

Parte 6

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE E PROVE DI IMBALLAGGI, CONTENITORI INTERMEDI PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA (IBC), GRANDI IMBALLAGGI, CISTERNE E CONTAINER PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA

a cura di Gabriele Scibilia



flashpoint
reach your compliance

In collaborazione con





Parte 1
Parte 2
Parte 3
Parte 4
Parte 5
Parte 6
Parte 7
Parte 8
Parte 9

CAPITOLO 6.1

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE E ALLE PROVE DI IMBALLAGGI

6.1.1 Generalità

6.1.1.1 Le prescrizioni del presente capitolo non si applicano:

- a. ai colli contenenti materiali radioattivi della classe 7, salvo disposizioni contrarie (vedere 4.1.9);
- b. ai colli contenenti materie infettanti della classe 6.2, salvo disposizioni contrarie (vedere la Nota sotto il titolo del Capitolo 6.3 e le istruzioni di imballaggio P621 e P622 del 4.1.4.1);
- c. ai recipienti a pressione contenenti gas della classe 2;
- d. ai colli la cui massa netta supera 400 kg;
- e. agli imballaggi per liquidi, diversi dagli imballaggi combinati, aventi una capacità superiore a 450 litri.

6.1.1.2 Le prescrizioni enunciate al 6.1.4 sono basate sugli imballaggi attualmente utilizzati. Per tenere conto del progresso scientifico e tecnico, è ammesso che si utilizzino imballaggi le cui specifiche differiscono da quelle definite al 6.1.4, a condizione che abbiano una uguale efficacia, che siano accettabili dall'autorità competente e che soddisfino le prescrizioni descritte al 6.1.1.3 e 6.1.5. Metodi di prova diversi da quelli descritti nel presente capitolo sono ammessi purché siano equivalenti e riconosciuti dall'autorità competente.

6.1.1.3 Ogni imballaggio destinato a contenere liquidi deve superare un'appropriata prova di tenuta. Questa prova fa parte di un programma di garanzia di qualità come previsto al 6.1.1.4 che dimostri la capacità di soddisfare l'appropriato livello di prova indicato al 6.1.5.4.3:

- a. prima della sua prima utilizzazione per il trasporto;
- b. dopo la ricostruzione o il ricondizionamento, prima di essere riutilizzato per il trasporto. Per questa prova non è necessario che gli imballaggi siano muniti delle loro proprie chiusure.

Il recipiente interno degli imballaggi compositi può essere provato senza l'imballaggio esterno, a condizione che ciò non alteri i risultati della prova.

Questa prova non è necessaria per:

- gli imballaggi interni degli imballaggi combinati;
- i recipienti interni degli imballaggi compositi (vetro, porcellana o grès) marcati con la dicitura "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii);
- gli imballaggi metallici leggeri marcati con la dicitura "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii).

6.1.1.4 Gli imballaggi devono essere fabbricati, ricondizionati e provati secondo un programma di garanzia di qualità, giudicato soddisfacente dall'autorità competente, in modo che ogni imballaggio soddisfi le disposizioni del presente capitolo.

NOTA: La norma ISO 16106:2020 "Colli per il trasporto di merci pericolose Imballaggi per merci pericolose, contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC) e grandi imballaggi — Linee guida per la applicazione della norma ISO 9001" costituisce un riferimento accettabile relativamente alle procedure che possono essere seguite.

6.1.1.5 I fabbricanti e gli ulteriori distributori di imballaggi devono fornire informazioni sulle procedure da seguire come pure una descrizione dei tipi e dimensioni delle chiusure (comprese le guarnizioni richieste) e ogni altro componente necessario per assicurare che i colli, come presentati al trasporto, possano superare con successo le prove applicabili del presente capitolo.

6.1.2 Codice di identificazione del tipo di imballaggio

- 6.1.2.1 Il codice è costituito da:
- una cifra araba indicante il genere di imballaggio: fusto, tanica, ecc., seguita da;
 - una o più lettere maiuscole in caratteri latini indicante il materiale: acciaio, legno, ecc., seguite da se del caso;
 - una cifra araba indicante la categoria dell'imballaggio per il genere al quale questo imballaggio appartiene.
- 6.1.2.2 Nel caso di imballaggi compositi, due lettere maiuscole in caratteri latini devono figurare una dopo l'altra nella seconda posizione del codice. La prima indica il materiale del recipiente interno e la seconda quello dell'imballaggio esterno.
- 6.1.2.3 Nel caso di imballaggi combinati deve essere utilizzato solo il codice indicante l'imballaggio esterno.
- 6.1.2.4 Il codice dell'imballaggio può essere seguito dalla lettera "T", "V" o "W". La lettera "T" indica un imballaggio di soccorso conforme alle prescrizioni del 6.1.5.1.11. La lettera "V" indica un imballaggio speciale conforme alle prescrizioni del 6.1.5.1.7. La lettera "W" indica che l'imballaggio, benché sia dello stesso tipo di quello indicato dal codice, è stato fabbricato secondo una specifica differente da quella indicata al 6.1.4, ma è considerato come equivalente conformemente al 6.1.1.2.
- 6.1.2.5 Le seguenti cifre indicano il genere di imballaggio:
- Fusto
 - (Riservato)
 - Tanica
 - Cassa
 - Sacco
 - Imballaggio composito
 - (Riservato)
 - Imballaggio metallico leggero.
- 6.1.2.6 Le seguenti lettere maiuscole indicano il materiale:
- Acciaio (comprende tutti i tipi e trattamenti superficiali)
 - Alluminio
 - Legno naturale
 - Legno compensato
 - Legno ricostituito
 - Cartone
 - Plastica
 - Materia tessile
 - Carta multifoglio
 - Metallo (diverso dall'acciaio o dall'alluminio)
 - Vetro, porcellana o grès.
- NOTA:** Il termine "plastica" include anche altri materiali polimerizzati, come la gomma.
- 6.1.2.7 La seguente Tabella indica i codici da utilizzare per indicare i tipi di imballaggio secondo il genere di imballaggio, il materiale utilizzato per la sua costruzione e la sua categoria; essa rinvia anche alle sottosezioni da consultare per le prescrizioni applicabili.

Genere	Materiale	Categoria	Codice	Sotto-sezione
1. Fusti	A. Acciaio	con coperchio non amovibile	1A1	6.1.4.1
		con coperchio amovibile	1A2	
	B. Alluminio	con coperchio non amovibile	1B1	6.1.4.2
		con coperchio amovibile	1B2	
	D. Legno compensato		1D	6.1.4.5
	G. Cartone		1G	6.1.4.7
	H. Plastica	con coperchio non amovibile	1H1	6.1.4.8
con coperchio amovibile		1H2		
N. Metallo, diverso dall'acciaio o dall'alluminio	con coperchio non amovibile	1N1	6.1.4.3	
	con coperchio amovibile	1N2		
2. (Riservato)				
3. Tuniche	A. Acciaio	con coperchio non amovibile	3A1	6.1.4.4
		con coperchio amovibile	3A2	
	B. Alluminio	con coperchio non amovibile	3B1	6.1.4.4
con coperchio amovibile		3B2		
H. Plastica	con coperchio non amovibile	3H1	6.1.4.8	
	con coperchio amovibile	3H2		
4. Casse	A. Acciaio		4A	6.1.4.14
	B. Alluminio		4B	6.1.4.14
	C. Legno naturale	ordinarie	4C1	6.1.4.9
		a pannelli a tenuta di polveri	4C2	
	D. Legno compensato		4D	6.1.4.10
	F. Legno ricostituito		4F	6.1.4.11
	G. Cartone		4G	6.1.4.12
	H. Plastica	espansa	4H1	6.1.4.13
		rigida	4H2	
N. Metallo, diverso dall'acciaio o dall'alluminio		4N	6.1.4.14	
5. Sacchi	H. Tessuto di plastica	senza fodera né rivestimento interno	5H1	6.1.4.16
		a tenuta di polveri	5H2	
		resistenti all'acqua	5H3	
	H. Pellicola di plastica		5H4	6.1.4.17
L. Materia tessile	senza fodera né rivestimento interno	5L1	6.1.4.15	
	a tenuta di polveri	5L2		
	resistenti all'acqua	5L3		
M. Carta	multifoglio	5M1	6.1.4.18	
	multifoglio, resistenti all'acqua	5M2		
6. Imballaggi composti	H. Recipienti di materia plastica con	un fusto esterno di acciaio	6HA1	6.1.4.19
		una gabbia o cassa esterna di acciaio	6HA2	
		un fusto esterno di alluminio	6HB1	
		una gabbia o cassa esterna di alluminio	6HB2	
		una cassa esterna di legno	6HC	
		un fusto esterno di legno compensato	6HD1	
		una cassa esterna di legno compensato	6HD2	
		un fusto esterno di cartone	6HG1	
		una cassa esterna di cartone	6HG2	
		un fusto esterno di plastica	6HH1	
		una cassa esterna di plastica rigida	6HH2	
		P. Recipiente di vetro, porcellana o grès con.	un fusto esterno di acciaio	
	una gabbia o cassa esterna di acciaio		6PA2	
	un fusto esterno di alluminio		6PB1	
	una gabbia o cassa esterna di alluminio		6PB2	
	una cassa esterna di legno		6PC	
	un fusto esterno di legno compensato		6PD1	
	un panierino esterno intrecciato		6PD2	
	un fusto esterno di cartone	6PG1		
una cassa esterna di cartone	6PG2			
un imballaggio esterno di plastica espansa	6PH1			
un imballaggio esterno di plastica rigida	6PH2			
O. Imballaggi metallici leggeri	A. Acciaio	con coperchio non amovibile	0A1	6.1.4.22
		con coperchio amovibile	0A2	

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

6.1.3

Marcatura

NOTA 1: I marchi sull'imballaggio indicano che esso corrisponde ad un prototipo che ha superato le prove e che è conforme alle prescrizioni del presente capitolo, che trattano la fabbricazione, ma non l'utilizzazione dell'imballaggio. I marchi, di per sé, non confermano dunque necessariamente che l'imballaggio possa essere utilizzato per qualunque materia: in linea generale, il tipo di imballaggio (per es. fusto d'acciaio), la sua capacità e/o la sua massa massima, e le eventuali disposizioni speciali sono fissati per ogni materia nella Tabella A del capitolo 3.2.

NOTA 2: I marchi sono destinati a facilitare il compito dei fabbricanti di imballaggio, dei ricondizionatori, degli utilizzatori di imballaggio, dei trasportatori e delle autorità regolatorie. Per l'utilizzazione di un nuovo imballaggio, i marchi originali sono un mezzo per il suo o i suoi fabbricanti atto ad identificare il tipo ed indicare quali disposizioni di prova ha soddisfatto.

NOTA 3: I marchi non sempre forniscono dettagli completi, per esempio sui livelli di prova, e può essere necessario, per tener conto anche di questi aspetti, riferirsi ad un certificato di prova, ai rapporti sulle prove o ad un registro degli imballaggi che hanno soddisfatto le prove. Per esempio, un imballaggio marcato X o Y può essere utilizzato per materie alle quali è attribuito un gruppo di imballaggio corrispondente ad un grado di rischio inferiore; il valore massimo autorizzato della densità relativa¹, determinato tenendo conto del fattore 1,5 o 2,25 indicato nelle disposizioni relative alle prove per gli imballaggi al 6.1.5, secondo il caso: vale a dire che un imballaggio del gruppo di imballaggio I provato per materie di densità relativa 1,2 potrebbe essere utilizzato come imballaggio del gruppo di imballaggio II per materie di densità relativa 1,8 o come imballaggio del gruppo di imballaggio III per materie di densità relativa 2,7, a condizione, beninteso, che soddisfi ancora tutti i criteri funzionali con la materia di densità relativa superiore.

6.1.3.1

Ogni imballaggio destinato ad essere utilizzato conformemente all'ADR deve recare dei marchi che siano durevoli, leggibili e situati in un luogo e di una dimensione tale, con riferimento all'imballaggio, da essere facilmente visibili. Per i colli aventi una massa lorda superiore a 30 kg, i marchi o una riproduzione di questi devono apparire sopra o su un lato dell'imballaggio. Le lettere, i numeri ed i simboli devono avere un'altezza di almeno 12 mm, salvo che sugli imballaggi di capacità non superiore a 30 litri o di massa netta massima di 30 kg, dove devono avere un'altezza di almeno 6 mm e salvo che sugli imballaggi di capacità non superiore a 5 litri o di massa netta massima di 5 kg dove devono avere dimensioni appropriate.

Il marchio deve mostrare:

a.



i. il simbolo ONU per gli imballaggi:

Questo simbolo deve essere utilizzato soltanto per certificare che un imballaggio, un contenitore per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11. Questo simbolo non deve essere utilizzato per gli imballaggi che soddisfano le condizioni semplificate del 6.1.1.3, 6.1.5.3.1 (e), 6.1.5.3.5 (c), 6.1.5.4, 6.1.5.5.1 e 6.1.5.6 (vedere anche punto (ii) sottostante). Per gli imballaggi di metallo imbutiti, le lettere maiuscole "UN" possono essere applicate al posto del simbolo; oppure

ii. il simbolo "RID/ADR" per gli imballaggi compositi (vetro, porcellana, grès) e gli imballaggi di metallo leggeri, che soddisfano le condizioni semplificate [vedere 6.1.1.3, 6.1.5.3.1 (e), 6.1.5.3.5 (c), 6.1.5.4, 6.1.5.5.1 e 6.1.5.6].

NOTA: Gli imballaggi recanti questo simbolo sono approvati per le operazioni di trasporto per ferrovia, per strada e vie di navigazione interna che sono rispettivamente sottoposte alle disposizioni del RID, dell'ADR e dell'ADN. Essi non sono necessariamente accettati per il trasporto con altre modalità di trasporto o per le operazioni di trasporto per ferrovia, per strada e vie di navigazione interna che sono sottoposte a disposizioni di altri regolamenti.

b. il codice di identificazione del tipo di imballaggio conformemente al 6.1.2;

c. un codice composto di due parti:

i. una lettera indicante il o i gruppi di imballaggio per il quale o per i quali il prototipo ha superato le prove:

X per i gruppi di imballaggio I, II e III;

Y per i gruppi di imballaggio II e III;

Z per il gruppo di imballaggio III soltanto;

¹ L'espressione "densità relativa" (d) è considerata come sinonimo di "densità" e sarà utilizzata in tutto questo testo.

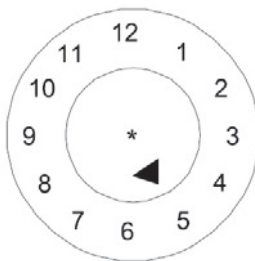
- ii. per gli imballaggi senza imballaggio interno destinati a contenere liquidi, l'indicazione della densità relativa, arrotondata alla prima cifra decimale, per la quale il prototipo è stato provato; questa indicazione può essere omessa se la densità non supera 1,2; per gli imballaggi destinati a contenere materie solide o imballaggi interni, l'indicazione della massa lorda massima in kg;

Per gli imballaggi metallici leggeri marcati con la dicitura "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii) destinati a contenere liquidi la cui viscosità a 23°C è superiore a 200 mm²/s, l'indicazione della massa lorda massima in kg;

- d. la lettera "S", indicante che l'imballaggio è destinato al trasporto di materie solide o di imballaggi interni, oppure, per gli imballaggi (diversi dagli imballaggi combinati) destinati a contenere liquidi, l'indicazione della pressione di prova idraulica in kPa che l'imballaggio ha subito con successo, arrotondata per difetto alla decina più vicina.

Per gli imballaggi metallici leggeri recanti la dicitura "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 a) ii) destinati a contenere liquidi la cui viscosità a 23°C è superiore a 200 mm²/s, l'indicazione della lettera "S";

- e. le ultime due cifre dell'anno di fabbricazione dell'imballaggio. Gli imballaggi tipo 1H e 3H devono anche essere marcati con il mese di fabbricazione; quest'iscrizione può essere apposta sull'imballaggio in un posto differente dal resto dei marchi. A tal fine si può utilizzare il sistema seguente:



* Le ultime due cifre dell'anno di fabbricazione possono essere collocate in quella posizione. In tal caso e quando l'orologio viene posizionato accanto al marchio ONU del prototipo, l'indicazione dell'anno può essere assente nel marchio. Tuttavia, quando l'orologio non è posizionato accanto al marchio ONU del prototipo, le due cifre dell'anno devono essere identiche nel marchio e nell'orologio.

NOTA: Sono accettati anche altri metodi che possano fornire le informazioni minime necessarie in una forma visibile, leggibile e durevole.

- f. il nome dello Stato che autorizza l'attribuzione del marchio, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale²;
- g. il nome del fabbricante o un'altra identificazione dell'imballaggio secondo le prescrizioni dell'autorità competente.

6.1.3.2 Oltre il marchio durevole prescritto al 6.1.3.1, ogni fusto metallico nuovo di capacità superiore a 100 litri deve recare i marchi indicati al 6.1.3.1 da (a) ad (e) sul fondo, con almeno l'indicazione dello spessore nominale del metallo della virola (in mm, arrotondati a 0,1 mm) apposto in forma permanente (per esempio per imbutitura). Se lo spessore nominale di almeno uno dei due fondi di un fusto metallico è inferiore a quello della virola, lo spessore nominale del coperchio, della virola e del fondo devono essere indicati sul fondo in modo permanente (per esempio per imbutitura). Esempio: "1,0-1,2-1,0" o "0,9-1,0-1,0". Gli spessori nominali del metallo devono essere determinati secondo la norma ISO applicabile: per esempio la norma ISO 3574:1999 per l'acciaio. I marchi indicati al 6.1.3.1 (f) e (g) non devono essere apposti in forma permanente salvo nei casi previsti al 6.1.3.5.

6.1.3.3 Ogni imballaggio, diverso da quelli menzionati al 6.1.3.2, suscettibile di subire un trattamento di ricondizionamento deve recare i marchi indicati al 6.1.3.1 da (a) ad (e) apposti in forma permanente. Per marchio permanente si intende un marchio in grado di resistere al trattamento di ricondizionamento (per esempio marchio apposto per imbutitura). Per gli imballaggi diversi dai fusti metallici di capacità superiore a 100 litri, questo marchio permanente può sostituire il marchio durevole prescritto al 6.1.3.1.

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

6.1.3.4 Per i fusti metallici ricostruiti, senza modifica del tipo di imballaggio né sostituzione o rimozione di elementi facenti parte integrante della struttura, i marchi prescritti non devono obbligatoriamente essere permanenti. Ogni altro fusto metallico ricostruito deve portare i marchi definiti al 6.1.3.1 da (a) ad (e), in modo permanente (per esempio per imbutitura) sul coperchio o sulla virola.

6.1.3.5 I fusti metallici costruiti con materiali (come l'acciaio inossidabile) destinati ad una ripetuta riutilizzazione possono recare i marchi definiti al 6.1.3.1 (f) e (g) in modo permanente (per esempio per imbutitura).

6.1.3.6 I marchi indicati al 6.1.3.1 sono validi solo per un prototipo o per una sola serie di prototipi. Differenti trattamenti superficiali fanno parte del medesimo prototipo.

Per "serie di prototipi", si intendono imballaggi della medesima struttura aventi pareti dello stesso spessore, fatti di uno stesso materiale e presentanti la stessa sezione, che si differenziano dal tipo approvato solo per altezze inferiori.

Le chiusure dei recipienti devono essere identificabili come quelle menzionate nel rapporto di prova.

6.1.3.7 I marchi devono essere apposti tenendo conto dell'ordine dei sotto paragrafi del 6.1.3.1; ogni marchio richiesto da questi sotto paragrafi e, se del caso, tenendo conto dei sotto paragrafi da (h) a (j) del 6.1.3.8, deve essere chiaramente separato, per esempio da una barra obliqua o uno spazio, in modo da consentire la corretta identificazione degli altri marchi richiesti al 6.1.3.1. Vedere gli esempi al 6.1.3.11.

Eventuali altri marchi autorizzati da un'autorità competente non devono impedire di identificare correttamente le parti del marchio prescritto al 6.1.3.1.

6.1.3.8 Dopo aver ricondizionato un imballaggio, il ricondizionatore deve apporre su di esso, marchi durevoli comprendenti, nel seguente ordine:

- a. il nome dello Stato nel quale è stato effettuato il ricondizionamento, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale²
- b. il nome del ricondizionatore o altra identificazione dell'imballaggio specificata dall'autorità competente;
- c. l'anno di ricondizionamento; la lettera "R"; e, per ogni imballaggio che ha superato la prova di tenuta prescritta al 6.1.1.3, la lettera addizionale "L".

6.1.3.9 Se, dopo un ricondizionamento, i marchi prescritti al 6.1.3.1 da (a) a (d) non appaiono più né sul coperchio né sulla virola di un fusto metallico, il ricondizionatore deve lui stesso applicarli in una forma durevole, seguiti dai marchi prescritti ai 6.1.3.8 (h), (i) e (j). Questi marchi non devono indicare caratteristiche funzionali superiori a quelle per le quali il prototipo originale è stato provato e marcato.

6.1.3.10 Gli imballaggi fabbricati con materia plastica riciclata, come definita ai 1.2.1, devono recare l'indicazione "REC" apposta in prossimità dei marchi definiti al 6.1.3.1.

6.1.3.11 Esempi per la marcatura di imballaggi NUOVI



4G/Y145/S/02 secondo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) ed e) per casse nuove di cartone
NL/VL823 secondo 6.1.3.1 f) e g)



1A1/Y1.4/150/98 secondo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) ed e) per fusti nuovi di acciaio
NL/VL824 secondo 6.1.3.1 f) e g) destinati al trasporto di liquidi



1A2/Y150/S/01NL/ secondo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) ed e) per fusti nuovi di acciaio
VL825 secondo 6.1.3.1 f) e g) destinati al trasporto di materie solide o di imballaggi interni



4HW/Y136/ secondo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) ed e) per casse nuove di plastica
S/98NL/VL826 secondo 6.1.3.1 f) e g) di tipo equivalente

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.



IA2/Y/100/01
USA/MM5

secondo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) ed e)
secondo 6.1.3.1 f) e g)

per fusti di acciaio ricostruiti,
destinati al trasporto di liquidi

RID/ADR/0A1/Y100/89
NL/VL/123

secondo 6.1.3.1 a) ii), b), c), d) ed e)
secondo 6.1.3.1 f) e g)

per imballaggi di metallo
leggeri nuovi con coper-
chio non amovibile

RID/ADR/0A2/Y20/S/04
NL/VL/124

secondo 6.1.3.1 a) ii), b), c), d) ed e)
secondo 6.1.3.1 f) e g)

per imballaggi di metallo leggeri
nuovi con coperchio amovibile,
destinati a contenere materie
solide o liquidi la cui viscosità a
23°C è superiore a 200 mm²/s

6.1.3.12 **Esempi per la marcatura di imballaggi RICONDIZIONATI**



1A1/Y1.4/150/97
NL/RB/01/RL

secondo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) ed e)
secondo 6.1.3.8 h), i) e j)



1A2/Y150/S/99
USA/RB/00 R

secondo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) ed e)
secondo 6.1.3.8 h), i) e j)

6.1.3.13 **Esempi per la marcatura di imballaggi di SOCCORSO**



1A2T/Y300S/01
USA/abc

secondo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) ed e)
secondo 6.1.3.1 f) e g)

NOTA: La marcatura, illustrata dagli esempi al 6.1.3.11, 6.1.3.12 e 6.1.3.13, può essere apposta su una o più linee, a condizione che sia rispettata la corretta sequenza.

6.1.3.14 Quando un imballaggio è conforme ad uno o più prototipi testati di imballaggi, compresi uno o più prototipi testati di IBC o di grandi imballaggi, l'imballaggio può recare più di un marchio per indicare le pertinenti prescrizioni di prova di prestazione che sono state soddisfatte. Quando compare più di un marchio su un imballaggio, i marchi devono comparire in stretta vicinanza l'uno con l'altro e ciascun marchio deve comparire nella sua interezza.

6.1.3.15 **Certificazione**

Mediante l'apposizione dei marchi secondo 6.1.3.1, si certifica che gli imballaggi fabbricati in serie corrispondono al prototipo approvato e che sono soddisfatte le condizioni citate nell'approvazione.

6.1.4 **Prescrizioni relative agli imballaggi**

6.1.4.0 **Prescrizioni generali**

La permeazione della materia contenuta nell'imballaggio non deve in alcun caso costituire un pericolo nelle normali condizioni di trasporto.

6.1.4.1**Fusti d'acciaio**

1A1 con coperchio non amovibile 1A2 con coperchio amovibile

6.1.4.1.1

La virola e i fondi devono essere in lamiera di acciaio di un tipo appropriato e di uno spessore sufficiente tenuto conto della capacità del fusto e dell'uso al quale è destinato.

NOTA: Nel caso di fusti in acciaio al carbonio, gli acciai di "tipo appropriato" sono identificati nelle norme ISO 3573:1999 "Lamiere di acciaio al carbonio laminate a caldo di qualità commerciale e per imbutitura" e ISO 3574:1999 "Lamiere di acciaio al carbonio laminate a freddo di qualità commerciale e per imbutitura". Nel caso di fusti di acciaio al carbonio di capacità non superiore a 100 litri, gli acciai di "tipo appropriato" sono identificati, oltre che nelle norme sopra citate, nelle norme ISO 11949:1995 "Banda stagnata elettrolitica laminata a freddo", ISO 11950:1995 "Banda cromata elettrolitica laminata a freddo" e ISO 11951:1995 "Banda nera in rotoli laminata a freddo per la produzione di banda stagnata o di banda cromata elettrolitica".

6.1.4.1.2

Le giunzioni della virola dei fusti, destinati a contenere più di 40 litri di liquido, devono essere saldate. Le giunzioni della virola dei fusti, destinati a contenere materie solide o al massimo 40 litri di liquido, devono essere aggraffate a saldate.

6.1.4.1.3

Gli orli devono essere aggraffati o saldati. Possono essere utilizzati collari di rinforzo separati.

6.1.4.1.4

In linea generale, la virola dei fusti, di capacità superiore a 60 litri, deve essere provvista di almeno due cerchi di rotolamento formati per espansione o di almeno due cerchi di rotolamento riportati. Se la virola è munita di cerchi di rotolamento riportati, essi devono essere fissati solidamente alla virola, in modo tale da non potersi spostare. Questi cerchi non devono essere saldati per punti.

6.1.4.1.5

Le aperture di riempimento, svuotamento e aerazione nella virola o nei fondi dei fusti con coperchio non amovibile (1A1) non devono avere un diametro superiore a 7 cm. I fusti muniti d'aperture più larghe sono considerati come appartenenti alla categoria con coperchio amovibile (1A2). Le chiusure delle aperture della virola e dei fondi dei fusti devono essere progettate e realizzate in modo da restare ben ferme e a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. Le flange di chiusura possono essere serrate meccanicamente o saldate nella loro posizione. Le chiusure devono essere provviste di guarnizioni o di altri elementi di tenuta, salvo che siano a tenuta per loro stessa progettazione.

6.1.4.1.6

I dispositivi di chiusura dei fusti con coperchio amovibile (1A2) devono essere progettati e realizzati in modo tale che essi rimangano ben serrati e che i fusti siano a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. I coperchi amovibili devono essere provvisti di guarnizioni o di altri elementi di tenuta.

6.1.4.1.7

Se i materiali utilizzati per la virola, i fondi, le chiusure e gli accessori non sono compatibili con la materia da trasportare devono essere applicati rivestimenti o trattamenti interni di protezione. Questi rivestimenti o trattamenti interni devono conservare le loro proprietà protettive nelle normali condizioni di trasporto.

6.1.4.1.8

Capacità massima dei fusti: 450 litri.

6.1.4.1.9

Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.2**Fusti d'alluminio**

1B1 con coperchio non amovibile

1B2 con coperchio amovibile

6.1.4.2.1

La virola e i fondi devono essere d'alluminio con purezza almeno al 99% o in lega d'alluminio. Il materiale deve essere di un tipo appropriato e di uno spessore sufficiente tenuto conto della capacità del fusto e dell'uso al quale è destinato.

6.1.4.2.2

Tutte le giunzioni devono essere saldate. Le giunture degli orli, se ve ne sono, devono essere rinforzate da anelli di rinforzo separati.

6.1.4.2.3

In linea generale, la virola dei fusti, di capacità superiore a 60 litri, deve essere provvista di almeno due cerchi di rotolamento formati per espansione o di almeno due cerchi di rotolamento riportati. Se la virola è munita di cerchi di rotolamento riportati, essi devono essere fissati solidamente alla virola, in modo tale da non potersi spostare. Questi cerchi non devono essere saldati per punti.

6.1.4.2.4

Le aperture di riempimento, svuotamento e aerazione nella virola o nei fondi dei fusti con coperchio non amovibile (1B1) non devono avere un diametro superiore a 7 cm. I fusti muniti d'aperture più larghe sono considerati come appartenenti alla categoria con coperchio amovibile (1B2). Le chiusure delle aperture della virola e dei fondi dei fusti devono essere progettate e realizzate in modo da restare ben ferme e a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. Le flange di chiusura devono essere fissate

per saldatura e il cordone di saldatura deve formare un giunto a tenuta. Le chiusure devono essere provviste di guarnizioni o di altri elementi di tenuta, salvo che siano a tenuta per loro stessa progettazione.

6.1.4.2.5 I dispositivi di chiusura dei fusti con coperchio amovibile (1B2) devono essere progettati e realizzati in modo tale che essi rimangano ben serrati e che i fusti siano a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. I coperchi amovibili devono essere provvisti di guarnizioni o d'altri elementi di tenuta.

6.1.4.2.6 Se i materiali utilizzati per la virola, i fondi, le chiusure e gli accessori non sono di per sé compatibili con il contenuto da trasportare, devono essere applicati adeguati rivestimenti o trattamenti interni di protezione. Questi rivestimenti o trattamenti devono conservare le loro proprietà protettive nelle normali condizioni di trasporto.

6.1.4.2.7 Capacità massima dei fusti: 450 litri.

6.1.4.2.8 Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.3 **Fusti di metallo diverso dall'acciaio e dall'alluminio**

1N1 con coperchio non amovibile

1N2 con coperchio amovibile

6.1.4.3.1 La virola e i fondi devono essere fatti di un metallo o di una lega metallica, diversi dall'acciaio e dall'alluminio. Il materiale deve essere di un tipo appropriato e di uno spessore sufficiente tenuto conto della capacità del fusto e dell'uso al quale è destinato.

6.1.4.3.2 Le giunzioni degli orli, se ve ne sono, devono essere rinforzate da collari di rinforzo separati. Tutte le giunzioni, se ve ne sono, devono essere assemblate (saldate, brasate, ecc.) in conformità con le tecniche più recenti disponibili per il metallo o la lega metallica utilizzati.

6.1.4.3.3 In linea generale, la virola dei fusti, di capacità superiore a 60 litri, deve essere provvista di almeno due cerchi di rotolamento formati per espansione o di almeno due cerchi di rotolamento riportati. Se la virola è munita di cerchi di rotolamento riportati, essi devono essere fissati solidamente alla virola, in modo tale da non potersi spostare. Questi cerchi non devono essere saldati per punti.

6.1.4.3.4 Le aperture di riempimento, svuotamento e aerazione nella virola o nei fondi dei fusti con coperchio non amovibile (1N1) non devono avere un diametro superiore a 7 cm. I fusti muniti d'aperture più larghe sono considerati come appartenenti alla categoria con coperchio amovibile (1N2). Le chiusure delle aperture della virola e dei fondi dei fusti devono essere progettate e realizzate in modo da restare ben ferme e a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. Le flange di chiusura devono essere assemblate (saldate, brasate, ecc.) in conformità con le tecniche più recenti disponibili per il metallo o la lega metallica utilizzati al fine di assicurare la tenuta del giunto. Le chiusure devono essere provviste di guarnizioni o di altri elementi di tenuta, salvo che siano a tenuta per loro stessa progettazione. 6.1.4.3.5. I dispositivi di chiusura dei fusti con coperchio amovibile (1N2) devono essere progettati e realizzati in modo tale che essi rimangano ben serrati e che i fusti siano a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. I coperchi amovibili devono essere provvisti di guarnizioni o d'altri elementi di tenuta.

6.1.4.3.6 Se i materiali utilizzati per la virola, i fondi, le chiusure e gli accessori non sono di per sé compatibili con il contenuto da trasportare, devono essere applicati adeguati rivestimenti o trattamenti interni di protezione. Questi rivestimenti o trattamenti devono conservare le loro proprietà protettive nelle normali condizioni di trasporto.

6.1.4.3.7 Capacità massima dei fusti: 450 litri.

6.1.4.3.8 Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.4 **Taniche d'acciaio o d'alluminio**

3A1 acciaio, con coperchio non amovibile

3A2 acciaio, coperchio amovibile

3B1 alluminio, con coperchio non amovibile

3B2 alluminio, coperchio amovibile

6.1.4.4.1 La virola e i fondi devono essere in lamiera d'acciaio, o d'alluminio puro almeno al 99% o in lega di alluminio. Il materiale deve essere di un tipo appropriato e di uno spessore sufficiente tenuto conto della capacità della tanica e dell'uso al quale è destinata.

6.1.4.4.2 Gli orli delle taniche d'acciaio devono essere aggraffati o saldati. Le giunzioni della virola delle ta-

niche d'acciaio destinate a contenere più di 40 litri di liquido, devono essere saldate. Le giunzioni della virola delle taniche d'acciaio destinate a contenere 40 litri o meno devono essere aggraffate o saldate. Tutte le giunzioni delle taniche d'alluminio devono essere saldate. Le giunzioni degli orli devono essere, se del caso, rinforzate da collari di rinforzo separati.

6.1.4.4.3 Le aperture delle taniche con coperchio non amovibile (3A1 e 3B1) non devono avere un diametro superiore a 7 cm. Le taniche aventi aperture più larghe sono considerate come appartenenti alla categoria con coperchio amovibile (3A2 e 3B2). Le chiusure devono essere progettate in modo da restare ben ferme e a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. Le chiusure devono essere provviste di guarnizioni o di altri elementi di tenuta, salvo che siano a tenuta per loro stessa progettazione.

6.1.4.4.4 Se i materiali utilizzati per la virola, i fondi, le chiusure e gli accessori non sono essi stessi compatibili con la materia da trasportare, devono essere applicati rivestimenti o trattamenti interni di protezione. Questi rivestimenti o trattamenti interni devono conservare le loro proprietà protettive nelle normali condizioni di trasporto.

6.1.4.4.5 Capacità massima delle taniche: 60 litri.

6.1.4.4.6 Massa netta massima: 120 kg.

6.1.4.5 Fusti di legno compensato

1D

6.1.4.5.1 Il legno utilizzato deve essere ben stagionato, commercialmente esente da umidità e privo di difetti di natura tale da pregiudicare l'attitudine del fusto per l'uso previsto. Se, per la fabbricazione dei fondi, è utilizzato un altro materiale, questi deve avere qualità equivalenti a quelle del legno compensato.

6.1.4.5.2 Il legno compensato utilizzato deve essere costituito da almeno due strati per la virola e almeno tre strati per i fondi; gli strati devono essere incrociati nel senso della venatura e solidamente incollati con una colla resistente all'acqua.

6.1.4.5.3 La virola del fusto, i fondi e i loro giunti devono essere progettati in funzione della capacità del fusto e dell'uso al quale è destinato.

6.1.4.5.4 Per evitare perdite di prodotti polverulenti, i coperchi devono essere foderati di carta kraft o di altro materiale equivalente che deve essere solidamente fissato al coperchio e fuoriuscire all'esterno per tutta la sua circonferenza.

6.1.4.5.5 Capacità massima dei fusti: 250 litri.

6.1.4.5.6 Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.6 (Soppresso)

6.1.4.7 Fusti di cartone

1G

6.1.4.7.1 La virola dei fusti deve essere costituita da fogli multipli di carta spessa o di cartone (non ondulato) solidamente incollati o laminati ed eventualmente ricoperti con uno o più strati di protezione di bitume, carta kraft paraffinata, fogli metallici, plastica, ecc.

6.1.4.7.2 I fondi devono essere di legno naturale, cartone, metallo, legno compensato, plastica o altri materiali appropriati e possono essere rivestiti con uno o più strati di protezione di bitume, carta kraft paraffinata, fogli metallici, plastica, ecc.

6.1.4.7.3 La virola del fusto, i fondi e i loro giunti devono essere progettati in funzione del contenuto del fusto e dell'uso al quale è destinato.

6.1.4.7.4 L'imballaggio, una volta assemblato deve essere sufficientemente resistente all'acqua in modo che non si verifichi lo scollamento degli strati nelle normali condizioni di trasporto.

6.1.4.7.5 Capacità massima dei fusti: 450 litri.

6.1.4.7.6 Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.8 Fusti e taniche di plastica

1H1 fusti con coperchio non amovibile

1H2 fusti con coperchio amovibile

3H1 taniche con coperchio non amovibile

3H2 taniche con coperchio amovibile

6.1.4.8.1 L'imballaggio deve essere fabbricato a partire da una plastica appropriata e deve presentare una resistenza sufficiente, tenuto conto della sua capacità e dell'uso al quale è destinato. Salvo che per il materiale plastico riciclato, definito al 1.2.1, non si può utilizzare materiale già usato ad esclusione dei ritagli, avanzi di produzione o dal materiale rimacinato provenienti dal medesimo processo di fabbricazione. L'imballaggio deve anche avere una resistenza appropriata all'invecchiamento e al degrado causati, sia dalla materia contenuta, sia dall'irraggiamento ultravioletto. L'eventuale permeabilità dell'imballaggio alla materia contenuta, e il materiale plastico riciclato utilizzato per produrre nuovi imballaggi, non devono in nessun caso costituire un pericolo nelle normali condizioni di trasporto.

6.1.4.8.2 Se è necessaria una protezione contro i raggi ultravioletti, essa deve essere realizzata per aggiunta di nerofumo o di altri pigmenti o inibitori appropriati. Questi additivi devono essere compatibili con il contenuto e devono conservare la loro efficacia durante tutta la durata in servizio dell'imballaggio. In caso di utilizzazione di nerofumo, pigmenti o inibitori differenti da quelli utilizzati per la fabbricazione del modello provato, non è obbligatorio ripetere le prove se il tenore di nerofumo non è superiore al 2% in massa o se il tenore in pigmenti non supera il 3% in massa; il tenore di inibitori contro i raggi ultravioletti non è limitato.

6.1.4.8.3 Gli additivi utilizzati per scopi diversi dalla protezione contro i raggi ultravioletti possono entrare nella composizione della plastica a condizione che non alterino le proprietà chimiche e fisiche del materiale dell'imballaggio. In tale caso non è obbligatorio procedere a nuove prove.

6.1.4.8.4 Lo spessore della parete deve essere, in ogni punto dell'imballaggio, appropriato alla sua capacità e all'uso al quale è destinato, tenuto conto delle sollecitazioni alle quali ogni punto è suscettibile di essere esposto.

6.1.4.8.5 Le aperture di riempimento, svuotamento e aerazione nella virola o nei fondi dei fusti con coperchio non amovibile (1H1) e delle taniche con coperchio non amovibile (3H1) non devono avere un diametro superiore a 7 cm. I fusti e le taniche muniti d'aperture più larghe sono considerati come appartenenti alla categoria con coperchio amovibile (1H2 e 3H2). Le chiusure delle aperture della virola e dei fondi dei fusti e delle taniche devono essere progettate e realizzate in modo da restare ben ferme e a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. Le chiusure devono essere provviste di guarnizioni o di altri elementi di tenuta, salvo che siano a tenuta per loro stessa progettazione.

6.1.4.8.6 I dispositivi di chiusura dei fusti e delle taniche con coperchio amovibile (1H2 e 3H2) devono essere progettati e realizzati in modo tale che rimangano ben serrati e rimangano a tenuta nelle normali condizioni di trasporto. Per tutti i coperchi amovibili devono essere utilizzati guarnizioni di tenuta, a meno che il fusto o la tanica siano a tenuta per loro progettazione quando il coperchio amovibile è convenientemente fissato.

6.1.4.8.7 La permeabilità massima ammissibile per le materie liquide infiammabili non deve essere superiore a 0,008 g/lxh a 23 °C (vedere 6.1.5.7).

6.1.4.8.8 (Soppresso)

6.1.4.8.9 Capacità massima dei fusti e delle taniche: 1H1, 1H2: 450 litri
3H1, 3H2: 60 litri.

6.1.4.8.10 Massa netta massima: 1H1, 1H2: 400 kg
3H1, 3H2: 120 kg.

6.1.4.9 Casse di legno naturale

4C1 ordinarie

4C2 a pannelli a tenuta di polveri

6.1.4.9.1 Il legno impiegato deve essere ben stagionato, commercialmente esente da umidità e privo di difetti suscettibili di ridurre sensibilmente la resistenza di ogni elemento costitutivo della cassa. La resistenza del materiale utilizzato e il modo di costruzione devono essere in funzione del contenuto della cassa e dell'uso al quale è destinata. Il coperchio e il fondo possono essere di legno ricostituito resistente all'acqua, come un pannello duro, un pannello di truciolo o altro tipo appropriato.

6.1.4.9.2 I mezzi di fissaggio devono resistere alle vibrazioni subite nelle normali condizioni di trasporto. Deve essere evitata nella misura possibile la chiodatura delle estremità nel senso delle fibre del legno. Le

giunture che rischiano di subire sforzi importanti devono essere realizzate mediante l'aiuto di chiodi ritorti, di punti con gambo inanellato o mezzi di fissaggio equivalenti.

6.1.4.9.3 Casse 4C2: Ogni elemento costitutivo della cassa deve essere di un sol pezzo o equivalente. Gli elementi sono considerati come equivalenti ad elementi di un sol pezzo quando sono assemblati per incollaggio secondo uno dei seguenti metodi: assemblaggio a coda di rondine, a scanalatura e linguetta, ad intaglio a metà legno o a giunti piatti con almeno due graffe ondulate di metallo per ogni giunto.

6.1.4.9.4 Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.10 Casse di legno compensato

4D

6.1.4.10.1 Il legno compensato utilizzato deve avere almeno tre strati. Deve essere ottenuto da fogli ben stagionati ottenuti per taglio rotante, tranciati o segati, commercialmente esenti da umidità e da difetti tali da ridurre la resistenza della cassa. La resistenza del materiale utilizzato e il modo di costruzione devono essere in funzione del contenuto della cassa e dell'uso al quale è destinata. Tutti gli strati devono essere incollati mediante una colla resistente all'acqua. Con il legno compensato possono essere utilizzati, per la fabbricazione della cassa, altri materiali appropriati. Le casse devono essere solidamente inchiodate o ancorate ai cantonali o alle estremità, oppure assemblate mediante altri dispositivi ugualmente appropriati.

6.1.4.10.2 Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.11 Casse di legno ricostituito

4F

6.1.4.11.1 Le pareti delle casse devono essere di legno ricostituito resistente all'acqua come pannelli duri, pannelli di truciolato o altri tipi appropriati. La resistenza del materiale utilizzato e il modo di costruzione devono essere in funzione del contenuto della cassa e dell'uso al quale è destinata.

6.1.4.11.2 Le altre parti delle casse possono essere costituite da altri materiali appropriati.

6.1.4.11.3 Le casse devono essere solidamente assemblate mediante mezzi appropriati.

6.1.4.11.4 Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.12 Casse di cartone

4G

6.1.4.12.1 Deve essere utilizzato un cartone compatto od ondulato a doppia faccia (a uno o più spessori), solido e di buona qualità, appropriato alla capacità delle casse e all'uso a cui le casse sono destinate. La resistenza all'acqua della superficie esterna deve essere tale che l'aumento di peso, misurato in una prova per la determinazione di assorbimento di acqua di una durata di 30 minuti secondo il metodo di Cobb, non sia superiore a 155 g/m^2 (vedere ISO 535:1991). Il cartone deve avere una sufficiente elasticità. Il cartone deve essere tagliato, piegato senza lacerazioni e cordonato in modo da potere essere assemblato senza fessurazioni o curvature anomale. Gli strati di cartone ondulato devono essere solidamente incollati ai fogli di copertura.

6.1.4.12.2 Le testate delle casse possono avere un telaio di legno o essere interamente di legno o d'altri materiali appropriati. Possono essere utilizzati come rinforzi listelli di legno o di altri materiali appropriati.

6.1.4.12.3 I giunti d'assemblaggio del corpo delle casse devono essere eseguiti con nastro adesivo, con falde incollate o aggarrate mediante graffe metalliche. I giunti a falde devono avere un'appropriata copertura.

6.1.4.12.4 Quando la chiusura è effettuata mediante incollaggio o con nastro adesivo, la colla deve essere resistente all'acqua.

6.1.4.12.5 Le dimensioni della cassa devono essere adattate al contenuto.

6.1.4.12.6 Massa netta massima: 400 kg.

6.1.4.13 Casse di plastica

4H1 casse di plastica espansa

4H2 casse di plastica rigida

- 6.1.4.13.1 La cassa deve essere fabbricata con un materiale plastico appropriato, e possedere una robustezza adeguata alla sua capacità ed all'uso cui essa è destinata. La cassa deve avere una resistenza sufficiente all'invecchiamento e alla degradazione causati sia dal contenuto che dai raggi ultravioletti.
- Fatta eccezione per il materiale plastico riciclato come definito al 1.2.1, non si può utilizzare materiale già usato ad esclusione dei ritagli, avanzi o materiale rimacinato provenienti dal medesimo procedimento di fabbricazione.
- 6.1.4.13.2 Una cassa di plastica espansa (4H1) deve comprendere due parti di plastica espansa stampata, una parte inferiore avente degli alveoli per gli imballaggi interni, e una parte superiore che ricopre la parte inferiore e si incastra su di essa. La parte superiore e inferiore devono essere progettate in modo tale che gli imballaggi interni vi si adattino senza gioco. I tappi degli imballaggi interni non devono entrare in contatto con la superficie interna della parte superiore della cassa.
- 6.1.4.13.3 Per la spedizione, le casse di plastica espansa (4H1) devono essere chiuse con un nastro adesivo avente una resistenza alla trazione sufficiente per impedire che la cassa si apra. Il nastro adesivo deve resistere alle intemperie e l'adesivo deve essere compatibile con la plastica espansa della cassa. Possono essere utilizzati altri sistemi di chiusura, a condizione che siano almeno di pari efficacia.
- 6.1.4.13.4 Per le casse di plastica rigida, la protezione contro i raggi ultravioletti, se richiesta, deve essere ottenuta per aggiunta di nerofumo o altri pigmenti o inibitori appropriati. Questi additivi devono essere compatibili con il contenuto e mantenere la loro efficacia per tutta la durata di servizio della cassa. Se si fa uso di nerofumo, di pigmenti o inibitori differenti da quelli utilizzati per la fabbricazione del modello approvato, non è obbligatorio ripetere le prove se il tenore di nerofumo non è superiore al 2% in massa o se il tenore di pigmento non supera il 3% in massa; il tenore di inibitori contro i raggi ultravioletti non è limitato.
- 6.1.4.13.5 Additivi utilizzati per fini diversi dalla protezione dai raggi ultravioletti possono entrare nella composizione della plastica, a condizione che essi non alterino le proprietà fisiche e chimiche del materiale della cassa. In tali casi non è obbligatorio procedere a nuove prove.
- 6.1.4.13.6 Le casse di plastica rigida devono avere dei dispositivi di chiusura fatti con un appropriato materiale, sufficientemente resistenti e progettati in modo tale che sia esclusa ogni apertura involontaria.
- 6.1.4.13.7 (Soppresso)
- 6.1.4.13.8 Massa netta massima: 4H1: 60 kg
4H2: 400 kg.
- 6.1.4.14 Casse d'acciaio, di alluminio o di altro metallo**
- 4A acciaio
4B alluminio
4N metallo, diverso dall'acciaio o dall'alluminio
- 6.1.4.14.1 La resistenza del metallo e la costruzione della cassa devono essere in funzione della sua capacità e dell'uso cui la cassa è destinata.
- 6.1.4.14.2 Le casse devono essere rivestite internamente con cartone o feltro d'imbottitura, oppure essere provviste di una fodera interna di rivestimento di materiale appropriato, secondo il caso. Se la fodera è metallica e a doppia aggraffatura, devono essere prese delle misure per impedire la penetrazione di materie, in particolare di materie esplosive, negli interstizi delle giunzioni.
- 6.1.4.14.3 Le chiusure possono essere di ogni tipo appropriato; esse devono rimanere chiuse nelle normali condizioni di trasporto.
- 6.1.4.14.4 Massa netta massima: 400 kg.
- 6.1.4.15 Sacchi di materia tessile**
- 5L1 senza fodera o rivestimento interno
5L2 a tenuta di polveri
5L3 resistenti all'acqua
- 6.1.4.15.1 La materia tessile utilizzata deve essere di buona qualità. La resistenza del tessuto e la confezione del sacco devono essere in funzione della sua capacità e dell'uso al quale il sacco è destinato.

- 6.1.4.15.2 Sacchi a tenuta di polveri 5L2: il sacco deve essere reso a tenuta di polveri, per esempio utilizzando:
- carta incollata sulla superficie interna del sacco con un adesivo resistente all'acqua come il bitume; oppure
 - una pellicola di plastica incollata sulla superficie interna del sacco; oppure
 - una o più fodere interne di carta o di plastica.

- 6.1.4.15.3 Sacchi resistenti all'acqua 5L3: il sacco deve essere impermeabilizzato per impedire la penetrazione di umidità, per esempio utilizzando:
- fodere interne separate di carta resistente all'acqua (per es. carta kraft paraffinata, carta bitumata o carta kraft rivestita di plastica); oppure
 - una pellicola di plastica incollata sulla superficie interna del sacco; oppure
 - una o più fodere interne di plastica.

- 6.1.4.15.4 Massa netta massima: 50 kg.

6.1.4.16 **Sacchi in tessuto di plastica**

5H1 senza fodera o rivestimento interno

5H2 a tenuta di polveri

5H3 resistenti all'acqua.

- 6.1.4.16.1 I sacchi devono essere confezionati utilizzando strisce o monofili di una plastica appropriata, stirati per trazione. La resistenza del materiale utilizzato e la confezione del sacco devono essere in funzione della sua capacità e dell'uso al quale il sacco è destinato.

- 6.1.4.16.2 Se il tessuto utilizzato è piatto, i sacchi devono essere confezionati mediante cucitura o altro mezzo che assicuri la chiusura del fondo e di un lato. Se il tessuto è tubolare, il fondo del sacco deve essere chiuso mediante cucitura, tessitura o altro tipo di chiusura che offra una resistenza equivalente.

- 6.1.4.16.3 Sacchi a tenuta di polveri 5H2: il sacco deve essere reso a tenuta di polveri, per esempio utilizzando:
- carta o pellicola di plastica incollata sulla superficie interna del sacco; oppure
 - una o più fodere interne separate, di carta o di plastica.

- 6.1.4.16.4 Sacchi resistenti all'acqua 5H3: il sacco deve essere impermeabilizzato per impedire la penetrazione di umidità utilizzando per esempio:
- fodere interne separate di carta resistente all'acqua (per es. carta kraft paraffinata, doppiamente bitumata o rivestita di plastica); oppure
 - una pellicola di plastica incollata sulla superficie interna o esterna del sacco; oppure
 - una o più fodere interne di plastica.

- 6.1.4.16.5 Massa netta massima: 50 kg.

6.1.4.17 **Sacchi di pellicola di plastica**

5H4

- 6.1.4.17.1 I sacchi devono essere fabbricati con un materiale plastico appropriato. La resistenza del materiale utilizzato e la confezione del sacco devono essere in funzione della sua capacità e dell'uso al quale il sacco è destinato. I giunti e le chiusure devono resistere alle pressioni e agli urti che il sacco può subire durante le normali condizioni di trasporto.

- 6.1.4.17.2 Massa netta massima: 50 kg.

6.1.4.18 **Sacchi di carta**

5M1 multifoglio

5M2 multifoglio, resistenti all'acqua

- 6.1.4.18.1 I sacchi devono essere fabbricati con carta kraft appropriata o una carta equivalente con almeno tre strati, di cui quello centrale può essere costituito da filato e da adesivo aderente allo strato esterno.

- La resistenza della carta e la confezione dei sacchi devono essere in funzione della capacità del sacco e dell'uso al quale il sacco è destinato. I giunti e le chiusure devono essere resi a tenuta di polveri.
- 6.1.4.18.2 Sacchi 5M2: al fine di impedire l'entrata d'umidità un sacco a quattro fogli o più deve essere impermeabilizzato mediante utilizzazione sia di un foglio resistente all'acqua come uno dei due fogli esterni, sia mediante uno strato resistente all'acqua, fatto di un materiale di protezione appropriato, tra i due fogli esterni; un sacco a tre fogli deve essere reso impermeabile mediante utilizzazione di un foglio resistente all'acqua come foglio esterno. Se vi è un rischio di reazione del contenuto con l'umidità o se il contenuto è imballato allo stato umido, un foglio o uno strato resistente all'acqua, per es. carta kraft doppiamente bitumata o rivestita di plastica, una pellicola di plastica coprente la superficie interna del sacco, o una o più fodere interne di plastica, devono essere posti a contatto con il contenuto. I giunti e le chiusure devono essere resi a tenuta di acqua.
- 6.1.4.18.3 Massa netta massima: 50 kg.
- 6.1.4.19 Imballaggi compositi (plastica)**
- 6HA1 recipiente di plastica con un fusto esterno d'acciaio
- 6HA2 recipiente di plastica con una gabbia o cassa esterna d'acciaio
- 6HB1 recipiente di plastica con un fusto esterno d'alluminio
- 6HB2 recipiente di plastica con una gabbia o cassa esterna d'alluminio
- 6HC recipiente di plastica con una cassa esterna di legno naturale
- 6HD1 recipiente di plastica con un fusto esterno di legno compensato
- 6HD2 recipiente di plastica con una cassa esterna di legno compensato
- 6HG1 recipiente di plastica con un fusto esterno di cartone
- 6HG2 recipiente di plastica con una cassa esterna di cartone
- 6HH1 recipiente di plastica con un fusto esterno di plastica
- 6HH2 recipiente di plastica con una cassa esterna di plastica rigida
- 6.1.4.19.1 *Recipiente interno*
- 6.1.4.19.1.1 Il recipiente interno di plastica deve soddisfare le prescrizioni del 6.1.4.8.1 e da 6.1.4.8.4 a 6.1.4.8.7.
- 6.1.4.19.1.2 Il recipiente interno di plastica si deve inserire senza gioco nell'imballaggio esterno, il quale non deve presentare asperità che possano causare abrasioni alla materia plastica.
- 6.1.4.19.1.3 Capacità massima del recipiente interno:
- | | |
|------------------------------------|-----------|
| 6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1: | 250 litri |
| 6HA2, 6HB2, 6HC, 6H02, 6HG2, 6HH2: | 60 litri. |
- 6.1.4.19.1.4 Massa netta massima:
- | | |
|------------------------------------|--------|
| 6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1: | 400 kg |
| 6HA2, 6HB2, 6HC, 6H02, 6HG2, 6HH2: | 75 kg. |
- 6.1.4.19.2 *Imballaggio esterno*
- 6.1.4.19.2.1 Recipiente di plastica con un fusto esterno d'acciaio 6HA1 o d'alluminio 6HB1. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte, secondo il caso, al 6.1.4.1 o al 6.1.4.2.
- 6.1.4.19.2.2 Recipiente di plastica con una gabbia o cassa esterna d'acciaio 6HA2 o d'alluminio 6HB2. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.14.
- 6.1.4.19.2.3 Recipiente di plastica con una cassa esterna di legno naturale 6HC. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.9.
- 6.1.4.19.2.4 Recipiente di plastica con un fusto esterno di legno compensato 6HD1. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.5.
- 6.1.4.19.2.5 Recipiente di plastica con una cassa esterna di legno compensato 6HD2. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.10.

- 6.1.4.19.2.6** Recipiente di plastica con un fusto esterno di cartone 6HG1. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte da 6.1.4.7.1 a 6.1.4.7.4.
- 6.1.4.19.2.7** Recipiente di plastica con una cassa esterna di cartone 6HG2. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.12.
- 6.1.4.19.2.8** Recipiente di plastica con un fusto esterno di plastica 6HH1. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte da 6.1.4.8.1 a 6.1.4.8.6.
- 6.1.4.19.2.9** Recipiente di plastica con una cassa esterna di plastica rigida (comprese le materie plastiche ondulata) 6HH2. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.13.1 e da 6.1.4.13.4 a 6.1.4.13.6.
- 6.1.4.20** ***Imballaggi compositi (vetro, porcellana, grès)***
- 6PA1 recipiente con un fusto esterno d'acciaio
- 6PA2 recipiente con una gabbia o cassa esterna d'acciaio
- 6PB1 recipiente con un fusto esterno d'alluminio
- 6PB2 recipiente con una gabbia o cassa esterna d'alluminio
- 6PC recipiente con una cassa esterna di legno naturale
- 6PD1 recipiente con un fusto esterno di legno compensato
- 6PD2 recipiente con una cesta esterna di vimini
- 6PG1 recipiente con un fusto esterno di cartone
- 6PG2 recipiente con una cassa esterna di cartone
- 6PH1 recipiente con un imballaggio esterno di plastica espansa
- 6PH2 recipiente con un imballaggio esterno di plastica rigida
- 6.1.4.20.1** *Recipiente interno*
- 6.1.4.20.1.1** I recipienti devono essere di forma appropriata (cilindrica o piriforme), fabbricati a partire da un materiale di buona qualità, esente da difetti tali da indebolirne la resistenza. Le pareti devono essere in ogni punto sufficientemente spesse ed esenti da tensioni interne.
- 6.1.4.20.1.2** I recipienti devono essere chiusi mediante chiusure filettate di materia plastica, tappi di vetro rodato o altre chiusure di almeno pari efficacia. Tutte le parti delle chiusure suscettibili di entrare in contatto con il contenuto del recipiente devono essere resistenti alla sua azione. Si deve fare attenzione a che le chiusure siano montate in modo da essere stagne e che siano bloccate per evitare ogni allentamento durante il trasporto. Se sono necessarie chiusure munite di sfianto, queste devono essere conformi al 4.1.1.8.
- 6.1.4.20.1.3** I recipienti devono essere ben sistemati nell'imballaggio esterno mediante materiali ammortizzanti e/o assorbenti.
- 6.1.4.20.1.4** Capacità massima del recipiente: 60 litri
- 6.1.4.20.1.5** Massa netta massima: 75 kg.
- 6.1.4.20.2** *Imballaggio esterno*
- 6.1.4.20.2.1** Recipiente con un fusto esterno d'acciaio 6PA1. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.1. Il coperchio amovibile necessario per tale tipo di imballaggio può avere, tuttavia, la forma di un cappuccio.
- 6.1.4.20.2.2** Recipiente con una gabbia o cassa esterna d'acciaio 6PA2. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.14. Sei recipienti sono cilindrici e in posizione verticale, l'imballaggio esterno deve superarli in altezza, comprese le loro chiusure. Se la gabbia circonda un recipiente piriforme di cui ha preso la forma, l'imballaggio esterno deve essere munito di un coperchio di protezione (cappuccio).
- 6.1.4.20.2.3** Recipiente con un fusto esterno d'alluminio 6PB1. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.2.
- 6.1.4.20.2.4** Recipiente con una gabbia o cassa esterna di alluminio 6PB2. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.14.

- 6.1.4.20.2.5 Recipiente con una cassa esterna di legno naturale 6PC. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.9.
- 6.1.4.20.2.6 Recipiente con un fusto esterno di legno compensato 6PD1. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.5.
- 6.1.4.20.2.7 Recipiente con una cesta esterna di vimini 6PD2. La cesta deve essere confezionata convenientemente con un materiale di buona qualità. Deve essere munita di un coperchio di protezione (cappuccio) in modo tale da evitare danneggiamenti ai recipienti.
- 6.1.4.20.2.8 Recipiente con un fusto esterno di cartone 6PG1. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte da 6.1.4.7.1 a 6.1.4.7.4.
- 6.1.4.20.2.9 Recipiente con una cassa esterna di cartone 6PG2. L'imballaggio esterno deve rispondere alle caratteristiche di costruzione prescritte al 6.1.4.12.
- 6.1.4.20.2.10 Recipiente con un imballaggio esterno di plastica espansa o di plastica rigida (6PH1 o 6PH2). I materiali di questi due imballaggi esterni devono soddisfare le prescrizioni dei 6.1.4.13. L'imballaggio esterno di plastica rigida deve essere di polietilene ad alta densità o d'altra materia plastica comparabile. Il coperchio amovibile necessario per tale tipo di imballaggio, tuttavia, può avere la forma di un cappuccio.

6.1.4.21 **Imballaggi combinati**

Sono applicabili le prescrizioni pertinenti del 6.1.4 per gli imballaggi esterni da utilizzare.

NOTA: Per gli imballaggi interni ed esterni da utilizzare, vedere le istruzioni di imballaggio applicabili al capitolo 4.1.

6.1.4.22 **Imballaggi metallici leggeri**

0A1 con coperchio non amovibile

0A2 con coperchio amovibile

- 6.1.4.22.1 La lamiera della virola e dei fondi deve essere di acciaio appropriato; il suo spessore deve essere funzione della capacità degli imballaggi e dell'uso al quale sono destinati.
- 6.1.4.22.2 I giunti devono essere saldati, assemblati almeno per doppia aggraffatura o realizzati con un procedimento che garantisca una resistenza e una tenuta analoga.
- 6.1.4.22.3 I rivestimenti interni, come rivestimenti galvanici, stagnati, verniciati, ecc. devono essere resistenti ed aderire in ogni punto all'acciaio, comprese le chiusure.
- 6.1.4.22.4 Le aperture di riempimento, svuotamento e aerazione nella virola o nei fondi degli imballaggi con coperchio non amovibile (0A1) non devono avere un diametro superiore a 7 cm. Gli imballaggi muniti d'aperture più larghe sono considerati come appartenenti alla categoria con coperchio amovibile (0A2).
- 6.1.4.22.5 Le chiusure degli imballaggi con coperchio non amovibile (0A1) devono essere di tipo filettato, oppure devono potere essere assicurate da un dispositivo filettato o d'altro tipo di almeno pari efficacia. I dispositivi di chiusura, degli imballaggi con coperchio amovibile (0A2), devono essere progettati e realizzati in modo che essi rimangano ben chiusi e che gli imballaggi rimangano a tenuta nelle normali condizioni di trasporto.
- 6.1.4.22.6 Capacità massima degli imballaggi: 40 litri.
- 6.1.4.22.7 Massa netta massima: 50 kg.

6.1.5 **Prescrizioni relative alle prove per gli imballaggi**

6.1.5.1 **Esecuzione e ripetizione delle prove**

- 6.1.5.1.1 Il prototipo di ogni imballaggio deve essere sottoposto alle prove indicate al 6.1.5 secondo le procedure stabilite dall'autorità competente che autorizza la attribuzione del marchio e deve essere approvato da questa autorità competente.
- 6.1.5.1.2 Prima che un imballaggio sia utilizzato, il prototipo di questo imballaggio deve aver superato le prove prescritte nel presente capitolo, il prototipo comprende la progettazione, le dimensioni, il materiale utilizzato e gli spessori, le procedure di costruzione, l'assemblaggio e può anche includere differenti trattamenti superficiali. Esso comprende ugualmente imballaggi che si differenziano dal prototipo solo per la ridotta altezza nominale.

- Parte 1**
- 6.1.5.1.3 Le prove devono essere ripetute su dei campioni di produzione ad intervalli stabiliti dall'autorità competente. Quando tali prove sono eseguite su imballaggi di carta o di cartone, una preparazione che tenga conto delle condizioni ambientali è considerata equivalente a quella rispondente alle prescrizioni del 6.1.5.2.3.
- 6.1.5.1.4 Le prove devono anche essere ripetute dopo ogni modifica che interessi la progettazione, il materiale o il modo di costruzione dell'imballaggio.
- Parte 2**
- 6.1.5.1.5 L'autorità competente può permettere l'effettuazione di prove selettive di imballaggi che si differenziano solo per elementi di minore importanza da un prototipo già provato: imballaggi contenenti imballaggi interni di minore dimensione o di massa netta inferiore, o ancora, per esempio, imballaggi come fusti, sacchi e casse aventi una o più dimensioni esterne leggermente ridotte.
- 6.1.5.1.6 (Riservato)
- NOTA:** Per le condizioni relative all'utilizzo di differenti tipi di imballaggi interni in un imballaggio esterno e le modifiche ammissibili degli imballaggi interni, vedere 4.1.1.5.1. Queste condizioni non limitano l'uso di imballaggi interni quando si applica il 6.1.5.1.7.
- Parte 3**
- 6.1.5.1.7 Oggetti o imballaggi interni di qualsiasi tipo per le materie solide o liquide, possono essere raggruppati e trasportati senza essere sottoposti a prove in imballaggi esterni, alle seguenti condizioni:
- Parte 4**
- a. l'imballaggio esterno deve essere stato provato con successo conformemente al 6.1.5.3, con imballaggi interni fragili (per esempio di vetro), contenenti materie liquide, utilizzando una altezza di caduta corrispondente al gruppo di imballaggio I;
- Parte 5**
- b. la massa lorda totale dell'insieme degli imballaggi interni non deve essere superiore alla metà della massa lorda degli imballaggi interni utilizzati per la prova di caduta di cui ad (a) qui sopra;
- c. lo spessore del materiale di imbottitura tra gli imballaggi interni e tra questi ultimi e l'esterno dell'imballaggio non deve essere ridotto ad un valore inferiore allo spessore corrispondente nell'imballaggio inizialmente provato; quando è stato utilizzato per la prova iniziale un imballaggio interno unico, lo spessore della imbottitura tra gli imballaggi interni non deve essere inferiore allo spessore della imbottitura tra l'esterno dell'imballaggio e l'imballaggio interno nella prova iniziale. Quando si utilizzino un minor numero di imballaggi interni o più piccoli (comparati con gli imballaggi interni utilizzati per la prova di caduta), si deve aggiungere sufficiente materiale d'imbottitura per riempire gli spazi vuoti;
- Parte 6**
- d. l'imballaggio esterno deve avere superato la prova di impilamento di cui al 6.1.5.6, a vuoto. La massa totale di colli identici deve essere funzione della massa totale degli imballaggi interni utilizzati per la prova di caduta di cui ad (a) qui sopra;
- e. gli imballaggi interni contenenti materie liquide devono essere completamente circondati da una quantità di materiale assorbente sufficiente per assorbire la totalità del liquido contenuto negli imballaggi interni;
- Parte 7**
- f. quando l'imballaggio esterno è destinato a contenere imballaggi interni per materie liquide e non è a tenuta di liquidi, o è destinato a contenere imballaggi interni per materie solide e non è a tenuta di polveri, deve essere fornito di un mezzo per trattenere il contenuto liquido o solido in caso di perdita, sotto forma di un rivestimento a tenuta, sacco di materia plastica o altro mezzo di contenimento ugualmente efficace. Per gli imballaggi contenenti liquidi, il materiale assorbente prescritto ad (e) qui sopra, deve essere sistemato all'interno del mezzo utilizzato per trattenere il contenuto liquido;
- Parte 8**
- g. gli imballaggi devono recare marchi conformi alle prescrizioni del 6.1.3, i quali attestino che essi hanno subito le prove funzionali del gruppo I per gli imballaggi combinati. La massa lorda massima indicata in chilogrammi deve corrispondere alla somma della massa dell'imballaggio esterno e della metà della massa del o degli imballaggi interni utilizzati nella prova di caduta di cui ad (a) qui sopra. Il marchio dell'imballaggio deve contenere una lettera "V" come indicato al 6.1.2.4.
- Parte 9**
- 6.1.5.1.8 L'autorità competente può, in qualsiasi momento, richiedere la dimostrazione, mediante l'esecuzione delle prove indicate nel presente capitolo, che gli imballaggi fabbricati in serie soddisfino le prove subite dal prototipo. Ai fini delle verifiche, devono essere conservati registrazioni di tali prove.
- 6.1.5.1.9 Se per ragioni di sicurezza è necessario un trattamento o rivestimento interno, questo deve conservare le sue caratteristiche di protezione anche dopo le prove.
- 6.1.5.1.10 A condizione che la validità dei risultati di prova non sia influenzata e con l'accordo dell'autorità competente, possono essere eseguite più prove sullo stesso campione.

6.1.5.1.11 Imballaggi di soccorso

Gli imballaggi di soccorso (vedere 1.2.1) devono essere provati e marcati conformemente alle prescrizioni applicabili agli imballaggi del gruppo di imballaggio II destinati al trasporto di materie solide o di imballaggi interni, tuttavia:

- a. La materia utilizzata per eseguire le prove deve essere l'acqua, e gli imballaggi devono essere riempiti almeno al 98% della massima capacità. Possono essere aggiunti carichi addizionali, per esempio dei sacchi di graniglia di piombo per ottenere la massa totale dei colli richiesta, a condizione che questi sacchi siano sistemati in modo tale da non alterare i risultati delle prove. Per l'esecuzione della prova di caduta, l'altezza di caduta può essere variata conformemente al 6.1.5.3.5 (b);
- b. Gli imballaggi devono inoltre essere stati sottoposti con successo alla prova di tenuta a 30 kPa e i risultati di questa prova devono essere riportati nel rapporto di prova di cui al 6.1.5.8; e
- c. Gli imballaggi devono riportare il marchio "T" come indicato al 6.1.2.4.

6.1.5.2 Preparazione degli imballaggi per le prove

6.1.5.2.1

Le prove devono essere effettuate sugli imballaggi preparati come per il trasporto, compresi, per quanto concerne gli imballaggi combinati, gli imballaggi interni utilizzati. I recipienti o imballaggi interni o singoli diversi dai sacchi devono essere riempiti almeno al 98% del loro contenuto massimo per i liquidi, e al 95% per i solidi. I sacchi devono essere riempiti fino alla massa massima per la quale possono essere utilizzati. Per gli imballaggi combinati nei quali l'imballaggio interno è destinato a contenere materie liquide o solide, sono richieste prove distinte per il contenuto solido e per il contenuto liquido. Le materie od oggetti negli imballaggi da trasportare possono essere sostituiti con altre materie o oggetti, a meno che la loro natura non alteri i risultati delle prove. Per le materie solide, l'eventuale altra materia utilizzata deve avere le stesse caratteristiche fisiche (massa, granulometria, ecc.) della materia da trasportare. È permesso utilizzare carichi addizionali, come sacchi di graniglia di piombo, per ottenere la massa totale richiesta del collo, a condizione che siano sistemati in modo tale da non alterare i risultati delle prove.

6.1.5.2.2

Per le prove di caduta concernenti i liquidi, l'eventuale altra materia utilizzata deve avere una densità relativa ed una viscosità analoga a quella della materia da trasportare. L'acqua può ugualmente essere utilizzata per tali prove di caduta nelle condizioni fissate al 6.1.5.3.5.

6.1.5.2.3

Gli imballaggi di carta o cartone devono essere condizionati, almeno per 24 ore, in un'atmosfera con umidità relativa e temperatura controllate. Si può scegliere fra tre opzioni possibili. L'atmosfera ritenuta preferibile per tale condizionamento è di $23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ per la temperatura e $50\% \pm 2\%$ per l'umidità relativa; le altre due opzioni sono rispettivamente $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$, e $27^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$.

NOTA: I valori medi devono cadere all'interno di tali limiti. Fluttuazioni di breve durata e limitazioni concernenti le misure possono causare variazioni di misura fino al massimo del $\pm 5\%$ per l'umidità relativa senza che questo abbia un'incidenza significativa sulla riproducibilità dei risultati delle prove.

6.1.5.2.4

(Riservato)

6.1.5.2.5

I fusti e le taniche di plastica conformi al 6.1.4.8 e gli imballaggi compositi (plastica) conformi al 6.1.4.19 devono, per dimostrare la loro sufficiente compatibilità chimica con le materie liquide, essere stoccati, a temperatura ambiente, per un periodo di 6 mesi, durante il quale i campioni di prova devono essere mantenuti pieni delle merci da trasportare.

Durante le prime e le ultime 24 ore di stoccaggio, i campioni di prova devono essere posti con le chiusure verso il basso. Tuttavia, i recipienti muniti di sfiato dovranno essere sottoposti alla precedente condizione, per 5 minuti. Dopo tale stoccaggio, i campioni di prova devono subire le prove previste da 6.1.5.3 a 6.1.5.6.

Per i recipienti interni degli imballaggi compositi (plastica), non è necessario effettuare la prova di compatibilità chimica, quando è noto che le caratteristiche di resistenza della plastica non vengono alterate sensibilmente per effetto della materia di riempimento.

Per alterazione sensibile delle proprietà di resistenza si intende:

- a. una netta fragilizzazione; oppure
- b. una considerevole diminuzione dell'elasticità a meno che questa diminuzione non sia collegata ad un aumento almeno proporzionale dell'allungamento sotto sforzo.

Se il comportamento della materia plastica è stato valutato mediante altri metodi, non è necessario procedere alla prova di compatibilità sopra indicata. Questi metodi devono essere almeno equivalenti alla prova di compatibilità ed essere riconosciuti dall'autorità competente.

NOTA: Per i fusti e le taniche di plastica e per gli imballaggi compositi (plastica) di polietilene vedere anche 6.1.5.2.6.

6.1.5.2.6 Per i fusti e le taniche di polietilene, definiti al 6.1.4.8 e, se necessario, per gli imballaggi compositi di polietilene definiti al 6.1.4.19, la compatibilità chimica con i liquidi di riempimento assimilati conformemente al 4.1.1.21 può essere dimostrata nel seguente modo con i liquidi standard (vedere 6.1.6).

I liquidi standard sono rappresentativi del processo di degradazione del polietilene, dovuto al ramollimento a seguito di rigonfiamento, alla fessurazione sotto uno sforzo, alla degradazione molecolare o ai loro effetti cumulati. La compatibilità chimica sufficiente di tali imballaggi può essere dimostrata mediante lo stoccaggio dei campioni di prova richiesti per 3 settimane a 40°C con il liquido standard appropriato; quando tale liquido standard è l'acqua, lo stoccaggio secondo questa procedura non è richiesto. Lo stoccaggio non è neanche necessario per i campioni utilizzati per la prova di impilamento se i liquidi di riferimento utilizzati sono "una soluzione bagnante" e "l'acido acetico".

Durante le prime e le ultime 24 ore di stoccaggio, i campioni di prova devono essere posti con le aperture orientate verso il basso. Comunque, gli imballaggi muniti di sfianto dovranno essere posti in tale condizione per 5 minuti. Dopo questo stoccaggio, i campioni di prova devono subire le prove previste da 6.1.5.3 a 6.1.5.6.

Per l'idroperossido di ter-butile con un tenore in perossido superiore al 40%, come pure per gli acidi perossiacetici della classe 5.2, la prova di compatibilità non deve essere effettuata con liquidi standard. Per queste materie, la compatibilità chimica sufficiente dei campioni di prova deve essere dimostrata mediante uno stoccaggio di sei mesi a temperatura ambiente con le merci che sono destinati a trasportare.

I risultati della procedura in accordo con questo paragrafo per gli imballaggi in polietilene possono essere approvati per un prototipo simile la cui superficie interna sia fluorurata.

6.1.5.2.7 Per gli imballaggi in polietilene, così come definiti al 6.1.5.2.6, che hanno soddisfatto la prova definita al 6.1.5.2.6, possono anche essere autorizzate materie di riempimento, diverse da quelle assimilate conformemente al 4.1.1.21. Questa autorizzazione si deve basare su prove di laboratorio che dovranno verificare che l'effetto di queste materie di riempimento sui campioni di prova è inferiore a quello dei liquidi standard appropriati, tenendo in considerazione i pertinenti meccanismi di degradazione. Le stesse condizioni del 4.1.1.21.2 sono applicabili per quanto concerne le densità relative e le pressioni di vapore.

6.1.5.2.8 Nel caso di imballaggi combinati, non è necessario effettuare la prova di compatibilità chimica, quando sia noto che le caratteristiche di resistenza della plastica non si alterano sensibilmente sotto l'azione della materia di riempimento. Per alterazione sensibile delle proprietà di resistenza si intende:

- a. una netta fragilizzazione; oppure
- b. una considerevole diminuzione dell'elasticità a meno che questa diminuzione non sia legata ad un aumento almeno proporzionale dell'allungamento sotto sforzo.

6.1.5.3 **Prova di caduta**³

6.1.5.3.1 *Numero di campioni (per prototipo e per fabbricante) e orientamento del campione per la prova di caduta.*

Per le prove, ad esclusione di quelle di caduta di piatto, il baricentro si deve trovare sulla verticale del punto di impatto.

Nel caso siano possibili più orientamenti per una data prova di caduta, dovrà essere scelto l'orientamento che produce il maggior rischio di rottura dell'imballaggio.

Imballaggio	Numero di campioni	Orientamento del campione per la prova
a. Fusti d'acciaio Fusti d'alluminio Fusti di metallo diverso dall'acciaio o dall'alluminio Taniche d'acciaio Taniche d'alluminio Fusti di legno compensato Fusti di cartone Fusti e taniche di plastica Imballaggi composti a forma di fusto Imballaggi metallici leggeri	Sei (tre per ogni prova di caduta)	Prima prova (con tre campioni): l'imballaggio deve urtare l'area di impatto diagonalmente su un orlo del fondo, oppure, se non vi sono orli, su un giunto periferico o su un bordo Seconda prova (con gli altri tre campioni): l'imballaggio deve urtare l'area d'impatto sulla parte più debole che non è stata provata durante la prima prova di caduta per es. su una chiusura o, per alcuni fusti cilindrici, sul giunto longitudinale saldato del mantello
b. Casse di legno naturale Casse di legno compensato Casse di legno ricostituito Casse di cartone Casse di plastica Casse d'acciaio o d'alluminio Imballaggi composti a forma di cassa	Cinque (uno per ogni prova di caduta)	Prima prova: di piatto sul fondo Seconda prova: di piatto sul coperchio Terza prova: di piatto sul lato più lungo Quarta prova: di piatto sul lato più corto Quinta prova: su uno spigolo
c. Sacchi a foglio unico e cucitura laterale	Tre (tre prove di caduta per sacco)	Prima prova: di piatto sulla faccia larga Seconda prova: di piatto sulla faccia stretta Terza prova: su un'estremità del sacco
d. Sacchi a foglio unico senza cucitura laterale, o multi-foglio	Tre (due prove di caduta per sacco)	Prima prova: di piatto sulla faccia larga Seconda prova: su un'estremità del sacco
e. Imballaggi composti (vetro, porcellana o grès) recanti il marchio "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii) a forma di fusto o di cassa	Tre (uno per ogni prova di caduta)	Diagonalmente su un orlo del fondo oppure, se non vi sono orli, su un giunto periferico o sul bordo

6.1.5.3.2 Preparazione particolare dei campioni di prova per la prova di caduta

Nel caso degli imballaggi qui di seguito riportati, il campione e il suo contenuto devono essere condizionati ad una temperatura uguale o inferiore a -18°C:

- fusti di plastica (vedere 6.1.4.8);
- taniche di plastica (vedere 6.1.4.8)
- casse di plastica diverse dalle casse di plastica espansa (vedere 6.1.4.13);
- imballaggi composti (plastica) (vedere 6.1.4.19); e
- imballaggi combinati con imballaggi interni di plastica diversi dai sacchi di plastica destinati a contenere materie solide o oggetti.

Quando i campioni di prova sono condizionati in questo modo, non è necessario eseguire il condizionamento prescritto al 6.1.5.2.3. I liquidi utilizzati per la prova devono essere mantenuti allo stato liquido, se necessario, con addizione di antigelo.

6.1.5.3.3 Al fine di tenere conto della possibilità di un rilassamento della guarnizione, gli imballaggi a coperchio amovibile per liquidi non devono essere sottoposti alla prova di caduta prima di 24 ore dal riempimento e dalla chiusura.

6.1.5.3.4 Area di impatto

L'area di impatto deve essere una superficie, non elastica e orizzontale, e deve essere:

- integrale e sufficientemente massiccia per restare fissa;
- piana, e sprovvista di difetti localizzati suscettibili di influenzare i risultati della prova;
- sufficientemente rigida per rimanere non deformabile nelle condizioni di prova e non suscettibile di essere danneggiata dalle prove; e
- sufficientemente larga per assicurare che il collo sottoposto alla prova cada interamente sulla sua superficie.

6.1.5.3.5 Altezza di caduta

Per le materie solide e i liquidi, se la prova è effettuata con il solido o il liquido da trasportare o con un'altra materia avente essenzialmente le stesse caratteristiche fisiche:

Gruppo di imballaggio I	Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
1,8m	1,2m	0,8 m

Per le materie liquide in imballaggi unici e per gli imballaggi interni di imballaggi combinati, se la prova è effettuata con acqua:

NOTA: Per "acqua" si intende anche le soluzioni acqua/antigelo con una densità relativa minima di 0,95 per le prove a -18°C.

- a. se la materia da trasportare ha una densità relativa non superiore a 1,2:

Gruppo di imballaggio I	Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
1,8m	1,2m	0,8 m

- b. se la materia da trasportare ha una densità relativa superiore a 1,2, l'altezza di caduta deve essere calcolata sulla base della densità relativa (d) della materia da trasportare, arrotondata alla prima cifra decimale superiore, nel seguente modo:

Gruppo di imballaggio I	Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
d x 1,5 (m)	d x 1,0 (m)	d x 0,67 (m)

- c. per gli imballaggi metallici leggeri recanti il marchio "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1(a) (ii) destinati al trasporto di materie la cui viscosità a 23°C è superiore a 200 mm²/5 (corrispondente ad un tempo di scolamento di 30 secondi con un vaso ISO con un foro di 6 mm di diametro, secondo la norma ISO 2431:1993)
- i. la cui densità relativa (d) non è superiore a 1,2:

Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
0,6 m	0,4 m

- ii. per le materie da trasportare la cui densità relativa (d) è superiore a 1,2, l'altezza di caduta deve essere calcolata in funzione della densità relativa (d) della materia da trasportare, arrotondata alla prima cifra decimale superiore, nel seguente modo:

Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
d x 0,5 (m)	d x 0,33 (m)

6.1.5.3.6 Criteri di accettazione

6.1.5.3.6.1 Ogni imballaggio contenente un liquido deve essere a tenuta una volta che si sia ristabilito l'equilibrio tra la pressione interna e la pressione esterna; tuttavia, per gli imballaggi interni degli imballaggi combinati e per i recipienti interni degli imballaggi compositi (vetro, porcellana o grès) recanti il marchio "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii), non è necessario che le due pressioni siano uguali.

6.1.5.3.6.2 Se un imballaggio per materie solide è stato sottoposto ad una prova di caduta urtando l'area di impatto sulla faccia superiore, si considera che il campione abbia superato la prova se il contenuto rimane interamente trattenuto da un imballaggio o recipiente interno (per esempio sacco di plastica), anche se la chiusura del coperchio, pur continuando ad assicurare la sua funzione di tenuta, non è più a tenuta di polveri.

6.1.5.3.6.3 L'imballaggio o l'imballaggio esterno di un imballaggio composito o di un imballaggio combinato non deve presentare deterioramenti che possano compromettere la sicurezza durante il trasporto. I recipienti interni, gli imballaggi interni o gli oggetti devono restare completamente all'interno dell'imballaggio esterno e non ci deve essere alcuna perdita della materia contenuta dal recipiente interno o dagli imballaggi interni.

6.1.5.3.6.4 Nessun deterioramento che possa compromettere la sicurezza durante il trasporto deve essere presente sul foglio esterno di un sacco o su un imballaggio esterno.

6.1.5.3.6.5 Una lievissima perdita dalle chiusure dovuta all'urto non deve essere considerata come una carenza dell'imballaggio, a condizione che non si verifichino altre perdite.

6.1.5.3.6.6 Non è ammessa alcuna rottura negli imballaggi per merci della classe 1 la quale consenta a materie o oggetti esplosivi liberi di sfuggire dall'imballaggio esterno.

6.1.5.4 Prova di tenuta

La prova di tenuta deve essere effettuata su tutti i prototipi di imballaggi progettati per contenere materie liquide; tuttavia, tale prova non è necessaria per:

- gli imballaggi interni degli imballaggi combinati;
- i recipienti interni degli imballaggi compositi (vetro, porcellana o grès) recanti il marchio "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii);
- gli imballaggi metallici leggeri recanti il marchio "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii) destinati a contenere materie la cui viscosità a 23°C è superiore a 200 mm²/s.

6.1.5.4.1 *Numero di campioni: tre campioni per prototipo e per fabbricante.*

6.1.5.4.2 Preparazione particolare dei campioni per la prova: se le chiusure sono munite di sfiato, esse devono essere sostituite con chiusure simili senza sfiato, oppure lo sfiato deve essere bloccato.

6.1.5.4.3 Metodo e pressione di prova da applicare: gli imballaggi, comprese le loro chiusure, devono essere mantenuti sott'acqua per cinque minuti mentre sono sottoposti ad una pressione interna d'aria; le modalità usate per mantenere gli imballaggi sott'acqua non devono falsare il risultato della prova.

La pressione d'aria (manometrica) applicata deve essere:

Gruppo di imballaggio I	Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
almeno 30 kPa (0,3 bar)	almeno 20 kPa (0,2 bar)	almeno 20 kPa (0,2 bar)

Altri metodi almeno di pari efficacia possono essere utilizzati.

6.1.5.4.4 *Criterio di accettazione della prova: nessuna perdita deve essere osservata.*

6.1.5.5 Prova di pressione interna (idraulica)

6.1.5.5.1 Imballaggi da sottoporre alle prove

La prova di pressione idraulica interna deve essere effettuata su tutti i prototipi di imballaggio di metallo, o di plastica e sugli imballaggi compositi destinati a contenere materie liquide; tuttavia, questa prova non è necessaria per

- gli imballaggi interni degli imballaggi combinati;
- i recipienti interni degli imballaggi compositi (vetro, porcellana o grès) recanti il marchio "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii);
- gli imballaggi metallici leggeri recanti il marchio "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii) destinati a contenere materie la cui viscosità a 23°C è superiore a 200 mm²/s. 6.1.5.5.2

6.1.5.5.2 Numero di campioni: Tre campioni per prototipo e per fabbricante.

6.1.5.5.3 Preparazione particolare dei campioni per la prova: se le chiusure sono munite di sfiato, esse devono essere sostituite con chiusure simili senza sfiato, oppure lo sfiato deve essere bloccato.

6.1.5.5.4 Metodo e pressione di prova da applicare: gli imballaggi di metallo e gli imballaggi compositi (vetro, porcellana o grès), con le loro chiusure, devono essere sottoposti alla pressione di prova per cinque minuti. Gli imballaggi di plastica e gli imballaggi compositi (plastica), con le loro chiusure, devono essere sottoposti alla pressione di prova per 30 minuti. Questa pressione è quella che deve essere inclusa nel marchio richiesto al 6.1.3.1 (d). Il modo con cui gli imballaggi sono mantenuti in posizione per la prova non deve falsare i risultati. La pressione di prova deve essere applicata in modo regolare e continuo; essa deve essere mantenuta costante per tutta la durata della prova. La pressione idraulica (manometrica) applicata, così come determinata secondo uno dei seguenti metodi, deve essere:

- a. almeno la pressione manometrica totale misurata nell'imballaggio (vale a dire la pressione di vapore del liquido di riempimento, più la pressione parziale dell'aria o di altri gas inerti, diminuita di 100 kPa) a 55°C, moltiplicata per un fattore di sicurezza di 1,5; per determinare questa pressione manometrica totale, si deve prendere per base un grado di riempimento massimo conforme a quello indicato al 4.1.1.4 e una temperatura di riempimento di 15°C; oppure
- b. almeno 1,75 volte la pressione di vapore a 50°C del liquido da trasportare, meno 100 kPa; essa non deve essere, tuttavia, inferiore a 100 kPa; oppure

- c. almeno 1,5 volte la pressione di vapore a 55°C del liquido da trasportare, meno 100 kPa; essa non deve essere, tuttavia, inferiore a 100 kPa.

6.1.5.5.5 Inoltre gli imballaggi destinati a contenere liquidi del gruppo di imballaggio I devono essere provati ad una pressione minima di prova di 250 kPa (manometrica) per una durata di prova di 5 o 30 minuti, secondo il materiale di costruzione dell'imballaggio.

6.1.5.5.6 *Criterio di accettazione della prova:* nessun imballaggio deve perdere.

6.1.5.6 **Prova di impilamento**

La prova di impilamento si deve effettuare su tutti i prototipi di imballaggio ad eccezione dei sacchi e degli imballaggi compositi (vetro, porcellana o grès) non impilabili, recanti il marchio "RID/ADR" conformemente al 6.1.3.1 (a) (ii).

6.1.5.6.1 *Numero di campioni:* tre campioni per prototipo e per fabbricante.

6.1.5.6.2 *Metodo di prova:* il campione deve essere sottoposto ad una forza applicata sulla superficie superiore equivalente alla massa totale di identici colli che possono essere impilati su di esso durante il trasporto; se il contenuto del campione è un liquido avente una densità relativa differente da quella del liquido da trasportare, la forza deve essere calcolata in funzione di quest'ultima. L'altezza minima di impilamento, compreso il campione provato, deve essere di 3 m. La prova deve durare 24 ore, salvo nel caso di fusti e taniche di plastica e di imballaggi compositi di plastica 6HH1 e 6HH2 destinati al trasporto di liquidi, che devono essere sottoposti alla prova d'impilamento per un periodo di 28 giorni alla temperatura di almeno 40°C.

Per la prova definita al 6.1.5.2.5, deve essere utilizzata la materia di riempimento originale. Per la prova definita al 6.1.5.2.6 una prova di impilamento deve essere effettuata con un liquido standard.

6.1.5.6.3 *Criterio di accettazione della prova* nessun campione deve perdere. Nel caso di imballaggi compositi e di imballaggi combinati, non si deve avere alcuna perdita della materia contenuta nel recipiente interno o nell'imballaggio interno. Nessuno dei campioni deve presentare deterioramenti che possano compromettere la sicurezza nel corso del trasporto, né deformazioni suscettibili di ridurre la sua resistenza o tali da causare una mancanza di stabilità quando gli imballaggi sono impilati. Gli imballaggi di plastica devono essere raffreddati a temperatura ambiente, prima della valutazione dei risultati.

6.1.5.7 **Prova complementare di permeazione per i fusti e le taniche di plastica conformi al 6.1.4.8 e per gli imballaggi compositi (plastica) - ad esclusione degli imballaggi 6HA1 - conformi al 6.1.4.19, destinati al trasporto di materie liquide aventi un punto d'infiammabilità $\leq 60^\circ\text{C}$**

Gli imballaggi di polietilene devono essere sottoposti a questa prova solo se devono essere approvati per il trasporto di benzene, toluene o xilene o di miscele e di preparati contenenti tali materie.

6.1.5.7.1 *Numero di campioni di prova:* tre imballaggi per prototipo e per fabbricante.

6.1.5.7.2 *Preparazione particolare del campione per la prova:* i campioni devono essere prestoccati con la materia di riempimento originale conformemente al 6.1.5.2.5 oppure, per gli imballaggi di polietilene, con il liquido standard miscela d'idrocarburi (white spirit) conformemente al 6.1.5.2.6.

6.1.5.7.3 *Metodo di prova:* i campioni di prova, riempiti con la materia per la quale l'imballaggio deve essere approvato, devono essere pesati prima e dopo uno stoccaggio di 28 giorni a 23°C e 50% d'umidità atmosferica relativa. Per gli imballaggi di polietilene la prova può essere effettuata con il liquido standard miscela d'idrocarburi (white spirit) invece che con benzene, toluene o xilene.

6.1.5.7.4 *Criterio di accettazione:* la permeabilità non deve essere superiore a 0,008 g/(l x h).

6.1.5.8 **Rapporto di prova**

6.1.5.8.1 Un rapporto di prova, contenente almeno le seguenti indicazioni deve essere redatto e messo a disposizione degli utilizzatori dell'imballaggio:

1. Nome e indirizzo del laboratorio di prova;
2. Nome e indirizzo del richiedente (se necessario);
3. Numero d'identificazione unico del rapporto di prova;
4. Data del rapporto di prova;

5. Fabbricante dell'imballaggio;
6. Descrizione del prototipo dell'imballaggio (per esempio dimensioni, materiali, chiusure, spessore delle pareti, ecc.), compreso il metodo di fabbricazione (ad esempio stampaggio per soffiaggio), eventualmente con disegni e/o foto;
7. Capacità massima;
8. Caratteristiche del contenuto di prova, per esempio viscosità e densità relativa per i liquidi e granulometria per le materie solide; Per gli imballaggi di plastica soggetti alla prova di pressione interna del 6.1.5.5, la temperatura dell'acqua utilizzata.
9. Descrizione e risultati delle prove;
10. Il rapporto di prova deve essere firmato, con indicazione del nome e della qualifica del firmatario.

6.1.5.8.2 Il rapporto di prova deve attestare che l'imballaggio così com'è preparato per il trasporto è stato provato conformemente alle corrispondenti prescrizioni della presente sezione e che l'utilizzazione di altri metodi di imballaggio o di altri elementi di imballaggio può invalidare il rapporto di prova. Una copia del rapporto di prova deve essere messo a disposizione dell'autorità competente.

6.1.6 Liquidi standard per dimostrare la compatibilità chimica degli imballaggi di polietilene, compresi gli IBC, conformemente al 6.1.5.2.6 e al 6.5.6.3.5

6.1.6.1 Per questa materia plastica sono utilizzati i seguenti liquidi standard:

- a. Soluzione bagnante** per le materie che causano forti fessurazioni sul polietilene sotto tensione, in particolare per tutte le soluzioni e preparati contenenti agenti bagnanti.

Si deve utilizzare una soluzione acquosa contenente 1% di solfonato di alchilbenzene, o una soluzione acquosa al 5% di etossilato di nonilfenolo, che è stata preventivamente stoccata per almeno 14 giorni ad una temperatura di 40°C prima di essere utilizzata per la prima volta per le prove. La tensione superficiale della soluzione deve essere compresa, a 23°C, tra 31 e 35 mN/m.

La prova d'impilamento deve essere effettuata prendendo per base una densità relativa di almeno 1,2.

Non è necessario effettuare una prova di compatibilità con l'acido acetico se la compatibilità chimica è dimostrata con una soluzione bagnante.

Per le materie di riempimento che causano fessurazioni sul polietilene sotto tensione più forti di quelle della soluzione bagnante, la compatibilità chimica può essere dimostrata dopo un prestoccaggio di tre settimane a 40°C, conformemente al 6.1.5.2.6, ma con la materia di riempimento originale.

- b. Acido acetico** per le materie e preparati che causano fessurazioni sul polietilene sotto tensione, in particolare per gli acidi monocarbossilici e per gli alcoli monovalenti.

Si deve utilizzare acido acetico in concentrazione dal 98% al 100%. Densità relativa = 1,05.

La prova d'impilamento deve essere effettuata prendendo per base una densità relativa di almeno 1,1.

Nel caso di materie di riempimento che rigonfiano il polietilene, più dell'acido acetico, tanto che l'aumento della massa del polietilene sia di più del 4%, la compatibilità chimica può essere dimostrata dopo un prestoccaggio di tre settimane a 40°C, conformemente al 6.1.5.2.6, ma con la materia di riempimento originale.

- c. Acetato di butile normale / soluzione bagnante saturata di acetato di butile normale** per le materie e preparati che rigonfiano il polietilene causando un aumento della massa di polietilene fino a circa il 4% e che presentano contemporaneamente un effetto di fessurazione sotto tensione, in particolare per i prodotti fitosanitari, vernici liquide e alcuni esteri. L'acetato di butile normale in concentrazione dal 98% al 100% deve essere utilizzato per il prestoccaggio conformemente al 6.1.5.2.6.

Per la prova d'impilamento conformemente al 6.1.5.6, deve essere utilizzato un liquido di prova composto di una soluzione acquosa bagnante dall'1% al 10% mescolata con il 2% d'acetato di butile normale in accordo al precedente punto (a).

La prova d'impilamento deve essere effettuata prendendo per base una densità relativa di almeno 1,0.

Nel caso di materie di riempimento che rigonfiano il polietilene più dell'acetato di butile normale tali da causare un aumento della massa di polietilene maggiore del 7,5%, la compatibilità chimica può essere dimostrata dopo un prestoccaggio di tre settimane a 40°C, conformemente al 6.1.5.2.6, ma con la materia di riempimento originale.

- d. Miscela di idrocarburi (white spirit)** per le materie e preparati aventi effetti di rigonfiamento sul polietilene, in particolare per gli idrocarburi, alcuni esteri e i chetoni.

Si deve utilizzare una miscela d'idrocarburi aventi una fase d'ebollizione compresa tra 160°C e 220°C, una densità relativa da 0,78 a 0,80, un punto d'infiammabilità superiore a 50°C e un tenore in aromatici compreso tra il 16% e il 21%.

La prova d'impilamento deve essere effettuata prendendo per base una densità relativa di almeno 1,0.

Nel caso di materie di riempimento che rigonfiano il polietilene in misura tale da causare un aumento della massa di polietilene maggiore del 7,5%, la compatibilità chimica può essere dimostrata dopo un prestoccaggio di tre settimane a 40°C, conformemente al 6.1.5.2.6, ma con la materia di riempimento originale.

- e. Acido nitrico** per tutte le materie e preparati aventi sul polietilene effetti ossidanti o tali da causare degradazioni molecolari identiche o più deboli di quelle causate dall'acido nitrico al 55%.

L'acido nitrico utilizzato deve avere una concentrazione di almeno il 55%.

La prova d'impilamento deve essere effettuata prendendo per base una densità relativa di almeno 1,4.

Nel caso di materie di riempimento aventi azione ossidante superiore a quella dell'acido nitrico al 55% o che causano degradazioni molecolari, si deve procedere conformemente al 6.1.5.2.5.

In questo caso, la durata di utilizzazione deve essere determinata osservando il grado di danneggiamento (per esempio 2 anni per l'acido nitrico almeno al 55%).

- f. Acqua** per le materie che non attaccano il polietilene in nessuno dei casi indicati da (a) ad (e), in particolare per gli acidi e liscivie inorganiche, le soluzioni saline acquose, i polialcoli e le materie organiche in soluzione acquosa.

La prova d'impilamento deve essere effettuata prendendo per base una densità relativa di almeno 1,2.

Una prova sul prototipo con acqua non è prescritta se la compatibilità chimica è stata dimostrata in modo soddisfacente con la soluzione bagnante o l'acido nitrico.

CAPITOLO 6.2

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE E ALLE PROVE DI RECIPIENTI A PRESSIONE, GENERATORI DI AEROSOL, RECIPIENTI DI PICCOLA CAPACITÀ CONTENENTI GAS (CARTUCCE DI GAS), E CARTUCCE PER PILE A COMBUSTIBILE CONTENENTI GAS LIQUEFATTO INFIAMMABILE

NOTA: Gli aerosol, i recipienti di piccola capacità contenenti gas (cartucce di gas) e le cartucce per pile a combustibile contenenti gas liquefatto infiammabile non sono sottoposti alle disposizioni da 6.2.1 a 6.2.5.

6.2.1 Prescrizioni generali

6.2.1.1 Progettazione e costruzione

6.2.1.1.1 I recipienti a pressione devono essere progettati, fabbricati, provati ed equipaggiati in modo da sopportare tutte condizioni, inclusa la fatica, alle quali sono soggetti nelle normali condizioni di trasporto e destinazione d'uso.

6.2.1.1.2 (Riservato)

6.2.1.1.3 In nessun caso lo spessore minimo della parete deve essere inferiore a quello definito nelle norme tecniche di progettazione e di costruzione.

6.2.1.1.4 Per i recipienti a pressione saldati, si devono saldare soltanto metalli che si prestano alla saldatura.

6.2.1.1.5 La pressione di prova di involucri di recipienti a pressione e pacchi di bombole deve essere conforme alla istruzione di imballaggio P200 del 4.1.4.1 o, per i prodotti chimici sotto pressione, alla istruzione di imballaggio P206 del 4.1.4.1. La pressione di prova di recipienti criogenici chiusi, deve essere conforme alla istruzione di imballaggio P203 del 4.1.4.1. La pressione di prova di un sistema di accumulo ad idruro metallico deve essere conforme all'istruzione di imballaggio P205 del 4.1.4.1. La pressione di prova di un involucro della bombola per un gas adsorbito deve essere conforme all'istruzione d'imballaggio P208 del 4.1.4.1.

6.2.1.1.6 Bombole o involucri di bombole assemblati in un pacco devono essere sostenuti da una struttura e collegati insieme in modo da formare una unità. Essi devono essere fissati in modo da evitare ogni movimento in rapporto all'insieme strutturale e ogni movimento che rischi di provocare una concentrazione di sforzi localizzati pericolosi. Gli insiem dei tubi collettori (per esempio tubi collettori, valvole, manometri) devono essere progettati e fabbricati in modo da essere protetti contro gli urti e gli sforzi risultanti dalle normali condizioni di trasporto. I tubi collettori devono sottostare almeno alla stessa pressione di prova delle bombole. Per i gas liquefatti tossici, ogni involucro della bombola deve essere munito di una valvola di isolamento affinché ogni bombola possa essere riempita separatamente e che nessuno scambio di contenuto si possa produrre tra le bombole durante il trasporto.

NOTA: I codici di classificazione dei gas liquefatti tossici sono i seguenti: 2T, 2TF, 2TC, 2TO, 2TFC o 2TOC.

6.2.1.1.7 Deve essere evitato ogni contatto tra metalli differenti che potrebbe provocare una corrosione per corrente galvanica.

6.2.1.1.8 Prescrizioni supplementari applicabili alla costruzione dei recipienti a pressione criogenici chiusi per i gas liquefatti refrigerati

6.2.1.1.8.1 Devono essere stabilite per ogni recipiente a pressione le caratteristiche meccaniche del metallo utilizzato, compreso la resilienza e il coefficiente di piegamento.

NOTA: Per quanto concerne la resilienza, la sotto-sezione 6.8.5.3 descrive in dettaglio le prescrizioni di prova che possono essere utilizzate.

6.2.1.1.8.2 I recipienti a pressione devono essere isolati termicamente. L'isolamento termico deve essere protetto contro gli urti mediante un involucro. Se lo spazio compreso tra la parete del recipiente interno e l'involucro è sotto vuoto (isolamento a vuoto di aria), l'involucro deve essere progettato per sopportare senza deformazione permanente una pressione esterna di almeno 100 kPa (1 bar) calcolata conformemente a un codice tecnico riconosciuto o una pressione manometrica di collasso critico calcolata di almeno 200 kPa (2 bar). Se l'involucro è chiuso a tenuta di gas (in caso per esempio di isolamento a vuoto di aria), deve essere previsto un dispositivo per evitare che possa generarsi una pressione pericolosa nello strato isolante in caso di insufficiente tenuta ai gas del recipiente interno o del suo equipaggiamento di servizio. Il dispositivo deve impedire l'entrata di umidità nell'isolamento.

6.2.1.1.8.3 I recipienti criogenici chiusi per il trasporto di gas liquefatti refrigerati aventi un punto di ebollizione inferiore a -182°C , a pressione atmosferica, non devono essere costituiti da materiali suscettibili di reagire in modo pericoloso con l'ossigeno dell'aria o con atmosfere arricchite di ossigeno, quando questi materiali sono situati in parti dell'isolamento termico ove esista un rischio di contatto con l'ossigeno o con un liquido arricchito di ossigeno

6.2.1.1.8.4 I recipienti criogenici chiusi devono essere progettati e fabbricati con appropriati sistemi per il sollevamento e lo stivaggio.

6.2.1.1.9 *Prescrizioni supplementari applicabili alla costruzione di bombole di acetilene*

Gli involucri delle bombole per il N° ONU 1001 acetilene disciolto, e il N° ONU 3374 acetilene senza solvente, devono essere riempiti con un materiale poroso, ripartito uniformemente, di un tipo che è conforme alle disposizioni e che soddisfa le prove specificate da una norma o un codice tecnico riconosciuto dall'autorità competente e che:

- a. è compatibile con l'involucro della bombola e non forma composti nocivi o pericolosi né con l'acetilene, né con il solvente nel caso del N° ONU 1001; e
- b. è capace di impedire la propagazione di una decomposizione dell'acetilene nel materiale poroso.

Nel caso del N° ONU 1001, il solvente deve essere compatibile con quelle parti della bombola che sono a contatto con esso.

6.2.1.2 **Materiali**

6.2.1.2.1 I materiali di costruzione dei recipienti a pressione che sono in diretto contatto con merci pericolose non devono essere alterati o indeboliti dalle merci pericolose che si intendono trasportare e non devono provocare un effetto pericoloso, per esempio catalizzando una reazione o reagendo con le merci pericolose.

6.2.1.2.2 I recipienti a pressione devono essere costruiti con materiali conformi alle norme tecniche di progettazione e di costruzione e alle istruzioni di imballaggio applicabili alle materie che si intendono trasportare. I materiali devono essere resistenti alla rottura fragile e alla fessurazione per tenso corrosione, come indicato nelle norme tecniche di progettazione e di costruzione.

6.2.1.3 **Equipaggiamento di servizio**

6.2.1.3.1 Ad eccezione dei materiali porosi assorbenti o adsorbenti, dispositivi di decompressione, manometri o indicatori, l'equipaggiamento di servizio sottoposto alla pressione deve essere progettato e fabbricato in modo che la pressione di scoppio sia almeno 1,5 volte la pressione di prova dei recipienti a pressione.

6.2.1.3.2 L'equipaggiamento di servizio deve essere configurato o progettato per prevenire danni e aperture involontarie che potrebbero causare il rilascio del contenuto del recipiente a pressione durante le normali condizioni di movimentazione e trasporto. Tutte le chiusure devono essere protette nello stesso modo richiesto per le valvole al 4.1.6.8. Le tubazioni del collettore che portano alle valvole di intercettazione devono essere sufficientemente flessibili per proteggere le valvole di intercettazione e le tubazioni da una rottura per taglio o dal rilascio del contenuto del recipiente a pressione.

6.2.1.3.3 I recipienti a pressione che non possono essere movimentati a mano o per rotolamento devono essere equipaggiati con dispositivi di movimentazione (pattini, anelli, staffe) che garantiscano una movimentazione sicura con mezzi meccanici e sistemati in modo tale da non indebolire la resistenza del recipiente a pressione e da non provocare sollecitazioni inammissibili su di esso.

6.2.1.3.4 Ogni recipiente a pressione deve essere equipaggiato con un dispositivo di decompressione come specificato nella disposizione di imballaggio P200 (2) o P205 del 4.1.4.1 o al 6.2.1.3.6.4 e 6.2.1.3.6.5. I dispositivi di decompressione devono essere progettati in modo da impedire ogni ingresso di materia estranea, la perdita di gas e lo sviluppo di ogni eccesso pericoloso di pressione. Quando installati, i dispositivi di decompressione montati sui recipienti a pressione riempiti con un gas infiammabile e collegati, in posizione orizzontale, da un tubo collettore devono essere disposti in modo da potersi svuotare senza alcun ostacolo all'aria aperta così da impedire che il gas che sfugge ricada sopra il recipiente a pressione stesso nelle normali condizioni di trasporto.

6.2.1.3.5 I recipienti a pressione il cui riempimento si misura in volume devono essere muniti di un indicatore di livello.

- 6.2.1.3.6 *Disposizioni supplementari per i recipienti criogenici chiusi*
- 6.2.1.3.6.1 Tutte le aperture di riempimento e di svuotamento dei recipienti criogenici chiusi per il trasporto di gas liquefatti refrigerati infiammabili devono essere equipaggiate con almeno due dispositivi di chiusura indipendenti montati in serie, di cui il primo deve essere una valvola d'arresto e il secondo un tappo o un dispositivo equivalente.
- 6.2.1.3.6.2 Per i tratti di tubazione che possono essere bloccati alle due estremità, e nei quali il liquido rischia di essere bloccato, deve essere previsto un dispositivo di decompressione automatico per evitare ogni sovrappressione all'interno delle tubazioni.
- 6.2.1.3.6.3 Ogni raccordo situato su un recipiente criogenico chiuso deve essere chiaramente identificato con indicazione della sua funzione (per esempio, fase vapore o fase liquida).
- 6.2.1.3.6.4 Dispositivi di decompressione
- 6.2.1.3.6.4.1 Ogni recipiente criogenico chiuso devono essere munito di almeno un dispositivo di decompressione. Il dispositivo di decompressione deve essere del tipo che resista alle forze dinamiche, in particolare al riflusso.
- 6.2.1.3.6.4.2 I recipienti criogenici chiusi possono, inoltre, essere muniti di un disco di rottura montato in parallelo con il o i dispositivi a molla, al fine di soddisfare le disposizioni del 6.2.1.3.6.5.
- 6.2.1.3.6.4.3 I raccordi dei dispositivi di decompressione devono avere una dimensione sufficiente per permettere allo scarico richiesto di passare liberamente fino al dispositivo di decompressione.
- 6.2.1.3.6.4.4 Nelle condizioni di massimo riempimento, tutti gli ingressi dei dispositivi di decompressione devono essere situati nella fase vapore del recipiente criogenico chiuso e i dispositivi devono essere installati in modo tale che il vapore in eccesso possa passare liberamente.
- 6.2.1.3.6.5 Capacità e taratura dei dispositivi di decompressione

NOTA: *Nel caso dei dispositivi di decompressione dei recipienti criogenici chiusi, si intende per pressione massima di servizio ammissibile (PSMA), la pressione manometrica massima ammissibile alla sommità di un recipiente criogenico chiuso riempito, quando è sistemato in posizione di servizio, compresa la pressione effettiva massima durante il riempimento e lo svuotamento.*

- 6.2.1.3.6.5.1 Il dispositivo di decompressione deve aprirsi automaticamente a una pressione che non deve essere inferiore alla PSMA, ed essere completamente aperto a una pressione uguale a 110% della PSMA. Dopo lo svuotamento, si deve chiudere a una pressione che non sia inferiore al 10% della pressione alla quale comincia lo svuotamento e deve rimanere chiuso a ogni pressione inferiore.
- 6.2.1.3.6.5.2 I dischi di rottura devono essere tarati in modo da cedere a una pressione nominale uguale al 150% della PSMA o alla pressione di prova se questa ultima è più bassa.
- 6.2.1.3.6.5.3 In caso di perdita di vuoto di un recipiente criogenico chiuso isolato sotto vuoto, la portata combinata di tutti i dispositivi di decompressione installati, deve essere sufficiente affinché la pressione (compresa la pressione accumulata) all'interno del recipiente criogenico chiuso non superi il 120% della PSMA.
- 6.2.1.3.6.5.4 La capacità richiesta dei dispositivi di decompressione deve essere determinata secondo un definito codice tecnico ben stabilito, riconosciuto dall'autorità competente¹.

6.2.1.4 Approvazione dei recipienti a pressione

- 6.2.1.4.1 La conformità dei recipienti a pressione deve essere valutata al momento della loro fabbricazione come richiesto dalla autorità competente. La documentazione tecnica deve includere tutti i dettagli di progetto e costruzione, e l'intera documentazione relativa alla fabbricazione e prova.
- 6.2.1.4.2 I sistemi di garanzia della qualità devono essere conformi alle disposizioni dell'autorità competente.
- 6.2.1.4.3 Gli involucri dei recipienti a pressione e i recipienti interni dei recipienti criogenici chiusi devono essere ispezionati, provati e approvati da un organismo di ispezione.
- 6.2.1.4.4 Per le bombole, i fusti a pressione ed i tubi ricaricabili, la valutazione della conformità dell'involucro e della chiusura o delle chiusure può essere effettuata separatamente. In questi casi non è richiesta un'ulteriore valutazione dell'assemblaggio finale.

Per i pacchi di bombole, l'involucro delle bombole e la/e valvola/e possono essere valutati separatamente, ma è necessaria un'ulteriore valutazione dell'assieme completo.

¹ Vedere, per esempio, le pubblicazioni CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases" e S-1.1-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 1 - Cylinders for Compressed Gases".

Per i recipienti criogenici chiusi, i recipienti interni e le chiusure possono essere valutati separatamente, ma è necessaria un'ulteriore valutazione dell'insieme completo.

Per le bombole di acetilene, la valutazione della conformità comprende:

- a. una valutazione di conformità che copre sia l'involucro della bombola che il materiale poroso contenuto; o
- b. una valutazione separata della conformità per l'involucro della bombola vuota e un'ulteriore valutazione della conformità che copre l'involucro della bombola con il materiale poroso contenuto.

6.2.1.5 Ispezione e prova iniziali

6.2.1.5.1 I recipienti a pressione nuovi, esclusi i recipienti criogenici chiusi, i sistemi di accumulo ad idruro metallico e pacchi di bombole, devono subire prove e ispezioni durante e dopo la fabbricazione conformemente alle norme di progettazione che sono a loro applicabili o codici tecnici riconosciuti, e in particolare alle seguenti:

Su un sufficiente campione di involucri dei recipienti a pressione:

- a. Prova delle caratteristiche meccaniche del materiale di costruzione;
- b. Verifica dello spessore minimo della parete;
- c. Verifica dell'omogeneità del materiale per ogni lotto di fabbricazione;
- d. Esame dello stato esterno e interno;
- e. Esame delle filettature utilizzate per montare le chiusure;
- f. Verifica della conformità con la norma di progettazione;

Per tutti gli involucri dei recipienti a pressione:

- g. Una prova di pressione idraulica. Gli involucri dei recipienti a pressione devono soddisfare i criteri di accettazione specificati in una norma tecnica o in un codice tecnico relativo alla progettazione e costruzione;

NOTA: Con l'accordo dell'autorità competente la prova di pressione idraulica può essere sostituita da una prova per mezzo di un gas, quando quest'operazione non presenti pericoli.

- h. Esame e valutazione dei difetti di fabbricazione e quindi o riparazione o dichiarazione di inutilizzabilità degli involucri dei recipienti a pressione. Nel caso degli involucri dei recipienti a pressione saldati, deve essere fatta particolare attenzione alla qualità delle saldature;
- i. Controllo dei marchi apposti sugli involucri dei recipienti a pressione;
- j. Inoltre, gli involucri delle bombole destinati al trasporto del N° ONU 1001 acetilene disciolto e del N° ONU 3374 acetilene senza solvente devono essere controllati per quanto concerne la disposizione e lo stato del materiale poroso e, se applicabile, la quantità di solvente.

Su un campione adeguato di chiusure:

- k. Verifica dei materiali;
- l. Verifica delle dimensioni;
- m. Verifica della pulizia;
- n. Esame dell'assemblaggio completato;
- o. Verifica della presenza di marchi.

Per tutte le chiusure:

- p. Prove di tenuta.

6.2.1.5.2 I recipienti criogenici chiusi devono essere sottoposti a prove e ispezioni durante e dopo la fabbricazione in conformità con le norme di progettazione applicabili o codici tecnici riconosciuti, compresi i seguenti:

Su un campione adeguato di recipienti interni:

- a. Prove delle caratteristiche meccaniche del materiale di costruzione;
- b. Verifica dello spessore minimo della parete;

- c. Esame delle condizioni esterne ed interne;
- d. Verifica della conformità alla norma di progettazione o al codice tecnico;
- e. Esame delle saldature mediante metodi di prova radiografici, ultrasonici o altri metodi di prova non distruttivi adeguati secondo la norma di progettazione e costruzione applicabile o il codice tecnico.

Per tutti i recipienti interni:

- f. Una prova di pressione idraulica. Il recipiente interno deve soddisfare i criteri di accettazione specificati nella norma tecnica di progettazione e costruzione o nel codice tecnico;
NOTA: Con l'accordo dell'autorità competente, la prova di pressione idraulica può essere sostituita da una prova con gas, qualora tale operazione non comporti alcun pericolo.
- g. Esame e valutazione dei difetti di fabbricazione e riparazione degli stessi o che rendono inservibile il recipiente interno;
- h. Controllo dei marchi.

Su un campione adeguato di chiusure:

- i. Verifica dei materiali;
- j. Verifica delle dimensioni;
- k. Verifica della pulizia;
- l. Esame dell'assemblaggio completato;
- m. Verifica della presenza di marchi.

Per tutte le chiusure:

- n. Prove di tenuta.

Su un campione adeguato di recipienti criogenici chiusi completati:

- o. Testare il funzionamento soddisfacente degli equipaggiamenti di servizio;
- p. Verifica della conformità alla norma di progettazione o al codice tecnico.

Per tutti i recipienti criogenici chiusi completati:

- q. Prove di tenuta.

6.2.1.5.3 Per i sistemi di accumulo ad idruro metallico bisogna verificare che i controlli e le prove descritti al 6.2.1.5.1 (a), (b), (c), (d), (e) se applicabile, (f), (g), (h) e (i) siano stati effettuati su un campione sufficiente degli involucri dei recipienti a pressione utilizzati nel sistema di accumulo ad idruro metallico. Inoltre, i controlli e le prove descritti al 6.2.1.5.1 (c) e (f) così come al 6.2.1.5.1 (e), se applicabile, e il controllo delle condizioni esterne del sistema ad idruro metallico devono essere effettuati su un campione sufficiente di sistemi di accumulo ad idruro metallico.

In aggiunta, tutti i sistemi di accumulo ad idruro metallico devono essere sottoposti ai controlli e alle prove iniziali descritti al 6.2.1.5.1 (h) e (i), così come a una prova di tenuta e a una prova per verificare il buon funzionamento dell'equipaggiamento di servizio.

6.2.1.5.4 I pacchi di bombole, gli involucri e le chiusure delle bombole devono essere soggetti all'ispezione iniziale e alle prove specificate al 6.2.1.5.1. Un campione adeguato di telai deve essere sottoposto a prova di carico a due volte il peso lordo massimo dei pacchi di bombole. Inoltre, tutti i collettori di pacchi di bombole devono essere sottoposti a una prova di pressione idraulica e tutti i pacchi di bombole completati devono essere sottoposti a una prova di tenuta.

NOTA: Con l'accordo dell'autorità competente, la prova di pressione idraulica può essere sostituita da una prova con gas, qualora tale operazione non comporti alcun pericolo.

6.2.1.6 **Ispezioni e prove periodiche**

6.2.1.6.1 I recipienti a pressione ricaricabili, ad eccezione dei recipienti criogenici, devono subire delle ispezioni periodiche effettuate da un organismo autorizzato dall'autorità competente, conformemente alle seguenti disposizioni:

- a. Controllo dello stato esterno del recipiente a pressione e verifica dell'equipaggiamento e dei marchi esterni;

- b. Controllo dello stato interno del recipiente a pressione (per esempio, esame dell'interno, controllo dello spessore minimo delle pareti);
- c. Controllo della filettatura:
- i. se vi è evidenza di corrosione; oppure
 - ii. se le chiusure o altri equipaggiamenti di servizio vengono rimossi;
- d. Una prova di pressione idraulica dell'involucro del recipiente a pressione e, se necessario, una verifica delle caratteristiche del materiale mediante prove adeguate;
- e. Controllo degli equipaggiamenti di servizio, se da rimettere in servizio. Tale controllo può essere effettuato separatamente dall'ispezione dell'involucro del recipiente a pressione; e
- f. Una prova di tenuta dei pacchi di bombole dopo il rimontaggio.

NOTA 1: Con l'accordo dell'autorità competente, la prova di pressione idraulica può essere sostituita da una prova per mezzo di un gas, se quest'operazione non presenta pericoli.

NOTA 2: Per gli involucri di bombole e tubi in acciaio senza saldatura il controllo del 6.2.1.6.1 (b) e la prova di pressione idraulica del 6.2.1.6.1 (d) possono essere sostituiti da una procedura conforme alla norma ISO 16148:2016 "Bombole per gas - Bombole e tubi per gas ricaricabili in acciaio senza saldatura - Controllo con emissione acustica (AT) e azione supplementare con controllo ad ultrasuoni (UT) per controlli e prove periodici".

NOTA 3: Il controllo delle condizioni interne del 6.2.1.6.1 (b) e la prova di pressione idraulica del 6.2.1.6.1 (d) possono essere sostituiti da un esame ad ultrasuoni effettuato in conformità con la norma ISO 18119:2018 per gli involucri delle bombole in acciaio senza saldatura e in lega di alluminio senza saldatura.

NOTA 4: Per i pacchi di bombole, la prova idraulica di cui alla lettera (d) deve essere eseguita sugli involucri delle bombole e sui collettori.

NOTA 5: Per la frequenza delle ispezioni e prove periodiche, vedere l'istruzione di imballaggio P200 del 4.1.4.1 o, per i prodotti chimici sotto pressione, l'istruzione di imballaggio P206 del 4.1.4.1.

6.2.1.6.2 Per le bombole destinate al trasporto del N° ONU 1001 acetilene disciolto e del N° ONU 3374 acetilene senza solvente, sono richiesti soltanto i controlli del 6.2.1.6.1 (a), (c) ed (e). Inoltre, deve essere esaminato lo stato del materiale poroso (per esempio:, fessure, spazi vuoti nella parte superiore, formazioni di vuoti, intasamenti).

6.2.1.6.3 I dispositivi di decompressione dei recipienti criogenici chiusi devono essere sottoposti a ispezioni e prove periodiche.

6.2.1.7 **Prescrizioni applicabili al fabbricante**

6.2.1.7.1 Il fabbricante deve essere tecnicamente in grado e disporre di tutti i mezzi appropriati che sono richiesti per fabbricare i recipienti a pressione in modo soddisfacente; ciò si riferisce in particolare al personale qualificato:

- a. per supervisionare il processo globale di fabbricazione;
- b. per eseguire gli assemblaggi dei materiali;
- c. per eseguire le prove pertinenti.

6.2.1.7.2 La valutazione della capacità dei fabbricanti degli involucri di recipienti a pressione e dei recipienti interni di recipienti criogenici chiusi deve essere effettuata in ogni caso da un organismo di ispezione approvato dall'autorità competente del paese di approvazione. La valutazione della capacità dei fabbricanti di chiusure deve essere effettuata se l'autorità competente lo richiede. Questa valutazione deve essere eseguita durante l'approvazione del prototipo o durante l'ispezione e la certificazione della produzione.

6.2.1.8 **Prescrizioni applicabili agli organismi di ispezione**

6.2.1.8.1 Gli organismi di ispezione devono essere indipendenti dalle imprese di fabbricazione e avere le competenze necessarie per eseguire le prove e le ispezioni prescritte e dare le approvazioni.

6.2.2 Prescrizioni applicabili ai recipienti a pressione "UN"

Oltre le disposizioni generali enunciate al 6.2.1, i recipienti a pressione "UN" devono soddisfare le disposizioni della presente sezione, comprese le norme, se del caso. La fabbricazione di nuovi recipienti a pressione o di equipaggiamenti di servizio secondo le norme particolari del 6.2.2.1 e del 6.2.2.3 non è autorizzata dopo la data indicata nella colonna di destra delle tabelle.

NOTA 1: I recipienti a pressione UN costruiti secondo le norme applicabili alla data di fabbricazione possono continuare ad essere utilizzati fatta salva l'applicazione delle disposizioni di ispezione periodica dell'ADR.

NOTA 2: Se le versioni EN ISO delle norme ISO seguenti sono disponibili, esse possono essere utilizzate per soddisfare le prescrizioni del 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.2.2.3 e 6.2.2.4.

6.2.2.1 Progettazione, costruzione, ispezione e prova iniziali

6.2.2.1.1 Le seguenti norme si applicano alla progettazione, alla costruzione come pure all'ispezione e prova iniziali degli involucri delle bombole UN ricaricabili, ma le disposizioni riguardanti il controllo del sistema di valutazione della conformità e l'approvazione devono essere conformi al 6.2.2.5:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 9809-1:1999	Bombole per gas – Bombole per gas ricaricabili in acciaio senza saldatura – Progettazione, costruzione e prove – Parte 1: Bombole di acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione inferiore a 1100 MPa <i>NOTA: La nota relativa al fattore F nella sezione 7.3 di questa norma non deve essere applicata alle bombole UN.</i>	Fino al 31 Dicembre 2018
ISO 9809-1:2010	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove - Parte 1: Bombole di acciaio bonificato con resistenza a trazione minore di 1.100 MPa	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 9809-1:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 1: Bombole e tubi in acciaio in acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione inferiore a 1.100 MPa.	Fino a nuovo avviso
ISO 9809-2:2000	Bombole per gas – Bombole per gas ricaricabili in acciaio senza saldatura – Progettazione, costruzione e prove – Parte 2: Bombole di acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione superiore o uguale a 1100 Mpa.	Fino al 31 Dicembre 2018
ISO 9809-2:2010	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove - Parte 2: Bombole di acciaio bonificato con resistenza a trazione maggiore o uguale a 1.100 MPa	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 9809-2:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 2: Bombole e tubi in acciaio in acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione superiore o uguale a 1.100 MPa.	Fino a nuovo avviso
ISO 9809-3:2000	Bombole per gas – Bombole per gas ricaricabili in acciaio senza saldatura – Progettazione, costruzione e prove – Parte 3: Bombole di acciaio normalizzato.	Fino al 31 Dicembre 2018
ISO 9809-3:2010	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove - Parte 3: Bombole di acciaio normalizzato	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 9809-3:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 3: Bombole e tubi in acciaio normalizzati.	Fino a nuovo avviso
ISO 9809-4:2014	Bombole per gas - Bombole per gas ricaricabili in acciaio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove - Parte 4: Bombole in acciaio inossidabile con un valore di Rm inferiore a 1.100 MPa	Fino a nuovo avviso
ISO 7866:1999	Bombole per gas – Bombole per gas ricaricabili in lega d'alluminio senza saldatura – Progettazione, costruzione e prove <i>NOTA: La nota relativa al fattore F nella sezione 7.2 di questa norma non deve essere applicata alle bombole UN. La lega d'alluminio 6351A – T6 o equivalenti non sono autorizzate.</i>	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 7866:2012 + Cor 1:2014	Bombole per gas - Bombole per gas ricaricabili di lega di alluminio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove <i>NOTA: La lega d'alluminio 6351A o equivalenti non devono essere utilizzate.</i>	Fino a nuovo avviso
ISO 4706:2008	Bombole di gas – Bombole di gas ricaricabili in acciaio saldato – Pressione di prova fino a 60 bar	Fino a nuovo avviso
ISO 18172-1:2007	Bombole di gas – Bombole di gas ricaricabili in acciaio saldato – Pressione di prova fino a 6 MPa	Fino a nuovo avviso
ISO 20703:2006	Bombole di gas – Bombole ricaricabili in alluminio saldato – Progetto, costruzione e prove.	Fino a nuovo avviso
ISO 11119-1:2002	Bombole per gas in materiale composito - Specifiche e metodi di prova - Parte 1: Bombole per gas cerchiata in materiale composito	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 11119-1:2012	Bombole per gas - Bombole e tubi per gas ricaricabili in materiale composito - Progettazione, costruzione e prove - Parte 1: Bombole e tubi per gas in materiale composito, cerchiata rinforzata, fino a 450 l	Fino a nuovo avviso

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 11119-2:2002	Bombole per gas in materiale composito – Specifiche e metodi di prova - Parte 2: Bombole per gas in materiale composito, interamente bobinate rinforzate da fasce metalliche trasmettenti il carico.	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 11119-2:2012 + Amd 1:2014	Bombole per gas - Bombole e tubi per gas ricaricabili in materiale composito - Progettazione, costruzione e prove - Parte 2: Bombole e tubi per gas in materiale composito, interamente bobinate rinforzate da fasce metalliche trasmettenti il carico, fino a 450 l.	Fino a nuovo avviso
ISO 11119-3:2002	Bombole per gas in materiale composito - Specifiche e metodi di prova - Parte 3: Bombole per gas in materiale composito, interamente bobinate rinforzate da fasce metalliche o non metalliche non trasmettenti il carico <i>NOTA: Questa norma non deve essere utilizzata per bombole prive di rivestimento (liner) fabbricate da due parti unite tra loro.</i>	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 11119-3:2013	Bombole per gas - Bombole e tubi per gas ricaricabili in materiale composito - Progettazione, costruzione e prove - Parte 3: Bombole e tubi per gas in materiale composito, interamente bobinate rinforzate da fasce metalliche o non metalliche non trasmettenti il carico, fino a 450 l. <i>NOTA: Questa norma non deve essere utilizzata per bombole prive di rivestimento (liner) fabbricate da due parti unite tra loro.</i>	Fino a nuovo avviso
ISO 11119-4: 2016	Bombole per gas - Bombole per gas ricaricabili in materiale composito - Progettazione, costruzione e prove - Parte 4: Bombole per gas in materiale composito, interamente bobinate rinforzate da fasce metalliche saldate trasmettenti il carico, fino a 150 l.	Fino a nuovo avviso

NOTA 1: Nelle norme riportate qui sopra gli involucri delle bombole per gas in materiale composito devono essere progettate per una durata di vita prevista non inferiore a 15 anni.

NOTA 2: Gli involucri delle bombole in materiale composito con una durata di vita prevista più lunga di 15 anni non devono essere riempite dopo 15 anni dalla data di fabbricazione, a meno che il prototipo non abbia superato un programma di prova per la durata di servizio. Il programma deve far parte dell'approvazione iniziale del prototipo e deve specificare i controlli e le prove che dimostrino l'uso sicuro degli involucri delle bombole in materiale composito fabbricati fino al termine della loro durata di vita prevista. Il programma di prova per la durata di servizio ed i risultati devono essere approvati dall'autorità competente del paese di approvazione che è responsabile dell'approvazione iniziale del prototipo. La durata di servizio di un involucro di una bombola in materiale composito non deve essere estesa oltre la sua iniziale durata di servizio approvata.

6.2.2.1.2

Le seguenti norme si applicano alla progettazione, alla costruzione come pure all'ispezione e prova iniziali degli involucri dei tubi UN, ma le disposizioni riguardanti il controllo del sistema di valutazione della conformità e la approvazione devono essere conformi al 6.2.2.5:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 11120:1999	Bombole per gas – Tubi di acciaio ricaricabili senza saldatura per il trasporto di gas compresso, di capacità in acqua tra 150 <i>NOTA: La nota relativa al fattore F nella sezione 7.1 di questa norma non deve essere applicata ai tubi UN.</i>	Fino al 31 Dicembre 2022
ISO 11120:2015	Bombole per gas – Tubi di acciaio ricaricabili senza saldatura di capacità in acqua tra 150 l e 3000 l – Progettazione, costruzione e prove	Fino a nuovo avviso
ISO 11119-1:2012	Bombole per gas - Bombole e tubi per gas ricaricabili in materiale composito - Progettazione, costruzione e prove - Parte 1: Bombole e tubi per gas in materiale composito, cerchiato rinforzate, fino a 450 l.	Fino a nuovo avviso
ISO 11119-2:2012 + Amd. 1:2014	Bombole per gas - Bombole e tubi per gas ricaricabili in materiale composito - Progettazione, costruzione e prove - Parte 2: Bombole e tubi per gas in materiale composito, interamente bobinate rinforzate da fasce metalliche trasmettenti il carico, fino a 450 l.	Fino a nuovo avviso
ISO 11119-3:2013	Bombole e tubi per gas ricaricabili in materiale composito - Progettazione, costruzione e prove - Parte 3: Bombole e tubi per gas in materiale composito, interamente bobinate rinforzate da fasce metalliche o non metalliche non trasmettenti il carico, fino a 450 l. <i>NOTA: Questa norma non deve essere utilizzata per tubi privi di rivestimento (liner) fabbricati da due parti unite tra loro.</i>	Fino a nuovo avviso
ISO 11515: 2013	Bombole per gas - Tubi rinforzati ricaricabili in materiale composito di capacità in acqua tra 450 litri e 3.000 litri - Progettazione, costruzione e prove.	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 11515: 2013 + Amd. 1:2018	Bombole per gas - Tubi rinforzati ricaricabili in materiale composito di capacità in acqua tra 450 litri e 3.000 litri - Progettazione, costruzione e prove.	Fino a nuovo avviso
ISO 9809-1:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 1: Bombole e tubi in acciaio in acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione inferiore a 1.100 MPa.	Fino a nuovo avviso
ISO 9809-2:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 2: Bombole e tubi in acciaio in acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione superiore o uguale a 1.100 MPa.	Fino a nuovo avviso
ISO 9809-3:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 3: Bombole e tubi in acciaio normalizzati.	Fino a nuovo avviso

NOTA 1: Nelle norme cui si fa riferimento, **gli involucri dei tubi in materiale composito** devono essere progettati per una durata di vita prevista non inferiore a 15 anni.

NOTA 2: Gli involucri dei tubi in materiale composito con una durata di vita prevista più lunga di 15 anni non devono essere riempiti dopo 15 anni dalla data di fabbricazione, a meno che il prototipo non abbia superato un programma di prova per la durata di servizio. Il programma deve far parte dell'approvazione iniziale del prototipo e deve specificare i controlli e le prove che dimostrino l'uso sicuro degli involucri dei tubi in materiale composito fabbricati fino al termine della loro durata di vita prevista. Il programma di prova per la durata di servizio ed i risultati devono essere approvati dall'autorità competente del paese di approvazione che è responsabile dell'approvazione iniziale del prototipo. La durata di servizio di un involucro di un tubo in materiale composito non deve essere estesa oltre la sua iniziale durata di servizio approvata.

6.2.2.1.3

Le seguenti norme si applicano alla progettazione, alla costruzione come pure all'ispezione e prova iniziali delle bombole di acetilene UN, ma le disposizioni riguardanti il controllo del sistema di valutazione della conformità e la approvazione devono essere conformi al 6.2.2.5:

Per l'involucro della bombola:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 9809-1:1999	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove - Parte 1: Bombole di acciaio bonificato con resistenza a trazione minore di 1.100 MPa <i>NOTA: La nota relativa al fattore F nella sezione 7.3 di questa norma non si applica alle bombole UN.</i>	Fino al 31 Dicembre 2018
ISO 9809-1:2010	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove - Parte 1: Bombole di acciaio bonificato con resistenza a trazione minore di 1.100 MPa	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 9809-1:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 1: Bombole e tubi in acciaio in acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione inferiore a 1.100 MPa.	Fino a nuovo avviso
ISO 9809-3:2000	Bombole per gas – Bombole per gas ricaricabili di acciaio senza saldatura – Progettazione, costruzione e prove – Parte 3: Bombole di acciaio normalizzato.	Fino al 31 Dicembre 2018
ISO 9809-3:2010	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove - Parte 3: Bombole di acciaio normalizzato	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 9809-3:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 3: Bombole e tubi in acciaio normalizzati.	Fino a nuovo avviso
ISO 4706:2008	Bombole di gas – Bombole di gas ricaricabili in acciaio saldato – Pressione di prova fino a 60 bar	Fino a nuovo avviso
ISO 7866:2012 + Cor 1:2014	Bombole per gas - Bombole per gas ricaricabili di lega di alluminio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove <i>NOTA: La lega d'alluminio 6351A o equivalenti non devono essere utilizzate</i>	Fino a nuovo avviso

Per la bombola di acetilene compreso il materiale poroso:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 3807-1:2000	Bombole di acetilene - Prescrizioni fondamentali - Parte 1: Bombole senza tappi fusibili	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 3807-2:2000	Bombole di acetilene - Prescrizioni fondamentali - Parte 2: Bombole con tappi fusibili	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 3807:2013	Bombole per gas - Bombole per acetilene - Requisiti di base e prove del tipo	Fino a nuovo avviso

6.2.2.1.4

La seguente norma si applica alla progettazione, alla costruzione come pure all'ispezione e prova iniziali dei recipienti criogenici chiusi UN, ma le disposizioni riguardanti il controllo del sistema di valutazione della conformità e la approvazione devono essere conformi al 6.2.2.5:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 21029-1:2004	Recipienti criogenici – Recipienti trasportabili, isolati sotto vuoto, di volume non superiore a 1000 l – Parte 1: Progettazione, fabbricazione, controlli e prove	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 21029-1:2018 + Amd. 1:2019	Recipienti criogenici – Recipienti trasportabili, isolati sotto vuoto, di volume non superiore a 1000 l – Parte 1: Progettazione, fabbricazione, controlli e prove	Fino a nuovo avviso

6.2.2.1.5

La seguente norma si applica alla progettazione, costruzione come pure all'ispezione e prova iniziali dei dispositivi di stoccaggio ad idruro metallico UN, ma le disposizioni riguardanti il controllo del sistema di valutazione della conformità e l'approvazione devono essere conformi al 6.2.2.5:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 16111:2008	Sistemi di accumulo di gas trasportabili - Idrogeno assorbito in idruri metallici reversibili.	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 16111:2018	Sistemi di accumulo di gas trasportabili - Idrogeno assorbito in idruri metallici reversibili.	Fino a nuovo avviso

6.2.2.1.6

La norma seguente si applica alla progettazione, costruzione, ispezione e prova iniziale dei pacchi di bombole UN. Ogni bombola di un pacco deve essere una bombola UN o un involucro di bombola UN conforme alle prescrizioni del 6.2.2. Le prescrizioni relative al controllo del sistema di valutazione della conformità e dell'approvazione dei pacchi di bombole UN devono essere conformi al 6.2.2.5:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 10961:2010	Bombole per gas – Pacchi di bombole - Progettazione, costruzione, prove e controlli	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 10961:2019	Bombole per gas – Pacchi di bombole - Progettazione, costruzione, prove e controlli	Fino a nuovo avviso

NOTA: La sostituzione di una o più bombole o involucri di bombole dello stesso prototipo, con la stessa pressione di prova, in un pacco di bombole UN esistente non richiede una nuova valutazione di conformità del pacco esistente. L'equipaggiamento di servizio del pacco di bombole può anche essere sostituito senza richiedere una nuova valutazione di conformità se è conforme all'approvazione del prototipo.

6.2.2.1.7

Le norme seguenti si applicano alla progettazione, costruzione, ispezione e prova iniziali delle bombole UN per i gas adsorbiti, ma le disposizioni riguardanti il controllo del sistema di valutazione della conformità e l'approvazione devono essere conformi al 6.2.2.5:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 11513:2011	Bombole per gas – Bombole ricaricabili in acciaio saldate contenenti materiale per imballare gas a pressione sub-atmosferica (escluso l'acetilene) - Progettazione, costruzione, prove, utilizzo e controlli periodici	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 11513:2019	Bombole per gas – Bombole ricaricabili in acciaio saldate contenenti materiale per imballare gas a pressione sub-atmosferica (escluso l'acetilene) - Progettazione, costruzione, prove, utilizzo e controlli periodici	Fino a nuovo avviso
ISO 9809-1:2010	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove - Parte 1: Bombole di acciaio bonificato con resistenza a trazione minore di 1.100 MPa	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 9809-1:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi per gas in acciaio senza saldatura ricaricabili — Parte 1: Bombole e tubi in acciaio in acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione inferiore a 1.100 MPa.	Fino a nuovo avviso

6.2.2.1.8

Le seguenti norme si applicano alla progettazione, alla costruzione e all'ispezione e prova iniziali dei fusti a pressione UN, ma le disposizioni riguardanti il controllo del sistema di valutazione della conformità e l'approvazione devono essere conformi al 6.2.2.5:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 21172-1:2015	Bombole per gas – Fusti a pressione di acciaio saldato di capacità fino a 3000 litri per il trasporto di gas – Progettazione e costruzione – Parte 1: Capacità fino a 1000 litri NOTA: Indipendentemente dalla sezione 6.3.3.4 della presente norma, possono essere utilizzati fusti a pressione per gas di acciaio saldati con estremità bombate convesse a pressione per il trasporto di materie corrosive a condizione che siano soddisfatte tutte le disposizioni applicabili dell'ADR.	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 21172-1:2015 + Amd. 1:2018	Bombole per gas – Fusti a pressione di acciaio saldato di capacità fino a 3.000 litri per il trasporto di gas – Progettazione e costruzione – Parte 1: Capacità fino a 1.000 litri	Fino a nuovo avviso
ISO 4706:2008	Bombole per gas – Bombole ricaricabili di acciaio saldato – Pressione di prova inferiore o uguale a 60 bar	Fino a nuovo avviso
ISO 18172-1:2007	Bombole per gas – Bombole ricaricabili di acciaio inossidabile saldato – Parte 1: Pressione di prova inferiore o uguale a 6 MPa	Fino a nuovo avviso

6.2.2.1.9

Le seguenti norme si applicano alla progettazione, alla costruzione, all'ispezione e prova iniziale delle bombole UN non ricaricabili, ma le disposizioni riguardanti il controllo del sistema di valutazione della conformità e l'approvazione siano conformi al 6.2.2.5:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 11118:1999	Bombole per gas – Bombole per gas metalliche non ricaricabili – Specifiche e metodi di prova	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 13340:2001	Bombole per gas trasportabili – Valvole per bombole non ricaricabili – Specifiche e prove di prototipi	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 11118:2015	Bombole per gas – Bombole per gas metalliche non ricaricabili – Specifiche e metodi di prova	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 11118:2015 + Amd. 1:2019	Bombole per gas - Bombole per gas metalliche non ricaricabili - Specifiche e metodi di prova	Fino a nuovo avviso

6.2.2.2

Materiali

Oltre le disposizioni concernenti i materiali specificate nelle norme relative alla progettazione e alla costruzione e le restrizioni enunciate nella istruzione di imballaggio applicabile al o ai gas da trasportare (vedere per esempio la istruzione di imballaggio P200 o P205 del 4.1.4.1), i materiali devono soddisfare le seguenti norme di compatibilità:

Riferimento	Titolo
ISO 11114-1:2012 + A1:2017	Bombole per gas - Compatibilità dei materiali delle bombole e delle valvole con il contenuto gassoso - Parte 1: Materiali metallici
ISO 11114-2:2013	Bombole per gas - Compatibilità dei materiali delle bombole e delle valvole con il contenuto gassoso - Parte 2: Materiali non metallici

6.2.2.3 Chiusure e loro protezione

Le seguenti norme si applicano alla progettazione, costruzione, ispezione e prova iniziali delle chiusure e delle loro protezioni:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 11117:1998	Bombole per gas - Cappellotti di protezione delle valvole, chiusi e aperti, di bombole per gas industriali e medicali - Progettazione, costruzione e prove	Fino al 31 Dicembre 2014
ISO 11117:2008 + Cor 1:2009	Bombole per gas - Cappellotti di protezione delle valvole, chiusi e aperti - Progettazione, costruzione e prove	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 11117:2019	Bombole per gas - Cappellotti chiusi e cappellotti aperti di protezione delle valvole - Progettazione, costruzione e prove	Fino a nuovo avviso
ISO 10297:1999	Bombole per gas - Valvole per bombole per gas ricaricabili - Specifiche e prove del tipo	Fino al 31 Dicembre 2008
ISO 10297:2006	Bombole trasportabili per gas - Valvole per bombole - Specifiche e prove del tipo <i>NOTA: La versione EN di questa norma ISO soddisfa le disposizioni e può essere pure utilizzata.</i>	Fino al 31 Dicembre 2020
ISO 10297:2014	Bombole per gas - Valvole per bombole - Specifiche e prove del tipo	Fino al 31 dicembre 2022
ISO 10297:2014 + A1:2017	Bombole per gas - Valvole per bombole - Specifiche e prove del tipo	Fino a nuovo avviso
ISO 14246:2014	Bombole per gas - Valvole per bombole - Controllo e prove di fabbricazione	Fino al 31 dicembre 2024
ISO 14246:2014 + A1:2017	Bombole per gas - Valvole per bombole - Controllo e prove di fabbricazione	Fino a nuovo avviso
ISO 17871:2015	Bombole per gas - Valvole per bombole a flusso rapido - Specifiche e prove del tipo	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 17871:2020	Bombole per gas - Valvole per bombole a flusso rapido - Specifiche e prove del tipo	Fino a nuovo avviso
ISO 17879:2017	Bombole per gas - Valvola per bombole a chiusura automatica - Specifiche e prove di tipo <i>NOTA: Questa norma non deve essere applicata alle valvole a chiusura automatica per le bombole di acetilene</i>	Fino a nuovo avviso

Per i sistemi di accumulo ad idruro metallico UN le prescrizioni indicate nella seguente norma si applicano alle chiusure e al loro sistema di protezione:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 16111:2008	Sistemi di accumulo di gas trasportabili - Idrogeno assorbito in idruro metallico reversibile	Fino al 31 Dicembre 2026
ISO 16111:2018	Sistemi di accumulo di gas trasportabili - Idrogeno assorbito in idruro metallico reversibile	Fino a nuovo avviso

6.2.2.4 Ispezioni e prove periodiche

Le seguenti norme si applicano alle ispezioni e prove periodiche dei recipienti a pressione UN:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 6406:2005	Bombole per gas di acciaio senza saldatura - Controlli e prove periodici	Fino al 31 Dicembre 2024
ISO 18119:2018	Bombole per gas - Bombole e tubi in acciaio senza saldatura e in lega di alluminio senza saldatura - Controlli e prove periodici	Fino a nuovo avviso
ISO 10460:2005	Bombole per gas - Bombole per gas di acciaio al carbonio saldate - Ispezione periodica e prove <i>NOTA: La riparazione delle saldature descritta al punto 12.1 della presente norma non è autorizzata. Le riparazioni descritte al punto 12.2 richiedono l'approvazione dell'autorità competente che ha approvato l'ispezione periodica e l'organismo di prova conformemente al 6.2.2.6.</i>	Fino al 31 Dicembre 2024
ISO 10460:2018	Bombole per gas - Bombole per gas saldate in lega di alluminio, carbonio e acciaio inossidabile - Controlli e prove periodici	Fino a nuovo avviso
ISO 10461:2005 + A1:2006	Bombole per gas in lega d'alluminio senza saldatura - Prove e controlli periodici	Fino a nuovo avviso
ISO 10462:2013	Bombole per gas - Bombole per acetilene - Ispezione e manutenzione periodiche	Fino al 31 Dicembre 2024
ISO 10462:2013 + Amd. 1:2019	Bombole per gas - Bombole per acetilene - Ispezione e manutenzione periodiche	Fino a nuovo avviso
ISO 11513:2011	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio saldate contenenti materiale per imballare gas a pressione sub-atmosferica (escluso l'acetilene) - Progettazione, costruzione, prove, utilizzo e controlli periodici	Fino al 31 Dicembre 2024
ISO 11513:2019	Bombole per gas - Bombole ricaricabili in acciaio saldate contenenti materiale per imballare gas a pressione sub-atmosferica (escluso l'acetilene) - Progettazione, costruzione, prove, utilizzo e controlli periodici	Fino a nuovo avviso
ISO 11623:2015	Bombole per gas - Costruzione in materiale composito - Controlli e prove periodiche	Fino a nuovo avviso

ISO 22434:2006	Bombole per gas trasportabili – Controllo e manutenzione di valvole per bombole <i>NOTA: Queste disposizioni possono essere soddisfatte in tempi diversi dai controlli e dalle prove periodici delle bombole UN.</i>	Fino a nuovo avviso
ISO 20475:2018	Bombole per gas – Pacchi di bombole – Controlli e prove periodici	Fino a nuovo avviso
ISO 23088:2020	Bombole per gas - Controlli e prove periodici di fusti a pressione in acciaio saldato – Capacità fino a 1.000 l	Fino a nuovo avviso

Le seguenti norme si applicano alle ispezioni e prove periodiche a cui devono essere sottoposti i sistemi di accumulo ad idruro metallico UN:

Riferimento	Titolo	Applicabile per la fabbricazione
ISO 16111:2008	Dispositivi di stoccaggio di gas trasportabili – Idrogeno assorbito in idruro metallico reversibile	Fino al 31 Dicembre 2024
ISO 16111:2018	Sistemi di accumulo di gas trasportabili – Idrogeno assorbito in idruro metallico reversibile	Fino a nuovo avviso

6.2.2.5 Sistema di valutazione della conformità e approvazione per la fabbricazione dei recipienti a pressione

6.2.2.5.0 Definizioni

Ai fini della presente sottosezione, si intende per

Sistema di valutazione della conformità, un sistema per la approvazione da parte della autorità competente del fabbricante, attraverso l'approvazione del prototipo dei recipienti a pressione o l'approvazione del suo sistema di qualità, e l'approvazione degli organismi di ispezione;

Prototipo, un modello di recipiente a pressione progettato conformemente a una precisa norma applicabile ai recipienti a pressione.

Verificare, confermare mediante un esame o producendo prove obiettive che sono state rispettate le disposizioni specificate.

NOTA: In questa sottosezione, quando viene utilizzata la valutazione separata, il termine *recipiente a pressione* si riferisce al recipiente a pressione, all'involucro del recipiente a pressione, al recipiente interno del recipiente criogenico chiuso o alla chiusura, a seconda dei casi.

6.2.2.5.1 Le prescrizioni del 6.2.2.5 devono essere utilizzate per le valutazioni di conformità dei recipienti a pressione. Il paragrafo 6.2.1.4.4 fornisce i dettagli di quali parti dei recipienti a pressione possono essere valutate separatamente per la conformità. Tuttavia, le prescrizioni del 6.2.2.5 possono essere sostituite da prescrizioni specificate dall'autorità competente nei seguenti casi:

- a. Valutazione della conformità delle chiusure;
- b. Valutazione della conformità dell'assieme completo di pacchi di bombole a condizione che gli involucri delle bombole siano stati valutati per la conformità secondo le prescrizioni del 6.2.2.5; e
- c. Valutazione della conformità dell'assieme completo di recipienti criogenici chiusi a condizione che il recipiente interno sia stato valutato per la conformità secondo le prescrizioni del 6.2.2.5.

6.2.2.5.2 Disposizioni generali

Autorità competente

6.2.2.5.2.1 L'autorità competente che approva i recipienti a pressione deve approvare il sistema di valutazione della conformità al fine di assicurare che i recipienti a pressione soddisfano le disposizioni dell'A-DR. Nel caso in cui la autorità competente che approva il recipiente a pressione non è la autorità competente dello Stato di fabbricazione, i marchi dello Stato di approvazione e dello Stato di fabbricazione devono figurare nel marchio del recipiente a pressione (vedere 6.2.2.7 e 6.2.2.8). L'autorità competente dello Stato di approvazione è tenuta a fornire su richiesta, al suo omologo dello Stato di utilizzazione, evidenza della applicazione effettiva del sistema di valutazione della conformità.

6.2.2.5.2.2 L'autorità competente può delegare in tutto o in parte le sue funzioni nel sistema di valutazione della conformità.

6.2.2.5.2.3 L'autorità competente deve assicurare la disponibilità di una lista aggiornata degli organismi di ispezione approvati e dei loro marchi distintivi e dei fabbricanti autorizzati e dei loro marchi distintivi.

Organismo di ispezione

6.2.2.5.2.4 L'organismo di ispezione deve essere approvato dall'autorità competente, per l'ispezione dei recipienti a pressione e deve:

- a. Disporre di personale con una struttura organizzativa capace, formata, competente e qualificata per assolvere correttamente le sue funzioni tecniche;
- b. Avere accesso alle necessarie ed appropriate installazioni ed apparecchiature;
- c. Lavorare in modo imparziale, al riparo di qualsiasi influenza che potrebbe impedirlo;
- d. Garantire la confidenzialità commerciale delle attività commerciali e proprietarie dei fabbricanti o di altri organismi;
- e. Mantenere una chiara distinzione tra le funzioni di organismo di ispezione e altre funzioni non correlate;
- f. Mettere in opera un documentato sistema di qualità;
- g. Garantire che le prove e i controlli stabiliti nella norma applicabile ai recipienti a pressione e nell'ADR siano effettuati; e
- h. Mantenere un efficace e appropriato sistema di rapporti e di registrazioni conformemente al 6.2.2.5.6.

6.2.2.5.2.5 L'organismo di ispezione deve effettuare l'approvazione del prototipo, le prove e le ispezioni durante la fabbricazione dei recipienti a pressione e la certificazione per accertare la conformità con la norma applicabile ai recipienti a pressione (vedere 6.2.2.5.4 e 6.2.2.5.5).

Fabbricante

6.2.2.5.2.6 Il fabbricante deve:

- a. Mettere in opera un sistema di qualità documentato, conformemente al 6.2.2.5.3;
- b. Chiedere l'approvazione dei prototipi, conformemente al 6.2.2.5.4;
- c. Scegliere un organismo di ispezione dalla lista degli organismi di ispezione approvati stabilita dall'autorità competente dello Stato di approvazione; e
- d. Tenere delle registrazioni conformemente al 6.2.2.5.6.

Laboratorio di prova

6.2.2.5.2.7 Il laboratorio di prova deve avere:

- a. personale con una struttura organizzativa appropriata, in numero sufficiente avente le qualifiche e le competenze necessarie; e
- b. installazioni ed equipaggiamenti adeguati per eseguire le prove richieste dalle norme di fabbricazione e tali da soddisfare i criteri dell'organismo di ispezione.

6.2.2.5.3 *Sistema di qualità del fabbricante*

6.2.2.5.3.1 Il sistema di qualità deve contenere tutti gli elementi, le prescrizioni e le disposizioni adottate dal fabbricante. Esso deve essere documentato, in modo sistematico e ordinato, sotto forma di decisioni, di procedure e di istruzioni scritte.

In particolare deve comprendere descrizioni adeguate dei seguenti elementi:

- a. struttura organizzativa e responsabilità del personale per quanto concerne la progettazione e la qualità dei prodotti;
- b. tecniche e procedimenti di controllo e di verifica della progettazione e procedure da seguire nella progettazione dei recipienti a pressione;
- c. istruzioni che devono essere utilizzate per quanto concerne la fabbricazione dei recipienti a pressione, il controllo della qualità, la garanzia della qualità e lo svolgimento delle operazioni;
- d. registrazioni delle valutazioni della qualità, come rapporti di ispezione, dati di prova e dati di calibrazione;
- e. verifiche da parte della direzione per garantire l'efficacia del sistema di qualità mediante le verifiche definite al 6.2.2.5.3.2;
- f. procedure descrittive il modo con il quale sono soddisfatte le richieste dei clienti;

- g. procedure per il controllo dei documenti e per la loro revisione;
- h. mezzi di controllo dei recipienti a pressione non conformi, dei componenti acquistati, dei materiali in corso di produzione e dei materiali finali; e
- i. programmi di formazione e procedure di qualificazione destinati al personale.

6.2.2.5.3.2 Audit del sistema di qualità

Il sistema di qualità deve essere inizialmente valutato per assicurarsi che è conforme alle disposizioni del 6.2.2.5.3.1 e soddisfi l'autorità competente.

Il fabbricante deve essere informato dei risultati dell'audit. La notifica deve contenere le conclusioni dell'audit e tutte le eventuali azioni correttive richieste.

Devono essere eseguiti audit periodici, a soddisfacimento dell'autorità competente, per assicurarsi che il fabbricante aggiorni e applichi il sistema di qualità. I rapporti degli audit periodici devono essere comunicati al fabbricante.

6.2.2.5.3.3 Mantenimento del sistema di qualità

Il fabbricante deve mantenere il sistema di qualità così come approvato, in modo che rimanga adeguato ed efficace.

Il fabbricante deve segnalare, all'autorità competente che ha approvato il sistema di qualità, ogni progetto di modifica. I progetti di modifica devono essere valutati per assicurarsi che il sistema una volta modificato sia comunque conforme alle disposizioni del 6.2.2.5.3.1.

6.2.2.5.4 Procedura di approvazione

Approvazione iniziale del prototipo

6.2.2.5.4.1 L'approvazione iniziale del prototipo deve consistere in una approvazione del sistema di qualità del fabbricante e in una approvazione del progetto del modello di recipiente a pressione che deve essere prodotto. La domanda di approvazione iniziale di un prototipo deve essere conforme alle disposizioni da 6.2.2.5.4.2 a 6.2.2.5.4.6 e 6.2.2.5.4.9.

6.2.2.5.4.2 I fabbricanti che intendono produrre recipienti a pressione conformemente alla norma applicabile ai recipienti a pressione e all'ADR devono richiedere, ottenere e conservare un certificato di approvazione del prototipo, rilasciato dalla autorità competente del paese di approvazione, per almeno un prototipo di recipiente a pressione, conformemente alla procedura definita al 6.2.2.5.4.9. Questo certificato deve essere presentato, su richiesta, alla autorità competente dello Stato di utilizzazione.

6.2.2.5.4.3 Una domanda di approvazione deve essere presentata per ogni impianto di fabbricazione e deve comprendere:

- a. il nome e l'indirizzo ufficiale del fabbricante come pure il nome e l'indirizzo del suo rappresentante autorizzato, se la domanda è presentata da quest'ultimo;
- b. l'indirizzo dell'impianto di fabbricazione (se diverso da quello sopra indicato);
- c. il nome e la qualifica della o delle persone incaricate del sistema di qualità;
- d. la designazione del recipiente a pressione e della norma a esso applicabile;
- e. informazioni relative ad ogni rifiuto di approvazione di una domanda simile da parte di ogni altra autorità competente;
- f. l'identità dell'organismo di ispezione per l'approvazione del prototipo;
- g. la documentazione relativa all'impianto di fabbricazione specificata al 6.2.2.5.3.1; e
- h. la documentazione tecnica necessaria alla approvazione del prototipo che servirà a verificare che i recipienti a pressione siano conformi alle prescrizioni della pertinente norma. Essa deve riguardare la progettazione e il metodo di fabbricazione e deve contenere, per quanto sia pertinente per la valutazione, almeno i seguenti elementi:
 - i. la norma relativa alla progettazione dei recipienti a pressione e i disegni di progetto e fabbricazione dei recipienti che mostrino i componenti e i sotto-insieme, se del caso;
 - ii. le descrizioni e le spiegazioni necessarie alla comprensione dei disegni e alla utilizzazione prevista dei recipienti a pressione;

- iii. la lista delle norme necessarie a una definizione completa del procedimento di fabbricazione;
- iv. i calcoli di progetto e le specifiche dei materiali; e
- v. i rapporti delle prove subite dal prototipo ai fini dell'approvazione, indicanti i risultati degli esami e delle prove effettuate conformemente al 6.2.2.5.4.9.

6.2.2.5.4.4 Deve essere eseguito un audit iniziale conformemente al 6.2.2.5.3.2 a soddisfacimento dell'autorità competente.

6.2.2.5.4.5 Se l'autorità competente rifiuta di accordare la sua approvazione al fabbricante, essa deve fornire dettagliate spiegazioni in forma scritta.

6.2.2.5.4.6 Se dopo l'ottenimento della approvazione, sono apportate modifiche alle informazioni comunicate conformemente al 6.2.2.5.4.3 relativamente all'approvazione iniziale, la autorità competente deve essere informata.

Ulteriore approvazione del prototipo

6.2.2.5.4.7 Una domanda di ulteriore approvazione per un prototipo deve essere conforme alle disposizioni del 6.2.2.5.4.8 e del 6.2.2.5.4.9, a condizione che il fabbricante disponga già della approvazione iniziale. In tal caso il sistema di qualità del fabbricante definito al 6.2.2.5.3 deve essere stato approvato durante l'approvazione iniziale del prototipo e deve essere applicabile per il nuovo modello.

6.2.2.5.4.8 La domanda deve indicare:

- a. il nome e l'indirizzo del fabbricante come pure il nome e l'indirizzo del suo rappresentante autorizzato, se la domanda è depositata da quest'ultimo;
- b. i dettagli di ogni rifiuto di approvazione di una domanda simile da parte di ogni altra autorità competente;
- c. prove indicanti che una approvazione iniziale è stata accordata per il prototipo; e
- d. i documenti tecnici descritti al 6.2.2.5.4.3 (h).

Procedura di approvazione di un prototipo

6.2.2.5.4.9 L'organismo di ispezione deve:

- a. esaminare la documentazione tecnica per verificare che:
 - i. il prototipo è conforme alle pertinenti disposizioni della norma, e
 - ii. il lotto di prototipi è stato fabbricato conformemente alla documentazione tecnica ed è rappresentativo del prototipo;
- b. verificare che le ispezioni della produzione sono state eseguite conformemente al 6.2.2.5.5;
- c. come richiesto dalla norma o dal codice tecnico dei recipienti a pressione, eseguire o supervisionare le prove dei recipienti a pressione come richiesto per l'approvazione del prototipo;
- d. eseguire o aver eseguito gli esami e le prove definiti nella norma concernente i recipienti a pressione per determinare che:
 - i. la norma è stata applicata e rispettata, e
 - ii. le procedure adottate dal fabbricante sono conformi ai requisiti della norma; e
- e. assicurarsi che gli esami e le prove di approvazione del prototipo sono effettuate correttamente e con competenza.

Una volta che le prove sul prototipo sono state eseguite con risultati soddisfacenti e che tutti i requisiti applicabili del 6.2.2.5.4 sono stati soddisfatti, deve essere rilasciato un certificato di approvazione del prototipo, che dovrà indicare il nome e indirizzo del fabbricante, i risultati e le conclusioni degli esami e i dati necessari per la identificazione del prototipo.

Se non è stato possibile valutare in modo esaustivo la compatibilità dei materiali di costruzione con il contenuto del recipiente a pressione al momento del rilascio del certificato, una dichiarazione che la valutazione di compatibilità non è stata completata deve essere inclusa nel certificato di approvazione del prototipo.

Se la autorità competente rifiuta di accordare la approvazione del prototipo a un fabbricante, essa deve darne dettagliate spiegazioni per scritto.

6.2.2.5.4.10 Modifiche di prototipi approvati

Il fabbricante deve:

- a. informare l'autorità competente che ha rilasciato l'approvazione, di ogni modifica apportata al prototipo approvato, quando queste modifiche non originano un nuovo prototipo di recipiente come definito nella norma per i recipienti a pressione; oppure
- b. richiedere una approvazione complementare del modello perché queste modifiche originano un nuovo prototipo come definito nella norma per i recipienti a pressione. Questa approvazione complementare è rilasciata sotto forma di emendamento al certificato di approvazione del prototipo iniziale.

6.2.2.5.4.11 Su domanda, la autorità competente deve comunicare a un'altra autorità competente le informazioni necessarie concernenti l'approvazione del prototipo, le modifiche di approvazione e le approvazioni ritirate.

6.2.2.5.5 Ispezione *sulla produzione e certificazione*

Disposizioni generali

L'organismo di ispezione, o un suo rappresentante, deve procedere all'ispezione e alla certificazione di ogni recipiente a pressione. L'organismo di ispezione che il fabbricante ha designato per eseguire l'ispezione e le prove durante la produzione non è necessariamente lo stesso che ha proceduto alle prove per l'approvazione del prototipo.

Se può essere dimostrato a soddisfazione dell'organismo di ispezione che il fabbricante dispone di ispettori qualificati e competenti, indipendenti dal processo di fabbricazione, questi possono procedere all'ispezione. In tal caso il fabbricante deve conservare la documentazione della formazione seguita dai suoi ispettori.

L'organismo di ispezione deve verificare che le ispezioni fatte dal fabbricante e le prove effettuate sui recipienti a pressione sono perfettamente conformi alle norme e disposizioni dell'ADR. Se è constatata in correlazione a queste ispezioni e prove una non conformità, il permesso ad effettuare le ispezioni da parte di ispettori del fabbricante può essere ritirato.

Il fabbricante deve, dopo l'approvazione dell'organismo di ispezione, fare una dichiarazione di conformità con il prototipo certificato. L'apposizione dei marchi di certificazione del recipiente a pressione deve essere considerata come una dichiarazione di conformità alle norme applicabili come pure alle prescrizioni del sistema di valutazione della conformità e dell'ADR. L'organismo di ispezione deve apporre su ogni recipiente a pressione approvato, o fare apporre dal fabbricante, i marchi di certificazione del recipiente a pressione e il marchio registrato dell'organismo di ispezione.

Un certificato di conformità, firmato dall'organismo di ispezione e dal fabbricante, deve essere rilasciato prima del riempimento dei recipienti a pressione.

6.2.2.5.6 *Registrazioni*

Le registrazioni delle approvazioni dei prototipi e dei certificati di conformità devono essere conservate dal fabbricante e dall'organismo di ispezione per almeno 20 anni.

6.2.2.6 Sistema di approvazione delle ispezioni e prove periodiche dei recipienti a pressione6.2.2.6.1 *Definizione*

Ai fini della presente sezione, si intende per:

“Sistema di approvazione”, un sistema di approvazione da parte dell'autorità competente di un organismo incaricato di eseguire ispezioni e prove periodiche sui recipienti a pressione (di seguito denominato “organismo di ispezione e prova periodiche”), inclusa l'approvazione del sistema di qualità di questo organismo.

6.2.2.6.2 *Disposizioni generali*

Autorità competente

6.2.2.6.2.1 L'autorità competente deve stabilire un sistema di approvazione al fine di assicurare che le ispezioni e le prove periodiche subito dai recipienti a pressione soddisfino le disposizioni dell'ADR. Nel caso in cui l'autorità competente che ha approvato l'organismo di ispezione e prova periodiche del recipiente a pressione non è l'autorità competente del paese che ha approvato la fabbricazione del suddetto recipiente, i marchi del paese di approvazione delle ispezioni e prove periodiche devono figurare nei marchi del recipiente a pressione (vedere 6.2.2.7).

L'autorità competente del paese di approvazione per le ispezioni e prove periodiche è tenuta a fornire su richiesta, al suo omologo del paese di utilizzazione, prova della conformità al sistema di approvazione, comprese le registrazioni delle ispezioni e prove periodiche.

L'autorità competente del paese di approvazione può ritirare il certificato di approvazione menzionato al 6.2.2.6.4.1 quando dispone di prove della non conformità al sistema di approvazione.

6.2.2.6.2.2 L'autorità competente può delegare in tutto o in parte le sue funzioni nel sistema di approvazione.

6.2.2.6.2.3 L'autorità competente deve assicurare la disponibilità di una lista aggiornata degli organismi di ispezione e prova periodiche approvati e dei loro marchi distintivi.

Organismo di ispezione e prova periodiche

6.2.2.6.2.4 L'organismo di ispezione e prova periodiche deve essere approvato dall'autorità competente e deve:

- a. disporre di personale operante in una struttura organizzativa appropriata, capace, formato competente e qualificato per assolvere correttamente alle proprie funzioni tecniche;
- b. avere accesso ad installazioni ed equipaggiamenti pertinenti ed adeguati;
- c. svolgere le sue funzioni in modo imparziale, senza subire influenze che potrebbero impedirlo;
- d. garantire la confidenzialità delle informazioni commerciali;
- e. mantenere una chiara distinzione tra le funzioni di organismo di ispezione e prova periodiche propriamente dette e altre funzioni non correlate;
- f. mettere in opera un documentato sistema di qualità conformemente al 6.2.2.6.3;
- g. ottenere l'approvazione conformemente al 6.2.2.6.4;
- h. garantire che le ispezioni e le prove periodiche siano effettuate conformemente al 6.2.2.6.5; e
- i. mantenere un efficace e appropriato sistema di rapporti e di registrazioni conformemente al 6.2.2.6.6.

6.2.2.6.3 *Sistema di qualità e audit dell'organismo di ispezione e prova periodiche*

6.2.2.6.3.1 Sistema di qualità

Il sistema di qualità deve integrare tutti gli elementi, prescrizioni e disposizioni adottati dall'organismo di ispezione e prova periodiche. Esso deve essere documentato, in modo sistematico e ordinato, sotto forma di decisioni, procedure e istruzioni scritte.

Il sistema di qualità deve comprendere:

- a. una descrizione della struttura organizzativa e delle responsabilità;
- b. le istruzioni che devono essere utilizzate per quanto riguarda i controlli e le prove rilevanti, il controllo di qualità, la garanzia della qualità e lo svolgimento delle operazioni;
- c. le registrazioni della valutazione della qualità, come rapporti di ispezione, dati di prova, dati di calibrazione e certificati;
- d. valutazioni, da parte della direzione per garantire l'efficacia del sistema di qualità sulla base dei risultati degli audit effettuati conformemente al 6.2.2.6.3.2;
- e. procedure per il controllo dei documenti e per la loro revisione;
- f. i mezzi di controllo dei recipienti a pressione non conformi; e
- g. programmi di formazione e procedure di qualificazione destinati al personale.

6.2.2.6.3.2 Audit

Un audit deve essere effettuato per assicurare che l'organismo di ispezione e prova periodiche e il suo sistema di qualità sono conformi alle disposizioni dell'ADR e soddisfano l'autorità competente.

Un audit deve essere effettuato nel quadro della procedura di approvazione iniziale (vedere 6.2.2.6.4.3). Un audit può essere richiesto nel caso di modifiche della approvazione (vedere 6.2.2.6.4.6).

Devono essere effettuati audit periodici, a soddisfazione dell'autorità competente, per garantire che l'organismo di ispezione e prova periodiche continui ad essere conforme ai requisiti dell'ADR.

L'organismo di ispezione e prova periodiche deve essere informato dei risultati di ogni audit. La notifica deve contenere le conclusioni dell'audit e le eventuali azioni correttive richieste.

6.2.2.6.3.3 Mantenimento del sistema di qualità

L'organismo di ispezione e prova periodiche deve mantenere il sistema di qualità così come approvato, in modo che rimanga adeguato ed efficace.

L'organismo di ispezione e prova periodiche deve segnalare, all'autorità competente che ha approvato il sistema di qualità, ogni progetto di modifica, conformemente alla procedura per la modifica di un'approvazione prevista al 6.2.2.6.4.6.

6.2.2.6.4 *Procedura di approvazione di organismi di ispezione e prova periodiche*

Approvazione iniziale

6.2.2.6.4.1 L'organismo che desidera effettuare ispezioni e prove periodiche su recipienti a pressione in conformità alle norme per recipienti a pressione e alle disposizioni dell'ADR deve richiedere, ottenere e conservare un certificato di approvazione rilasciato dall'autorità competente.

Questa approvazione scritta deve essere presentata, su richiesta, alla autorità competente di un paese di utilizzazione.

6.2.2.6.4.2 La domanda di approvazione deve essere sottoposta per ogni organismo di ispezione e prova periodiche e deve comprendere:

- a. il nome e l'indirizzo dell'organismo di ispezione e prova periodiche, come pure il nome e l'indirizzo del suo rappresentante autorizzato se la domanda è presentata da quest'ultimo;
- b. l'indirizzo di ogni struttura effettuante le ispezioni e le prove periodiche;
- c. il nome e la qualifica della o delle persone incaricate del sistema di qualità;
- d. la designazione dei recipienti a pressione, i metodi di controllo e di prove periodici e la indicazione delle norme per recipienti a pressione tenute in conto nel sistema di qualità;
- e. la documentazione relativa ad ogni struttura, alle apparecchiature e al sistema di qualità specificato al 6.2.2.6.3.1;
- f. le qualifiche e la formazione del personale incaricato di effettuare le ispezioni e le prove periodiche; e
- g. le informazioni su ogni rifiuto di una domanda di approvazione simile da parte di ogni altra autorità competente.

6.2.2.6.4.3 L'autorità competente deve:

- a. esaminare la documentazione per assicurarsi che le procedure sono conformi ai requisiti delle norme per recipienti a pressione e alle disposizioni dell'ADR; e
- b. effettuare un audit conformemente al 6.2.2.6.3.2 per assicurarsi che le ispezioni e le prove sono eseguite conformemente alle norme per recipienti a pressione e alle disposizioni dell'ADR e soddisfano l'autorità competente.

6.2.2.6.4.4 Quando l'audit eseguito ha dato risultati soddisfacenti e risulta che tutte le pertinenti condizioni enunciate al 6.2.2.6.4 sono soddisfatte, è rilasciato il certificato di approvazione. Esso deve indicare il nome dell'organismo di ispezione e prova periodiche, il suo marchio registrato, l'indirizzo di ogni impianto e i dati necessari per la identificazione delle sue attività approvate (per esempio, designazione dei recipienti a pressione, metodi di ispezione e prove periodiche e norme pertinenti per i recipienti a pressione).

6.2.2.6.4.5 In caso di rifiuto della domanda di approvazione, l'autorità competente deve fornire all'organismo richiedente spiegazioni scritte dettagliate sui motivi del rifiuto.

Modifiche delle condizioni di approvazione di un organismo di ispezione e prova periodiche

6.2.2.6.4.6 Una volta approvato, l'organismo di ispezione e prova periodiche deve segnalare alla autorità competente ogni modifica concernente le informazioni fornite conformemente al 6.2.2.6.4.2 nel quadro della procedura di approvazione iniziale.

Le modifiche devono essere valutate per stabilire se sono rispettati i requisiti delle norme per recipienti a pressione e le disposizioni dell'ADR. Può essere richiesto un audit conforme al 6.2.2.6.3.2. L'autorità competente deve approvare o rifiutare per scritto le modifiche, e rilasciare, se necessario, un certificato di approvazione modificato.

6.2.2.6.4.7 Le informazioni sulle approvazioni iniziali, le modifiche di approvazione e i ritiri di approvazioni devono essere comunicati dall'autorità competente ad ogni altra autorità competente che ne faccia richiesta.

6.2.2.6.5 *Ispezioni e prove periodiche e certificato di approvazione*

L'apposizione su un recipiente a pressione dei marchi dell'organismo di ispezione e prova periodiche deve essere considerata come attestante che il suddetto recipiente è conforme alle norme per recipienti a pressione e alle disposizioni dell'ADR. L'organismo di ispezione e prova periodiche deve apporre i marchi di ispezione e prova periodiche, compreso il suo marchio registrato, su ogni recipiente a pressione approvato (vedere 6.2.2.7.6).

Un certificato attestante che un recipiente a pressione ha subito con successo l'ispezione e la prova periodiche deve essere rilasciato dall'organismo di ispezione e prova periodiche prima che il recipiente possa essere riempito.

6.2.2.6.6 *Registrazioni*

L'organismo di ispezione e prova periodiche deve conservare la registrazione di tutte le ispezioni e le prove periodiche effettuate per recipienti a pressione (sia i risultati positivi che quelli negativi), includendo l'indirizzo del centro di prova, per almeno 15 anni.

Il proprietario del recipiente a pressione deve conservare una identica registrazione fino alla data della successiva ispezione e prova periodiche, salvo il caso che il recipiente a pressione sia stato definitivamente ritirato dal servizio.

6.2.2.7 **Marcatura dei recipienti a pressione ricaricabili "UN"**

NOTA: Le prescrizioni relative alla marcatura dei sistemi di accumulo ad idruro metallico UN sono stabiliti al 6.2.2.9, le prescrizioni relative alla marcatura dei pacchi di bombole UN sono stabiliti al 6.2.2.10 e le prescrizioni relative alla marcatura delle chiusure sono stabiliti al 6.2.2.11.

6.2.2.7.1

Gli involucri dei recipienti a pressione ricaricabili "UN" e i recipienti criogenici chiusi devono recare, in modo chiaro e leggibile, i marchi di certificazione, operativi e di fabbricazione. Questi marchi devono essere apposti in modo permanente (per esempio punzonati, impressi o incisi). Essi devono essere messi sull'ogiva, il fondo superiore o il collare dell'involucro del recipiente a pressione o su uno dei suoi elementi non smontabili (per esempio collare saldato o targa resistente alla corrosione, saldata sull'involucro esterno del recipiente criogenico chiuso). Salvo per il simbolo UN, la dimensione minima dei marchi deve essere di 5 mm per i recipienti a pressione con un diametro uguale o superiore a 140 mm, e di 2,5 mm per i recipienti a pressione con un diametro inferiore a 140 mm. Per il simbolo UN per gli imballaggi la dimensione minima deve essere di 10 mm per i recipienti a pressione con un diametro uguale o superiore a 140 mm, e di 5 mm per i recipienti a pressione con un diametro inferiore a 140 mm.

6.2.2.7.2

Devono essere apposti i seguenti marchi di certificazione:

- a. il simbolo ONU per gli imballaggi



Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un contenitore per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni di cui al capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11. Questo simbolo non deve essere utilizzato per i recipienti a pressione che devono essere conformi soltanto alle disposizioni dal 6.2.3 al 6.2.5 (vedere 6.2.3.9).

- b. La norma tecnica (per esempio ISO 9809-1) utilizzata per la progettazione, la costruzione e le prove;

NOTA: Per le bombole di acetilene deve essere marcata anche la norma ISO 3807.

- c. La o le lettere indicanti il paese di approvazione indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale²;

NOTA: Ai fini del presente marchio, per Stato di approvazione si intende lo Stato dell'autorità competente che ha autorizzato l'ispezione e la prova iniziali del singolo recipiente al momento della fabbricazione.

- d. Il marchio o il punzone dell'organismo di ispezione depositato presso l'autorità competente del paese che ha autorizzato la marcatura;
- e. La data dell'ispezione iniziale, costituita dall'anno (quattro cifre) seguita dal mese (due ultime cifre) separati da una barra obliqua (vale a dire "/");

NOTA: Quando la conformità di una bombola di acetilene è valutata secondo il 6.2.1.4.4 (b)

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

e gli organismi di ispezione per l'involucro della bombola e per la bombola di acetilene sono diversi, sono richiesti i rispettivi marchi di cui al punto (d). È richiesta solo la data di ispezione iniziale di cui al punto (e) della bombola di acetilene completata. Se il paese di approvazione dell'organismo di ispezione responsabile dell'ispezione e della prova iniziali è diverso, deve essere apposto un secondo marchio di cui al punto (c).

6.2.2.7.3

Devono essere apposti i seguenti marchi operativi:

- f. La pressione di prova in bar, preceduta dalle lettere "PH" e seguita dalle lettere "BAR";
- g. La massa del recipiente a pressione vuoto compresi tutti gli elementi integrali non smontabili (per esempio, collari, sostegni di base, ecc.) espressa in chilogrammi e seguita dalle lettere "KG". Questa massa non deve includere la massa della/e chiusura/e, del cappellotto di protezione della valvola, dei rivestimenti o della massa porosa nel caso dell'acetilene. La massa deve essere espressa con un numero a tre cifre significative arrotondato per eccesso all'ultima cifra. Per le bombole di meno di 1 kg, la massa deve essere espressa da un numero a due cifre significative arrotondato per eccesso all'ultima cifra. Nel caso di recipienti a pressione per il N° ONU 1001 acetilene disciolto e per il N° ONU 3374 acetilene senza solvente, deve essere indicato almeno un decimale dopo la virgola, e per i recipienti a pressione di meno di 1 kg, due decimali dopo la virgola,
- h. Lo spessore minimo garantito delle pareti del recipiente a pressione, espresso in millimetri e seguita dalle lettere "MM". Questo marchio non è richiesto per i recipienti a pressione la cui capacità in acqua non supera 1 litro né per le bombole composite né per i recipienti criogenici chiusi;
- i. Nel caso di recipienti a pressione per i gas compressi, del N° ONU 1001 acetilene disciolto e del N° ONU 3374 acetilene senza solvente, la pressione di servizio espressa in bar preceduta dalle lettere "PW". Nel caso di recipienti criogenici chiusi, la pressione di servizio massima ammissibile preceduta dalle lettere "PSMA";

NOTA: Quando un involucro di una bombola è destinato all'uso come bombola di acetilene (compresa la materia porosa), il marchio della pressione di esercizio non è richiesto fino al completamento della bombola di acetilene.

- j. Nel caso di recipienti a pressione per gas liquefatti, gas liquidi refrigerati e gas disciolti, la capacità in acqua espressa in litri da un numero a tre cifre significative arrotondato per difetto all'ultima cifra, seguito dalla lettera "L". Se il valore della capacità minima o nominale (in acqua) è un numero intero, le cifre decimali possono essere trascurate;
- k. Nel caso di bombole per acetilene disciolto del N° ONU 1001:

- i. la tara in chilogrammi costituita dal totale della massa dell'involucro della bombola vuota, degli equipaggiamenti di servizio (compresa la materia porosa) non rimossi durante il riempimento, dell'eventuale rivestimento, del solvente e del gas di saturazione espressa a tre cifre significative arrotondate per difetto all'ultima cifra seguita dalle lettere "KG". Dopo la virgola deve essere riportato almeno un decimale. Per i recipienti a pressione inferiori a 1 kg, la massa deve essere espressa a due cifre significative arrotondate per difetto all'ultima cifra;
- ii. l'identità della materia porosa (es.: nome o marchio registrato); e
- iii. la massa totale della bombola di acetilene riempita in chilogrammi seguita dalle lettere "KG";

- l. Nel caso di bombole per l'acetilene, senza solvente, del N° ONU 3374:

- i. la tara in chilogrammi costituita dal totale della massa dell'involucro della bombola vuota, degli equipaggiamenti di servizio (compresa la materia porosa) non rimossi durante il riempimento e dell'eventuale rivestimento espressa a tre cifre significative arrotondate per difetto all'ultima cifra seguite dalle lettere "KG". Dopo la virgola deve essere riportato almeno un decimale. Per i recipienti a pressione inferiori a 1 kg, la massa deve essere espressa a due cifre significative arrotondate per difetto all'ultima cifra;
- ii. l'identità della materia porosa (es.: nome o marchio registrato); e
- iii. la massa totale della bombola di acetilene riempita in chilogrammi seguita dalle lettere "KG".

6.2.2.7.4

Devono essere apposti i seguenti marchi di fabbricazione:

- m. Identificazione della filettatura della bombola (per esempio 25E). Questo marchio non è richiesto per i recipienti criogenici chiusi;

NOTA: Le informazioni sui marchi che possono essere utilizzati per identificare le filettature delle bombole sono riportate nella norma ISO/TR 11364, *Bombole per gas – Raccolta di steli di valvola / filettature della flangia di bombole per gas e relativo sistema di identificazione e marcatura nazionale ed internazionale.*

- n. Il marchio del fabbricante depositato presso l'autorità competente. Nel caso in cui il paese di fabbricazione non è lo stesso del paese di approvazione, il marchio del fabbricante deve essere preceduto dalla o dalle lettere identificanti lo Stato di fabbricazione indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale². I marchi del paese e del fabbricante devono essere separati da uno spazio o da una barra obliqua;

NOTA: Per le bombole di acetilene, se il produttore della bombola di acetilene e il produttore dell'involucro della bombola sono diversi, è richiesto solo il marchio del produttore della bombola di acetilene completata.

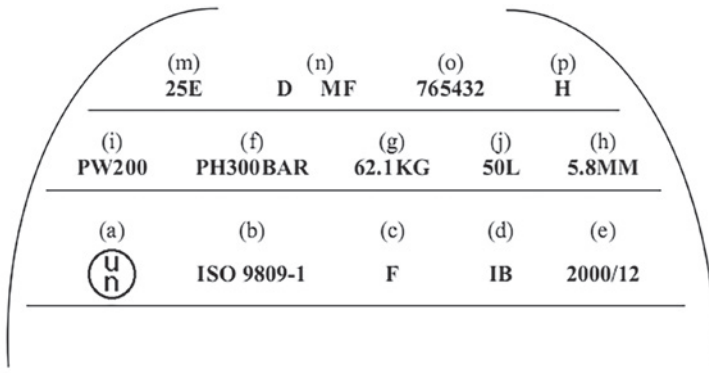
- o. Il numero di serie attribuito dal fabbricante;
- p. Nel caso di recipienti a pressione di acciaio e di recipienti a pressione compositi con rivestimento di acciaio, destinati al trasporto di gas con rischio di infragilimento da idrogeno, la lettera "H" dimostrante fa compatibilità dell'acciaio (vedere ISO 11114-1: 2012 + A1: 2017).
- q. Per le bombole e i tubi in materiale composito per cui è stata prevista una durata di vita limitata, le lettere "TERMINE", seguite dalla durata di vita prevista indicata con l'anno (quattro cifre) seguito dal mese (due cifre) e separati da una barra (vale a dire " / ");
- r. Per le bombole e i tubi in materiale composito per cui è stata prevista una durata di vita superiore a 15 anni e per le bombole e i tubi in materiale composito per cui è stata prevista una durata di vita illimitata, le lettere "SERVIZIO" seguite dalla data di 15 anni dalla data di fabbricazione (ispezione iniziale) indicata con l'anno (quattro cifre) seguito dal mese (due cifre) e separati da una barra (vale a dire " / ").

NOTA: Una volta che il prototipo iniziale supera le prescrizioni del programma di prova per la durata di servizio in conformità alla NOTA 2 del 6.2.2.1.1 o alla NOTA 2 del 6.2.2.1.2, non sarà più richiesto questo marchio iniziale di durata di servizio per le successive produzioni. Il marchio iniziale di durata di servizio non deve comparire sulle bombole e sui tubi di un prototipo che ha soddisfatto le prescrizioni del programma di prova per la durata di servizio.

6.2.2.7.5

I marchi di cui sopra devono essere apposti in tre gruppi:

- i marchi di fabbricazione devono apparire nel gruppo superiore ed essere sistemati consecutivamente secondo l'ordine indicato al 6.2.2.7.4, tranne per i marchi descritti al 6.2.2.7.4 (q) e (r), che devono essere accanto ai marchi di ispezione e di prova periodiche del 6.2.2.7.7.
- i marchi operativi del 6.2.2.7.3 devono apparire nel gruppo intermedio e la prova di pressione (f) deve essere preceduta dalla pressione di servizio (i) quando questa è richiesta.
- i marchi di certificazione devono comparire nel gruppo inferiore, nell'ordine indicato al 6.2.2.7.2. Quello qui di seguito è un esempio di marcatura di una bombola:



² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

6.2.2.7.6 Altri marchi sono autorizzati in altre zone diverse dalle pareti laterali, a condizione che essi siano apposti in zone di bassa sollecitazione e che siano di dimensioni e profondità tali da non creare una pericolosa concentrazione di sforzi. Nel caso di recipienti criogenici chiusi, questi marchi possono figurare su una targa separata, fissata all'involucro esterno. Essi non devono essere incompatibili con i marchi prescritti.

6.2.2.7.7 Oltre ai marchi di cui sopra, devono figurare su ogni recipiente a pressione ricaricabile che soddisfa le disposizioni di ispezione e prova periodiche del 6.2.2.4:

- il o i caratteri della sigla del paese che ha approvato l'organismo incaricato di effettuare le ispezioni e le prove periodiche indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale². Questo marchio non è obbligatorio se questo organismo è approvato dall'autorità competente del paese che ha autorizzato la fabbricazione;
- il marchio depositato dell'organismo approvato dall'autorità competente ad effettuare le ispezioni e le prove periodiche;
- la data delle ispezioni e prove periodiche, costituita dall'anno (due cifre) seguito dal mese (due cifre) separati da una barra obliqua, vale a dire "/". L'anno può essere indicato da quattro cifre.

I marchi di cui sopra devono apparire nell'ordine indicato.

6.2.2.7.8 I marchi di cui al 6.2.2.7.7 possono essere incisi su un anello metallico apposto sulla bombola o sul fusto a pressione quando la valvola è installata e può essere rimosso solo smontando la valvola dalla bombola o dal fusto a pressione.

Per le bombole di acetilene, con l'accordo dell'autorità competente, la data della più recente ispezione periodica e il punzone dell'organismo che esegue l'ispezione e la prova periodiche possono essere impressi su un anello fissato alla bombola mediante la valvola. Questo anello deve essere sistemato in modo che possa essere tolto solamente previa smontaggio della valvola stessa.

6.2.2.7.9 (Soppresso)

6.2.2.8 Marcatura delle bombole non ricaricabili "UN"

6.2.2.8.1 Le bombole non ricaricabili "UN" devono portare, in modo chiaro e leggibile, il marchio di certificazione come pure i marchi specifici del gas e della bombola. Questi marchi devono essere apposti in modo permanente (per esempio stampigliati, punzonati, impressi o incisi) su ogni bombola. Salvo il caso in cui siano stampigliati, i marchi devono essere impressi sull'ogiva, il fondo superiore o il collo dell'involucro della bombola o su un elemento non smontabile della bombola (per esempio collare saldato). Salvo il simbolo UN e il marchio "NON RICARICARE", la dimensione minima dei marchi deve essere di 5 mm per le bombole con un diametro uguale o superiore a 140 mm, e di 2,5 mm per le bombole con un diametro inferiore a 140 mm. Per il simbolo UN la dimensione minima deve essere di 10 mm per le bombole con un diametro uguale o superiore a 140 mm, e di 5 mm per le bombole con un diametro inferiore a 140 mm. Per il marchio "NON RICARICARE", la dimensione minima deve essere di 5 mm.

6.2.2.8.2 Devono essere apposti i marchi indicati da 6.2.2.7.2 a 6.2.2.7.4, ad eccezione di quelli menzionati in (g), (h) e (m). Il numero di serie (o) può essere sostituito dal numero del lotto. Inoltre deve essere apposto il marchio "NON RICARICARE", in caratteri di almeno 5 mm di altezza.

6.2.2.8.3 Devono essere rispettate le disposizioni del 6.2.2.7.5.

NOTA: Nel caso di bombole non ricaricabili è consentito, tenuto conto della loro dimensione, sostituire un'etichetta con questi marchi permanenti.

6.2.2.8.4 Altri marchi sono autorizzati a condizione che essi siano apposti in zone di bassa sollecitazione diverse dalle pareti laterali e che la loro dimensioni e profondità non siano di natura tale da creare una concentrazione pericolosa di sforzi. Essi non devono essere incompatibili con i marchi prescritti.

6.2.2.9 Marcatura dei dispositivi di stoccaggio ad idruro metallico UN

6.2.2.9.1 I sistemi di accumulo ad idruro metallico UN devono portare, in modo chiaro e leggibile i marchi indicati qui sotto. Questi marchi devono essere apposti in modo permanente (per esempio punzonati, impressi o incisi) su ogni sistema di accumulo ad idruro metallico. Essi devono essere messi sull'ogiva, il fondo superiore o il collo del sistema di accumulo ad idruro metallico o su uno dei suoi elementi non smontabili. Salvo per il simbolo UN, la dimensione minima dei marchi deve essere di 5 mm per i sistemi di accumulo ad idruro metallico con la più piccola dimensione fuori tutto uguale o superiore a 140 mm, e di 2,5 mm per i sistemi di accumulo ad idruro metallico con la più piccola dimensione fuori tutto inferiore a 140 mm. Per il simbolo UN per gli imballaggi la dimensione minima deve essere di 10 mm per i sistemi di accumulo ad idruro metallico con la più piccola dimensione fuori tutto uguale o superiore a 140 mm, e di 5 mm per i sistemi di accumulo ad idruro metallico con la più piccola dimensione fuori tutto inferiore a 140 mm.

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

6.2.2.9.2 I seguenti marchi devono essere applicati:

- a. Il simbolo UN:



Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un contenitore per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;

- b. "ISO 16111" (la norma tecnica utilizzata per la progettazione, la costruzione e le prove);
- c. La o le lettere indicanti il paese di approvazione indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale²;
- NOTA:** *Ai fini del presente marchio, per Stato di approvazione si intende lo Stato dell'autorità competente che ha autorizzato l'ispezione e la prova iniziali del singolo recipiente al momento della fabbricazione.*
- d. Il marchio o il punzone dell'organismo di ispezione depositato presso l'autorità competente del paese che ha autorizzato la marcatura;
- e. La data dell'ispezione iniziale, costituita dall'anno (quattro cifre) seguita dal mese (due ultime cifre) separati da una barra obliqua (vale a dire "/");
- f. La pressione di prova in bar, preceduta dalle lettere "PH" e seguita dalle lettere "BAR";
- g. La pressione nominale di riempimento del sistema di accumulo ad idruro metallico in bar, preceduta dalle lettere "RCP" e seguita dalle lettere "BAR";
- h. Il marchio del fabbricante depositato presso l'autorità competente. Nel caso in cui il paese di fabbricazione non è lo stesso del paese di approvazione, il marchio del fabbricante deve essere preceduto dalla o dalle lettere identificanti lo Stato di fabbricazione indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale². I marchi del paese e del fabbricante devono essere separati da uno spazio o da una barra obliqua;
- i. Il numero di serie attribuito dal fabbricante;
- j. Nel caso di recipienti di acciaio e di recipienti compositi con rivestimento di acciaio, la lettera "H" dimostrante la compatibilità dell'acciaio (vedere ISO 11114-1: 2012 + A1: 2017); e
- k. Nel caso di sistemi di accumulo ad idruro metallico che hanno una durata limitata, la data di scadenza, indicata dalle lettere "FINAL"* costituita dall'anno (quattro cifre) seguita dal mese (due ultime cifre) separati da una barra obliqua (vale a dire "/").

I marchi di certificazione indicati da (a) a (e) devono comparire consecutivamente nell'ordine indicato. La pressione di prova (f) deve essere immediatamente preceduta dalla pressione nominale di riempimento (g). I marchi di fabbricazione indicati sopra da (h) a (k) devono comparire consecutivamente nell'ordine indicato.

6.2.2.9.3 Altri marchi sono autorizzati in altre zone diverse dalle pareti laterali, a condizione che essi siano apposti in zone di bassa sollecitazione e che siano di dimensioni e profondità tali da non creare una pericolosa concentrazione di sollecitazioni. Essi non devono essere incompatibili con i marchi prescritti.

6.2.2.9.4 Oltre ai marchi di cui sopra, devono figurare su ogni sistema di accumulo ad idruro metallico che soddisfa le disposizioni di ispezione e prova periodiche del 6.2.2.4:

- a. il o i caratteri della sigla del paese che ha approvato l'organismo incaricato di effettuare le ispezioni e le prove periodiche, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale². Questo marchio non è obbligatorio se questo organismo è approvato dall'autorità competente del paese che ha autorizzato la fabbricazione;
- b. il marchio depositato dell'organismo approvato dall'autorità competente ad effettuare le ispezioni e le prove periodiche;
- c. la data delle ispezioni e prove periodiche, costituita dall'anno (due cifre) seguito dal mese (due cifre) separati da una barra obliqua, vale a dire "/". L'anno può essere indicato da quattro cifre.

I marchi di cui sopra devono apparire nell'ordine indicato.

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

* N.d.T.: sia in inglese che in francese, "FINAL".

6.2.2.10 Marcatura dei pacchi di bombole UN

6.2.2.10.1 Gli involucri delle singole bombole di un pacco di bombole devono essere marcate conformemente al 6.2.2.7.

Le singole chiusure in un pacco di bombole devono essere marcate conformemente al 6.2.2.11.

6.2.2.10.2 I pacchi di bombole ricaricabili UN devono essere marcate in modo chiaro e leggibile con i marchi di certificazione, operativi e di fabbricazione. Tali marchi devono essere affissi in modo permanente (ad es. stampati, punzonati o impressi) su una targa fissata in modo permanente alla struttura del pacco di bombole. Fatta eccezione per il simbolo UN, la dimensione minima dei marchi deve essere di 5 mm. La dimensione minima del simbolo UN deve essere di 10 mm.

6.2.2.10.3 Devono essere apposti i seguenti marchi:

- a. I marchi di certificazione specificati al 6.2.2.7.2 a), b), c), d) ed e);
- b. I marchi operativi specificati al 6.2.2.7.3 f), i), j), e il totale della massa della struttura del pacco e di tutte le parti fissate in modo permanente (involucri delle bombole ed equipaggiamenti di servizio). I pacchi di bombole destinati al trasporto del N° ONU 1001 acetilene, disciolto, e N° ONU 3374 acetilene, senza solvente, devono riportare la tara come specificato al punto B.4.2 della norma ISO 10961:2010; e
- c. I marchi di fabbricazione come specificato al 6.2.2.7.4 n), o) e, ove applicabile, p).

6.2.2.10.4 I marchi devono essere posizionati in tre gruppi:

- a. I marchi di fabbricazione devono essere nel gruppo superiore ed apparire consecutivamente nell'ordine indicato al 6.2.2.10.3 c);
- b. I marchi operativi del 6.2.2.10.3 b) devono essere nel gruppo intermedio ed il marchio operativo specificato al 6.2.2.7.3 f) deve essere immediatamente preceduto dal marchio operativo specificato al 6.2.2.7.3 i) quando quest'ultimo sia richiesto;

I marchi di certificazione devono essere nel gruppo inferiore ed apparire nell'ordine indicato al 6.2.2.10.3 a).

6.2.2.11 Marcatura delle chiusure per recipienti a pressione UN ricaricabili

Per le chiusure devono essere applicati in modo chiaro e leggibile i seguenti marchi permanenti (es. stampigliati, punzonati o incisi):

- a. Marchio di identificazione del fabbricante;
- b. La norma di progettazione o la designazione della norma di progettazione;
- c. La data di fabbricazione (anno e mese oppure anno e settimana) e
- d. Il marchio di identità dell'organismo di ispezione responsabile dell'ispezione e prova iniziali, se applicabile.

La pressione di prova della valvola deve essere marcata quando è inferiore alla pressione di prova indicata dal valore nominale del raccordo di riempimento della valvola.

6.2.2.12 Procedure equivalenti per la valutazione della conformità e di ispezioni e prove periodiche

Per i recipienti a pressione "UN", le disposizioni del 6.2.2.5 e 6.2.2.6 sono considerate rispettate se sono applicate le seguenti procedure:

Procedura	Organismo competente
Esame del prototipo e rilascio del certificato di approvazione del prototipo (1.8.7.2) ^a	Xa
Supervisione della fabbricazione (1.8.7.3) e ispezione e prove iniziali (1.8.7.4)	Xa o IS
Ispezione e prove iniziali (1.8.7.4)	Xa o IS
Ispezione periodica (1.8.7.6)	Xa o Xb o IS

^a Quando un organismo di ispezione è designato dall'autorità competente per il rilascio del certificato di approvazione del prototipo, l'esame del prototipo deve essere effettuato da tale organismo di ispezione.

Ciascuna procedura come definita nella tabella deve essere eseguita da un unico organismo competente come indicato nella tabella.

Per le valutazioni di conformità separate (ad es. involucro della bombola e chiusura) vedere il 6.2.1.4.4. Xa designa l'autorità competente o l'organismo di ispezione conforme al 1.8.6.3 e accreditato di tipo A secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto il punto 8.1.3).

Xb designa l'organismo di ispezione conforme al 1.8.6.3 e accreditato di tipo B secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto il punto 8.1.3), che lavora esclusivamente per il proprietario o il soggetto obbligato responsabile dei recipienti a pressione.

IS designa un servizio di ispezione interno del fabbricante o un'impresa con un impianto di prova sotto la sorveglianza di un organismo di ispezione conforme al 1.8.6.3 e accreditato di tipo A secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto il punto 8.1.3). Il servizio di ispezione interno deve essere indipendente dal processo di progettazione, dalle operazioni di produzione, dalla riparazione e dalla manutenzione.

Se per l'ispezione e prova iniziali è stato utilizzato un servizio di ispezione interno, il marchio di cui al 6.2.2.7.2 (d) deve essere integrato con il marchio del servizio di ispezione interno.

Se un servizio di ispezione interno ha effettuato l'ispezione periodica, il marchio di cui al 6.2.2.7.7 (b) deve essere integrato con il marchio del servizio di ispezione interno.

6.2.3 Prescrizioni generali applicabili ai recipienti a pressione “non UN”

6.2.3.1 Progettazione e costruzione

6.2.3.1.1 I recipienti a pressione e le loro chiusure non progettati, costruiti, ispezionati, provati ed approvati conformemente alle prescrizioni del 6.2.2, devono essere progettati, costruiti, ispezionati, provati ed approvati conformemente alle disposizioni generali del 6.2.1, come completate o modificate dalle disposizioni della presente sezione e da quelle del 6.2.4 o 6.2.5.

6.2.3.1.2 Lo spessore della parete deve, per quanto possibile, essere determinato mediante il calcolo, al quale si aggiunge, se necessario, l'analisi sperimentale dello sforzo. Altrimenti, lo spessore della parete deve essere determinato mediante mezzi sperimentali.

Affinché i recipienti a pressione siano sicuri, devono essere utilizzati calcoli appropriati durante la progettazione dei recipienti a pressione o degli involucri dei recipienti a pressione comprese tutte le parti fissate in modo permanente (ad esempio anello del collare, anello del piede, ecc.).

Affinché la parete sopporti la pressione, il suo spessore minimo deve essere calcolato tenendo particolarmente conto:

- della pressione di calcolo, che non deve essere inferiore alla pressione di prova;
- di temperature di calcolo che offrano sufficienti margini di sicurezza;
- degli sforzi massimi e delle concentrazioni massime degli sforzi, se necessario;
- dei fattori inerenti le proprietà del materiale.

6.2.3.1.3 Per i recipienti a pressione saldati, si devono utilizzare soltanto metalli che si prestano alla saldatura per i quali può essere garantita una adeguata resilienza ad una temperatura ambiente a -20°C.

6.2.3.1.4 Per i recipienti criogenici chiusi, la resilienza, da stabilire conformemente a 6.2.1.1.8.1, deve essere dimostrata conformemente a 6.8 5 3.

6.2.3.1.5 Le bombole di acetilene non devono essere dotate di tappi fusibili o altri dispositivi di scarico della pressione.

6.2.3.2 (Riservato)

6.2.3.3 Equipaggiamento di servizio

6.2.3.3.1 L'equipaggiamento di servizio deve essere conforme al 6.2.1.3.

6.2.3.3.2 I fusti a pressione possono essere provvisti di aperture per il riempimento e lo svuotamento come pure di altre aperture per indicatori di livello, manometri o dispositivi di decompressione. Le aperture devono essere ridotte al minimo compatibilmente con la sicurezza del funzionamento. I fusti a pressione possono inoltre essere muniti di un foro di ispezione, che deve essere otturato da una efficace chiusura.

6.2.3.3.3 Quando le bombole sono munite di un dispositivo che impedisca il rotolamento, tale dispositivo non deve formare blocco con il cappello di protezione;

6.2.2.3.4

I fusti a pressione che possono essere rotolati devono essere muniti di cerchi di rotolamento o avere un'altra protezione che eviti i danni dovuti al rotolamento (per es. mediante rivestimento con un metallo resistente alla corrosione sulla superficie esterna dei recipienti);

6.2.2.3.5

I pacchi di bombole devono essere muniti di dispositivi appropriati per una movimentazione e un trasporto sicuri;

6.2.2.3.6

Se sono installati indicatori di livello, manometri o dispositivi di decompressione, essi devono essere protetti nello stesso modo richiesto per le valvole al 4.1.6.8.

6.2.3.4 Ispezione e prova iniziali

6.2.3.4.1

I recipienti a pressione nuovi devono subire le prove e l'ispezione durante e dopo la fabbricazione conformemente alle disposizioni del 6.2.1.5.

6.2.3.4.2

*Prescrizioni speciali che si applicano per **gli involucri dei recipienti** a pressione in lega di alluminio*

- a. Oltre l'ispezione iniziale prescritta al 6.2.1.5.1, si deve procedere a delle prove per determinare un'eventuale corrosione intercristallina della parete interna **degli involucri dei recipienti** a pressione, quando si utilizza una lega di alluminio contenente rame o una lega di alluminio contenente magnesio o manganese e il tenore di magnesio è superiore al 3,5% o il tenore di manganese è inferiore allo 0,5%.
- b. Quando si tratta di una lega di alluminio/rame, la prova deve essere effettuata dal fabbricante durante l'omologazione di una nuova lega da parte dell'autorità competente; essa deve essere ripetuta, in seguito, durante la produzione per ogni colata di lega.
- c. Quando si tratta di una lega alluminio/magnesio, la prova deve essere effettuata dal fabbricante durante l'omologazione di una nuova lega e del procedimento di fabbricazione da parte dell'autorità competente. La prova deve essere ripetuta quando si apporta una modifica alla composizione della lega o al procedimento di fabbricazione.

6.2.3.5 Ispezioni e prove periodiche

6.2.3.5.1

Le ispezioni e le prove periodiche devono essere conformi al 6.2.1.6.

NOTA 1: *Con l'accordo della autorità competente dello Stato che ha rilasciato l'approvazione del prototipo, la prova di pressione idraulica di ogni **involucro della bombola** di acciaio saldato destinata al trasporto del N° ONU 1965 idrocarburi gassosi in miscela liquefatta, n.a.s., di capacità inferiore a 6,5 litri, può essere sostituita da un'altra prova assicurante un livello di sicurezza equivalente.*

NOTA 2: *Per gli involucri delle bombole e gli involucri dei tubi di acciaio senza saldatura il controllo del 6.2.1.6.1 (b) e la prova di pressione idraulica del 6.2.1.6.1 (d) possono essere sostituite da una procedura conforme alla norma EN ISO 16148:2016 + A1:2020 "Bombole per gas - Bombole e tubi per gas ricaricabili di acciaio senza saldatura - Controllo con emissione acustica (AT) e controllo con ultrasuoni (UT) per l'ispezione e le prove periodiche".*

NOTA 3: *Il controllo del 6.2.1.6.1 (b) e la prova di pressione idraulica del 6.2.1.6.1 (d) possono essere sostituiti da un controllo con ultrasuoni eseguito conformemente alla norma EN ISO 18119: 2018 + A1:2021 per gli involucri delle bombole e per gli involucri dei tubi di acciaio senza saldatura o in lega di alluminio senza saldatura. In deroga alla clausola B.1 della presente norma, tutti gli involucri delle bombole e gli involucri dei tubi con uno spessore delle pareti inferiore allo spessore minimo delle pareti di progetto devono essere scartati.*

6.2.3.5.2

I recipienti criogenici chiusi devono essere sottoposti a ispezioni e prove periodiche secondo la periodicità definita nella istruzione d'imballaggio P203 (8) (b) del 4.1.4.1, in conformità a quanto segue:

- a. Controllo dello stato esterno del recipiente a **pressione** e verifica dell'**equipaggiamento di servizio** e dei marchi esterni;
- b. Prova di tenuta.

6.2.3.5.3

Disposizioni generali per la sostituzione del o dei controllo/i specifici richiesti al 6.2.3.5.1 per le ispezioni e le prove periodiche

6.2.3.5.3.1

Il presente paragrafo si applica unicamente ai recipienti a pressione progettati e fabbricati in conformità alle norme indicate al 6.2.4.1 oppure ad un codice tecnico in conformità al 6.2.5, e per i quali le proprietà intrinseche del progetto evitano che siano effettuati i controlli (b) o (d) per le ispezioni e le prove richieste al 6.2.1.6.1 o che siano interpretati i risultati.

Per tali recipienti a pressione, questi controlli devono essere sostituiti da metodo/i alternativi relativi

alle caratteristiche del progetto specifico specificato al 6.2.3.5.4 e descritti in una disposizione speciale del Capitolo 3.3 o in una norma indicata al 6.2.4.2.

I metodi alternativi devono specificare quali controlli e prove devono essere sostituiti conformemente al 6.2.1.6.1 (b) e (d).

Il/i metodo/i alternativo/i in combinazione con i rimanenti controlli secondo il 6.2.1.6.1 da (a) a (e) deve garantire un livello di sicurezza almeno equivalente al livello di sicurezza per i recipienti a pressione di dimensioni e uso simili che sono ispezionati e provati periodicamente in conformità al 6.2.3.5.1.

Il/i metodo/i alternativo/i devono inoltre dettagliare tutti i seguenti elementi:

- Una descrizione dei tipi pertinenti di recipienti a pressione;
- La procedura per la/prova/e;
- Le specifiche dei criteri di accettazione;
- Una descrizione delle misure da adottare in caso di scarto dei recipienti a pressione.

6.2.3.5.3.2 Prove non distruttive come metodo alternativo

Il/i controllo/i riportati al 6.2.3.5.3.1 devono essere integrati o sostituiti da un (o più) metodo (i) di prova non distruttivi da effettuarsi su ogni singolo recipiente a pressione.

6.2.3.5.3.3 Prove distruttive come metodo alternativo

Se nessun metodo di prova non distruttivo porta ad un livello di sicurezza equivalente, il/i controllo/i riportati al 6.2.3.5.3.1, ad eccezione del controllo delle condizioni interne menzionate al 6.2.1.6.1 (b), devono essere integrate o sostituite da un (o più) metodo (i) di prova distruttivi in combinazione con la sua valutazione statistica.

Oltre agli elementi sopra descritti, il metodo dettagliato per le prove distruttive deve documentare i seguenti elementi:

- Una descrizione della pertinente popolazione di base dei recipienti a pressione;
- Una procedura per il campionamento casuale dei singoli recipienti a pressione da sottoporre a prova;
- Una procedura per la valutazione statistica dei risultati delle prove compresi i criteri di scarto;
- Una specifica per la periodicità delle prove distruttive sui campioni;
- Una descrizione delle misure da adottare in caso di soddisfacimento dei criteri di accettazione, ma si osserva una degradazione delle proprietà dei materiali rilevante ai fini della sicurezza, che deve essere usata per determinare la fine della durata di servizio;
- Una valutazione statistica del livello di sicurezza raggiunto con il metodo alternativo.

6.2.3.5.4 Le bombole sovra-stampate soggette al 6.2.3.5.3.1 devono essere sottoposte alle ispezioni e alle prove periodiche in conformità alla disposizione speciale 674 del Capitolo 3.3.

6.2.3.6 Approvazione dei recipienti a pressione

6.2.3.6.1 Le procedure per la valutazione della conformità e le ispezioni periodiche previste nella sezione 1.8.7 devono essere effettuate dall'organismo competente secondo la seguente tabella.

Procedura	Organismo competente
Esame del prototipo e rilascio del certificato di approvazione del prototipo (1.8.7.2) ^a	Xa
Supervisione della fabbricazione (1.8.7.3) ed ispezioni e prove iniziali (1.8.7.4)	Xa o IS
Ispezioni periodiche (1.8.7.6)	Xa o Xb o IS

^a Il certificato di approvazione deve essere rilasciato dall'organismo di ispezione che ha eseguito l'esame del prototipo.

Ciascuna procedura come definita nella tabella deve essere eseguita da un unico organismo competente come indicato nella tabella.

Per le valutazioni di conformità separate (ad es. involucro della bombola e chiusura) vedere il 6.2.1.4.4. Per i recipienti a pressione non ricaricabili, non devono essere rilasciati certificati di approvazione se-

parati per l'involucro della bombola o per la chiusura.

Xa designa l'autorità competente o l'organismo di ispezione conforme al 1.8.6.3 e accreditato di tipo A secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto il punto 8.1.3).

Xb designa l'organismo di ispezione conforme al 1.8.6.3 e accreditato di tipo B secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto il punto 8.1.3), che lavora esclusivamente per il proprietario o il soggetto obbligato responsabile dei recipienti a pressione.

IS designa un servizio di ispezione interno del fabbricante o un'impresa con un impianto di prova sotto la sorveglianza di un organismo di ispezione conforme al 1.8.6.3 e accreditato di tipo A secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto il punto 8.1.3). Il servizio di ispezione interno deve essere indipendente dal processo di progettazione, dalle operazioni di produzione, dalla riparazione e dalla manutenzione.

Se per l'ispezione e le prove iniziali è stato utilizzato un servizio di ispezione interno, il marchio di cui al 6.2.2.7.2 (d) deve essere integrato con il marchio del servizio di ispezione interno.

Se un servizio di ispezione interno ha effettuato l'ispezione periodica, il marchio di cui al 6.2.2.7.7 (b) deve essere integrato con il marchio del servizio di ispezione interno.

6.2.3.6.2 Se lo Stato di approvazione non è una Parte contraente l'ADR, la autorità competente menzionata al 6.2.1.7.2 deve essere una autorità competente di una Parte contraente l'ADR.

6.2.3.7 **Disposizioni applicabili al fabbricante**

6.2.3.7.1 Devono essere soddisfatte le pertinenti disposizioni del 1.8.7.

6.2.3.8 **Disposizioni applicabili agli organismi di ispezione**

Devono essere soddisfatte le pertinenti disposizioni del 1.8.6.3.

6.2.3.9 **Marcatura dei recipienti a pressione ricaricabili**

6.2.3.9.1 La marcatura deve essere conforme al 6.2.2.7, con le seguenti modifiche.

6.2.3.9.2 Il simbolo ONU per gli imballaggi specificato al 6.2.2.7.2 (a) e le disposizioni del 6.2.2.7.4 (q) e (r) non devono essere applicati.

6.2.3.9.3 Le prescrizioni del 6.2.2.7.3 (j) devono essere sostituite dalle seguenti:

(j) La capacità in acqua del recipiente espressa in litri, seguita dalla lettera "L". Nel caso di recipienti a pressione per gas liquefatti, la capacità in acqua deve essere espressa in litri da un numero a tre cifre significative arrotondato all'ultima cifra inferiore. Se il valore della capacità minima o nominale (in acqua) è un numero intero, le cifre decimali possono essere omesse.

Le prescrizioni del 6.2.2.7.4 (n) devono essere sostituite dalle seguenti:

(n) Marchio del fabbricante. Quando il paese di fabbricazione non coincide con il paese di approvazione, il marchio del fabbricante deve essere preceduto dal/i carattere/i che identifica il paese di fabbricazione come indicato dalla sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale. Il marchio del paese e il marchio del produttore devono essere separati da uno spazio o da una barra.

6.2.3.9.4 I marchi definiti al 6.2.2.7.3 (g) e (h) e 6.2.2.7.4 (m) non sono richiesti per i recipienti a pressione destinati al trasporto del N° ONU 1965 idrocarburi gassosi in miscela liquefatta, n.a.s.

6.2.3.9.5 Durante la marcatura della data richiesta al 6.2.2.7.7 (e), non è necessario indicare il mese nel caso di gas per i quali l'intervallo tra due ispezioni periodiche è di almeno dieci anni (vedere 4.1.4.1 istruzioni di imballaggio P200 e P203).

6.2.3.9.6 I marchi conformi al 6.2.2.7.7 possono essere impressi su un anello di un materiale appropriato fissato sulla bombola o sul fusto a pressione al momento dell'installazione della valvola e che possa essere tolto solamente previo smontaggio della valvola stessa.

6.2.3.9.7 *Marcatura dei pacchi di bombole*

6.2.3.9.7.1 Le singole bombole di un pacco di bombole devono essere marcate in conformità dal 6.2.3.9.1 al 6.2.3.9.6.

6.2.3.9.7.2 La marcatura dei pacchi di bombole deve essere conforme al 6.2.2.10.2 e al 6.2.2.10.3, salvo che non debba essere applicato il simbolo UN di cui al 6.2.2.7.2 (a).

- 6.2.3.9.7.3 In aggiunta ai precedenti marchi, ogni pacco di bombole che soddisfa le prescrizioni per le ispezioni e le prove periodiche del 6.2.4.2 deve essere marcato indicando:
- Il carattere (i) che identificano il paese che ha autorizzato l'organismo che effettua le ispezioni e le prove periodiche, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale². Questo marchio non è richiesto se questo organismo è approvato dall'autorità competente del paese che ha approvato la fabbricazione;
 - Il marchio registrato dell'organismo autorizzato dall'autorità competente per effettuare le ispezioni e le prove periodiche;
 - La data delle ispezioni e prove periodici, l'anno (due cifre) seguito dal mese (due cifre) separate da una barra (ossia una "/"). Possono anche essere utilizzate quattro cifre per indicare l'anno.

Le marcature sopraindicate devono apparire consecutivamente nell'ordine indicato sulla targa specificata al 6.2.2.10.2 oppure su una targa separata fissata in modo permanente alla struttura del pacco di bombole.

6.2.3.9.8 *Marcatura delle chiusure per recipienti a pressione ricaricabili*

6.2.3.9.8.1 La marcatura deve essere conforme al 6.2.2.11.

6.2.3.10 **Marcatura delle bombole non ricaricabili**

6.2.3.10.1 La marcatura deve essere conforme al 6.2.2.8, ma non si applica tuttavia il simbolo dell'ONU per gli imballaggi definito al 6.2.2.7.2 (a).

6.2.3.11 **Recipienti a pressione di soccorso**

6.2.3.11.1 Per permettere la movimentazione e lo smaltimento in tutta sicurezza dei recipienti a pressione trasportati all'interno di un recipiente a pressione di soccorso, il progetto di quest'ultimo può includere dei dispositivi non altrimenti utilizzati per le bombole o i fusti a pressione, come i fondi piatti, i dispositivi ad apertura rapida e le aperture nella parte cilindrica.

6.2.3.11.2 Le istruzioni relative alla sicurezza durante la movimentazione e l'utilizzo dei recipienti a pressione di soccorso devono essere chiaramente indicate sulla documentazione che accompagna la domanda presentata all'autorità competente del paese dell'approvazione e devono far parte del certificato d'approvazione. Nel certificato d'approvazione, devono essere indicati i recipienti a pressione il cui trasporto è autorizzato in un recipiente a pressione di soccorso. Deve anche essere fornita una lista dei materiali da costruzione di tutte le parti suscettibili di entrare in contatto con le merci pericolose.

6.2.3.11.3 Una copia del certificato d'approvazione deve essere rilasciata dal fabbricante al proprietario del recipiente a pressione di soccorso.

6.2.3.11.4 La marcatura dei recipienti a pressione di soccorso secondo il 6.2.3 deve essere determinata dall'autorità competente del paese dell'approvazione tenendo conto delle adeguate disposizioni del 6.2.3.9 concernenti la marcatura, come appropriato. I marchi devono includere la capacità in acqua e la pressione di prova del recipiente a pressione di soccorso.

6.2.4 **Prescrizioni applicabili ai recipienti a pressione "non UN", progettati, costruiti e provati conformemente a delle norme di riferimento**

NOTA: *Le persone e gli organismi identificati nelle norme come aventi responsabilità secondo l'ADR devono conformarsi alle disposizioni dell'ADR.*

6.2.4.1 **Progettazione, costruzione, ispezione e prova iniziali**

Dal 1° gennaio 2009 l'utilizzo delle norme di riferimento è obbligatorio. Le eccezioni sono dettagliate al 6.2.5.

I certificati di approvazione del prototipo devono essere rilasciati conformemente al 1.8.7. Per il rilascio di un certificato di approvazione del prototipo, dalla tabella seguente deve essere scelta una norma applicabile secondo l'indicazione nella colonna (4). Se possono essere applicate più norme, ne deve essere scelta una sola.

La colonna (3) riporta i paragrafi del Capitolo 6.2 a cui la norma si conforma.

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

La colonna (5) indica la data più recente in cui le approvazioni del prototipo esistenti devono essere ritirate secondo l'1.8.7.2.2.2; in assenza di una data l'approvazione resta valida fino alla scadenza.

Le norme devono essere applicate secondo l'1.1.5. Si applicano integralmente, salvo diversa indicazione nella tabella seguente.

L'ambito di applicazione di ciascuna norma è definito nella clausola di applicazione della norma se non diversamente specificato nella tabella seguente.

NOTA: le parole "bombola", "tubo" e "fusto a pressione", quando utilizzate in queste norme, devono essere intese come escluse le chiusure tranne nel caso delle bombole non ricaricabili.

Norma di riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Per la progettazione e la fabbricazione di recipienti a pressione o involucri di recipienti a pressione				
Allegato I, Parti da 1 a 3 alla 84/525/CEE	Direttiva del Consiglio per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri in materia di bombole per gas in acciaio senza saldatura, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea N. L300 del 19.11.1984 <i>NOTA: Nonostante l'abrogazione delle direttive 84/525/CEE, 84/526/CEE e 84/527/CEE, pubblicate nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee n. L300 del 19.11.1984, restano applicabili gli allegati di tali direttive come norme per la progettazione, costruzione e controllo e prova iniziale per le bombole per gas. Questi allegati sono disponibili all'indirizzo: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html.</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
Allegato I, Parti da 1 a 3 alla 84/526/CEE	Direttiva del Consiglio per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri in materia di bombole per gas in alluminio non legato e in lega di alluminio senza saldatura, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea N. L300 del 19.11.1984 <i>NOTA: Nonostante l'abrogazione delle direttive 84/525/CEE, 84/526/CEE e 84/527/CEE, pubblicate nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee n. L300 del 19.11.1984, restano applicabili gli allegati di tali direttive come norme per la progettazione, costruzione e controllo e prova iniziale per le bombole per gas. Questi allegati sono disponibili all'indirizzo: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html.</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
Allegato I, Parti da 1 a 3 alla 84/527/CEE	Direttiva del Consiglio per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri in materia di bombole per gas saldate in acciaio non legato, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea N. L300 del 19.11.1984 <i>NOTA: Nonostante l'abrogazione delle direttive 84/525/CEE, 84/526/CEE e 84/527/CEE, pubblicate nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee n. L300 del 19.11.1984, restano applicabili gli allegati di tali direttive come norme per la progettazione, costruzione e controllo e prova iniziale per le bombole per gas. Questi allegati sono disponibili all'indirizzo: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html.</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 1442:1998 + AC:1999	Bombole ricaricabili trasportabili in acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Luglio 2001 e il 30 Giugno 2007	31 Dicembre 2012
EN 1442:1998 + A2:2005	Bombole ricaricabili trasportabili in acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2010 e il 31 Dicembre 2010	
EN 1442:2006 + A1:2008	Bombole ricaricabili trasportabili in acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2020	
EN 1442:2017	Attrezzature e accessori per GPL - Bombole trasportabili e ricaricabili di acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL) - Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 1800:1998 + AC:1999	Bombole per gas trasportabili – Bombole di acetilene – Requisiti fondamentali e definizioni	6.2.1.1.9	Tra il 1° Luglio 2001 e il 31 Dicembre 2010	
EN 1800:2006	Bombole per gas trasportabili – Bombole di acetilene – Requisiti fondamentali, definizioni e prove di tipo	6.2.1.1.9	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2016	

Norma di riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN ISO 3807:2013	Bombole per gas - Bombole per acetilene - Requisiti di base e prove di tipo <i>NOTA: Non devono essere dotate di tappi fusibili.</i>	6.2.1.1.9	Fino a nuovo avviso	
EN 1964-1:1999	Bombole per gas trasportabili – Specifiche per la progettazione e la costruzione di bombole per gas ricaricabili trasportabili in acciaio senza saldatura di capacità da 0,5 litri fino a 150 litri – Parte 1: Bombole per gas in acciaio senza saldatura con un valore di Rm inferiore a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 31 Dicembre 2014	
EN 1975:1999 (salvo Allegato G)	Bombole per gas trasportabili – Specifiche per la progettazione e la costruzione di bombole per gas ricaricabili trasportabili in alluminio e in lega di alluminio senza saldatura di capacità da 0,5 litri fino a 150 litri	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 30 Giugno 2005	
EN 1975:1999 + A1:2003	Bombole per gas trasportabili – Specifiche per la progettazione e la costruzione di bombole per gas ricaricabili trasportabili in alluminio e in lega di alluminio senza saldatura di capacità da 0,5 litri fino a 150 litri	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2016	
EN ISO 7866:2012 + AC:2014	Bombole per gas - Bombole per gas ricaricabili di lega di alluminio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2015 e il 31 Dicembre 2024	
EN ISO 7866:2012 + A1:2020	Bombole per gas - Bombole per gas ricaricabili di lega di alluminio senza saldatura - Progettazione, costruzione e prove	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 11120:1999	Bombole per gas – Tubi in acciaio ricaricabili senza saldatura per il trasporto di gas compressi di capacità in acqua compressa tra 150 litri e 3000 litri – Progettazione, costruzione e prove	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Luglio 2001 e il 30 Giugno 2015	31 Dicembre 2015 per i tubi marcati con la lettera "H" conformemente al 6.2.2.7.4 p)
EN ISO 11120:1999 + A1:2013	Bombole per gas - Tubi senza saldatura ricaricabili di acciaio per il trasporto di gas compressi, con capacità in acqua compressa tra 150 l e 3.000 l - Progettazione, costruzione e prove	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2015 e il 31 Dicembre 2020	
EN ISO 11120:2015	Bombole per gas - Tubi senza saldatura ricaricabili di acciaio di capacità in acqua compressa tra 150 l e 3000 l - Progettazione, costruzione e prove	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 1964-3:2000	Bombole per gas trasportabili – Specifiche per la progettazione e la costruzione di bombole ricaricabili trasportabili in acciaio senza saldatura di capacità da 0,5 litri a 150 litri – Parte 3: Bombole in acciaio inossidabile senza saldatura con un valore di Rm inferiore a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 12862:2000	Bombole per gas trasportabili - Specifiche per la progettazione e la costruzione di bombole per gas ricaricabili trasportabili saldate in lega di alluminio	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 1251-2:2000	Recipienti criogenici – Trasportabili, isolati sotto vuoto, di volume non superiore a 1000 litri – Parte 2: Progetto, costruzione, e prove <i>NOTA: La norma EN 1252-1:1998 e la norma EN 1626 cui si fa riferimento in questa norma sono applicabili anche ai recipienti criogenici chiusi per il trasporto del N° ONU 1972 (METANO LIQUIDO REFRIGERATO o GAS NATURALE LIQUIDO REFRIGERATO)</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 12257:2002	Bombole per gas trasportabili - Bombole senza saldatura, cerchiate composite	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 12807:2001 (salvo Allegato A)	Bombole ricaricabili e trasportabili in acciaio brasato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2010	31 Dicembre 2012
EN 12807:2008	Bombole ricaricabili e trasportabili in acciaio brasato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2022	
EN 12807:2019	Attrezzature e accessori per GPL - Bombole trasportabili e ricaricabili di acciaio brasato per gas di petrolio liquefatto (GPL) - Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Norma di riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 1964-2:2001	Bombole per gas trasportabili – Specifiche per la progettazione e la costruzione di bombole per gas ricaricabili, in acciaio senza saldatura, di capacità in acqua compresa tra 0,5 litri e 150 litri inclusi – Parte 2: Bombole in acciaio senza saldatura con un valore di Rm uguale o superiore a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 31 Dicembre 2014	
EN ISO 9809-1:2010	Bombole per gas — Bombole per gas ricaricabili in acciaio senza saldature — Progettazione, costruzione e prove — Parte 1: bombole in acciaio temprato e rinvenuto e con resistenza alla trazione inferiore a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1 ° Gennaio 2013 e il 31 Dicembre 2022	
EN ISO 9809-1:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi ricaricabili di acciaio senza saldatura per gas – Parte 1: Bombole e tubi di acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione inferiore a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 9809-2:2010	Bombole per gas — Bombole per gas ricaricabili in acciaio senza saldature — Progettazione, costruzione e prove — Parte 2: bombole in acciaio temprato e rinvenuto e con resistenza alla trazione pari o superiore a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1 ° Gennaio 2013 e il 31 Dicembre 2022	
EN ISO 9809-2:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi ricaricabili di acciaio senza saldatura per gas – Parte 2: Bombole e tubi di acciaio temprato e rinvenuto con resistenza alla trazione uguale o superiore a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 9809-3:2010	Bombole per gas — Bombole per gas ricaricabili in acciaio senza saldature — Progettazione, costruzione e prove — Parte 3: bombole in acciaio normalizzato	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1 ° Gennaio 2013 e il 31 Dicembre 2022	
EN ISO 9809-3:2019	Bombole per gas - Progettazione, costruzione e prove di bombole e tubi ricaricabili di acciaio senza saldatura per gas – Parte 3: Bombole e tubi di acciaio normalizzato	6.2.3.1 and 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 13293:2002	Bombole per gas trasportabili – Specifiche per la progettazione e costruzione di bombole per gas ricaricabili e trasportabili senza saldatura in acciaio al carbonio manganese normalizzato, di capacità in acqua fino a 0,5 litri per gas compressi, liquefatti e disciolti e fino a 1 litro per il diossido di carbonio	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 13322-1:2003	Bombole per gas trasportabili – Bombole per gas ricaricabili saldate in acciaio – Progettazione e costruzione – Parte 1: Acciaio saldato	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 30 Giugno 2007	
EN 13322-1:2003 + A1:2006	Bombole per gas trasportabili – Bombole per gas ricaricabili saldate in acciaio– Progettazione e costruzione – Parte 1: Acciaio saldato	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 13322-2:2003	Bombole per gas trasportabili – Bombole per gas ricaricabili saldate in acciaio– Progettazione e costruzione – Parte 2: Acciaio inossidabile saldato	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 30 Giugno 2007	
EN 13322-2:2003 + A1:2006	Bombole per gas trasportabili – Bombole per gas ricaricabili saldate in acciaio inox– Progettazione e costruzione – Parte 2: Acciaio inossidabile saldato	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 12245:2002	Bombole per gas trasportabili – Bombole di materiale composito interamente bobinate <i>NOTA: Questa norma non deve essere utilizzata per i gas classificati come GPL.</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 31 Dicembre 2014	31 Dicembre 2019, per bombole e tubi senza rivestimento, fabbricati in due parti unite assieme 31 Dicembre 2023 per bombole per GPL
EN 12245:2009 + A1:2011	Bombole per gas trasportabili – Completamente avvolte in materiale composito <i>NOTA 1: Questa norma non deve essere utilizzata per le bombole ed i tubi senza rivestimento, fabbricati da due parti unite assieme.</i> <i>NOTA 2: Questa norma non deve essere utilizzata per i gas classificati come GPL.</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2013 e il 31 Dicembre 2024	31 Dicembre 2019, per bombole e tubi senza rivestimento, fabbricati in due parti unite assieme 31 Dicembre 2023 per bombole per GPL
<u>EN 12245:2022</u>	Bombole per gas trasportabili – Bombole di materiale composito interamente bobinate <i>NOTA: Questa norma non deve essere utilizzata per i gas classificati come GPL.</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	

Norma di riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 12205:2001	Bombole per gas trasportabili – Bombole per gas metalliche non ricaricabili	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2017	31 Dicembre 2018
EN ISO 11118:2015	Bombole per gas – Bombole per gas metalliche non ricaricabili – Specifiche e metodi di prova	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2017 e il 31 Dicembre 2024	
EN ISO 11118:2015 + A1:2020	Bombole per gas – Bombole per gas metalliche non ricaricabili – Specifiche e metodi di prova	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 13110:2002	Bombole saldate trasportabili e ricaricabili in alluminio per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 31 Dicembre 2014	
EN 13110:2012	Bombole saldate trasportabili e ricaricabili in alluminio per gas di petrolio liquefatto (GPL)– Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 14427:2004	Bombole ricaricabili trasportabili per gas di petrolio liquefatto, di materiale composito interamente bobinate- Progettazione e costruzione <i>NOTA: Questa norma si applica solo a bombole equipaggiate con dispositivi di decompressione</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 30 Giugno 2007	
EN 14427:2004 + A1:2005	Bombole trasportabili e ricaricabili in materiale composito per GPL – Progettazione e costruzione <i>NOTA 1: Questa norma si applica solo a bombole equipaggiate con dispositivi di decompressione</i> <i>NOTA 2: al 5.2.9.2.1 e 5.2.9.3.1, entrambe le bombole devono subire un test di scoppio quando presentino danni uguali o peggiori ai criteri di rifiuto</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2007 e il 31 Dicembre 2016	31 Dicembre 2023 per bombole senza rivestimento, realizzate da due parti unite tra loro
EN 14427:2014	Attrezzature e accessori per GPL - Bombole trasportabili e ricaricabili per GPL completamente avvolte in materiale composito - Progettazione e costruzione <i>NOTA: Questa norma non deve essere utilizzata per le bombole senza rivestimento, fabbricate da due parti unite insieme.</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2015 e il 31 Dicembre 2024	31 dicembre 2023 per bombole senza rivestimento, realizzate da due parti unite tra loro
EN 14427:2022	Attrezzature e accessori per GPL - Bombole trasportabili e ricaricabili in materiale composito per GPL - Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 14208:2004	Bombole per gas trasportabili – Specifiche per fusti saldati di capacità inferiore o uguale a 1000 litri destinati al trasporto di gas– Progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 14140:2003	Bombole in acciaio saldato trasportabili e ricaricabili per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Altre soluzioni in materia di progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2010	
EN 14140:2003 + A1:2006	Equipaggiamenti ed accessori per GPL – Bombole trasportabili e ricaricabili in acciaio saldato per GPL – Altre soluzioni in materia di progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2018	
EN 14140:2014 +AC:2015	Attrezzature e accessori per GPL - Bombole in acciaio saldato trasportabili e ricaricabili per GPL – Altre soluzioni in materia di progettazione e costruzione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 13769:2003	Bombole per gas trasportabili –Pacchi di bombole – Progettazione, costruzione, identificazione e prove	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 30 Giugno 2007	
EN 13769:2003 + A1:2005	Bombole per gas trasportabili – Pacchi di bombole – Progettazione, costruzione, identificazione e prove	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino al 31 Dicembre 2014	
EN ISO 10961:2012	Bombole per gas – pacchi di bombole – Progettazione, costruzione, prove e controlli	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2013 e il 31 Dicembre 2022	
EN ISO 10961:2019	Bombole per gas – pacchi di bombole – Progettazione, costruzione, prove e controlli	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 14638-1:2006	Bombole per gas trasportabili – Recipienti ricaricabili saldati di capacità non superiore a 150 litri – Parte 1 Bombole in acciaio inossidabile austenitico saldate progettate con metodi sperimentali	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 14893:2006 + AC:2007	Equipaggiamenti per GPL e loro accessori – Fusti a pressione metallici trasportabili per GPL di capacità compresa tra 150 e 1000 litri	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2016	
EN 14893:2014	Attrezzature e accessori per GPL - Fusti a pressione trasportabili per GPL di acciaio saldato, con capacità comprese tra 150 L e 1.000 l	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Norma di riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 14638-3:2010 + AC:2012	Bombole per gas trasportabili — Recipienti ricaricabili saldati di capacità non superiore a 150 litri — Parte 3: Bombole in acciaio al carbonio saldate e costruite per progettazione supportata da metodi sperimentali	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 17339:2020	Bombole per gas trasportabili – Bombole e tubi completamente avvolti in composito di carbonio per l'idrogeno*	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
Per la progettazione e la fabbricazione di chiusure				
EN 849:1996 (salvo Allegato A)	Bombole trasportabili per gas – Rubinetti per bombole – Specifiche e prove di tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Fino al 30 Giugno 2003	31 Dicembre 2014
EN 849:1996 + A2:2001	Bombole trasportabili per gas – Rubinetti per bombole – Specifiche e prove di tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Fino al 30 Giugno 2007	31 Dicembre 2016
EN ISO 10297:2006	Bombole trasportabili per gas – Valvole per bombole – Specifiche e prove di tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2018	
EN ISO 10297:2014	Bombole per gas – Valvole per bombole – Specifiche e prove del tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2015 e il 31 Dicembre 2020	
EN ISO 10297:2014 + A1:2017	Bombole per gas – Valvole per bombole – Specifiche e prove del tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 14245:2010	Bombole per gas – Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL - Valvole a chiusura automatica	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2013 e il 31 Dicembre 2022	
EN ISO 14245:2019	Bombole per gas – Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL - Valvole a chiusura automatica	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2021 e il 31 Dicembre 2024	
EN ISO 14245:2021	Bombole per gas – Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL - Valvole a chiusura automatica	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Fino a nuovo avviso	
EN 13152:2001	Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL – Valvole a chiusura automatica	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2010	
EN 13152:2001 + A1:2003	Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL – Valvole a chiusura automatica	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2014	
EN ISO 15995:2010	Bombole per gas – Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL - Valvole a comando manuale	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2013 e il 31 Dicembre 2022	
EN ISO 15995:2019	Bombole per gas – Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL - Valvole a comando manuale	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2021 e il 31 Dicembre 2024	
EN ISO 15995:2021	Bombole per gas – Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL - Valvole a comando manuale	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Fino a nuovo avviso	
EN 13153:2001	Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL – Valvole a comando manuale	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2010	
EN 13153:2001 + A1:2003	Specifiche e prove per valvole per bombole per GPL – Valvole a comando manuale	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2014	
EN ISO 13340:2001	Bombole trasportabili per gas– Valvole per bombole non ricaricabili - Specifiche e prove di prototipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2011 e il 31 Dicembre 2017	31 Dicembre 2018
EN 13648-1:2008	Recipienti criogenici - Dispositivi di sicurezza per la protezione contro la sovrappressione - Parte 1: Valvole di sicurezza per il servizio criogenico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 1626:2008 (eccetto le valvole di categoria B)	Recipienti criogenici - Valvole per il servizio criogenico <i>NOTA: Questa norma è applicabile anche alle valvole per il trasporto del N° ONU 1972 (METANO LIQUIDO REFRIGERATO o GAS NATURALE LIQUIDO REFRIGERATO)</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 13175:2014	Attrezzature e accessori per GPL - Specifiche e prove per valvole ed accessori per recipienti a pressione per gas di petrolio liquefatto (GPL)	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2017 e il 31 Dicembre 2022	
EN 13175:2019 (salvo clausola 6.1.6)	Attrezzature e accessori per GPL - Specifiche e prove per valvole ed accessori per recipienti a pressione per gas di petrolio liquefatto (GPL)	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Tra il 1° Gennaio 2021 e il 31 Dicembre 2024	
EN 13175:2019 + A1:2020	Attrezzature e accessori per GPL - Specifiche e prove per valvole ed accessori per recipienti a pressione per gas di petrolio liquefatto (GPL)	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 17871:2015	Bombole per gas - Valvole per bombole a flusso rapido - Specifiche e prove del tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2017 e il 31 Dicembre 2021	
EN ISO 17871:2015 + A1:2018	Bombole per gas - Valvole per bombole a flusso rapido - Specifiche e prove del tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2019 e il 31 Dicembre 2024	
EN ISO 17871:2020	Bombole per gas - Valvole per bombole a flusso rapido - Specifiche e prove del tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	

Norma di riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13953:2015	Attrezzature e accessori per GPL - Valvole di sicurezza limitatrici di pressione per bombole trasportabili e ricaricabili per gas di petrolio liquefatto (GPL) <i>NOTA: La frase finale del campo di applicazione non si applica</i>	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2017 e il 31 Dicembre 2024	
EN 13953:2020	Attrezzature e accessori per GPL - Valvole di sicurezza limitatrici di pressione per bombole trasportabili e ricaricabili per gas di petrolio liquefatto (GPL)	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 14246:2014	Bombole per gas – Valvole per bombole – Prove e controlli di fabbricazione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2015 e il 31 Dicembre 2020	
EN ISO 14246:2014 + A1:2017	Bombole per gas – Valvole per bombole – Prove e controlli di fabbricazione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Tra il 1° Gennaio 2019 e il 31 Dicembre 2024	
EN ISO 14246:2022	Bombole per gas – Valvole per bombole – Prove e controlli di fabbricazione	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 17879:2017	Bombole per gas - Valvole per bombole a chiusura automatica - Specifiche e prove del tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 14129:2014 (salvo la nota nella clausola 3.11)	Attrezzature e accessori per GPL - Valvole di sicurezza limitatrici di pressione per recipienti a pressione per GPL <i>NOTA: Questa norma è applicabile ai fusti a pressione.</i>	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 23826:2021	Bombole per gas – Valvole a sfera – Specifiche e prove	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025	

6.2.4.2 Ispezioni e prove periodiche

Le norme indicate come riferimento nella tabella seguente devono essere applicate per le ispezioni e le prove periodiche dei recipienti a pressione come indicato nella colonna (3) per soddisfare le disposizioni del 6.2.3.5. Le norme devono essere applicate in conformità all'1.1.5.

L'utilizzo di una norma di riferimento è obbligatorio.

Quando un recipiente a pressione è fabbricato conformemente alle disposizioni del 6.2.5 la procedura per l'ispezione periodica eventualmente specificata nell'approvazione del prototipo deve essere seguita.

Le norme si applicano integralmente, se non diversamente specificato nella tabella seguente. Se più di una norma è indicata come riferimento per l'applicazione delle stesse disposizioni, ne deve essere applicata soltanto una.

L'ambito di applicazione di ciascuna norma è definito nella clausola di applicazione della norma se non diversamente specificato nella tabella sottostante.

Norma di riferimento	Titolo del documento	Applicabile
(1)	(2)	(3)
EN 1251-3:2000	Recipienti criogenici – Trasportabili, isolati sotto vuoto, di volume non superiore a 1000 litri – Parte 3: Prescrizioni operative	Fino al 31 Dicembre 2024
EN ISO 21029-2:2015	Recipienti criogenici – Recipienti trasportabili, isolati sotto vuoto, di volume non superiore a 1.000 litri – Parte 2: Prescrizioni operative <i>NOTA: Nonostante la clausola 14 di questa norma, le valvole limitatrici di pressione devono essere periodicamente controllate e testate a intervalli non superiori a 5 anni.</i>	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025
EN ISO 18119:2018	Bombole per gas - Bombole e tubi per gas di acciaio e di lega di alluminio senza saldatura - Controlli e prove periodici <i>NOTA: Nonostante la clausola B.1 di questa norma, tutte le bombole e i tubi il cui spessore della parete è inferiore allo spessore minimo della parete di progetto devono essere scartati.</i>	Fino al 31 Dicembre 2024
EN ISO 18119:2018 + A1:2021	Bombole per gas - Bombole e tubi per gas di acciaio e di lega di alluminio senza saldatura - Controlli e prove periodici <i>NOTA: Nonostante la clausola B.1 di questa norma, tutte le bombole e i tubi il cui spessore della parete è inferiore allo spessore minimo della parete di progetto devono essere scartati.</i>	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025
EN ISO 10462:2013 + A1:2019	Bombole per gas - Bombole per acetilene – Ispezione periodica e manutenzione - Emendamento 1	Fino a nuovo avviso

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Norma di riferimento	Titolo del documento	Applicabile
(1)	(2)	(3)
EN ISO 10460:2018	Bombole per gas - Bombole per gas saldate di lega di alluminio, carbonio e acciaio inossidabile - Ispezione periodica e prove	Fino a nuovo avviso
EN ISO 11623:2002 (salvo clausola 4)	Bombole per gas trasportabili – Controlli e prove periodiche di bombole per gas in materiale composito	Fino al 31 Dicembre 2018
EN ISO 11623:2015	Bombole per gas - Bombole di materiale composito - Ispezione e prove periodiche	Fino a nuovo avviso
EN ISO 22434:2011	Bombole per gas trasportabili – Controllo e manutenzione di valvole per bombole	Fino al 31 Dicembre 2024
EN ISO 22434:2022	Bombole per gas – Controllo e manutenzione di valvole	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025
EN 14876:2007	Bombole per gas trasportabili – Controlli e prove periodiche di fusti a pressione in acciaio saldato	Fino al 31 Dicembre 2024
EN ISO 23088:2020	Bombole per gas – Controlli e prove periodiche di fusti a pressione in acciaio saldato - Capacità fino a 1.000 l	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025
EN 14912:2005	Equipaggiamento per GPL e suoi accessori – Controllo e manutenzione di valvole per bombole di GPL durante la prova periodica di bombole	Fino al 31 Dicembre 2018
EN 14912:2015	Attrezzature e accessori per GPL – Controllo e manutenzione di valvole per bombole di GPL durante la prova periodica di bombole	Fino al 31 Dicembre 2024
EN 14912:2022	Attrezzature e accessori per GPL – Controllo e manutenzione di valvole per bombole di GPL durante il controllo periodico di bombole	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025
EN 1440:2008 +A1:2012 (salvo Allegati G e H)	Equipaggiamento per GPL e suoi accessori – Controllo periodico di bombole ricaricabili e trasportabili per GPL	Fino al 31 Dicembre 2018
EN 1440:2016 + A1:2018 + A2:2020 (salvo Allegato C)	Attrezzature e accessori per GPL - Bombole trasportabili e ricaricabili di acciaio saldato e brasato per gas di petrolio liquefatto (GPL) - Ispezione periodica	Fino a nuovo avviso
EN 16728:2016 + A1:2018 + A2:2020	Attrezzature e accessori per GPL - Bombole trasportabili e ricaricabili per GPL diverse da quelle di acciaio tradizionali saldate e brasate - Ispezione periodica	Fino a nuovo avviso
EN 16728:2016 + A1:2018	Attrezzature e accessori per GPL - Bombole trasportabili ricaricabili per GPL diverse da quelle di acciaio tradizionali saldate e brasate - Ispezione periodica	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2021
EN 15888: 2014	Bombole trasportabili per gas - Pacchi bombola - Controlli e prove periodici	Fino al 31 Dicembre 2024
EN ISO 20475:2020	Bombole per gas - Pacchi bombola - Controlli e prove periodici	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025

6.2.5 Prescrizioni relative ai recipienti a pressione “non UN”, che non sono progettati, costruiti e provati secondo delle norme di riferimento

Per tenere conto dei progressi scientifici e tecnici, o quando nessuna norma è indicata come riferimento al 6.2.2 o 6.2.4, o per trattare aspetti specifici non previsti in una norma indicata come riferimento al 6.2.2 o 6.2.4, l'autorità competente può riconoscere l'utilizzazione di un codice tecnico che garantisca lo stesso livello di sicurezza.

Nell'approvazione del prototipo l'organismo che la rilascia deve specificare la procedura per le ispezioni periodiche qualora le norme indicate come riferimento al 6.2.2 o 6.2.4 non sono applicabili o non devono essere applicate.

Non appena è possibile applicare una nuova norma menzionata al 6.2.2 o 6.2.4, l'autorità competente deve revocare il riconoscimento del pertinente codice tecnico. Può essere applicato un periodo transitorio che termina entro la data di entrata in vigore della successiva edizione dell'ADR.

L'autorità competente deve trasmettere al segretariato dell'UNECE una lista dei codici tecnici che riconosce e deve aggiornare l'elenco se cambia. Questa lista dovrebbe includere le seguenti informazioni: nome e data del codice, oggetto del codice e informazioni su dove può essere ottenuto. Il segretariato deve rendere accessibile questa informazione sul suo sito internet.

Una norma che è stata adottata come riferimento per una futura edizione dell'ADR può essere approvata dall'autorità competente in vista del suo utilizzo senza che sia necessaria una notifica al Segretariato dell'UNECE.

Devono comunque esser soddisfatte le disposizioni del 6.2.1, 6.2.3 e le disposizioni che seguono.

NOTA: Per la presente sezione, i riferimenti a norme tecniche nel 6.2.1 devono essere considerati come riferimenti ai codici tecnici.

6.2.5.1 Materiali

Le seguenti disposizioni contengono esempi di materiali che possono essere utilizzati per soddisfare le disposizioni relative ai materiali del 6.2.1.2:

- a. acciaio al carbonio per i gas compressi, liquefatti, liquefatti refrigerati e disciolti, come pure per le materie non appartenenti alla classe 2 che sono citate nella Tabella 3 della istruzione di imballaggio P200 del 4.1.4.1;
- b. lega di acciaio (acciai speciali), nichel e leghe di nichel (per esempio monel) per i gas compressi, liquefatti, liquefatti refrigerati e disciolti, come pure per le materie non appartenenti alla classe 2 che sono citate nella Tabella 3 della istruzione di imballaggio P200 del 4.1.4.1;
- c. rame per:
 - i. i gas dei codici di classificazione 1A, 1O, 1F e 1TF, la cui pressione di riempimento ad una temperatura riportata a 15°C non sia superiore a 2 MPa (20 bar);
 - ii. i gas dei codici di classificazione 2A, come pure per i N° ONU 1033 etere metilico, 1037 cloruro di etile, 1063 cloruro di metile, 1079 diossido di zolfo, 1085 bromuro di vinile, 1086 cloruro di vinile e 3300 ossido di etilene e diossido di carbonio in miscela contenente più del 87% di ossido di etilene;
 - iii. i gas dei codici di classificazione 3A, 3O e 3F;
- d. lega di alluminio: vedere prescrizione speciale "a" dell'istruzione di imballaggio P200 (10) del 4.1.4.1;
- e. materiale composito per i gas compressi, liquefatti, liquefatti refrigerati e disciolti;
- f. materiali sintetici per i gas liquefatti refrigerati: e
- g. vetro per i gas liquefatti refrigerati del codice di classificazione 3A, ad esclusione del N° ONU 2187 diossido di carbonio liquido refrigerato o miscele che lo contengono, e per i gas del codice di classificazione 3O.

6.2.5.2 Equipaggiamento di servizio

(Riservato)

6.2.5.3 Bombole, tubi, fusti a pressione e pacchi di bombole metalliche

Alla pressione di prova, la sollecitazione del metallo nel punto più sollecitato dell'involucro del recipiente a pressione non deve superare il 77% del minimo garantito del limite di elasticità (Re).

Si intende per "limite di elasticità" la sollecitazione che produce un allungamento permanente del 2 per mille (vale a dire lo 0,2%) oppure, per gli acciai austenitici, del 1% della lunghezza del provino.

NOTA: Per le lamiere l'asse dei provini di trazione deve essere perpendicolare alla direzione di laminazione. L'allungamento alla rottura deve essere misurato per mezzo di provini a sezione circolare, la cui distanza tra i punti di riferimento "l" è uguale a 5 volte il diametro "d" ($l = 5d$); in caso di impiego di provini a sezione rettangolare, la distanza tra i punti di riferimento deve essere calcolata secondo la formula:

$$l = 5,65\sqrt{F_0}$$

in cui F_0 indica la sezione iniziale del provino.

I recipienti devono essere costruiti con materiali appropriati che resistano alla rottura fragile e alla fessurazione per tenso corrosione ad una temperatura compresa tra 20°C e +50°C.

Le saldature devono essere eseguite a regola di arte e offrire il massimo di sicurezza.

6.2.5.4 Disposizioni supplementari relative ai recipienti a pressione in lega di alluminio per gas compressi, liquefatti, disciolti e per gas non compressi soggetti ai requisiti specifici (campioni di gas), come pure ad altri oggetti contenenti gas sotto pressione ad esclusione dei generatori aerosol e dei recipienti di piccola capacità contenenti gas (cartucce di gas)

6.2.5.4.1 I materiali degli involucri dei recipienti a pressione in lega di alluminio, per essere accettati, devono soddisfare i seguenti requisiti:

	A	B	C	D
Resistenza a trazione, Rm, in MPa (= N/mm ²)	da 49 a 186	da 196 a 372	da 196 a 372	da 343 a 490
Limite di elasticità, Re, in MPa (= N/mm ²) (deformazione permanente $\lambda = 0.2\%$)	da 10 a 167	da 59 a 314	da 37 a 334	da 206 a 412

Parte 1

Elongazione permanente a rottura ($l = 5d$) in percentuale	da 12 a 40	da 12 a 30	da 12 a 30	da 11 a 16
Prova di piegamento (diametro del mandrino $d = n \times e$, dove 'e' è lo spessore del provino)	$n = 5$ ($Rm \leq 98$) $n = 6$ ($Rm > 98$)	$n = 6$ ($Rm \leq 325$) $n = 7$ ($Rm > 325$)	$n = 6$ ($Rm \leq 325$) $n = 7$ ($Rm > 325$)	$n = 7$ ($Rm \leq 392$) $n = 8$ ($Rm > 392$)
Numero Seriale dell'Aluminium Association	1000	5000	6000	2000

Parte 2

^a Vedere "Aluminium Standards and Data", 5a edizione, gennaio 1976, pubblicata dall'Aluminium Association", 750 Third Avenue, New York

Le proprietà reali dipendono dalla composizione della lega considerata come pure dal trattamento finale dell'involucro del recipiente, ma, qualunque sia la lega utilizzata, lo spessore dell'involucro del recipiente deve essere calcolato con la seguente formula:

$$e = \frac{P_{MPa} D}{\frac{2Re}{1,3} + P_{MPa}} \quad \text{o} \quad e = \frac{P_{bar} D}{\frac{20Re}{1,3} + P_{bar}}$$

in cui

e = spessore minimo della parete del recipiente, in mm

P_{MPa} = pressione di prova, in MPa

P_{bar} = pressione di prova, in bar

D = diametro esterno nominale del recipiente, in mm

Re = limite di elasticità minimo garantito con lo 0,2% di allungamento permanente, in MPa (N/mm²)

Inoltre, il valore del limite di elasticità minimo garantito (Re) che interviene nella formula non deve nessun caso essere superiore a 0,85 volte il valore minimo garantito della resistenza alla trazione (Rm), qualunque sia il tipo di lega utilizzato.

NOTA 1: Le caratteristiche di cui sopra sono basate sui risultati ottenuti finora con i segue, materiali utilizzati per i recipienti:

Colonna A: alluminio, non legato, a titolo del 99,5%;

Colonna B: leghe di alluminio e di magnesio;

Colonna C: leghe di alluminio, silicio e magnesio, come ad es. ISO/R 209-Al-Si-Mg (Aluminium Association 6351);

Colonna D: leghe di alluminio, rame e magnesio.

NOTA 2: L'allungamento alla rottura è misurato per mezzo di provini a sezione circolare, la cui distanza tra i riferimenti "l" è uguale a 5 volte il diametro "d" ($l = 5d$); in caso di impiego di provini a sezione rettangolare, la distanza tra i riferimenti deve essere calcolata con la formula:

$$l = 5,65\sqrt{F_0}$$

in cui F_0 indica la sezione iniziale del provino.

NOTA 3:

- La prova di piegamento (vedere schema) deve essere realizzata su campioni ottenuti tagliando in due parti uguali aventi una larghezza di $3e$, ma che non deve essere inferiore a 25 mm, un troncone anulare prelevato dalla bombola. I campioni non devono essere lavorati se non sui bordi.
- La prova di piegamento deve essere eseguita tra un mandrino di diametro (d) e due appoggi circolari separati da una distanza uguale a $(d + 3e)$. Durante la prova, le facce interne devono essere ad una distanza non superiore al diametro del mandrino.
- Il campione non deve presentare cricche quando è stato piegato verso l'interno sul mandrino fino a quando la distanza tra le sue facce interne non supera il diametro del mandrino.
- Il rapporto (n) tra il diametro del mandrino e lo spessore del campione deve essere conforme ai valori indicati nella Tabella

Parte 3

Parte 4

Parte 5

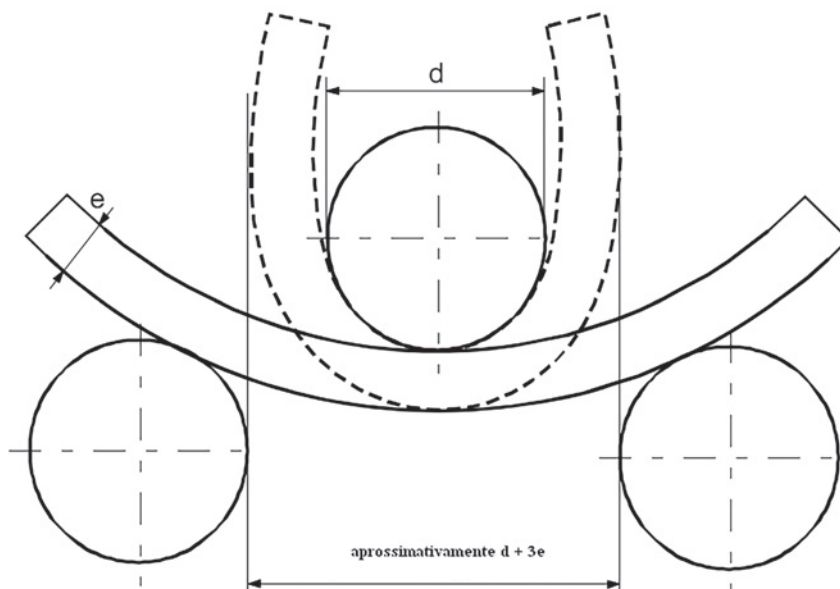
Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Schema della prova di piegamento



6.2.5.4.2 È ammesso un valore minimo di allungamento inferiore, a condizione che un esame complementare approvato dall'autorità competente dello Stato nel quale sono fabbricati i recipienti dimostri che la sicurezza del trasporto è assicurata alle stesse condizioni dei recipienti costruiti secondo i valori della Tabella del 6.2.5.4.1 (vedere anche la norma [EN ISO 7866:2012 + A1:2020](#)).

6.2.5.4.3 Lo spessore minimo della parete del recipiente, nella parte più sottile, deve essere il seguente:

- quando il diametro del recipiente è inferiore a 50 mm, almeno 1,5 mm,
- quando il diametro del recipiente è compreso tra 50 e 150 mm, almeno 2 mm,
- quando il diametro del recipiente è superiore a 150 mm, almeno 3 mm.

6.2.5.4.4 I fondi dei recipienti devono avere un profilo semicircolare, a ellisse o a manico di panierino; essi devono presentare lo stesso livello di sicurezza del corpo del recipiente.

6.2.5.5 **Recipienti a pressione di materiali in materiale composito**

Per le bombole, tubi, fusti a pressione e pacchi di bombole in composito, la costruzione deve essere tale che il rapporto minimo tra la pressione di scoppio e la pressione di prova sia di:

- 1,67 per i recipiente cerchiati
- 2,00 per i recipiente interamente ricoperti.

6.2.5.6 **Recipienti criogenici chiusi**

Le seguenti prescrizioni sono applicabili alla costruzione dei recipienti criogenici chiusi destinati al trasporto di gas liquefatti refrigerati:

6.2.5.6.1 Se sono utilizzati materiali non metallici, essi devono poter resistere alla rottura fragile alla più bassa temperatura di servizio del recipiente a pressione e dei suoi accessori.

6.2.5.6.2 I dispositivi di decompressione devono essere costruiti in maniera da funzionare perfettamente anche alla loro temperatura di servizio più bassa. La sicurezza del loro funzionamento a tale temperatura deve essere stabilita e controllata mediante la prova di ogni dispositivo o di un campione dei dispositivi del medesimo tipo di costruzione;

6.2.5.6.3 Gli sfiati e i dispositivi di decompressione dei recipienti devono essere progettati in modo da impedire che il liquido possa fuoriuscire;

6.2.6 Prescrizioni generali per generatori di aerosol, recipienti di piccola capacità contenenti gas (cartucce di gas) e cartucce per pila a combustibile contenenti gas liquefatto infiammabile

6.2.6.1 Progettazione e costruzione

6.2.6.1.1 I generatori di aerosol (N° ONU 1950 aerosol), che contengono solo un gas o una miscela di gas e i recipienti di piccola capacità contenenti gas (N° ONU 2037) (cartucce di gas), devono essere costruiti in metallo. Questa prescrizione non si applica ai generatori di aerosol e recipienti di piccola capacità contenenti gas (cartucce di gas) aventi una capacità massima di 100 ml per N° ONU 1011 butano. Gli altri generatori di aerosol (N° ONU 1950 aerosol) devono essere costruiti in metallo, in materiale sintetico o in vetro. I recipienti di metallo il cui diametro esterno è uguale o superiore a 40 mm devono avere un fondo concavo;

6.2.6.1.2 La capacità dei recipienti di metallo non deve essere superiore a 1000 ml; quella dei recipienti di materiale sintetico o di vetro a 500 ml;

6.2.6.1.3 Ogni modello di recipiente (aerosol o cartuccia) deve soddisfare, prima della sua messa in servizio, una prova di pressione idraulica effettuata secondo 6.2.6.2;

6.2.6.1.4 I dispositivi di rilascio e di dispersione degli aerosol (N° ONU 1950 aerosol) e le valvole dei recipienti di piccola capacità contenenti gas (cartucce di gas) del N° ONU 2037 devono garantire la chiusura a tenuta dei recipienti ed essere protetti contro ogni apertura accidentale. Le valvole e i dispositivi di dispersione che si chiudono solo con la pressione interna non sono ammessi.

6.2.6.1.5 La pressione interna dei generatori aerosol a 50 ° C non deve superare 1,2 MPa (12 bar) quando si utilizzano gas liquefatti infiammabili, 1,32 MPa (13,2 bar) quando si utilizzano gas liquefatti non infiammabili, e 1,5 MPa (15 bar) quando si utilizzano gas compressi o disciolti non infiammabili. In caso di miscela di più gas, si deve applicare il limite più rigoroso. Devono essere riempiti in modo tale che a 50 ° C la fase liquida non sia superiore al 95% della loro capacità. I piccoli recipienti contenenti gas (cartucce di gas) devono rispettare le disposizioni relative alla pressione di prova e al riempimento della P200 del 4.1.4.1. Inoltre, il prodotto tra la pressione di prova e la capacità in acqua non deve superare i 30 bar*litri per i gas liquefatti oppure i 54 bar*litri per i gas compressi e la pressione di prova non deve superare i 250 bar per i gas liquefatti o i 450 bar per i gas compressi.

6.2.6.2 Prova di pressione idraulica

6.2.6.2.1 La pressione interna da applicare (pressione di prova) deve essere uguale a 1,5 volte la pressione interna a 50°C con una pressione minima di 1 MPa (10 bar);

6.2.6.2.2 Le prove di pressione idraulica devono essere eseguite su almeno 5 recipienti di ogni modello di recipiente:

- a. fino alla pressione di prova fissata, senza che si produca alcuna perdita o deformazione permanente visibile; e
- b. fino all'apparizione di una perdita o allo scoppio, l'eventuale fondo concavo deve iniziare ad indebolirsi e il recipiente non deve perdere la sua tenuta o scoppiare se non a partire da una pressione pari a 1,2 volte la pressione di prova.

6.2.6.3 Prova di tenuta

Ogni generatore aerosol o cartuccia di gas o cartuccia per pila a combustibile, riempito/a, deve essere sottoposto/a ad una prova in un bagno di acqua calda secondo il 6.2.6.3.1 o in un bagno di acqua alternativo autorizzato conformemente al 6.2.6.3.2.

6.2.6.3.1 Prova del bagno di acqua calda

6.2.6.3.1.1 La temperatura del bagno di acqua e la durata della prova devono essere tali che la pressione interna raggiunga quella che si raggiungerebbe a 55 °C (50 °C se la fase liquida non è superiore al 95 % della capacità del generatore aerosol, della cartuccia di gas o della cartuccia per pila a combustibile a 50 °C). Se il contenuto è sensibile al calore o se i generatori aerosol, le cartucce di gas o le cartucce per pile a combustibile sono costruiti con una materia plastica che si rammollisce alla temperatura di prova, la temperatura del bagno deve essere impostata tra 20 °C e 30 °C tuttavia, in aggiunta, un generatore aerosol, una cartuccia di gas o una cartuccia per pila a combustibile su 2.000 deve essere sottoposto alla prova alla temperatura più alta.

6.2.6.3.1.2 Non può verificarsi alcuna perdita o deformazione permanente di un generatore aerosol, cartuccia di gas o cartuccia per pila a combustibile, a parte il fatto che un generatore aerosol, una cartuccia di gas o una cartuccia per pila a combustibile, costruito/a con una materia plastica, possa essere deformato/a a causa del rammollimento, a condizione però che non vi siano perdite.

6.2.6.3.2 **Metodi alternativi**

Con l'approvazione dell'autorità competente si può ricorrere a metodi alternativi ammesso che garantiscano un livello di sicurezza equivalente e a condizione che le disposizioni del 6.2.6.3.2.1 e, se del caso, del 6.2.6.3.2.2 o 6.2.6.3.2.3 siano soddisfatte.

6.2.6.3.2.1 **Sistema di qualità**

I riempitori di generatori aerosol, cartucce di gas o cartucce per pile a combustibile ed i fabbricanti dei componenti devono disporre di un sistema di qualità. Tale sistema di qualità deve attuare le procedure per garantire che tutti i generatori aerosol, le cartucce di gas o le cartucce per le pile a combustibile che perdono o che sono deformate, siano dismesse e non presentate per il trasporto.

Il sistema di qualità deve comprendere:

- a. Una descrizione della struttura organizzativa e delle responsabilità;
- b. Le istruzioni operative relative a ispezioni e prove, controllo qualità, garanzia della qualità, e al processo che saranno utilizzate;
- c. Le registrazioni della qualità, come rapporti di ispezione, dati sulle prove, dati sulle tarature e certificati;
- d. Le revisioni della Direzione per garantire l'efficace operatività del sistema di qualità;
- e. Un procedimento per il controllo dei documenti e della loro revisione;
- f. Un mezzo per il controllo dei generatori aerosol, cartucce di gas e cartucce per pile a combustibile non conformi;
- g. Programmi di formazione e procedure di qualificazione per il personale interessato; e
- h. Procedure per garantire che non vi siano danni sul prodotto finito.

Devono essere effettuati un audit iniziale ed audit periodici a soddisfazione dell'autorità competente. Tali audit devono garantire che il sistema approvato sia e rimanga adeguato ed efficace. Eventuali proposte di modifica al sistema approvato devono essere notificate in anticipo all'autorità competente.

6.2.6.3.2.2 **Generatori aerosol**

6.2.6.3.2.2.1 Prove di pressione e di tenuta dei generatori aerosol prima del riempimento

Ogni generatore aerosol vuoto deve essere sottoposto ad una pressione uguale o superiore alla massima prevista nel generatore aerosol riempito a 55 °C (50 °C se la fase liquida non è superiore al 95% della capacità del recipiente a 50 °C). Tale pressione deve essere almeno due terzi della pressione di calcolo del generatore aerosol. In caso di rilevamento di un tasso di perdita uguale o superiore a $3,3 \times 10^{-2} \text{ mbar}^* \text{ l}^* \text{ s}^{-1}$ alla pressione di prova, di una deformazione o di un altro difetto, questo generatore aerosol deve essere scartato.

6.2.6.3.2.2.2 Prova dei generatori aerosol dopo riempimento

Prima del riempimento, il riempitore deve verificare che il dispositivo di serraggio sia regolato in modo appropriato e che il propellente utilizzato sia quello che è stato specificato.

Le aggraffatrici siano impostate correttamente e che venga utilizzato il propellente specificato.

Ogni generatore aerosol riempito deve essere pesato e sottoposto ad una prova di tenuta. L'apparecchiatura di rilevamento delle perdite deve essere sufficientemente sensibile per rilevare un tasso di perdita di almeno $2,00 \times 10^{-3} \text{ mbar}^* \text{ l}^* \text{ s}^{-1}$ a 20 °C.

Ogni generatore aerosol riempito per il quale è stata rilevata una perdita, una deformazione o un eccesso di massa, deve essere scartato.

6.2.6.3.2.3 **Cartucce di gas e cartucce per pile a combustibile**

6.2.6.3.2.3.1 Prova di pressione delle cartucce di gas e delle cartucce per pile a combustibile

Ogni cartuccia di gas o cartuccia per pila a combustibile deve essere sottoposta ad una pressione di prova pari o superiore alla massima prevista nel recipiente riempito a 55 °C (50 °C se la fase liquida non è superiore al 95% della capacità del recipiente a 50 °C). Tale pressione di prova deve essere quella specificata per la cartuccia di gas o la cartuccia per pila a combustibile e non deve essere inferiore ai due terzi della pressione di calcolo della cartuccia di gas o della cartuccia per pila a combustibile. In caso di rilevamento di un tasso di perdita uguale o superiore a $3,3 \times 10^{-2} \text{ mbar}^* \text{ l}^* \text{ s}^{-1}$ alla pressione di prova, di una deformazione o di un altro difetto, questa cartuccia di gas o cartuccia per pila a combustibile deve essere scartata.

6.2.6.3.2.3.2 Prova di tenuta delle cartucce di gas e delle cartucce per pile a combustibile

Prima di riempire e di sigillare le cartucce, il riempitore deve verificare che le chiusure (se presenti), e le apparecchiature per la sigillatura siano chiuse correttamente e che sia utilizzato il gas specificato.

Ogni cartuccia di gas o cartuccia per pila a combustibile riempita deve essere controllata per valutarne la massa corretta di gas e deve essere sottoposta ad una prova di tenuta. L'apparecchiatura di rilevamento delle perdite deve essere sufficientemente sensibile per rilevare un tasso di perdita di almeno $2,0 \times 10^{-3} \text{ mbar}^* \text{s}^{-1}$ a 20 °C.

Le cartucce di gas o cartucce per pile a combustibile che presentano masse di gas non conformi ai limiti di massa dichiarati o che mostrano segni di perdita o di deformazione devono essere scartata.

6.2.6.3.3 Con l'accordo dell'autorità competente, i generatori di aerosol e i recipienti di piccola capacità non sono sottoposti alle disposizioni del 6.2.6.3.1 e 6.2.6.3.2, se essi devono essere sterili, ma possono essere alterati dalla prova del bagno di acqua, a condizione che:

- a. Essi contengano un gas non infiammabile e
 - i. contengano altre materie che sono parti costituenti di prodotti farmaceutici per uso medico, veterinario o similare; o
 - ii. contengano altre materie utilizzate nel processo di produzione di prodotti farmaceutici; o
 - iii. siano utilizzati in applicazioni mediche, veterinarie o similari.
- b. Altri metodi di rilevamento delle perdite e di misura della resistenza alla pressione utilizzati dal fabbricante, come il rilevamento con elio e l'esecuzione della prova del bagno di acqua su un campione statistico dei lotti di produzione di almeno 1 su 2000, permettano di ottenere un equivalente livello di sicurezza; e
- c. Per i prodotti farmaceutici conformemente a (a) (i) e (iii) qui sopra, essi siano fabbricati sotto l'autorità di un'amministrazione medica nazionale. Se richiesto dall'autorità competente, i principi della buona pratica di fabbricazione (Good Manufacturing Practice - GMP) stabiliti dall'OMS (WHO)³ devono essere seguiti.

6.2.6.4 Riferimento a norme

Le prescrizioni della presente sezione si ritengono soddisfatte se sono applicate le seguenti norme:

- per i generatori di aerosol (N° ONU 1950 aerosol): Allegato alla Direttiva del Consiglio 75/324/CEE⁴ così come modificata e applicabile alla data di fabbricazione.
- per il N° ONU 2037 recipienti di piccola capacità contenenti gas (cartucce di gas) contenenti idrocarburi gassosi in miscela liquefatta, n.a.s. (N° ONU 1965): EN 417:2012 Cartucce metalliche per gas di petrolio liquefatti, non ricaricabili, con o senza valvola, destinati ad alimentare apparecchi portatili — Costruzione, controllo, prove e marcatura.
- per il N° ONU 2037 recipienti di piccola capacità contenenti gas (cartucce di gas), contenenti gas compressi o liquefatti non tossici e non infiammabili: EN 16509:2014 Bombole trasportabili per gas - Bombole in acciaio non ricaricabili, trasportabili di piccole dimensioni, di capacità fino a 120 ml compresi, contenenti gas compressi o liquefatti (bombole compatte) - Progettazione, costruzione, riempimento e prove. In aggiunta ai marchi richiesti da questa norma la cartuccia di gas deve essere marcata "UN 2037/EN 16509".

³ Pubblicazione dell'OMS (WHO) intitolata "Garanzia della qualità dei prodotti farmaceutici. Raccolta di linee guida e altri documenti. Volume 2: Buone pratiche di fabbricazione e ispezioni".

⁴ Direttiva 75/324/CEE del Consiglio dell'Unione Europea del 20 maggio 1975 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri (dell'Unione Europea) relative agli aerosol, pubblicata sulla G.U. delle Comunità Europee No. L147 del 9.6.1975.

CAPITOLO 6.3

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE E ALLE PROVE DI IMBALLAGGI PER LE MATERIE INFETTANTI (CATEGORIA A) DELLA CLASSE 6.2 (N° ONU 2814 e 2900)

NOTA: Le prescrizioni del presente capitolo non si applicano agli imballaggi utilizzati per il trasporto delle materie della classe 6.2 conformemente all'istruzione di imballaggio P621 del 4.1.4.1.

6.3.1 Generalità

6.3.1.1 Le prescrizioni del presente capitolo si applicano agli imballaggi per il trasporto di materie infettanti della Categoria A, N° ONU 2814 e 2900.

6.3.2 Prescrizioni relative agli imballaggi

6.3.2.1 Le prescrizioni enunciate nella presente sezione sono basate sugli imballaggi attualmente utilizzati, come definiti al 6.1.4. Per tenere conto del progresso tecnico e scientifico, è ammesso che si utilizzino imballaggi le cui specifiche differiscono da quelle definite nel presente capitolo, a condizione che abbiano una uguale efficacia, che siano accettati dall'autorità competente e che soddisfino le prescrizioni descritte al 6.3.5. Metodi di prova diversi da quelli descritti nell'ADR sono ammessi ove siano equivalenti e riconosciuti dall'autorità competente.

6.3.2.2 Gli imballaggi devono essere fabbricati e provati secondo un programma di garanzia di qualità, giudicato soddisfacente dall'autorità competente, in modo che ogni imballaggio soddisfi le prescrizioni del presente capitolo.

NOTA: ISO 16106:2020 "Colli per il trasporto di merci pericolose - Imballaggi per merci pericolose, contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC) e grandi imballaggi - Linee guida per l'applicazione della norma ISO 9001" fornisce una soddisfacente guida sulle procedure che possono essere seguite.

6.3.2.3 I fabbricanti e i successivi distributori di imballaggi devono fornire informazioni sulle procedure da seguire come pure una descrizione dei tipi e dimensioni delle chiusure (comprese le guarnizioni richieste) e ogni altro componente necessario per assicurare che i colli, come presentati al trasporto, possano superare con successo le prove di prestazione applicabili del presente capitolo.

6.3.3 Codice designante il tipo di imballaggio

6.3.3.1 I codici dei tipi di imballaggio sono enumerati al 6.1.2.7.

6.3.3.2 Il codice dell'imballaggio può essere seguito dalla lettera "U" o "W". La lettera "U" indica un imballaggio speciale conforme alle prescrizioni del 6.3.5.1.6. La lettera "W" indica che l'imballaggio, benché sia dello stesso tipo di quello indicato dal codice, è stato fabbricato secondo una specifica differente da quella indicata al 6.1.4, ma è considerato come equivalente conformemente al 6.3.2.1.

6.3.4 Marcatura

NOTA 1: I marchi sull'imballaggio indicano che esso corrisponde ad un prototipo che ha superato le prove e che è conforme alle prescrizioni del presente capitolo, che trattano la fabbricazione, ma non l'utilizzazione dell'imballaggio.

NOTA 2: I marchi sono destinati a facilitare il compito dei fabbricanti dell'imballaggio, dei ricondizionatori, degli utilizzatori dell'imballaggio, dei trasportatori e delle autorità regolatorie.

NOTA 3: I marchi non sempre forniscono dettagli completi sui livelli di prova, ecc., e può essere necessario, per tener conto anche di questi aspetti, riferirsi a un certificato di prova, ai rapporti di prova o a un registro degli imballaggi che hanno soddisfatto le prove.

6.3.4.1 Ogni imballaggio destinato a essere utilizzato conformemente all'ADR deve recare dei marchi che siano durevoli, leggibili e situati in una posizione e di una dimensione tale, con riferimento all'imballaggio, da essere facilmente visibili. Per i colli aventi una massa lorda superiore a 30 kg, i marchi o una riproduzione di questi devono apparire nella parte superiore o su un lato dell'imballaggio. Le lettere, i numeri ed i simboli devono avere un'altezza di almeno 12 mm, salvo che sugli imballaggi di capacità non superiore a 30 litri o di massa netta massima di 30 kg, dove devono avere un'altezza di almeno 6 mm e salvo che sugli imballaggi di capacità non superiore a 5 litri o di massa netta massima di 5 kg dove devono avere dimensioni appropriate.

6.3.4.2

Un imballaggio che soddisfa le prescrizioni della presente sezione e della sezione 6.3.5 deve essere munito della seguente marcatura:



- a. il simbolo ONU per gli imballaggi
Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un container per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;
- b. il codice designante il tipo di imballaggio conformemente alle prescrizioni del 6.1.2;
- c. l'indicazione "CLASSE 6.2";
- d. le ultime due cifre dell'anno di fabbricazione dell'imballaggio;
- e. il nome dello Stato che autorizza l'attribuzione del marchio, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale¹;
- f. il nome del fabbricante o un'altra identificazione dell'imballaggio secondo le prescrizioni dell'autorità competente;
- g. per gli imballaggi che soddisfano le disposizioni del 6.3.5.1.6, la lettera "U", inserita immediatamente dopo il marchio di cui alla precedente lettera (b).

6.3.4.3

I marchi devono essere apposti nell'ordine degli alinea da (a) a (g) del 6.3.4.2; ogni marchio richiesto da questi alinea deve essere chiaramente separato, per esempio da una barra obliqua o uno spazio, in modo da essere facilmente identificabile. Per gli esempi, vedere al 6.3.4.4.

Eventuali altri marchi autorizzati da una autorità competente devono comunque consentire la corretta identificazione dei marchi richiesti al 6.3.4.1.

6.3.4.4

Esempio di marcatura



4G/CLASSE 6.2/06	6.3.4.2 a), b), c) e d)
S/SP-9989-ERIKSSON	6.3.4.2 e) e f)

6.3.5

Prescrizioni relative alle prove sugli imballaggi

6.3.5.1

Modalità e periodicità delle prove

6.3.5.1.1

Il prototipo di ogni imballaggio deve essere sottoposto alle prove indicate nella presente sezione secondo le procedure stabilite dall'autorità competente che autorizza la attribuzione del marchio e deve essere approvato da questa autorità competente.

6.3.5.1.2

Prima che un imballaggio sia utilizzato, il prototipo di ogni imballaggio deve aver superato le prove prescritte nel presente capitolo. Il prototipo è definito in termini di progettazione, dimensioni, materiale e spessore, modo di costruzione e imballo, ma può anche includere differenti trattamenti superficiali. Esso comprende ugualmente imballaggi che si differenziano dal prototipo solo per la ridotta altezza nominale.

6.3.5.1.3

Le prove devono essere ripetute su dei campioni di produzione ad intervalli stabiliti dall'autorità competente.

6.3.5.1.4

Le prove devono anche essere ripetute dopo ogni modifica che interessi la progettazione, il materiale o il modo di costruzione dell'imballaggio.

6.3.5.1.5

L'autorità competente può permettere l'effettuazione di prove selettive di imballaggi che si differenziano solo per punti minori da un modello già provato, per esempio imballaggi di dimensione più piccola o di minore massa netta dei recipienti primari; o ancora, imballaggi come fusti e casse aventi una o più dimensioni esterne leggermente ridotte.

6.3.5.1.6

I recipienti primari di tutti i tipi possono essere assemblati in un imballaggio secondario e trasportati senza essere sottoposti a delle prove in un imballaggio esterno rigido alle seguenti condizioni:

- a. L'imballaggio esterno rigido deve avere superato le prove di caduta previste al 6.3.5.2.2, con recipienti primari fragili (per esempio vetro);

¹ La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

- b. la massa lorda combinata totale dei recipienti primari non deve essere superiore alla metà della massa lorda dei recipienti primari utilizzati per le prove di caduta di cui alla lettera (a) qui sopra;
- c. lo spessore del materiale di imbottitura tra i recipienti primari e tra questi ultimi e l'esterno dell'imballaggio secondario non deve essere inferiore allo spessore corrispondente nell'imballaggio inizialmente provato; quando è stato utilizzato per la prova iniziale un recipiente primario unico, lo spessore della imbottitura tra i recipienti primari non deve essere inferiore allo spessore della imbottitura tra l'esterno dell'imballaggio secondario e il recipiente primario nella prova iniziale. Quando si utilizzino un numero minore di recipienti primari o recipienti più piccoli, rispetto ai recipienti primari utilizzati per la prova di caduta, si deve aggiungere materiale di imbottitura sufficiente per riempire gli spazi vuoti;
- d. l'imballaggio esterno rigido deve aver superato la prova di impilamento di cui al 6.1.5.6, a vuoto. La massa totale di colli identici deve essere funzione della massa totale degli imballaggi utilizzati per la prova di caduta di cui alla lettera (a) qui sopra;
- e. i recipienti primari contenenti dei liquidi devono essere completamente circondati da una quantità di materiale assorbente sufficiente per assorbire la totalità del liquido contenuto nei recipienti primari;
- f. gli imballaggi esterni rigidi, progettati per contenere dei recipienti primari per liquidi e, che non sono essi stessi a tenuta ai liquidi, e quelli progettati per contenere dei recipienti primari per materie solide e che non sono essi stessi a tenuta di polveri devono essere muniti di un dispositivo per impedire ogni spandimento del liquido o del solido in caso di perdita, sotto forma di una fodera a tenuta, di un sacco di materia plastica o altro mezzo ugualmente efficace;
- g. oltre ai marchi prescritti agli alinea 6.3.4.2 da (a) a (f), si devono marcare gli imballaggi conformemente alle disposizioni dell'alinea 6.3.4.2 (g).

6.3.5.1.7 L'autorità competente può, in qualsiasi momento, richiedere la dimostrazione, mediante l'esecuzione delle prove indicate nella presente sezione, che gli imballaggi fabbricati in serie soddisfino le prove subite dal prototipo.

6.3.5.1.8 A condizione che la validità dei risultati di prova non sia influenzata e con l'accordo dell'autorità competente, possono essere eseguite più prove sullo stesso campione.

6.3.5.2 Preparazione degli imballaggi per le prove

6.3.5.2.1 I campioni di ogni imballaggio devono essere preparati come per il trasporto, salvo che la materia infettante liquida o solida deve essere sostituita dall'acqua oppure, quando è specificato un condizionamento a -18°C, da una miscela acqua/antigelo. Ogni recipiente primario deve essere riempito almeno al 98% della sua capacità.

NOTA: Per "acqua" si intendono anche le soluzioni acqua/antigelo con una densità relativa minima di 0,95, per le prove a -18°C.

6.3.5.2.2 Prove e numero di campioni prescritti

Prove prescritte per i tipi di imballaggio

Tipo di imballaggio ^a	Prove richieste							
	Recipiente primario		Asperione d'acqua 6.3.5.3.5.1	Condizionamento a freddo 6.3.5.3.5.2	Prova di caduta 6.3.5.3	Caduta aggiuntiva 6.3.5.3.5.3	Prova di Penetrazione 6.3.5.4	Impilamento 6.1.5.6
Imballaggio esterno rigido	Plastica	Altro	N. di campioni	N. di campioni	N. di campioni	N. di campioni	N. di campioni	N. di campioni
Cassa di cartone	x		5	5	10	Richiesta su un campione quando l'imballaggio sia destinato a contenere ghiaccio secco.	2	Richiesta su tre campioni quando sottoponendo un imballaggio marcato "U" a prove, così come definito al 6.3.5.1.6 per le disposizioni specifiche.
		x	5	0	5		2	
Fusto di cartone	x		3	3	6		2	
		x	3	0	3		2	
Cassa in plastica	x		0	5	5	2		
		x	0	5	5	2		

Tipo di imballaggio ^a	Prove richieste							
	Recipiente primario		Aspersione d'acqua 6.3.5.3.5.1	Condizionamento a freddo 6.3.5.3.5.2	Prova di caduta 6.3.5.3	Caduta aggiuntiva 6.3.5.3.5.3	Prova di Penetrazione 6.3.5.4	Impilamento 6.1.5.6
	Plastica	Altro	N. di campioni	N. di campioni	N. di campioni	N. di campioni	N. di campioni	N. di campioni
Imballaggio esterno rigido								
Fusto/tanica in plastica	x		0	3	3	Richiesta su un campione quando l'imballaggio sia destinato a contenere ghiaccio secco.	2	Richiesta su tre campioni quando sottoponendo un imballaggio marcato "U" a prove, così come definito al 6.3.5.1.6 per le disposizioni specifiche.
		x	0	3	3		2	
Casse di altri materiali	x		0	5	5		2	
		x	0	0	5		2	
Fusti/taniche di altro materiale	x		0	3	3		2	
		x	0	0	3		2	

^a "Tipo di imballaggio" differenzia gli imballaggi, ai fini delle prove, in funzione del tipo degli imballaggi e delle caratteristiche dei loro materiali.

NOTA 1: Se il recipiente primario è costituito da almeno due materiali, è il materiale più suscettibile di essere danneggiato che determina la prova appropriata.

NOTA 2: Il materiale dell'imballaggio secondario non è preso in considerazione per la scelta della prova o del condizionamento per la prova.

Spiegazioni relative alla utilizzazione della tabella:

Se l'imballaggio da provare è costituito da una cassa esterna di cartone con un recipiente primario di plastica, cinque campioni devono essere sottoposti ad una prova di aspersione con acqua (vedere 6.3.5.3.5.1) prima della prova di caduta, e cinque altri devono essere condizionati a -18°C (vedere 6.3.5.3.5.2) prima della prova di caduta. Se l'imballaggio è destinato a contenere ghiaccio secco, un solo campione supplementare deve subire una prova di caduta conformemente a 6.3.5.3.5.3.

Gli imballaggi preparati per il trasporto devono essere sottoposti alle prove prescritte al 6.3.5.3 e 6.3.5.4. Per gli imballaggi esterni, le rubriche della tabella rinviano al cartone o altri materiali analoghi le cui prestazioni possono essere rapidamente modificate dalla umidità, alle materie plastiche che rischiano di infragilirsi a bassa temperatura, o a altri materiali come il metallo, le cui prestazioni non sono modificate dalla umidità o dalla temperatura.

6.3.5.3 Prova di caduta

6.3.5.3.1 Altezza di caduta e bersaglio

I campioni devono essere sottoposti a una prova di caduta libera da una altezza di 9 metri su una superficie non elastica, orizzontale, piana, massiccia e rigida conformemente alle disposizioni del 6.1.5.3.4.

6.3.5.3.2 Numero di campioni di prova e orientamento del campione per la prova di caduta

6.3.5.3.2.1 Se i campioni hanno forma di una cassa, cinque campioni devono essere provati successivamente nelle seguenti orientazioni:

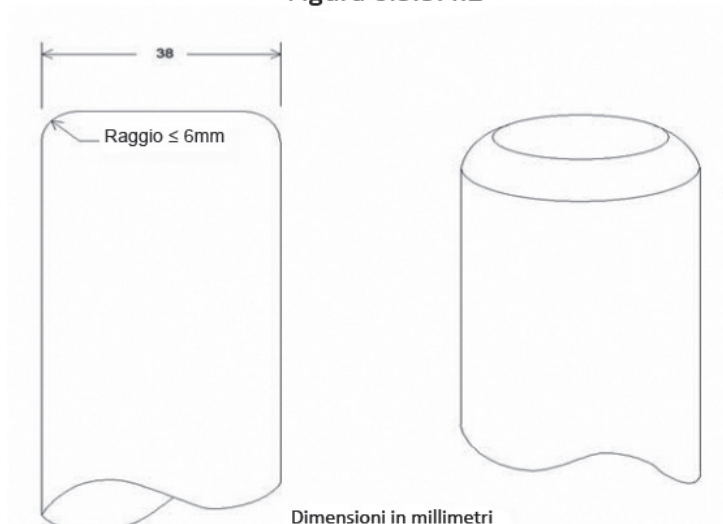
- di piatto sul fondo;
- di piatto sulla superficie superiore;
- di piatto sul lato più lungo;
- di piatto sul lato più corto;
- su un angolo.

6.3.5.3.2.2 Se i campioni hanno forma di un fusto o di una tanica, tre campioni devono essere provati successivamente nelle seguenti orientazioni:

- in diagonale sul bordo superiore, con il centro di gravità situato direttamente sopra il punto di impatto;
- in diagonale sul bordo inferiore;
- di piatto sulla virola o sul lato.

- 6.3.5.3.3 Il campione deve essere lasciato cadere nella orientazione indicata, ma è ammesso che, per ragioni aerodinamiche, l'impatto non avvenga in questa posizione.
- 6.3.5.3.4 Dopo la serie di cadute applicabile, non si deve constatare alcuna perdita proveniente dal o dai recipienti primari che devono rimanere protetti dal materiale di imbottitura o assorbente nell'imballaggio secondario.
- 6.3.5.3.5 *Preparazione particolare dei campioni per la prova di caduta*
- 6.3.5.3.5.1 Cartone — Prova di aspersione con acqua
- Imballaggi esterni di cartone: Il campione deve essere sottoposto per almeno 1 h a una aspersione con acqua che simuli l'esposizione a una precipitazione piovosa di circa 5 cm per ora. In seguito deve essere sottoposto alla prova descritta al 6.3.5.3.1.
- 6.3.5.3.5.2 Plastica- Condizionamento a freddo
- Recipienti primari o imballaggi esterni di plastica: La temperatura del campione di prova e del suo contenuto deve essere ridotta a -18°C o meno per un periodo di almeno 24 h e, nei 15 minuti dopo il ritiro dal sistema di condizionamento, il campione deve essere sottoposto alla prova descritta al 6.3.5.3.1. Se il campione contiene ghiaccio secco, la durata del condizionamento deve essere ridotta a 4 ore.
- 6.3.5.3.5.3 Imballaggi destinati a contenere ghiaccio secco — Prova di caduta supplementare
- Se l'imballaggio è destinato a contenere ghiaccio secco, deve essere sottoposto a una prova supplementare oltre quella specificata al 6.3.5.3.1 e, se del caso, al 6.3.5.3.5.1 o al 6.3.5.3.5.2. Un campione deve essere tenuto in deposito fino a quando il ghiaccio secco è interamente vaporizzato, quindi deve essere sottoposto alla prova di caduta nella posizione, scelta tra quelle descritte al 6.3.5.3.2.1 o al 6.3.5.3.2.2, secondo il caso, che sia la più suscettibile di causare un cedimento dell'imballaggio.
- 6.3.5.4 Prova di perforazione**
- 6.3.5.4.1 *Imballaggi aventi una massa lorda di 7 kg o meno*
- I campioni devono essere sistemati su una superficie piana e dura. Una barra cilindrica di acciaio, di massa di almeno 7 kg e con un diametro di 38 mm, la cui estremità di impatto ha un raggio massimo di 6 mm (vedere Figura 6.3.5.4.2), deve essere lasciata cadere in caduta libera verticale da un'altezza di 1 m misurata tra l'estremità di impatto e l'area di impatto del campione. Un campione deve essere posizionato sulla sua base e un secondo perpendicolarmente alla posizione utilizzata per il primo. In ogni caso si deve fare cadere la barra di acciaio mirando al recipiente primario. Dopo ogni impatto, è ritenuta accettabile la perforazione dell'imballaggio secondario a condizione che non vi sia perdita dal o dai recipienti primari.
- 6.3.5.4.2 Imballaggi aventi una massa lorda superiore a 7 kg
- I campioni devono esser fatti cadere sull'estremità di una barra cilindrica di acciaio. La barra deve essere disposta verticalmente su una superficie piana e dura. Essa deve avere un diametro di 38 mm e, alla sua estremità superiore deve avere un raggio massimo di 6 mm (vedere Figura 6.3.5.4.2). La barra di acciaio deve sporgere dalla superficie per una distanza almeno uguale a quella esistente tra il centro del o dei recipienti primari e la superficie esterna dell'imballaggio esterno, e in ogni caso almeno 200 mm. Un campione deve essere lasciato cadere in caduta libera verticale, con la sua faccia superiore orientata verso il basso, da un'altezza di 1 m misurata dalla sommità della barra di acciaio. Un secondo campione deve essere lasciato cadere dalla stessa altezza perpendicolarmente alla posizione utilizzata per il primo. In ogni caso, la posizione dell'imballaggio deve essere tale che la barra di acciaio possa eventualmente perforare il o i recipienti primari. Dopo ogni impatto, è ritenuta accettabile la perforazione dell'imballaggio secondario a condizione che non vi sia perdita dal recipiente o dai recipienti primari.

Figura 6.3.5.4.2



6.3.5.5 Rapporto di prova

6.3.5.5.1 Un rapporto scritto di prova, contenente almeno le seguenti indicazioni deve essere redatto e messo a disposizione degli utilizzatori dell'imballaggio:

1. Nome e indirizzo del laboratorio di prova;
2. Nome e indirizzo del richiedente (se necessario);
3. Numero di identificazione unico del rapporto di prova;
4. Data della prova e del rapporto di prova;
5. Fabbrikante dell'imballaggio;
6. Descrizione del prototipo dell'imballaggio (per esempio dimensioni, materiali, chiusure, spessore delle pareti, ecc.), compreso il metodo di fabbricazione (ad esempio per stampaggio per soffiaggio), eventualmente con disegni e/o foto;
7. Capacità massima;
8. Contenuto della prova;
9. Descrizione e risultati delle prove;
10. Il rapporto di prova deve essere firmato, con indicazione del nome e qualifica del firmatario.

6.3.5.5.2 Il rapporto di prova deve attestare che l'imballaggio così com'è preparato per il trasporto è stato provato conformemente alle corrispondenti prescrizioni del presente capitolo e che l'utilizzazione di altri metodi di imballaggio o di altri elementi di imballaggio può invalidare il rapporto di prova. Una copia del rapporto di prova deve essere messa a disposizione dell'autorità competente.

CAPITOLO 6.4

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE, PROVE E APPROVAZIONE DI COLLI PER I MATERIALI RADIOATTIVI E PER L'APPROVAZIONE DI TALI MATERIALI

6.4.1 *(Riservato)*

6.4.2 Prescrizioni generali

6.4.2.1 Il collo deve essere progettato in modo da poter essere trasportato con facilità e sicurezza, tenendo in conto la sua massa, il volume e la forma. Inoltre il collo deve essere progettato in modo che possa essere correttamente stivato in o su un veicolo durante il trasporto.

6.4.2.2 Il progetto deve essere tale che nessun attacco sul collo per il sollevamento ceda se usato nella maniera corretta e che, in caso di rottura, il collo continui a soddisfare le altre prescrizioni del presente Allegato. Nella progettazione si devono introdurre margini di sicurezza sufficienti per tenere conto del sollevamento a strappo.

6.4.2.3 Gli attacchi e tutti gli altri dispositivi della superficie esterna del collo che potrebbero essere usati per sollevarlo devono essere progettati per sopportare la massa del collo conformemente alle prescrizioni enunciate al 6.4.2.2 o devono poter essere rimossi o resi inutilizzabili durante il trasporto.

6.4.2.4 Per quanto possibile, l'imballaggio deve essere progettato in modo che le superfici esterne siano libere da sporgenze e che possa essere facilmente decontaminato.

6.4.2.5 Per quanto possibile, la superficie esterna dell'imballaggio deve essere progettata per evitare la raccolta e la ritenzione d'acqua.

6.4.2.6 Ogni componente aggiunto al collo al momento del trasporto e che non è parte integrante del collo non deve ridurre la sicurezza.

6.4.2.7 Il collo deve essere capace di resistere agli effetti delle accelerazioni, vibrazioni o vibrazioni di risonanza che possono nascere nelle condizioni di trasporto regolari senza nessun deterioramento dell'efficienza dei sistemi di chiusura dei vari recipienti o dell'integrità del collo nel suo complesso. In particolare, i dadi, i bulloni ed altri sistemi di bloccaggio devono essere progettati per prevenire l'allentamento o l'involontaria rimozione, anche dopo un uso ripetuto.

6.4.2.8 La progettazione del collo deve tenere conto dei meccanismi di invecchiamento.

6.4.2.9 I materiali dell'imballaggio e di ogni componente o struttura devono essere fisicamente e chimicamente compatibili tra loro e con i contenuti radioattivi. Si deve tenere conto del loro comportamento sotto irraggiamento.

6.4.2.10 Tutte le valvole attraverso le quali il contenuto radioattivo potrebbe sfuggire devono essere protette contro operazioni non autorizzate.

6.4.2.11 Il progetto del collo deve tenere conto delle temperature e delle pressioni ambientali che possono essere incontrate nelle condizioni regolari di trasporto.

6.4.2.12 Un collo deve essere progettato in modo da fornire una schermatura sufficiente a garantire che, nelle condizioni regolari di trasporto e con il massimo contenuto radioattivo per il quale il collo è progettato, l'intensità di dose in ogni punto della superficie esterna del collo non superi i valori indicati al 2.2.7.2.4.1.2, 4.1.9.1.11 e 4.1.9.1.12, secondo il caso, tenendo conto del 7.5.11 CV33 (3.3) b) e (3.5).

6.4.2.13 Per i materiali radioattivi aventi altre proprietà pericolose, il modello di collo deve tenere conto di tali proprietà (vedere 2.1.3.5.3 e 4.1.9.1.5).

6.4.2.14 I fabbricanti e gli ulteriori distributori di imballaggi devono fornire informazioni sulle procedure da seguire come pure una descrizione dei tipi e dimensioni delle chiusure (comprese le guarnizioni richieste) e ogni altro componente necessario per assicurare che i colli, come presentati al trasporto, possano superare con successo le prove di prestazione applicabili del presente capitolo.

6.4.3 *(Riservato)*

6.4.4 Prescrizioni concernenti i colli esenti

Un collo esente deve essere progettato per soddisfare le prescrizioni specificate dal 6.4.2.1 al 6.4.2.13 e, inoltre, le prescrizioni del 6.4.7.2 se contiene materiale fissile consentito da una delle disposizioni del 2.2.7.2.3.5 da (a) a (f).

6.4.5 Prescrizioni concernenti i colli industriali

6.4.5.1 I colli di Tipo IP-1, IP-2 e IP-3 devono soddisfare le prescrizioni enunciate al 6.4.2 e 6.4.7.2.

6.4.5.2 Un collo di Tipo IP-2, che sia stato sottoposto alle prove di cui a 6.4.15.4 e 6.4.15.5, deve impedire:

- a. la perdita o la dispersione del contenuto radioattivo; e
- b. un aumento superiore al 20% della intensità di dose massima su qualsiasi punto della superficie esterna del collo.

6.4.5.3 Un collo di Tipo IP-3 deve soddisfare tutte le prescrizioni enunciate da 6.4.7.2 a 6.4.7.15.

6.4.5.4 Prescrizioni alternative per i colli dei Tipi IP-2 e IP-3

6.4.5.4.1 I colli possono essere utilizzati come colli di Tipo IP-2 a condizione che:

- a. Soddiscano le prescrizioni del 6.4.5.1;
- b. Siano progettati per soddisfare le disposizioni del capitolo 6.1 per i gruppi di imballaggio I o II; e
- c. Quando, sottoposti alle prove prescritte al capitolo 6.1, per i gruppi di imballaggio I o II, impediscano:
 - i. la perdita o la dispersione del contenuto radioattivo;
 - ii. un aumento superiore al 20% della intensità di dose massima su qualsiasi punto della superficie esterna del collo.

6.4.5.4.2 Le cisterne mobili possono essere usate come colli di Tipo IP-2 o IP-3, a condizione che:

- a. Soddiscano le prescrizioni del 6.4.5.1;
- b. Siano progettate per soddisfare le disposizioni del capitolo 6.7, e siano capaci di resistere ad una prova di pressione di 265 kPa; e
- c. Siano progettate in modo che ogni schermo di protezione supplementare, di cui sono fornite, sia capace di resistere alle sollecitazioni statiche e dinamiche risultanti dal maneggio e dalle condizioni regolari di trasporto e di impedire un aumento superiore al 20% della intensità di dose massima su qualsiasi punto della superficie esterna della cisterna mobile.

6.4.5.4.3 Le cisterne, diverse dalle cisterne mobili, possono essere usate anche come colli di Tipo IP-2 o IP-3, per il trasporto di materie LSA-I e LSA-II, come prescritto nella Tabella 4.1.9.2.5, a condizione che:

- a. Soddiscano le disposizioni del 6.4.5.1;
- b. Siano progettate per soddisfare le disposizioni del capitolo 6.8; e
- c. Siano progettate in modo che ogni schermo di protezione supplementare di cui sono fornite sia capace di resistere alle sollecitazioni statiche e dinamiche risultanti dal maneggio e dalle condizioni regolari di trasporto e di impedire un aumento superiore al 20% della intensità di dose massima su qualsiasi punto della superficie esterna delle cisterne.

6.4.5.4.4 I container, con le caratteristiche di una chiusura permanente, possono essere usati anche come colli di Tipo IP-2 o IP-3, a condizione che:

- a. Il contenuto radioattivo sia costituito solo da materie solide;
- b. Soddiscano le prescrizioni del 6.4.5.1; e
- c. Siano progettati per soddisfare la norma ISO 1496-1:1990: "Container della serie 1 — Specifiche e prove — Parte 1: Container per uso generale" e successivi emendamenti 1:1993, 2:1998, 3:2005, 4:2006 e 5:2006, escludendo dimensioni e valori nominali. Essi devono essere progettati in modo tale che, se sottoposti alle prove prescritte in tale documento ed alle accelerazioni subite durante le normali condizioni di trasporto, impediscano:
 - i. la perdita o la dispersione del contenuto radioattivo; e
 - ii. un aumento superiore al 20% della intensità di dose massima su qualsiasi punto della superficie esterna del container.

6.4.5.4.5 I contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC) metallici possono essere usati anche come colli

di Tipo IP-2 o IP-3, a condizione che:

- a. Soddisfino le prescrizioni del 6.4.5.1; e
- b. Siano progettati per soddisfare le disposizioni del capitolo 6.5 per i gruppi di imballaggio I o II, e tali che, se sottoposti alle prove prescritte in tale capitolo ma con la prova di caduta condotta con l'orientazione che produce il massimo danno, impediscano:
 - i. la perdita o la dispersione del contenuto radioattivo;
 - ii. un aumento superiore al 20% della intensità di dose massima su qualsiasi punto della superficie esterna dell'IBC.

6.4.6 Prescrizioni concernenti i colli contenenti esafluoruro d'uranio

6.4.6.1 I colli progettati per contenere esafluoruro di uranio devono soddisfare le prescrizioni che riguardano le proprietà radioattive e fissili dei materiali riportate nell'ADR. Salvo nel caso previsto al 6.4.6.4, l'esafluoruro di uranio, in quantità uguale o superiore a 0,1 kg, deve anche essere imballato e trasportato in accordo alle disposizioni della norma ISO 7195:2005, intitolata "Energia nucleare Imballaggio per il trasporto dell'esafluoruro di uranio (UF₆)", e alle prescrizioni del 6.4.6.2 e 6.4.6.3.

6.4.6.2 Ogni collo progettato per contenere 0,1 kg o più d'esafluoruro d'uranio deve essere progettato in modo che il collo soddisfi i seguenti requisiti:

- a. resistere, senza perdite e senza sollecitazioni inaccettabili, come specificato nella norma ISO 7195:2005, alla prova strutturale specificata al 6.4.21.5, ad eccezione di quanto ammesso al 6.4.6.4;
- b. resistere senza perdita o dispersione dell'esafluoruro di uranio alla prova di caduta libera specificata al 6.4.15.4; e
- c. resistere senza rottura del sistema di contenimento alla prova termica specificata al 6.4.17.3, ad eccezione di quanto ammesso al 6.4.6.4;

6.4.6.3 I colli progettati per contenere 0,1 kg o più d'esafluoruro d'uranio non devono essere forniti di dispositivi di decompressione.

6.4.6.4 I colli progettati per contenere 0,1 kg o più d'esafluoruro d'uranio possono essere trasportati, con approvazione multilaterale, se i colli sono progettati:

- a. secondo norme internazionali o nazionali diverse da quelle della norma ISO 7195:2005 a condizione che sia mantenuto un livello di sicurezza equivalente; e/o
- b. per resistere, senza perdite e senza sollecitazioni inaccettabili, ad una prova con una pressione minore di 2,76 MPa, come indicato al 6.4.21.5; e/o
- c. per contenere 9.000 kg o più di esafluoruro di uranio e i colli non soddisfino le prescrizioni del 6.4.6.2 (c)

Devono essere soddisfatte, sotto ogni aspetto, le prescrizioni enunciate da 6.4.6.1 a 6.4.6.3.

6.4.7 Prescrizioni concernenti i colli di Tipo A

6.4.7.1 I colli di Tipo A devono essere progettati per soddisfare le prescrizioni generali della sezione 6.4.2 e le prescrizioni da 6.4.7.2 a 6.4.7.17.

6.4.7.2 La più piccola dimensione esterna dei colli deve essere non inferiore a 10 cm.

6.4.7.3 Ogni collo deve avere all'esterno un dispositivo, per esempio un sigillo, che non sia di facile rottura e, quando intatto, garantisca che il collo non è stato aperto.

6.4.7.4 Ogni attacco per il fissaggio presente sul collo deve essere progettato in modo che, nelle condizioni normali ed incidentali di trasporto, le forze sugli attacchi non devono impedire la capacità del collo di soddisfare le prescrizioni dell'ADR.

6.4.7.5 Nella progettazione del collo, si deve tenere conto, per i componenti dell'imballaggio, di una variabilità della temperatura da -40°C a +70°C. Una attenzione particolare deve essere posta alle temperature di solidificazione per i liquidi ed alla potenziale degradazione dei materiali dell'imballaggio in tale campo di temperature.

6.4.7.6 Il progetto e le tecniche di costruzione devono essere conformi alle norme nazionali o internazionali, o ad altre prescrizioni accettate dall'autorità competente.

6.4.7.7 Il progetto deve includere un sistema di contenimento, ermeticamente chiuso da un meccanismo di bloccaggio che non possa essere aperto involontariamente o dalla pressione che può generarsi all'interno del collo.

6.4.7.8 I materiali radioattivi sotto forma speciale possono essere considerati come un componente del sistema di contenimento.

6.4.7.9 Se il sistema di contenimento forma un elemento separato del collo, il sistema di contenimento deve poter essere chiuso ermeticamente con un meccanismo di bloccaggio che è indipendente da ogni altra parte dell'imballaggio.

6.4.7.10 Nella progettazione dei componenti del sistema di contenimento, si deve tenere conto, dove applicabile, della decomposizione radiolitica dei liquidi e di altri materiali vulnerabili e della generazione di gas per reazione chimica e radiolisi.

6.4.7.11 Il sistema di contenimento deve trattenerne il contenuto radioattivo in caso di una riduzione della pressione ambiente fino a 60 kPa.

6.4.7.12 Tutte le valvole, ad eccezione dei dispositivi di decompressione, devono essere munite di un dispositivo per trattenerne qualsiasi perdita dalla valvola.

6.4.7.13 Uno schermo di protezione radiologica che racchiude un componente del collo che, secondo le specifiche, costituisce un elemento del sistema di contenimento, deve essere progettato in modo da impedire il rilascio involontario di quel componente dallo schermo. Quando lo schermo di protezione ed il componente che contiene costituiscono un elemento separato, lo schermo deve potersi chiudere ermeticamente con un dispositivo di bloccaggio che è indipendente da ogni altra struttura dell'imballaggio.

6.4.7.14 I colli devono essere progettati in modo che, se soggetti alle prove descritte al 6.4.15, impediscano:

- a. la perdita o la dispersione del contenuto radioattivo; e
- b. un aumento superiore al 20% della intensità di dose massima su qualsiasi punto della superficie esterna del collo.

6.4.7.15 I modelli di colli destinati al trasporto di materiali radioattivi liquidi devono prevedere uno spazio vuoto per tenere conto delle variazioni di temperatura del contenuto, degli effetti dinamici e della dinamica del riempimento.

Colli di Tipo A per liquidi

6.4.7.16 Un collo di Tipo A progettato per contenere materiali radioattivi liquidi deve, inoltre:

- a. Soddisfare le prescrizioni enunciate al 6.4.7.14 (a), se sottoposto alle prove descritte al 6.4.16; e
- b.
 - i. o essere fornito di materiale assorbente sufficiente ad assorbire due volte il volume dei contenuti liquidi. Tale materiale assorbente deve essere opportunamente posizionato per venire in contatto con il liquido nel caso di perdita;
 - ii. o essere fornito di un sistema di contenimento, composto da componenti di tenuta interni primari ed esterni secondari, progettato in modo da rinchiudere completamente i contenuti liquidi e assicurare la loro ritenzione all'interno dei componenti di tenuta secondari esterni, anche in caso di perdita dai componenti di tenuta primari interni.

Colli di Tipo A per gas

6.4.7.17 Un collo di Tipo A progettato per i gas deve impedire la perdita o la dispersione dei contenuti radioattivi se il collo è stato sottoposto alle prove specificate al 6.4.16, ad eccezione di un collo di Tipo A progettato per gas trizio o per gas nobili.

6.4.8 Prescrizioni concernenti i colli di Tipo B(U)

6.4.8.1 I colli di Tipo B(U) devono essere progettati per soddisfare le prescrizioni del 6.4.2 e da 6.4.7.2 a 6.4.7.15, ad eccezione del 6.4.7.14 (a), e, inoltre, le prescrizioni enunciate da 6.4.8.2 a 6.4.8.15.

6.4.8.2 Un collo deve essere progettato in modo che, nelle condizioni ambientali descritte al 6.4.8.5 e 6.4.8.6, il calore generato all'interno del collo dai contenuti radioattivi non deve produrre, nelle

condizioni normali di trasporto e come dimostrato dalle prove specificate al 6.4.15, effetti sfavorevoli sul collo così che esso non soddisfi più le prescrizioni concernenti il contenimento e la schermatura, se lasciato incustodito per un periodo di una settimana. Particolare attenzione deve essere posta agli effetti del calore che può causare uno o più tra le seguenti conseguenze:

- a. La modifica della disposizione, la forma geometrica o lo stato fisico del contenuto radioattivo o, se i materiali radioattivi sono inseriti in un involucro metallico o in un recipiente (per esempio, il rivestimento degli elementi di combustibile), causare la deformazione o la fusione dell'involucro metallico, del recipiente o dei materiali radioattivi;
- b. La diminuzione dell'efficienza dell'imballaggio a causa di dilatazioni termiche differenziali, o rotture o fusione del materiale di schermatura per le radiazioni;
- c. L'accelerazione della corrosione se combinato con l'umidità.

6.4.8.3 Un collo deve essere progettato in modo che, alla temperatura ambiente specificata al 6.4.8.5 e in assenza di isolamento, la temperatura delle superfici accessibili del collo non superi 50°C, a meno che il collo non sia trasportato in uso esclusivo.

6.4.8.4 La temperatura massima di ogni punto della superficie facilmente accessibile durante il trasporto di un collo in uso esclusivo non deve superare 85°C, in assenza di insolazione nelle condizioni ambientali specificate al 6.4.8.5. Si può tenere conto di barriere o di schermi aventi lo scopo di fornire protezione alle persone, senza la necessità che tali barriere o schermi siano soggetti a una qualsiasi prova.

6.4.8.5 La temperatura ambiente deve essere considerata pari a 38°C.

6.4.8.6 Le condizioni d'insolazione devono essere assunte come specificato nella Tabella 6.4.8.6.

Tabella 6.4.8.6 - Condizioni d'insolazione

Caso	Forma e posizione della superficie	Insolazione per 12 ore al giorno (W/m ²)
1	Superfici piane orizzontali girate verso il basso durante il trasporto	0
2	Superfici piane orizzontali girate verso l'alto durante il trasporto	800
3	Superfici verticali	200 ^a
4	Altre superfici (non orizzontali) girate verso il basso	200 ^a
5	Ogni altra superficie	400 ^a

^a In alternativa può essere usata una funzione sinusoidale adottando un coefficiente d'assorbimento e trascurando gli effetti delle possibili riflessioni degli oggetti circostanti.

6.4.8.7 Un collo che include una protezione termica, allo scopo di soddisfare le prescrizioni della prova termica specificata al 6.4.17.3, deve essere progettato affinché tale protezione rimanga efficiente se il collo è sottoposto alle prove specificate al 6.4.15, e al 6.4.17.2 (a) e (b) oppure al 6.4.17.2 (b) e (c), secondo il caso. Ognuna di tali protezioni sull'esterno del collo non deve essere resa inefficace a causa di strappi, tagli, sfregamenti, abrasioni o brusco maneggio.

6.4.8.8 Un collo deve essere progettato in modo che se fosse soggetto:

- a. Alle prove specificate al 6.4.15, la perdita del contenuto radioattivo non sia superiore a 10⁻⁶ A₂ per ora; e
- b. Alle prove specificate al 6.4.17.1, 6.4.17.2 (b) e 6.4.17.3 e 6.4.17.4, e una qualsiasi delle prove seguenti:
 - i. del 6.4.17.2 (c) quando il collo ha una massa non superiore a 500 kg, una densità non superiore a 1.000 kg/m³ basata sulle dimensioni esterne, ed i contenuti radioattivi superiori a 1000 A₂ come materiali radioattivi non sotto forma speciale, o
 - ii. del 6.4.17.2 (a), per tutti gli altri colli,

esso dovrebbe soddisfare le seguenti prescrizioni:

- mantenere una schermatura sufficiente ad assicurare che l'intensità di dose ad 1 m dalla superficie del collo non superi 10 mSv/h con i massimi contenuti radioattivi per i quali il collo è stato progettato; e
- limitare la perdita accumulata del contenuto radioattivo, nel periodo di una settimana, a non più di 10 A₂ per il cripton-85 e a non più di A₂ per tutti gli altri radionuclidi.

Per i miscugli di radionuclidi, si devono applicare le disposizioni da 2.2.7.2.2.4 a 2.2.7.2.2.6, ad eccezione del Krypton-85 per il quale può essere utilizzato un valore effettivo di $A_2(i)$ uguale a $10 A_2$. Nel caso (a) di cui sopra, la valutazione deve tenere conto dei limiti di contaminazione trasferibile esterna previsti al 4.1.9.1.2.

- 6.4.8.9 Un collo per contenuti radioattivi, con attività maggiore di $10^5 A_2$, deve essere progettato in modo che se fosse sottoposto alla più gravosa prova d'immersione in acqua descritta al 6.4.18, non ci dovrebbe essere rottura del sistema di contenimento.
- 6.4.8.10 La conformità con i limiti ammessi per il rilascio di attività non deve dipendere né da filtri né da sistemi di raffreddamento meccanici.
- 6.4.8.11 I colli non devono includere un sistema di decompressione del sistema di contenimento che permetta il rilascio di materiali radioattivi nell'ambiente nelle condizioni di prova specificate al 6.4.15 e 6.4.17.
- 6.4.8.12 Un collo deve essere progettato in modo che, se si trovasse alla pressione massima di esercizio in condizioni normali e se fosse soggetto alle prove specificate al 6.4.15 e 6.4.17, il livello delle sollecitazioni nel sistema di contenimento non raggiunga valori tali da danneggiare il collo in maniera che esso non soddisfi le prescrizioni applicabili.
- 6.4.8.13 Un collo non deve avere una pressione massima di esercizio in condizioni normali superiore ad una pressione manometrica di 700 kPa.
- 6.4.8.14 I colli contenenti materiali radioattivi a bassa dispersione devono essere progettati in modo tale che ogni elemento aggiunto al materiale radioattivo a bassa dispersione che non ne faccia parte o ogni componente interno dell'imballaggio, non abbia incidenza negativa sul comportamento dei materiali radioattivi a bassa dispersione.
- 6.4.8.15 Un collo deve essere progettato per una temperatura ambiente compresa tra -40°C e $+38^\circ\text{C}$.

6.4.9 Prescrizioni concernenti i colli di Tipo B(M)

- 6.4.9.1 I colli di Tipo B(M) devono soddisfare le prescrizioni per i colli di Tipo B(U) specificati al 6.4.8.1, ad eccezione dei colli che sono trasportati soltanto entro una specifica nazione o solamente tra specifiche nazioni, per i quali possono essere assunte, con l'approvazione delle autorità competenti di queste nazioni, condizioni diverse da quelle riportate al 6.4.7.5, da 6.4.8.4 a 6.4.8.6 e da 6.4.8.9 a 6.4.8.15 di cui sopra. Devono essere soddisfatte, per quanto possibile, le prescrizioni per i colli di Tipo B(U) specificati al 6.4.8.4 e da 6.4.8.9 a 6.4.8.15.
- 6.4.9.2 Lo sfiato intermittente dei colli di Tipo B(M) può essere permesso durante il trasporto, a condizione che i controlli operativi per lo sfiato siano accettati dalle autorità competenti.

6.4.10 Prescrizioni concernenti i colli di Tipo C

- 6.4.10.1 I colli di Tipo C devono essere progettati per soddisfare le prescrizioni enunciate al 6.4.2 e da 6.4.7.2 a 6.4.7.15, ad eccezione di quanto specificato al 6.4.7.14 (a), e le prescrizioni enunciate da 6.4.8.2 a 6.4.8.6 e da 6.4.8.10 a 6.4.8.15 e, inoltre, da 6.4.10.2 a 6.4.10.4.
- 6.4.10.2 I colli devono poter soddisfare i criteri di valutazione prescritti per le prove al 6.4.8.8 (b) e 6.4.8.12 dopo seppellimento in un ambiente caratterizzato da una conduttività termica di $0,33 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ e ad una temperatura di 38°C allo stato stazionario. Quali condizioni iniziali per la valutazione si deve assumere che ogni isolamento termico del collo rimanga intatto, che il collo si trovi alla massima pressione normale di esercizio e che la temperatura ambiente sia di 38°C .
- 6.4.10.3 Un collo deve essere progettato in modo tale che, se si trovasse alla pressione massima d'esercizio in condizioni normali e sottoposto:
- a. alle prove specificate al 6.4.15, limiterebbe la perdita del contenuto radioattivo ad un massimo di $10^{-6} A_2$ per ora; e
 - b. alla sequenza di prove del 6.4.20.1,
 - i. manterrebbe uno schermaggio sufficiente ad assicurare che l'intensità di dose ad 1 m dalla superficie del collo non supererebbe 10 mSv/h con i massimi contenuti radioattivi per i quali il collo è stato progettato; e
 - ii. limiterebbe la perdita accumulata del contenuto radioattivo, nel periodo di una settimana, a non più di $10 A_2$ per il Krypton-85 e a non più di A_2 per tutti gli altri radionuclidi.

Per le miscele di radionuclidi, si devono applicare le disposizioni da 2.2.7.2.2.4 a 2.2.7.2.2.6, ad eccezione del Krypton-85 per il quale può essere utilizzato un valore effettivo di $A_2(i)$ uguale a $10 A_2$. Nel caso (a) di cui sopra, la valutazione deve tenere conto dei limiti per la contaminazione esterna previsti al 4.1.9.1.2.

6.4.10.4 Il collo deve essere progettato in modo tale che non si abbia rottura del sistema di contenimento a seguito della prova più gravosa di immersione in acqua specificata al 6.4.18.

6.4.11 Prescrizioni concernenti i colli contenenti materiali fissili

6.4.11.1 I materiali fissili devono essere trasportati in modo tale da:

- a. Mantenere la sottocriticità durante le condizioni regolari, normali ed incidentali di trasporto; in particolare devono essere considerate le seguenti eventualità:
 - i. infiltrazione o fuoriuscita di acqua dai colli;
 - ii. perdita di efficacia degli assorbitori o moderatori di neutroni incorporati;
 - iii. possibile riassetamento dei contenuti sia all'interno del collo, che per fuoriuscita dal collo;
 - iv. riduzione dello spazio all'interno o tra i colli;
 - v. immersione dei colli in acqua o seppellimento nella neve;
 - vi. cambiamenti di temperatura;
- b. Soddisfare le prescrizioni:
 - i. del 6.4.7.2 fatta eccezione per i materiali non imballati, quando specificamente ammesso dal 2.2.7.2.3.5 e);
 - ii. enunciate altrove nell'ADR per quanto concerne le proprietà radioattive dei materiali;
 - iii. del 6.4.7.3 a meno che il materiale non sia esente ai sensi del 2.2.7.2.3.5.
 - iv. dal 6.4.11.4 al 6.4.11.14, a meno che il materiale non sia esente ai sensi del 2.2.7.2.3.5, 6.4.11.2 o 6.4.11.3.

6.4.11.2 I colli contenenti materiali fissili che soddisfano le disposizioni del sotto-paragrafo (d) e una delle disposizioni da a) a c) sotto indicate, sono esentati dalle disposizioni dal 6.4.11.4 al 6.4.11.14.

- a. I colli contenenti materiali fissili, in qualsiasi forma, a condizione che:
 - i. La dimensione esterna più piccola del collo non sia inferiore a 10 cm;
 - ii. L'indice di sicurezza per la criticità (CSI) del collo sia calcolato utilizzando la seguente formula:

$$CSI = 50 \times 5 \times \left(\frac{\text{Massa di U - 235 nel collo (g)}}{Z} + \frac{\text{Massa di altri nuclidi fissili* nel collo (g)}}{280} \right)$$

*Il plutonio può essere di qualsiasi composizione isotopica a condizione che la quantità di Pu-241 sia inferiore a quella di Pu-240 nel collo

dove i valori di Z sono ricavati dalla Tabella 6.4.11.2;

- iii. Il CSI di ogni collo non sia superiore a 10;
- b. I colli contenenti materiali fissili, in qualsiasi forma, a condizione che:
 - i. La dimensione esterna più piccola del collo non sia inferiore a 30 cm;
 - ii. Il collo, dopo essere stato sottoposto alle prove specificate dal 6.4.15.1 al 6.4.15.6:
 - Trattenga il contenuto di materiale fissile;
 - Conservi le dimensioni minime esterne del collo di almeno 30 cm;
 - Impedisca l'ingresso di un cubo di 10 cm;

- iii. L'indice di sicurezza per la criticità (CSI) del collo sia calcolato utilizzando la seguente formula:

$$CSI = 50 \times 2 \times \left(\frac{\text{Massa di U - 235 nel collo (g)}}{Z} + \frac{\text{Massa di altri nuclidi fissili* nel collo (g)}}{280} \right)$$

*Il plutonio può essere di qualsiasi composizione isotopica a condizione che la quantità di Pu-241 sia inferiore a quella di Pu-240 nel collo

dove i valori di Z sono ricavati dalla Tabella 6.4.11.2;

- iv. L'indice di sicurezza per la criticità (CSI) di ogni collo non sia superiore a 10;
- c. I colli contenenti materiali fissili, in qualsiasi forma, a condizione che:
- La dimensione esterna più piccola del collo non sia inferiore a 10 cm;
 - Il collo, dopo essere stato sottoposto alle prove specificate dal 6.4.15.1 al 6.4.15.6:
 - Trattenga il contenuto di materiale fissile;
 - Conservi le dimensioni minime esterne del collo di almeno 10 cm;
 - Impedisca l'ingresso di un cubo di 10 cm;
 - L'indice di sicurezza per la criticità (CSI) del collo sia calcolato utilizzando la seguente formula:

$$CSI = 50 \times 2 \times \left(\frac{\text{Massa di U - 235 nel collo (g)}}{450} + \frac{\text{Massa di altri nuclidi fissili * nel collo (g)}}{280} \right)$$

* Il plutonio può essere di qualsiasi composizione isotopica a condizione che la quantità di Pu-241 sia inferiore a quella di Pu-240 nel collo.

- La massa totale di nuclidi fissili in ogni collo non superi 15 g;
- d. La massa totale di berillio, di materiali idrogenati arricchiti in deuterio, di grafite e altre forme allotropiche di carbonio in un singolo collo, non deve essere superiore alla massa dei nuclidi fissili nel collo eccetto quando la concentrazione totale di questi materiali non supera 1 g ogni 1.000 g di materiale. Non deve essere considerato il berillio contenuto nelle leghe di rame fino al 4% del peso della lega.

Tabella 6.4.11.2. Valori di Z per il calcolo dell'indice di sicurezza per la criticità (CSI) conformemente al 6.4.11.2.

Arricchimento ^a	Z
Uranio arricchito fino al 1,5%	2.200
Uranio arricchito fino al 5%	850
Uranio arricchito fino al 10%	660
Uranio arricchito fino al 20%	580
Uranio arricchito fino al 100%	450

^aSe un collo contiene uranio con arricchimenti differenti di U-235, allora deve essere utilizzato per Z il valore corrispondente al massimo arricchimento.

6.4.11.3

I colli contenenti non più di 1.000 g di plutonio sono esentati dall'applicazione delle disposizioni dal 6.4.11.4 al 6.4.11.14, a condizione che:

- Non più del 20% della massa di plutonio contenga nuclidi fissili;
- L'indice di sicurezza per la criticità (CSI) del collo sia calcolato utilizzando la seguente formula:

$$CSI = 50 \times 2 \times \frac{\text{Massa di plutonio (g)}}{1000}$$

- Se l'uranio è presente insieme al plutonio, la massa di uranio non deve essere superiore all'1% della massa del plutonio.

6.4.11.4

Dove la forma chimica o fisica, la composizione isotopica, la massa o la concentrazione, il rapporto di

- moderazione o la densità, o la configurazione geometrica non sono conosciuti, le valutazioni previste da 6.4.11.8 a 6.4.11.13 devono essere eseguite assumendo che ciascun parametro, che non sia noto, abbia il valore che dà la massima moltiplicazione neutronica compatibile con le condizioni ed i parametri conosciuti per queste valutazioni.
- 6.4.11.5 Per il combustibile nucleare irraggiato, le valutazioni previste da 6.4.11.8 a 6.4.11.13 devono essere basate su una composizione isotopica tale da dimostrare una corrispondenza ad una qualsiasi delle seguenti:
- alla massima moltiplicazione neutronica durante tutto l'irraggiamento, o
 - ad una prudente stima della moltiplicazione neutronica per le valutazioni dei colli. Dopo l'irraggiamento, ma prima della spedizione, deve essere effettuata una misurazione atta a confermare che l'ipotesi concernente la composizione isotopica è conservativa.
- 6.4.11.6 Il collo, dopo aver subito le prove specificate al 6.4.15, deve:
- mantenere delle dimensioni minime esterne fuori tutto del collo di almeno 10 cm; e
 - impedire l'ingresso di un cubo di 10 cm.
- 6.4.11.7 Il collo deve essere progettato per un intervallo di temperatura da -40°C a +38°C, salvo che l'autorità competente non specifichi diversamente nel certificato d'approvazione per il modello di collo.
- 6.4.11.8 Per un collo unico considerato isolatamente, si deve assumere che l'acqua possa entrare o uscire da tutti gli spazi vuoti del collo, includendo quelli all'interno del sistema di contenimento. Tuttavia, se il modello incorpora speciali caratteristiche atte a prevenire tale ingresso o fuoriuscita d'acqua dagli spazi vuoti, anche a seguito di un errore, l'assenza dell'infiltrazione si può presumere riguardo a questi spazi vuoti. Queste speciali caratteristiche devono includere una qualsiasi delle seguenti:
- Barriere multiple a tenuta d'acqua di ottima qualità, di cui non meno di due conservino la loro efficacia qualora il collo fosse soggetto alle prove prescritte ai 6.4.11.13 (b), un rigoroso controllo della qualità nella fabbricazione, manutenzione e riparazione degli imballaggi, e prove per controllare la chiusura di ogni collo prima di ciascuna spedizione; oppure
 - Per i colli contenenti solamente esafluoruro di uranio, con un arricchimento massimo in uranio-235 del 5% in massa:
 - colli nei quali, a seguito delle prove prescritte al 6.4.11.13 (b), non c'è contatto fisico tra la valvola o il tappo ed ogni altro componente dell'imballaggio che non sia il suo punto di attacco iniziale e dove, in aggiunta, a seguito della prova prescritta al 6.4.17.3, le valvole e il tappo mantengono la tenuta; e
 - un elevato controllo della qualità nella fabbricazione, manutenzione e riparazione degli imballaggi, insieme a prove atte a dimostrare la chiusura di ogni collo prima di ciascuna spedizione.
- 6.4.11.9 Per il sistema di confinamento si assume una riflessione da vicino di almeno 20 cm d'acqua o una riflessione più grande che può essere addizionalmente fornita dal materiale circostante l'imballaggio. Tuttavia, quando si può dimostrare che il sistema di confinamento rimane all'interno dell'imballaggio a seguito delle prove prescritte al 6.4.11.13 (b), si può considerare una riflessione totale del collo da parte di almeno 20 cm di acqua nel 6.4.11.10 (c).
- 6.4.11.10 Il collo deve essere sottocritico nelle condizioni previste al 6.4.11.8 e 6.4.11.9 e nelle condizioni del collo nelle quali risulta la massima moltiplicazione neutronica compatibile con:
- le condizioni regolari di trasporto (assenza di incidenti);
 - le prove specificate al 6.4.11.12 (b);
 - le prove specificate al 6.4.11.13 (b).
- 6.4.11.11 *(Riservato)*
- 6.4.11.12 Per le condizioni normali di trasporto, deve essere calcolato un numero "N", tale che cinque volte "N" colli risulti sottocritico per la disposizione e nelle condizioni del collo tali da fornire la massima moltiplicazione neutronica compatibile con quanto segue:
- Nulla deve essere interposto fra i colli, e la disposizione del collo deve essere riflessa su tutti i lati da almeno 20 cm di acqua; e
 - Lo stato dei colli deve essere quello della condizione valutata o dimostrata nel caso essi siano stati sottoposti alle prove specificate al 6.4.15.

6.4.11.13 Per le condizioni incidentali di trasporto, deve essere calcolato un numero "N", tale che due volte "N" colli risulti sottocritico per la disposizione e nelle condizioni del collo tali da fornire la massima moltiplicazione neutronica compatibile con quanto segue:

- a. Moderazione mediante un materiale idrogenato fra i colli, e la disposizione del collo deve essere riflessa su tutti i lati da uno strato di acqua di almeno 20 cm; e
- b. Le prove specificate al 6.4.15 sono seguite dalla più penalizzante delle seguenti prove:
 - i. le prove specificate al 6.4.17.2 (b), e o al 6.4.17.2 (c) per colli aventi una massa non superiore a 500 kg e una densità non superiore a 1.000 kg/m³ basata sulle dimensioni esterne, o al 6.4.17.2 (a) per tutti gli altri colli; seguite dalla prova specificata al 6.4.17.3, completata dalle prove specificate da 6.4.19.1 a 6.4.19.3; o
 - ii. la prova specificata al 6.4.17.4;
- c. Se una qualunque parte dei materiali fissili fuoriesce dal sistema di contenimento a seguito delle prove specificate al 6.4.11.13 (b), si deve presumere che i materiali fissili fuoriescano da ciascun collo presente nel reticolo e che tutti i materiali fissili si dispongano secondo la configurazione e moderazione tale da produrre la massima moltiplicazione neutronica con una riflessione totale da parte di almeno 20 cm di acqua.

6.4.11.14 L'indice di sicurezza della criticità (CSI) per i colli contenenti materiali fissili, deve essere ottenuto dividendo 50 per il più basso tra i due valori di N ottenuti come indicato al 6.4.11.12 e 6.4.11.13 (vale a dire $CSI = 50/N$). Il valore di CSI può essere zero, se un numero illimitato di colli è sottocritico (vale a dire se N è effettivamente uguale a infinito nei due casi).

6.4.12 Metodi di prova e dimostrazione di conformità

6.4.12.1 Si può dimostrare la conformità ai requisiti di prestazione enunciati al [2.2.7.2.3.3.1](#), [2.2.7.2.3.3.2](#), [2.2.7.2.3.4.1](#), [2.2.7.2.3.4.2](#), [2.2.7.2.3.4.3](#) e da 6.4.2 a 6.4.11 mediante uno dei sistemi sotto elencati o con una combinazione di essi:

- a. Eseguendo delle prove con campioni rappresentanti materiali radioattivi sotto forma speciale, o materiali radioattivi a bassa dispersione, o prototipi o particolari dell'imballaggio, dove i contenuti del campione o dell'imballaggio utilizzati per le prove devono simulare il più fedelmente possibile le previste quantità di contenuti radioattivi e il campione o l'imballaggio da sottoporre a prova deve essere preparato come presentato per il trasporto;
- b. Riferendosi a precedenti, soddisfacenti dimostrazioni di natura sufficientemente assimilabile;
- c. Eseguendo prove con modelli in scala appropriata, incorporanti quegli elementi caratteristici dell'oggetto considerato che si sta valutando, quando l'esperienza ingegneristica abbia dimostrato che i risultati di tali prove sono utilizzabili ai fini della progettazione. Quando è usato un modello in scala, si deve tener conto della necessità di aggiustare certi parametri della prova, come ad esempio il diametro del punzone o la forza di compressione;
- d. Ricorrendo al calcolo, o ad una ragionata argomentazione, quando le procedure di calcolo ed i parametri sono generalmente ritenuti affidabili o conservativi.

6.4.12.2 Dopo che il campione o il prototipo sono stati sottoposti alle prove, devono essere usati appropriati metodi di valutazione per assicurare che le prescrizioni relative ai metodi di prova sono state soddisfatte in conformità ai requisiti di prestazione e accettazione prescritti al [2.2.7.2.3.3.1](#), [2.2.7.2.3.3.2](#), [2.2.7.2.3.4.1](#), [2.2.7.2.3.4.2](#), [2.2.7.2.3.4.3](#) e da 6.4.2 a 6.4.11.

6.4.12.3 Tutti i campioni devono essere ispezionati prima delle prove in modo da identificare e registrare difetti o danni, quali in particolare:

- a. Non conformità al modello;
- b. Difetti di fabbricazione;
- c. Corrosione o altri deterioramenti;
- d. Alterazione delle caratteristiche

Il sistema di contenimento del collo deve essere chiaramente specificato. Le parti esterne del campione devono essere chiaramente identificate così che si possa fare riferimento senza ambiguità ad ogni parte del campione.

6.4.13 **Verifica dell'integrità del sistema di contenimento, della schermatura e valutazione della sicurezza per la criticità**

Dopo ogni prova o gruppo di prove o sequenza delle prove applicabili, secondo il caso, specificate dal 6.4.15 al 6.4.21:

- a. Le rotture ed i danneggiamenti devono essere identificati e registrati;
- b. Deve essere determinato se l'integrità del sistema di contenimento e della schermatura è stata mantenuta nella misura richiesta da 6.4.2 a 6.4.11 per il collo soggetto a prova; e
- c. Per i colli contenenti materiali fissili, deve essere determinato se le ipotesi e le condizioni utilizzate nelle valutazioni richieste da 6.4.11.1 a 6.4.11.14 per uno o più colli sono valide.

6.4.14 **Bersaglio per prove di caduta**

Il bersaglio per le prove di caduta specificate al 2.2.7.2.3.3.5 (a), 6.4.15.4, 6.4.16 (a), 6.4.17.2 e 6.4.20.2 deve essere una superficie piana ed orizzontale di caratteristiche tali che ogni incremento nella sua resistenza allo schiacciamento o alla deformazione dovuta all'impatto del campione non incrementi significativamente il danneggiamento al campione.

6.4.15 **Prove per dimostrare la capacità a resistere alle condizioni normali di trasporto**

6.4.15.1 Le prove sono: la prova d'aspersione d'acqua, la prova di caduta libera, la prova d'impilamento e la prova di penetrazione. Campioni del collo devono essere sottoposti alla prova di caduta libera, alla prova d'impilamento e penetrazione, precedute in ogni caso da una prova d'aspersione d'acqua. Un solo campione può essere usato per tutte le prove a condizione di rispettare le prescrizioni del 6.4.15.2.

6.4.15.2 L'intervallo di tempo tra la conclusione della prova d'aspersione d'acqua e la prova successiva deve essere tale che l'assorbimento d'acqua sia massimo, senza che ci sia un'apprezzabile asciugatura all'esterno del campione. In assenza di ogni evidenza contraria, quest'intervallo deve essere di due ore se il getto d'acqua è stato applicato simultaneamente da quattro direzioni. Nessun intervallo deve trascorrere, tuttavia, se il getto d'acqua è stato applicato da ognuna delle quattro direzioni consecutivamente.

6.4.15.3 Prova d'aspersione d'acqua: il campione deve essere sottoposto ad una prova di aspersione d'acqua che simula l'esposizione ad una pioggia di circa 5 cm per ora per almeno un'ora.

6.4.15.4 Prova di caduta libera: il campione deve cadere sul bersaglio così da riportare il massimo danneggiamento relativamente ai dispositivi di sicurezza da sottoporre a prova:

- a. L'altezza di caduta misurata dal punto più basso del campione alla superficie superiore del bersaglio non deve essere inferiore alla distanza specificata nella Tabella 6.4.15.4 per la massa corrispondente. Il bersaglio deve essere quello definito al 6.4.14;
- b. Per i colli a forma di parallelepipedo rettangolo in fibra o in legno di massa non superiore a 50 kg, un campione distinto deve essere sottoposto ad una caduta libera su ciascuno spigolo da un'altezza di 0,3 m;
- c. Per i colli cilindrici in fibra, di massa non superiore a 100 kg, un campione distinto deve essere sottoposto ad una caduta libera su ciascun quarto di ogni cerchio di base da un'altezza di 0,3 m.

Tabella 6.4.15.4 - Altezza di caduta libera per la prova di colli in condizioni normali di trasporto

Massa del collo (kg)	Altezza di caduta libera (m)
Massa del collo < 5 000	1,2
5000 ≤ Massa del collo < 10000	0,9
10000 ≤ Massa del collo < 15000	0,6
15000 ≤ Massa del collo	0,3

- 6.4.15.5 Prova di impilamento: a meno che la forma dell'imballaggio sia tale da non consentire l'impilamento, il campione deve essere sottoposto, per un periodo di 24 h, ad un carico di compressione uguale al maggiore dei seguenti valori:
- L'equivalente di 5 volte il peso massimo del collo; e
 - L'equivalente di 13 kPa moltiplicato per l'area della proiezione verticale del collo.

Il carico deve essere applicato uniformemente su due lati opposti del campione, uno dei quali deve essere la base sulla quale il collo dovrebbe poggiare normalmente.

- 6.4.15.6 Prova di penetrazione: il campione deve essere poggiato su una superficie rigida, piatta ed orizzontale, che non deve spostarsi in modo apprezzabile durante l'esecuzione della prova:
- Una barra di 3,2 cm di diametro con un'estremità emisferica e con una massa di 6 kg, deve essere lasciata cadere, con il suo asse longitudinale in posizione verticale, sul campione e guidata in modo che la sua estremità cada al centro della parte più debole del campione in modo da colpire il sistema di contenimento qualora penetrasse in maniera sufficiente. La barra non deve deformarsi in modo apprezzabile nel corso della prova;
 - L'altezza della caduta della barra, misurata dalla sua estremità inferiore fino al punto di impatto previsto sulla superficie superiore del campione, deve essere di 1 m.

6.4.16 Prove addizionali per colli di Tipo A progettati per liquidi e gas

Uno o più campioni separati devono essere sottoposti a ciascuna delle seguenti prove, salvo che non si possa dimostrare che una delle prove produca maggior danno dell'altra al campione in oggetto, nel qual caso un solo campione deve essere sottoposto alla prova più severa:

- Prova di caduta libera: Il campione deve cadere sul bersaglio in modo da subire il massimo danno dal punto di vista del contenimento. L'altezza di caduta, misurata dalla parte più bassa del campione alla superficie superiore del bersaglio, deve essere di 9 m. Il bersaglio deve essere quello definito al 6.4.14;
- Prova di penetrazione: Il campione deve essere sottoposto alla prova specificata al 6.4.15.6, ad eccezione dell'altezza di caduta che deve essere aumentata da 1 m, come specificato al 6.4.15.6 (b), a 1,7 m.

6.4.17 Prove per dimostrare la capacità di resistere alle condizioni d'incidente durante il trasporto

- 6.4.17.1 Il campione deve essere sottoposto agli effetti cumulativi delle prove specificate al 6.4.17.2 e al 6.4.17.3 in quest'ordine. Dopo queste prove, il campione, o un campione separato, deve essere sottoposto agli effetti della o delle prove d'immersione in acqua specificate al 6.4.17.4 e, se applicabile, al 6.4.18.

- 6.4.17.2 Prova meccanica: la prova consiste in tre differenti prove di caduta libera. Ogni campione deve essere sottoposto alle prove di caduta libera applicabili come specificate al 6.4.8.8 o al 6.4.11.13. L'ordine nel quale il campione è sottoposto a queste prove deve essere tale che, alla fine della prova meccanica, esso deve aver subito un danno tale da produrre il massimo danno nel corso della successiva prova termica:

- Caduta I: il campione deve cadere sul bersaglio in modo da subire il massimo danno e l'altezza di caduta misurata dal punto più basso del campione alla superficie superiore del bersaglio, deve essere di 9 m. Il bersaglio deve essere quello definito al 6.4.14;
- Caduta II: il campione deve cadere su una barra fissata rigidamente perpendicolarmente al bersaglio in modo da subire il massimo danno. L'altezza di caduta misurata dal punto del campione che si suppone subisca l'impatto alla superficie superiore della barra deve essere di 1 m. La barra deve essere d'acciaio dolce di sezione circolare, con $15\text{ cm} \pm 0,5\text{ cm}$ di diametro e 20 cm di lunghezza, salvo che una barra più lunga non provochi un danno maggiore, nel qual caso deve essere usata una barra di lunghezza tale da provocare il massimo danno. L'estremità superiore della barra deve essere piatta ed orizzontale con i suoi bordi arrotondati con un raggio non superiore a 6 mm. Il bersaglio sul quale la barra è montata deve essere quello definito al 6.4.14;
- Caduta III: il campione deve essere sottoposto ad una prova di schiacciamento dinamico posizionando il campione sul bersaglio in modo da subire il massimo danno causato dalla caduta di una massa di 500 kg da un'altezza di 9 m sul campione. La massa deve consistere di una piastra d'acciaio dolce con dimensioni 1 m x 1 m e deve cadere in posizione orizzontale. La faccia inferiore della piastra di acciaio deve avere i bordi e gli angoli arrotondati con un raggio non superiore a 6 mm.

L'altezza di caduta deve essere misurata dalla superficie inferiore della piastra al punto più alto del campione. Il bersaglio sul quale il campione poggia deve essere quello definito al 6.4.14.

6.4.17.3

Prova termica: il campione deve essere in equilibrio termico, ad una temperatura ambiente di 38°C, con le condizioni d'insolazione specificate nella Tabella 6.4.8.6 e soggetto al massimo valore teorico di produzione di calore all'interno nel collo da parte dei contenuti radioattivi. Alternativamente ciascuno di questi parametri può assumere un valore differente, prima e durante la prova, a condizione che se ne tenga conto nella successiva valutazione del comportamento del collo.

La prova termica comprende:

- a. l'esposizione di un campione per un periodo di 30 minuti ad un ambiente termico che fornisce un flusso di calore equivalente almeno a quello di un fuoco di idrocarburi ed aria, in condizioni ambientali sufficientemente calme, in modo da avere un coefficiente di emissività medio della fiamma di almeno 0,9 ed una temperatura media di fiamma di almeno 800°C, che avvolga completamente il campione, con un coefficiente di assorbività superficiale di 0,8 o pari al valore che il collo può dimostrare di possedere se esposto al fuoco specificato, seguita da
- b. l'esposizione del campione ad una temperatura ambiente di 38°C, soggetto alle condizioni di insolazione specificate nella Tabella 6.4.8.6 e soggetto al massimo valore teorico di produzione di calore all'interno del collo da parte del contenuto radioattivo, per un periodo sufficiente ad assicurare che le temperature all'interno del campione siano in diminuzione in tutte le parti del campione e/o stiano raggiungendo le condizioni iniziali di stato stazionario. Alternativamente ciascuno di questi parametri può assumere un valore differente, al termine del riscaldamento, a condizione che se ne tenga conto nella successiva valutazione del comportamento del collo.

Durante e dopo la prova il campione non deve essere raffreddato artificialmente e, se c'è una combustione dei materiali del campione, essa deve poter essere lasciata procedere fino alla fine.

6.4.17.4

Prova d'immersione in acqua: il campione deve essere immerso sotto una colonna d'acqua di almeno 15 m per un periodo non inferiore ad otto ore nella posizione in cui subirà il massimo danno. A scopo dimostrativo, una pressione manometrica esterna di almeno 150 kPa soddisfa queste condizioni.

6.4.18

Prova d'immersione più gravosa in acqua per colli di Tipo B(U) e di Tipo B(M) contenenti più di 10⁵ A₂ e per i colli di Tipo C

Prova d'immersione più gravosa in acqua: il campione deve essere immerso sotto una colonna d'acqua di almeno 200 m per un periodo non inferiore ad un'ora. Agli scopi del calcolo, è considerata soddisfacente una pressione manometrica esterna di almeno 2 MPa.

6.4.19

Prova di tenuta all'acqua per colli contenenti materiale fissile

6.4.19.1

Sono esentati da questa prova i colli per i quali la penetrazione o la fuoriuscita d'acqua in quantità tale da comportare la reattività più elevata sia stata presa in considerazione ai fini della valutazione prevista da 6.4.11.8 a 6.4.11.13.

6.4.19.2

Prima che il campione sia sottoposto alla prova di tenuta all'acqua sotto riportata, esso deve essere sottoposto alla prova specificata al 6.4.17.2 (b), poi sottoposto o alla prova specificata al 6.4.17.2 (a), o alla prova specificata al 6.4.17.2 (c), secondo le prescrizioni del 6.4.11.13 e alla prova specificata al 6.4.17.3.

6.4.19.3

Il campione deve essere immerso sotto una colonna d'acqua di almeno 0,9 m per un periodo non inferiore ad otto ore ed in posizione tale da provocare la massima penetrazione d'acqua.

6.4.20

Prove per colli di Tipo C

6.4.20.1

I campioni devono essere sottoposti agli effetti di ciascuna delle seguenti sequenze di prove nell'ordine indicato:

- a. Le prove specificate a 6.4.17.2 (a), 6.4.17.2 (c), 6.4.20.2 e 6.4.20.3; e
- b. Le prove specificate al 6.4.20.4.

Campioni differenti possono essere utilizzati per ciascuna delle sequenze (a) e (b).

6.4.20.2

Prova di perforazione/lacerazione: il campione deve essere sottoposto agli effetti del danneggiamento causato da una barra piena verticale di acciaio dolce. L'orientamento del campione del collo e il punto di impatto sulla superficie del collo devono essere tali da causare il massimo danneggiamento alla fine

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

della sequenza prevista al 6.4.20.1 (a):

- a. Il campione, rappresentante un collo avente una massa inferiore a 250 kg, deve essere sistemato su un bersaglio e colpito da una barra con una massa di 250 kg che cade da una altezza di 3 m sopra il punto di impatto previsto. Per questa prova, la barra è un cilindro di 20 cm di diametro, con l'estremità di battuta costituita da un tronco di cono di 30 cm di altezza e di 2,5 cm di diametro alla sommità, con uno spigolo avente un arrotondamento massimo di 6 mm di raggio. Il bersaglio sul quale il campione è sistemato deve essere quello specificato al 6.4.14;
- b. Per i colli aventi una massa di 250 kg o più, la base della barra deve essere sistemata sul bersaglio e il campione deve cadere sulla barra. L'altezza di caduta misurata tra il punto di impatto sul campione e l'estremità superiore della barra deve essere di 3 m. Per questa prova, la barra ha le stesse proprietà e dimensioni di quella indicata in (a) qui sopra, salvo che la sua lunghezza e la sua massa devono essere tali da causare il massimo danneggiamento al campione. Il bersaglio sul quale giace la barra deve essere quello definito al 6.4.14.

6.4.20.3 Prova termica più gravosa: le condizioni di questa prova devono essere quelle descritte al 6.4.17.3, salvo che l'esposizione all'ambiente termico deve durare 60 minuti.

6.4.20.4 Prova di resistenza all'urto: il campione deve subire un urto su un bersaglio a una velocità non inferiore a 90 m/s con un orientamento tale da causare il massimo danneggiamento. Il bersaglio deve essere quello definito al 6.4.14, salvo che la sua superficie può avere un qualunque orientamento a condizione di essere perpendicolare alla traiettoria del campione.

6.4.21 Ispezioni per gli imballaggi progettati per contenere 0,1 kg o più di esafluoruro d'uranio

6.4.21.1 Ogni imballaggio costruito, e i suoi equipaggiamenti di servizio e strutturali, insieme o separatamente, deve essere sottoposto ad un'ispezione iniziale prima della sua messa in servizio e quindi a ispezioni periodiche. Queste ispezioni devono essere effettuate e certificate in accordo con l'autorità competente.

6.4.21.2 L'ispezione iniziale consiste nella verifica delle caratteristiche di progetto, in una prova strutturale, in una prova di tenuta, in una prova della capacità in acqua e nella verifica del buon funzionamento dell'equipaggiamento di servizio.

6.4.21.3 Le ispezioni periodiche consistono in un esame visivo, in una prova strutturale, in una prova di tenuta e nella verifica del buon funzionamento dell'equipaggiamento di servizio. L'intervallo massimo per le ispezioni periodiche è di cinque anni. Gli imballaggi che non siano stati ispezionati entro quest'intervallo di cinque anni devono essere esaminati prima del trasporto secondo un programma approvato dall'autorità competente. Essi possono essere di nuovo riempiti soltanto dopo che il programma completo per le ispezioni periodiche sia stato completato.

6.4.21.4 La verifica delle caratteristiche di progetto deve dimostrare che sono state rispettate le specifiche del prototipo e del programma di fabbricazione.

6.4.21.5 Per la prova strutturale iniziale, gli imballaggi progettati per contenere 0,1 kg o più di esafluoruro di uranio devono essere sottoposti ad una prova di pressione idraulica ad una pressione interna di almeno 1,38 MPa; tuttavia, quando la pressione di prova è inferiore a 2,76 MPa, il modello deve essere oggetto di una approvazione multilaterale. Per gli imballaggi che sono sottoposti ad una nuova prova, può essere applicato ogni altro metodo non distruttivo equivalente con riserva di una approvazione multilaterale.

6.4.21.6 La prova di tenuta deve essere eseguita secondo una procedura che possa indicare perdite nel sistema di confinamento con una sensibilità di 0,1 Pa.l/s (10^{-6} bar.l/s).

6.4.21.7 La capacità in litri degli imballaggi deve essere fissata con un'accuratezza del $\pm 0,25\%$ ad una temperatura di riferimento di 15°C. Il volume deve essere indicato sulla targa descritta al 6.4.21.8.

6.4.21.8 Ogni imballaggio deve portare una targa di metallo resistente alla corrosione, fissata in modo permanente in un luogo facilmente accessibile. Il modo di fissare la targa non deve compromettere la solidità dell'imballaggio. Almeno le seguenti informazioni devono essere riportate su questa targa, mediante punzonatura o qualunque altro metodo equivalente:

- numero d'approvazione;
- numero di serie del fabbricante (numero di fabbricazione);

- pressione massima di servizio (pressione manometrica);
- pressione di prova (pressione manometrica);
- contenuto: esafluoruro d'uranio;
- capacità in litri;
- massa massima autorizzata di riempimento d'esafluoruro d'uranio;
- tara;
- data (mese, anno) della prova iniziale e dell'ultima prova periodica subita;
- punzone dell'esperto che ha proceduto alle prove.

6.4.22 Approvazione dei modelli di collo e dei materiali

- 6.4.22.1 L'approvazione dei modelli per i colli contenenti 0,1 kg o più d'esafluoruro d'uranio prevede che:
- a. ogni modello che soddisfa le prescrizioni enunciate al 6.4.6.4 richiede un'approvazione multilaterale;
 - b. ogni modello che soddisfa le prescrizioni enunciate da 6.4.6.1 a 6.4.6.3 richiede un'approvazione unilaterale da parte dell'autorità competente del paese di origine del modello, a meno che un'approvazione multilaterale sia richiesta altrove nell'ADR.
- 6.4.22.2 Ogni modello di collo di Tipo B(U) e di Tipo C richiede un'approvazione unilaterale, salvo che:
- a. un modello di collo contenente materiali fissili che è anche soggetto alle prescrizioni enunciate al 6.4.22.4, 6.4.23.7 e 5.1.5.2.1 il quale richiede un'approvazione multilaterale; e
 - b. un modello di collo di Tipo B(U) contenente materiali radioattivi a bassa dispersione il quale richiede un'approvazione multilaterale.
- 6.4.22.3 Ogni modello di collo di Tipo B(M), inclusi quelli per materiali fissili, che sono anche soggetti alle prescrizioni enunciate al 6.4.22.4, 6.4.23.7 e 5.1.5.2.1 e quelli per materiali radioattivi a bassa dispersione richiede un'approvazione multilaterale.
- 6.4.22.4 Ogni modello di collo per materiali fissili che non è esentato da uno qualsiasi dei paragrafi 2.2.7.2.3.5 da a) a f), 6.4.11.2 e 6.4.11.3 deve essere oggetto di una approvazione multilaterale.
- 6.4.22.5 Il modello per i materiali radioattivi sotto forma speciale richiede un'approvazione unilaterale. Il modello per i materiali radioattivi a bassa dispersione richiede un'approvazione multilaterale (vedere anche 6.4.23.8).
- 6.4.22.6 Il modello per un materiale fissile esentato dalla classificazione come "FISSILE" conformemente al 2.2.7.2.3.5 f) deve essere oggetto di una approvazione multilaterale.
- 6.4.22.7 Limiti alternativi di attività per una spedizione esente di strumenti o oggetti conformemente al 2.2.7.2.2.2 b) devono essere oggetto di una approvazione multilaterale.
- 6.4.22.8 Ogni modello di collo che richiede un'approvazione unilaterale e proveniente da un paese Parte contraente l'ADR, deve essere approvato dall'autorità competente di tale paese; se il paese dove il modello di collo è stato progettato non è una Parte contraente l'ADR, il trasporto è possibile a condizione che:
- a. un certificato attestante che il modello di collo risponde alle prescrizioni tecniche dell'ADR sia fornito da tale paese e che tale certificato sia convalidato da un'autorità competente di una Parte contraente l'ADR;
 - b. se non è stato fornito nessun certificato né un certificato di approvazione del modello di collo da un paese Parte contraente l'ADR, il modello di collo è approvato dall'autorità competente di una Parte contraente l'ADR.
- 6.4.22.9 Per i modelli approvati in applicazione delle misure transitorie, vedere 1.6.6.

6.4.23**Richieste di approvazione e approvazioni concernenti il trasporto di materiali radioattivi**

6.4.23.1

*(Riservato)***6.4.23.2****Richieste di approvazione di una spedizione**

6.4.23.2.1

Una richiesta d'approvazione di una spedizione deve contenere:

- a. il periodo, relativo alla spedizione, per il quale l'approvazione è richiesta;
- b. il contenuto radioattivo effettivo, i modi di trasporto previsti, il tipo di veicolo e l'itinerario probabile o previsto; e
- c. il modo in cui saranno realizzate le precauzioni e i controlli amministrativi e operativi, previsti nel certificato di approvazione per il modello di collo, secondo il caso, rilasciato ai sensi del 5.1.5.2.1 a) (v), (vi) o (vii).

6.4.23.2.2

Una richiesta di approvazione delle spedizioni di SCO-III deve comprendere:

- a. una dichiarazione degli aspetti per cui, e delle ragioni per le quali, la spedizione è considerata SCO-III;
- b. la giustificazione della scelta per SCO-III dimostrando che:
 - i. non esiste attualmente un imballaggio idoneo;
 - ii. progettare e/o costruire un imballaggio oppure segmentare l'oggetto non è fattibile dal punto di vista pratico, tecnico o economico;
 - iii. non esiste altra alternativa praticabile;
- c. una descrizione dettagliata dei contenuti radioattivi proposti con riferimento ai loro stati fisici e chimici e alla natura della radiazione emessa;
- d. una dichiarazione dettagliata del modello di SCO-III, compresi i disegni tecnici completi e le schede dei materiali e i metodi di fabbricazione;
- e. tutte le informazioni necessarie per soddisfare l'autorità competente così che le prescrizioni del 4.1.9.2.4 (e) e le prescrizioni del 7.5.11, CV33 (2), se applicabili, sono soddisfatte;
- f. un piano di trasporto;
- g. una descrizione del sistema di gestione applicabile come richiesto al 1.7.3.

6.4.23.3

Una richiesta d'approvazione di una spedizione in accordo speciale deve comprendere tutte le informazioni necessarie per assicurare l'autorità competente che il livello generale di sicurezza del trasporto è almeno equivalente a quello che si sarebbe ottenuto se tutte le prescrizioni applicabili dell'ADR fossero state soddisfatte.

La richiesta deve anche:

- a. esporre in quale misura e per quali ragioni la spedizione non può essere fatta in pieno accordo con le prescrizioni applicabili dell'ADR; e
- b. indicare le speciali precauzioni e i controlli amministrativi e operativi speciali da effettuare durante il trasporto per compensare la non conformità alle prescrizioni applicabili dell'ADR.

6.4.23.4

Una richiesta d'approvazione di un modello di collo di Tipo B(U) o di Tipo C deve comprendere:

- a. una descrizione dettagliata del contenuto radioattivo previsto, con riferimento, in particolare, allo stato fisico e alla forma chimica e alla natura delle radiazioni emesse;
- b. un progetto dettagliato del modello, comprendente i disegni completi del modello e l'elenco dei materiali e dei metodi di fabbricazione;
- c. una relazione delle prove effettuate e dei loro risultati o la dimostrazione basata su metodi di calcolo o su altre evidenze che il modello soddisfa le prescrizioni applicabili;
- d. le modalità proposte per l'uso e la manutenzione dell'imballaggio;
- e. se il collo è progettato per avere una pressione massima di esercizio in condizioni normali superiore a 100 kPa (manometrica), le specifiche per quanto concerne i materiali utilizzati per la fabbricazione del sistema di contenimento, i campioni da prelevare e le prove da eseguire;
- f. Se il collo deve essere utilizzato per la spedizione dopo lo stoccaggio, una giustificazione delle considerazioni sui meccanismi di invecchiamento nell'analisi della sicurezza e nelle istruzioni operative e di manutenzione proposte;

- g. quando il contenuto radioattivo previsto sia combustibile nucleare irraggiato, una dichiarazione e una giustificazione di tutte le ipotesi prese in considerazione nell'analisi di sicurezza relative alle caratteristiche del combustibile e una descrizione delle misure da effettuare prima della spedizione come previsto al 6.4.11.5 (b);
- h. ogni disposizione speciale per lo stivaggio necessaria ad assicurare una buona dissipazione del calore dal collo, considerando i diversi modi di trasporto da utilizzare e il tipo di veicolo o di container;
- i. una illustrazione riproducibile con dimensioni non superiori a 21 cm x 30 cm che mostri come è costituito il collo;
- j. la descrizione del sistema di gestione della qualità applicabile conformemente al 1.7.3; e
- k. Per i colli che sono utilizzati per la spedizione dopo lo stoccaggio, un programma di analisi degli scostamenti che descriva una procedura sistematica per una valutazione periodica delle modifiche delle normative applicabili, delle modifiche delle conoscenze tecniche e delle modifiche dello stato del modello di collo durante lo stoccaggio.
- 6.4.23.5 Oltre alle informazioni generali richieste al 6.4.23.4 per l'approvazione dei colli di Tipo B(U), la richiesta di approvazione di un modello di collo di Tipo B(M) deve comprendere:
- a. la lista delle prescrizioni enunciate al 6.4.7.5, da 6.4.8.4 a 6.4.8.6 e da 6.4.8.9 a 6.4.8.15 alle quali il collo non è conforme;
- b. i controlli operativi supplementari che si propone di effettuare durante il trasporto, che non sono previsti dal presente Allegato, ma che sono necessari per garantire la sicurezza del collo o per compensare le mancanze elencate al precedente punto (a);
- c. una dichiarazione relativa alle eventuali restrizioni da adottare relativamente al modo di trasporto e alle modalità particolari di carico, di trasporto, di scarico o di maneggio; e
- d. una dichiarazione relativa alle condizioni ambientali massime e minime (temperatura, insolazione solare) che si suppone di incontrare durante il trasporto e che sono state considerate nel modello.
- 6.4.23.6 La richiesta d'approvazione dei modelli di collo contenenti 0,1 kg o più di esafluoruro di uranio deve comprendere tutte le informazioni necessarie per assicurare l'autorità competente che il modello soddisfa le pertinenti prescrizioni enunciate al 6.4.6.1 e la descrizione del sistema di gestione della qualità applicabile conformemente al 1.7.3.
- 6.4.23.7 Una richiesta per l'approvazione di un collo di materiale fissile deve contenere tutte le informazioni necessarie per assicurare l'autorità competente che il modello soddisfa le pertinenti prescrizioni enunciate al 6.4.11.1, e la descrizione del sistema di gestione della qualità applicabile conformemente al 1.7.3.
- 6.4.23.8 Una richiesta per l'approvazione del modello utilizzato per i materiali radioattivi sotto forma speciale, e del modello utilizzato per i materiali radioattivi a bassa dispersione, deve contenere:
- a. una descrizione dettagliata del materiale radioattivo o, se trattasi di capsula, dei contenuti; particolare riferimento deve essere fatto sia allo stato fisico che alla forma chimica;
- b. un progetto dettagliato del modello di ogni capsula che si intende utilizzare;
- c. una relazione delle prove effettuate e dei loro risultati, o la dimostrazione basata su calcoli, che il materiale radioattivo può soddisfare i requisiti, o altre dimostrazioni che i materiali radioattivi sotto forma speciale o i materiali radioattivi a bassa dispersione soddisfano le prescrizioni applicabili dell'ADR;
- d. la descrizione del sistema di gestione della qualità applicabile conformemente al 1.7.3; e
- e. tutte le misure operative proposte prima della spedizione di materiali radioattivi sotto forma speciale o di materiali radioattivi a bassa dispersione.
- 6.4.23.9 Una richiesta di approvazione del modello per il materiale fissile esentato dalla classificazione come "FISSILE" conformemente alla Tabella 2.2.7.2.1.1, deve comprendere ai sensi del 2.2.7.2.3.5 f):
- a. Una descrizione dettagliata del materiale; deve essere fatto particolare riferimento sia allo stato fisico che alla forma chimica;
- b. Una dichiarazione relativa alle prove effettuate e dei relativi risultati, o la dimostrazione basata su metodi di calcolo per mostrare che il materiale è in grado di soddisfare le prescrizioni specificate al 2.2.7.2.3.6;

- 6.4.23.10 Una richiesta di approvazione di limiti alternativi di attività per una spedizione esente di strumenti o oggetti deve contenere:
- L'identificazione e la descrizione dettagliata degli strumenti o degli oggetti, degli usi previsti e del/i radionuclide/i contenuti;
 - L'attività massima del/i radionuclide/i nello strumento o nell'oggetto;
 - L'intensità massima di dose esterno derivante dallo strumento o dall'oggetto;
 - Le forme chimiche e fisiche del/i radionuclide/i contenuto/i nello strumento o nell'oggetto;
 - I dettagli della costruzione e progettazione dello strumento o dell'oggetto, in particolare per quanto concerne il contenimento e la schermatura del radionuclide nelle condizioni regolari, normali ed incidentali di trasporto;
 - L'appropriato sistema di gestione della qualità, comprese le procedure di prova e di verifica da applicare alle sorgenti radioattive, ai componenti e ai prodotti finiti per garantire che l'attività massima specificata del materiale radioattivo o l'intensità massima di dose specificata per lo strumento o per l'oggetto non siano superati, e che gli strumenti o gli oggetti siano costruiti secondo le specifiche del modello;
 - Il numero massimo di strumenti o oggetti che si prevede di spedire per singola spedizione e annualmente;
 - Valutazioni della dose conformemente ai principi e alle metodologie stabilite dalle "Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna (2014), comprese le dosi individuali per i lavoratori coinvolti nel trasporto e per i membri del pubblico e, se del caso, le dosi collettive derivanti dalle condizioni di trasporto regolari, normali ed incidentali, basate su scenari di trasporto rappresentativi che possono verificarsi nel corso delle spedizioni.
- 6.4.23.11 Ogni certificato di approvazione rilasciato da un'autorità competente deve essere caratterizzato da un marchio d'identificazione.
- Il marchio deve essere di tipo generalizzato come riportato in seguito:
- VRI/Numero/Codice Tipo
- Ad eccezione di quanto previsto al 6.4.23.12 (b), "VRI" rappresenta la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale¹ dello Stato che rilascia il certificato;
 - Il numero è assegnato dall'autorità competente; e deve essere unico e specifico per un dato modello o una data spedizione o un limite alternativo di attività per la spedizione esente. Il marchio d'identificazione di approvazione della spedizione deve essere chiaramente correlato con il marchio d'identificazione del modello approvato;
 - I seguenti tipi di codici devono essere usati nell'ordine elencato per identificare i tipi di certificati di approvazione:
 - AF Modello di collo di Tipo A per materiali fissili
 - B(U) Modello di collo di Tipo B(U) [B(U)F se per materiali fissili]
 - B(M) Modello di collo di Tipo B(M) [B(M)F se per materiali fissili]
 - C Modello di collo di Tipo C [CF se per materiali fissili]
 - IF Modello di collo industriale per materiali fissili
 - S Materiali radioattivi sotto forma speciale
 - LD Materiali radioattivi a bassa dispersione
 - FE Materiali fissili conformi alle prescrizioni del 2.2.7.2.3.6
 - T Spedizione
 - X Accordo speciale
 - AL Limiti alternativi di attività per una spedizione esente di strumenti o oggetti

¹ La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

Nel caso di modelli di collo per esafluoruro di uranio non fissile o fissile esente, dove nessuno dei precedenti codici risulta applicabile, devono essere usati i seguenti tipi di codice:

H(U) Approvazione unilaterale

H(M) Approvazione multilaterale;

6.4.23.12

I marchi d'identificazione devono essere utilizzati come segue:

- a. Ogni certificato ed ogni collo devono recare il marchio identificativo appropriato, comprendente i simboli indicati sopra al 6.4.23.11 (a), (b) e (c); tuttavia, per i colli, solo il codice del tipo del modello, deve apparire dopo la seconda barra obliqua, vale a dire che le lettere "T" o "X" non devono apparire nel marchio di identificazione riportato sul collo. Quando i certificati di approvazione del modello e di approvazione della spedizione sono combinati, i codici tipo applicabili non devono essere ripetuti. Per esempio:

A/132/B(M)F: Modello di collo di Tipo B(M) approvato per materiali fissili, che richiede un'approvazione multilaterale, al quale l'autorità competente dell'Austria ha attribuito il numero di modello 132 (che deve essere riportato sia sul collo sia sul certificato di approvazione di modello di collo);

A/132/B(M)FT: Approvazione di spedizione rilasciata per un collo recante il marchio di identificazione descritto sopra (deve essere riportato solo sul certificato);

A/137/X: Approvazione di un accordo speciale rilasciato dall'autorità competente dell'Austria, e al quale è attribuito il numero 137 (deve essere riportato unicamente sul certificato);

A/139/IF: Modello di collo industriale per materiali fissili approvato dall'autorità competente dell'Austria, al quale è stato attribuito il numero di modello di collo 139 (deve essere riportato sia sul collo sia sul certificato di approvazione di modello di collo);

A/145/H(U): Modello di collo per esafluoruro di uranio fissile esente approvato dall'autorità competente dell'Austria, al quale è stato attribuito il numero di modello di collo 145 (deve essere riportato sia sul collo sia sul certificato di approvazione di modello di collo);

- b. Quando l'approvazione multilaterale è effettuata mediante convalida conformemente al 6.4.23.20, deve essere utilizzato solo il marchio di identificazione attribuito dal paese di origine del modello o della spedizione. Qualora l'approvazione multilaterale è effettuata mediante l'emissione di certificati da parte di paesi successivi, ciascun certificato deve recare il marchio di identificazione appropriato ed il collo il cui modello sia stato approvato deve portare tutti i marchi di identificazione appropriati. Per esempio:

A/132/B(M)F

CH/28/B(M)F

sarebbe il marchio di identificazione di un collo inizialmente approvato in Austria e successivamente approvato in Svizzera con un certificato separato. Ulteriori marchi d'identificazione devono essere elencati in modo analogo sul collo;

- c. La revisione di un certificato deve essere indicata entro parentesi dopo il marchio di identificazione sul certificato. Per esempio A/132/B(M)F (Rev.2), sta ad indicare la revisione 2 del certificato del modello di collo approvato dall'Austria, mentre A/132/B(M)F (Rev.0) sta ad indicare la prima emissione del certificato di approvazione di modello di collo approvato dall'Austria. Al momento della prima emissione di un certificato, la dicitura in parentesi è facoltativa e altri termini quali "prima emissione" possono ugualmente essere utilizzati al posto di "Rev.0". Il numero di revisione di un certificato non può essere attribuito che dal paese che ha emesso in origine il certificato di approvazione;

- d. Altre lettere e cifre (imposte da norme nazionali) possono essere aggiunte entro parentesi al termine del marchio di identificazione; per esempio A/132/B(M)F (SP503);

- e. Non è necessario modificare il marchio di identificazione sull'imballaggio ogni volta che il certificato di modello è oggetto di una revisione. La modifica del marchio deve essere apportata unicamente quando la revisione di un certificato di un modello di collo comporta un cambiamento dei codici tipo del modello di collo dopo la seconda barra obliqua.

- 6.4.23.13 Ogni certificato d'approvazione emesso da un'autorità competente per materiali radioattivi sotto forma speciale o per materiali radioattivi a bassa dispersione deve contenere le seguenti informazioni:
- Il tipo di certificato;
 - Il marchio di identificazione attribuito dall'autorità competente;
 - La data di emissione e la data di scadenza;
 - L'elenco dei regolamenti nazionali ed internazionali applicabili, specificando l'edizione del Regolamento per il trasporto di materiali radioattivi dell'IAEA in base al quale i materiali radioattivi sotto forma speciale o i materiali radioattivi a bassa dispersione sono approvati;
 - L'identificazione dei materiali radioattivi sotto forma speciale o dei materiali radioattivi a bassa dispersione;
 - La descrizione dei materiali radioattivi sotto forma speciale o dei materiali radioattivi a bassa dispersione;
 - Le specifiche del modello per i materiali radioattivi sotto forma speciale o i materiali radioattivi a bassa dispersione, con eventuale riferimento ai disegni;
 - La descrizione particolareggiata dei contenuti radioattivi, con indicazione delle attività e, eventualmente, dello stato fisico e della forma chimica;
 - La descrizione particolareggiata del sistema di gestione della qualità applicabile conformemente al 1.7.3;
 - Il riferimento alle informazioni fornite dal richiedente relative alle misure speciali da prendere prima della spedizione;
 - Riferimenti alla identità del richiedente, se ritenuto utile dall'autorità competente;
 - La firma ed il nome del funzionario che emette il certificato.
- 6.4.23.14 Ogni certificato di approvazione rilasciato da un'autorità competente per un materiale esentato dalla classificazione come "FISSILE", deve contenere le seguenti informazioni:
- Il tipo di certificato;
 - Il marchio di identificazione attribuito dall'autorità competente;
 - La data di emissione e la data di scadenza;
 - L'elenco dei regolamenti nazionali ed internazionali applicabili, specificando l'edizione del Regolamento per il trasporto di materiali radioattivi dell'IAEA in base al quale è approvata l'esenzione;
 - Una descrizione del materiale esente;
 - Limitazioni specifiche per il materiale esente;
 - Una descrizione dettagliata del sistema di gestione della qualità applicabile come richiesto dall'1.7.3;
 - Il riferimento alle informazioni fornite dal richiedente e concernenti le misure specifiche da intraprendere prima della spedizione;
 - Se ritenuto utile dall'autorità competente, il riferimento all'identità del richiedente;
 - La firma ed il nome del funzionario che emette il certificato;
 - Il riferimento alla documentazione che dimostri la conformità al 2.2.7.2.3.6.
- 6.4.23.15 Ogni certificato d'approvazione emesso da un'autorità competente per un accordo speciale deve contenere le seguenti informazioni:
- Il tipo di certificato;
 - Il marchio di identificazione attribuito dall'autorità competente;
 - La data di emissione e la data di scadenza;
 - Il o i modi di trasporto;
 - Le eventuali restrizioni relative ai modi di trasporto, al tipo di veicolo o di container, e le istruzioni sull'itinerario necessarie;

- f. L'elenco dei regolamenti nazionali ed internazionali applicabili, specificando l'edizione del Regolamento per il trasporto di materiali radioattivi dell'IAEA in base al quale l'accordo speciale è approvato;
- g. La seguente dichiarazione:

“Il presente certificato non dispensa lo speditore dall'osservare le prescrizioni stabilite dal governo dei paesi attraverso cui o in cui il collo sarà trasportato”;
- h. Riferimenti a certificati emessi per contenuti radioattivi alternativi, alla convalida di un'altra autorità competente o a dati tecnici o informazioni aggiuntive, come ritenuto utile dall'autorità competente;
- i. La descrizione dell'imballaggio con riferimento ai disegni o alla descrizione del modello. Se considerata utile dall'autorità competente, un'illustrazione riproducibile di dimensioni non superiori a 21 cm x 30 cm che mostri la composizione del collo deve altresì essere fornita, accompagnata da una breve descrizione dell'imballaggio, comprendente l'indicazione dei materiali di fabbricazione, della massa lorda, delle dimensioni esterne e dell'aspetto;
- j. Una descrizione particolareggiata dei contenuti radioattivi autorizzati, comprese le restrizioni sui contenuti radioattivi, qualora esse non siano evidenti data la natura dell'imballaggio. Questa deve includere lo stato fisico e la forma chimica, le attività complessive (incluse quelle dei diversi isotopi, se necessario), la massa in grammi (per i materiali fissili o per ogni nuclide fissile, secondo il caso) e se si tratta di materiale radioattivo sotto forma speciale, materiale radioattivo a bassa dispersione o materiale fissile esente ai sensi del 2.2.7.2.3.5 f), se applicabile;
- k. Inoltre, per colli contenenti materiali fissili:
 - i. una descrizione dettagliata dei contenuti radioattivi autorizzati;
 - ii. il valore dell'indice di sicurezza per la criticità (CSI);
 - iii. riferimenti a documentazione che dimostri la sicurezza per la criticità del collo;
 - iv. tutte le caratteristiche speciali sulla base delle quali si presume, per la valutazione della criticità, l'assenza di acqua in certi spazi vuoti;
 - v. ogni ipotesi [basata sul 6.4.11.5 (b)] che possa portare a una modifica della moltiplicazione neutronica per la valutazione della criticità sulla base dei dati di irraggiamento effettivi;
 - vi. l'intervallo di temperatura ambiente per il quale l'accordo speciale è stato approvato;
- l. L'elenco dettagliato dei controlli operativi supplementari prescritti per la preparazione, il caricamento, il trasporto, lo scarico e la movimentazione della spedizione, con indicate le disposizioni speciali di stivaggio per un efficace smaltimento del calore;
- m. Se ritenuto utile dalla autorità competente, le ragioni che giustificano un accordo speciale;
- n. La descrizione delle misure compensative da attuare, essendo la spedizione in accordo speciale;
- o. Il riferimento alle informazioni fornite dal richiedente e relative all'uso dell'imballaggio o le specifiche misure da mettere in atto prima della spedizione;
- p. Una dichiarazione concernente le condizioni ambientali prese come riferimento ai fini della scelta del modello, se queste non sono conformi a quelle indicate al 6.4.8.5, 6.4.8.6 e 6.4.8.15, in quanto applicabili;;
- q. Le misure da mettere in atto in caso di emergenza, giudicate necessarie dall'autorità competente;
- r. La descrizione del sistema di gestione della qualità applicabile conformemente al 1.7.3;
- s. Se ritenuto utile dall'autorità competente, il riferimento all'identità del richiedente e del trasportatore;
- t. La firma e il nome del funzionario che emette il certificato.

6.4.23.16

Ogni certificato d'approvazione per una spedizione emesso da un'autorità competente deve contenere le seguenti informazioni:

- a. Il tipo di certificato;
- b. Il o i marchi di identificazione attribuiti dall'autorità competente;

- c. La data di emissione e la data di scadenza;
- d. L'elenco dei regolamenti nazionali ed internazionali applicabili, specificando l'edizione del Regolamento per il trasporto di materiali radioattivi dell'IAEA in base al quale la spedizione è approvata;
- e. Le eventuali restrizioni relative ai modi di trasporto, al tipo di veicolo o di container, e le istruzioni sull'itinerario necessarie;
- f. La seguente dichiarazione:

"Il presente certificato non dispensa lo speditore dall'osservare le prescrizioni stabilite dal governo dei paesi attraverso cui o in cui il collo sarà trasportato.";
- g. L'elenco dettagliato dei controlli operativi supplementari prescritti per la preparazione, il caricamento, il trasporto, lo scarico e la movimentazione della spedizione, con indicate le disposizioni speciali di stivaggio per un efficace smaltimento del calore o il mantenimento della sicurezza di criticità;
- h. Il riferimento alle informazioni fornite dal richiedente e concernenti le misure speciali da prendere prima della spedizione;
- i. Il riferimento al o ai certificati di approvazione del modello applicabili;
- j. Una descrizione particolareggiata degli effettivi contenuti radioattivi, comprese le restrizioni sui contenuti radioattivi, qualora esse non siano evidenti data la natura dell'imballaggio. Questa deve includere, in particolare, lo stato fisico e la forma chimica, le attività totali (incluse quelle dei diversi isotopi, se necessario), la massa in grammi (per i materiali fissili o per ogni nuclide fissile, secondo il caso) e se si tratta di materiale radioattivo sotto forma speciale, materiale radioattivo a bassa dispersione o materiale fissile esente ai sensi del 2.2.7.2.3.5 f), se applicabile;
- k. Le misure da mettere in atto in caso di emergenza, giudicate necessarie dall'autorità competente;
- l. La descrizione del sistema di gestione della qualità applicabile conformemente al 1.7.3;
- m. Se ritenuto utile dall'autorità competente, il riferimento all'identità del richiedente;
- n. La firma e il nome del funzionario che emette il certificato.

6.4.23.17

Ogni certificato d'approvazione del modello di un collo emesso da un'autorità competente deve contenere le seguenti informazioni:

- a. Il tipo di certificato
- b. Il marchio di identificazione attribuito dall'autorità competente;
- c. La data di emissione e la data di scadenza;
- d. Le eventuali restrizioni relative ai modi di trasporto se appropriato;
- e. L'elenco dei regolamenti nazionali ed internazionali applicabili, specificando l'edizione del Regolamento per il trasporto di materiali radioattivi dell'IAEA in base al quale il modello è approvato;
- f. La seguente dichiarazione:

"Il presente certificato non dispensa lo speditore dall'osservare le prescrizioni stabilite dal governo dei paesi attraverso cui o in cui il collo sarà trasportato";
- g. Riferimenti a certificati emessi per altri contenuti radioattivi, alla convalida di un'altra autorità competente o a dati tecnici o informazioni aggiuntive, come ritenuto utile dall'autorità competente;
- h. Una dichiarazione di autorizzazione per la spedizione dove è richiesta l'approvazione della spedizione in accordo al 5.1.5.1.2, se tale dichiarazione è ritenuta appropriata;
- i. Identificazione dell'imballaggio;
- j. La descrizione dell'imballaggio con riferimento ai disegni o alla descrizione del modello. Se considerata utile dall'autorità competente, deve altresì essere fornita un'illustrazione riproducibile non superiore a 21 cm x 30 cm che mostri come è composto il collo, accompagnata da una breve descrizione dell'imballaggio, comprendente l'indicazione dei materiali di fabbricazione, della massa lorda, delle dimensioni esterne e dell'aspetto;
- k. Specificazione del modello con riferimento ai disegni;

- l. Una descrizione particolareggiata dei contenuti radioattivi autorizzati, comprese le restrizioni sui contenuti radioattivi, qualora esse non siano evidenti data la natura dell'imballaggio. Ciò deve includere, in particolare, lo stato fisico e la forma chimica, le attività complessive (incluse quelle dei diversi isotopi, se necessario), massa in grammi (per il materiale fissile la massa totale dei nuclidi fissili oppure la massa di ogni singolo nuclide, ove appropriato) e se si tratta di materiale radioattivo sotto forma speciale, materiale radioattivo a bassa dispersione o materiale fissile esente ai sensi del 2.2.7.2.3.5 f), se applicabile;
- m. Una descrizione del sistema di contenimento;
- n. Per i modelli di collo contenenti materiale fissile che richiedono un'approvazione multilaterale del modello di collo conformemente al 6.4.22.4:
 - i. una descrizione dettagliata dei contenuti radioattivi autorizzati;
 - ii. una descrizione del sistema di confinamento;
 - iii. il valore dell'indice di sicurezza per la criticità (CSI);
 - iv. riferimenti alla documentazione che dimostri la sicurezza per la criticità del collo;
 - v. tutte le caratteristiche speciali sulla base delle quali si presume, per la valutazione della criticità, l'assenza di acqua in certi spazi vuoti;
 - vi. tutte le ipotesi [basate sulla lettera (b) del 6.4.11.5] che possano portare a una modifica della moltiplicazione neutronica per la valutazione della criticità sulla base dei dati di irraggiamento effettivi;
 - vii. l'intervallo di temperatura ambiente per il quale il modello di collo è stato approvato;
- o. Per i colli di Tipo B(M), una dichiarazione indicante a quali prescrizioni del 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5, 6.4.8.6 e da 6.4.8.9 a 6.4.8.15 il collo non è conforme e tutte le informazioni supplementari che possono essere utili ad altre autorità competenti;
- p. Per i modelli di collo soggetti alle disposizioni transitorie del 1.6.6.2.1, una dichiarazione che specifica le prescrizioni dell'ADR applicabili a decorrere dal 1° gennaio 2021 alle quali il collo non è conforme;
- q. Per i colli contenenti più di 0,1 kg di esafluoruro di uranio, una dichiarazione indicante le disposizioni del 6.4.6.4 che si applicano, se il caso, e ogni informazione complementare che possa essere utile alle altre autorità competenti;
- r. L'elenco dettagliato delle operazioni supplementari prescritte per la preparazione, il caricamento, il trasporto, lo scarico e la movimentazione della spedizione, con indicate le disposizioni speciali di stivaggio per un efficace smaltimento del calore;
- s. Il riferimento alle informazioni fornite dal richiedente e relative all'uso dell'imballaggio o le specifiche misure da mettere in atto prima della spedizione;
- t. Una dichiarazione concernente le condizioni ambientali prese come riferimento ai fini della scelta del modello, se queste non sono conformi a quelle indicate al 6.4.8.5, 6.4.8.6 e 6.4.8.15, in quanto applicabili;
- u. La descrizione particolareggiata del sistema di gestione della qualità applicabile conformemente al 1.7.3;
- v. Le misure da mettere in atto in caso di emergenza, giudicate necessarie dall'autorità competente;
- w. Se ritenuto utile dall'autorità competente, il riferimento all'identità del richiedente;
- x. La firma e il nome del funzionario che emette il certificato.

6.4.23.18

Ogni certificato rilasciato da un'autorità competente per limiti di attività alternativi per una spedizione esente di strumenti o oggetti conformemente al 5.1.5.2.1 (d) deve contenere le seguenti informazioni:

- a. Il tipo di certificato;
- b. Il marchio di identificazione attribuito dall'autorità competente;
- c. La data di emissione e la data di scadenza;
- d. L'elenco dei regolamenti nazionali ed internazionali applicabili, specificando l'edizione del Regolamento per il trasporto di materiali radioattivi dell'IAEA in base al quale è approvata l'esenzione;

- e. L'identificazione dello strumento o dell'oggetto;
- f. Una descrizione dello strumento o dell'oggetto;
- g. Le specifiche del modello per lo strumento o l'oggetto;
- h. La descrizione del/i radionuclide/i, dei limiti di attività alternativi approvati per la spedizione esente dello strumento o dell'oggetto;
- i. Il riferimento alla documentazione che dimostri la conformità al 2.2.7.2.2.2 (b);
- j. Se ritenuto utile dall'autorità competente, il riferimento all'identità del richiedente;
- k. La firma e il nome del funzionario che emette il certificato.

6.4.23.19 L'autorità competente deve essere informata del numero di serie di ciascun imballaggio fabbricato secondo un modello da lei approvato come previsto da 1.6.6.2.1, 1.6.6.2.2, 6.4.22.2, 6.4.22.3 e 6.4.22.4.

6.4.23.20 L'approvazione multilaterale può essere effettuata tramite una convalida del certificato originale emesso dall'autorità competente del paese di origine del modello o della spedizione. Tale convalida può prendere la forma di un'approvazione del certificato originale o dell'emissione di una separata approvazione, allegato, supplemento, ecc., da parte dell'autorità competente del paese attraverso il cui o sul cui territorio la spedizione è effettuata.

CAPITOLO 6.5

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE E ALLE PROVE DI CONTENITORI INTERMEDI PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA (IBC)

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

6.5.1 Prescrizioni generali

6.5.1.1 Campo di applicazione

6.5.1.1.1 Le disposizioni del presente capitolo si applicano ai contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC), il cui utilizzo per il trasporto di certe materie pericolose è espressamente autorizzato conformemente alle istruzioni di imballaggio riportate alla colonna (8) della Tabella A del capitolo 3.2. Le cisterne mobili e i container-cisterna che sono rispettivamente conformi alle disposizioni del capitolo 6.7 o 6.8 non sono considerati come contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC). I contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC), che soddisfano le condizioni del presente capitolo, non sono considerati come container ai sensi dell'ADR. Solo la sigla IBC sarà utilizzata nel seguito del testo per designare i contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa.

6.5.1.1.2 Le prescrizioni per gli IBC al 6.5.3 si basano sugli IBC attualmente in uso. Al fine di tenere conto dei progressi della scienza e della tecnologia, non vi è obiezione all'uso di IBC aventi specifiche diverse da quelle di cui al 6.5.3 e al 6.5.5, a condizione che siano ugualmente efficaci, accettabili per l'autorità competente e in grado di soddisfare con successo le prescrizioni descritte al 6.5.4 e al 6.5.6. Metodi di ispezione e prova diversi da quelli descritti nell'ADR sono accettabili, purché equivalenti, e riconosciuti dall'autorità competente.

6.5.1.1.3 La costruzione, gli equipaggiamenti, le prove, la marcatura e l'entrata in servizio degli IBC devono essere sottoposti all'approvazione dell'autorità competente del paese nel quale sono stati approvati.

NOTA: *Le parti che eseguono delle ispezioni e delle prove in altri paesi, dopo che l'IBC è stato messo in servizio, non hanno bisogno di essere riconosciute dall'autorità competente del paese nel quale l'IBC è stato approvato, ma le ispezioni e le prove devono essere effettuate secondo le regole specificate nell'approvazione dell'IBC.*

6.5.1.1.4 I fabbricanti e i successivi distributori di IBC devono fornire informazioni sulle procedure da seguire come pure una descrizione dei tipi e dimensioni delle chiusure (comprese le guarnizioni richieste) e ogni altro componente necessario per assicurare che gli IBC, come presentati al trasporto, possano superare con successo le prove di prestazione applicabili del presente capitolo.

6.5.1.2 (Riservato)

6.5.1.3 (Riservato)

6.5.1.4 Codice di classificazione per gli IBC

6.5.1.4.1 Il codice è costituito da due cifre arabe come indicato nella tabella in (a), seguite da una o più lettere maiuscole corrispondenti ai materiali come indicato in (b), seguite, quando ciò sia previsto nella sezione specifica, da una cifra araba indicante la categoria dell'IBC.

a.

Genere	Per materie solide, con riempimento o svuotamento		Per liquidi
	per gravità	sotto pressione superiore a 10 kPa (0,1 bar)	
Rigido	11	21	31
Flessibile	13	–	–

b. Materiali

- A. Acciaio (tutti i tipi e trattamenti superficiali)
- B. Alluminio
- C. Legno naturale
- D. Legno compensato
- F. Legno ricostituito
- G. Cartone

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

- H. Plastica
- L. Materia tessile
- M. Carta multifoglio
- N. Metallo (diverso dall'acciaio e dall'alluminio).

6.5.1.4.2 Nel caso di IBC compositi, devono essere utilizzate, nella seconda posizione nel codice, due lettere maiuscole in caratteri latini. La prima indica il materiale del recipiente interno e la seconda quella dell'imballaggio esterno dell'IBC.

6.5.1.4.3 I seguenti codici designano i differenti tipi di IBC:

Materiale	Categoria	Codice	Sottosezione
Metallico			
A. Acciaio	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità	11A	6.5.5.1
	per materie solide, con riempimento o svuotamento sotto pressione	21A	
	per liquidi	31A	
B. Alluminio	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità	11B	6.5.5.1
	er materie solide, con riempimento o svuotamento sotto pressione	21B	
	per liquidi	31B	
N. Metallo diverso da acciaio o alluminio	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità	11N	6.5.5.1
	per materie solide, con riempimento o svuotamento sotto pressione	21N	
	per liquidi	31N	
Flessibile			
H. Plastica	tessuto di plastica senza rivestimento interno o fodera	13H1	6.5.5.2
	tessuto di plastica con rivestimento interno	13H2	
	tessuto di plastica con fodera	13H3	
	tessuto di plastica con rivestimento interno e fodera	13H4	
	pellicola di plastica	13H5	
L. Materia tessile	senza rivestimento interno o fodera	13L1	6.5.5.2
	con rivestimento interno	13L2	
	con fodera	13L3	
	con rivestimento interno e fodera	13L4	
M. Carta	carta multifoglio	13M1	6.5.5.2
	carta multifoglio resistente all'acqua	13M2	
H. Plastica rigida	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità, con equipaggiamento di struttura	11H1	6.5.5.3
	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità, autoportante	11H2	
	per materie solide, con riempimento o svuotamento sotto pressione, con equipaggiamento di struttura	21H1	
	per materie solide, con riempimento o svuotamento sotto pressione, autoportante	21H2	
	per liquidi, con equipaggiamento di struttura	31H1	
	per liquidi, autoportante	31H2	
HZ. Composito con recipiente interno di plastica ^a	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità, con recipiente interno di plastica rigida	11HZ1	6.5.5.4
	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità, con recipiente interno di plastica flessibile	11HZ2	
	per materie solide, con riempimento o svuotamento sotto pressione, con recipiente interno di plastica rigida	21HZ1	
	per materie solide, con riempimento o svuotamento sotto pressione, con recipiente interno di plastica flessibile	21HZ2	
	per liquidi, con recipiente interno di plastica rigida	31HZ1	
	per liquidi, con recipiente interno di plastica flessibile	31HZ2	
G. Cartone	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità	11G	6.5.5.5

Materiale	Categoria	Codice	Sottosezione
Legno			
C. Legno naturale	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità, con fodera	11C	6.5.5.6
D. Legno compensato	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità, con fodera	11D	
F. Legno ricostituito	per materie solide, con riempimento o svuotamento per gravità, con fodera	11F	

^a Il codice corretto è ottenuto sostituendo la lettera "Z" con la lettera maiuscola conformemente al 6.5.1.4.1 (b) per indicare il materiale dell'imballaggio esterno.

6.5.1.4.4 La lettera "W" può seguire il codice dell'IBC. La lettera "W" indica che l'IBC, benché sia dello stesso tipo di quello designato dal codice, è stato fabbricato secondo una specifica differente da quella indicata al 6.5.5, ma è considerato come equivalente ai sensi del 6.5.1.1.2.

6.5.2 Marcatura

6.5.2.1 Marcatura principale

6.5.2.1.1 Ogni IBC costruito e destinato a essere utilizzato conformemente alle prescrizioni di questo capitolo deve recare i marchi, apposti in modo durevole e leggibile, situati in un luogo ben visibile. Le lettere, le cifre e i simboli devono essere almeno di 12 mm di altezza e comprendere i seguenti elementi:

a. il simbolo ONU per gli imballaggi:



Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un container per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11. Per gli IBC metallici, sui quali i marchi sono punzonati o stampati in rilievo, al posto del simbolo, è ammesso l'uso delle lettere "UN";

- b. il codice indicante il tipo di IBC, conformemente al 6.5.1.4;
- c. una lettera maiuscola indicante il o i gruppi di imballaggio per i quali il prototipo è stato approvato:
 - i. X gruppi di imballaggio I, II e III (unicamente per gli IBC per materie solide);
 - ii. Y gruppi di imballaggio II e III;
 - iii. Z gruppo di imballaggio III soltanto;
- d. il mese e l'anno (ultime due cifre) di fabbricazione;
- e. la sigla dello Stato che autorizza la marcatura, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione stradale internazionale¹;
- f. il nome o la sigla del fabbricante, e un altro marchio di identificazione dell'IBC specificato dall'autorità competente;
- g. il carico applicato durante la prova di impilamento, in kg. Per gli IBC non progettati per essere impilati deve essere indicata la cifra "0";
- h. la massa lorda massima ammissibile in kg.

I marchi principali sopra prescritti devono essere applicati secondo la sequenza dei sotto-paragrafi sopraindicati. I marchi richiesti al 6.5.2.2 e qualsiasi altro marchio supplementare autorizzato da un'autorità competente devono essere apposti in modo da non impedire la corretta identificazione dei marchi principali.

Ogni marchio applicato secondo i paragrafi da (a) ad (h) e secondo il 6.5.2.2 deve essere chiaramente separato, ad esempio da una barra o spazio, in modo da essere facilmente identificabile.

¹ La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione stradale internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

6.5.2.1.2 Gli IBC fabbricati con materiale plastico riciclato come definito al 1.2.1 devono essere marcati con "REC". Per gli IBC rigidi questo marchio deve essere posizionato vicino ai marchi prescritti al 6.5.2.1.1. Per il recipiente interno degli IBC compositi, questo marchio deve essere apposto vicino ai marchi prescritti al 6.5.2.2.4.

6.5.2.1.3 Esempi di marcatura per i diversi tipi di IBC conformemente a 6.5.2.1.1 da (a) a (h):



11A/Y/02 99
NL/Mulder
007/5500/1500

IBC di acciaio per materie solide scaricate per gravità / per i gruppi di imballaggio II e III / fabbricato nel febbraio 1999 approvato dai Paesi Bassi / fabbricato da Mulder secondo un prototipo al quale l'autorità competente ha attribuito il numero di serie 007 / carico utilizzato durante la prova di impilamento in kg / massa lorda massima ammissibile in kg.



13H3/Z/03 01
F/Meunier
1713/0/1500

IBC flessibile per materie solide scaricate, per esempio per gravità, in tessuto di plastica con fodera, non progettato per essere impilato.



31H1/Y/04 99
GB/9099/10800/1200

IBC di plastica rigida per liquidi, con equipaggiamento di struttura resistente a un carico di impilamento.



31HA1/Y/05
01 D/Müller
1683/10800/1200

IBC composito per liquidi con recipiente interno di materia plastica rigida e involucro esterno di acciaio.



11C/X/01 02
S/Aurigny
9876/3000/910

IBC di legno per materie solide, con fodera interna e autorizzato per le materie solide del gruppo di imballaggio I, II e III.

6.5.2.1.4 Quando un IBC è conforme ad uno o più prototipi testati di IBC, compresi uno o più prototipi testati di imballaggi o di grandi imballaggi, l'IBC può recare più di un marchio per indicare le pertinenti prescrizioni di prova di prestazione che sono state soddisfatte. Quando compare più di un marchio su un IBC, i marchi devono comparire in stretta vicinanza l'uno con l'altro e ciascun marchio deve comparire nella sua interezza.

6.5.2.2 Marcatura addizionale

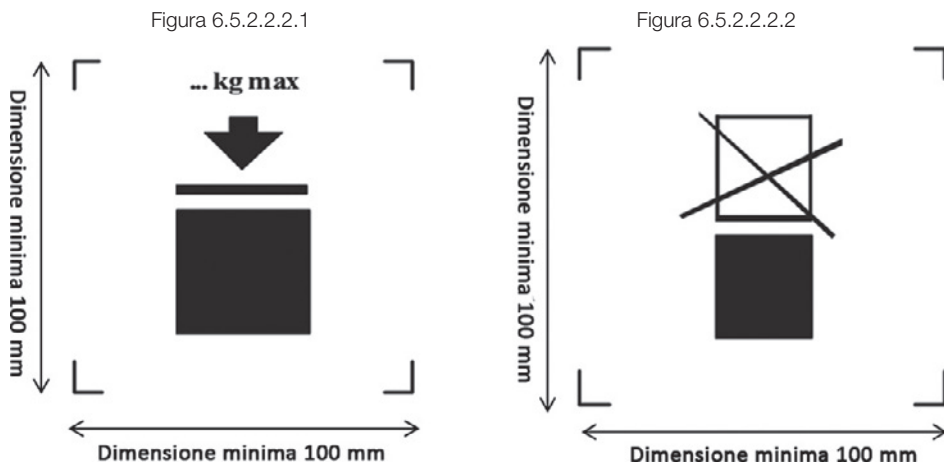
6.5.2.2.1 Ogni IBC deve portare, oltre ai marchi prescritti al 6.5.2.1, le seguenti indicazioni, che possono essere scritte su una targa di materiale resistente alla corrosione, fissata in modo permanente in un punto facilmente accessibile per l'ispezione:

Marchi addizionali	Categoria di IBC				
	metallo	plastica rigida	composito	cartone	legno
Capacità in litri a 20°C	X	X	X		
Tara in kg ^a	X	X	X	X	X
Pressione di prova (manometrica) in kPa o in bar a, se applicabile		X	X		
Pressione massima di riempimento / svuotamento in kPa o in bar a, se applicabile	X	X	X		
Materiale del corpo e spessore minimo in mm	X				
Data dell'ultima prova di tenuta (mese, anno), se applicabile	X	X	X		
Data dell'ultima ispezione (mese, anno)	X	X	X		
Numero di serie del fabbricante	X				

^a Indicare l'unità di misura utilizzata.

6.5.2.2.2

Il massimo carico d'impilamento autorizzato applicabile, deve essere indicato su un pittogramma come quello mostrato nella figura 6.5.2.2.2.1 o nella figura 6.5.2.2.2.2. Il simbolo deve essere ben visibile e durevole.



IBC che è possibile Impilare

IBC che NON è possibile impilare

Le dimensioni minime devono essere di 100 mm x 100 mm. Le lettere e le cifre indicanti la massa devono avere un'altezza di almeno 12 mm. L'area all'interno dei segni di stampa indicati dalle frecce dimensionali deve essere quadrata. Laddove le dimensioni non siano specificate, tutte le misure devono essere proporzionate rispetto a quelle mostrate. La massa indicata sopra il simbolo non deve superare il carico applicato durante la prova del prototipo (vedere il 6.5.6.6.4) diviso per 1,8.

6.5.2.2.3

Oltre ai marchi prescritti al 6.5.2.1, gli IBC flessibili possono ugualmente portare un pittogramma indicante i metodi di sollevamento raccomandati.

6.5.2.2.4

I recipienti interni dei prototipi di IBC composti devono essere identificati con l'applicazione dei marchi indicati al 6.5.2.1.1 (b), (c), (d), dove la data è quella della fabbricazione del recipiente interno di plastica, (e) e (f). Il simbolo ONU per gli imballaggi non deve essere apposto. I marchi devono essere applicati nell'ordine indicato al 6.5.2.1.1. Essi devono essere durevoli, leggibili e collocati in un posto tale da essere facilmente accessibili per l'ispezione dopo aver assemblato il recipiente interno nell'involucro esterno. Quando i marchi sul recipiente interno non sono facilmente accessibili per l'ispezione a causa del disegno dell'involucro esterno, deve essere messa sull'involucro esterno una copia dei marchi richiesti sul recipiente interno preceduta dalla dicitura "Recipiente interno". Questa copia deve essere durevole, leggibile e collocata in una posizione tale da essere facilmente accessibile per l'ispezione.

La data di fabbricazione del recipiente interno di plastica può anche essere apposta sul recipiente interno a fianco degli altri marchi. In tal caso, la data può essere omessa dal resto dei marchi. Un esempio di un appropriato metodo di marcatura è:



NOTA 1: Sono accettabili anche altri metodi che forniscano le informazioni minime necessarie purché siano durevoli, ben visibili e leggibili.

NOTA 2: La data di fabbricazione del recipiente interno può essere diversa dalla data di fabbricazione (vedi 6.5.2.1), di riparazione (vedi 6.5.4.5.3) o di ricostruzione (vedi 6.5.2.4) impressa dell'IBC composito.

6.5.2.2.5 Quando un IBC composito è progettato in modo tale che l'involucro esterno possa essere smontato per il trasporto a vuoto (per esempio per il ritorno dell'IBC al suo speditore per un riutilizzo), ciascuno degli elementi smontabili, quando sia smontato, deve portare una marcatura indicante il mese e l'anno di fabbricazione, come pure un altro marchio d'identificazione dell'IBC specificato dall'autorità competente (vedere 6.5.2.1.1 (f)).

6.5.2.3 **Conformità al prototipo**

I marchi indicano che l'IBC è conforme a un prototipo che ha superato le prove e che soddisfa le condizioni menzionate nel certificato di omologazione del prototipo.

6.5.2.4 **Marcatura degli IBC compositi ricostruiti (31HZ1)**

I marchi descritti al 6.5.2.1.1 e 6.5.2.2 devono essere rimossi dall'IBC originale o resi illeggibili in maniera permanente e nuovi marchi devono essere apposti all'IBC ricostruito conformemente all'ADR.

6.5.3 **Prescrizioni relative alla costruzione**

6.5.3.1 **Disposizioni generali**

6.5.3.1.1 Gli IBC devono essere resistenti o adeguatamente protetti dal deterioramento dovuto all'ambiente esterno.

6.5.3.1.2 Gli IBC devono essere costruiti e chiusi in modo tale che non si possa produrre una perdita del contenuto nelle normali condizioni di trasporto, in particolare per effetto di vibrazioni o di variazioni di temperatura, di umidità o di pressione.

6.5.3.1.3 Gli IBC e le loro chiusure devono essere costruiti con materiali intrinsecamente compatibili con il loro contenuto o essere protetti internamente in modo tale che non possano:

- a. essere attaccati dal contenuto al punto da renderne pericoloso l'uso;
- b. causare una reazione o una decomposizione del contenuto o formare con quest'ultimo composti nocivi o pericolosi.

6.5.3.1.4 Le guarnizioni, se ve ne sono, devono essere di un materiale inerte riguardo alle materie contenute.

6.5.3.1.5 Ogni equipaggiamento di servizio deve essere sistemato o protetto in modo da limitare il rischio di perdite del contenuto, in caso di un danneggiamento occorso durante la movimentazione o il trasporto.

6.5.3.1.6 Gli IBC, i loro accessori, il loro equipaggiamento di servizio e il loro equipaggiamento strutturale devono essere progettati per resistere, senza perdita di contenuto, alla pressione interna del contenuto e agli sforzi subiti durante le normali condizioni di movimentazione e di trasporto. Gli IBC destinati all'impilamento devono essere progettati a tale scopo. Tutti i dispositivi di sollevamento o di fissaggio degli IBC devono essere sufficientemente resistenti, per non subire deformazioni importanti o cedimenti nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto, ed essere collocati in modo tale che nessuna parte dell'IBC possa subire degli sforzi eccessivi.

6.5.3.1.7 Quando un IBC è costituito da un corpo sistemato all'interno di un'intelaiatura, esso deve essere costruito in modo:

- a. che il corpo non possa sfregare contro l'intelaiatura in modo da essere danneggiato;
- b. che il corpo sia costantemente trattenuto all'interno dell'intelaiatura;
- c. che gli elementi di equipaggiamento siano fissati in modo da non poter essere danneggiati se i collegamenti tra il corpo e l'intelaiatura permettono una espansione o uno spostamento di uno rispetto all'altra.

6.5.3.1.8 Quando un IBC è munito di una valvola di svuotamento dal basso, tale valvola deve poter essere bloccata in posizione chiusa e l'insieme del sistema di svuotamento deve essere convenientemente protetto contro i danneggiamenti. Le valvole che si chiudono mediante una manetta devono poter essere protette contro ogni apertura accidentale, e le posizioni aperto e chiuso devono essere ben identificabili. Sugli IBC da utilizzare per il trasporto di materie liquide, l'apertura di svuotamento deve essere anche munita di un dispositivo di chiusura secondario, per esempio una flangia di otturazione o un dispositivo equivalente.

6.5.4 Prove, omologazione del prototipo e ispezioni

6.5.4.1 Garanzia di qualità: gli IBC devono essere fabbricati, ricostruiti, riparati e provati secondo un programma di garanzia di qualità giudicato soddisfacente dall'autorità competente; tale programma deve garantire che ogni IBC fabbricato, ricostruito o riparato soddisfi le prescrizioni del presente capitolo.

NOTA: La norma ISO 16106:2020 "Colli per il trasporto di merci pericolose - Imballaggi per merci pericolose, contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC) e grandi imballaggi — Direttive per la applicazione della norma ISO 9001" fornisce direttive soddisfacenti riguardo le procedure che possono essere seguite.

6.5.4.2 Prove: gli IBC devono essere sottoposti alle prove sul prototipo e, se il caso, alle ispezioni e alle prove iniziali e periodiche conformemente al 6.5.4.4.

6.5.4.3 Omologazione del prototipo: per ogni prototipo di IBC deve essere rilasciato un certificato di omologazione del prototipo e una marcatura (conforme alle prescrizioni del 6.5.2) attestante che il prototipo, compreso il suo equipaggiamento, soddisfa le prescrizioni in materia di prove.

6.5.4.4 Ispezioni e prove

NOTA. Per le prove ed ispezioni degli IBC riparati vedere anche 6.5.4.5.

6.5.4.4.1 Ogni IBC di metallo, IBC di plastica rigida o IBC composito, deve essere ispezionato a soddisfacimento dell'autorità competente:

- a. prima della sua messa in servizio (compreso dopo la ricostruzione), e in seguito almeno ogni cinque anni, per quanto concerne:
 - i. la conformità al prototipo, compresi i marchi;
 - ii. lo stato interno ed esterno;
 - iii. il buon funzionamento dell'equipaggiamento di servizio;

La protezione termica, se esiste, deve essere tolta solo nella misura in cui ciò sia indispensabile per un conveniente esame del corpo dell'IBC.

- b. ad intervalli non superiori a due anni e mezzo, per quanto concerne:
 - i. lo stato esterno;
 - ii. il buon funzionamento dell'equipaggiamento di servizio;

La protezione termica, se esiste, deve essere tolta solo nella misura in cui ciò sia indispensabile per un conveniente esame del corpo dell'IBC.

Ogni IBC deve essere conforme sotto ogni aspetto al prototipo al quale fa riferimento.

6.5.4.4.2 Ogni IBC per liquidi in metallo, plastica rigida o composito, o per materie solide che sono riempiti o scaricati sotto pressione, deve essere sottoposto ad una idonea prova di tenuta. Questa prova fa parte di un programma di garanzia di qualità come previsto al 6.5.4.1 che mostra la capacità di soddisfare l'appropriato livello di prova indicato al 6.5.6.7.3:

- a. prima della suo primo utilizzo per il trasporto;
- b. ad intervalli non superiori a due anni e mezzo

Per questa prova l'IBC deve essere munito delle chiusure di fondo primarie. Il recipiente interno di un IBC composito può essere provato senza l'involucro esterno, a condizione che non siano influenzati i risultati della prova.

6.5.4.4.3 Ogni ispezione e prova deve essere oggetto di un rapporto che deve essere conservato dal proprietario dell'IBC almeno fino alla data della successiva ispezione o prova. Il rapporto deve indicare il risultato dell'ispezione e della prova e deve identificare la parte che le ha eseguite. (vedere anche le disposizioni concernenti la marcatura enunciate al 6.5.2.2.1).

6.5.4.4.4 L'autorità competente può in qualsiasi momento esigere la dimostrazione, procedendo alle prove prescritte nel presente capitolo, che gli IBC soddisfano i requisiti corrispondenti alle prove sul prototipo.

6.5.4.5 IBC riparati

6.5.4.5.1 Se la struttura di un IBC ha subito danni dovuti ad un urto (per esempio un incidente) o ad ogni

altra causa, l'IBC deve essere riparato o subire una manutenzione (vedere la definizione di "Manutenzione ordinaria di un IBC" al 1.2.1) in modo da rimanere conforme al prototipo. I corpi degli IBC in plastica rigida e i recipienti interni degli IBC compositi che sono danneggiati devono essere sostituiti.

6.5.4.5.2 Oltre alle altre prove e ispezioni che impone loro l'ADR, gli IBC devono subire la totalità delle prove e ispezioni previste al 6.5.4.4 e i rapporti richiesti devono essere redatti dopo che sono stati riparati.

6.5.4.5.3 La Parte che effettua le prove e ispezioni a seguito della riparazione deve apporre i marchi in modo durevole sull'IBC, in prossimità del simbolo ONU del prototipo apposto dal fabbricante, le seguenti indicazioni:

- a. Lo Stato nel quale sono state effettuate le prove ed ispezioni;
- b. Il nome o simbolo autorizzato della Parte che ha effettuato le prove ed ispezioni; e
- c. La data (mese, anno) delle prove e ispezioni.

6.5.4.5.4 I requisiti per le prove e ispezioni periodiche da effettuarsi ogni due anni e mezzo e ogni cinque anni, possono essere considerate come soddisfacenti alle prove e ispezioni eseguite in conformità con 6.5.4.5.2.

6.5.5 Prescrizioni particolari applicabili agli IBC

6.5.5.1 Prescrizioni particolari applicabili agli IBC metallici

6.5.5.1.1 Le presenti disposizioni si applicano agli IBC metallici destinati al trasporto di materie solide o liquide. Esistono tre categorie di IBC metallici:

- a. quelli per materie solide con riempimento o svuotamento per gravità (11A, 11B, 11N);
- b. quelli per materie solide con riempimento o svuotamento sotto una pressione manometrica superiore a 10 kPa (0,1 bar) (21A, 21B, 21N);
- c. quelli per liquidi (31A, 31B, 31N).

6.5.5.1.2 Il corpo deve essere costruito con un metallo duttile appropriato e la cui saldabilità sia pienamente dimostrata. I cordoni di saldatura devono essere eseguiti a regola d'arte e offrire ogni garanzia di sicurezza. Deve essere considerato il comportamento del materiale alle basse temperature, quando questo sia necessario.

6.5.5.1.3 Devono essere prese precauzioni per evitare i danneggiamenti per corrosione galvanica dovuta al contatto fra metalli differenti.

6.5.5.1.4 Gli IBC d'alluminio destinati al trasporto di liquidi infiammabili non devono comprendere parti mobili (come coperture, chiusure, ecc.) di acciaio non protetto suscettibile di ossidazione, che possano provocare una reazione pericolosa per sfregamento o per urto contro l'alluminio.

6.5.5.1.5 Gli IBC metallici devono essere costruiti con un metallo avente i seguenti requisiti:

- a. nel caso dell'acciaio, l'allungamento alla rottura, in percentuale, non deve essere inferiore a $\frac{10000}{R_m}$, con un minimo assoluto del 20%, in cui R_m è il valore minimo garantito della resistenza alla trazione dell'acciaio utilizzato in N/mm²;
- b. nel caso dell'alluminio e sue leghe, l'allungamento alla rottura, in percentuale, non deve essere inferiore a $\frac{10000}{6R_m}$, con un minimo assoluto dell'8 %.

I provini utilizzati per determinare l'allungamento alla rottura devono essere prelevati perpendicolarmente al senso di laminazione e fissati in modo tale che:

$$L_0 = 5d \quad \text{oppure}$$

$$L_0 = 5,65\sqrt{A}$$

In cui:

- L_0 = lunghezza tra i riferimenti del provino prima della prova
- d = diametro
- A = sezione trasversale del provino.

6.5.5.1.6 Spessore minimo della parete

Gli IBC metallici con una capacità superiore a 1500 l devono soddisfare la seguente prescrizione per lo spessore minimo della parete:

- a. nel caso di un acciaio di riferimento il cui prodotto $R_m \times A_o$ sia eguale a 10000, lo spessore della parete non deve essere inferiore ai seguenti valori:

Spessore della parete (T) in mm			
Tipi 11A, 11B, 11N		Tipi 21A, 21B, 21N, 31A, 31B, 31N	
Non protetto	Protetto	Non protetto	Protetto
$T = C/2000 + 1.5$	$T = C/2000 + 1.0$	$T = C/1000 + 1.0$	$T = C/2000 + 1.5$

In cui A_o = percentuale minima di allungamento alla rottura per trazione dell'acciaio di riferimento utilizzato (vedere 6.5.5.1.5); C = capacità in litri.

- b. per gli altri metalli diversi dall'acciaio di riferimento definito in (a) qui sopra, lo spessore minimo della parete deve essere determinato con l'equazione seguente:

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{\sqrt[3]{R_{m1} \times A_1}}$$

dove:

e_1 = spessore equivalente della parete richiesto del metallo utilizzato (in mm)

e_0 = spessore della parete minimo richiesto dell'acciaio di riferimento (in mm)

R_{m1} = valore minimo garantito della resistenza alla trazione del metallo utilizzato (in N/mm²), [vedere (c)];

A_1 = percentuale minima d'allungamento alla rottura per trazione del metallo utilizzato (vedere 6.5.5.1.5).

Tuttavia, lo spessore della parete non deve essere in nessun caso inferiore a 1.5 mm:

- c. Ai fini del calcolo secondo (b), la resistenza alla trazione minima garantita del metallo utilizzato (R_{m1}) deve essere il valore minimo fissato da norme nazionali o internazionali dei materiali. Tuttavia, per l'acciaio austenitico, il valore minimo definito per R_m , conformemente alle norme dei materiali, può essere aumentato fino al 15% se il certificato d'ispezione del materiale attesta un valore superiore. Quando non esistano norme relative ai materiali in questione, il valore di R_m deve corrispondere al valore minimo attestato sul certificato d'ispezione del materiale.

6.5.5.1.7

Prescrizioni relative alla decompressione: gli IBC per liquidi devono essere progettati in modo da poter scaricare una quantità di vapori sviluppati in caso d'immersione nelle fiamme sufficiente ad evitare la rottura del corpo. Ciò può essere ottenuto mediante classici dispositivi di decompressione o con altre tecniche di costruzione. La pressione che deve provocare il funzionamento di tali dispositivi non deve essere superiore a 65 kPa (0,65 bar) né inferiore alla pressione totale (manometrica) effettiva nell'IBC [pressione di vapore della materia trasportata, più la pressione parziale dell'aria o di un gas inerte meno 100 kPa (1 bar)], a 55°C, determinata per un grado massimo di riempimento conforme al 4.1.1.4. I dispositivi di decompressione prescritti devono essere installati nella fase vapore.

6.5.5.2 Prescrizioni particolari per gli IBC flessibili

6.5.5.2.1

Queste prescrizioni si applicano agli IBC flessibili dei seguenti tipi:

13H1 Tessuto di plastica senza rivestimento interno né fodera

13H2 Tessuto di plastica con rivestimento interno

13H3 Tessuto di plastica con fodera

13H4 Tessuto di plastica con rivestimento interno e fodera

13H5 Pellicola di plastica

13L1 Materia tessile senza rivestimento interno né fodera

13L2 Materia tessile con rivestimento interno

13L3 Materia tessile con fodera

13L4 Materia tessile con rivestimento interno e fodera

13M1 Carta multigoglio

13M2 Carta multifoglio, resistente all'acqua.

Gli IBC flessibili sono destinati esclusivamente al trasporto di materie solide.

- 6.5.5.2.2 Il corpo deve essere costruito con un materiale appropriato. La resistenza del materiale e il modo di costruzione dell'IBC flessibile devono essere in funzione della capacità e dell'uso previsto.
- 6.5.5.2.3 Tutti i materiali utilizzati per la costruzione degli IBC flessibili dei tipi 13M1 e 13M2 devono, dopo immersione completa in acqua per almeno 24 ore, conservare almeno l'85% della resistenza alla trazione, misurata inizialmente sul materiale condizionato all'equilibrio ad un'umidità relativa massima del 67%.
- 6.5.5.2.4 I giunti devono essere realizzati per cucitura, saldatura a caldo, incollaggio od ogni altro metodo equivalente. Tutte le estremità delle giunture devono essere ben bloccate.
- 6.5.5.2.5 Gli IBC flessibili devono avere un'appropriata resistenza all'invecchiamento e alla degradazione, provocati dall'irraggiamento ultravioletto, dalle condizioni climatiche o dall'azione del contenuto, in modo da essere adeguati all'uso previsto.
- 6.5.5.2.6 Nel caso sia necessaria una protezione contro i raggi ultravioletti per gli IBC flessibili di plastica, essa deve essere ottenuta per aggiunta di nerofumo o di un altro pigmento o inibitore appropriato. Questi additivi devono essere compatibili con il contenuto e restare efficaci durante tutta la durata di servizio del corpo dell'IBC. In caso di utilizzo di nerofumo, pigmenti o inibitori differenti da quelli utilizzati per la fabbricazione del prototipo approvato, non è obbligatorio ripetere le prove se la proporzione di nerofumo, di pigmenti o inibitori è tale da non avere effetti negativi sulle proprietà fisiche del materiale di costruzione.
- 6.5.5.2.7 Additivi possono essere incorporati nel materiale del corpo per migliorarne la resistenza all'invecchiamento o per altri scopi, a condizione che non alterino le proprietà chimiche e fisiche del materiale.
- 6.5.5.2.8 Per la fabbricazione dei corpi degli IBC, non si possono utilizzare materiali provenienti da recipienti usati. Possono essere utilizzati i ritagli o avanzi di produzione provenienti dal medesimo procedimento di fabbricazione. Si possono riutilizzare elementi come accessori e basi di pallet, a condizione che non abbiano subito alcun danno durante un precedente utilizzo.
- 6.5.5.2.9 Quando un recipiente è riempito, il rapporto tra l'altezza e la larghezza non deve superare 2:1.
- 6.5.5.2.10 La fodera deve essere di un materiale appropriato. La resistenza del materiale utilizzato e il modo di costruzione della fodera devono essere adattati alla capacità degli IBC e all'uso previsto. I giunti e le chiusure devono essere a tenuta di polveri, e capaci di sopportare le pressioni e gli urti che si possono produrre nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto.

6.5.5.3 **Prescrizioni particolari per gli IBC di plastica rigida**

- 6.5.5.3.1 Queste prescrizioni si applicano agli IBC di plastica rigida destinati al trasporto di materie solide o liquide. Gli IBC di plastica rigida sono dei seguenti tipi:
- 11H1 con equipaggiamenti strutturali progettati per sopportare il carico totale quando gli IBC sono impilati, per materie solide con riempimento o svuotamento per gravità
- 11H2 autoportanti, per materie solide con riempimento o svuotamento per gravità
- 21H1 con equipaggiamenti strutturali progettati per sopportare il carico totale quando gli IBC sono impilati, per materie solide con riempimento o svuotamento sotto pressione
- 21H2 autoportanti, per materie solide con riempimento o svuotamento sotto pressione
- 31H1 con equipaggiamenti strutturali progettati per sopportare il carico totale quando gli IBC sono impilati, per liquidi
- 31H2 autoportanti, per liquidi.
- 6.5.5.3.2 Il corpo deve essere costruito con materia plastica appropriata le cui caratteristiche sono conosciute; la sua resistenza deve essere in funzione della capacità e dell'uso previsto. **Ad eccezione del materiale plastico riciclato di cui al 1.2.1, non può essere utilizzato materiale usato diverso dai ritagli, avanzi di produzione o dal materiale rimacinato provenienti dal medesimo processo di fabbricazione.** Il materiale deve avere un'appropriata resistenza all'invecchiamento e alla degradazione provocata dal contenuto e, se il caso, dall'irraggiamento ultravioletto. Si deve tenere conto, se necessario, del comportamento a bassa temperatura. La permeazione del contenuto non deve, in nessun caso, costituire un pericolo nelle normali condizioni di trasporto.
- 6.5.5.3.3 Nel caso sia necessaria una protezione contro i raggi ultravioletti essa deve essere ottenuta per aggiunta di nerofumo o di un altro pigmento o inibitore appropriato. Questi additivi devono essere compatibili con il contenuto e restare efficaci durante tutta la durata di servizio del corpo dell'IBC. In caso di utilizzo di nerofumo, pigmenti o inibitori differenti da quelli utilizzati per la fabbricazione del

prototipo approvato, non è obbligatorio ripetere le prove se la proporzione di nerofumo, di pigmenti o inibitori è tale da non avere effetti negativi sulle proprietà fisiche del materiale di costruzione.

6.5.5.3.4 Additivi possono essere incorporati nel materiale del corpo per migliorarne la resistenza all'invecchiamento o per altri scopi, a condizione che non alterino le proprietà chimiche e fisiche del materiale.

6.5.5.4 Prescrizioni particolari per gli IBC compositi con recipiente interno di plastica

6.5.5.4.1 Queste prescrizioni si applicano agli IBC compositi destinati al trasporto di materie solide o liquide, dei seguenti tipi:

11 HZ1 IBC compositi con recipiente interno di plastica rigida, per materie solide con riempimento o svuotamento per gravità

11HZ2 IBC compositi con recipiente interno di plastica flessibile, per materie solide con riempimento o svuotamento per gravità

21HZ1 IBC compositi con recipiente interno di plastica rigida, per materie solide con riempimento o svuotamento sotto pressione

21HZ2 IBC compositi con recipiente interno di plastica flessibile, per materie solide con riempimento o svuotamento sotto pressione

31HZ1 IBC compositi con recipiente interno di plastica rigida, per liquidi

31HZ2 IBC compositi con recipiente interno di plastica flessibile, per liquidi. Questo codice deve essere completato, rimpiazzando la lettera "Z" con la lettera maiuscola indicante il materiale per l'involucro esterno, conformemente al 6.5.1.4.1 (b).

6.5.5.4.2 Il recipiente interno non è progettato per soddisfare la sua funzione di ritenzione senza il suo involucro esterno. Un recipiente interno "rigido" è un recipiente che mantiene la sua forma quando è vuoto non provvisto delle sue chiusure e non sostenuto dall'involucro esterno. Ogni recipiente interno che non è "rigido" si deve considerare "flessibile".

6.5.5.4.3 L'involucro esterno è normalmente costituito da un materiale rigido, formato in modo da proteggere il recipiente interno contro i danneggiamenti fisici durante la movimentazione e il trasporto, ma non è progettato per soddisfare la funzione di contenimento. Esso comprende, se il caso, il pallet-base.

6.5.5.4.4 Un IBC composito il cui recipiente interno, è completamente racchiuso nell'involucro esterno, deve essere progettato in modo che si possa facilmente controllare il buono stato di questo recipiente interno dopo le prove di tenuta e di pressione idraulica.

6.5.5.4.5 La capacità massima degli IBC di tipo 31HZ2 deve essere limitata a 1.250 litri

6.5.5.4.6 Il recipiente interno deve essere costruito con materia plastica appropriata le cui caratteristiche sono conosciute; la sua resistenza deve essere in funzione del contenuto e dell'uso previsto. Ad eccezione del materiale plastico riciclato di cui al 1.2.1, non può essere utilizzato materiale usato diverso dai ritagli, avanzi di produzione o dal materiale rimacinato provenienti dal medesimo processo di fabbricazione. Il materiale deve avere un'appropriata resistenza all'invecchiamento e alla degradazione provocata dal contenuto e, se il caso, dall'irraggiamento ultravioletto. Si deve tenere conto, se necessario, del comportamento a bassa temperatura. La permeazione del contenuto non deve, in nessun caso, poter costituire un pericolo nelle normali condizioni di trasporto.

6.5.5.4.7 Nel caso sia necessaria una protezione contro i raggi ultravioletti essa deve essere ottenuta per aggiunta di nerofumo o di un altro pigmento o inibitore appropriato. Questi additivi devono essere compatibili con il contenuto e restare efficaci durante tutta la durata di servizio del recipiente interno. In caso di utilizzo di nerofumo, pigmenti o inibitori differenti da quelli utilizzati per la fabbricazione del prototipo approvato, non è obbligatorio ripetere le prove se la proporzione di nerofumo, di pigmenti o inibitori è tale da non avere effetti negativi sulle proprietà fisiche del materiale di costruzione.

6.5.5.4.8 Additivi possono essere incorporati nel materiale del recipiente interno per migliorarne la resistenza all'invecchiamento o per altri scopi, a condizione che non alterino le proprietà chimiche e fisiche del materiale.

6.5.5.4.9 I recipienti interni degli IBC di tipo 31HZ2 devono comprendere almeno tre strati di pellicola.

6.5.5.4.10 La resistenza del materiale, e il modo di costruzione dell'involucro esterno, devono essere in funzione della capacità dell'IBC composito e dell'uso previsto.

6.5.5.4.11 L'involucro esterno deve essere privo di sporgenze suscettibili di danneggiare il recipiente interno.

- 6.5.5.4.12** Gli involucri esterni di metallo devono essere costruiti con un materiale appropriato e di adeguato spessore.
- 6.5.5.4.13** Gli involucri esterni di legno naturale devono essere di legno ben stagionato, commercialmente esente da umidità e privo di difetti suscettibili di ridurre sensibilmente la resistenza di ogni elemento dell'involucro. Il coperchio e il fondo possono essere di legno ricostituito resistente all'acqua come pannello duro, pannello di truciolato o altro tipo appropriato.
- 6.5.5.4.14** Gli involucri esterni di legno compensato devono essere di legno compensato composto da fogli ben stagionati ottenuti per taglio rotante, tranciati o segati, commercialmente esenti da umidità e da difetti tali da ridurre sensibilmente la resistenza dell'involucro. Tutti gli strati devono essere incollati mediante una colla resistente all'acqua. Altri materiali appropriati possono essere utilizzati con il legno compensato per la fabbricazione degli involucri. I pannelli degli involucri devono essere solidamente inchiodati o aggraffati ai cantonali o alle estremità, oppure assemblati mediante altri dispositivi ugualmente efficaci.
- 6.5.5.4.15** Le pareti degli involucri esterni di legno ricostituito devono essere di legno ricostituito resistente all'acqua come pannello duro, pannello di truciolato o altro tipo appropriato. Le altre parti degli involucri possono essere fatte di altri materiali appropriati.
- 6.5.5.4.16** Nel caso di involucri esterni di cartone, deve essere utilizzato un cartone compatto o un cartone ondulato a doppia faccia (a uno o più fogli) resistente e di buona qualità, appropriato alla capacità degli involucri e all'uso previsto. La resistenza all'acqua della superficie esterna deve essere tale che l'aumento di peso misurato in una prova di determinazione di assorbimento di acqua della durata di 30 minuti, secondo il metodo di Cobb (vedere norma ISO 535-1991) non sia superiore a 155 g/m². Il cartone deve avere caratteristiche appropriate di resistenza alla piegatura. Il cartone deve essere tagliato, piegato senza lacerazioni e cordonata in modo da poter essere assemblato senza fessurazioni, rotture superficiali o curvature eccessive. Gli strati di cartone ondulato devono essere solidamente incollati agli strati piani.
- 6.5.5.4.17** Le estremità degli involucri esterni di cartone possono avere un telaio di legno o essere interamente di legno. Possono essere rinforzati mediante tasselli di legno.
- 6.5.5.4.18** I giunti di assemblaggio degli involucri esterni di cartone devono essere realizzati mediante nastro adesivo, a falde incollate o aggraffate. I giunti a falde devono avere una sufficiente sovrapposizione. Quando la chiusura è effettuata mediante incollaggio o con nastro adesivo, la colla deve essere resistente all'acqua.
- 6.5.5.4.19** Quando l'involucro esterno è di plastica, il materiale deve soddisfare le prescrizioni da 6.5.5.4.6 a 6.5.5.4.8, fermo restando in questo caso che le prescrizioni applicabili al recipiente interno sono applicabili all'involucro esterno per gli IBC compositi.
- 6.5.5.4.20** L'involucro esterno di un IBC di tipo 31HZ2 deve avvolgere completamente il recipiente interno.
- 6.5.5.4.21** Ogni pallet-base che sia parte integrante dell'IBC o ogni pallet separabile deve essere adatto per una movimentazione meccanica dell'IBC riempito alla sua massa totale massima ammissibile.
- 6.5.5.4.22** Il pallet separabile o il pallet-base deve essere progettato in modo da evitare ogni cedimento del fondo dell'IBC suscettibile di causare danni durante la movimentazione.
- 6.5.5.4.23** Nel caso in cui il pallet sia separabile, l'involucro esterno deve essere solidamente fissato a questo per assicurare la voluta stabilità durante la movimentazione e il trasporto. Inoltre, la superficie superiore del pallet separabile deve essere priva di sporgenze suscettibili di danneggiare l'IBC.
- 6.5.5.4.24** È permesso utilizzare dispositivi di rinforzo, quali supporti di legno, per migliorare la resistenza all'impilamento, ma essi devono essere esterni al recipiente interno.
- 6.5.5.4.25** Quando gli IBC sono destinati ad essere impilati, la superficie di appoggio deve essere tale che il carico sia ripartito in modo sicuro. Questi IBC devono essere progettati in modo che questo carico non sia sopportato dal recipiente interno.

6.5.5.5 **Prescrizioni particolari per gli IBC di cartone**

- 6.5.5.5.1** Queste prescrizioni si applicano agli IBC di cartone destinati al trasporto di materie solide con riempimento o svuotamento per gravità. Questi IBC di cartone sono del tipo 11G.
- 6.5.5.5.2** Gli IBC di cartone non devono essere provvisti di dispositivi di sollevamento dall'alto.
- 6.5.5.5.3** Il corpo deve essere costruito con un cartone compatto o un cartone ondulato a doppia faccia (a uno o più fogli) resistente e di buona qualità, appropriato alla capacità dell'IBC e all'uso previsto. La resi-

stenza all'acqua della superficie esterna deve essere tale che l'aumento di peso misurato in una prova di determinazione di assorbimento di acqua della durata di 30 minuti, secondo il metodo di Cobb (vedere ISO 535:1991) non sia superiore a 155 g/m². Il cartone deve avere caratteristiche appropriate di resistenza alla piegatura.

Il cartone deve essere tagliato, piegato senza lacerazioni e cordonato in modo da poter essere assemblato senza fessurazioni, rotture superficiali o curvature eccessive. Gli strati di cartone ondulato devono essere solidamente incollati agli strati piani.

- 6.5.5.5.4 Le pareti, compresi il coperchio e il fondo, devono avere una resistenza minima alla perforazione di 15 J misurata secondo la norma ISO 3036:1975.
- 6.5.5.5.5 I giunti del corpo degli IBC devono essere realizzati con una sufficiente sovrapposizione e l'assemblaggio deve essere effettuato mediante nastro adesivo, colla o graffe metalliche o ancora mediante altro mezzo almeno di pari efficacia. Quando l'assemblaggio è effettuato mediante incollaggio o con nastro adesivo, la colla deve essere resistente all'acqua. Le graffe metalliche devono attraversare completamente gli elementi da fissare ed avere una forma tale o essere protette in modo tale che non possano abraderne o perforare la fodera.
- 6.5.5.5.6 La fodera deve essere fatta di un materiale appropriato. La resistenza del materiale e la costruzione della fodera devono essere adatti alla capacità degli IBC e all'uso previsto. I giunti e le chiusure devono essere a tenuta di polveri, e poter resistere alle pressioni e agli urti suscettibili di verificarsi nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto.
- 6.5.5.5.7 Ogni pallet-base che sia parte integrante dell'IBC o ogni pallet separabile deve essere adatto per una movimentazione meccanica dell'IBC riempito alla sua massa totale massima ammissibile.
- 6.5.5.5.8 Il pallet separabile o il pallet-base deve essere progettato in modo da evitare ogni cedimento del fondo dell'IBC suscettibile di causare danni durante la movimentazione.
- 6.5.5.5.9 Nel caso in cui il pallet sia separabile, il corpo deve essere solidamente fissato a questo per assicurare la voluta stabilità durante la movimentazione e il trasporto. Inoltre, la superficie superiore del pallet separabile deve essere priva di sporgenze suscettibili di danneggiare l'IBC.
- 6.5.5.5.10 È permesso utilizzare dispositivi di rinforzo, quali supporti di legno, per migliorare la resistenza all'impilamento, ma essi devono essere esterni alla fodera.
- 6.5.5.5.11 Quando gli IBC sono destinati ad essere impilati, la superficie di appoggio deve essere tale che il carico sia ripartito in modo sicuro.

6.5.5.6 Prescrizioni particolari per gli IBC di legno

Queste prescrizioni si applicano agli IBC di legno destinati al trasporto di materie solide con riempimento o svuotamento per gravità. Gli IBC di legno sono dei seguenti tipi:

- 11C legno naturale con fodera
- 11D legno compensato con fodera
- 11F legno ricostituito con fodera.

- 6.5.5.6.2 Gli IBC di legno non devono essere provvisti di dispositivi di sollevamento dall'alto.
La resistenza dei materiali utilizzati e il metodo di costruzione del corpo devono essere appropriati alla capacità dell'IBC e all'uso previsto.
- 6.5.5.6.4 Quando il corpo è di legno naturale, questo deve essere ben stagionato, commercialmente esente da umidità e privo di difetti suscettibili di ridurre sensibilmente la resistenza di ogni elemento costitutivo dell'IBC. Ogni elemento dell'IBC deve essere di un sol pezzo o considerato come equivalente. Gli elementi sono considerati come equivalenti a elementi di un sol pezzo quando sono assemblati per incollaggio secondo un metodo appropriato (per es. assemblaggio a coda di rondine, a scanalatura e linguetta, ad intaglio a metà legno) o con giunti piatti con almeno due graffe ondulate di metallo per ogni giunto, oppure mediante altri metodi di pari efficacia.
- 6.5.5.6.5 Quando il corpo è di legno compensato, questo deve comportare almeno tre strati ed essere fatto da fogli ben stagionati ottenuti per taglio rotante, tranciati o segati, commercialmente esenti da umidità e da difetti tali da ridurre la resistenza del corpo. Tutti gli strati devono essere incollati mediante una colla resistente all'acqua. Altri materiali appropriati possono essere utilizzati con il legno compensato per la fabbricazione del corpo.
- 6.5.5.6.6 Quando il corpo è di legno ricostituito, questo deve essere resistente all'acqua come un pannello

duro, pannello di truciolato o altro tipo appropriato.

6.5.5.6.7 I pannelli degli IBC devono essere solidamente inchiodati o ancorati ai cantonali o alle estremità, oppure assemblati mediante altri dispositivi ugualmente appropriati.

6.5.5.6.8 La fodera deve essere fatta di un materiale appropriato. La resistenza del materiale utilizzato e la costruzione devono essere adatti alla capacità degli IBC e all'uso previsto. I giunti e le chiusure devono essere a tenuta di polveri, e poter resistere alle pressioni e agli urti suscettibili che si possono produrre nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto.

6.5.5.6.9 Ogni pallet-base che sia parte integrante dell'IBC o ogni pallet separabile deve essere adatto per una movimentazione meccanica dell'IBC riempito alla sua massa totale massima ammissibile.

6.5.5.6.10 Il pallet separabile o il pallet-base deve essere progettato in modo da evitare ogni cedimento del fondo dell'IBC suscettibile di causare danni durante la movimentazione.

6.5.5.6.11 Nel caso in cui il pallet sia separabile, l'involucro esterno deve essere solidamente fissato a questo per assicurare la voluta stabilità durante la movimentazione e il trasporto. Inoltre, la superficie superiore del pallet separabile, deve essere priva di sporgenze suscettibili di danneggiare l'IBC.

6.5.5.6.12 È permesso utilizzare dispositivi di rinforzo, quali supporti di legno, per migliorare la resistenza all'impilamento, ma essi devono essere esterni alla fodera.

6.5.5.6.13 Quando gli IBC sono destinati a essere impilati, la superficie di appoggio deve essere tale che il carico sia ripartito in modo sicuro.

6.5.6 Prescrizioni relative alle prove

6.5.6.1 Applicabilità e periodicità

6.5.6.1.1 Ogni prototipo di IBC deve superare positivamente le prove stabilite in questo capitolo prima che un IBC sia utilizzato e prima che sia approvato dall'autorità competente che autorizza l'attribuzione del marchio. Il prototipo dell'IBC comprende la progettazione, la dimensione, il materiale utilizzato e gli spessori, il modo di costruzione e i dispositivi di riempimento e di svuotamento e può anche includere differenti trattamenti superficiali. Esso comprende ugualmente IBC che differiscono dal prototipo solo per le loro dimensioni esterne ridotte.

6.5.6.1.2 Le prove devono essere effettuate su IBC pronti per il trasporto. Gli IBC devono essere riempiti secondo le indicazioni fornite nelle sezioni applicabili. Le materie da trasportare negli IBC possono essere sostituite con altre materie, sempre che la natura di queste ultime non alteri i risultati delle prove. Per le materie solide, nel caso sia utilizzata una materia diversa da quella trasportata, essa deve avere le stesse caratteristiche fisiche (massa, granulometria, ecc.) della materia da trasportare. È permesso utilizzare dei carichi addizionali, come sacchi di graniglia di piombo, per ottenere la massa totale richiesta del collo, a condizione che siano sistemati in modo tale da non alterare i risultati delle prove.

6.5.6.2 Prove sul prototipo

6.5.6.2.1 Un esemplare di IBC per ogni prototipo, caratterizzato da dimensioni, spessore della parete e modo di costruzione, deve essere sottoposto alle prove, conformemente alle prescrizioni da 6.5.6.4 a 6.5.6.13, nell'ordine indicato nella Tabella al 6.5.6.3.7. Queste prove sul prototipo devono essere effettuate conformemente alle procedure stabilite dall'autorità competente.

6.5.6.2.2 Per dimostrare che la compatibilità chimica per le merci o i liquidi standard contenuti è sufficiente conformemente a 6.5.6.3.3 o 6.5.6.3.5 per gli IBC di plastica rigida di tipo 31H2 e per gli IBC compositi dei tipi 31HH1 e 31HH2, può essere utilizzato un secondo IBC quando gli IBC sono progettati per essere impilati. In tal caso ambedue gli IBC devono essere sottoposti ad uno stoccaggio preliminare.

6.5.6.2.3 L'autorità competente può autorizzare l'effettuazione di prove selettive su IBC che si differenzino da un tipo già provato solo per elementi minori, per esempio dimensioni esterne leggermente più piccole.

6.5.6.2.4 Nel caso in cui per le prove, siano utilizzati pallet separabili, il rapporto di prova, stabilito conformemente al 6.5.6.14, deve includere una descrizione tecnica dei pallet utilizzati.

6.5.6.3 Condizionamento degli IBC per le prove

6.5.6.3.1 Gli IBC di carta e di cartone e gli IBC compositi con involucro esterno di cartone devono essere condizionati almeno per 24 ore in un'atmosfera avente una temperatura e un'umidità relativa controllate. La scelta è fra tre opzioni possibili. La condizione giudicata preferibile per tale condizionamento è di $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $50\% \pm 2\%$ per l'umidità relativa. Le altre due possibilità sono rispettivamente: $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$ per l'umidità relativa oppure $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$ per l'umidità relativa.

NOTA: I valori medi devono cadere dentro questi limiti. Fluttuazioni di breve durata, come pure limitazioni relative alle misure, possono causare variazioni di misura fino a $\pm 5\%$ per l'umidità relativa, senza che questo abbia un effetto significativo sulla riproducibilità delle prove.

6.5.6.3.2 Misure aggiuntive devono essere prese per assicurare che la plastica, utilizzata per la fabbricazione degli IBC di plastica rigida (tipi 31H1 e 31H2) e degli IBC compositi (tipi 31HZ1 e 31HZ2), sia conforme rispettivamente alle prescrizioni da 6.5.5.3.2 a 6.5.5.3.4 e a quelle da 6.5.5.4.6 a 6.5.5.4.8.

6.5.6.3.3 Per dimostrare che la compatibilità chimica con le merci contenute è sufficiente, si sottomettono i campioni di IBC ad uno stoccaggio preventivo per una durata di sei mesi, durante i quali i campioni devono essere mantenuti pieni delle merci che sono destinati a contenere o di materie conosciute come aventi effetti equivalenti sulla plastica utilizzata, almeno per quanto concerne la fessurazione sotto sforzo, l'indebolimento o la degradazione molecolare; in seguito, i campioni devono essere sottoposti alle prove enumerate nella Tabella al 6.5.6.3.7.

6.5.6.3.4 La prova di compatibilità di cui sopra non è necessaria, qualora sia stato dimostrato, mediante altri metodi, il soddisfacente comportamento della plastica. Questi metodi devono essere almeno equivalenti alla prova di compatibilità ed essere riconosciuti dall'autorità competente.

6.5.6.3.5 Per gli IBC di plastica rigida in polietilene (tipi 31H1 e 31H2) definiti al 6.5.5.3, e per gli IBC compositi con recipiente interno di polietilene (tipi 31HZ1 e 31HZ2) definiti al 6.5.5.4, la compatibilità chimica con i liquidi di riempimento assimilati conformemente al 4.1.1.21 può essere dimostrata nel seguente modo con i liquidi standard (vedere 6.1.6).

I liquidi standard sono rappresentativi del processo di degradazione del polietilene dovuto al rammollimento a seguito di rigonfiamento, alla fessurazione sotto uno sforzo, alla degradazione molecolare o ai loro effetti cumulati.

La compatibilità chimica sufficiente di questi IBC può essere dimostrata mediante uno stoccaggio dei campioni di prova necessari per 3 settimane a 40°C con il liquido standard appropriato; quando tale liquido standard è l'acqua, lo stoccaggio conformemente a questa procedura non è necessario. Lo stoccaggio non è neppure necessario per i campioni utilizzati per la prova di impilamento se i liquidi di riferimento utilizzati sono una soluzione bagnante e l'acido acetico. Dopo questo stoccaggio, i campioni di prova devono subire le prove previste da 6.5.6.4 a 6.5.6.9.

Per l'idroperossido di ter-butile con un tenore in perossido superiore al 40%, come pure per gli acidi perossiacetici della classe 5.2, la prova di compatibilità non deve essere effettuata con liquidi standard. Per queste materie, la compatibilità chimica sufficiente dei campioni di prova deve essere verificata mediante uno stoccaggio di sei mesi a temperatura ambiente con le materie che sono destinati a trasportare.

I risultati della procedura in accordo con questo paragrafo, per gli IBC in polietilene, possono essere considerati validi per un prototipo simile la cui superficie interna sia fluorurata.

6.5.6.3.6 Per i modelli di IBC in polietilene, definiti al 6.5.6.3.5, che hanno superato la prova di cui al 6.5.6.3.5, la compatibilità chimica con le materie di riempimento può anche essere verificata mediante prove di laboratorio dimostranti che l'effetto di queste materie di riempimento sui campioni è inferiore a quello dei liquidi standard appropriati, prendendo in considerazione i meccanismi di degradazione rilevanti. Le stesse condizioni di quelle definite al 4.1.1.21.2 sono applicabili per quanto concerne le densità relative e le pressioni di vapore.

6.5.6.3.7 Ordine d'esecuzione delle prove sul prototipo

Tipo di IBC	Vibrazione ^f	Sollevamento dal basso	Sollevamento dall'alto ^a	Impilamento ^b	Tenuta	Pressione idraulica	Caduta	Lacerazione	Ribaltamento	Raddrizzamento ^c
Metallo:										
11A, 11B, 11N	–	1° ^a	2°	3°	–	–	4° ^e	–	–	–
21A, 21B, 21N	–	1° ^a	2°	3°	4°	5°	6° ^e	–	–	–
31A, 31B, 31N	1°	2° ^a	3°	4°	5°	6°	7° ^e	–	–	–
Flessibile ^d										
	–	–	x ^c	x	–	–	x	x	x	x
Plastica rigida:										
11H1, 11H2	–	1° ^a	2°	3°	–	–	4°	–	–	–
21H1, 21H2	–	1° ^a	2°	3°	4°	5°	6°	–	–	–
31H1, 31H2	1°	2° ^a	3°	4° ^g	5°	6°	7°	–	–	–
Compositi:										
11HZ1, 11HZ2	–	1° ^a	2°	3°	–	–	4° ^e	–	–	–
21HZ1, 21HZ2	–	1° ^a	2°	3°	4°	5°	6° ^e	–	–	–
31HZ1, 31HZ2	1°	2° ^a	3°	4° ^g	5°	6°	7° ^e	–	–	–
Cartone										
	–	1°	–	2°	–	–	3°	–	–	–
Legno										
	–	1°	–	2°	–	–	3°	–	–	–

^a Se l'IBC è progettato per questo modo di movimentazione.

^b Se l'IBC è progettato per l'impilamento.

^c Se l'IBC è progettato per essere sollevato dall'alto o da un fianco.

^d Le prove da eseguire sono indicate dal segno "x"; un IBC che ha subito una prova può essere utilizzato per le altre, in un qualunque ordine.

^e Un altro IBC dello stesso modello può essere utilizzato per la prova di caduta.

^f Un altro IBC dello stesso modello può essere utilizzato per la prova di vibrazione.

^g Il secondo IBC, definito al 6.5.6.2.2, può essere utilizzato, dopo uno stoccaggio preliminare, in un qualunque ordine.

6.5.6.4 Prova di sollevamento dal basso

6.5.6.4.1 Applicabilità

Per tutti gli IBC di cartone e di legno e per tutti i tipi di IBC muniti di dispositivi per essere sollevati dal basso, come prova sul prototipo.

6.5.6.4.2 Preparazione dell'IBC per la prova

L'IBC deve essere riempito. Deve essere aggiunto un carico uniformemente ripartito. La massa dell'IBC riempito e del carico deve essere uguale a 1,25 volte la massa lorda massima ammissibile.

6.5.6.4.3 Metodo di prova

L'IBC deve essere sollevato e abbassato due volte mediante una forca di un carrello elevatore con i bracci situati in posizione centrale spazati tra di loro a tre quarti della dimensione della faccia di inserzione (a meno che i punti di inserzione non siano fissati). I bracci devono essere infilati fino a tre quarti della profondità di inserzione. La prova deve essere ripetuta per ogni direzione di inserzione possibile.

6.5.6.4.4 Criteri di accettazione della prova

Deve essere verificato che non si abbiano né una deformazione permanente che renda l'IBC, compreso il pallet-base, se esiste, non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto.

6.5.6.5 Prova di sollevamento dall'alto

6.5.6.5.1 Applicabilità

Per tutti i tipi di IBC progettati per essere sollevati dall'alto, e, per gli IBC flessibili progettati per essere sollevati dall'alto o di fianco, come prova sul prototipo.

6.5.6.5.2 Preparazione dell'IBC per la prova

Gli IBC metallici, gli IBC di plastica rigida e gli IBC compositi devono essere riempiti. Deve essere aggiunto un carico uniformemente ripartito. La massa dell'IBC riempito del carico deve essere uguale a 2 volte la massa lorda massima ammissibile. Gli IBC flessibili devono essere riempiti con una materia rappresentativa e successivamente caricati a 6 volte la loro massa lorda massima ammissibile, con il carico che deve essere uniformemente ripartito.

6.5.6.5.3

Metodo di prova

Gli IBC di metallo e gli IBC flessibili devono essere sollevati, nel modo in cui sono progettati, fino a non toccare il suolo ed essere mantenuti in questa posizione per cinque minuti.

Gli IBC di plastica rigida e gli IBC compositi devono essere sollevati:

- a. mediante ogni paio di dispositivi di sollevamento diagonalmente opposti, in modo che le forze di sollevamento si esercitino verticalmente, per una durata di cinque minuti;
- b. mediante ogni paio di dispositivi di sollevamento diagonalmente opposti, in modo che le forze di sollevamento si esercitino verso il centro dell'IBC a 45° della verticale, per una durata di cinque minuti.

6.5.6.5.4

Altri metodi di sollevamento dall'alto e di preparazione del campione possono essere utilizzati per gli IBC flessibili a condizione che siano almeno ugualmente efficaci.

6.5.6.5.5

Criteri di accettazione della prova

- a. Per gli IBC di metallo, gli IBC di plastica rigida e gli IBC compositi: l'IBC deve rimanere sicuro nelle normali condizioni di trasporto e non deve essere constatata né una deformazione permanente dell'IBC, compreso il pallet-base, se esiste, né perdita del contenuto;
- b. Per gli IBC flessibili: non devono essere constatati danni all'IBC o ai suoi dispositivi di sollevamento, che rendano l'IBC non sicuro per il trasporto o per la movimentazione, né perdita di contenuto.

6.5.6.6

Prova d'impilamento

6.5.6.6.1

Applicabilità

Per tutti i tipi di IBC progettati per essere impilati, come prova sul prototipo

6.5.6.6.2

Preparazione dell'IBC per la prova

L'IBC deve essere riempito alla sua massa lorda massima ammissibile. Se la densità del prodotto utilizzato per la prova non lo permette, deve essere aggiunto un carico in modo che l'IBC possa essere provato alla sua massa lorda massima ammissibile, con il carico che deve essere uniformemente ripartito.

6.5.6.6.3

Metodo di prova

- a. L'IBC deve essere posato sulla sua base su un suolo duro orizzontale e sottoposto superiormente ad un carico di prova uniformemente ripartito (vedere 6.5.6.6.4). Per gli IBC di plastica rigida di tipo 31H2 e gli IBC compositi dei tipi 31HH1 e 31HH2, una prova di impilamento deve essere effettuata dopo lo stoccaggio preliminare con la materia di riempimento originale o con un liquido standard (vedere il 6.1.6) conformemente al 6.5.6.3.3 o al 6.5.6.3.5 utilizzando il secondo IBC definito al 6.5.6.2.2. Gli IBC devono essere sottoposti al carico di prova per una durata di almeno:
 - i. 5 minuti per gli IBC metallici;
 - ii. 28 giorni a 40°C, per gli IBC di plastica rigida dei tipi 11H2, 21H2 e 31H2 e per gli IBC compositi con involucri esterni di plastica, che sopportano il carico di impilamento (vale a dire i tipi 11HH1, 11HH2, 21HH1, 21HH2, 31HH1 e 31HH2);
 - iii. 24 ore per tutti gli altri tipi di IBC;
- b. Il carico di prova deve essere applicato secondo uno dei seguenti metodi:
 - i. uno o più IBC dello stesso tipo, riempiti alla loro massa lorda massima ammissibile impilati sull'IBC da provare;
 - ii. un peso appropriato è caricato su una lastra piana, o su una lastra simulante la base dell'IBC; la lastra è posata sull'IBC da provare.

6.5.6.6.4

Calcolo del carico di prova da sovrapporre

Il carico che deve essere applicato sull'IBC, deve essere uguale almeno a 1,8 volte la massa lorda massima ammissibile del numero di IBC simili che possono essere impilati sull'IBC durante il trasporto.

6.5.6.6.5

Criteri di accettazione della prova

- a. Per tutti i tipi di IBC diversi dagli IBC flessibili: non deve essere constatata né una deformazione permanente che renda l'IBC, compreso il pallet-base, se esiste, non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto;
- b. Per gli IBC flessibili: non devono essere constatati né danni al corpo che rendano l'IBC non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto.

6.5.6.7**Prova di tenuta**

6.5.6.7.1

Applicabilità

Per quei tipi di IBC destinati al trasporto di liquidi o di materie solide con riempimento o svuotamento sotto pressione, come prova sul prototipo e prova periodica.

6.5.6.7.2

Preparazione dell'IBC per la prova

La prova deve essere eseguita prima del posizionamento dell'eventuale protezione termica. Se le chiusure sono munite di sfiato, esse devono essere sostituite con chiusure analoghe senza sfiato, oppure gli sfiati devono essere chiusi ermeticamente.

6.5.6.7.3

Metodo di prova e pressione da applicare

La prova deve essere eseguita per almeno 10 minuti, con aria, ad una pressione (manometrica) di almeno 20 kPa (0,2 bar). La tenuta all'aria dell'IBC deve essere determinata mediante un metodo appropriato, come una prova di pressione differenziale di aria, o immergendo l'IBC nell'acqua o, per gli IBC di metallo, ricoprendo le saldature e i giunti di soluzione schiumogena. In caso di immersione si deve applicare un fattore di correzione per tenere conto della pressione idrostatica.

6.5.6.7.4

Criteri di accettazione della prova

Nessuna perdita di aria deve essere riscontrata.

6.5.6.8**Prova di pressione interna (idraulica)**

6.5.6.8.1

Applicabilità

Per quei tipi di IBC destinati al trasporto di liquidi o di materie solide con riempimento o svuotamento sotto pressione, come prova sul prototipo.

6.5.6.8.2

Preparazione dell'IBC per la prova

La prova deve essere eseguita prima del posizionamento dell'eventuale protezione termica. I dispositivi di decompressione devono essere tolti e le loro aperture otturate, oppure tali dispositivi devono essere resi inoperanti.

6.5.6.8.3

Metodo di prova

La prova deve essere eseguita per almeno 10 minuti, ad una pressione idraulica che non deve essere inferiore a quella indicata al 6.5.6.8.4. L'IBC non deve essere imbracato meccanicamente durante la prova.

6.5.6.8.4

Pressione da applicare

6.5.6.8.4.1

IBC metallici:

- a. nel caso di IBC dei tipi 21A, 21B e 21N, per materie solide del gruppo di imballaggio I: 250 kPa (2,5 bar) di pressione manometrica;
- b. nel caso di IBC dei tipi 21A, 21B, 21N, 31A, 31B e 31N, per le materie dei gruppi di imballaggio II o III: 200 kPa (2 bar) di pressione manometrica;
- c. inoltre, per gli IBC dei tipi 31A, 31B e 31N: 65 kPa (0,65 bar) di pressione manometrica. Questa prova deve essere eseguita prima di quella a 200 kPa (2 bar).

6.5.6.8.4.2

IBC di plastica rigida e IBC compositi:

- a. IBC dei tipi 21H1, 21H2, 21HZ1 e 21HZ2: 75 kPa (0,75 bar) di pressione manometrica;
- b. IBC dei tipi 31H1, 31H2, 31HZ1 e 31HZ2: il più elevato di due valori, di cui il primo è determinato mediante uno dei seguenti metodi:
 - i. la pressione manometrica totale misurata nell'IBC (pressione di vapore della materia da trasportare, più la pressione parziale dell'aria o di un gas inerte, meno 100 kPa) a 55 °C, moltiplicata per un coefficiente di sicurezza di 1,5; per determinare

questa pressione manometrica totale, si deve prendere per base un grado di riempimento massimo conforme alle disposizioni del 4.1.1.4 e una temperatura di riempimento di 15°C;

- ii. 1,75 volte la pressione di vapore a 50°C della materia da trasportare, meno 100 kPa, ma con un valore minimo di 100 kPa;
- iii. 1,5 volte la pressione di vapore a 55°C della materia da trasportare, meno 100 kPa, ma con un valore minimo di 100 kPa;

ed il secondo è determinato come segue:

- iv. due volte la pressione statica della materia da trasportare, con un valore minimo pari al doppio della pressione statica dell'acqua.

6.5.6.8.5

Criteria di accettazione della/e prova/e

- a. IBC dei tipi 21A, 21B, 21N, 31A, 31B e 31N, sottoposti alla pressione di prova secondo 6.5.6.8.4.1 (a) o (b): nessuna perdita deve essere riscontrata;
- b. IBC dei tipi 31A, 31B e 31N, sottoposti alla pressione di prova secondo 6.5.6.8.4.1 (c): non deve essere riscontrata né una deformazione permanente che renda l'IBC non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto;
- c. IBC di plastica rigida e IBC compositi: non deve essere riscontrata né una deformazione permanente che renda l'IBC non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto.

6.5.6.9

Prova di caduta

6.5.6.9.1

Applicabilità

Per tutti i tipi di IBC, come prova sul prototipo.

6.5.6.9.2

Preparazione dell'IBC per la prova

- a. IBC metallici: l'IBC deve essere riempito almeno al 95% della sua capacità massima per le materie solide o almeno al 98% della sua capacità massima per i liquidi. I dispositivi di decompressione devono essere tolti e le loro aperture otturate, oppure tali dispositivi devono essere resi inoperanti;
- b. IBC flessibili: l'IBC deve essere riempito alla sua massa lorda massima ammissibile, con il contenuto che deve essere uniformemente ripartito;
- c. IBC di plastica rigida e IBC compositi: l'IBC deve essere riempito almeno al 95% della sua capacità massima per le materie solide o almeno al 98% della sua capacità massima per i liquidi. I dispositivi di decompressione devono essere tolti e le loro aperture otturate, oppure tali dispositivi devono essere resi inoperanti. La prova deve essere eseguita quando la temperatura del campione e del suo contenuto abbia raggiunto almeno -18°C. Quando i campioni di prova degli IBC compositi sono stati preparati in tal modo, non è necessario che essi siano sottoposti al condizionamento prescritto al 6.5.6.3.1. I liquidi utilizzati per la prova devono essere mantenuti allo stato liquido, se necessario con aggiunta di antigelo. Questo condizionamento non è necessario se i materiali dell'IBC mantengono una duttilità e una resistenza alla trazione sufficiente alle basse temperature;
- d. IBC di cartone e IBC di legno: l'IBC deve essere riempito almeno al 95% della sua capacità massima.

6.5.6.9.3

Metodo di prova

L'IBC deve cadere sulla sua base su una superficie non elastica, orizzontale, piana, massiccia e rigida conformemente alle disposizioni del 6.1.5.3.4 in modo che l'impatto avvenga sulla parte della base dell'IBC considerata come la più vulnerabile.

Per gli IBC di capacità inferiore o uguale a 0,45 m³, deve essere inoltre eseguita una prova di caduta:

- a. IBC metallici: sulla parte più vulnerabile eccetto la parte della base sottoposta alla prima prova;
- b. IBC flessibili: sul lato più vulnerabile;
- c. IBC di plastica rigida, IBC compositi, IBC di cartone e IBC di legno: di piatto su un lato, di piatto sull'alto e su uno spigolo.

Può essere utilizzato per ogni caduta lo stesso IBC o un IBC differente dello stesso modello.

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

6.5.6.9.4

Altezza di caduta

Per i solidi e i liquidi, se la prova è effettuata con il solido o il liquido da trasportare o con un'altra materia avente essenzialmente le stesse caratteristiche fisiche:

Gruppo di imballaggio I	Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

Per liquidi se la prova è eseguita con acqua:

- a. Se le materie da trasportare hanno una densità relativa non superiore a 1.2:

Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
1,2 m	0,8 m

- b. Se le materie da trasportare hanno densità relativa superiore a 1,2, le prove di caduta devono essere calcolate sulla base della densità relativa (d) della materia da trasportare arrotondata per eccesso al primo decimale come segue:

Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
d x 1,0 (m)	d x 0,67 (m)

6.5.6.9.5

Criteri di accettazione della/e prova/e

- a. IBC metallici: non deve essere riscontrata perdita del contenuto;
- b. IBC flessibili: non deve essere riscontrata perdita del contenuto. Un leggero trafilamento attraverso le chiusure o le cuciture, per esempio durante l'urto, non deve essere considerato come un cedimento dell'IBC, a condizione che non sia osservata un'ulteriore perdita quando l'IBC è sollevato dal suolo;
- c. IBC di plastica rigida, IBC compositi, IBC di cartone e IBC di legno: non deve essere riscontrata perdita del contenuto. Un leggero trafilamento attraverso le chiusure durante l'urto non deve essere considerato come un cedimento dell'IBC, a condizione che non sia osservata un'ulteriore perdita.
- d. Tutti gli IBC: non devono essere riscontrati danni che rendano l'IBC insicuro per poter essere trasportato ai fini di riparazione o di eliminazione, né perdita di contenuto. Inoltre, l'IBC deve poter essere sollevato mediante mezzi appropriati in modo da non toccare più il suolo per cinque minuti.

NOTA: I criteri alla lettera (d) si applicano ai prototipi di IBC fabbricati a partire dal 1° gennaio 2011.

6.5.6.10

Prova di lacerazione

6.5.6.10.1

Applicabilità

Per tutti i tipi di IBC flessibili, come prova sul prototipo.

6.5.6.10.2

Preparazione dell'IBC per la prova

L'IBC deve essere riempito, almeno al 95% della sua capacità, e alla sua massa lorda massima ammissibile, con il contenuto che deve essere uniformemente ripartito.

6.5.6.10.3

Metodo di prova

Sull'IBC posato sul suolo, si fa un intaglio con coltello, per una lunghezza di 100 mm, attraverso tutta la parete, su una faccia larga dell'IBC a 45° in rapporto all'asse principale, a metà tra il fondo e il livello superiore del contenuto. Si applica allora all'IBC, un carico sovrapposto, uniformemente ripartito, uguale a due volte la massa lorda massima ammissibile. Tale carico deve essere applicato per almeno cinque minuti. Un IBC progettato per essere sollevato dall'alto o da un fianco, deve, successivamente all'eliminazione del carico sovrapposto, essere sollevato fino a non toccare più il suolo ed essere mantenuto in questa posizione per cinque minuti.

6.5.6.10.4

Criteri di accettazione della prova

L'intaglio non si deve ingrandire più del 25% in rapporto alla sua lunghezza iniziale.

6.5.6.11 **Prova di ribaltamento**

6.5.6.11.1 *Applicabilità*

Per tutti i tipi di IBC flessibili, come prova sul prototipo.

6.5.6.11.2 *Preparazione dell'IBC per la prova*

L'IBC deve essere riempito, almeno al 95% della sua capacità, e alla sua massa lorda massima ammissibile, con il contenuto che deve essere uniformemente ripartito.

6.5.6.11.3 *Metodo di prova*

L'IBC deve essere portato a ribaltarsi su una qualsiasi parte della sua parte superiore su una superficie rigida, non elastica, liscia, piana e orizzontale.

6.5.6.11.4 *Altezza di ribaltamento*

Gruppo di imballaggio I	Gruppo di imballaggio II	Gruppo di imballaggio III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

6.5.6.11.5 *Criterio di accettazione della prova*

Non deve essere riscontrata perdita del contenuto. Un leggero trafilamento attraverso le chiusure o le cuciture durante l'urto non deve essere considerato come un cedimento dell'IBC, a condizione che non sia osservata un'ulteriore perdita.

6.5.6.12 **Prova di raddrizzamento**

6.5.6.12.1 *Applicabilità*

Per tutti i tipi di IBC flessibili progettati per essere sollevati dall'alto o da un fianco, come prova sul prototipo.

6.5.6.12.2 *Preparazione dell'IBC per la prova*

L'IBC deve essere riempito, almeno al 95% della sua capacità, e alla sua massa lorda massima ammissibile, con il contenuto che deve essere uniformemente ripartito.

6.5.6.12.3 *Metodo di prova*

Si solleva l'IBC, sdraiato su un lato, ad una velocità di almeno 0,1 m/s, fino a non toccare più il suolo, con un dispositivo di sollevamento oppure, quando ne siano previsti quattro, con due dispositivi di sollevamento.

6.5.6.12.4 *Criterio di accettazione*

Non deve essere constatato un danno all'IBC o ai suoi dispositivi di sollevamento che rendano l'IBC non sicuro per il trasporto o alla movimentazione.

6.5.6.13 Prova di vibrazione6.5.6.13.1 *Applicabilità*

Per tutti gli IBC utilizzati per i liquidi, come prova sul prototipo.

NOTA: Questa prova si applica ai prototipi per gli IBC costruiti dopo il 31 dicembre 2010 (vedere anche 1.6.1.14).

6.5.6.13.2 *Preparazione dell'IBC per la prova*

Un campione di IBC deve essere selezionato in modo casuale e deve essere equipaggiato e chiuso come per il trasporto. L'IBC deve essere riempito con acqua almeno al 98% della sua massima capacità.

6.5.6.13.3 *Metodo e durata della prova*

6.5.6.13.3.1 L'IBC deve essere sistemato al centro della piattaforma della macchina di prova di ampiezza sinusoidale verticale doppia (spostamento da cresta a cresta) di 25 mm \pm 5%. Se necessario, senza limitare gli spostamenti verticali, i dispositivi di fissaggio devono essere attaccati alla piattaforma per impedire che l'esemplare si sposti orizzontalmente fuori della piattaforma.

6.5.6.13.3.2 La prova deve essere eseguita per un'ora ad una frequenza che provochi il sollevamento momentaneo di una parte della base dell'IBC sopra la piattaforma vibrante per una parte di ogni ciclo in modo che una lamina metallica possa essere completamente inserita ad intermittenza in almeno un punto tra la base dell'IBC e la piattaforma di prova. Può essere necessario adattare la frequenza dopo la regolazione iniziale per impedire all'imballaggio di entrare in risonanza. Nondimeno, la frequenza della prova deve continuare a permettere l'inserimento della lamina metallica sotto l'IBC come descritto nel presente paragrafo. Il fatto di poter inserire la lamina metallica in ogni momento è essenziale per la riuscita della prova. La lamina metallica per eseguire questa prova deve avere uno spessore di almeno 1,6 mm, una larghezza di almeno 50 mm e una lunghezza sufficiente affinché almeno 100 mm possano essere inseriti tra l'IBC e la piattaforma di prova.

6.5.6.13.4 *Criterio di accettazione*

Non deve essere constatata perdita o rottura. Inoltre, non si deve constatare nessuna rottura o cedimento degli elementi strutturali, come una rottura di saldatura o un cedimento di un elemento di fissaggio.

6.5.6.14 Rapporto di prova

6.5.6.14.1 Un rapporto di prova, che comprenda almeno le seguenti indicazioni deve essere redatto e messo a disposizione degli utilizzatori dell'IBC:

1. Nome e indirizzo del laboratorio di prova;
2. Nome e indirizzo del richiedente (se necessario);
3. Numero di identificazione unico del rapporto di prova;
4. Data del rapporto di prova;
5. Fabbricante dell'IBC;
6. Descrizione del prototipo dell'IBC (dimensioni, materiali, chiusure, spessore delle pareti, ecc.), compreso il metodo di fabbricazione (per es. stampo per soffiaggio) con eventualmente disegno(i) e/o foto;
7. Capacità massima;
8. Caratteristiche del contenuto di prova: per esempio, viscosità e densità per i liquidi e granulometria per le materie solide; per gli IBC di plastica rigida e compositi sottoposti alla prova di pressione idraulica del 6.5.6.8, la temperatura dell'acqua usata;
9. Descrizione e risultati delle prove;
10. Il rapporto di prova deve essere firmato, con indicazione del nome e qualifica del firmatario.

6.5.6.14.2 Il rapporto di prova deve attestare che l'IBC, così come preparato per il trasporto, è stato provato conformemente alle prescrizioni applicabili del presente capitolo e che l'utilizzo di altri metodi di imballaggio o di altri elementi di imballaggio può invalidare il rapporto. Un esemplare del rapporto di prova deve essere messo a disposizione dell'autorità competente.

CAPITOLO 6.6

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE E ALLE PROVE DI GRANDI IMBALLAGGI

6.6.1 Generalità

6.6.1.1 Le prescrizioni del presente capitolo non si applicano:

- agli imballaggi per la classe 2, ad eccezione dei grandi imballaggi per oggetti della classe 2, compresi i generatori di aerosol;
- agli imballaggi per la classe 6.2, ad eccezione dei grandi imballaggi per il N° ONU 3291 rifiuti (bio)medicali o ospedalieri;
- ai colli contenenti materiali radioattivi della classe 7.

6.6.1.2 I grandi imballaggi devono essere fabbricati, provati e ricostruiti secondo un programma di garanzia di qualità, giudicato soddisfacente dall'autorità competente, in modo che ogni grande imballaggio fabbricato o ricostruito soddisfi le prescrizioni del presente capitolo.

NOTA: La norma ISO 16106:2020 "Colli per il trasporto di merci pericolose — Imballaggi per merci pericolose, contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC) e grandi imballaggi — Direttive per la applicazione della norma ISO 9001" fornisce un orientamento soddisfacente sulle procedure che possono essere seguite.

6.6.1.3 Le prescrizioni particolari applicabili ai grandi imballaggi enunciate al 6.6.4 sono basate sui grandi imballaggi attualmente utilizzati. Per tenere conto del progresso scientifico e tecnico, è ammesso che si utilizzino grandi imballaggi le cui specifiche differiscono da quelle indicate al 6.6.4, a condizione che abbiano una uguale efficacia, che siano accettabili dall'autorità competente e che soddisfino le prescrizioni descritte al 6.6.5. Metodi di prova diversi da quelli descritti nell'ADR sono ammessi ove siano equivalenti e riconosciuti dall'autorità competente.

6.6.1.4 I fabbricanti e gli ulteriori distributori di grandi imballaggi devono fornire informazioni sulle procedure da seguire come pure una descrizione dei tipi e dimensioni delle chiusure (comprese le guarnizioni richieste) e ogni altro componente necessario per assicurare che i colli, come presentati al trasporto, siano in grado di superare le prove di prestazione applicabili del presente capitolo.

6.6.2 Codice di designazione per i tipi dei grandi imballaggi

6.6.2.1 Il codice utilizzato per i grandi imballaggi è costituito da:

- due cifre arabe, e cioè:
 - 50 per i grandi imballaggi rigidi,
 - 51 per i grandi imballaggi flessibili; e
- (una lettera maiuscola in caratteri latini indicante il materiale: legno, acciaio, ecc. secondo la lista del 6.1.2.6).

6.6.2.2 La lettera "T" o "W" può seguire il codice del grande imballaggio. La lettera "T" indica un grande imballaggio di soccorso conforme alle disposizioni del 6.6.5.1.9. Questa lettera significa che il grande imballaggio, benché sia dello stesso tipo di quello indicato dal codice, è fabbricato secondo una specifica differente da quella del 6.6.4, ma è considerato come equivalente conformemente alle disposizioni del 6.6.1.3.

6.6.3 Marcatura

6.6.3.1 Marcatura principale

Ogni grande imballaggio costruito e destinato ad essere utilizzato conformemente alle prescrizioni dell'ADR deve recare dei marchi, apposti in modo durevole e leggibile, collocati in una posizione ben visibile. Le lettere, le cifre ed i simboli devono essere almeno di 12 mm di altezza e comprendere i seguenti elementi:

- il simbolo ONU per gli imballaggi:



Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un container per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11.

Per i grandi imballaggi metallici, sui quali i marchi sono punzonati o stampati in rilievo, al posto del simbolo, possono essere riportate le lettere "UN";

- b. il numero "50", designante un grande imballaggio rigido, o "51" per un grande imballaggio flessibile, seguiti dalla lettera secondo la lista del 6.5.1.4.1 (b);
- c. (una lettera maiuscola indicante il o i gruppi di imballaggio per i quali il prototipo è stato approvato:
 - X per i gruppi di imballaggio I, II e III
 - Y per i gruppi di imballaggio II e III
 - Z per il gruppo di imballaggio III soltanto;
- d. il mese e l'anno (ultime due cifre) di fabbricazione;
- e. la sigla dello Stato che autorizza la marcatura, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione stradale internazionale⁷;
- f. il nome o la sigla del fabbricante, o un altro marchio di identificazione del grande imballaggio specificato dall'autorità competente;
- g. il carico applicato durante la prova di impilamento, in kg. Per i grandi imballaggi non progettati per essere impilati deve essere indicata la cifra "0";
- h. la massa lorda massima ammissibile, in kg.

Il marchio principale prescritto deve essere apposto nell'ordine sopraindicato.

Ogni marchio apposto conformemente agli alinea da (a) ad (h) deve essere chiaramente separato, per esempio da una barra obliqua o uno spazio, in modo da essere facilmente identificabile.

6.6.3.2

Esempi di marcatura



50A/X/05 01/N/PQRS
2500/1000

per grandi imballaggi di acciaio che possono essere impilati:
carico di impilamento 2500 kg;
massa lorda massima: 1000 kg



50AT/Y/05/01/B/PQRS
2500/1000

per grandi imballaggi di soccorso di acciaio che possono essere impilati:
carico di impilamento: 2.500 kg;
massa lorda massima: 1.000 kg



50H/Y/04 02/D/ABCD 987
0/800

per grandi imballaggi di plastica che non possono essere impilati;
massa lorda massima: 800 kg



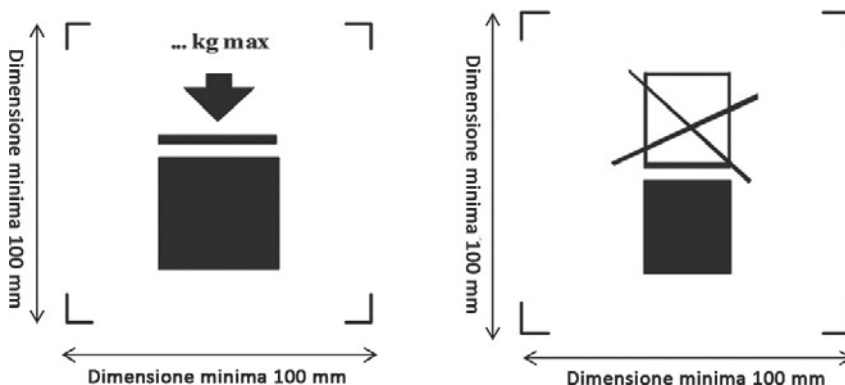
51H/Z/06/01/S/1999
0/500

per grandi imballaggi flessibili che non possono essere impilati;
massa lorda massima: 500 kg

6.6.3.3

Il carico di impilamento massimo autorizzato applicabile deve essere indicato su un simbolo come quello mostrato nella figura 6.6.3.3.1 o nella figura 6.6.3.3.2. Il simbolo deve essere ben visibile e durevole:

⁷ La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.



Le dimensioni minime devono essere di 100 mm x 100 mm. Le lettere e le cifre indicanti la massa devono avere un'altezza di almeno 12 mm. L'area all'interno dei segni di stampa indicati dalle frecce dimensionali deve essere quadrata. Laddove le dimensioni non siano specificate, tutte le misure devono essere proporzionate rispetto a quelle mostrate. La massa indicata sopra il simbolo non deve superare il carico applicato durante la prova del prototipo (vedere il 6.6.5.3.3.4) diviso per 1,8.

- 6.6.3.4 Quando un grande imballaggio è conforme ad uno o più prototipi testati di grandi imballaggi, compresi uno o più prototipi testati di imballaggi o di IBC, il grande imballaggio può recare più di un marchio per indicare le pertinenti prescrizioni di prova di prestazione che sono state soddisfatte. Quando compare più di un marchio su un grande imballaggio, i marchi devono comparire in stretta vicinanza l'uno con l'altro e ciascun marchio deve comparire nella sua interezza.

6.6.4 Prescrizioni particolari applicabili ai grandi imballaggi

6.6.4.1 Prescrizioni particolari applicabili ai grandi imballaggi metallici

- 50A d'acciaio
- 50B d'alluminio
- 50N di metallo (diverso dall'acciaio e dall'alluminio).

- 6.6.4.1.1 I grandi imballaggi devono essere costruiti con un appropriato metallo duttile la cui saldabilità sia pienamente dimostrata. Le saldature devono essere eseguite a regola d'arte e offrire ogni garanzia di sicurezza. Bisogna tener conto del comportamento del materiale alle basse temperature, quando questo sia necessario.

- 6.6.4.1.2 Devono essere prese precauzioni per evitare i danneggiamenti per corrosione galvanica dovuta al contatto di metalli differenti.

6.6.4.2 Prescrizioni particolari applicabili ai grandi imballaggi di materiali flessibili

- 51H di plastica flessibile
- 51M di carta

- 6.6.4.2.1 I grandi imballaggi devono essere costruiti con materiali appropriati. La resistenza del materiale e il modo di costruzione dei grandi imballaggi flessibili devono essere in funzione della capacità e dell'uso previsto.

- 6.6.4.2.2 Tutti i materiali utilizzati per la costruzione dei grandi imballaggi flessibili di tipo 51M devono, dopo immersione completa in acqua per almeno 24 ore, conservare almeno l'85% della resistenza alla trazione, misurata inizialmente sul materiale condizionato all'equilibrio ad un'umidità relativa inferiore o uguale al 67%.

- 6.6.4.2.3 I giunti devono essere effettuati per cucitura, saldatura a caldo, incollaggio od ogni altro metodo equivalente. Tutte le estremità delle giunture devono essere ben bloccate.

- 6.6.4.2.4 I grandi imballaggi flessibili devono avere un'appropriata resistenza all'invecchiamento e alla degradazione, provocati dall'irraggiamento ultravioletto, dalle condizioni climatiche o dall'azione del conte-

nuto, in modo da essere adatti all'uso previsto.

6.6.4.2.5 Se è necessaria una protezione contro i raggi ultravioletti per i grandi imballaggi flessibili di plastica, essa deve essere ottenuta per incorporazione di nerofumo o di un altro pigmento o inibitore appropriato. Questi additivi devono essere compatibili con il contenuto e restare efficaci durante tutta la durata di utilizzo del grande imballaggio. In caso di utilizzazione di nerofumo, pigmenti o inibitori differenti da quelli utilizzati per la fabbricazione del prototipo approvato, *non* è obbligatorio ripetere le prove se la proporzione di nerofumo, di pigmenti o inibitori è tale da non avere effetti negativi sulle proprietà fisiche del materiale di costruzione.

6.6.4.2.6 Additivi possono essere incorporati nei materiali del grande imballaggio per migliorarne la resistenza all'invecchiamento o altre caratteristiche, a condizione che non alterino le proprietà chimiche e fisiche dei materiali.

6.6.4.2.7 Quando il grande imballaggio è riempito, il rapporto tra l'altezza e la larghezza non deve superare 2:1.

6.6.4.3 **Prescrizioni particolari applicabili ai grandi imballaggi di plastica rigida**

50H di plastica rigida

6.6.4.3.1 Il grande imballaggio deve essere costruito con materia plastica appropriata le cui caratteristiche sono conosciute e la sua resistenza deve essere in funzione della sua capacità e dell'uso previsto. Il materiale deve avere un'appropriata resistenza all'invecchiamento e alla degradazione provocata dal contenuto e, se del caso, dall'irraggiamento ultravioletto. Si deve tener conto, se necessario, del comportamento a bassa temperatura. La eventuale permeazione del contenuto non deve, in nessun caso, poter costituire un pericolo nelle normali condizioni di trasporto.

6.6.4.3.2 Se è necessaria una protezione contro i raggi ultravioletti, essa deve essere ottenuta per incorporazione di nerofumo o di un altro pigmento o inibitore appropriato. Questi additivi devono essere compatibili con il contenuto e restare efficaci durante tutta la durata di servizio del grande imballaggio. In caso di utilizzazione di nerofumo, pigmenti o inibitori differenti da quelli utilizzati per la fabbricazione del prototipo approvato, non è obbligatorio ripetere le prove se la proporzione di nerofumo, di pigmenti o inibitori è tale da non avere effetti negativi sulle proprietà fisiche del materiale di costruzione.

6.6.4.3.3 Additivi possono essere incorporati nei materiali del grande imballaggio per migliorarne la resistenza all'invecchiamento o altre caratteristiche, a condizione che non alterino le proprietà chimiche e fisiche dei materiali.

6.6.4.4 **Prescrizioni particolari applicabili ai grandi imballaggi di cartone**

50G di cartone rigido

6.6.4.4.1 Il grande imballaggio deve essere costruito con un cartone compatto o un cartone ondulato a doppia faccia (a uno o più fogli) resistente e di buona qualità, appropriato alla capacità e all'uso previsto. La resistenza all'acqua della superficie esterna deve essere tale che l'aumento di peso misurato in una prova di determinazione di assorbimento dell'acqua di una durata di 30 minuti, secondo il metodo di Cobb (vedere la norma ISO 535:1991), non sia superiore a 155 g/m². Il cartone deve avere caratteristiche appropriate di resistenza alla piegatura. Il cartone deve essere tagliato, piegato senza lacerazioni e cordonato in modo da poter essere assemblato senza fessurazioni, rotture superficiali o curvature eccessive. Gli strati di cartone ondulato devono essere solidamente incollati agli strati piani.

6.6.4.4.2 Le pareti, compresi il coperchio e il fondo, devono avere una resistenza minima alla perforazione di 15 J misurata secondo la norma ISO 3036:1975.

6.6.4.4.3 I giunti dell'imballaggio esterno dei grandi imballaggi devono essere realizzati con una sufficiente sovrapposizione e l'assemblaggio deve essere effettuato mediante nastro adesivo, colla o graffe metalliche o ancora mediante altro mezzo almeno di pari efficacia. Quando l'assemblaggio è effettuato mediante incollaggio o con nastro adesivo, la colla deve essere resistente all'acqua. Le graffe metalliche devono attraversare completamente gli elementi da fissare ed essere formate o protette in modo tale che non possano abrader o perforare la fodera.

6.6.4.4.4 Ogni pallet-base formante parte integrante del grande imballaggio o ogni pallet separabile deve essere adatto per una movimentazione meccanica del grande imballaggio riempito alla sua massa totale massima ammissibile.

6.6.4.4.5 Il pallet separabile o il pallet-base deve essere progettato in modo da evitare ogni cedimento laterale del fondo del grande imballaggio suscettibile di causare danni durante la movimentazione.

6.6.4.4.6 Nel caso in cui il pallet sia separabile, il corpo deve essere solidamente fissato a questo per assicurare

la voluta stabilità durante la movimentazione e il trasporto. Quando è utilizzato un pallet separabile, la sua superficie superiore non deve presentare nessuna asperità suscettibile di danneggiare il grande imballaggio.

6.6.4.4.7 Possono essere utilizzati dispositivi di rinforzo, quali supporti di legno, per migliorare la resistenza all'impilamento, ma essi devono essere esterni alla fodera.

6.6.4.4.8 Quando i grandi imballaggi sono progettati per essere impilati, la superficie portante deve essere tale che il carico sia ripartito in modo sicuro.

6.6.4.5 Prescrizioni particolari applicabili ai grandi imballaggi di legno

50C di legno naturale

50D di legno compensato

50F di legno ricostituito

6.6.4.5.1 La resistenza dei materiali utilizzati e il modo di costruzione del corpo devono essere appropriati alla capacità del grande imballaggio e all'uso previsto.

6.6.4.5.2 Quando il grande imballaggio è di legno naturale, questo deve essere ben stagionato, commercialmente esente da umidità e privo di difetti suscettibili di ridurre sensibilmente la resistenza di ogni elemento costitutivo del grande imballaggio. Ogni elemento costitutivo dei grandi imballaggi di legno naturale deve essere di un sol pezzo o equivalente. Gli elementi sono considerati come equivalenti ad elementi di un sol pezzo quando sono assemblati per incollaggio secondo un appropriato metodo per esempio a coda di rondine, a scanalatura e linguetta, ad intaglio a metà legno, oppure a giunti piatti con almeno due graffe ondulate di metallo per ogni giunto, oppure mediante altri metodi di pari efficacia.

6.6.4.5.3 Quando il grande imballaggio è di legno compensato, questo deve comportare almeno tre strati ed essere fatto da fogli ben stagionati ottenuti per taglio rotante, tranciati o segati, commercialmente esenti da umidità e da difetti tali da ridurre sensibilmente la resistenza del grande imballaggio. Tutti gli strati devono essere incollati mediante una colla resistente all'acqua. Altri materiali appropriati possono essere utilizzati con il legno compensato per la fabbricazione dei grandi imballaggi.

6.6.4.5.4 Quando il grande imballaggio è di legno ricostituito, questo deve essere di un legno resistente all'acqua quale pannello duro, pannello di truciolato o altro tipo appropriato.

6.6.4.5.5 I pannelli dei grandi imballaggi devono essere solidamente inchiodati o aggraffati ai cantonali o alle estremità, oppure assemblati mediante altri dispositivi ugualmente appropriati.

6.6.4.5.6 Ogni pallet-base formante parte integrante del grande imballaggio o ogni pallet separabile deve essere adatto per una movimentazione meccanica del grande imballaggio riempito alla sua massa totale massima ammissibile.

6.6.4.5.7 Il pallet separabile o il pallet-base deve essere progettato in modo da evitare ogni cedimento laterale del fondo del grande imballaggio suscettibile di causare danni durante la movimentazione.

6.6.4.5.8 Nel caso in cui il pallet sia separabile, il corpo deve essere solidamente fissato a questo per assicurare la voluta stabilità durante la movimentazione e il trasporto. Inoltre, la superficie superiore del pallet separabile deve essere priva di sporgenze suscettibili di danneggiare il grande imballaggio.

6.6.4.5.9 Possono essere utilizzati dispositivi di rinforzo, quali supporti di legno, per migliorare la resistenza all'impilamento, ma essi devono essere esterni alla fodera.

6.6.4.5.10 Quando i grandi imballaggi sono progettati per essere impilati, la superficie portante deve essere tale che il carico sia ripartito in modo sicuro.

6.6.5 Prescrizioni relative alle prove per i grandi imballaggi

6.6.5.1 Applicabilità e periodicità delle prove

6.6.5.1.1 Il prototipo di ogni grande imballaggio deve essere sottoposto alle prove indicate al 6.6.5.3 secondo le procedure fissate dall'autorità competente che autorizza l'attribuzione del marchio e deve essere approvato da questa autorità competente.

6.6.5.1.2 Ogni prototipo di un grande imballaggio deve superare positivamente le prove stabilite in questo capitolo prima che sia utilizzato. Il prototipo del grande imballaggio è determinato dal progetto, dalla dimensione, dal materiale utilizzato e dal suo spessore, dal modo di costruzione e preparazione, ma

può anche includere differenti trattamenti superficiali. Esso ingloba ugualmente grandi imballaggi che si differenziano dal prototipo solo per la ridotta altezza nominale.

6.6.5.1.3 Le prove devono essere ripetute su dei campioni di produzione ad intervalli fissati dall'autorità competente. Quando tali prove sono eseguite su grandi imballaggi di cartone, una preparazione alle condizioni ambientali è considerata equivalente a quella rispondente alle prescrizioni del 6.6.5.2.4.

6.6.5.1.4 Le prove devono anche essere ripetute dopo ogni modifica che interessi il progetto, il materiale o il modo di costruzione di un grande imballaggio.

6.6.5.1.5 L'autorità competente può permettere l'effettuazione di prove selettive di grandi imballaggi che si differenziano solo per punti minori da un prototipo già provato: grandi imballaggi contenenti imballaggi interni di volume più piccolo o di massa netta inferiore, o ancora, per esempio, grandi imballaggi aventi una o più dimensioni esterne leggermente ridotte.

6.6.5.1.6 *(Riservato)*

NOTA: Per le condizioni relative all'assemblaggio di differenti tipi di imballaggi interni in un grande imballaggio e le modifiche ammissibili degli imballaggi interni, vedere 4.1.1.5.1.

6.6.5.1.7 L'autorità competente può, in qualsiasi momento, richiedere che sia dimostrato, mediante l'esecuzione delle prove indicate nel presente capitolo, che i grandi imballaggi fabbricati in serie soddisfino le prove subite dal prototipo.

6.6.5.1.8 A condizione che la validità dei risultati di prova non sia influenzata e con l'accordo dell'autorità competente, si possono eseguire più prove sullo stesso campione.

6.6.5.1.9 *Grandi imballaggi di soccorso*

I grandi imballaggi di soccorso devono essere provati e marcati conformemente alle prescrizioni applicabili ai grandi imballaggi del gruppo di imballaggio II destinati al trasporto di materie solide o di imballaggi interni, ad eccezione di quanto segue:

- a. La materia utilizzata per eseguire le prove deve essere l'acqua, e i grandi imballaggi di soccorso devono essere riempiti almeno al 98% della loro massima capacità. È permesso utilizzare carichi addizionali, come sacchi di pallini di piombo, per ottenere la massa totale richiesta del collo, a patto che siano sistemati in modo tale da non alterare i risultati delle prove. In alternativa, per l'esecuzione della prova di caduta l'altezza di caduta può essere variata conformemente al 6.6.5.3.4.4.2 b);
- b. I grandi imballaggi di soccorso devono, inoltre, essere stati sottoposti con successo alla prova di tenuta a 30 kPa e i risultati di tale prova devono essere riportati nel rapporto di prova del 6.6.5.4; e
- c. I grandi imballaggi di soccorso devono essere contrassegnati con la lettera "T" come indicato al 6.6.2.2.

6.6.5.2 **Preparazione per le prove**

6.6.5.2.1 Le prove devono essere effettuate sui grandi imballaggi pronti per il trasporto, compresi gli imballaggi interni o gli oggetti da trasportare. Gli imballaggi interni devono essere riempiti almeno al 98% della loro capacità massima per i liquidi, e al 95% per i solidi. Per i grandi imballaggi nei quali gli imballaggi interni sono destinati a contenere materie liquide o solide, sono richieste prove distinte per il contenuto solido e per il contenuto liquido. Le materie contenute negli imballaggi interni o gli oggetti da trasportare contenuti nei grandi imballaggi possono essere sostituiti con altri materiali o oggetti, a meno che la natura di questi ultimi non rischi di falsare i risultati delle prove. Se sono utilizzati altri imballaggi interni o altri oggetti, essi devono avere le stesse caratteristiche fisiche (massa, ecc.) degli imballaggi interni o degli oggetti da trasportare. È permesso utilizzare carichi addizionali, come sacchi di pallini di piombo, per ottenere la massa totale richiesta dal collo, a condizione che siano sistemati in modo tale da non falsare i risultati delle prove.

6.6.5.2.2 Per le prove di caduta concernenti i liquidi, nel caso sia utilizzata una materia diversa da quella trasportata, essa deve avere una densità relativa e una viscosità analoga a quella della materia da trasportare. L'acqua può anche essere utilizzata come materia di sostituzione per la prova di caduta relativa alle materie liquide alle condizioni indicate al 6.6.5.3.4.4.

6.6.5.2.3 Per i grandi imballaggi di plastica e i grandi imballaggi contenenti imballaggi interni di plastica - diversi dai sacchi destinati a contenere materie solide od oggetti — la prova di caduta deve essere effettuata quando il campione e il suo contenuto si trovano ad una temperatura uguale o inferiore a -18°C . Questo condizionamento non è necessario se i materiali del grande imballaggio mantengono una

duttilità e una resistenza alla trazione sufficiente alle basse temperature. Quando i campioni di prova sono stati preparati in questo modo, non è necessario sottoporli al condizionamento prescritto al 6.6.5.2.4. I liquidi utilizzati per la prova devono essere mantenuti allo stato liquido, se necessario con l'aggiunta di liquido antigelo.

- 6.6.5.2.4 I grandi imballaggi di cartone devono essere condizionati, almeno per 24 ore, in un'atmosfera avente una temperatura e un'umidità relativa controllate. La scelta da fare è fra tre opzioni possibili. La condizione giudicata preferibile per tale condizionamento è di $23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ per la temperatura e $50\% \pm 2\%$ per l'umidità relativa; le altre due sono rispettivamente $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$, e $27^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$.

NOTA: I valori medi devono cadere all'interno di tali limiti. Fluttuazioni di breve durata e limitazioni concernenti le misure possono causare variazioni di misura individuali fino al massimo del $\pm 5\%$ per l'umidità relativa senza che questo abbia un'incidenza significativa sulla riproducibilità dei risultati delle prove.

6.6.5.3 Condizioni di prova

6.6.5.3.1 Prova di sollevamento dal basso

6.6.5.3.1.1 Applicabilità

Per tutti i tipi di grandi imballaggi muniti di mezzi di sollevamento dal basso, come prova sul prototipo.

6.6.5.3.1.2 Preparazione del grande imballaggio per la prova

Il grande imballaggio deve essere caricato ad 1,25 volte la sua massa lorda massima ammissibile, con il carico che deve essere uniformemente ripartito.

6.6.5.3.1.3 Metodo di prova

Il grande imballaggio deve essere sollevato e posato due volte mediante le forche di un carrello elevatore situato in posizione centrale e spaziate a tre quarti della dimensione della faccia d'inserzione (a meno che i punti d'inserzione siano fissi). Le forche devono essere infilate fino a tre quarti della profondità d'inserzione. La prova deve essere ripetuta per ogni direzione d'inserzione possibile.

6.6.5.3.1.4 Criteri di accettazione

Non deve essere riscontrata né una deformazione permanente che renda il grande imballaggio non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto.

6.6.5.3.2 Prova di sollevamento dall'alto

6.6.5.3.2.1 Applicabilità

Per i tipi di grandi imballaggi destinati ad essere sollevati dall'alto e muniti di mezzi di sollevamento, come prova sul prototipo.

6.6.5.3.2.2 Preparazione del grande imballaggio per la prova

Il grande imballaggio deve essere caricato al doppio della sua massa lorda massima ammissibile. Un grande imballaggio flessibile deve essere caricato al valore di sei volte la sua massa lorda massima ammissibile, con il carico che deve essere uniformemente ripartito.

6.6.5.3.2.3 Metodo di prova

Il grande imballaggio deve essere sollevato, fino a non toccare il suolo, secondo le modalità previste, ed essere mantenuto in questa posizione per cinque minuti.

6.6.5.3.2.4 Criteri di accettazione della prova

- a. Per i grandi imballaggi metallici e i grandi imballaggi di plastica rigida: non deve essere riscontrata né una deformazione permanente, compreso il pallet-base se esiste, che renda il grande imballaggio non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto.
- b. Per i grandi imballaggi flessibili: non deve essere riscontrato un danneggiamento al grande imballaggio o ai suoi dispositivi di sollevamento, che renda il grande imballaggio non sicuro per il trasporto o per la movimentazione, né perdita del contenuto.

6.6.5.3.3 Prova d'impilamento

6.6.5.3.3.1 Applicabilità

Per tutti i tipi di grandi imballaggi progettati per essere impilati, come prova sul prototipo.

- 6.6.5.3.3.2 Preparazione del grande imballaggio per la prova
Il grande imballaggio deve essere caricato alla sua massa lorda massima ammissibile.
- 6.6.5.3.3.3 Modo di operare
Il grande imballaggio deve essere posato sulla sua base su un suolo duro piano e orizzontale e sopportare, per una durata di almeno 5 minuti, un carico di prova sovrapposto e uniformemente ripartito (vedere 6.6.5.3.3.4); se è di legno, di cartone o di plastica deve sopportare questo carico per 24 ore.
- 6.6.5.3.3.4 Calcolo del carico di prova da sovrapporre
Il carico che deve essere posato sul grande imballaggio, deve essere uguale almeno a 1,8 volte la massa lorda massima ammissibile totale del numero di grandi imballaggi simili che possono essere impilati sul grande imballaggio durante il trasporto.
- 6.6.5.3.3.5 Criteri di accettazione della prova
- Tutti i tipi di grandi imballaggi diversi dai grandi imballaggi flessibili: non deve essere riscontrata né una deformazione permanente, compreso il pallet-base, se esiste, che renda il grande imballaggio non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto.
 - Grandi imballaggi flessibili: non deve essere riscontrato un danneggiamento al corpo, che renda il grande imballaggio non sicuro per il trasporto, né perdita del contenuto.
- 6.6.5.3.4 *Prova di caduta*
- 6.6.5.3.4.1 Applicabilità
Per tutti i tipi di grandi imballaggi, come prova sul prototipo.
- 6.6.5.3.4.2 Preparazione del grande imballaggio per la prova
Il grande imballaggio deve essere riempito conformemente alle disposizioni del 6.6.5.2.1.
- 6.6.5.3.4.3 Metodo di prova
Il grande imballaggio deve cadere sulla sua base su una superficie non elastica, orizzontale, piana, massiccia e rigida conformemente alle disposizioni del 6.1.5.3.4 in modo che l'impatto avvenga sulla parte della sua base considerata come la più vulnerabile.
- 6.6.5.3.4.4 Altezza di caduta
NOTA: I grandi imballaggi destinati alle materie e oggetti della classe 1 devono essere testati al livello di performance del gruppo di imballaggio II.
- 6.6.5.3.4.4.1 Per gli imballaggi interni contenenti materie solide o liquide o articoli, se la prova è eseguita con le materie solide o liquide o gli articoli che devono essere trasportati, o con altre materie o oggetti aventi essenzialmente le stesse caratteristiche l'altezza di caduta è la seguente:
- | Gruppo di imballaggio I | Gruppo di imballaggio II | Gruppo di imballaggio III |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1,8 m | 1,2 m | 0,8 m |
- 6.6.5.3.4.4.2 Per gli imballaggi interni contenenti liquidi se la prova è eseguita con acqua l'altezza di caduta è la seguente:
- Se le materie destinate al trasporto hanno una densità relativa non superiore a 1,2:
- | Gruppo di imballaggio I | Gruppo di imballaggio II | Gruppo di imballaggio III |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1,8 m | 1,2 m | 0,8 m |
- Se le materie destinate al trasporto hanno una densità relativa superiore a 1,2, l'altezza di caduta deve essere calcolata sulla base della densità relativa (d) della materia da trasportare, arrotondata al primo decimale, come segue:
- | Gruppo di imballaggio I | Gruppo di imballaggio II | Gruppo di imballaggio III |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| d x 1,5 (m) | d x 1,0 (m) | d x 0,67 (m) |
- 6.6.5.3.4.5 Criteri di accettazione della prova
- 6.6.5.3.4.5.1 Il grande imballaggio non deve presentare deterioramenti che possano compromettere la sicurezza durante il trasporto. Non si deve avere alcuna perdita della materia contenuta nel o negli imballaggi interni o nel o negli oggetti.

- 6.6.5.3.4.5.2 Non è ammessa alcuna rottura nei grandi imballaggi per oggetti della classe 1 che permetta a materie o oggetti esplosivi di sfuggire dal grande imballaggio.
- 6.6.5.3.4.5.3 Se un grande imballaggio è stato sottoposto alla prova di caduta si considera la prova come superata se il contenuto è completamente trattenuto, anche se la chiusura non è più a tenuta di polveri.

6.6.5.4 Approvazione e rapporto di prova

- 6.6.5.4.1 Per ogni prototipo di grande imballaggio devono essere attribuiti un certificato ed un marchio (conforme al 6.6.3) attestanti che il prototipo, compreso il suo equipaggiamento, soddisfa le prescrizioni relative alle prove.
- 6.6.5.4.2 Un rapporto di prova che contenga almeno le seguenti indicazioni deve essere redatto e messo a disposizione degli utilizzatori del grande imballaggio:
1. Nome e indirizzo del laboratorio di prova;
 2. Nome e indirizzo del richiedente (se necessario);
 3. Numero d'identificazione unico del rapporto di prova;
 4. Data del rapporto di prova;
 5. Fabbricante del grande imballaggio;
 6. Descrizione del prototipo del grande imballaggio (dimensioni, materiali, chiusure, spessore delle pareti, ecc.), con eventualmente disegni e/o foto;
 7. Capacità massima/massa lorda massima autorizzata;
 8. Caratteristiche del contenuto di prova: tipi e descrizioni degli imballaggi interni o degli oggetti utilizzati, per esempio;
 9. Descrizione e risultati delle prove;
 10. Firma, con indicazione del nome e qualifica del firmatario.
- 6.6.5.4.3 Il rapporto di prova deve attestare che il grande imballaggio, così come preparato per il trasporto, è stato provato conformemente alle corrispondenti prescrizioni del presente capitolo e che ogni utilizzazione d'altri metodi di imballaggio o d'altri elementi di imballaggio può invalidare tale rapporto di prova. Un esemplare del rapporto di prova deve essere messo a disposizione dell'autorità competente.



- Parte 1
- Parte 2
- Parte 3
- Parte 4
- Parte 5
- Parte 6**
- Parte 7
- Parte 8
- Parte 9

CAPITOLO 6.7

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE, ISPEZIONI E PROVE DI CISTERNE MOBILI E CONTAINER "UN" PER GAS AD ELEMENTI MULTIPLI (CGEM)

NOTA 1: Per le cisterne fisse (veicoli cisterna), cisterne smontabili, container-cisterna e casse mobili cisterna i cui serbatoi sono costruiti con materiali metallici, come pure i veicoli-batteria e i container per gas ad elementi multipli (CGEM) diversi dai CGEM "UN" vedere capitolo 6.8; per le cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto vedere capitolo 6.10; per le cisterne fisse (veicoli-cisterna) e le cisterne smontabili con involucri costruiti in materia plastica rinforzata di fibre vedere capitolo 6.13.

NOTA 2: Le prescrizioni del presente capitolo si applicano anche alle cisterne mobili con involucri costruiti in materia plastica rinforzata di fibre (FRP) nella misura indicata nel capitolo 6.9.

6.7.1 Campo di applicazione e prescrizioni generali

6.7.1.1 Le prescrizioni del presente capitolo si applicano alle cisterne mobili progettate per il trasporto di merci pericolose, come pure a tutti i CGEM progettati per il trasporto di gas non refrigerati della classe 2, per tutti i modi di trasporto. Oltre alle prescrizioni formulate nel presente capitolo, e salvo indicazione contraria, le prescrizioni applicabili, enunciate nella Convenzione internazionale sulla sicurezza dei container (CSC) del 1972, così come modificata, devono essere soddisfatte da ogni cisterna mobile multimodale e ogni CGEM rispondente alla definizione di "container" ai termini di detta Convenzione. Prescrizioni supplementari si possono applicare alle cisterne mobili "offshore" e ai CGEM che sono movimentati in mare aperto.

6.7.1.2 Per tenere conto del progresso scientifico e tecnico, le prescrizioni tecniche del presente capitolo potranno essere sostituite da altre prescrizioni alternative che dovranno offrire un livello di sicurezza almeno uguale a quello derivante dalle prescrizioni del presente capitolo per quanto riguarda le compatibilità delle materie trasportate e la capacità della cisterna mobile o del CGEM di resistere agli urti, ai carichi e al fuoco. In caso di trasporto internazionale, le cisterne mobili e i CGEM costruiti secondo queste prescrizioni alternative devono essere approvate dalle autorità competenti.

6.7.1.3 L'autorità competente del paese di origine può rilasciare un'approvazione provvisoria per il trasporto di una materia alla quale non è attribuita, nella colonna (10) della Tabella A del capitolo 3.2, un'istruzione di trasporto in cisterne mobili (da T1 a T23, T50 o T75). Questa approvazione deve essere indicata nei documenti di spedizione e contenere, al minimo, le informazioni normalmente fornite nelle istruzioni relative alle cisterne mobili e le condizioni alle quali la materia deve essere trasportata.

6.7.2 Prescrizioni relative alla progettazione, costruzione, ispezioni e prove di qualificazione delle cisterne mobili destinate al trasporto di materie della classe 1 e delle classi da 3 a 9

6.7.2.1 Definizioni

Ai fini della presente sezione, si intende per

Acciaio a grana fine, un acciaio la cui grandezza dei grani di ferrite, così come determinata conformemente alla norma ASTM E 112-96 o come definita nella EN 10028-3, Parte 3, è pari a 6 o inferiore;

Acciaio di riferimento, un acciaio avente una resistenza alla trazione di 370 N/mm² e un allungamento alla rottura del 27%;

Acciaio dolce, un acciaio il cui limite minimo garantito di resistenza alla trazione è compreso tra 360 N/mm² e 440 N/mm² e con un allungamento minimo garantito alla rottura conforme al 6.7.2.3.3.3;

Approvazione alternativa, un'approvazione rilasciata dall'autorità competente per una cisterna mobile o un CGEM progettato, costruito o provato conformemente a prescrizioni tecniche o a metodi di prova diversi da quelli definiti nel presente capitolo.

Cisterna mobile, una cisterna multimodale utilizzata per il trasporto di materie della classe 1 e delle classi da 3 a 9. La cisterna mobile comprende un serbatoio munito dell'equipaggiamento di servizio e dell'equipaggiamento strutturale necessari per il trasporto di materie pericolose. La cisterna mobile deve poter essere riempita e svuotata senza la rimozione del suo equipaggiamento strutturale. Essa deve possedere elementi stabilizzatori esterni al serbatoio e poter essere sollevata quando è piena. Deve essere progettata principalmente per essere caricata su un veicolo, un carro o un battello di navigazione marittima o di navigazione interna ed essere equipaggiata di strutture, di intelaiature o di accessori che facilitano la movimentazione meccanica. I veicoli-cisterna stradali, i vagoni-cisterna, le

cisterne non metalliche e i contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC) non sono considerati come cisterne mobili;

Cisterna mobile offshore, una cisterna mobile specificamente progettata per il trasporto in modo ripetuto di merci pericolose provenienti da o con destinazione installazioni offshore o tra tali installazioni. Una tale cisterna è progettata e costruita secondo le regole relative all'approvazione dei container offshore movimentati in alto mare, specificate nel documento MSC/Circ.860 pubblicato dalla Organizzazione Marittima Internazionale;

Elemento fusibile, un dispositivo di decompressione non richiudibile che è azionato termicamente;

Equipaggiamento di servizio, gli apparecchi di misura e i dispositivi di riempimento e svuotamento, di aerazione, di sicurezza, di riscaldamento, di raffreddamento e di isolamento;

Equipaggiamento strutturale, gli elementi di rinforzo, di fissaggio, di protezione e di stabilità esterni al serbatoio;

Intervallo delle temperature di calcolo del serbatoio deve essere da -40°C a 50°C per le materie trasportate nelle condizioni ambientali. Per le altre materie, gestite in condizioni di temperatura elevata, la temperatura di calcolo deve essere almeno equivalente alla temperatura massima della materia durante il riempimento, il trasporto o lo svuotamento. Temperature di calcolo più severe devono essere previste per le cisterne mobili sottoposte a condizioni climatiche estreme.

Massa lorda massima ammissibile (MLMA), la somma della tara della cisterna mobile e del più pesante carico autorizzato al trasporto;

Pressione di calcolo, la pressione da utilizzare nei calcoli secondo un codice approvato per i recipienti sotto pressione. La pressione di calcolo non deve essere inferiore al più grande dei seguenti valori:

- a. la massima pressione manometrica effettiva autorizzata nel serbatoio durante il riempimento o lo svuotamento; oppure
- b. la somma:
 - i. della pressione di vapore assoluta (in bar) della materia a 65°C , diminuita di 1 bar;
 - ii. della pressione parziale (in bar) dell'aria o di altri gas nello spazio non riempito, come determinata da una temperatura massima di 65°C nello spazio non riempito e da una dilatazione del liquido di riempimento dovuta all'incremento della temperatura media del contenuto di $t_r - t_f$ (t_r = temperatura di riempimento, vale a dire abitualmente 15°C , t_f temperatura massima media del contenuto, 50°C); e
 - iii. di una pressione idrostatica calcolata secondo le forze statiche specificate al 6.7.2.2.12. ma di almeno 0.35 bar; oppure
- c. due terzi della pressione di prova minima specificata nell'istruzione di trasporto in cisterne mobili applicabile di cui al 4.2.5.2.6:

Pressione di prova, la pressione manometrica massima in cima al serbatoio durante la prova di pressione idraulica, uguale almeno alla pressione di calcolo moltiplicata per 1,5. La pressione di prova minima per le cisterne mobili, secondo la materia da trasportare, è specificata nell'istruzione di trasporto in cisterne mobili di cui al 4.2.5.2.6:

Pressione di servizio massima autorizzata (PSMA), una pressione che non deve essere inferiore alla più grande delle seguenti pressioni, misurata in cima al serbatoio nella sua posizione operativa:

- a. la massima pressione manometrica effettiva autorizzata nel serbatoio durante il riempimento o lo svuotamento: oppure
- b. la massima pressione manometrica effettiva per la quale il serbatoio è progettato, che non deve essere inferiore alla somma:
 - i. della pressione di vapore assoluta (in bar) della materia a 65°C , diminuita di 1 bar; e
 - ii. della pressione parziale (in bar) dell'aria o di altri gas nello spazio non riempito, come determinata da una temperatura massima di 65°C nello spazio non riempito e da una dilatazione del liquido di riempimento dovuta all'incremento della temperatura media del contenuto di $t_r - t_f$ (t_r = temperatura di riempimento, vale a dire abitualmente 15°C , t_f = temperatura massima media del contenuto, 50°C);

Prova di tenuta, la prova consistente nel sottoporre, mediante un gas, il serbatoio e il suo equipaggiamento di servizio ad una pressione interna effettiva non inferiore al 25% della PSMA;

Serbatoio, la parte della cisterna mobile che contiene la materia da trasportare (cisterna propriamente

detta), comprese le aperture e le loro chiusure, ma ad esclusione dell'equipaggiamento di servizio e dell'equipaggiamento strutturale esterni;

6.7.2.2 **Prescrizioni generali per la progettazione e la costruzione**

6.7.2.2.1 I serbatoi devono essere progettati e costruiti conformemente ai requisiti di un codice per recipienti sotto pressione approvato dall'autorità competente. Essi devono essere costruiti con un materiale metallico atto alla formatura. In linea di principio, i materiali devono essere conformi a norme nazionali o internazionali dei materiali. Per i serbatoi saldati, si devono utilizzare soltanto materiali la cui saldabilità sia pienamente dimostrata. I giunti di saldatura devono essere fatti a regola d'arte ed offrire ogni garanzia di sicurezza. Se il procedimento di fabbricazione o i materiali utilizzati lo esigono, i serbatoi devono subire un trattamento termico per garantire un'appropriata resistenza della saldatura e delle zone termicamente interessate. Per la scelta del materiale, si deve tenere conto dell'intervallo delle temperature di calcolo riguardo ai rischi di rottura fragile, della tenso corrosione fessurante e della resistenza agli urti. Se si utilizza un acciaio a grana fine, il valore garantito del limite d'elasticità non deve essere superiore a 460 N/mm², e il valore garantito del limite superiore della resistenza alla trazione non deve essere superiore a 725 N/mm², conformemente alle specifiche del materiale. L'alluminio può essere utilizzato come materiale di costruzione solo quando indicato nella disposizione speciale di trasporto in cisterne mobili assegnata ad una specifica materia nella colonna (11) della Tabella A del capitolo 3.2 o quando è approvato da una autorità competente. Se l'alluminio è autorizzato, esso deve essere munito di isolamento per impedire una perdita significativa delle proprietà fisiche quando è sottoposto ad un carico termico di 110 kW/m² per un periodo di non meno di 30 minuti. L'isolamento deve restare efficace a tutte le temperature inferiori a 649°C, ed essere coperto da un materiale avente un punto di fusione di almeno 700°C. I materiali della cisterna mobile devono essere adatti alle condizioni che si possono incontrare durante il trasporto.

6.7.2.2.2 I serbatoi di cisterne mobili, i loro organi e le tubazioni devono essere costruiti con materiali che siano:

- a. praticamente inalterabili dal o dalle materie da trasportare; o
- b. efficacemente passivati o neutralizzati per reazione chimica; o
- c. rivestiti con un materiale resistente alla corrosione, direttamente fissato sul serbatoio o reso aderente con un metodo equivalente.

6.7.2.2.3 Le guarnizioni di tenuta devono essere costruite con un materiale che non possa essere attaccato dalle materie da trasportare.

6.7.2.2.4 Se i serbatoi sono muniti di un rivestimento interno, questo deve essere in pratica inattaccabile dalle materie da trasportare, omogeneo, non poroso, esente da perforazioni, sufficientemente elastico e compatibile con le caratteristiche di dilatazione termica dei serbatoi. Il rivestimento del serbatoio, degli organi e delle tubazioni, deve essere continuo ed avvolgere la superficie delle flange. Se degli organi esterni sono saldati alla cisterna, il rivestimento deve essere continuo sull'organo ed avvolgere le flange esterne.

6.7.2.2.5 I giunti e le saldature del rivestimento devono essere uniti mediante fusione reciproca dei materiali o da altro mezzo ugualmente efficace.

6.7.2.2.6 Deve essere evitato il contatto tra metalli differenti, che possano dare origine a corrosione galvanica.

6.7.2.2.7 I materiali della cisterna mobile, compresi quelli dei dispositivi, delle guarnizioni di tenuta, dei rivestimenti e degli accessori, non devono poter alterare la o le materie che devono essere trasportate nella cisterna mobile.

6.7.2.2.8 Le cisterne mobili devono essere progettate e costruite con supporti che offrano una base stabile durante il trasporto e con adeguati attacchi di sollevamento e di fissaggio.

6.7.2.2.9 Le cisterne mobili devono essere progettate per sopportare come minimo, senza perdita del contenuto, la pressione interna esercitata dal contenuto e i carichi statici, dinamici e termici nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto. Il progetto deve dimostrare che sono stati presi in considerazione gli effetti della fatica, causati dall'applicazione ripetuta di questi carichi, lungo tutta la durata della vita prevista della cisterna mobile.

6.7.2.2.9.1 Per le cisterne mobili che sono destinate ad uso offshore, si devono tenere in considerazione le sollecitazioni dinamiche imposte dalla movimentazione in alto mare.

6.7.2.2.10 Un serbatoio che debba essere equipaggiato di valvole a depressione deve essere progettato per resistere, senza deformazione permanente, ad una sovrappressione esterna superiore di almeno 0,21 bar alla pressione interna. Le valvole a depressione devono essere tarate per aprirsi a meno (-) 0,21

bar, salvo che il serbatoio sia stato progettato per resistere ad una sovrappressione esterna più alta, nel qual caso il valore assoluto della depressione che causa l'apertura della valvola non deve essere superiore al valore assoluto della depressione per la quale la cisterna è progettata. Un serbatoio utilizzato per il trasporto di materie solide (in polvere o granulari) unicamente dei gruppi di imballaggio II o III, che non si liquefanno durante il trasporto può essere progettato per una sovrappressione esterna inferiore, con riserva dell'approvazione da parte dell'autorità competente. In questo caso le valvole di depressione devono essere tarate per aprirsi a questa pressione inferiore.

Un serbatoio che non è equipaggiato di valvole a depressione deve essere progettato per resistere, senza deformazione permanente, ad una pressione esterna superiore di almeno 0,4 bar alla pressione interna.

6.7.2.2.11 Le valvole a depressione utilizzate per le cisterne mobili destinate al trasporto di materie il cui punto d'infiammabilità risponde ai criteri della classe 3, comprese le materie trasportate a caldo ad una temperatura uguale o superiore al loro punto d'infiammabilità, devono impedire il passaggio immediato di una fiamma nel serbatoio, o in alternativa, il serbatoio della cisterna mobile destinata al trasporto di queste materie deve essere capace di sopportare, senza perdita, un'esplosione interna risultante dal passaggio immediato di una fiamma nel serbatoio.

6.7.2.2.12 Le cisterne mobili e i loro mezzi di fissaggio devono poter sopportare, al carico massimo autorizzato, le seguenti forze statiche applicate separatamente:

- a. nel senso di marcia, due volte la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità ¹;
- b. orizzontalmente, perpendicolare al senso di marcia, la MLMA (nel caso in cui il senso di marcia non sia chiaramente determinato, le forze devono essere uguali a due volte la MLMA) moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g) ¹;
- c. verticalmente, dal basso in alto, la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g) ²; e
- d. verticalmente, dall'alto in basso, due volte la MLMA (il carico totale ingloba l'effetto della gravità) moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g) ¹.

6.7.2.2.13 Per ciascuna delle forze del 6.7.2.2.12, devono essere rispettati i seguenti coefficienti di sicurezza:

- a. per i materiali metallici con limite di snervamento definito, un coefficiente di sicurezza di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito;
- b. per i materiali metallici senza limite di snervamento definito, un coefficiente di sicurezza di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito allo 0,2% di allungamento, o, per gli acciai austenitici, all'1% di allungamento.

6.7.2.2.14 I valori del limite di snervamento o del limite di snervamento all'allungamento garantito devono essere i valori specificati nelle norme nazionali o internazionali dei materiali. Nel caso d'acciai austenitici, i valori minimi, specificati per il limite di snervamento o il limite di snervamento all'allungamento nelle norme dei materiali, possono essere aumentati fino al 15% se questi valori più elevati sono attestati nel certificato di ispezione dei materiali. Se non esistono norme per il metallo in questione, il valore da utilizzare, per il limite di snervamento o per il limite di snervamento all'allungamento garantito, deve essere approvato dall'autorità competente.

6.7.2.2.15 Le cisterne mobili devono poter essere messe a terra elettricamente quando sono destinate al trasporto di materie il cui punto d'infiammabilità risponde ai criteri della classe 3, comprese le materie trasportate a caldo ad una temperatura uguale o superiore al loro punto d'infiammabilità. Devono essere prese misure per evitare scariche elettrostatiche pericolose.

6.7.2.2.16 Quando ciò sia richiesto per alcune materie dall'istruzione di trasporto in cisterne mobili indicata nella colonna (10) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.2.6 o da una disposizione speciale indicata nella colonna (11) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.3, deve essere prevista una protezione supplementare per le cisterne mobili che può essere costituita da un sovrappressore del serbatoio o da una pressione di prova superiore, tenuto conto nell'uno e nell'altro caso dei rischi inerenti le materie trasportate.

6.7.2.2.17 L'isolamento termico direttamente a contatto con il serbatoio destinato al trasporto di materie a caldo, deve avere una temperatura di accensione superiore di almeno 50 °C alla temperatura massima di progetto della cisterna.

¹ Ai fini dei calcoli: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

6.7.2.3 Criteri di progettazione

6.7.2.3.1 I serbatoi devono essere progettati in modo da poter analizzare gli sforzi matematicamente o sperimentalmente mediante indicatori di sforzo a filo resistente (strain gauges) o mediante altri metodi approvati dall'autorità competente.

6.7.2.3.2 I serbatoi devono essere progettati e costruiti per resistere ad una pressione di prova idraulica almeno uguale a 1,5 volte la pressione di calcolo. Prescrizioni particolari sono previste per certe materie nella istruzione di trasporto in cisterne mobili applicabile indicata nella colonna (10) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.2.6 o da una disposizione speciale di trasporto in cisterne mobili indicata nella colonna (11) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.3. Attenzione deve essere data alle prescrizioni concernenti lo spessore minimo dei serbatoi specificate da 6.7.2.4.1 a 6.7.2.4.10.

6.7.2.3.3 Per i metalli che hanno limite di snervamento definito o che sono caratterizzati da un limite di snervamento garantito (in genere, limite di snervamento allo 0,2 % d'allungamento o all'1% per gli acciai austenitici), lo sforzo di membrana primario σ (sigma) del serbatoio, dovuto alla pressione di prova, non deve superare il più piccolo dei valori 0,75 Re o 0,50 Rm, dove :

Re = limite di snervamento in N/mm², o limite di snervamento garantito allo 0,2% d'allungamento o all'1% per gli acciai austenitici;

Rm = resistenza minima alla rottura per trazione in N/mm²,

6.7.2.3.3.1 I valori Re e Rm da utilizzare devono essere i valori minimi specificati dalle norme nazionali o internazionali dei materiali. Nel caso d'acciai austenitici, i valori minimi, specificati per Re e Rm nelle norme dei materiali, possono essere aumentati fino al 15% se questi valori più elevati sono attestati nel certificato di ispezione dei materiali. Se non esistono norme per il metallo in questione, i valori Re e Rm utilizzati devono essere approvati dall'autorità competente o da un organismo da essa designato.

6.7.2.3.3.2 Gli acciai il cui rapporto Re/Rm è superiore a 0,85 non sono ammessi per la costruzione di serbatoi saldati. I valori Re e Rm da utilizzare per calcolare questo rapporto devono essere quelli che sono specificati nel certificato di ispezione del materiale.

6.7.2.3.3.3 Gli acciai utilizzati per la costruzione dei serbatoi devono avere un allungamento alla rottura, in %, di almeno 10.000/Rm con un minimo assoluto del 16% per gli acciai a grana fine e del 20% per gli altri acciai. L'alluminio e le leghe di alluminio utilizzati per la costruzione dei serbatoi devono avere un allungamento alla rottura, in %, di almeno 10.000/6Rm con un minimo assoluto del 12%.

6.7.2.3.3.4 Al fine di determinare i valori reali dei materiali, si deve notare che, per la lamiera, l'asse dei provini per la prova di trazione deve essere perpendicolare (trasversalmente) al senso di laminazione. L'allungamento permanente alla rottura deve essere misurato su provini di sezione trasversale rettangolare conformemente alla norma ISO 6892:1998 utilizzando una distanza tra i riferimenti di 50 mm.

6.7.2.4 Spessore minimo del serbatoio

6.7.2.4.1 Lo spessore minimo di un serbatoio deve essere uguale al più elevato dei seguenti valori:

- lo spessore minimo determinato conformemente alle prescrizioni da 6.7.2.4.2 a 6.7.2.4.10;
- lo spessore minimo determinato conformemente ad un codice approvato per recipienti sotto pressione, tenuto conto delle prescrizioni del 6.7.2.3; e
- lo spessore minimo specificato nella applicabile istruzione di trasporto in cisterne mobili indicata nella colonna (10) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.2.6 o da una disposizione speciale di trasporto in cisterne mobili indicata nella colonna (11) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.3.

6.7.2.4.2 La virola, i fondi e i coperchi del passo d'uomo dei serbatoi il cui diametro non supera 1,80 m devono avere almeno 5 mm di spessore, se sono d'acciaio di riferimento, o uno spessore equivalente se sono d'altro metallo serbatoi il cui diametro supera 1,80 m devono avere almeno 6 mm di spessore, se sono d'acciaio di riferimento, o uno spessore equivalente se sono d'altro metallo, ad eccezione delle materie solide in polvere o granulari dei gruppi di imballaggio II o III per le quali lo spessore minimo richiesto può essere ridotto ad almeno 5 mm per l'acciaio di riferimento, o uno spessore equivalente per un altro metallo.

6.7.2.4.3 Se il serbatoio è provvisto di una protezione supplementare contro il danneggiamento, le cisterne mobili la cui pressione di prova è inferiore a 2,65 bar possono, con l'approvazione dell'autorità competente, avere uno spessore minimo ridotto in proporzione alla protezione assicurata. Tuttavia, lo spessore dei serbatoi con un diametro inferiore o uguale a 1,80 m deve essere di almeno 3 mm, se sono d'acciaio di riferimento, o uno spessore equivalente se sono d'altro metallo. I serbatoi di diame-

tro superiore a 1,80 m non devono avere meno di 4 mm di spessore, se sono d'acciaio di riferimento, o uno spessore equivalente se sono d'altro metallo.

6.7.2.4.4 La virola, i fondi e i coperchi del passo d'uomo di tutti i serbatoi non devono avere meno di 3 mm di spessore qualunque sia il materiale di costruzione.

6.7.2.4.5 La protezione supplementare di cui al 6.7.2.4.3 può essere assicurata da una protezione strutturale esterna d'insieme, come nella costruzione "a sandwich" nella quale il rivestimento esterno (camicia) è fissato al serbatoio, o una costruzione a doppia parete oppure da una costruzione nella quale il serbatoio è supportato da un telaio completo comprendente elementi strutturali longitudinali e trasversali.

6.7.2.4.6 Lo spessore equivalente di un metallo, diverso dall'acciaio di riferimento secondo 6.7.2.4.2, deve essere determinato con l'aiuto della seguente formula:

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

in cui

e_1 = spessore equivalente richiesto (in mm) del metallo utilizzato;

e_0 = spessore minimo (in mm) specificato per l'acciaio di riferimento nella istruzione di trasporto in cisterne mobili indicata nella colonna (10) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.2.6 o da una disposizione speciale di trasporto in cisterne mobili indicata nella colonna (11) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.3;

Rm_1 = resistenza minima garantita alla trazione (in N/mm²) del metallo utilizzato (vedere 6.7.2.3.3);

A_1 = allungamento minimo garantito (in %) alla rottura del metallo utilizzato secondo le norme nazionali o internazionali.

6.7.2.4.7 Nel caso in cui, nella istruzione di trasporto applicabile in cisterne mobili del 4.2.5.2.6, è specificato uno spessore minimo di 8 mm o 10 mm, deve essere tenuto presente che questi spessori sono calcolati sulla base delle proprietà dell'acciaio di riferimento e il diametro del serbatoio di 1,80 m. Se si utilizza un metallo diverso dall'acciaio dolce (vedere 6.7.2.1) o se il serbatoio ha un diametro superiore a 1,80 m, lo spessore deve essere determinato con l'aiuto della seguente formula:

$$e_1 = \frac{21,4 e_0 d_1}{1,8 \sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

in cui

e_1 = spessore equivalente richiesto (in mm) del metallo utilizzato;

e_0 = spessore minimo (in mm) specificato per l'acciaio di riferimento nella istruzione di trasporto in cisterne mobili indicata nella colonna (10) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.2.6 o da una disposizione speciale di trasporto in cisterne mobili indicata nella colonna (11) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.3;

d_1 = diametro del serbatoio (in m), non inferiore a 1,80 m;

Rm_1 = resistenza minima garantita alla trazione (in N/mm²) del metallo utilizzato (vedere 6.7.2.3.3);

A_1 = allungamento minimo garantito (in %) alla rottura del metallo utilizzato secondo le norme nazionali o internazionali.

6.7.2.4.8 In nessun caso lo spessore della parete del serbatoio deve essere inferiore ai valori prescritti al 6.7.2.4.2, 6.7.2.4.3 e 6.7.2.4.4. Tutte le parti del serbatoio devono avere lo spessore minimo fissato da 6.7.2.4.2 a 6.7.2.4.4. Questo spessore non deve tenere conto di un sovraspessore per la corrosione.

6.7.2.4.9 Se si utilizza l'acciaio dolce (vedere 6.7.2.1), non è necessario fare il calcolo con la formula del 6.7.2.4.6.

6.7.2.4.10 Non ci devono essere brusche variazioni di spessore della lamiera nei raccordi tra i fondi e la virola del serbatoio.

6.7.2.5 Equipaggiamento di servizio

- 6.7.2.5.1 L'equipaggiamento di servizio deve essere disposto in modo da essere protetto contro i rischi di strappo o di danneggiamento, durante il trasporto o la movimentazione. Se il collegamento tra il telaio e il serbatoio permette uno spostamento relativo tra i sotto-insieme, il fissaggio dell'equipaggiamento deve permettere tale spostamento senza rischio di avaria per gli organi. Gli organi esterni di svuotamento (raccordi delle tubazioni, dispositivi di chiusura), la valvola di arresto interna e la sua sede devono essere protetti contro i rischi di strappo sotto l'effetto di forze esterne (utilizzando, per esempio, zone schermate). I dispositivi di riempimento e di svuotamento (comprese le flange e i tappi filettati), e tutte le coperture di protezione, devono poter essere garantiti contro ogni apertura accidentale.
- 6.7.2.5.2 Tutte le aperture del serbatoio, destinate al riempimento o allo svuotamento della cisterna mobile, devono essere munite di una valvola di arresto manuale situata il più vicino possibile al serbatoio. Le altre aperture, salvo quelle che corrispondono ai dispositivi d'aerazione e di decompressione, devono essere munite di una valvola di arresto o di un altro appropriato mezzo di chiusura, situato il più vicino possibile al serbatoio.
- 6.7.2.5.3 Tutte le cisterne mobili devono essere munite di un passo d'uomo, o di altre aperture d'ispezione, sufficientemente larghe per permettere l'ispezione interna e un accesso sufficiente per i lavori di manutenzione e di riparazione dell'interno. Le cisterne mobili compartimentate devono essere provviste di un passo d'uomo o di altre aperture per l'ispezione di ogni compartimento.
- 6.7.2.5.4 Gli organi esterni devono essere raggruppati insieme, per quanto possibile. Sulle cisterne mobili con isolamento, gli organi superiori devono essere circondati da una vaschetta di raccolta, con appropriati drenaggi.
- 6.7.2.5.5 Ogni connessione di una cisterna mobile deve essere chiaramente marcato per indicare la sua funzione.
- 6.7.2.5.6 Ogni valvola di arresto o altro mezzo di chiusura deve essere progettato e costruito in funzione di una pressione normale almeno uguale alla PSMA del serbatoio, tenendo conto della temperatura prevista durante il trasporto. Tutte le valvole di arresto a vite devono chiudersi con un movimento in senso orario del volantino. Per le altre valvole di arresto, la posizione (aperto o chiuso) e il senso di chiusura devono essere chiaramente indicati. Tutte le valvole di arresto devono essere progettate in modo da impedire un'apertura accidentale.
- 6.7.2.5.7 Nessuna delle parti mobili come coperture, elementi di chiusura, ecc., deve essere di acciaio soggetto a corrosione e non protetto, quando esse siano suscettibili di venire in contatto, sia per sfregamento che per urto, con cisterne mobili di alluminio destinate al trasporto di liquidi infiammabili il cui punto d'infiammabilità corrisponde ai criteri della classe 3, comprese le materie trasportate a caldo ad una temperatura superiore o uguale al suo punto d'infiammabilità.
- 6.7.2.5.8 Le tubazioni devono essere progettate, costruite e installate, in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento dovuto alla dilatazione e contrazione termica, ad urti o vibrazioni meccaniche. Tutte le tubazioni devono essere di un appropriato materiale metallico. Per quanto possibile, le tubazioni devono essere assemblate per saldatura.
- 6.7.2.5.9 I giunti delle tubazioni di rame devono essere brasati o costituiti da un raccordo metallico d'uguale di resistenza. Il punto di fusione del materiale di brasatura non deve essere inferiore a 525°C. I giunti non devono indebolire la resistenza della tubazione come nel caso di un giunto filettato.
- 6.7.2.5.10 La pressione di scoppio di tutte le tubazioni e di tutti gli organi della tubazione non deve essere inferiore al più elevato dei seguenti valori: quattro volte la PSMA del serbatoio, oppure quattro volte la pressione alla quale questo può essere sottoposto in servizio per azione di una pompa o di un altro dispositivo (ad eccezione dei dispositivi di decompressione).
- 6.7.2.5.11 Devono essere utilizzati metalli duttili per la costruzione di valvole e accessori.
- 6.7.2.5.12 Il sistema di riscaldamento deve essere progettato o controllato in modo che una materia non possa raggiungere una temperatura tale che la pressione nella cisterna superi la PSMA o causi altri pericoli (per esempio, pericolosi fenomeni di decomposizione termica).
- 6.7.2.5.13 Il sistema di riscaldamento deve essere progettato o controllato in modo che non sia disponibile potenza per gli elementi riscaldanti interni a meno che tali elementi non siano completamente sommersi. La temperatura sulla superficie degli elementi riscaldanti per un impianto di riscaldamento interno, o la temperatura sul serbatoio per un impianto di riscaldamento esterno, in nessun caso deve superare l'80% della temperatura di autoaccensione (in °C) della materia trasportata.
- 6.7.2.5.14 Se un sistema di riscaldamento elettrico è installato all'interno della cisterna, esso deve essere dotato di un interruttore differenziale con una corrente di rilascio inferiore ai 100 mA.

6.7.2.5.15 I quadri elettrici montati sulle cisterne non devono avere nessun collegamento diretto con l'interno della cisterna e devono garantire un grado di protezione almeno dell'equivalente di tipo IP56 secondo la norma IEC 144 o IEC 529.

6.7.2.6 **Aperture in basso**

6.7.2.6.1 Alcune materie non devono essere trasportate in cisterne mobili provviste di aperture in basso. Quando l'istruzione di trasporto in cisterne mobili, indicata nella colonna (10) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.2.6, vieta l'utilizzazione di aperture nella parte bassa, non vi devono essere aperture sotto il livello del liquido quando la cisterna è riempita fino al suo grado massimo ammesso di riempimento. Quando una apertura esistente viene chiusa, l'operazione deve consistere nel saldare una piastra internamente ed esternamente al serbatoio.

6.7.2.6.2 Le aperture di svuotamento dal basso delle cisterne mobili che trasportano certe materie solide, cristallizzabili o molto viscosi, devono essere equipaggiate con almeno due chiusure montate in serie e indipendenti una dall'altra. La progettazione dell'equipaggiamento deve soddisfare l'autorità competente, o un organismo da essa designato, e deve comprendere:

- a. una valvola di arresto esterna situata il più vicino possibile al serbatoio, e progettata in modo da impedire un'apertura a causa di un urto o di un atto involontario; e
- b. un dispositivo di chiusura stagno ai liquidi, all'estremità della tubazione di svuotamento, che può essere una flangia piena imbullonata o un tappo filettato.

6.7.2.6.3 Ogni apertura di svuotamento dal basso, ad eccezione dei casi menzionati al 6.7.2.6.2, deve essere equipaggiata con tre dispositivi di chiusura montati in serie e indipendenti uno dall'altro. La progettazione dell'equipaggiamento deve soddisfare l'autorità competente, o un organismo da essa designato, e deve comprendere:

- a. una valvola di arresto interna a chiusura automatica, vale a dire una valvola di arresto montata all'interno del serbatoio o in una flangia saldata o la sua controflangia, installata in modo tale che:
 - i. dispositivi di controllo del funzionamento della valvola siano progettati per escludere ogni apertura accidentale per effetto di un urto o di un altro atto involontario;
 - ii. la valvola possa essere manovrata dall'alto o dal basso;
 - iii. se possibile, la posizione della valvola (aperto o chiuso) possa essere controllata da terra;
 - iv. ad eccezione delle cisterne mobili di capacità non superiore a 1.000 litri, la valvola possa essere chiusa da un luogo accessibile situato a distanza dalla valvola stessa; e
 - v. la valvola rimanga efficace in caso di avaria del dispositivo esterno di controllo del funzionamento della valvola;
- b. una valvola di arresto esterna situata il più vicino possibile al serbatoio; e
- c. un dispositivo di chiusura stagno ai liquidi, all'estremità della tubazione di svuotamento, che può essere una flangia piena imbullonata o un tappo filettato.

6.7.2.6.4 Per un serbatoio con rivestimento, la valvola di arresto interna, richiesta al 6.7.2.6.3 (a), può essere sostituita da una valvola di arresto esterna supplementare. Il costruttore deve soddisfare le prescrizioni dell'autorità competente, o dell'organismo da essa designato.

6.7.2.7 **Dispositivi di sicurezza**

6.7.2.7.1 Tutte le cisterne mobili devono essere munite di almeno un dispositivo di decompressione. Tutti questi dispositivi devono essere progettati, costruiti e marcati in modo da soddisfare l'autorità competente, o un organismo da essa designato.

6.7.2.8 **Dispositivi di decompressione**

6.7.2.8.1 Ogni cisterna mobile di capacità di almeno 1.900 litri e ogni compartimento indipendente di una cisterna mobile di capacità comparabile, devono essere muniti di almeno un dispositivo di decompressione a molla e possono, inoltre, essere provvisti di un disco di rottura o di un elemento fusibile montato in parallelo con il o i dispositivi a molla, salvo ci sia, nell'istruzione di trasporto in cisterne

mobili del 4.2.5.2.6 un riferimento al 6.7.2.8.3 che lo vieti. I dispositivi di decompressione devono avere una portata sufficiente per impedire la rottura del serbatoio a causa di una sovrappressione o di una depressione risultante dal riempimento, dallo svuotamento o dal riscaldamento del contenuto.

6.7.2.8.2 I dispositivi di decompressione devono essere progettati in modo da impedire l'ingresso di materie estranee, la perdita di liquido o lo sviluppo di ogni sovrappressione pericolosa.

6.7.2.8.3 Quando ciò sia richiesto per certe materie dall'istruzione di trasporto specificata nella colonna (10) della Tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.2.6, le cisterne mobili devono essere munite di un dispositivo di decompressione approvato dall'autorità competente. Salvo il caso di una cisterna mobile riservata al trasporto di una materia e munita di un dispositivo di decompressione, approvato e costruito con materiali compatibili con la materia trasportata, il dispositivo di decompressione deve comportare un disco di rottura a monte di un dispositivo di decompressione a molla. Quando un disco di rottura è inserito in serie con il dispositivo di decompressione prescritto, nello spazio compreso tra il disco di rottura e il dispositivo deve essere previsto un manometro, o un altro indicatore appropriato, che permetta di rilevare una rottura, una foratura o un difetto di tenuta del disco tale da causare il malfunzionamento del dispositivo di decompressione. Il disco di rottura deve cedere ad una pressione nominale superiore del 10% alla pressione d'inizio d'apertura del dispositivo.

6.7.2.8.4 Le cisterne mobili aventi una capacità inferiore a 1.900 litri devono essere munite di un dispositivo di decompressione che può essere un disco di rottura se questo soddisfa le disposizioni del 6.7.2.11.1. Se non è utilizzato un dispositivo di decompressione a molla, il disco di rottura deve cedere ad una pressione nominale uguale alla pressione di prova. Inoltre, elementi fusibili conformi al 6.7.2.10.1, possono anche essere utilizzati.

6.7.2.8.5 Se il serbatoio è equipaggiato per lo svuotamento sotto pressione, la condotta d'alimentazione deve essere munita di un dispositivo di decompressione regolato per funzionare ad una pressione che non sia superiore alla PSMA del serbatoio e una valvola di arresto deve essere montata il più vicino possibile al serbatoio.

6.7.2.9 **Taratura dei dispositivi di decompressione**

6.7.2.9.1 Si deve notare che i dispositivi di decompressione devono funzionare solo in caso di un forte aumento della temperatura poiché il serbatoio non deve essere sottoposto a nessuna variazione di pressione eccessiva nelle normali condizioni di trasporto (vedere 6.7.2.12.2).

6.7.2.9.2 Il richiesto dispositivo di decompressione deve essere tarato per iniziare ad aprirsi ad una pressione nominale, uguale ai cinque sesti della pressione di prova per i serbatoi aventi una pressione di prova non superiore a 4,5 bar e al 110% dei due terzi della pressione di prova per i serbatoi aventi una pressione di prova superiore a 4,5 bar. Il dispositivo deve chiudersi dopo decompressione ad una pressione che non deve essere inferiore a più del 10% della pressione d'inizio dell'apertura. Il dispositivo deve rimanere chiuso a tutte le pressioni più basse. Questa prescrizione non vieta l'uso di valvole a depressione o di una combinazione di dispositivi di decompressione e valvole di depressione.

6.7.2.10 **Elementi fusibili**

6.7.2.10.1 Gli elementi fusibili devono funzionare ad una temperatura situata tra 100°C e 149°C, a condizione che la pressione nel serbatoio alla temperatura di fusione non sia superiore alla pressione di prova. Questi elementi fusibili devono essere situati nella parte superiore del serbatoio con i loro ingressi nella fase vapore e, quando sono utilizzati ai fini della sicurezza del trasporto, non devono essere protetti dal calore esterno. Gli elementi fusibili non devono essere utilizzati su cisterne mobili la cui pressione di prova è superiore a 2,65 bar a meno che ciò sia indicato dalla disposizione speciale TP36 nella colonna (11) della Tabella A del capitolo 3.2. Gli elementi fusibili utilizzati su cisterne mobili per materie trasportate a temperature elevate devono essere progettati per funzionare ad una temperatura superiore a quella massima che si può incontrare durante il trasporto e devono rispondere ai requisiti dell'autorità competente o un organismo da essa designato.

6.7.2.11 **Dischi di rottura**

6.7.2.11.1 Salvo prescrizione contraria del 6.7.2.8.3, i dischi di rottura devono cedere ad una pressione nominale uguale alla pressione di prova nell'intervallo delle temperature di calcolo. Se sono utilizzati dischi di rottura, si deve tenere conto, in particolare, delle prescrizioni del 6.7.2.5.1 e 6.7.2.8.3.

6.7.2.11.2 I dischi di rottura devono essere adatti alle depressioni che si possono produrre nella cisterna mobile.

6.7.2.12 Portata dei dispositivi di decompressione

6.7.2.12.1 Il dispositivo di decompressione a molla, di cui 6.7.2.8.1, deve avere una sezione di passaggio minima equivalente ad una apertura di 31,75 mm di diametro. Le valvole a depressione, quando esistono, devono avere una sezione di passaggio minima di 284 mm².

6.7.2.12.2 La portata combinata dei dispositivi di decompressione (tenendo conto della riduzione di questa portata, quando la cisterna è equipaggiata con dischi di rottura a monte dei dispositivi di decompressione a molla o quando questi dispositivi sono muniti di parafiamme), nelle condizioni in cui la cisterna mobile è immersa totalmente nelle fiamme, deve essere sufficiente per limitare la pressione nel serbatoio ad un valore non superiore a più del 20% della pressione di inizio di apertura del dispositivo di decompressione. Possono essere utilizzati dispositivi di decompressione di emergenza per raggiungere la portata di decompressione prescritta. Questi dispositivi possono essere elementi fusibili, dispositivi a molla, dischi di rottura o una combinazione di dispositivi a molla e di dischi di rottura. La portata totale richiesta dei dispositivi di decompressione può essere determinata mediante la formula del 6.7.2.12.2.1 o dalla Tabella del 6.7.2.12.2.3.

6.7.2.12.2.1 Per determinare la portata totale richiesta dei dispositivi di decompressione, che si deve considerare come la somma delle portate individuali di tutti i dispositivi che vi contribuiscono, si utilizza la seguente formula:

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

in cui:

Q = portata minima richiesta di scarico in metri cubi di aria al secondo (m³/s), nelle condizioni normali: pressione di 1 bar alla temperatura di 0°C (273 K);

F = coefficiente il cui valore è dato qui di seguito:
 serbatoi senza isolamento termico: F = 1
 serbatoi con isolamento termico: F = U(649 - t)/13,6 ma, in nessun caso, inferiore a 0,25.

in cui:

U = coefficiente di scambio termico dell'isolamento, in kW · m² · K⁻¹, a 38 °C;

t = temperatura reale della materia durante il riempimento (°C); se questa temperatura non è conosciuta, prendere t = 15°C;

Il valore di F sopra riportato, per i serbatoi con isolamento, può essere utilizzato a condizione che l'isolamento sia conforme al 6.7.2.12.2.4;

A = superficie totale esterna, in m², del serbatoio;

Z = fattore di compressione dei gas nelle condizioni d'accumulo (se questo fattore non è conosciuto, prendere Z = 1,0);

T = temperatura assoluta, in Kelvin (°C + 273) a monte dei dispositivi di decompressione, nelle condizioni d'accumulo;

L = calore latente di vaporizzazione del liquido, in kJ/kg, nelle condizioni d'accumulo;

M = massa molecolare del gas scaricato;

C = costante che proviene da una delle formule seguenti e che dipende dal rapporto "k" dei calori specifici:

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

in cui

c_p è il calore specifico a pressione costante, e

c_v è il calore specifico a volume costante;

quando $k > 1$:

$$C = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

quando $k = 1$ o k non è conosciuto

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,607$$

in cui "e" è la costante matematica 2,7183.

La costante C può anche essere ottenuta con l'aiuto della seguente tabella:

K	C	K	C	K	C
1,00	0,607	1,26	0,660	1,52	0,704
1,02	0,611	1,28	0,664	1,54	0,707
1,04	0,615	1,30	0,667	1,56	0,710
1,06	0,620	1,32	0,671	1,58	0,713
1,08	0,624	1,34	0,674	1,60	0,716
1,10	0,628	1,36	0,678	1,62	0,719
1,12	0,633	1,38	0,681	1,64	0,722
1,14	0,637	1,40	0,685	1,66	0,725
1,16	0,641	1,42	0,688	1,68	0,728
1,18	0,645	1,44	0,691	1,70	0,731
1,20	0,649	1,46	0,695	2,00	0,770
1,22	0,652	1,48	0,698	2,20	0,793
1,24	0,656	1,50	0,701		

6.7.2.12.2.2

In alternativa alla formula suddetta si può, per i serbatoi destinati al trasporto di liquidi, applicare per il dimensionamento dei dispositivi di decompressione la tabella del 6.7.2.12.2.3. Questa tabella vale per il coefficiente d'isolamento $F = 1$ e i valori devono essere aggiustati in conseguenza se il serbatoio è con isolamento termico. I valori degli altri parametri applicati nei calcoli in questa tabella sono:

$$M = 86,7$$

$$T = 394 \text{ K}$$

$$L = 334,94 \text{ kJ/kg}$$

$$C = 0,607$$

$$Z = 1$$

6.7.2.12.2.3

Portata minima richiesta di scarica "Q" in metri cubi d'aria per secondo a 1 bar e 0°C (273 K)

A Superficie esposta (metri quadrati)	Q (metri cubi d'aria per secondo)	A Superficie esposta (metri quadrati)	Q (metri cubi d'aria per secondo)
2	0,230	37,5	2,539
3	0,320	40	2,677
4	0,405	42,5	2,814
5	0,487	45	2,949
6	0,565	47,5	3,082
7	0,641	50	3,215
8	0,715	52,5	3,346
9	0,788	55	3,476
10	0,859	57,5	3,605
12	0,998	60	3,733
14	1,132	62,5	3,860
16	1,263	65	3,987
18	1,391	67,5	4,112
20	1,517	70	4,236
22,5	1,670	75	4,483
25	1,821	80	4,726
27,5	1,969	85	4,967
30	2,115	90	5,206
32,5	2,258	95	5,442
35	2,400	100	5,676

- 6.7.2.12.2.4 I sistemi d'isolamento utilizzati per limitare la capacità richiesta per i dispositivi di scarico devono essere approvati dall'autorità competente o da un organismo da essa designato. In ogni caso, i sistemi d'isolamento, approvati a questo scopo, devono:
- conservare la loro efficacia a tutte le temperature fino a 649°C; e
 - essere avvolti da un materiale avente un punto di fusione uguale o superiore a 700°C.

6.7.2.13 **Marcatura dei dispositivi di decompressione**

6.7.2.13.1 Su ogni dispositivo di decompressione, le seguenti indicazioni devono essere marcate in caratteri leggibili e indelebili:

- la pressione (in bar o kPa) o la temperatura (in °C) alle quali il dispositivo è tarato per lo scarico;
- le tolleranze ammissibili per la pressione di apertura dei dispositivi di decompressione a molla;
- la temperatura di riferimento corrispondente alla pressione nominale di scoppio dei dischi di rottura;
- le tolleranze ammissibili di temperatura per gli elementi fusibili;
- la portata nominale dei dispositivi di decompressione a molla, dischi di rottura o elementi fusibili in m³ di aria normalizzata per secondo (m³/s); e
- la sezione di passaggio dei dispositivi di decompressione a molla, dei dischi di rottura e degli elementi fusibili in mm².

Per quanto possibile, devono anche apparire le seguenti informazioni:

- il nome del fabbricante e il relativo codice da catalogo del dispositivo.

6.7.2.13.2 La portata nominale marcata sui dispositivi di decompressione a molla deve essere determinata conformemente alla norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.2.14 **Connessioni ai dispositivi di decompressione**

6.7.2.14.1 Le connessioni ai dispositivi di decompressione devono avere dimensioni sufficienti affinché la portata richiesta possa arrivare senza restringimenti fino al dispositivo di sicurezza. Non devono essere installate valvole di arresto tra il serbatoio e i dispositivi di decompressione, salvo che questi siano duplicati da dispositivi equivalenti per permettere la manutenzione o per altri scopi e salvo che le valvole di arresto assicuranti il servizio dei dispositivi effettivamente in funzione siano bloccate in posizione aperta, o salvo che le valvole siano interconnesse da un sistema di bloccaggio così che almeno uno dei dispositivi duplicati sia sempre in funzione. Nulla deve ostruire un'apertura che porta verso un dispositivo d'aerazione o un dispositivo di decompressione, che potrebbe limitare o interrompere il flusso dal serbatoio verso questi dispositivi. I dispositivi d'aerazione o i condotti di fuga situati a valle dei dispositivi di decompressione, quando sono utilizzati, devono permettere lo scarico dei vapori o dei liquidi nell'atmosfera esercitando una contropressione minima sui dispositivi di decompressione.

6.7.2.15 **Ubicazione dei dispositivi di decompressione**

6.7.2.15.1 Gli ingressi dei dispositivi di decompressione devono essere situati in cima ai serbatoi, il più vicino possibile al centro longitudinale e trasversale del serbatoio. Nelle condizioni di riempimento massimo, tutti gli ingressi dei dispositivi di decompressione devono essere situati nella fase vapore del serbatoio e i dispositivi devono essere installati in modo tale che il vapore da scaricare possa fuoriuscire senza incontrare ostacoli. Per le materie infiammabili, il vapore scaricato deve essere diretto lontano dal serbatoio in modo che non possa ricadere su di esso. I dispositivi di protezione che deviano il flusso del vapore sono ammessi, a condizione che non sia ridotta la portata richiesta dei dispositivi di decompressione.

6.7.2.15.2 Devono essere prese misure per prevenire l'accesso ai dispositivi di decompressione da parte di persone non autorizzate e per proteggere gli stessi dal danneggiamento in caso di ribaltamento della cisterna mobile.

6.7.2.16 **Dispositivi di misura**

6.7.2.16.1 Non devono essere utilizzati indicatori di livello di vetro o di altri materiali fragili in diretto contatto con il contenuto della cisterna.

6.7.2.17 **Supporti, telai, attacchi di sollevamento e di fissaggio delle cisterne mobili**

- 6.7.2.17.1 Le cisterne mobili devono essere progettate e costruite con una struttura di supporto che offra una base stabile durante il trasporto. Devono essere prese in considerazione a questo scopo le forze di cui al 6.7.2.2.12 e i coefficienti di sicurezza indicate al 6.7.2.2.13. Basamenti, telai, imbracature o altre strutture analoghe sono accettabili.
- 6.7.2.17.2 Le sollecitazioni combinate esercitate dalle strutture (imbracature, telai, ecc.) e dagli attacchi di sollevamento e di fissaggio delle cisterne mobili non devono generare sforzi eccessivi su una qualunque parte del serbatoio. Tutte le cisterne mobili devono essere munite d'attacchi permanenti di sollevamento e di fissaggio. Questi attacchi devono, di preferenza, essere montati sui supporti della cisterna mobile, ma essi possono essere montati su piastre di rinforzo fissate al serbatoio nei punti in cui è sostenuto.
- 6.7.2.17.3 Nella progettazione dei supporti e dei telai, si deve tenere conto degli effetti di corrosione dovuti alle condizioni ambientali.
- 6.7.2.17.4 Le tasche per carrelli elevatori devono poter essere chiuse. I mezzi di chiusura di queste tasche per carrelli elevatori devono essere elementi permanenti del telaio o essere fissati in modo permanente al telaio. Le cisterne mobili ad un solo compartimento la cui lunghezza è inferiore a 3,65 m non devono essere provviste di passaggi di forche otturati, a condizione che:
- il serbatoio compresi tutti gli organi siano ben protetti contro gli urti pale del carrello elevatore; e
 - la distanza tra i centri dei passaggi delle tasche per carrelli elevatori sia almeno uguale alla metà della lunghezza massima della cisterna mobil
- 6.7.2.17.5 Se le cisterne mobili non sono protette durante il trasporto conformemente al 4.2.1.2, i serbatoi e l'equipaggiamento di servizio devono essere protetti contro il danneggiamento del serbatoio e dell'equipaggiamento di servizio causato da un urto laterale o longitudinale o da un ribaltamento. Gli organi esterni devono essere protetti in modo che il contenuto del serbatoio non possa fuoriuscire in caso di urto o di ribaltamento della cisterna mobile sui suoi organi. Esempi di misure di protezione:
- la protezione contro gli urti laterali può consistere in sbarre longitudinali che proteggono il serbatoio sui due lati, alla altezza della linea mediana;
 - la protezione delle cisterne mobili contro i ribaltamenti può consistere in cerchi di rinforzo o sbarre fissate attraverso il telaio;
 - la protezione contro i tamponamenti può consistere in un paraurti oppure in un telaio;
 - la protezione del serbatoio contro i danneggiamenti causati da urti o dal ribaltamento utilizzando una struttura secondo la norma ISO 1496-3:1995.

6.7.2.18 **Approvazione del progetto**

- 6.7.2.18.1 L'autorità competente o un organismo da essa designato, deve redigere un certificato di approvazione progetto per ogni nuovo modello di cisterna mobile. Questo certificato deve attestare che la cisterna mobile è stata controllata dall'autorità competente, è adeguata all'uso previsto e risponde alle prescrizioni generali enunciate nel presente capitolo e, se del caso, alle disposizioni concernenti le materie previste nel capitolo 4.2 e nella Tabella A del capitolo 3.2. Quando una serie di cisterne mobili è fabbricata senza modifiche della progettazione, il certificato è valido per tutta la serie. Il certificato deve menzionare il rapporto di prova del prototipo, le materie o i gruppi di materie il cui trasporto è autorizzato, i materiali di costruzione del serbatoio e del rivestimento interno (se il caso) come pure un numero di approvazione. Il numero di approvazione si compone della sigla o del marchio distintivo dello Stato nel quale l'approvazione è stata data, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale², e da un numero di registrazione. Il certificato deve indicare le eventuali prescrizioni alternative conformi al 6.7.1.2. Un'approvazione del progetto può servire per l'approvazione delle cisterne mobili più piccole costruite con materiali della stessa natura e dello stesso spessore, secondo la stessa tecnica di fabbricazione, con supporti identici e chiusure ed altri pertinenti dispositivi di tipo equivalente.

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

- 6.7.2.18.2 Il rapporto di prova del prototipo per l'approvazione del progetto deve comprendere almeno:
- i risultati delle prove applicabili relativi al telaio specificate nella norma ISO 1496-3:1995;
 - i risultati dell'ispezione e della prova iniziale conformemente al 6.7.2.19.3; e
 - i risultati della prova d'impatto del 6.7.2.19.1, se applicabile.

6.7.2.19 **Ispezioni e prove**

6.7.2.19.1 Le cisterne mobili rispondenti alla definizione di "container" nella Convenzione internazionale sulla sicurezza dei container (CSC) del 1972, come modificata, non devono essere utilizzate a meno che siano state riconosciute idonee dopo che un prototipo rappresentativo di ogni modello è stato sottoposto con successo alla prova dinamica di impatto longitudinale, prescritta nel Manuale delle prove e dei criteri, Parte IV, sezione 41.

6.7.2.19.2 Il serbatoio e gli equipaggiamenti di ogni cisterna mobile devono essere sottoposti ad una ispezione ed una prova prima di essere messi in servizio per la prima volta (ispezione iniziale e prova) e, in seguito, a ispezioni e prove ad intervalli di cinque anni al massimo (ispezioni periodiche e prove quinquennali), con una ispezione periodica intermedia e prova (ispezione periodica e prova dei due anni e mezzo) a metà tra l'ispezione periodica e prova dei cinque anni. L'ispezione e prova dei due anni e mezzo può essere effettuata entro i tre mesi dalla data indicata. Una ispezione ed una prova eccezionali, quando questo sia necessario secondo 6.7.2.19.7, si devono effettuare senza tenere conto delle ultime ispezioni e prove periodiche.

6.7.2.19.3 L'ispezione e la prova iniziali di una cisterna mobile comprende un controllo delle caratteristiche di progettazione, un esame interno ed esterno della cisterna mobile e delle sue connessioni, tenuto conto delle materie che devono essere trasportate, ed una prova di pressione. Prima che la cisterna mobile sia messa in servizio, si deve procedere ad una prova di tenuta e ad un controllo del buon funzionamento di tutto l'equipaggiamento di servizio. Se il serbatoio e le sue connessioni hanno subito separatamente una prova di pressione, essi devono essere sottoposti insieme, dopo assemblaggio, ad una prova di tenuta.

6.7.2.19.4 L'ispezione e la prova periodici di cinque anni devono comprendere un esame interno ed esterno come pure, come regola generale, una prova di pressione idraulica. Per le cisterne utilizzate esclusivamente per il trasporto di materie solide, diverse dalle materie tossiche o corrosive che non si liquefano durante il trasporto, la prova di pressione idraulica può essere sostituita da un'adeguata prova di pressione a 1,5 volte la PSMA, previa approvazione dell'autorità competente. Gli involucri di protezione, di isolamento termico o altri non devono essere rimossi se non nella misura in cui ciò sia indispensabile per una sicura valutazione dello stato della cisterna mobile. Se il serbatoio e i suoi equipaggiamenti hanno subito separatamente la prova di pressione, essi devono essere sottoposti insieme, dopo assemblaggio, ad una prova di tenuta.

6.7.2.19.5 L'ispezione e la prova periodica intermedia ad intervalli di due anni e mezzo devono comprendere almeno un esame interno ed esterno della cisterna mobile e delle sue connessioni, tenuto conto delle materie che devono essere trasportate, una prova di tenuta e un controllo del buon funzionamento di tutto l'equipaggiamento di servizio. Gli involucri di protezione, di isolamento termico o altri non devono essere rimossi se non nella misura in cui ciò sia indispensabile per una sicura valutazione dello stato della cisterna mobile. Per le cisterne mobili riservate al trasporto di una sola materia, l'esame interno ad intervalli di due anni e mezzo può essere omesso o sostituito da altri metodi di prova o procedure di ispezione specificate dall'autorità competente o dall'organismo da essa designato.

6.7.2.19.6 *Ispezione e prova delle cisterne mobili e riempimento dopo la data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica*

6.7.2.19.6.1 Una cisterna mobile non può essere riempita e presentata al trasporto dopo la data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica ad intervalli di cinque anni o di due anni e mezzo prescritti al 6.7.2.19.2. Tuttavia, la cisterna mobile riempita prima della data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica può essere trasportata per un periodo non superiore a tre mesi oltre questa data. Inoltre, una cisterna mobile può essere caricata dopo la data di scadenza dell'ultima prova e ispezione periodica:


- dopo svuotamento ma prima della pulizia, per essere sottoposta alla prova successiva o ispezione prima di essere di nuovo riempita; e
- salvo che l'autorità competente non disponga altrimenti, per un periodo non superiore a sei mesi, oltre la data di scadenza dell'ultima prova o ispezione periodica, per permettere il ritorno della merce pericolosa ai fini dell'eliminazione o del riciclaggio. Il documento di trasporto deve fare riferimento a quest'esenzione.

- 6.7.2.19.6.2 Salvo quanto previsto al 6.7.2.19.6.1, le cisterne mobili che non hanno rispettato i tempi per l'ispezione e prova periodica previste di cinque anni o di due anni e mezzo possono essere riempite e presentate al trasporto soltanto se viene eseguita una nuova ispezione e prova periodica dei cinque anni secondo il 6.7.2.19.4.
- 6.7.2.19.7 L'ispezione e la prova eccezionale sono necessari quando la cisterna mobile presenta segni di danneggiamento o di corrosione, o perdite, o altri difetti suscettibili di compromettere l'integrità della cisterna mobile. L'estensione dell'ispezione e della prova eccezionali dipende dal grado di danneggiamento o di deterioramento della cisterna mobile. Esso deve includere, almeno, l'ispezione e la prova dei due anni e mezzo conformemente al 6.7.2.19.5.
- 6.7.2.19.8 L'esame interno ed esterno deve assicurare che:
- il serbatoio è ispezionato per determinare la presenza di difetti di corrosione o di abrasione, di segni di colpi, di deformazioni, di difetti delle saldature e ogni altro difetto, comprese le perdite, suscettibili di rendere la cisterna mobile non sicura per il trasporto. Lo spessore della parete deve essere verificato tramite un'appropriata misura se tale ispezione indica una riduzione dello spessore della parete;
 - le tubazioni, le valvole, i sistemi di riscaldamento o di raffreddamento e le guarnizioni di tenuta sono ispezionate per rilevare segni di corrosione, difetti e ogni altra mancanza, comprese le perdite, suscettibili di rendere la cisterna mobile non sicura durante il riempimento, lo svuotamento o il trasporto;
 - i dispositivi di serraggio dei coperchi del passo d'uomo funzionano correttamente e che questi coperchi e le guarnizioni di tenuta non perdono;
 - i bulloni o dadi mancanti o non serrati di ogni raccordo flangiato o delle flange piene sono sostituiti o serrati;
 - tutti i dispositivi e le valvole d'emergenza sono esenti da corrosione, da deformazione e da ogni altro danneggiamento o difetto che possa compromettere il normale funzionamento. I dispositivi di chiusura a distanza e le valvole di arresto a chiusura automatica devono essere manovrati per verificare il buon funzionamento;
 - i rivestimenti, se vi sono, sono ispezionati conformemente ai criteri indicati dal fabbricante del rivestimento stesso;
 - i marchi prescritti sulla cisterna mobile sono leggibili e conformi alle prescrizioni applicabili; e
 - il telaio, i supporti e i dispositivi di sollevamento della cisterna mobile sono in condizioni soddisfacenti.
- 6.7.2.19.9 Le ispezioni e le prove indicate al 6.7.2.19.1, 6.7.2.19.3, 6.7.2.19.4, 6.7.2.19.5 e 6.7.2.19.7 devono essere condotti o presenziati da un esperto riconosciuto dall'autorità competente o da un organismo da essa designato. Se la prova di pressione fa parte dell'ispezione e della prova, la pressione di prova deve essere quella indicata sulla targa della cisterna mobile. Mentre è sotto pressione, la cisterna mobile deve essere ispezionata per rilevare ogni perdita del serbatoio, delle tubazioni o dell'equipaggiamento.
- 6.7.2.19.10 In ogni caso in cui il serbatoio abbia subito operazioni di taglio, di riscaldamento o di saldatura, questi lavori devono ricevere l'approvazione dell'autorità competente o dell'organismo da essa designato, tenuto conto del codice per recipienti sotto pressione utilizzato per la costruzione del serbatoio. Una prova di pressione deve essere effettuata alla pressione di prova iniziale dopo la conclusione dei lavori.
- 6.7.2.19.11 Se si è rilevato un difetto suscettibile di ridurre la sicurezza, la cisterna mobile non deve essere rimessa in servizio prima di essere stata riparata e di essere stata sottoposta con successo ad una nuova prova.

6.7.2.20 **Marcatura**

- 6.7.2.20.1 Ogni cisterna mobile deve recare una targa di metallo resistente alla corrosione, fissata in modo permanente in un luogo ben visibile e facilmente accessibile per l'ispezione. Se per ragioni di sistemazione della cisterna mobile, la targa non può essere fissata in modo permanente al serbatoio, il serbatoio dovrà essere marcato almeno con le informazioni previste dal codice recipienti a pressione impiegato. Come minimo, sulla targa devono essere marcati per punzonatura o altro mezzo simile le seguenti informazioni:

- a. Proprietario
 - i. Numero di registrazione del proprietario;
- b. Costruzione
 - i. Stato di costruzione;
 - ii. Anno di costruzione;
 - iii. Nome o sigla del fabbricante;
 - iv. Numero di serie del fabbricante;
- c. Approvazione



 - i. il simbolo ONU per gli imballaggi
Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un container per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11.
 - ii. Stato di approvazione;
 - iii. Organismo designato per l'approvazione del modello;
 - iv. Numero di approvazione progetto;
 - v. Lettere "AA" se il modello è stato approvato sulla base di prescrizioni alternative (vedere 6.7.1 2) ;
 - vi. Codice per recipienti a pressione conformemente al quale il serbatoio è progettato;
- d. Pressioni
 - i. PSMA (pressione manometrica in bar o kPa) ³;
 - ii. Pressione di prova (pressione manometrica in bar o kPa) ³;
 - iii. Data della prova iniziale di pressione (mese e anno);
 - iv. Marchio di identificazione del testimone alla prova di pressione iniziale;
 - v. Pressione esterna di calcolo ⁴ (pressione manometrica in bar o kPa) ³;
 - vi. PSMA per il sistema di riscaldamento o di raffreddamento (pressione manometrica in bar o kPa) ³ (secondo il caso);
- e. Temperature
 - i. Intervallo delle temperature di calcolo (in °C) ³;
- f. Materiali
 - i. Materiale/i del serbatoio e riferimento alla/e norme del materiale
 - ii. Spessore equivalente in acciaio di riferimento (in mm) ³;
 - iii. Materiale del rivestimento (se esistente);
- g. Capacità
 - i. Capacità in acqua della cisterna a 20 °C (in litri) ³;
Questa indicazione deve essere seguita dal simbolo "S" quando il serbatoio è suddiviso in sezioni di capacità massima di 7.500 litri mediante frangiflutto;
 - ii. Capacità in acqua di ogni compartimento a 20 °C (in litri) ³ (se applicabile, per le cisterne a compartimenti multipli);
Questa indicazione deve essere seguita dal simbolo "S" quando il compartimento è suddiviso in sezioni di capacità massima di 7.500 litri mediante frangiflutto;
- h. Ispezioni e prove periodiche
 - i. Tipo dell'ultima prova periodica (2,5 anni, 5 anni o eccezionale);
 - ii. Data dell'ultima prova periodica (mese o anno);
 - iii. Pressione di prova (pressione manometrica in bar o kPa)³ della prova più recente (se applicabile);
 - iv. Il marchio di identificazione dell'organismo autorizzato che ha effettuato l'ultima prova o vi ha assistito come testimone.

³ Deve essere precisata l'unità utilizzata.

⁴ Vedere 6.7.2.2.10.

Figura 6.7.2.20.1: Esempio di una targa per la marcatura

Numero di registrazione del proprietario							
INFORMAZIONI SULLA FABBRICAZIONE							
Stato di fabbricazione							
Anno di fabbricazione							
Fabbricante							
Numero di serie del fabbricante							
INFORMAZIONI SULL'APPROVAZIONE							
	Stato di approvazione						
	Organismo autorizzato per l'approvazione del progetto						
	Numero di approvazione del progetto						
'AA' (se applicabile)							
Codice di progettazione del serbatoio (codice del recipiente a pressione)							
PRESSIONI							
PSMA			bar o kPa				
Pressione di prova			bar o kPa				
Data della prova di pressione iniziale:		(mm/aaaa)	Punzone del testimone:				
Pressione di calcolo esterna			bar o kPa				
PSMA per sistema di raffreddamento/ riscaldamento (quando applicabile)			bar o kPa				
TEMPERATURE							
Intervalli della temperatura del progetto		°C	a	°C			
MATERIALI							
Materiale/i del serbatoio e riferimenti alle norme del materiale							
Spessore equivalente in acciaio di riferimento			mm				
Materiale di rivestimento (quando applicabile)							
CAPACITA'							
Capacità della cisterna in acqua a 20 °C			Litri	'S' (se applicabile)			
Capacità dello scomparto ___ in acqua a 20 °C (quando applicabile, per cisterne a più scomparti)			litri	'S' (se applicabile)			
ISPEZIONI / PROVE PERIODICHE							
Tipo di prova	Data della prova	Punzone del testimone e pressione di prova ^a		Tipo di prova	Data della prova	Punzone del testimone e pressione di prova ^a	
	(mm/aaaa)	bar o kPa			(mm/aaaa)	bar o kPa	

^a Pressione di prova se applicabile.

6.7.2.20.2 Le seguenti indicazioni devono essere marcate in modo durevole sulla cisterna mobile stessa o su una targa di metallo solidamente fissata alla cisterna mobile:

Nome dell'esercente

Massa lorda massima ammissibile (MLMA) _____ kg

Tara _____ kg

Istruzione di trasporto in cisterna mobile conformemente al 4.2.5.2.6.

NOTA: Per l'identificazione delle materie trasportate, vedere anche la parte 5.

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

6.7.2.20.3 Se una cisterna mobile è progettata e approvata per la movimentazione in alto mare, sulla targa di identificazione deve figurare la scritta "CISTERNA MOBILE OFFSHORE".

6.7.3 Prescrizioni relative alla progettazione, costruzione, ispezioni e prove delle cisterne mobili destinate al trasporto di gas liquefatti non refrigerati

NOTA: Queste prescrizioni si applicano anche alle cisterne mobili destinate al trasporto dei prodotti chimici sotto pressione (N. ONU 3500, 3501, 3502, 3503, 3504 e 3505).

6.7.3.1 Definizioni

Ai fini della presente sezione, si intende per:

Acciaio dolce, un acciaio il cui limite di resistenza alla trazione è compreso tra 360 N/mm² e 440 N/mm² e un allungamento minimo garantito alla rottura conforme al 6.7.3.3.3.3;

Acciaio di riferimento, un acciaio avente una resistenza alla trazione di 370 N/mm² e un allungamento alla rottura del 27%;

Approvazione alternativa, un'approvazione emessa dall'autorità competente per una cisterna mobile o un CGEM progettato, costruito o provato conformemente a prescrizioni tecniche o a metodi di prova diversi da quelli definiti nel presente capitolo;

Cisterna mobile, una cisterna multimodale, avente una capacità superiore a 450 litri, utilizzata per il trasporto di gas liquefatti non refrigerati della classe 2. La cisterna mobile comprende un serbatoio munito dell'equipaggiamento di servizio e dell'equipaggiamento strutturale necessari per il trasporto di gas. La cisterna mobile deve poter essere riempita e svuotata senza la rimozione del suo equipaggiamento strutturale. Essa deve possedere elementi stabilizzatori esterni al serbatoio e poter essere sollevata quando è piena. Deve essere progettata principalmente per essere caricata su un veicolo, un carro o un battello di navigazione marittima o di navigazione interna ed essere equipaggiata di basamenti, di incastellature o di accessori che facilitano la movimentazione meccanica. I veicoli-cisterna stradali, i vagoni-cisterna, le cisterne non metalliche e i contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC), le bombole per gas e i recipienti di grandi dimensioni non sono considerati come cisterne mobili;

Equipaggiamento di servizio, gli apparecchi di misura e i dispositivi di riempimento e svuotamento, di aerazione, di sicurezza e d'isolamento;

Equipaggiamento strutturale, gli elementi di rinforzo, di fissaggio, di protezione e di stabilizzazione esterni al serbatoio;

Grado di riempimento, la massa media di gas liquefatto non refrigerato per litro di capacità del serbatoio (kg/l). Il grado di riempimento è indicato nell'istruzione di trasporto in cisterne mobili T50 al 4.2.5.2.6;

Intervallo delle temperature di progetto del serbatoio deve essere da -40°C a 50°C per i gas liquefatti non refrigerati trasportati nelle condizioni ambientali. Temperature di calcolo più severe devono essere previste per le cisterne mobili sottoposte a condizioni climatiche severe;

Massa lorda massima ammissibile (MLMA), la somma della tara della cisterna mobile e del più pesante carico il cui trasporto sia autorizzato;

Pressione di calcolo, la pressione da utilizzare nei calcoli secondo un codice approvato per i recipienti a pressione. La pressione di calcolo deve essere non inferiore al più grande dei seguenti valori:

- a. la pressione manometrica effettiva massima autorizzata nel serbatoio durante il riempimento o lo svuotamento; o
- b. la somma:
 - i. della pressione manometrica effettiva massima per la quale il serbatoio è progettato secondo il punto (b) della definizione della PSMA (vedere sotto); e
 - ii. di una pressione dinamica calcolata secondo le forze statiche specificate al 6.7.3.2.9, ma di almeno 0,35 bar;

Pressione di prova, la pressione manometrica massima in cima al serbatoio durante la prova di pressione;

Pressione di servizio massima autorizzata (PSMA), una pressione che non deve essere inferiore alla più grande delle seguenti pressioni, misurata in cima al serbatoio nella sua posizione d'esercizio, ma

in nessun caso inferiore a 7 bar:

- a. la pressione manometrica effettiva massima autorizzata nel serbatoio durante il riempimento o lo svuotamento; o
- b. la pressione manometrica effettiva massima per la quale il serbatoio è progettato, che deve essere:
 - i. per un gas liquefatto non refrigerato enumerato nella istruzione di trasporto in cisterne mobili T50 del 4.2.5.2.6, la PSMA (in bar) prescritta nella istruzione di trasporto T50 per il gas in questione;
 - ii. per gli altri gas liquefatti non refrigerati, almeno la somma della:
 - pressione di vapore assoluta (in bar) del gas liquefatto non refrigerato alla temperatura di riferimento del calcolo diminuita di 1 bar; e
 - pressione parziale (in bar) dell'aria o di altri gas nello spazio non riempito, come determinata dalla temperatura di riferimento del calcolo e dalla dilatazione della fase liquida dovuta all'incremento della temperatura media del contenuto di $t_r - t_f$ (t_r = temperatura di riempimento, normalmente 15°C, t_f = temperatura massima media del contenuto, 50°C);
 - iii. per i prodotti chimici sotto pressione la PSMA (in bar) indicata nell'istruzione di trasporto in cisterne mobili T50 per la porzione di propellenti di gas liquefatti elencati nella T50 al 4.2.5.2.6.

Prova di tenuta, la prova consistente nel sottoporre il serbatoio e il suo equipaggiamento di servizio, mediante un gas, ad una pressione interna effettiva di almeno il 25% della PSMA;

Serbatoio, la parte della cisterna mobile che contiene il gas liquefatto non refrigerato da trasportare (cisterna propriamente detta), comprese le aperture e le loro chiusure, ma ad esclusione dell'equipaggiamento di servizio e dell'equipaggiamento strutturale esterno;

Temperatura di riferimento di progetto, la temperatura alla quale la pressione di vapore del contenuto è determinata ai fini del calcolo della PSMA. La temperatura di riferimento del calcolo deve essere inferiore alla temperatura critica dei gas liquefatti non refrigerati o dei gas propellenti liquefatti dei prodotti chimici sotto pressione da trasportare per fare in modo che il gas in ogni momento sia liquefatto. Questo valore, per ogni tipo diverso di cisterna mobile, è il seguente:

- a. serbatoi con un diametro massimo di 1,5 m: 65°C;
- b. serbatoi con un diametro superiore a 1,5 m:
 - i. senza isolamento né parasole: 60°C;
 - ii. con parasole (vedere 6.7.3.2.12): 55°C; e
 - iii. con isolamento (vedere 6.7.3.2.12): 50°C.

6.7.3.2

Prescrizioni generali per la progettazione e la costruzione

6.7.3.2.1

I serbatoi devono essere progettati e costruiti conformemente alle disposizioni di un codice, per i recipienti a pressione, riconosciuto dall'autorità competente. I serbatoi devono essere costruiti con acciai adatti alla formatura. In linea di principio, i materiali devono essere conformi a norme nazionali o internazionali dei materiali. Per i serbatoi saldati, si devono utilizzare soltanto materiali la cui saldabilità sia pienamente dimostrata. I giunti di saldatura devono essere fatte a regola d'arte ed offrire ogni garanzia di sicurezza. Se il procedimento di fabbricazione o i materiali utilizzati lo esigono, i serbatoi devono subire un trattamento termico per garantire un'adeguata resistenza della saldatura e delle zone termicamente interessate. Per la scelta del materiale, si deve tenere conto dell'intervallo delle temperature di progetto riguardo ai rischi di rottura fragile, della tenso corrosione fessurante e della resistenza agli urti. Se si utilizza un acciaio a grana fine, il valore garantito del limite di snervamento non deve essere superiore a 460 N/mm², e il valore garantito del limite superiore della resistenza alla trazione non deve essere superiore a 725 N/mm², conformemente alle specifiche del materiale. I materiali della cisterna mobile devono essere adatti all'ambiente esterno nel quale possono essere trasportati.

6.7.3.2.2

I serbatoi di cisterne mobili, loro organi e tubazioni devono essere costruiti:

- a. con un materiale che sia praticamente inalterabile dal o dai gas liquefatti non refrigerati da trasportare; o

b. con un materiale che sia efficacemente passivato o neutralizzato per reazione chimica.

6.7.3.2.3 Le guarnizioni di tenuta devono essere costruite con materiali compatibili con il o i gas liquefatti non refrigerati da trasportare.

6.7.3.2.4 Deve essere evitato il contatto tra metalli differenti, che possa dare origine a corrosione galvanica.

6.7.3.2.5 I materiali della cisterna mobile, compresi quelli dei dispositivi, delle guarnizioni di tenuta e degli accessori, non devono poter alterare il o i gas liquefatti non refrigerati che devono essere trasportati nella cisterna mobile.

6.7.3.2.6 Le cisterne mobili devono essere progettate e costruite con supporti che offrano una base stabile durante il trasporto e con adeguati attacchi di sollevamento e di fissaggio.

6.7.3.2.7 Le cisterne mobili devono essere progettate per sopportare, come minimo, senza perdita del contenuto, la pressione interna esercitata dal contenuto e i carichi statici, dinamici e termici nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto. Il progetto deve dimostrare che sono stati presi in considerazione gli effetti della fatica, causati dall'applicazione ripetuta di questi carichi, lungo tutta la durata della vita prevista della cisterna mobile.

6.7.3.2.8 I serbatoi devono essere progettati per resistere, senza deformazione permanente, ad una pressione esterna di almeno 0,4 bar (pressione manometrica) superiore alla pressione interna. Quando un serbatoio deve essere sottoposto ad un vuoto apprezzabile prima del riempimento o durante lo svuotamento, deve essere progettato per resistere ad una pressione esterna di almeno 0,9 bar (pressione manometrica) e deve essere dimostrata la sua tenuta a questa pressione.

6.7.3.2.9 Le cisterne mobili e i loro mezzi di fissaggio devono poter sopportare, al carico massimo autorizzato, le seguenti forze statiche applicate separatamente:

- a. nel senso di marcia: due volte la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹;
- b. orizzontalmente, perpendicolarmente al senso di marcia: la MLMA (nel caso in cui il senso di marcia non sia chiaramente determinato, le forze devono essere uguali a due volte la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹);
- c. verticalmente, dal basso in alto: la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹; e
- d. verticalmente, dall'alto in basso: due volte la MLMA (il carico totale include l'effetto della gravità) moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹.

6.7.3.2.10 Per ciascuna delle forze del 6.7.3.2.9, devono essere rispettati i seguenti coefficienti di sicurezza:

- a. per gli acciai con limite di snervamento definito, un coefficiente di sicurezza di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito; o
- b. per gli acciai senza limite di snervamento definito, un coefficiente di sicurezza di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito allo 0,2% di allungamento, e, per gli acciai austenitici, all'1% di allungamento.

6.7.3.2.11 I valori del limite di snervamento o del limite di snervamento garantito devono essere i valori specificati nelle norme nazionali o internazionali dei materiali. Nel caso d'acciai austenitici, i valori minimi, specificati per il limite di snervamento o il limite snervamento garantito allo 0,2% di allungamento secondo le norme dei materiali, possono essere aumentati fino al 15% se questi valori più elevati sono attestati nel certificato di ispezione dei materiali. Se non esistono norme per l'acciaio in questione, il valore da utilizzare, per il limite di snervamento o il limite snervamento garantito allo 0,2% di allungamento, deve essere approvato dall'autorità competente.

6.7.3.2.12 Se i serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti non refrigerati sono muniti di un isolamento termico, i sistemi di isolamento termico devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a. deve essere costituito da uno schermo che copra almeno il terzo superiore ma al massimo la metà superiore della superficie del serbatoio, e separato dal serbatoio per mezzo di uno strato di aria di circa 40 mm di spessore; oppure
- b. deve essere costituito da un rivestimento completo di spessore adeguato, di materiali isolanti protetti in modo che non si possa impregnare di umidità, o essere danneggiato nelle normali condizioni di trasporto, e al fine di ottenere un coefficiente di scambio termico massimo di 0,67 ($W \times m^{-2} \times K^{-1}$);

¹ Ai fini dei calcoli: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

- c. se la camicia di protezione è chiusa in modo che sia a tenuta di gas, si deve prevedere un dispositivo per impedire che la pressione nello strato isolante raggiunga un valore pericoloso in caso di perdita del serbatoio o dei suoi equipaggiamenti; e
- d. L'isolamento termico non deve impedire l'accesso agli organi e ai dispositivi di svuotamento.
- 6.7.3.2.13 Le cisterne mobili utilizzate per trasportare gas infiammabili liquefatti non refrigerati devono poter essere messe a terra elettricamente.

6.7.3.3 Criteri di progettazione

- 6.7.3.3.1 I serbatoi devono avere una sezione circolare.
- 6.7.3.3.2 I serbatoi devono essere progettati e costruiti per resistere ad una pressione di prova almeno uguale a 1,3 volte la pressione di progetto. La progettazione del serbatoio deve prendere in considerazione i valori minimi previsti per la PSMA nell'istruzione di trasporto in cisterne mobili T50 del 4.2.5.2.6, per ogni gas liquefatto non refrigerato destinato al trasporto. Si deve prestare attenzione alle prescrizioni concernenti lo spessore minimo dei serbatoi specificate al 6.7.3.4.

- 6.7.3.3.3 Per gli acciai che hanno limite di snervamento definito o che sono caratterizzati da un limite di snervamento garantito (in genere, limite di snervamento allo 0,2 % d'allungamento o all'1% per gli acciai austenitici), lo sforzo primario della membrana σ (sigma) del serbatoio, dovuto alla pressione di prova, non deve superare il più piccolo dei valori 0,75 Re o 0,50 Rm, dove :

Re = limite di snervamento in N/mm², o limite di snervamento garantito allo 0,2% d'allungamento o all'1% per gli acciai austenitici,

Rm = resistenza minima alla rottura per trazione in N/mm².

- 6.7.3.3.3.1 I valori Re e Rm da utilizzare devono essere i valori minimi specificati dalle norme nazionali o internazionali dei materiali. Nel caso d'acciai austenitici, i valori minimi, specificati per Re e Rm nelle norme dei materiali, possono essere aumentati fino al 15% se questi valori più elevati sono attestati nel certificato di ispezione del materiale. Se non esistono norme per l'acciaio in questione, i valori Re e Rm utilizzati devono essere approvati dall'autorità competente o da un organismo da essa designato.

- 6.7.3.3.3.2 Gli acciai il cui rapporto Re/Rm è superiore a 0,85 non sono ammessi per la costruzione di serbatoi saldati. I valori Re e Rm da utilizzare per determinare questo rapporto devono essere quelli che sono specificati nel certificato di ispezione del materiale.

- 6.7.3.3.3.3 Gli acciai utilizzati per la costruzione dei serbatoi devono avere un allungamento alla rottura, in percentuale, di almeno 10.000/Rm con un minimo assoluto del 16% per gli acciai a grana fine e del 20% per gli altri acciai.

- 6.7.3.3.3.4 Al fine di determinare i valori reali dei materiali, si deve notare che, per la lamiera, l'asse dei provini per la prova di trazione deve essere perpendicolare (trasversalmente) al senso di laminazione. L'allungamento permanente alla rottura deve essere misurato su provini di sezione trasversale rettangolare conformemente alla norma ISO 6892:1998 utilizzando una distanza tra i riferimenti di 50 mm.

6.7.3.4 Spessore minimo del serbatoio

- 6.7.3.4.1 Lo spessore minimo di un serbatoio deve essere uguale al più elevato dei seguenti valori:

- lo spessore minimo determinato conformemente alle prescrizioni del 6.7.3.4; e
- lo spessore minimo determinato conformemente ad un codice approvato per recipienti a pressione, tenuto conto delle prescrizioni del 6.7.3.3,

Inoltre, devono essere prese in considerazione tutte le pertinenti disposizioni speciali della cisterna mobile indicate nella colonna (11) della tabella A del capitolo 3.2 e descritte al 4.2.5.3.

- 6.7.3.4.2 La virola, i fondi e i coperchi del passo d'uomo dei serbatoi il cui diametro non supera 1,80 m devono avere almeno 5 mm di spessore, se sono d'acciaio di riferimento, o uno spessore equivalente se sono d'altro acciaio. I serbatoi il cui diametro supera 1,80 m devono avere almeno 6 mm di spessore, se sono d'acciaio di riferimento, o uno spessore equivalente se sono d'altro acciaio.

- 6.7.3.4.3 La virola, i fondi e i coperchi del passo d'uomo di tutti i serbatoi non devono avere meno di 4 mm di spessore quale sia il materiale di costruzione.

- 6.7.3.4.4 Lo spessore equivalente di un acciaio, diverso dall'acciaio di riferimento secondo 6.7.3.4.2 deve essere determinato con l'aiuto della seguente formula:

$$e_1 = \frac{21,4 e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

in cui

e_1 = spessore equivalente richiesto (in mm) dell'acciaio utilizzato;

e_0 = spessore minimo (in mm) specificato per l'acciaio di riferimento al 6.7.3.4.2;

Rm_1 = resistenza minima garantita alla trazione (in N/mm²) dell'acciaio utilizzato (vedere 6.7.3.3.3);

A_1 = allungamento minimo garantito (in %) alla rottura dell'acciaio utilizzato secondo le norme nazionali o internazionali.

6.7.3.4.5 In nessun caso lo spessore della parete del serbatoio deve essere inferiore ai valori prescritti da 6.7.3.4.1 a 6.7.3.4.3. Tutte le parti del serbatoio devono avere lo spessore minimo come determinato da 6.7.3.4.1 a 6.7.3.4.3. Questo spessore non deve tenere conto di un sovrasspessore per la corrosione.

6.7.3.4.6 Se si utilizza l'acciaio dolce (vedere 6.7.3.1), non è necessario fare il calcolo con la formula del 6.7.3.4.4.

6.7.3.4.7 Non ci devono essere brusche variazioni di spessore della lamiera nei raccordi tra i fondi e la virola del serbatoio.

6.7.3.5 Equipaggiamento di servizio

6.7.3.5.1 L'equipaggiamento di servizio deve essere disposto in modo da essere protetto contro i rischi di strappo o danneggiamento, durante il trasporto o la movimentazione. Se il collegamento tra il telaio e il serbatoio permette uno spostamento relativo tra i sotto-insieme, il fissaggio dell'equipaggiamento deve permettere tale spostamento senza rischio di avaria per gli organi. Gli organi esterni di svuotamento (raccordi delle tubazioni, valvole di chiusura), la valvola di arresto interna e la sua sede devono essere protetti contro i rischi di strappo sotto l'effetto di forze esterne (utilizzando, per esempio, zone schermate). I dispositivi di riempimento e di svuotamento (comprese le flange e i tappi filettati), e tutte le coperture di protezione, devono poter essere garantiti contro ogni apertura accidentale.

6.7.3.5.2 Tutte le aperture del serbatoio delle cisterne mobili aventi un diametro maggiore di 1,5 mm, salvo le aperture dei dispositivi di decompressione, aperture d'ispezione o fori di spurgo chiusi, devono essere muniti di almeno tre dispositivi di chiusura in serie indipendenti gli uni dagli altri, di cui il primo è una valvola di arresto interna, una valvola ad eccesso di flusso o un dispositivo equivalente, il secondo una valvola di arresto esterna, e il terzo una flangia piena o un dispositivo equivalente.

6.7.3.5.2.1 Se una cisterna mobile è equipaggiata con una valvola ad eccesso di flusso, questa deve essere montata in modo tale che la sua sede si trovi all'interno del serbatoio o di in una flangia saldata o, se è montata all'esterno, i suoi attacchi devono essere progettati in modo che, in caso d'urto, essa conservi la sua efficacia. Le valvole ad eccesso di flusso devono essere scelte e montate in modo da chiudersi automaticamente quando è raggiunta la portata specificata dal costruttore. Le connessioni e gli accessori, a monte o a valle di una tale valvola, devono avere una capacità superiore alla portata della valvola ad eccesso di flusso.

6.7.3.5.3 Per le aperture di riempimento e di svuotamento, il primo dispositivo di chiusura deve essere una valvola di arresto interna, e il secondo una valvola di arresto installata in una posizione accessibile su ogni tubazione di svuotamento e di riempimento.

6.7.3.5.4 Per le aperture di riempimento e di svuotamento dal basso di cisterne mobili utilizzate per il trasporto di gas liquefatti non refrigerati infiammabili e/o tossici o prodotti chimici sotto pressione, la valvola di arresto interna deve essere un dispositivo di sicurezza a chiusura rapida che si chiuda automaticamente in caso di spostamento accidentale della cisterna mobile durante il riempimento o lo svuotamento o in caso di avvolgimento delle fiamme. Salvo per le cisterne mobili di capacità non superiore a 1.000 litri, la chiusura di questo dispositivo deve poter essere comandata a distanza.

6.7.3.5.5 I serbatoi, oltre le aperture di riempimento, di svuotamento e d'equilibramento della pressione del gas, possono essere provvisti di aperture utilizzabili per l'installazione di spie, di termometri e di manometri. Le connessioni di questi apparecchi devono essere fatti in incassi o tasche saldate in modo appropriato, e non mediante connessioni a vite attraverso il serbatoio.

6.7.3.5.6 Tutte le cisterne mobili devono essere munite di un passo d'uomo, o di altre aperture sufficientemente larghe per permettere un'ispezione interna e un accesso adeguato per la manutenzione e la riparazione dell'interno.

6.7.3.5.7 Gli organi esterni devono essere raggruppati, per quanto possibile.

6.7.3.5.8 Ogni connessione di una cisterna mobile deve essere chiaramente marcato per indicare la sua funzione.

- 6.7.3.5.9 Ogni valvola di arresto o altro mezzo di chiusura deve essere progettato e costruito in funzione di una pressione normale almeno uguale alla PSMA del serbatoio, tenendo conto della temperatura prevista durante il trasporto. Tutte le valvole di arresto a vite devono chiudersi con un movimento in senso orario del volantino. Per le altre valvole di arresto, la posizione (aperto e chiuso) e il senso di chiusura devono essere chiaramente indicati. Tutte le valvole di arresto devono essere progettate in modo da impedire un'apertura accidentale.
- 6.7.3.5.10 Le tubazioni devono essere progettate, costruite e installate, in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento dovuto alla dilatazione e contrazione termica, ad urti o vibrazioni meccaniche. Tutte le tubazioni devono essere di un appropriato materiale metallico. Per quanto possibile, le tubazioni devono essere assemblate per saldatura.
- 6.7.3.5.11 I giunti delle tubazioni di rame devono essere brasati o costituiti da una connessione metallica d'uguale resistenza. Il punto di fusione del materiale di brasatura non deve essere inferiore a 525°C. I giunti non devono indebolire la resistenza della tubazione come in caso di un giunto filettato.
- 6.7.3.5.12 La pressione di scoppio, di tutte le tubazioni e di tutti gli organi della tubazione non deve essere inferiore al più elevato dei seguenti valori: quattro volte la PSMA del serbatoio, oppure quattro volte la pressione alla quale questo può essere sottoposto in servizio per azione di una pompa o di un altro dispositivo (ad eccezione dei dispositivi di decompressione)
- 6.7.3.5.13 Devono essere utilizzati metalli duttili per la costruzione di valvole e accessori.

6.7.3.6 Aperture in basso

- 6.7.3.6.1 Alcuni gas liquefatti non devono essere trasportati in cisterne mobili provviste di aperture in basso quando l'istruzione di trasporto in cisterne mobili T50 al 4.2.5.2.6, vieta l'utilizzazione di aperture nella parte bassa. Non vi devono essere aperture sotto il livello del liquido quando la cisterna è riempita fino al suo grado massimo ammesso di riempimento.

6.7.3.7 Dispositivi di decompressione

- 6.7.3.7.1 Le cisterne mobili devono essere provviste di uno o più dispositivi di decompressione a molla. I dispositivi si devono aprire automaticamente ad una pressione che non deve essere inferiore alla PSMA ed essere completamente aperti ad una pressione uguale ai 110 % della PSMA. Dopo la decompressione, questi dispositivi devono chiudersi ad una pressione che non deve essere inferiore a più dei 10% della pressione d'inizio di apertura e devono restare chiusi a tutte le pressioni più basse. I dispositivi di decompressione devono essere di un tipo atto a resistere agli sforzi dinamici, compresi quelli dovuti al movimento del liquido. Non è ammessa l'utilizzazione di dischi di rottura non montati in serie con un dispositivo di decompressione a molla.
- 6.7.3.7.2 I dispositivi di decompressione devono essere progettati in modo da impedire l'ingresso di materie estranee, la perdita di gas o lo sviluppo di ogni sovrappressione pericolosa.
- 6.7.3.7.3 Le cisterne mobili destinate al trasporto di certi gas liquefatti non refrigerati previsti nell'istruzione di trasporto in cisterne mobili T50 del 4.2.5.2.6 devono essere munite di un dispositivo di decompressione approvato dall'autorità competente. Salvo il caso di una cisterna mobile riservata al trasporto di una materia e munita di un dispositivo di decompressione approvato, costruito con materiali compatibili con la materia trasportata, questo dispositivo deve comprendere un disco di rottura a monte di un dispositivo a molla. Nello spazio compreso tra il disco di rottura e il dispositivo deve essere previsto un manometro, o un altro indicatore appropriato. Questa sistemazione permette di rilevare una rottura, una foratura o un difetto di tenuta del disco tale da causare il malfunzionamento del dispositivo di decompressione. Il disco di rottura deve cedere ad una pressione nominale superiore del 10% alla pressione d'inizio apertura del dispositivo di decompressione.
- 6.7.3.7.4 Nel caso di cisterne mobili ad uso multiplo, i dispositivi di decompressione devono aprirsi alla pressione indicata ai 6.7.3.7.1 relativa al gas, tra quelli autorizzati al trasporto nella cisterna mobile, la cui PSMA è più elevata.

6.7.3.8 Portata dei dispositivi di decompressione

- 6.7.3.8.1 La portata combinata dei dispositivi di decompressione, nelle condizioni in cui la cisterna è immersa totalmente nelle fiamme, deve essere sufficiente affinché la pressione (compresa la pressione accumulata) nel serbatoio non superi il 120% della PSMA. Per ottenere la portata totale di scarica prescritta, si devono utilizzare dispositivi di decompressione a molla. Nel caso di cisterne mobili ad uso multiplo, la portata combinata di scarica dei dispositivi di decompressione deve essere calcolata per il gas, tra quelli autorizzati al trasporto nella cisterna mobile, che richiede la più forte portata di scarico.

6.7.3.8.1.1

Per determinare la portata totale richiesta dei dispositivi di decompressione, che si deve considerare come la somma delle portate individuali di tutti i dispositivi, si utilizza la seguente formula:

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

in cui:

Q = portata minima richiesta di scarico in metri cubi di aria al secondo (m³/s), nelle condizioni normali: pressione di 1 bar alla temperatura di 0°C (273 K);

F = coefficiente il cui valore è dato qui di seguito:
 serbatoi senza isolamento termico: F = 1
 serbatoi con isolamento termico: F = U(649 - t)/13,6 ma, in nessun caso, inferiore a 0,25.

in cui:

U = coefficiente di scambio termico dell'isolamento, in kW · m² · K⁻¹, a 38 °C;

t = temperatura reale del gas liquefatto non refrigerato durante il riempimento (°C); se questa temperatura non è conosciuta, prendere t = 15°C;

Il valore di F sopra riportato, per i serbatoi con isolamento, può essere utilizzato a condizione che l'isolamento sia conforme al 6.7.3.8.1.2.

A = superficie totale esterna, in m², del serbatoio;

Z = fattore di compressione dei gas nelle condizioni d'accumulo (se questo fattore non è conosciuto, prendere Z = 1,0);

T = temperatura assoluta, in Kelvin (°C + 273) a monte dei dispositivi di decompressione, nelle condizioni d'accumulo;

L = calore latente di vaporizzazione del liquido, in kJ/kg, nelle condizioni d'accumulo;

M = massa molecolare del gas scaricato;

C = costante che proviene da una delle formule seguenti e che dipende dal rapporto "k" dei calori specifici:

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

in cui

c_p = è il calore specifico a pressione costante, e

c_v = è il calore specifico a volume costante;

quando k > 1:

$$C = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

quando k = 1 o k non è conosciuto

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,607$$

in cui "e" è la costante matematica 2,7183.

La costante C può anche essere ottenuta con l'aiuto della seguente tabella:

K	C	K	C	K	C
1,00	0,607	1,26	0,660	1,52	0,704
1,02	0,611	1,28	0,664	1,54	0,707
1,04	0,615	1,30	0,667	1,56	0,710
1,06	0,620	1,32	0,671	1,58	0,713
1,08	0,624	1,34	0,674	1,60	0,716
1,10	0,628	1,36	0,678	1,62	0,719
1,12	0,633	1,38	0,681	1,64	0,722
1,14	0,637	1,40	0,685	1,66	0,725
1,16	0,641	1,42	0,688	1,68	0,728
1,18	0,645	1,44	0,691	1,70	0,731
1,20	0,649	1,46	0,695	2,00	0,770
1,22	0,652	1,48	0,698	2,20	0,793
1,24	0,656	1,50	0,701		

NOTA: Questa formula si applica solo ai gas liquefatti non refrigerati che hanno temperature critiche ben al di sopra della temperatura alla condizione di accumulo. Per i gas che hanno temperature critiche vicine o inferiori alla temperatura alla condizione di accumulo, il calcolo della portata delle valvole di sicurezza o altro dispositivo di decompressione deve considerare ulteriori proprietà termodinamiche del gas (vedere, per esempio, CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases").

6.7.3.8.1.2 I sistemi d'isolamento utilizzati per limitare la capacità richiesta per i dispositivi di scarico devono essere approvati dall'autorità competente o da un organismo da essa designato. In ogni caso, i sistemi d'isolamento approvati a questo scopo, devono:

- conservare la loro efficacia a tutte le temperature fino a 649°C; e
- essere avvolti da un materiale avente un punto di fusione uguale o superiore a 700°C.

6.7.3.9 Marcatura dei dispositivi di decompressione

6.7.3.9.1 Su ogni dispositivo di decompressione, le seguenti indicazioni devono essere marcate in caratteri leggibili e indelebili:

- la pressione (in bar o kPa) alla quale è tarato per lo scarico;
- le tolleranze ammissibili per la pressione di apertura dei dispositivi di decompressione a molla;
- la temperatura di riferimento corrispondente alla pressione nominale di scoppio dei dischi di rottura;
- la portata nominale del dispositivo in standard m³ di aria per secondo (m³/s); e
- la sezione di passaggio dei dispositivi di decompressione a molla e dei dischi di rottura in mm². Per quanto possibile, devono anche apparire le seguenti informazioni:
- il nome del fabbricante e il relativo numero di catalogo del dispositivo.

6.7.3.9.2 La portata nominale marcata sui dispositivi di decompressione deve essere determinata conformemente alla norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.3.10 Connessioni ai dispositivi di decompressione

6.7.3.10.1 Le connessioni ai dispositivi di decompressione devono avere dimensioni sufficienti affinché la portata richiesta possa arrivare senza restringimenti fino al dispositivo di sicurezza. Non devono essere installate valvole di arresto tra il serbatoio e i dispositivi di decompressione, salvo che questi sono duplicati da dispositivi equivalenti per permettere la manutenzione o per altri scopi e salvo che le valvole di arresto assicuranti il servizio dei dispositivi effettivamente in funzione siano bloccate in posizione aperta, o salvo che le valvole siano interconnesse da un sistema di bloccaggio così che almeno uno dei dispositivi duplicati sia sempre in funzione e suscettibile di soddisfare le prescrizioni del 6.7.3.8. Nulla deve ostruire un'apertura che porta verso un dispositivo d'aerazione o un dispositivo di decompressione, che potrebbe limitare o interrompere il flusso dal serbatoio verso questi dispositivi. I dispositivi d'aerazione situati a valle dei dispositivi di decompressione, quando esistono, devono per-

mettere lo scarico dei vapori o dei liquidi nell'atmosfera esercitando solo una contropressione minima sui dispositivi di decompressione.

6.7.3.11 **Ubicazione dei dispositivi di decompressione**

6.7.3.11.1 Gli ingressi dei dispositivi di decompressione devono essere situati in cima ai serbatoi, il più vicino possibile al centro longitudinale e trasversale del serbatoio. Nelle condizioni di riempimento massimo, tutti gli ingressi dei dispositivi di decompressione devono essere situati nella fase vapore del serbatoio e i dispositivi devono essere installati in modo tale che il vapore da scaricare possa fuoriuscire senza incontrare ostacoli. Per i gas liquefatti non refrigerati infiammabili, il vapore scaricato deve essere diretto lontano dal serbatoio in modo che non possa ricadere su di esso. I dispositivi di protezione che deviano il flusso del vapore sono ammessi, a condizione che non sia ridotta la portata richiesta dei dispositivi di decompressione.

6.7.3.11.2 Devono essere prese delle misure per prevenire l'accesso ai dispositivi di decompressione da parte di persone non autorizzate e per evitare che siano danneggiati in caso di ribaltamento della cisterna mobile.

6.7.3.12 **Dispositivi di misura**

6.7.3.12.1 Una cisterna mobile deve essere equipaggiata di uno o più dispositivi di misura, a meno che sia previsto il riempimento per pesata. Non devono essere utilizzati indicatori di livello di vetro o di altri materiali fragili comunicanti direttamente con il contenuto del serbatoio.

6.7.3.13 **Supporti, telai, attacchi di sollevamento e di fissaggio delle cisterne mobili**

6.7.3.13.1 Le cisterne mobili devono essere progettate e costruite con supporti che offrano una base stabile durante il trasporto. Devono essere prese in considerazione a questo scopo le forze di cui al 6.7.3.2.9 e i coefficienti di sicurezza indicati al 6.7.3.2.10. Sono accettabili basamenti, telai, imbracature o altre strutture analoghe.

6.7.3.13.2 Gli sforzi combinati esercitati dalle strutture (imbracature, telai, ecc.) e dagli attacchi di sollevamento e di fissaggio della cisterne mobili non devono generare sforzi eccessivi su una qualunque parte del serbatoio. Tutte le cisterne mobili devono essere munite d'attacchi permanenti di sollevamento e di fissaggio. Questi attacchi devono, preferibilmente, essere montati sui supporti della cisterna mobile, ma possono essere montati su piastre di rinforzo fissate al serbatoio nei punti in cui è sostenuto.

6.7.3.13.3 Nella progettazione dei supporti e dei telai, si deve tenere conto degli effetti di corrosione dovuti alle condizioni ambientali.

6.7.3.13.4 Le tasche per carrelli elevatori devono poter essere chiuse. I mezzi di chiusura di queste tasche per carrelli elevatori devono essere elementi permanenti del telaio o essere fissati in modo permanente al telaio. Le cisterne mobili, ad un solo compartimento, la cui lunghezza è inferiore a 3.65 m non devono essere provviste di passaggi di tasche per carrelli elevatori chiuse, a condizione che:

- il serbatoio e tutti gli organi siano ben protetti contro gli urti contro gli urti pale del carrello elevatore; e
- la distanza tra i centri dei passaggi delle tasche per carrelli elevatori sia almeno uguale alla metà della lunghezza massima della cisterna mobile.

6.7.3.13.5 Se le cisterne mobili non sono protette durante il trasporto conformemente al 4.2.2.3, i serbatoi e l'equipaggiamento di servizio devono essere protetti contro il danneggiamento del serbatoio e dell'equipaggiamento di servizio causato da un urto laterale o longitudinale o da un ribaltamento. Le connessioni esterne devono essere protette in modo che il contenuto del serbatoio non possa fuoriuscire in caso di urto o di ribaltamento della cisterna mobile sulle sue connessioni. Esempi di misure di protezione sono:

- la protezione contro gli urti laterali che può consistere in sbarre longitudinali che proteggono il serbatoio sui due lati, all'altezza della linea mediana;
- la protezione delle cisterne mobili contro i ribaltamenti che può consistere in cerchi di rinforzo o sbarre fissate attraverso il telaio;
- la protezione contro i tamponamenti può consistere in un paraurti oppure in un telaio;
- la protezione del serbatoio contro i danneggiamenti causati da urti o dal ribaltamento utilizzando un telaio secondo ISO 1496-3:1995.

6.7.3.14 **Approvazione del progetto**

6.7.3.14.1 L'autorità competente o un organismo da essa designato, deve redigere un certificato di approvazione progetto per ogni nuovo progetto di cisterna mobile. Questo certificato deve attestare che la

cisterna mobile è stata controllata dall'autorità competente, è adeguata all'uso previsto e risponde alle prescrizioni indicate nel presente capitolo e, se il caso, alle disposizioni concernenti i gas previsti nell'istruzione per cisterne mobili T50 al 4.2.5.2.6. Quando una serie di cisterne mobili è fabbricata senza modifiche della progettazione, il certificato è valido per tutta la serie. Il certificato deve menzionare il rapporto di prova del prototipo, il gas il cui trasporto è autorizzato, i materiali di costruzione del serbatoio, come pure un numero d'approvazione. Il numero d'approvazione si compone della sigla o del marchio distintivo dello Stato nel quale l'approvazione è stata data, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione stradale internazionale², e da un numero di registrazione. I certificati devono indicare le eventuali approvazioni alternative conformi al 6.7.1.2. Un'approvazione del progetto può servire per l'approvazione delle cisterne mobili più piccole costruite con materiali della stessa natura e dello stesso spessore, secondo la stessa tecnica di fabbricazione, con supporti identici e chiusure ed altri pertinenti dispositivi di tipo equivalente.

6.7.3.14.2 Il rapporto di prova del prototipo per l'approvazione del progetto deve comprendere almeno:

- a. i risultati delle prove applicabili relativi al telaio specificate nella norma ISO 1496-3:1995;
- b. i risultati dell'ispezione e della prova iniziale conformemente al 6.7.3.15.3; e
- c. i risultati della prova d'impatto del 6.7.3.15.1, se applicabile.

6.7.3.15 **Ispezioni e prove**

6.7.3.15.1 Le cisterne mobili rispondenti alla definizione di "container" nella Convenzione internazionale sulla sicurezza dei container (CSC) del 1972, come modificata, non devono essere utilizzate a meno che siano state riconosciute idonee dopo che un prototipo rappresentativo di ogni modello è stato sottoposto con successo alla prova dinamica di impatto longitudinale, prescritta nel Manuale delle prove e dei criteri, Parte IV, sezione 41.

6.7.3.15.2 Il serbatoio e gli equipaggiamenti di ogni cisterna mobile devono essere sottoposti ad una ispezione ed una prova prima di essere messi in servizio per la prima volta (ispezione iniziale e prova) e, in seguito, a ispezioni e prove ad intervalli di cinque anni al massimo (ispezioni periodiche e prove quinquennali), con una ispezione periodica intermedia e prova (ispezione periodica e prova dei due anni e mezzo) a metà tra l'ispezione periodica e prova dei cinque anni. L'ispezione e prova dei due anni e mezzo può essere effettuata entro i tre mesi dalla data indicata. Una ispezione ed una prova eccezionali, quando questo sia necessario secondo 6.7.3.15.7, si devono effettuare senza tenere conto delle ultime ispezioni e prove periodiche.

6.7.3.15.3 L'ispezione e la prova iniziale di una cisterna mobile deve comprendere un controllo delle caratteristiche di progettazione, un esame interno ed esterno della cisterna mobile e delle sue connessioni, tenuto conto dei gas liquefatti non refrigerati che devono essere trasportati, ed una prova di pressione utilizzando le pressioni di prova del 6.7.3.3.2. La prova di pressione può essere eseguita sotto forma di prova idraulica o utilizzando un altro liquido o un altro gas con l'accordo dell'autorità competente o dell'organismo da essa designato. Prima che la cisterna mobile sia messa in servizio, si deve procedere ad una prova di tenuta e ad un controllo del buon funzionamento di tutto l'equipaggiamento di servizio. Se il serbatoio e le sue connessioni hanno subito separatamente una prova di pressione, essi devono essere sottoposti insieme, dopo il montaggio, ad una prova di tenuta. Tutte le saldature sottoposte a sforzi devono essere oggetto, durante la prova iniziale, di un controllo non distruttivo per radiografia, mediante ultrasuoni o un altro metodo appropriato. Ciò non si applica all'involucro dell'isolamento.

6.7.3.15.4 L'ispezione e la prova periodica di cinque anni deve comprendere un esame interno ed esterno come pure, come regola generale, una prova di pressione idraulica. Gli involucri di protezione, di isolamento termico o altri non devono essere rimossi se non nella misura in cui ciò sia indispensabile per una sicura valutazione dello stato della cisterna mobile. Se il serbatoio e i suoi equipaggiamenti hanno subito separatamente la prova di pressione, essi devono essere sottoposti insieme, dopo il montaggio, ad una prova di tenuta.


6.7.3.15.5 L'ispezione e la prova periodica intermedia ad intervalli di due anni e mezzo deve comprendere almeno un esame interno ed esterno della cisterna mobile e delle sue connessioni, tenuto conto dei gas liquefatti non refrigerati che devono essere trasportati, una prova di tenuta e un controllo del buon funzionamento di tutto l'equipaggiamento di servizio. Gli involucri di protezione, di isolamento termico o altri non devono essere rimossi se non nella misura in cui ciò sia indispensabile per una sicura valutazione dello stato della cisterna mobile. Per le cisterne mobili destinate al trasporto di un solo gas liquefatto non refrigerato, l'esame interno ad intervalli di due anni e mezzo può essere omesso o sostituito da altri metodi di prova o procedure di ispezione specificate dall'autorità competente o dall'organismo da essa designato.

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

- 6.7.3.15.6 *Ispezione e prova delle cisterne mobili e riempimento dopo la data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica*
- 6.7.3.15.6.1 Le cisterne mobili non possono essere riempite e presentate al trasporto dopo la data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica ad intervalli di cinque anni o di due anni e mezzo prescritti al 6.7.3.15.2. Tuttavia, una cisterna mobile riempita prima della data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica può essere trasportata per un periodo non superiore a tre mesi oltre questa data.
- Inoltre, può essere trasportata dopo questa data:
- dopo svuotamento ma prima della pulizia, per essere sottoposta alla prova successiva o ispezione prima di essere di nuovo riempita; e
 - salvo che l'autorità competente non disponga altrimenti, per un periodo non superiore a sei mesi, oltre questa data, quando contenga materie trasportate per permettere il ritorno della merce pericolosa ai fini dell'eliminazione o del riciclaggio. Il documento di trasporto deve fare riferimento a quest'esenzione.
- 6.7.3.15.6.2 Salvo quanto previsto al 6.7.3.15.6.1, le cisterne mobili che non hanno rispettato i tempi per l'ispezione e prova periodica previste di cinque anni o di due anni e mezzo possono essere riempite e presentate al trasporto soltanto se viene eseguita una nuova ispezione e prova periodica dei cinque anni secondo il 6.7.3.15.4.
- 6.7.3.15.7 L'ispezione e la prova eccezionale è necessaria quando la cisterna mobile presenta segni di danneggiamento o di corrosione, o perdite, o altri difetti indicanti una mancanza suscettibile di compromettere l'integrità della cisterna mobile. L'estensione dell'ispezione e prova eccezionale deve dipendere dal grado di danneggiamento o di deterioramento della cisterna mobile. Essa deve includere, almeno, l'ispezione e la prova effettuati ad intervalli di due anni e mezzo conformemente al 6.7.3.15.5.
- 6.7.3.15.8 L'esame interno ed esterno deve assicurare che:
- il serbatoio sia ispezionato per determinare la presenza di difetti di corrosione o di abrasione, di segni, di colpi, di deformazioni, di difetti delle saldature e ogni altro difetto, comprese le perdite, suscettibili di rendere la cisterna mobile non sicura per il trasporto. Lo spessore della parete deve essere verificato tramite un'appropriata misura se tale ispezione indica una riduzione dello spessore della parete;
 - le tubazioni, le valvole e le guarnizioni di tenuta siano ispezionati nelle zone con segni di corrosione, difetti e ogni altra mancanza, comprese le perdite, suscettibili di rendere la cisterna mobile non sicura durante il riempimento, lo svuotamento o il trasporto;
 - i dispositivi di serraggio dei coperchi del passo d'uomo funzionino correttamente e che questi coperchi e le guarnizioni di tenuta non perdano;
 - i bulloni o dadi mancanti o non serrati di ogni raccordo flangiato o delle flange piene sono sostituiti o riserrati;
 - tutti i dispositivi d'emergenza e le valvole siano esenti da corrosione, da deformazione e da ogni altro danneggiamento o difetto che possa compromettere il normale funzionamento. I dispositivi di chiusura a distanza e le valvole di arresto a chiusura automatica devono essere azionati per verificare il buon funzionamento;
 - i marchi prescritti sulla cisterna mobile siano leggibili e conformi alle prescrizioni applicabili; e
 - il telaio, i supporti e i dispositivi di sollevamento della cisterna mobile siano in buono stato.
- 6.7.3.15.9 Le ispezioni e le prove indicate al 6.7.3.15.1, 6.7.3.15.3, 6.7.3.15.4, 6.7.3.15.5 e 6.7.3.15.7 devono essere effettuati o presenziati da un esperto riconosciuto dall'autorità competente o da un organismo da essa designato. Se la prova di pressione fa parte dell'ispezione e della prova, la pressione di prova deve essere quella indicata sulla targa della cisterna mobile. Quando è sotto pressione, la cisterna mobile deve essere ispezionata per rilevare ogni perdita del serbatoio, delle tubazioni o dell'equipaggiamento.
- 6.7.3.15.10 In ogni caso in cui il serbatoio abbia subito operazioni di taglio, di riscaldamento o di saldatura, questi lavori devono ricevere l'approvazione dell'autorità competente o dell'organismo da essa designato, tenuto conto del codice per recipienti a pressione utilizzato per la costruzione del serbatoio. Una prova di pressione deve essere effettuata alla pressione di prova iniziale dopo la conclusione dei lavori.
- 6.7.3.15.11 Se è rilevato un difetto suscettibile di ridurre la sicurezza, la cisterna mobile non deve essere rimessa in servizio prima di essere stata riparata e di essere stata sottoposta con successo ad una nuova prova di pressione.


6.7.3.16 **Marchatura**

6.7.3.16.1 Ogni cisterna mobile deve recare una targa di metallo resistente alla corrosione, fissata in modo permanente in un luogo ben visibile e facilmente accessibile per l'ispezione. Se per ragioni di sistemazione sulla cisterna mobile, la targa non può essere fissata in modo permanente al serbatoio, dovranno essere marcate direttamente su di esso almeno le informazioni previste dal codice per recipienti a pressione. Su questa targa devono essere marcati per punzonatura o altro mezzo simile, al minimo, le seguenti informazioni:

- a. Proprietario
 - i. Numero di registrazione del proprietario;
- b. Informazioni sulla costruzione
 - i. Stato di costruzione;
 - ii. Anno di costruzione;
 - iii. Nome o sigla del fabbricante;
 - iv. Numero di serie del fabbricante;
- c. Approvazione
 - i. il simbolo ONU per gli imballaggi 
Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un container per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11.
 - ii. Stato di approvazione;
 - iii. Organismo designato per l'approvazione del modello;
 - iv. Numero di approvazione del modello;
 - v. Lettere "AA" se il modello è stato approvato sulla base di approvazioni alternative (vedere 6.7.1.2) ;
 - vi. Codice per recipienti a pressione conformemente al quale il serbatoio è progettato;
- d. Pressioni
 - i. PSMA (pressione manometrica in bar o kPa)³;
 - ii. Pressione di prova (pressione manometrica in bar o kPa)³;
 - iii. Data della prova iniziale di pressione (mese e anno);
 - iv. Marchio di identificazione dell'esperto che ha assistito alla prova di pressione iniziale;
 - v. Pressione esterna di calcolo⁵ (pressione manometrica in bar o kPa)³;
- e. Temperature
 - i. Intervallo delle temperature di progetto (in °C)³;
 - ii. Temperatura di progetto di riferimento (in °C)³;
- f. Materiali
 - i. Materiale/i del serbatoio e riferimento alla/e norme del materiale
 - ii. Spessore equivalente in acciaio di riferimento (in mm)³;
- g. Capacità
 - i. Capacità in acqua della cisterna a 20 °C (in litri)³;
- h. Ispezioni e prove periodiche
 - i. Tipo dell'ultima prova periodica (2,5 anni, 5 anni o eccezionale);
 - ii. Data dell'ultima prova periodica (mese o anno);
 - iii. Pressione di prova (pressione manometrica in bar o kPa)³ dell'ultima prova (se applicabile);
 - iv. Il marchio di identificazione dell'organismo autorizzato che ha effettuato l'ultima prova o vi ha assistito.

³ Deve essere precisata l'unità utilizzata.
⁵ Vedere 6.7.3.2.8.

Figura 6.7.3.16.1: Esempio di una targa per la marcatura

Numero di immatricolazione del proprietario							
INFORMAZIONI SULLA FABBRICAZIONE							
Stato di fabbricazione							
Anno di fabbricazione							
Fabbricante							
Numero di serie del fabbricante							
INFORMAZIONI SULL'APPROVAZIONE							
	Stato di approvazione						
	Organismo autorizzato per l'approvazione del progetto						
	Numero di approvazione del progetto				'AA' (se applicabile)		
Codice di progettazione del serbatoio (codice per recipienti a pressione)							
PRESSIONI							
PSMA						bar o kPa	
Pressione di prova						bar o kPa	
Data della prova di pressione iniziale:		(mm/aaaa)	Punzone del testimone:				
Pressione di progetto esterna						bar o kPa	
PSMA per sistema di raffreddamento/ riscaldamento (quando applicabile)						bar o kPa	
TEMPERATURE							
Intervallo della temperatura di progetto						°C a °C	
MATERIALI							
Materiale/i del serbatoio e riferimenti alle norme del materiale							
Spessore equivalente in acciaio di riferimento						mm	
Materiale di rivestimento (quando applicabile)							
CAPACITA'							
Capacità della cisterna in acqua a 20 °C		Litri		'S' (se applicabile)			
Capacità del scomparto in acqua a 20 °C (quando applicabile, per cisterne a più scomparti)		Litri		'S' (se applicabile)			
ISPEZIONI / PROVE PERIODICHE							
Tipo di prova	Data della prova	Punzone del testimone e pressione di prova ^a		Tipo di prova	Data della prova	Punzone del testimone e pressione di prova ^a	
	(mm/aaaa)		bar o kPa		(mm/aaaa)		bar o kPa

^a Pressione di prova se applicabile

6.7.3.16.2

Le seguenti indicazioni devono essere marcate in modo durevole sulla cisterna mobile stessa o su una targa di metallo solidamente fissata alla cisterna mobile:

Nome dell'esercente

Nome del o dei gas liquefatti non refrigerati autorizzati al trasporto

Massa massima ammissibile di carico per ciascuno dei gas liquefatti non refrigerati autorizzati al trasporto _____kg

Massa lorda massima ammissibile (MLMA) _____kg

Massa a vuoto _____kg

Istruzione di trasporto in cisterna mobile conformemente al 4.2.5.2.6.

NOTA: Per l'identificazione dei gas liquefatti non refrigerati trasportati, vedere anche la parte 5.

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

6.7.3.16.3 Se una cisterna mobile è progettata e approvata per la movimentazione in alto mare, sulla targa di identificazione deve figurare la scritta "CISTERNA MOBILE OFFSHORE".

6.7.4 Prescrizioni relative alla progettazione, costruzione, ispezioni e prove delle cisterne mobili destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati

6.7.4.1 Definizioni

Ai fini della presente sezione, si intende per:

Acciaio di riferimento, un acciaio avente una resistenza alla trazione di 370 N/mm² e un allungamento alla rottura del 27%;

Approvazione alternativa, un'approvazione accordata dall'autorità competente per una cisterna mobile o un CGEM progettato, costruito o provato conformemente a prescrizioni tecniche o a metodi di prova diversi da quelli definiti nel presente capitolo;

Camicia, la copertura o guaina d'isolamento esterna che può far parte del sistema d'isolamento;

Cisterna, una costruzione costituita normalmente:

- da un involucro e uno o più serbatoi interni, in cui lo spazio tra il o i serbatoi e l'involucro è vuoto d'aria (isolamento a vuoto d'aria) e che può comprendere un sistema d'isolamento termico; o
- da un involucro e un serbatoio interno con uno strato intermedio di materiali isolanti solidi (per esempio schiuma solida);

Cisterna mobile, una cisterna multimodale con isolamento termico, avente una capacità superiore a 450 litri munita dell'equipaggiamento di servizio e dell'equipaggiamento strutturale necessari per il trasporto di gas liquefatti refrigerati. La cisterna mobile deve poter essere riempita e svuotata senza la rimozione del suo equipaggiamento strutturale. Essa deve possedere elementi stabilizzatori esterni alla cisterna e poter essere sollevata quando è piena. Deve essere progettata principalmente per essere caricata su un veicolo, un carro o un battello di navigazione marittima o di navigazione interna ed essere equipaggiata di basamenti, di incastellature o di accessori che facilitano la movimentazione meccanica. I veicoli-cisterna stradali, i carri-cisterna le cisterne non metalliche e i contenitori intermedi per il trasporto alla rinfusa (IBC), le bombole per gas e i recipienti di grandi dimensioni non sono considerati come cisterne mobili;

Equipaggiamento di servizio, gli apparecchi di misura e i dispositivi di riempimento e svuotamento, d'aerazione, di sicurezza, di pressurizzazione, di raffreddamento e d'isolamento termico;

Equipaggiamento strutturale, gli elementi di rinforzo, di fissaggio, di protezione e di stabilizzazione esterni al serbatoio;

Massa lorda massima ammissibile (MLMA), la somma della tara della cisterna mobile e del più pesante carico il cui trasporto sia autorizzato;

Pressione di prova, la pressione manometrica massima in cima al serbatoio durante la prova di pressione;

Pressione di servizio massima autorizzata (PSMA), la pressione manometrica effettiva massima in cima al serbatoio di una cisterna mobile riempita nella sua posizione d'esercizio comprendente la pressione effettiva più elevata durante il riempimento o lo svuotamento;

Prova di tenuta, la prova consistente nel sottoporre il serbatoio e il suo equipaggiamento di servizio, mediante un gas, ad una pressione interna effettiva pari almeno al 90% della PSMA;

Serbatoio, la parte della cisterna mobile che contiene il gas liquefatto refrigerato da trasportare, comprese le aperture e le loro chiusure, ma escluso l'equipaggiamento di servizio e l'equipaggiamento strutturale esterno;

Temperatura minima di progetto, la temperatura utilizzata per la progettazione e la costruzione del serbatoio non superiore alla più bassa (fredda) temperatura (temperatura di servizio) del contenuto nelle normali condizioni di riempimento, di svuotamento e di trasporto;

Tempo di tenuta, il tempo che decorre tra lo stabilirsi della condizione iniziale di riempimento e quello in cui la pressione del contenuto raggiunge, causa l'apporto di calore, la pressione più bassa indicata sul o sui dispositivi di limitazione di pressione.

6.7.4.2 Prescrizioni generali concernenti la progettazione e la costruzione

- 6.7.4.2.1 I serbatoi devono essere progettati e costruiti conformemente alle disposizioni di un codice per i recipienti a pressione, approvato dall'autorità competente. I serbatoi e le camicie devono essere costruiti con materiali metallici adatti alla formatura. Le camicie devono essere d'acciaio. Materiali non metallici possono essere utilizzati per gli attacchi e i supporti tra il serbatoio e la camicia, a condizione che sia dimostrato che le proprietà dei materiali alla temperatura minima di calcolo siano soddisfacenti. In linea di principio, i materiali devono essere conformi a norme nazionali o internazionali dei materiali. Per i serbatoi e le camicie saldate, si devono utilizzare soltanto materiali la cui saldabilità sia pienamente dimostrata. I giunti di saldatura devono essere fatti a regola d'arte ed offrire ogni garanzia di sicurezza. Se il procedimento di fabbricazione o i materiali utilizzati lo esigono, i serbatoi devono subire un trattamento termico per garantire un'adeguata resistenza della saldatura e delle zone termicamente interessate. Per la scelta del materiale, si deve tenere conto della temperatura minima di calcolo riguardo ai rischi di rottura fragile, della fragilizzazione da idrogeno, della tenosocorrosione fessurante e della resistenza agli urti. Se si utilizza un acciaio a grana fine, il valore garantito del limite di snervamento non deve essere superiore a 460 N/mm², e il valore garantito del limite superiore della resistenza alla trazione non deve essere superiore a 725 N/mm², conformemente alle specifiche del materiale. I materiali della cisterna mobile devono essere adatti all'ambiente esterno nel quale avviene il trasporto.
- 6.7.4.2.2 Tutte le parti di una cisterna mobile, compresi gli organi, le guarnizioni di tenuta e le tubazioni, che possano normalmente entrare in contatto con il gas liquefatto refrigerato trasportato, devono essere compatibili con il gas in questione.
- 6.7.4.2.3 Deve essere evitato il contatto tra metalli differenti, che possa dare origine a corrosione galvanica.
- 6.7.4.2.4 Il sistema d'isolamento termico deve comprendere un rivestimento completo del o dei serbatoi con materiali isolanti efficaci. L'isolamento esterno deve essere protetto da un involucro atto a prevenire l'ingresso d'umidità ed evitare altri danneggiamenti nelle normali condizioni di trasporto.
- 6.7.4.2.5 Se una camicia è chiusa in modo tale da essere a tenuta di gas, si deve prevedere un dispositivo per impedire che la pressione nello strato isolante raggiunga un valore pericoloso.
- 6.7.4.2.6 Le cisterne mobili destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati aventi un punto di ebollizione al di sotto di meno (-)182°C, alla pressione atmosferica, non devono comprendere materiali che possano reagire pericolosamente a contatto con l'ossigeno o atmosfere arricchite d'ossigeno, se essi sono situati nelle parti dell'isolamento termico quando ci sia un rischio di contatto con l'ossigeno o con un fluido arricchito d'ossigeno.
- 6.7.4.2.7 Il materiale isolante non deve deteriorarsi indebitamente durante il servizio.
- 6.7.4.2.8 Il tempo di tenuta di riferimento deve essere determinato per ogni gas liquefatto refrigerato destinato al trasporto in cisterne mobili.
- 6.7.4.2.8.1 Il tempo di tenuta di riferimento deve essere determinato secondo un metodo riconosciuto dall'autorità competente, tenendo conto:
- dell'efficacia del sistema d'isolamento, determinata conformemente al 6.7.4.2.8.2;
 - della più bassa pressione del o dei dispositivi limitatori di pressione;
 - delle condizioni iniziali di riempimento;
 - di una ipotetica temperatura ambiente di 30°C;
 - delle proprietà fisiche di ciascun gas liquefatto refrigerato da trasportare.
- 6.7.4.2.8.2 L'efficacia del sistema d'isolamento (apporto di calore in watt) è determinata sottoponendo la cisterna mobile ad una prova in accordo ad un metodo riconosciuto dall'autorità competente. Questa prova può consistere in:
- una prova a pressione costante (per esempio alla pressione atmosferica) in cui la perdita di gas liquefatto refrigerato è misurata in un determinato periodo di tempo; o
 - una prova in sistema chiuso in cui l'elevazione di pressione nel serbatoio è misurata su un certo periodo di tempo.

Si deve tenere conto delle variazioni della pressione atmosferica nel caso di prova a pressione costante. Per entrambe le prove, sarà necessario effettuare delle correzioni al fine di tenere conto delle variazioni della temperatura ambiente in rapporto al valore ipotetico di 30°C della temperatura ambiente di riferimento.

NOTA: Per determinare tempo di tenuta reale prima di ogni trasporto, vedere il 4.2.3.7.

- 6.7.4.2.9 La camicia di una cisterna a doppia parete isolata sotto vuoto deve avere una pressione esterna di calcolo di almeno 100 kPa (1 bar) (pressione manometrica) calcolata secondo un codice tecnico riconosciuto, o una pressione critica calcolata di collasso di almeno 200 kPa (2 bar) (pressione manometrica). Nel calcolo della resistenza della camicia alla pressione esterna si può tenere conto di rinforzi interni ed esterni.
- 6.7.4.2.10 Le cisterne mobili devono essere progettate e costruite con supporti che offrano una base stabile durante il trasporto e con adeguati attacchi di sollevamento e di fissaggio.
- 6.7.4.2.11 Le cisterne mobili devono essere progettate per sopportare senza perdita del contenuto, come minimo, la pressione interna esercitata dal contenuto e i carichi statici, dinamici e termici nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto. Il progetto deve dimostrare che sono stati presi in considerazione gli effetti della fatica, causati dall'applicazione ripetuta di questi carichi, lungo tutta la durata della vita prevista della cisterna mobile.
- 6.7.4.2.12 Le cisterne mobili e i loro mezzi di fissaggio devono poter sopportare, al carico massimo autorizzato, le seguenti forze statiche applicate separatamente:
- nel senso di marcia: due volte la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹;
 - orizzontalmente, perpendicolarmente al senso di marcia: la MLMA (nel caso in cui il senso di marcia non sia chiaramente determinato, le forze devono essere uguali a due volte la MLMA) moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹;
 - verticalmente, dal basso in alto: la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹; e
 - verticalmente, dall'alto in basso: due volte la MLMA (il carico totale include l'effetto della gravità) moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹.
- 6.7.4.2.13 Per ciascuna delle forze del 6.7.4.2.12, devono essere rispettati i seguenti coefficienti di sicurezza:
- per i materiali con limite di snervamento definito, un coefficiente di sicurezza di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito,
 - per i materiali senza limite di snervamento definito, un coefficiente di sicurezza di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito allo 0,2% di allungamento, o, per gli acciai austenitici, all'1% di allungamento.
- 6.7.4.2.14 I valori del limite di snervamento o del limite di snervamento garantito saranno i valori specificati nelle norme nazionali o internazionali dei materiali. Nel caso d'acciai austenitici, i valori minimi, specificati nelle norme dei materiali, possono essere aumentati fino al 15% se questi valori più elevati sono attestati nel certificato di ispezione del materiale. Se non esistono norme per il metallo in questione o se sono utilizzati materiali non metallici, il valore da utilizzare, per il limite di snervamento o per il limite di snervamento all'allungamento, deve essere approvato dall'autorità competente.
- 6.7.4.2.15 Le cisterne mobili utilizzate per trasportare gas liquefatti refrigerati infiammabili devono poter essere messe a terra elettricamente.

6.7.4.3 Criteri di progettazione

- 6.7.4.3.1 I serbatoi devono avere una sezione circolare.
- 6.7.4.3.2 I serbatoi devono essere progettati e costruiti per resistere ad una pressione di prova almeno uguale a 1,3 volte la PSMA. Per i serbatoi ad isolamento sotto vuoto, la pressione di prova non deve essere inferiore a 1,3 volte la PSMA aumentata di 100 kPa (1 bar). La pressione di prova non deve essere in nessun caso inferiore a 300 kPa (3 bar) (pressione manometrica). Si devono anche considerare i requisiti relativi allo spessore minimo dei serbatoi specificati dal 6.7.4.4.2 al 6.7.4.4.7.
- 6.7.4.3.3 Per i metalli che hanno limite di snervamento definito o che sono caratterizzati da un limite di snervamento garantito (in genere, limite di snervamento allo 0,2 % d'allungamento o all'1% per gli acciai austenitici), lo sforzo primario di membrana σ (sigma) del serbatoio, dovuto alla pressione di prova, non deve superare il minore dei valori $0,75 Re$ o $0,50 Rm$, dove :
- $Re =$ limite di snervamento in N/mm^2 , o limite di snervamento garantito allo 0,2% d'allungamento o all'1% per gli acciai austenitici;
- $Rm =$ resistenza minima alla trazione in N/mm^2 .
- 6.7.4.3.3.1 I valori Re e Rm da utilizzare devono essere i valori minimi specificati dalle norme nazionali o internazionali dei materiali. Nel caso d'acciai austenitici i valori minimi, specificati per Re e Rm nelle norme

¹ Al fini dei calcoli: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

dei materiali, possono essere aumentati fino al 15% se questi valori più elevati sono attestati nel certificato di ispezione del materiale. Se non esistono norme per il metallo in questione, i valori Re e Rm utilizzati devono essere approvati dall'autorità competente o da un organismo da essa designato.

6.7.4.3.3.2 Gli acciai il cui rapporto Re/Rm è superiore a 0,85 non sono ammessi per la costruzione di serbatoi saldati. I valori Re e Rm da utilizzare per calcolare questo rapporto devono essere quelli che sono specificati nel certificato di ispezione del materiale.

6.7.4.3.3.3 Gli acciai utilizzati per la costruzione dei serbatoi devono avere un allungamento alla rottura, in percentuale, di almeno 10.000/Rm con un minimo assoluto del 16% per gli acciai a grana fine e del 20% per gli altri acciai. L'alluminio e le leghe d'alluminio utilizzati per la costruzione dei serbatoi devono avere un allungamento alla rottura, in percentuale, di almeno 10.000/6Rm con un minimo assoluto del 12%.

6.7.4.3.3.4 Al fine di determinare i valori reali dei materiali, si deve notare che, per la lamiera, l'asse dei provini per la prova di trazione deve essere perpendicolare (trasversalmente) al senso di laminazione. L'allungamento permanente alla rottura deve essere misurato su provini di sezione trasversale rettangolare conformemente alla norma ISO 6892:1998 utilizzando una distanza tra i riferimenti di 50 mm.

6.7.4.4 Spessore minimo del serbatoio

6.7.4.4.1 Lo spessore minimo di un serbatoio deve essere uguale al più elevato dei seguenti valori:

- lo spessore minimo determinato conformemente alle prescrizioni da 6.7.4.4.2 a 6.7.4.4.7; e
- lo spessore minimo determinato conformemente ad un codice approvato per recipienti a pressione, tenuto conto delle prescrizioni del 6.7.4.3.

6.7.4.4.2 Per i serbatoi il cui diametro è uguale o inferiore a 1,80 m, lo spessore della parete non deve essere inferiore a 5 mm nel caso dell'acciaio di riferimento o ad un valore equivalente nel caso di un altro metallo. Per i serbatoi aventi più di 1,80 m di diametro lo spessore della parete non deve essere inferiore a 6 mm nel caso dell'acciaio di riferimento o ad un valore equivalente nel caso di un altro metallo.

6.7.4.4.3 Per i serbatoi di cisterne ad isolamento sotto vuoto aventi un diametro uguale o inferiore a 1,80 m, lo spessore della parete non deve essere inferiore a 3 mm nel caso dell'acciaio di riferimento o ad un valore equivalente nel caso di un altro metallo. Per i serbatoi aventi più di 1,80 m di diametro lo spessore della parete non deve essere inferiore a 4 mm nel caso dell'acciaio di riferimento o ad un valore equivalente nel caso di un altro metallo.

6.7.4.4.4 Per le cisterne ad isolamento sotto vuoto, lo spessore totale della camicia e del serbatoio deve corrispondere allo spessore minimo prescritto al 6.7.4.4.2, lo spessore del serbatoio propriamente detto non deve essere inferiore allo spessore minimo prescritto al 6.7.4.4.3.

6.7.4.4.5 I serbatoi non devono avere meno di 3 mm di spessore quale che sia il materiale di costruzione.

6.7.4.4.6 Lo spessore equivalente di un metallo, diverso dall'acciaio di riferimento secondo 6.7.4.4.2 e 6.7.4.4.3 deve essere determinato con l'aiuto della seguente formula:

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

in cui

e_1 = spessore equivalente richiesto (in mm) del metallo utilizzato;

e_0 = spessore minimo (in mm) specificato per l'acciaio di riferimento al 6.7.4.4.2 e 6.7.4.4.3;

Rm_1 = resistenza minima garantita alla trazione (in N/mm²) del metallo utilizzato (vedere 6.7.4.3.3);

A_1 = allungamento minimo garantito (in %) alla rottura del metallo utilizzato secondo le norme nazionali o internazionali.

6.7.4.4.7 In nessun caso lo spessore della parete del serbatoio deve essere inferiore ai valori prescritti da 6.7.4.4.1 a 6.7.4.4.5. Tutte le parti del serbatoio devono avere lo spessore minimo fissato da 6.7.4.4.1 a 6.7.4.4.6. Questo spessore non deve tenere conto di una tolleranza per la corrosione.

6.7.4.4.8 Non ci devono essere brusche variazioni di spessore della lamiera nei raccordi tra i fondi e la virola dei serbatoi.

6.7.4.5 Equipaggiamento di servizio

6.7.4.5.1 L'equipaggiamento di servizio deve essere disposto in modo da essere protetto contro i rischi di strappo o danneggiamento, durante il trasporto o la movimentazione. Se il collegamento tra il telaio e la cisterna o la camicia e il serbatoio permette uno spostamento relativo, il fissaggio dell'equipaggiamento deve permettere tale spostamento senza rischio di avaria per gli organi.

Le connessioni esterne di svuotamento (raccordi delle tubazioni, organi di chiusura), la valvola di arresto interna e la sua sede devono essere protetti contro i rischi di strappo sotto l'effetto di forze esterne (utilizzando, per esempio, zone schermate). I dispositivi di riempimento e di svuotamento (comprese le flange e i tappi filettati), e tutte le coperture di protezione, devono poter essere garantiti contro ogni apertura accidentale.

6.7.4.5.2 Ogni apertura di riempimento e di svuotamento delle cisterne mobili utilizzate per il trasporto di gas liquefatti refrigerati infiammabili deve essere munita di almeno tre dispositivi di chiusura in serie indipendenti gli uni dagli altri, di cui il primo è una valvola di arresto situata il più vicino possibile alla camicia, il secondo una valvola di arresto e il terzo una flangia piena o un dispositivo equivalente. Il dispositivo di chiusura situato più vicino possibile alla camicia deve essere un dispositivo a chiusura rapida, funzionante automaticamente in caso di spostamento accidentale della cisterna mobile durante il riempimento o lo svuotamento o in caso di avvolgimento nelle fiamme. Questo dispositivo deve poter essere azionato con un comando a distanza.

6.7.4.5.3 Ogni apertura di riempimento e di svuotamento delle cisterne mobili utilizzate per il trasporto di gas liquefatti refrigerati non infiammabili deve essere munita di almeno due chiusure in serie indipendenti, di cui la prima è una valvola di arresto situata il più vicino possibile all'involucro e la seconda una flangia piena o un dispositivo equivalente.

6.7.4.5.4 Per le sezioni di tubazioni che possono essere chiuse alle due estremità e nelle quali possono restare imprigionati prodotti liquidi, deve essere previsto un sistema di scarico funzionante automaticamente per evitare una sovrappressione all'interno della tubazione.

6.7.4.5.5 Per le cisterne ad isolamento sotto vuoto non è richiesta un'apertura d'ispezione.

6.7.4.5.6 Le connessioni esterne devono essere raggruppate, per quanto possibile.

6.7.4.5.7 Ogni connessione di una cisterna mobile deve essere chiaramente marcata per indicare la sua funzione.

6.7.4.5.8 Ogni valvola di arresto o altro mezzo di chiusura deve essere progettato e costruito in funzione di una pressione normale almeno uguale alla PSMA del serbatoio, tenendo conto della temperatura prevista durante il trasporto. Tutte le valvole di arresto a vite devono chiudersi con un movimento in senso orario del volantino. Per le altre valvole di arresto, la posizione (aperto o chiuso) e il senso di chiusura devono essere chiaramente indicati. Tutte le valvole di arresto devono essere progettate in modo da impedire un'apertura accidentale.

6.7.4.5.9 In caso di utilizzazione di un equipaggiamento di messa in pressione, le connessioni per liquidi e vapori a questo equipaggiamento devono essere muniti di una valvola situata il più vicino possibile alla camicia per impedire la perdita di contenuto in caso di danneggiamento subito dall'equipaggiamento di messa in pressione..

6.7.4.5.10 Le tubazioni devono essere progettate, costruite e installate, in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento dovuto alla dilatazione e contrazione termica, ad urti o vibrazioni meccaniche. Tutte le tubazioni devono essere di un appropriato materiale. Al fine di evitare perdite a seguito di un incendio, si devono utilizzare soltanto tubazioni d'acciaio e giunti saldati tra la camicia e il raccordo della prima chiusura di ogni uscita. Il metodo di fissaggio della chiusura a questa connessione deve essere giudicato soddisfacente dall'autorità competente o da un organismo da essa designato. Altrove, le giunzioni delle tubazioni devono essere saldate quando ciò sia necessario.

6.7.4.5.11 I giunti delle tubazioni di rame devono essere brasati o costituiti da un raccordo metallico d'uguale resistenza. Il punto di fusione del materiale di brasatura non deve essere inferiore a 525°C. I giunti non devono indebolire la resistenza della tubazione come accadrebbe per un giunto filettato.

6.7.4.5.12 I materiali per la costruzione delle valvole e degli accessori devono avere proprietà soddisfacenti alle più basse temperature di servizio della cisterna mobile.

6.7.4.5.13 La pressione di scoppio, di tutte le tubazioni e di tutti gli organi della tubazione deve essere non inferiore al più elevato dei seguenti valori: quattro volte la PSMA del serbatoio, oppure quattro volte la pressione alla quale questo può essere sottoposto in servizio per azione di una pompa o di un altro dispositivo (ad eccezione dei dispositivi di decompressione).

6.7.4.6 **Dispositivi di decompressione**

6.7.4.6.1 Ogni serbatoio deve essere equipaggiato con almeno due dispositivi indipendenti di decompressione a molla. I dispositivi si devono aprire automaticamente ad una pressione non inferiore alla PSMA ed essere completamente aperti ad una pressione uguale al 110 % della PSMA. Dopo lo scarico, questi dispositivi devono chiudersi ad una pressione che non deve essere inferiore a più del 10% della pressione d'inizio d'apertura e devono restare chiusi a tutte le pressioni più basse. I dispositivi di decompressione devono essere di un tipo atto a resistere agli sforzi dinamici, compresi quelli dovuti al movimento del liquido.

6.7.4.6.2 I serbatoi per il trasporto di gas liquefatti refrigerati non infiammabili e di idrogeno possono, inoltre, essere provvisti di dischi di rottura montati in parallelo con i dispositivi di decompressione a molla, come è indicato al 6.7.4.7.2 e 6.7.4.7.3.

6.7.4.6.3 I dispositivi di decompressione devono essere progettati in modo da impedire l'ingresso di materie estranee, la perdita di gas o lo sviluppo di ogni sovrappressione pericolosa.

6.7.4.6.4 I dispositivi di decompressione devono essere approvati dall'autorità competente o da un organismo da essa designato.

6.7.4.7 **Portata e taratura dei dispositivi di decompressione**

6.7.4.7.1 In caso di perdita di vuoto in una cisterna ad isolamento sotto vuoto o di una perdita del 20% dell'isolamento in una cisterna isolata con materiali solidi, la portata combinata di tutti i dispositivi di decompressione installati deve essere sufficiente affinché la pressione (compresa la pressione accumulata) nel serbatoio non superi il 120% della PSMA.

6.7.4.7.2 Per i gas liquefatti refrigerati non infiammabili (ad eccezione dell'ossigeno) e l'idrogeno, questa portata può essere assicurata utilizzando dischi di rottura montati in parallelo con i dispositivi di sicurezza prescritti. Questi dischi devono cedere ad una pressione nominale uguale alla pressione di prova del serbatoio.

6.7.4.7.3 Nelle condizioni prescritte al 6.7.4.7.1 e 6.7.4.7.2, unitamente all'avvolgimento completo nelle fiamme, la portata combinata di tutti i dispositivi di decompressione installati deve essere tale che la pressione nel serbatoio non superi la pressione di prova.

6.7.4.7.4 Si deve calcolare la portata richiesta dei dispositivi di decompressione conformemente ad un codice tecnico consolidato riconosciuto dall'autorità competente⁶.

6.7.4.8 **Marcatura dei dispositivi di decompressione**

6.7.4.8.1 Su ogni dispositivo di decompressione, devono essere marcate in caratteri leggibili e indelebili le seguenti indicazioni:

- a. la pressione nominale di scarica (in bar o kPa) alla quale è tarato;
- b. le tolleranze ammissibili per la pressione di apertura dei dispositivi di decompressione a molla;
- c. la temperatura di riferimento corrispondente alla pressione nominale di scoppio dei dischi di rottura;
- d. la portata nominale del dispositivo in m³ di aria normalizzata per secondo (m³/s); e
- e. la sezione di passaggio dei dispositivi di decompressione a molla e dei dischi di rottura in mm². Per quanto possibile, devono anche apparire le seguenti informazioni:
- f. il nome del fabbricante e il relativo codice a catalogo del dispositivo.

6.7.4.8.2 La portata nominale marcata sui dispositivi di decompressione deve essere calcolata conformemente alla norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.4.9 **Connessioni ai dispositivi di decompressione**

6.7.4.9.1 Le connessioni ai dispositivi di decompressione devono avere dimensioni sufficienti affinché la portata richiesta possa arrivare senza restringimenti fino al dispositivo di sicurezza. Non devono essere installate valvole di arresto tra il serbatoio e i dispositivi di decompressione, salvo che questi siano duplicati da dispositivi equivalenti per permettere la manutenzione o per altri scopi e salvo che le valvole di arresto assicuranti il servizio dei dispositivi effettivamente in funzione siano bloccate in posi-

⁶ Vedere per esempio CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases".

zione aperta, o salvo che le valvole di arresto siano interconnesse così che le prescrizioni del 6.7.4.7 siano sempre rispettate. Nulla deve ostruire un'apertura che porta verso un dispositivo d'aerazione o un dispositivo di decompressione, che potrebbe limitare o interrompere il flusso dal serbatoio verso questi dispositivi. Le tubazioni d'aerazione situate a valle dei dispositivi di decompressione, quando esistono, devono permettere lo scarico dei vapori o dei liquidi nell'atmosfera esercitando solo una contropressione minima sui dispositivi di decompressione.

6.7.4.10 Ubicazione dei dispositivi di decompressione

6.7.4.10.1 Gli ingressi dei dispositivi di decompressione devono essere situati in cima ai serbatoi, il più vicino possibile al centro longitudinale e trasversale del serbatoio. Nelle condizioni di riempimento massimo, tutti gli ingressi dei dispositivi di decompressione devono essere situati nella fase vapore del serbatoio e i dispositivi devono essere installati in modo tale che il vapore d'evacuazione possa fuoriuscire senza incontrare ostacoli. Per i gas liquefatti refrigerati il vapore da scaricare deve essere diretto lontano dalla cisterna in modo che non possa ricadere su di essa. I dispositivi di protezione che deviano il flusso di vapore sono ammessi, a condizione che non sia ridotta la portata richiesta dei dispositivi di decompressione.

6.7.4.10.2 Devono essere prese delle misure per prevenire l'accesso ai dispositivi di decompressione da parte di persone non autorizzate e per evitare che siano danneggiati in caso di ribaltamento della cisterna mobile.

6.7.4.11 Dispositivi di misura

6.7.4.11.1 Una cisterna mobile deve essere equipaggiata di uno o più dispositivi di misura, a meno che sia previsto il riempimento per pesata. Non devono essere utilizzati indicatori di livello di vetro o di altri materiali fragili a diretto contatto con il contenuto della cisterna.

6.7.4.11.2 Deve essere prevista una connessione per un manometro per vuoto nella camicia delle cisterne mobili isolate sotto vuoto.

6.7.4.12 Supporti, telai, attacchi di sollevamento e di fissaggio delle cisterne mobili

6.7.4.12.1 Le cisterne mobili devono essere progettate e costruite con supporti che offrano una base stabile durante il trasporto. Devono essere prese in considerazione a questo scopo le forze di cui al 6.7.4.2.12 e i coefficienti di sicurezza di cui al 6.7.4.2.13. Sono accettabili basamenti, telai, imbracature o altre strutture analoghe.

6.7.4.12.2 Gli sforzi combinati esercitati dalle strutture (imbracature, telai, ecc.) e dagli attacchi di sollevamento e di fissaggio delle cisterne mobili non devono generare sforzi eccessivi su una qualunque parte della cisterna. Tutte le cisterne mobili devono essere munite d'attacchi permanenti di sollevamento e di fissaggio. Questi attacchi devono, di preferenza, essere montati sui supporti della cisterna mobile, ma essi possono essere montati su piastre di rinforzo fissate alla cisterna nei punti in cui è sostenuta.

6.7.4.12.3 Nella progettazione dei supporti e dei telai, si deve tenere conto degli effetti di corrosione dovuti alle condizioni ambientali.

6.7.4.12.4 Le tasche per carrelli elevatori devono poter essere chiuse. I mezzi di chiusura di queste tasche per carrelli elevatori devono essere elementi permanenti del telaio o essere fissati in modo permanente al telaio. Le cisterne mobili ad un solo compartimento la cui lunghezza è inferiore a 3,65 m non devono essere provviste di tasche per carrelli elevatori chiuse, a condizione che:

- a. il serbatoio e tutti gli organi siano ben protetti contro gli urti pale del carrello elevatore; e
- b. la distanza tra i centri dei passaggi delle tasche per carrelli elevatori sia almeno uguale alla metà della lunghezza massima della cisterna mobile.

6.7.4.12.5 Se le cisterne mobili non sono protette durante il trasporto conformemente al 4.2.3.3, i serbatoi e l'equipaggiamento di servizio devono essere protetti contro il danneggiamento del serbatoio e dell'equipaggiamento di servizio causato da un urto laterale o longitudinale o da un ribaltamento. Gli organi esterni devono essere protetti in modo che il contenuto del serbatoio non possa fuoriuscire in caso di urto o di ribaltamento della cisterna mobile sui suoi organi. Esempi di misure di protezione:

- a. la protezione contro gli urti laterali può consistere in sbarre longitudinali che proteggono il serbatoio sui due lati, alla altezza della linea mediana;
- b. la protezione delle cisterne mobili contro i ribaltamenti può consistere in cerchi di rinforzo o sbarre fissate attraverso il telaio;
- c. la protezione contro i tamponamenti può consistere in un paraurti oppure in un telaio;

- d. la protezione del serbatoio contro i danneggiamenti causati da urti o dal ribaltamento utilizzando un telaio secondo ISO 1496-3:1995.
- e. la protezione della cisterna mobile contro gli urti o il ribaltamento può essere costituita da una camicia di isolamento sotto vuoto.

6.7.4.13 **Approvazione del progetto**

6.7.4.13.1 L'autorità competente o un organismo da essa designato, deve redigere un certificato di approvazione del progetto, per ogni nuovo modello di cisterna mobile. Questo certificato deve attestare che la cisterna mobile è stata controllata dall'autorità competente, è adeguata all'uso previsto e risponde alle prescrizioni generali enunciate nel presente capitolo. Quando una serie di cisterne mobili è fabbricata senza modifiche della progettazione, il certificato è valido per tutta la serie. Il certificato deve menzionare il rapporto di prova del prototipo, i gas liquefatti refrigerati il cui trasporto è autorizzato, i materiali di costruzione del serbatoio e dell'involucro come pure un numero d'approvazione. Il numero d'approvazione si compone della sigla o del marchio distintivo dello Stato nel quale l'approvazione è stata data, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale², e da un numero di registrazione. I certificati devono indicare eventuali approvazioni alternative conformi al 6.7.1.2.

Un'approvazione del progetto può servire per l'approvazione delle cisterne mobili più piccole costruite con materiali della stessa natura e dello stesso spessore, secondo la stessa tecnica di fabbricazione, con supporti identici ed altri pertinenti dispositivi di tipo equivalente.

6.7.4.13.2 Il rapporto di prova del prototipo per l'approvazione del progetto deve comprendere almeno:

- a. i risultati delle prove applicabili relativi al telaio specificate nella norma ISO 1496-3:1995;
- b. i risultati dell'ispezione iniziale e della prova conformemente al 6.7.4.14.3;
- c. i risultati della prova d'impatto del 6.7.4.14.1, se applicabile.

6.7.4.14 **Ispezioni e prove**

6.7.4.14.1 Le cisterne mobili rispondenti alla definizione di "container" nella Convenzione internazionale sulla sicurezza dei container (CSC) del 1972, come modificata, non devono essere utilizzate a meno che siano state riconosciute idonee dopo che un prototipo rappresentativo di ogni modello è stato sottoposto alla prova dinamica di impatto longitudinale, prescritta nel Manuale delle prove e dei criteri, Parte IV, sezione 41.

6.7.4.14.2 La cisterna e gli equipaggiamenti di ogni cisterna mobile devono essere sottoposti ad una ispezione ed una prova prima di essere messi in servizio per la prima volta (ispezione iniziale e prova) e, in seguito, a ispezioni e prove ad intervalli di cinque anni al massimo (ispezioni periodiche e prove quinquennali), con una ispezione periodica intermedia e prova (ispezione periodica e prova dei due anni e mezzo) a metà tra l'ispezione periodica e prova dei cinque anni. L'ispezione e prova dei due anni e mezzo può essere effettuata entro i tre mesi dalla data indicata. Una ispezione ed una prova eccezionali, quando questo sia necessario secondo 6.7.4.14.7, si devono effettuare senza tenere conto delle ultime ispezioni e prove periodiche.

6.7.4.14.3 L'ispezione e la prova iniziale di una cisterna mobile devono comprendere un controllo delle caratteristiche di progettazione, un esame interno ed esterno della cisterna mobile e delle sue connessioni, tenuto conto dei gas liquefatti refrigerati che devono essere trasportati, ed una prova di pressione utilizzando le pressioni di prova del 6.7.4.3.2. La prova di pressione può essere eseguita sotto forma di prova idraulica o utilizzando un altro liquido o un altro gas con l'accordo dell'autorità competente o dell'organismo da essa designato. Prima che la cisterna mobile sia messa in servizio, si deve procedere ad una prova di tenuta e ad un controllo del buon funzionamento di tutto l'equipaggiamento di servizio. Se il serbatoio e le sue connessioni hanno subito separatamente una prova di pressione, essi devono essere sottoposti insieme, dopo montaggio, ad una prova di tenuta. Tutte le saldature sottoposte a sforzi devono essere oggetto, durante la prova iniziale, di un controllo non distruttivo per radiografia, mediante ultrasuoni o un altro metodo non distruttivo appropriato. Ciò non si applica alla camicia.


² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

- 6.7.4.14.4 Le ispezioni e le prove a intervalli di cinque anni e di due anni mezzo devono comprendere un esame esterno della cisterna mobile e delle sue connessioni, tenuto conto dei gas liquefatti refrigerati trasportati, una prova di tenuta e un controllo del buon funzionamento di tutto l'equipaggiamento di servizio e, se il caso, una lettura del vuoto. Nel caso di cisterne non isolate sotto vuoto, la camicia e l'isolamento devono essere tolti per le ispezioni e le prove periodiche a intervalli di due anni e mezzo e di cinque anni, ma solo nella misura in cui ciò sia indispensabile per una sicura valutazione.
- 6.7.4.14.5 (*Soppresso*)
- 6.7.4.14.6 *Ispezione e prova delle cisterne mobili e riempimento dopo la data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica*
- 6.7.4.14.6.1 Le cisterne mobili non possono essere riempite e presentate al trasporto dopo la data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica ad intervalli di cinque anni o di due anni e mezzo prescritti al 6.7.4.14.2. Tuttavia, le cisterne mobili riempite prima della data di scadenza di validità dell'ultima ispezione e prova periodica possono essere trasportate per un periodo non superiore a tre mesi oltre questa data. Inoltre, possono essere trasportate dopo questa data:
- dopo svuotamento ma prima della pulizia, per essere sottoposte alla prova successiva o ispezione prima di essere di nuovo riempite; e
 - salvo che l'autorità competente non disponga altrimenti, per un periodo non superiore a sei mesi, oltre la data di scadenza dell'ultima ispezione e prova periodica, al fine di permettere il ritorno delle merci pericolose per uno smaltimento adeguato o per il riciclaggio. Il documento di trasporto deve fare riferimento a quest'esenzione.
- 6.7.4.14.6.2 Salvo quanto previsto al 6.7.4.14.6.1, le cisterne mobili che non hanno rispettato i tempi per l'ispezione e prova periodica previste di cinque anni o di due anni e mezzo possono essere riempite e presentate al trasporto soltanto se viene eseguita una nuova ispezione e prova periodica dei cinque anni secondo il 6.7.4.14.4.
- 6.7.4.14.7 L'ispezione e la prova eccezionali sono necessari quando la cisterna mobile presenta segni di danneggiamento o di corrosione, o perdite, o altri difetti indicanti una mancanza suscettibile di compromettere l'integrità della cisterna mobile. L'estensione dell'ispezione e della prova eccezionali deve dipendere dal grado di danneggiamento o di deterioramento della cisterna mobile. Essa deve inglobare, almeno, l'ispezione e la prova effettuati ad intervalli di due anni e mezzo conformemente al 6.7.4.14.4.
- 6.7.4.14.8 L'esame interno durante l'ispezione e la prova iniziali deve assicurare che il serbatoio è ispezionato per determinare la presenza di vaiolature, di corrosione o di abrasione, di segni, di colpi, di deformazioni, di difetti delle saldature e ogni altro difetto, comprese le perdite, suscettibili di rendere la cisterna mobile non sicura per il trasporto.
- 6.7.4.14.9 L'esame esterno deve assicurare che:
- le tubazioni esterne, le valvole, i sistemi di pressurizzazione o di raffreddamento, se il caso, e le guarnizioni di tenuta siano ispezionati per rilevare segni di corrosione, difetti e ogni altri mancanze, comprese le perdite, suscettibili di rendere la cisterna mobile non sicura durante il riempimento, lo svuotamento o il trasporto;
 - i coperchi dei passi d'uomo o le loro guarnizioni di tenuta non perdano;
 - i bulloni o dadi mancanti o non serrati di ogni raccordo flangiato o delle flange piene siano sostituiti o riserrati;
 - tutti i dispositivi e le valvole d'emergenza siano esenti da corrosione, di deformazione e di ogni altro danneggiamento o difetto che possa intralciare il normale funzionamento. I dispositivi di chiusura a distanza e le valvole di arresto a chiusura automatica devono essere manovrati per verificare il buon funzionamento;
 - i marchi prescritti sulla cisterna mobile siano leggibili e conformi alle prescrizioni applicabili; e
 - il telaio, i supporti e i dispositivi di sollevamento della cisterna mobile siano in buono stato.
- 6.7.4.14.10 Le ispezioni e le prove indicate al 6.7.4.14.1, 6.7.4.14.3, 6.7.4.14.4, 6.7.4.14.5 e 6.7.4.14.7 devono essere effettuati o attestati da un esperto riconosciuto dall'autorità competente o da un organismo da essa designato. Se la prova di pressione fa parte dell'ispezione e della prova, la pressione deve essere quella indicata sulla targa della cisterna mobile. Quando è sotto pressione, la cisterna mobile deve essere ispezionata per rilevare ogni perdita del serbatoio, delle tubazioni o dell'equipaggiamento.
- 6.7.4.14.11 In ogni caso in cui il serbatoio abbia subito operazioni di taglio, di riscaldamento o di saldatura, questi lavori devono ricevere l'approvazione dell'autorità competente o dell'organismo da essa designato, tenuto conto del codice per recipienti a pressione utilizzato per la costruzione del serbatoio. Dopo la conclusione dei lavori, una prova di pressione deve essere effettuata alla pressione di prova iniziale.

6.7.4.14.12 Se si rileva un difetto suscettibile di ridurre la sicurezza, la cisterna mobile non deve essere rimessa in servizio prima di essere stata riparata ed essere stata sottoposta con successo ad una nuova prova.

6.7.4.15 **Marcatatura**

6.7.4.15.1 Ogni cisterna mobile deve recare una targa di metallo resistente alla corrosione, fissata in modo permanente in un luogo ben visibile e facilmente accessibile per l'ispezione. Se per ragioni di sistemazione della cisterna mobile, la targa non può essere fissata in modo permanente al serbatoio, dovranno essere marcate su di esso almeno le informazioni previste dal codice per recipienti a pressione. Su questa targa devono essere marcati per punzonatura o altro metodo simile almeno le seguenti informazioni:

- a. Proprietario
 - i. Numero di registrazione del proprietario;
- b. Informazioni di costruzione
 - i. Stato di costruzione;
 - ii. Anno di costruzione;
 - iii. Nome o sigla del fabbricante;
 - iv. Numero di serie del fabbricante;
- c. Informazioni sull'approvazione
 - i. il simbolo ONU per gli imballaggi: 

Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un container per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;
 - ii. Stato di approvazione;
 - iii. Organismo designato per l'approvazione del progetto;
 - iv. Numero di approvazione del progetto;
 - v. Lettere "AA" se il modello è stato approvato sulla base di prescrizioni alternative (vedere 6.7.1.2) ;,m
 - vi. Marchio di identificazione del testimone alla prova di pressione iniziale;
- d. Pressioni
 - i. PSMA (pressione manometrica in bar o kPa)³;
 - ii. Pressione di prova (pressione manometrica in bar o kPa)³;
 - iii. Data della prova iniziale di pressione (mese e anno);
 - iv. Marchio di identificazione del testimone alla prova di pressione iniziale;
- e. Temperature
 - i. Temperatura minima di calcolo (in °C)³;
- f. Materiali
 - i. Materiale/i del serbatoio e riferimento alla/e norme del materiale
 - ii. Spessore equivalente in acciaio di riferimento (in mm)³;
- g. Capacità
 - i. Capacità in acqua della cisterna a 20 °C (in litri)³;
- h. Isolamento
 - i. "Termicamente isolato" o "Isolato sotto vuoto" (*secondo il caso*);
 - ii. Efficacia del sistema di isolamento (apporto di calore) (in Watt)³;
- i. Tempi di tenuta — per ogni gas liquefatto refrigerato autorizzato al trasporto in cisterne mobili;
 - i. Nome completo del gas liquefatto refrigerato;
 - ii. Tempo di tenuta di riferimento (in giorni o ore)³;
 - iii. Pressione iniziale (in bar o kPa)³;
 - iv. Grado di riempimento (in kg)³;

³ Deve essere precisata l'unità utilizzata.

- j. Ispezioni e prove periodiche
- i. Tipo dell'ultima prova periodica (2,5 anni, 5 anni o eccezionale);
 - ii. Data dell'ultima prova periodica (mese o anno);
 - iii. Il marchio di identificazione dell'organismo autorizzato che ha effettuato l'ultima prova o vi ha assistito.

Figura 6.7.4.15.1: Esempio di una targa per la marcatura

Numero di registrazione del proprietario					
INFORMAZIONI SULLA FABBRICAZIONE					
Stato di fabbricazione					
Anno di fabbricazione					
Fabbricante					
Numero di serie del fabbricante					
INFORMAZIONI SULL'APPROVAZIONE					
	Stato di approvazione				
	Organismo autorizzato per l'approvazione del progetto				
	Numero di approvazione del progetto		'AA' (se applicabile)		
Codice di progettazione del serbatoio (codice del recipiente a pressione)					
PRESSIONI					
PSMA		bar o kPa			
Pressione di prova		bar o kPa			
Data della prova di pressione iniziale:		(mm/aaaa)	Punzone dell'esperto:		
TEMPERATURE					
Minima temperatura di progetto		°C	a	°C	
MATERIALI					
Materiale/i del serbatoio e riferimenti alle norme del materiale					
Spessore equivalente in acciaio di riferimento		mm			
CAPACITA'					
Capacità della cisterna in acqua a 20 °C		Litri			
ISOLAMENTO					
'Isolato termicamente" o "isolato sotto vuoto (come applicabile)					
Afflusso del calore		Watt			
TEMPI DI MANTENIMENTO					
Gas liquefatto/i refrigerato/i autorizzato/i	Tempo di mantenimento di riferimento	Pressione iniziale		Grado di riempimento	
	Giorni o ore	bar o kPa		kg	
ISPEZIONI / PROVE PERIODICHE					
Tipo di prova	Data della prova	Punzone del testimone		Tipo di prova	Data della prova
	(mm/aaaa)				(mm/aaaa)

6.7.4.15.2 Le seguenti indicazioni devono essere marcate in maniera duratura sulla cisterna mobile stessa o su una targa di metallo solidamente fissata alla cisterna mobile:

Nome del proprietario e dell'esercente

Nome dei o dei gas liquefatti refrigerati trasportati (e temperatura media minima del contenuto)

Massa lorda massima ammissibile (MLMA) _____kg

Massa a vuoto (Tara) _____kg

Tempo di mantenimento reale per i gas trasportati _____giorni (o ore)

Istruzione di trasporto in cisterna mobile conformemente al 4.2.5.2.6.

NOTA: Per l'identificazione dei gas liquefatti refrigerati trasportati, vedere anche la parte 5.

6.7.4.15.3 Se una cisterna mobile è progettata e approvata per la movimentazione in alto mare, sulla targa di identificazione deve figurare la scritta "CISTERNA MOBILE OFFSHORE".

6.7.5 Prescrizioni relative alla progettazione, costruzione, ispezioni e prove dei container "UN" per gas ad elementi multipli (CGEM) destinati al trasporto di gas non refrigerati

6.7.5.1 Definizioni

Ai fini della presente sezione:

Approvazione alternativa, un'approvazione accordata dall'autorità competente per una cisterna mobile o un CGEM progettato, costruito o provato conformemente a prescrizioni tecniche o a metodi di prova diversi da quelli definiti nel presente capitolo;

Container per gas ad elementi multipli (CGEM) "UN", un insieme, destinato al trasporto multimodale, di bombole, di tubi e di pacchi di bombole collegate tra loro da un tubo collettore e montate in un telaio. Un CGEM comprende l'equipaggiamento di servizio e l'equipaggiamento strutturale necessari al trasporto del gas;

Elementi, bombole, tubi o pacchi di bombole;

Equipaggiamento di servizio, gli apparecchi di misura e i dispositivi di riempimento, di svuotamento, di aerazione e di sicurezza;

Equipaggiamento strutturale, gli elementi di rinforzo, di fissaggio, di protezione e di stabilità esterni agli elementi;

Massa lorda massima ammissibile (MLMA), la somma della tara di un CGEM e del più pesante carico il cui trasporto sia autorizzato;

Prova di tenuta, una prova effettuata con un gas, consistente nel sottomettere gli elementi e l'equipaggiamento di servizio di un CGEM, ad una pressione interna effettiva di almeno il 20% della pressione di prova;

Tubo collettore, un insieme di tubazioni e di valvole colleganti tra loro le aperture di riempimento o di svuotamento degli elementi.

6.7.5.2 Prescrizioni generali per la progettazione e la costruzione

6.7.5.2.1 I CGEM devono poter essere riempiti e svuotati senza rimuovere il loro equipaggiamento strutturale. Devono essere muniti di mezzi di stabilizzazione esterni agli elementi che garantiscano l'integrità della loro struttura durante le operazioni di movimentazione e di trasporto. I CGEM devono essere progettati e costruiti con supporti che offrano una base stabile per il trasporto come pure attacchi di sollevamento e di fissaggio atti a garantire il loro sollevamento anche quando sono caricati alla loro massa lorda massima ammissibile. I CGEM devono essere progettati principalmente per essere caricati su un veicolo, un vagone o un battello di navigazione marittima o di navigazione interna ed essere equipaggiati di basamenti, di incastellature o di accessori che facilitano la movimentazione meccanica.

6.7.5.2.2 I CGEM devono essere progettati, costruiti ed equipaggiati in modo tale che possano resistere a tutte le normali condizioni incontrate durante la movimentazione e il trasporto. La progettazione deve tenere conto degli effetti dei carichi dinamici e della fatica.

6.7.5.2.3 Gli elementi dei CGEM devono essere fabbricati in acciaio senza saldatura o in struttura composita ed essere costruiti e provati conformemente al 6.2.1 e 6.2.2. Tutti gli elementi in un CGEM devono essere dello stesso tipo.

- 6.7.5.2.4 Gli elementi dei CGEM, i loro organi e tubazioni devono essere:
- compatibili con le materie che si intendono trasportare (vedere le norme ISO 11114-1:2012 + A1:2017 e ISO 11114-2:2013); oppure
 - efficacemente passivati o neutralizzati per reazione chimica
- 6.7.5.2.5 Deve essere evitato il contatto tra metalli differenti, sorgente di corrosione galvanica.
- 6.7.5.2.6 I materiali dei CGEM, compresi quelli dei dispositivi, guarnizioni di tenuta e accessori, non devono poter alterare il o i gas per i quali è previsto il trasporto in CGEM.
- 6.7.5.2.7 I CGEM devono essere progettati per resistere, senza perdita del contenuto, come minimo alla pressione interna esercitata dal contenuto e i carichi statici, dinamici e termici nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto. Il progetto deve dimostrare che sono stati presi in considerazione gli effetti della fatica, causati dall'applicazione ripetuta di questi carichi, per l'intera durata della vita prevista dei container per gas ad elementi multipli.
- 6.7.5.2.8 I CGEM e i loro mezzi di fissaggio devono poter sopportare, nella condizione di carico massimo autorizzato, le seguenti forze statiche applicate separatamente:
- nella direzione di trasporto: due volte la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹;
 - orizzontalmente, perpendicolarmente alla direzione di trasporto: la MLMA (nel caso in cui la direzione di trasporto non sia chiaramente determinata, le forze devono essere uguali a due volte la MLMA) moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹;
 - verticalmente, dal basso in alto: la MLMA moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹; e
 - verticalmente, dall'alto in basso: due volte la MLMA (la forza totale include l'effetto della gravità) moltiplicata per l'accelerazione di gravità (g)¹.
- 6.7.5.2.9 Sotto le forze indicate al 6.7.5.2.8, lo sforzo nel punto più sollecitato degli elementi non deve superare i valori indicati o nelle norme applicabili menzionate al 6.2.2.1 o, se gli elementi non sono progettati, costruiti e provati secondo queste norme, nel codice tecnico o nella norma riconosciuta o approvata dall'autorità competente dello Stato di utilizzazione (vedere 6.2.5).
- 6.7.5.2.10 Per ciascuna delle forze del 6.7.5.2.8. devono essere rispettati i seguenti coefficienti di sicurezza per il telaio e i mezzi di fissaggio:
- per gli acciai con limite di snervamento definito, un coefficiente di sicurezza di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito; oppure
 - per gli acciai senza limite di snervamento definito, un coefficiente di sicurezza di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito allo 0,2% di allungamento, o, per gli acciai austenitici, di allungamento.
- 6.7.5.2.11 I CGEM destinati al trasporto di gas infiammabili devono poter essere messi a terra elettricamente.
- 6.7.5.2.12 Gli elementi devono essere fissati in modo da impedire ogni movimento indesiderato in rapporto alla struttura come pure la concentrazione locale degli sforzi.

6.7.5.3 Equipaggiamento di servizio

- 6.7.5.3.1 L'equipaggiamento di servizio deve essere disposto o progettato in modo da impedire ogni avaria che rischi di tradursi in una perdita del contenuto del recipiente a pressione nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto. Se il collegamento tra il telaio e gli elementi permette uno spostamento relativo tra i sotto-insieme, il fissaggio dell'equipaggiamento deve permettere tale spostamento senza rischio di avaria per gli organi. I tubi collettori, gli organi esterni di svuotamento (raccordi delle tubazioni, organi di chiusura) e le valvole di arresto devono essere protetti contro i rischi di strappo sotto l'effetto di forze esterne. Le parti dei tubi collettori che portano alle valvole di chiusura devono offrire un margine di flessibilità sufficiente per proteggere le valvole e le tubazioni contro i rischi di taglio o di perdita di contenuto del recipiente a pressione. I dispositivi di riempimento e di svuotamento (comprese le flange e i tappi filettati), e tutte le coperture di protezione, devono poter essere assicurati contro ogni apertura accidentale.
- 6.7.5.3.2 Ogni elemento progettato per il trasporto di gas tossici (gas dei gruppi T, TF, TC, TO, TFC e TOC) deve poter essere equipaggiato con una valvola. Per i gas liquefatti tossici (gas dei codici di classificazione 2T, 2TF, 2TC, 2TO, 2TFC e 2TOC), il tubo collettore deve essere progettato in modo che gli elementi possano essere riempiti separatamente e deve poter essere isolato tramite una valvola.

¹ Ai fini dei calcoli: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Per il trasporto di gas infiammabili (gas dei gruppi F), gli elementi devono essere divisi in gruppi di volume non superiore a 3.000 litri, ogni gruppo separato da una valvola.

6.7.5.3.3

Le aperture di riempimento e di svuotamento dei CGEM si devono presentare sotto forma di due valvole montate in serie in un luogo accessibile su ciascuna delle tubazioni di svuotamento e di riempimento. Una delle due valvole può essere una valvola di non-ritorno. I dispositivi di riempimento e di svuotamento possono essere raccordati da un tubo collettore. Per le sezioni di tubazioni che possono essere chiuse alle due estremità e nelle quali del liquido rischia di esser imprigionato, deve essere prevista una valvola di sicurezza per evitare un eccessivo accumulo di pressione. Il senso della chiusura deve essere chiaramente indicato sulle principali valvole di isolamento dei CGEM. Ogni valvola di arresto o altro mezzo di chiusura deve essere progettato e costruito in modo da poter sopportare una pressione almeno uguale a 1,5 volte la pressione di prova dei CGEM. Tutte le valvole di arresto a vite devono chiudersi con un movimento in senso orario del volantino. Per le altre valvole di arresto, la posizione (aperta o chiusa) e il senso di chiusura devono essere chiaramente indicati. Tutte le valvole di arresto devono essere progettate e posizionate in modo da impedire l'apertura accidentale. Le valvole e gli accessori devono essere costruiti in metallo duttile.

6.7.5.3.4

Le tubazioni devono essere progettate, costruite e installate in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento dovuto alla dilatazione e contrazione termica, ad urti o vibrazioni. I giunti delle tubazioni devono essere brasati o costituiti da parti metalliche di uguale resistenza. Il punto di fusione del materiale di brasatura non deve essere inferiore a 525°C. La pressione nominale dell'equipaggiamento di servizio e del tubo collettore deve essere almeno uguale ai 2/3 della pressione di prova degli elementi.

6.7.5.4

Dispositivi di decompressione

6.7.5.4.1

Gli elementi dei CGEM utilizzati per il trasporto del N° ONU 1013 diossido di carbonio e del N° ONU 1070 protossido di azoto devono essere divisi in gruppi di volume non superiore a 3.000 litri, ogni gruppo separato da una valvola. Ogni gruppo deve essere munito di uno o più dispositivi di decompressione. Se l'autorità competente dello Stato di utilizzazione lo richiede, i CGEM per gli altri gas devono essere muniti di dispositivi di decompressione come specificati da tale autorità.

6.7.5.4.2

Se i dispositivi di decompressione sono installati su un CGEM, ciascuno dei suoi elementi o gruppo di elementi che può essere isolato deve comportarne almeno uno. I dispositivi di decompressione devono essere di un tipo atto a resistere agli sforzi dinamici, compresi quelli dovuti al movimento del liquido, e devono essere progettati in modo da impedire l'ingresso di corpi estranei, le perdite di gas o lo sviluppo di ogni sovrappressione pericolosa.

6.7.5.4.3

I CGEM destinati al trasporto di certi gas non refrigerati previsti nell'istruzione di trasporto in cisterne mobili T50 del 4.2.5.2.6 possono essere muniti di un dispositivo di decompressione approvato dall'autorità competente dello Stato di utilizzazione. Salvo il caso di un CGEM autorizzato al trasporto di un gas specifico e munito di un dispositivo di decompressione approvato, costruito con materiali compatibili con le proprietà del gas trasportato, questo dispositivo deve comprendere un disco di rottura a monte del dispositivo a molla. Nello spazio compreso tra il disco di rottura e il dispositivo a molla deve essere applicato un manometro, o un altro indicatore appropriato. Questa sistemazione permette di rilevare una rottura, una foratura o un difetto di tenuta del disco tale da causare il malfunzionamento del dispositivo di decompressione. Il disco di rottura deve cedere ad una pressione nominale superiore del 10% alla pressione di inizio apertura del dispositivo di decompressione a molla.

6.7.5.4.4

Nel caso di CGEM ad uso multiplo destinati al trasporto di gas liquefatti a bassa pressione, i dispositivi di decompressione devono aprirsi alla pressione indicata al 6.7.3.7.1 relativa al gas il cui trasporto in CGEM è autorizzato e la cui PSMA è più elevata.

6.7.5.5

Portata dei dispositivi di decompressione

6.7.5.5.1

La portata combinata dei dispositivi di decompressione, se sono installati, deve essere sufficiente, in caso che il GEM sia avvolto dalle fiamme, a garantire che la pressione (compresa la pressione accumulata) negli elementi non superi il 120% della pressione nominale di taratura dei suddetti dispositivi. Per calcolare la portata totale minima del sistema dei dispositivi di decompressione si deve utilizzare la formula riportata nel documento CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases". Il documento CGA S-1.1-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 1 - Cylinder for Compressed Gases" può essere utilizzato per determinare la portata di decompressione di ciascuno degli elementi. Per ottenere la portata totale di decompressione prescritta, nel caso di gas liquefatti a bassa pressione, si possono utilizzare dispositivi di decompressione a molla. Nel caso di CGEM ad uso multiplo, la portata combinata di scarico dei dispositivi di decompressione deve essere calcolata per il gas che richiede la più elevata portata di scarico fra i gas il cui trasporto è autorizzato in CGEM.

6.7.5.5.2 Per determinare la portata totale richiesta dei dispositivi di decompressione installati sugli elementi destinati al trasporto di gas liquefatti, si deve tenere conto delle proprietà termodinamiche dei gas (vedere per esempio il documento CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 2 Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases" per i gas liquefatti a bassa pressione e il documento CGA S-1.1-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 1 - Cylinders for Compressed Gases" per i gas liquefatti ad alta pressione).

6.7.5.6 Marcatura dei dispositivi di decompressione

6.7.5.6.1 Le seguenti informazioni devono essere scritte in modo chiaro e permanente sui dispositivi di decompressione:

- a. nome del fabbricante e il relativo numero di catalogo;
- b. pressione di taratura e/o temperatura di apertura;
- c. data dell'ultima prova;
- d. la sezione di passaggio dei dispositivi di decompressione a molla e dei dischi di rottura in mm².

6.7.5.6.2 La portata nominale marcata sui dispositivi di decompressione a molla per i gas liquefatti a bassa pressione deve essere calcolata conformemente alla norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.5.7 Connessioni ai dispositivi di decompressione

6.7.5.7.1 Le connessioni ai dispositivi di decompressione devono avere dimensioni sufficienti affinché la portata richiesta possa arrivare senza restringimenti fino ai suddetti dispositivi. Nessuna valvola di arresto deve essere installata tra l'elemento e i dispositivi di decompressione, salvo che questi siano duplicati da dispositivi per permettere la manutenzione o per altri scopi e salvo che le valvole di arresto assicuranti il servizio dei dispositivi effettivamente in funzione siano bloccate aperte, o salvo che le valvole di arresto siano interconnesse così che almeno uno dei dispositivi duplicati sia sempre in funzione e suscettibile di soddisfare le prescrizioni del 6.7.5.5. Nulla deve ostruire un'apertura, che porta verso o che parte da un dispositivo di aerazione o un dispositivo di decompressione, che potrebbe limitare o interrompere il flusso tra l'elemento e questi dispositivi. La sezione di passaggio delle tubazioni e dei raccordi deve avere almeno la stessa area di flusso di quella di ingresso dei dispositivi di decompressione ai quali sono connessi. La sezione nominale delle tubazioni di efflusso deve essere almeno uguale a quella di uscita dei dispositivi di decompressione. I dispositivi di aerazione situati a valle dei dispositivi di decompressione, quando esistono, devono permettere lo scarico dei vapori o dei liquidi nell'atmosfera esercitando solo una contropressione minima sui dispositivi di decompressione..

6.7.5.8 Ubicazione dei dispositivi di decompressione

6.7.5.8.1 Nelle condizioni di riempimento massimo ogni dispositivo di decompressione deve essere in comunicazione con lo spazio vapore degli elementi per il trasporto dei gas liquefatti. I dispositivi, se sono installati, devono essere disposti in modo tale che i gas possano fuoriuscire verso l'alto liberamente così da impedire che il gas o il liquido che defluisce ricada sopra il CGEM, i suoi elementi, o il personale. Nel caso di gas infiammabili, piroforici e comburenti, il gas che fuoriesce deve essere diretto lontano dagli elementi in modo da non potere ricadere sopra gli altri elementi. Sono ammessi i dispositivi di protezione ignifugati che deviano il flusso gassoso, a condizione che non sia ridotta la portata richiesta dei dispositivi di decompressione.

6.7.5.8.2 Devono essere prese delle misure atte a prevenire l'accesso ai dispositivi di decompressione da parte di persone non autorizzate e per evitare, in caso di ribaltamento del CGEM, che tali dispositivi siano danneggiati.

6.7.5.9 Dispositivi di misura

6.7.5.9.1 Quando un CGEM è progettato per essere riempito in massa, deve essere equipaggiato di uno o più dispositivi di misura. Non devono essere utilizzati indicatori di livello di vetro o di altri materiali fragili.

6.7.5.10 **Supporti, telai, attacchi di sollevamento e di fissaggio dei CGEM**

- 6.7.5.10.1 I CGEM devono essere progettati e costruiti con supporti che offrano una base stabile durante il trasporto. Devono essere prese in considerazione a questo scopo le forze di cui al 6.7.5.2.8 e i coefficienti di sicurezza indicati al 6.7.5.2.10. Sono accettabili basamenti, telai, imbracature o altre strutture analoghe.
- 6.7.5.10.2 Gli sforzi combinati esercitati dalle strutture (imbracature, telai, ecc.) e dagli attacchi di sollevamento di fissaggio dei CGEM non devono generare sforzi eccessivi in ciascun elemento. Tutti i CGEM devono essere muniti di attacchi permanenti di sollevamento e di fissaggio. In nessun caso i supporti e gli attacchi devono essere saldati agli elementi.
- 6.7.5.10.3 Nella progettazione dei supporti e dei telai, si deve tenere conto degli effetti della corrosione dovuti alle condizioni ambientali.
- 6.7.5.10.4 Se i CGEM non sono protetti durante il trasporto conformemente al 4.2.4.3, gli elementi e l'equipaggiamento di servizio devono essere protetti contro il danneggiamento causato da un urto laterale o longitudinale o da un ribaltamento. Le connessioni esterne devono essere protette in modo che il contenuto degli elementi non possa essere rilasciato in caso di urto o di ribaltamento del CGEM sulle sue connessioni. Particolare attenzione deve essere prestata alla protezione del tubo collettore. Esempi di misure di protezione includono:
- la protezione contro gli urti laterali che può essere costituita da barre longitudinali;
 - la protezione contro il ribaltamento che può essere costituita da anelli di rinforzo o barre fissate attraverso il telaio;
 - la protezione contro i tamponamenti che può essere costituita da un paraurti o da un telaio;
 - la protezione degli elementi e dell'equipaggiamento di servizio contro i danneggiamenti causati da urti o dal ribaltamento utilizzando un telaio ISO conformemente alle disposizioni applicabili dell'ISO 1496-3:1995.

6.7.5.11 **Approvazione del prototipo**

- 6.7.5.11.1 Per ogni nuovo modello di CGEM, l'autorità competente o un organismo da essa designato, deve redigere un certificato di approvazione del progetto. Questo certificato deve attestare che il CGEM è stato controllato dall'autorità competente, è adeguato all'uso previsto e risponde alle disposizioni di questo capitolo e a quelle applicabili del capitolo 4.1 e di quelle della istruzione di imballaggio P200. Quando una serie di CGEM è fabbricata senza modifiche del progetto, il certificato è valido per tutta la serie. Il certificato deve menzionare il rapporto di prova del prototipo, i materiali di costruzione del tubo collettore, le norme alle quali rispondono gli elementi, come pure il numero di approvazione. Il numero di approvazione si compone della sigla o del marchio distintivo dello Stato nel quale l'approvazione è stata data, indicato con la sigla distintiva utilizzata per i veicoli nella circolazione internazionale² e da un numero di registrazione. I certificati devono indicare le eventuali approvazioni alternative conformemente al 6.7.1.2. Un'approvazione del progetto può servire per l'approvazione di CGEM più piccoli costruiti con materiali della stessa natura e dello stesso spessore, secondo la stessa tecnica di fabbricazione, con supporti identici e chiusure ed altri pertinenti dispositivi di tipo equivalente.
- 6.7.5.11.2 Il rapporto di prova del prototipo per l'approvazione del progetto deve comprendere almeno:
- i risultati delle prove applicabili relativi al telaio specificate nella norma ISO 1496-3:1995;
 - i risultati dell'ispezione e della prova iniziale conformemente al 6.7.5.12.3; e
 - i risultati della prova di impatto del 6.7.5.12.1; e
 - i documenti di approvazione attestanti che le bombole e tubi siano conformi alle norme applicabili.

6.7.5.12 **Ispezioni e prove**


- 6.7.5.12.1 I CGEM rispondenti alla definizione di "container" nella Convenzione internazionale sulla sicurezza dei container (CSC) del 1972, come modificata, non devono essere utilizzati a meno che siano stati riconosciuti idonei dopo che un prototipo rappresentativo di ogni progetto è stato sottoposto con successo alla prova dinamica di impatto longitudinale, prescritta nel Manuale delle prove e dei criteri, Parte IV, sezione 41.

² La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

- 6.7.5.12.2 Gli elementi e gli equipaggiamenti di ogni CGEM devono essere sottoposti ad un'ispezione ed una prova prima di essere messi in servizio per la prima volta (ispezione e prova iniziali). In seguito, il CGEM deve essere sottoposto a ispezioni e prove ad intervalli non superiori a cinque anni (ispezioni e prove periodiche quinquennali). Un'ispezione ed una prova eccezionali devono essere eseguiti, quando questo sia necessario secondo 6.7.5.12.5, senza tenere conto delle ultime ispezioni e prove periodiche
- 6.7.5.12.3 L'ispezione e la prova iniziali di un CGEM devono comprendere una verifica delle caratteristiche di progettazione, un esame esterno del CGEM e delle sue connessioni, tenuto conto dei gas da trasportare, ed una prova di pressione utilizzando le pressioni di prova fissate nella istruzione di imballaggio P200 del 4.1.4.1. La prova di pressione del tubo collettore può essere eseguita sotto forma di una prova idraulica o utilizzando un altro liquido o un altro gas con l'accordo dell'autorità competente o dell'organismo da essa designato. Prima che il CGEM sia messo in servizio, si deve procedere ad una prova di tenuta e ad una verifica del buon funzionamento di tutto l'equipaggiamento di servizio. Se gli elementi e le loro connessioni hanno subito separatamente una prova di pressione, essi devono essere sottoposti insieme, dopo montaggio, ad una prova di tenuta.
- 6.7.5.12.4 L'ispezione periodica ad intervalli di cinque anni deve comprendere un esame esterno della struttura, degli elementi e dell'equipaggiamento di servizio conformemente al 6.7.5.12.6. Gli elementi e le tubazioni devono essere sottoposti alle prove secondo la periodicità fissata nella istruzione di imballaggio P200 ed in accordo alle disposizioni del 6.2.1.6. Se gli elementi e le loro connessioni hanno subito separatamente una prova di pressione, essi devono essere sottoposti insieme, dopo montaggio, ad una prova di tenuta.
- 6.7.5.12.5 Un'ispezione e una prova eccezionali s'impongono quando il CGEM presenta segni di deterioramento o di corrosione, o perdite, o altre anomalie indicanti una mancanza suscettibile di compromettere l'integrità del CGEM. L'estensione dell'ispezione e della prova eccezionali deve dipendere dal suo grado di danneggiamento o di deterioramento. Essa deve comprendere, almeno, gli esami prescritti al 6.7.5.12.6.
- 6.7.5.12.6 Gli esami devono assicurare che:
- gli elementi siano stati ispezionati per determinare la presenza di violature, di corrosione o di abrasione, di segni di colpi, di deformazioni, di difetti delle saldature e di altre anomalie, comprese le perdite, suscettibili di rendere il CGEM non sicuro per il trasporto;
 - le tubazioni, le valvole e le guarnizioni di tenuta siano ispezionati per rilevare segni di corrosione, difetti e altre anomalie, comprese le perdite, suscettibili di rendere il CGEM non sicuro durante il riempimento, lo svuotamento o il trasporto;
 - i bulloni o dadi mancanti o non serrati di ogni raccordo flangiato o delle flange piene siano sostituiti o riserrati;
 - tutti i dispositivi e le valvole di sicurezza siano esenti da corrosione, da deformazione e da ogni altro danneggiamento o difetto che possa compromettere il loro normale funzionamento. I dispositivi di chiusura a distanza e le valvole di arresto a chiusura automatica devono essere manovrati per verificare il loro buon funzionamento;
 - i marchi prescritti sul CGEM siano leggibili e conformi alle prescrizioni applicabili; e
 - il telaio, i supporti e i dispositivi di sollevamento del CGEM siano in buono stato.
- 6.7.5.12.7 Le ispezioni e le prove indicate al 6.7.5.12.1, 6.7.5.12.3, 6.7.5.12.4 e 6.7.5.12.5 devono essere effettuati da o in presenza di un organismo autorizzato dall'autorità competente. Se la prova di pressione idraulica fa parte dell'ispezione e della prova, la pressione di prova deve essere quella indicata sulla targa apposta sul CGEM. Quando è sotto pressione, il CGEM deve essere ispezionato per rilevare ogni perdita dagli elementi, dalle tubazioni o dall'equipaggiamento.
- 6.7.5.12.8 Se si rileva un difetto suscettibile di comprometterne la sicurezza, il CGEM non deve essere rimesso in servizio prima di essere stato riparato e di essere stato sottoposto con successo alle prove ed alle verifiche applicabili.

6.7.5.13 **Marcatura**

- 6.7.5.13.1 Ogni CGEM deve recare una targa di metallo resistente alla corrosione, fissata in modo permanente in un luogo ben visibile, facilmente accessibile per l'ispezione. La targa di metallo non deve essere attaccata direttamente sugli elementi. Gli elementi devono essere marcati in accordo al capitolo 6.2. Su questa targa devono essere marcati per punzonatura o con altro mezzo simile almeno le seguenti informazioni:

- a. Informazioni sul proprietario
- i. Numero di registrazione del proprietario.
- b. Informazioni sulla costruzione
- i. Stato di costruzione;
 - ii. Anno di costruzione;
 - iii. Nome o sigla del fabbricante;
 - iv. Numero di serie del fabbricante.
- c. Informazioni sulla approvazione
- i. il simbolo ONU per gli imballaggi: 
- Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un container per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM è conforme alle pertinenti prescrizioni del capitolo 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;
- ii. Stato di approvazione;
 - iii. Organismo designato per l'approvazione del modello;
 - iv. Numero di approvazione del modello;
 - v. Lettere "AA" se il modello è stato approvato sulla base di approvazioni alternative (vedere 6.7.1.2).
- d. Pressioni
- i. Pressione di prova (pressione manometrica in bar)³;
 - ii. Data della prova iniziale di pressione (mese e anno);
 - iii. Marchio di identificazione del testimone alla prova di pressione iniziale.
- e. Temperature
- i. Intervallo delle temperature di calcolo (in °C)³;
- f. Elementi / Capacità
- i. Numero degli elementi;
 - ii. Capacità totale in acqua (in litri)³.
- g. Ispezioni e prove periodiche
- i. Tipo dell'ultima prova periodica (5 anni o eccezionale);
 - ii. Data dell'ultima prova periodica (mese o anno);
 - iii. Marchio di identificazione dell'organismo autorizzato che ha effettuato l'ultima prova o vi ha assistito.

³ Deve essere precisata l'unità utilizzata.

Figura 6.7.5.13.1: Esempio di una targa per la marcatura

Numero di registrazione del proprietario						
INFORMAZIONI SULLA FABBRICAZIONE						
Stato di fabbricazione						
Anno di fabbricazione						
Fabbricante						
Numero di serie del fabbricante						
INFORMAZIONI SULL'APPROVAZIONE						
	Stato di approvazione					
	Organismo autorizzato all'approvazione del progetto					
	Numero di approvazione del progetto					
'AA' (se applicabile)						
PRESSIONI						
Pressione di prova						bar
Data della prova di pressione iniziale:		(mm/aaaa)	Punzone dell'esperto:			
TEMPERATURE						
Intervallo della temperatura di calcolo		°C	a	°C		
ELEMENTI/CAPACITÀ						
Numero di elementi						
Totale capacità in acqua						
ISPEZIONI / PROVE PERIODICHE						
Tipo di prova	Data della prova	Punzone del testimone	Tipo di prova	Data della prova	Punzone del testimone	
	(mm/aaaa)			(mm/aaaa)		

6.7.5.13.2 Le seguenti indicazioni devono essere marcate in modo durevole sulla targa di metallo solidamente fissata al CGEM:

Nome dell' esercente

Massa massima ammissibile di carico _____kg

Pressione di esercizio a 15°C: _____bar (pressione manometrica)

Massa lorda massima ammissibile (MLMA) _____kg

Massa a vuoto (Tara) _____kg

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Parte 1
Parte 2
Parte 3
Parte 4
Parte 5
Parte 6
Parte 7
Parte 8
Parte 9

CAPITOLO 6.8

PRESCRIZIONI RELATIVE A COSTRUZIONE, EQUIPAGGIAMENTI, APPROVAZIONE DI TIPO, ISPEZIONI E PROVE, E MARCATURA DELLE CISTERNE FISSE (VEICOLI CISTERNA), CISTERNE SMONTABILI, CONTAINER-CISTERNA E CASSE MOBILI CISTERNA, CON SERBATOI COSTRUITI CON MATERIALI METALLICI, E DEI VEICOLI-BATTERIA E CONTAINER PER GAS AD ELEMENTI MULTIPLI (CGEM)

NOTA 1: Per le cisterne mobili e container per gas ad elementi multipli (CGEM) "UN" vedere capitolo 6.7, per i container-cisterna in materia plastica rinforzata di fibre, vedere capitolo 6.9 o capitolo 6.13, a seconda dei casi; per le cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto vedere capitolo 6.10.

NOTA 2: Per le cisterne fisse (veicoli-cisterna) e le cisterne smontabili con dispositivi per gli additivi, vedere la disposizione speciale 664 del capitolo 3.3.

NOTA 3: In questo capitolo, per "organismo di ispezione" si intende un organismo conforme al 1.8.6.

6.8.1 Campo di applicazione e disposizioni generali

6.8.1.1 Le disposizioni che si estendono su tutta la larghezza della pagina si applicano alle cisterne fisse (veicoli cisterna), cisterne smontabili e veicoli-batteria, nonché ai container-cisterna, casse mobili cisterna e CGEM. Quelle contenute in una sola colonna si applicano unicamente:

- alle cisterne fisse (veicoli cisterna), cisterne smontabili e veicoli-batteria (colonna di sinistra)
- ai container-cisterna, casse mobili cisterna e CGEM (colonna di destra).

6.8.1.2 Le presenti disposizioni si applicano

alle cisterne fisse (veicoli cisterna), cisterne smontabili e veicoli batteria | ai container-cisterna, casse mobili cisterna e CGEM

- utilizzati per il trasporto di materie gassose, liquide, in polvere o granulari.

6.8.1.3 La sezione 6.8.2 enumera le disposizioni applicabili alle cisterne fisse (veicoli cisterna), cisterne smontabili, container-cisterna, e casse mobili cisterna, destinati al trasporto di materie di tutte le classi, come pure ai veicoli batteria e CGEM destinati al trasporto di gas della classe 2. Le sezioni da 6.8.3 a 6.8.5 contengono disposizioni speciali che completano o modificano le disposizioni del 6.8.2.

6.8.1.4 Per le disposizioni concernenti l'utilizzazione di queste cisterne, vedere capitolo 4.3.

6.8.1.5 Procedure di valutazione della conformità, approvazione di tipo e ispezioni

Le seguenti disposizioni descrivono come applicare le procedure del 1.8.7.

NOTA: Queste disposizioni si applicano, fermo restando il rispetto da parte degli organismi di ispezione delle disposizioni del 1.8.6, e fatti salvi i diritti e gli obblighi, in particolare la notifica e il riconoscimento, fissati per loro da accordi o atti giuridici (es. Direttiva 2010/35/UE) altrimenti vincolante per le Parti contraenti l'ADR.

Ai fini della presente sottosezione, il termine "paese di registrazione" indica:

- la Parte contraente l'ADR di immatricolazione del veicolo su cui è montata la cisterna;

- per le cisterne smontabili, la Parte contraente l'ADR dove la società del proprietario o dell'operatore è registrata.

- la Parte contraente l'ADR dove la società del proprietario o dell'operatore è registrata;

- se la società del proprietario o dell'operatore non è nota, la Parte contraente l'ADR dell'autorità competente che ha approvato l'organismo di ispezione che ha eseguito l'ispezione iniziale. Nonostante l'1.6.4.57 questi organismi di ispezione devono essere accreditati di tipo A secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto il punto 8.1.3).

La valutazione della conformità della cisterna deve verificare che tutti i suoi componenti siano conformi alle prescrizioni dell'ADR, indipendentemente da dove siano stati fabbricati.

6.8.1.5.1 *Esame del tipo secondo l'1.8.7.2.1*

- a. Il fabbricante della cisterna deve incaricare un unico organismo di ispezione, approvato o riconosciuto dall'autorità competente del paese di fabbricazione oppure del primo paese di immatricolazione della prima cisterna fabbricata secondo quel tipo, che si assuma la responsabilità dell'esame del tipo. Se il paese di fabbricazione non è una Parte contraente l'ADR, il fabbricante deve incaricare un unico organismo di ispezione, approvato o riconosciuto dall'autorità competente del paese di immatricolazione della prima cisterna fabbricata secondo quel tipo, che si assuma la responsabilità dell'esame del tipo.

NOTA: Fino al 31 dicembre 2028, l'esame del tipo deve essere eseguito da un organismo di ispezione approvato o riconosciuto dal paese di immatricolazione.

- b. Se l'esame del tipo dell'equipaggiamento di servizio viene eseguito separatamente dalla cisterna secondo il 6.8.2.3.1, il fabbricante dell'equipaggiamento di servizio deve incaricare un unico organismo di ispezione, approvato o riconosciuto da una Parte contraente l'ADR, che si assuma la responsabilità dell'esame del tipo.

6.8.1.5.2 *Emissione del certificato di approvazione di tipo secondo l'1.8.7.2.2*

Solo l'autorità competente che ha approvato o riconosciuto l'organismo di ispezione che ha eseguito l'esame del tipo deve rilasciare il certificato di approvazione di tipo.

Tuttavia, quando un organismo di ispezione è designato dall'autorità competente per il rilascio del certificato di approvazione di tipo, l'esame del tipo deve essere effettuato da tale organismo di ispezione.

6.8.1.5.3 *Supervisione della fabbricazione secondo l'1.8.7.3*

- a. Per la supervisione della fabbricazione, il fabbricante della cisterna deve incaricare un unico organismo di ispezione approvato o riconosciuto dall'autorità competente del paese di immatricolazione oppure del paese di fabbricazione. Se il Paese di fabbricazione non è una Parte contraente l'ADR, un fabbricante deve incaricare un unico organismo di ispezione approvato o riconosciuto dall'autorità competente del paese di immatricolazione.
- b. Se l'esame del tipo dell'equipaggiamento di servizio viene eseguito separatamente dalla cisterna, il fabbricante dell'equipaggiamento di servizio deve incaricare un unico organismo di ispezione approvato o riconosciuto dall'autorità competente di una Parte contraente l'ADR. Il fabbricante può utilizzare un servizio di ispezione interno secondo l'1.8.7.7 per eseguire le procedure del 1.8.7.3.

6.8.1.5.4 *Ispezione iniziale e prove secondo l'1.8.7.4*

- a. Il fabbricante della cisterna deve incaricare un unico organismo di ispezione, approvato o riconosciuto dall'autorità competente del paese di immatricolazione o del paese di fabbricazione, che si assuma la responsabilità dell'ispezione iniziale e delle prove. Se il paese di fabbricazione non è una Parte contraente l'ADR, il fabbricante deve incaricare un unico organismo di ispezione, approvato o riconosciuto dall'autorità competente del paese di immatricolazione, che si assuma la responsabilità dell'ispezione iniziale e delle prove.

NOTA: Fino al 31 dicembre 2032, l'ispezione iniziale deve essere eseguita da un organismo di ispezione approvato o riconosciuto dal paese di immatricolazione.

- b. Se l'equipaggiamento di servizio è approvato separatamente dalla cisterna, il fabbricante dell'equipaggiamento di servizio deve incaricare lo stesso unico organismo di ispezione incaricato ai fini del 6.8.1.5.3 (b) che si assuma la responsabilità dell'ispezione iniziale e delle prove. Il fabbricante può utilizzare un servizio di ispezione interno secondo l'1.8.7.7 per eseguire le procedure del 1.8.7.4.

6.8.1.5.5 *Verifica di entrata in servizio secondo l'1.8.7.5*

L'autorità competente del Paese di prima immatricolazione può richiedere, su base occasionale, una verifica di entrata in servizio della cisterna per verificarne la conformità alle prescrizioni applicabili.

Quando è modificato il paese di immatricolazione di un veicolo-cisterna, l'autorità competente della Parte contraente l'ADR alla quale il veicolo-cisterna è trasferito può richiedere, su base occasionale, una verifica di entrata in servizio della cisterna.

L'autorità competente del paese di prima immatricolazione può richiedere, su base occasionale, una verifica di entrata in servizio del la cisterna per verificarne la conformità alle prescrizioni applicabili.

Quando è modificato il paese di immatricolazione di un container-cisterna, l'autorità competente della Parte contraente l'ADR alla quale il container-cisterna è trasferito può richiedere, su base occasionale, una verifica di entrata in servizio.

Per eseguire la verifica di entrata in servizio, il proprietario o l'operatore della cisterna deve incaricare un unico organismo di ispezione diverso dagli organismi di ispezione incaricati dell'esame del tipo, della supervisione della fabbricazione o dell'ispezione iniziale. L'organismo di ispezione incaricato della verifica di entrata in servizio deve essere approvato dall'autorità competente del paese di immatricolazione o, se un tale organismo di ispezione non esiste, l'organismo di ispezione deve essere riconosciuto dall'autorità competente del paese di immatricolazione. La verifica di entrata in servizio deve considerare le condizioni della cisterna e deve garantire che le prescrizioni dell'ADR siano soddisfatte.

6.8.1.5.6 *Ispezione intermedia, periodica o eccezionale secondo l'1.8.7.6*

L'ispezione intermedia o periodica o eccezionale deve essere eseguita:

nel paese di immatricolazione da parte di un organismo di ispezione approvato o riconosciuto dall'autorità competente di quel paese.

In alternativa, le ispezioni eccezionali possono essere eseguite nel paese di fabbricazione da un organismo di ispezione approvato o riconosciuto dall'autorità competente del paese di fabbricazione o del paese di immatricolazione.

da un organismo di ispezione approvato o riconosciuto dall'autorità competente della Parte contraente l'ADR in cui si svolge l'ispezione o da un organismo di ispezione approvato o riconosciuto dall'autorità competente del paese di immatricolazione.

Il proprietario o l'operatore della cisterna, o il suo rappresentante autorizzato, deve incaricare un unico organismo di ispezione per ogni ispezione intermedia, periodica o eccezionale.

6.8.2 **Prescrizioni applicabili a tutte le classi**

6.8.2.1 *Costruzione*

Principi di base

6.8.2.1.1 I serbatoi, i loro attacchi e i loro equipaggiamenti di servizio e di struttura devono essere progettati per resistere, senza dispersione del contenuto (ad eccezione delle quantità di gas sfuggenti da eventuali aperture di degasaggio):

- alle sollecitazioni statiche e dinamiche nelle normali condizioni di trasporto, così come definite al 6.8.2.1.2 e 6.8.2.1.13;
- agli sforzi minimi prescritti, così come definiti al 6.8.2.1.15.

6.8.2.1.2

Le cisterne fisse (veicoli cisterna) come pure i loro mezzi di fissaggio devono essere costruite in modo da poter resistere, con il carico massimo ammissibile, alle seguenti forze uguali a quelle esercitate da:

- nel senso di marcia, due volte la massa totale;
- nella direzione trasversale perpendicolare al senso di marcia, una volta la massa totale
- verticalmente, dal basso in alto, una volta la massa totale e
- verticalmente, dall'alto in basso, due volte la massa totale

I container-cisterna¹, come pure i loro mezzi di fissaggio, devono poter assorbire, riempiti con la massa massima ammissibile, le seguenti forze:

- nel senso di marcia, due volte la massa totale;
- orizzontalmente, nella direzione trasversale perpendicolare al senso di marcia, una volta la massa totale (nel caso in cui il senso di marcia non sia chiaramente determinato, due volte la massa totale);
- verticalmente, dal basso in alto, una volta la massa totale e
- verticalmente, dall'alto in basso, due volte la massa totale

6.8.2.1.3

Le pareti dei serbatoi devono avere almeno gli spessori determinati

al 6.8.2.1.17 e 6.8.2.1.21.

da 6.8.2.1.17 a 6.8.2.1.20.

6.8.2.1.4

I serbatoi devono essere progettati e costruiti conformemente alle disposizioni delle norme enumerate al 6.8.2.6 o di un codice tecnico riconosciuto dall'autorità competente, conformemente al 6.8.2.7 e nel quale, per scegliere il materiale e determinare lo spessore del serbatoio, si deve tenere conto delle temperature massime e minime di riempimento e di servizio, rispettando, tuttavia, le prescrizioni minime da 6.8.2.1.6 a 6.8.2.1.26.

6.8.2.1.5

Le cisterne destinate a contenere talune materie pericolose devono essere provviste di una protezione. Essa può consistere in un sovrappessore del serbatoio (pressione di calcolo aumentata), determinato secondo la natura dei pericoli presentati dalle materie in oggetto, oppure in un dispositivo di protezione (vedere disposizioni particolari al 6.8.4).

6.8.2.1.6

I giunti di saldatura devono essere eseguiti a regola d'arte e offrire ogni garanzia di sicurezza. I lavori di saldatura e i loro controlli devono soddisfare le prescrizioni del 6.8.2.1.23.

6.8.2.1.7

Devono essere prese misure al fine di proteggere i serbatoi contro i rischi di deformazione conseguenti ad una depressione interna. I serbatoi, diversi da quelli di cui al 6.8.2.2.6, progettati per essere equipaggiati con una valvola di depressione devono poter resistere, senza deformazione permanente, ad una pressione esterna superiore di almeno 21 kPa (0,21 bar) alla pressione interna. I serbatoi utilizzati per il trasporto di materie solide (in polvere o granulari) unicamente dei gruppi di imballaggio II o III, che non si liquefanno durante il trasporto, possono essere progettati per una sovrappressione esterna inferiore, ma non inferiore a 5 kPa (0,05 bar). Le valvole di depressione devono essere tarate per aprirsi al massimo al valore della depressione per la quale la cisterna è progettata. I serbatoi che non sono stati progettati per essere equipaggiati con una valvola di depressione devono poter resistere, senza deformazione permanente, ad una pressione esterna superiore di almeno 40 kPa (0,4 bar) alla pressione interna.

Materiale dei serbatoi

6.8.2.1.8

I serbatoi devono essere costruiti con materiali metallici appropriati che, salvo che non siano previsti altri intervalli di temperatura nelle diverse classi, devono essere insensibili alla rottura fragile e alla tenso corrosione ad una temperatura compresa tra -20°C e +50°C.

6.8.2.1.9

I materiali dei serbatoi o dei loro rivestimenti di protezione a contatto con il contenuto non devono contenere materie suscettibili di reagire pericolosamente (vedere definizione "reazione pericolosa" al 1.2.1) con il contenuto, di formare prodotti pericolosi o di indebolire il materiale in modo apprezzabile per effetto dello stesso.

Se il contatto tra il prodotto trasportato e il materiale utilizzato per la costruzione del serbatoio produce una progressiva diminuzione dello spessore del serbatoio, quest'ultimo deve essere aumentato, durante la costruzione, di un valore appropriato. Questo sovrappessore di corrosione non deve essere preso in considerazione nel calcolo dello spessore del serbatoio.

6.8.2.1.10

Per i serbatoi saldati devono essere utilizzati materiali che si prestino perfettamente alla saldatura e

¹ Vedere anche 7.1.3.

per i quali si possa garantire un sufficiente valore di resilienza, alla temperatura ambiente di -20°C , in particolare nei giunti di saldatura e nelle zone adiacenti ad essi.

In caso d'utilizzazione di acciai a grana fine, il valore garantito del limite di snervamento R_e non deve essere superiore a 460 N/mm^2 , e il valore garantito del limite superiore della resistenza alla trazione R_m non deve essere superiore a 725 N/mm^2 , conformemente alle specifiche del materiale.

6.8.2.1.11 I rapporti R_e/R_m superiori a 0,85 non sono ammessi per gli acciai utilizzati per la costruzione di serbatoi saldati.

$R_e =$ limite di snervamento per gli acciai con un limite di snervamento definito; o limite di snervamento garantito allo 0,2% di allungamento per gli acciai senza limite di snervamento definito (all'1% per gli acciai austenitici)

$R_m =$ resistenza alla rottura per trazione.

I valori riportati nel certificato di ispezione del materiale devono, in ogni caso, essere presi come base per la determinazione di questo rapporto.

6.8.2.1.12 Per l'acciaio, l'allungamento alla rottura, in percentuale, deve corrispondere almeno al valore

$$\frac{10.000}{\text{resistenza alla rottura per trazione in N/mm}^2}$$

ma in ogni caso non deve essere inferiore al 16% per l'acciaio a grana fine e al 20% per gli altri acciai.

Per le leghe d'alluminio, l'allungamento alla rottura non deve essere inferiore al 12%².

Calcolo dello spessore del serbatoio

6.8.2.1.13 Per determinare lo spessore del serbatoio ci si deve basare su una pressione almeno uguale alla pressione di calcolo, ma si deve anche tenere conto delle sollecitazioni citate al 6.8.2.1.1, e, se il caso, delle seguenti sollecitazioni:

Nel caso di veicoli la cui cisterna costituisce una componente autoportante soggetta a sollecitazioni, il serbatoio deve essere calcolato in modo da resistere agli sforzi che si esercitano per tale fatto oltre agli sforzi d'altra origine

Sotto l'azione di queste sollecitazioni, lo sforzo nel punto più sollecitato del serbatoio e dei suoi mezzi di fissaggio non può superare il valore * definito al 6.8.2.1.16.

Sotto l'azione di ciascuna di queste sollecitazioni, devono essere rispettati i seguenti valori del coefficiente di sicurezza:

- per i materiali metallici con limite di snervamento definito, un coefficiente di 1,5 in rapporto al limite di snervamento definito; o
- per i materiali metallici senza limite di snervamento definito, un coefficiente di 1,5 in rapporto al limite di snervamento garantito allo 0,2% d'allungamento (per gli acciai austenitici, limite d'allungamento all'1%).

6.8.2.1.14 La pressione di calcolo è indicata nella seconda parte del codice (vedere 4.3.4.1) secondo la colonna (12) della Tabella A del capitolo 3.2.

Quando è indicata la lettera "G", si applicano le seguenti prescrizioni:

- i serbatoi a svuotamento a gravità destinati al trasporto di materie aventi a 50°C una pressione di vapore non superiore a 110 kPa (1,1 bar) (pressione assoluta), devono essere progettati secondo una pressione che sia il doppio della pressione statica della merce da trasportare, ma non inferiore al doppio della pressione statica dell'acqua;
- i serbatoi con riempimento o svuotamento sotto pressione destinati al trasporto di materie aventi a 50°C una pressione di vapore non superiore a 110 kPa (1,1 bar) (pressione assoluta), devono essere progettati secondo una pressione uguale a 1,3 volte la pressione di riempimento o di svuotamento;

² I provini che servono a determinare l'allungamento alla rottura devono essere prelevati perpendicolarmente al senso di laminazione delle lamiere. L'allungamento alla rottura deve essere misurato per mezzo di provini a sezione circolare, nei quali la distanza tra i riferimenti l deve essere uguale a 5 volte il diametro d ($l = 5d$); nel caso si utilizzino provini a sezione rettangolare, la distanza tra i riferimenti l deve essere calcolata mediante la formula: $l = 5,65 \cdot \sqrt{F_0}$ nella quale F_0 indica la primitiva sezione del provino.

Quando è indicato un valore numerico della pressione minima di calcolo (pressione manometrica), il serbatoio deve essere calcolato secondo questa pressione, che non deve essere inferiore a 1,3 volte la pressione di riempimento o di svuotamento. In questo caso si applicano i seguenti requisiti minimi:

- c. i serbatoi destinati al trasporto di merci aventi a 50°C una pressione di vapore superiore a 110 kPa (1,1 bar) e un punto di ebollizione superiore a 35°C, qualunque sia il sistema di caricamento e di svuotamento, devono essere progettati secondo una pressione di almeno 150 kPa (1,5 bar) (pressione manometrica) o almeno a 1,3 volte la pressione di riempimento o di svuotamento, se queste ultime sono superiori;
- d. i serbatoi destinati al trasporto di merci aventi un punto di ebollizione massimo di 35°C, qualunque sia il sistema di caricamento e di svuotamento, devono essere progettati secondo una pressione pari a 1,3 volte la pressione di riempimento o svuotamento, ma almeno 0,4 MPa (4 bar) (pressione manometrica).

6.8.2.1.15 Alla pressione di prova, lo sforzo σ (sigma) nel punto più sollecitato del serbatoio non deve superare i limiti fissati qui di seguito in funzione dei materiali. Deve essere preso in considerazione l'eventuale indebolimento dovuto ai giunti di saldatura.

6.8.2.1.16 Per tutti i metalli e leghe lo sforzo σ alla pressione di prova deve essere inferiore al più piccolo dei valori dati dalle seguenti formule:

$$\sigma \leq 0,75 Re \text{ o } \sigma \leq 0,5 Rm$$

nelle quali:

Re = limite di snervamento per gli acciai con un limite di snervamento definito; o limite di snervamento garantito allo 0,2% di allungamento per gli acciai senza limite di snervamento definito (all'1% per gli acciai austenitici)

Rm = resistenza alla rottura per trazione.

I valori Re e Rm da utilizzare devono essere i valori minimi specificati dalle norme dei materiali. Se non ne esistono per il metallo o la lega in questione, i valori Re e Rm utilizzati devono essere approvati dall'autorità competente.

In caso d'utilizzazione d'acciai austenitici, i valori minimi specificati dalle norme sui materiali possono essere superati fino al 15%, se questi valori più elevati sono attestati nel certificato di ispezione. I valori minimi non devono tuttavia essere superati quando è applicata la formula del 6.8.2.1.18.

Spessore minimo del serbatoio

6.8.2.1.17 Lo spessore del serbatoio non deve essere inferiore al più grande dei valori ottenuti dalle seguenti formule:

$$e = \frac{P_T D}{2\sigma\lambda} \quad e = \frac{P_C D}{2\sigma}$$

dove:

e = spessore minimo del serbatoio in mm

P_T = pressione di prova in MPa

P_C = pressione di calcolo in MPa come precisata al 6.8.2.1.14

D = diametro interno del serbatoio in mm

σ = sforzo ammissibile definito al 6.8.2.1.16 in N/mm²

λ = coefficiente inferiore a 1, che tiene conto dell'eventuale indebolimento dovuto ai giunti di saldatura, e legato ai metodi di ispezione definiti al 6.8.2.1.23.

In nessun caso, lo spessore deve essere inferiore ai valori definiti in

da 6.8.2.1.18 a 6.8.2.1.21.

da 6.8.2.1.18 a 6.8.2.1.20.

6.8.2.1.18

I serbatoi a sezione circolare³ il cui diametro è inferiore o uguale a 1,80 m, ad esclusione di quelli di cui al 6.8.2.1.21, devono avere almeno 5 mm di spessore, se sono d'acciaio dolce⁴, o uno spessore equivalente se sono d'altro metallo.

Nel caso in cui il diametro sia superiore a 1,80 m, questo spessore deve essere aumentato a 6 mm, ad eccezione delle cisterne destinate al trasporto di materie in polvere o granulari, se i serbatoi sono d'acciaio dolce⁴, o uno spessore equivalente se sono d'altro metallo.

I serbatoi devono avere almeno 5 mm di spessore, se sono d'acciaio dolce⁴ (conformemente alle disposizioni del 6.8.2.1.11 e 6.8.2.1.12) o uno spessore equivalente se sono d'altro metallo.

Nel caso in cui il diametro sia superiore a 1,80 m, questo spessore deve essere aumentato a 6 mm, ad eccezione delle cisterne destinate al trasporto di materie in polvere o granulari, se i serbatoi sono d'acciaio dolce⁴, o uno spessore equivalente se sono d'altro metallo. Lo spessore minimo della parete del serbatoio non deve mai essere inferiore a 3 mm, oppure 4,5 mm se la cisterna è un container-cisterna extra-large qualunque sia il metallo impiegato.

Per "spessore equivalente", si intende quello dato dalla seguente formula⁵:

$$e_1 = \frac{464e_0}{\sqrt[3]{(Rm_1 A_1)^2}}$$

6.8.2.1.19

Quando la cisterna possiede una protezione contro il danneggiamento dovuto ad un urto laterale o ad un ribaltamento conformemente al 6.8.2.1.20, l'autorità competente può autorizzare che questi spessori minimi siano ridotti in proporzione alla protezione assicurata; tuttavia, questi spessori non devono essere inferiori a 3 mm d'acciaio dolce⁴ oppure ad un valore equivalente d'altri materiali nel caso di serbatoi aventi un diametro inferiore o uguale a 1,80 m. Nel caso di serbatoi aventi un diametro superiore a 1,80 m, questo spessore minimo deve essere portato a 4 mm di acciaio dolce⁴ oppure ad uno spessore equivalente se si tratta di altro metallo.

Per spessore equivalente si intende quello dato dalla formula al 6.8.2.1.18.

Salvo i casi previsti al 6.8.2.1.21, lo spessore dei serbatoi protetti contro il danneggiamento conformemente al 6.8.2.1.20 (a) o (b) non deve essere inferiore ai valori indicati nella seguente tabella.

Quando la cisterna possiede una protezione contro il danneggiamento, conformemente al 6.8.2.1.20, l'autorità competente può autorizzare che questi spessori minimi siano ridotti in proporzione alla protezione assicurata; tuttavia, questi spessori non devono essere inferiori a 3 mm d'acciaio dolce⁴ oppure ad un valore equivalente d'altri materiali nel caso di serbatoi aventi un diametro inferiore o uguale a 1,80 m. Nel caso di serbatoi aventi un diametro superiore a 1,80 m, questo spessore minimo deve essere portato a 4 mm di acciaio dolce⁴ oppure ad uno spessore equivalente se si tratta di altro metallo.

Per spessore equivalente si intende quello dato dalla formula al 6.8.2.1.18.

Lo spessore dei serbatoi protetti contro il danneggiamento conformemente al 6.8.1.20, non deve essere inferiore ai valori indicati nella seguente tabella.

3 Per i serbatoi che non sono a sezione circolare, per esempio i serbatoi a forma di cassone o i serbatoi ellittici, i diametri indicati corrispondono a quelli che si calcolano a partire da una sezione circolare con la stessa superficie. Per queste forme di sezione, il raggio di bombatura dell'involucro non deve essere superiore a 2000 mm sui lati, a 3000 mm sopra e sotto. Tuttavia, la sezione trasversale dei serbatoi secondo il 6.8.2.1.14 (a) può contenere rientranze o sporgenze come pozzetti, sagome o strutture incassate del passo d'uomo. Possono essere costruiti in lamiera metallica piana o sagomata (concava o convessa). Le ammaccature e altre deformazioni indesiderate non devono essere considerate come rientranze o sporgenze. Vedere la " Guideline for the application of footnote 3 of ADR 6.8.2.1.18" sul sito internet dell'UNECE (<https://unece.org/guidelines-teleomatics-application-standards-construction-and-approval-vehicles-calculation-risks>).

4 Per quanto concerne le definizioni di "acciaio dolce" e di "acciaio di riferimento", vedere al 1.2.1. "Acciaio dolce" in questo caso si riferisce a un acciaio cui si fa riferimento nelle norme EN dei materiali come "acciaio dolce", con una resistenza minima alla tensione tra 360 N/mm² e 490 N/mm² ed un allungamento minimo alla rottura conforme al 6.8.2.1.12.

5 Questa formula si ricava dalla seguente formula generale:

$$e_1 = e_0 \sqrt[3]{\frac{(Rm_0 A_0)^2}{(Rm_1 A_1)^2}}$$

nella quale

e_1	=	spessore minimo del serbatoio in mm per il metallo scelto
e_0	=	spessore minimo del serbatoio in mm per l'acciaio dolce secondo 6.8.2.1.18 e 6.8.2.1.19;
Rm_0	=	370 (resistenza alla rottura per trazione per l'acciaio di riferimento, vedere definizione al 1.2.1, in N/mm ²);
A_0	=	27 (allungamento alla rottura per trazione per l'acciaio di riferimento, in %);
Rm_1	=	limite minimo di resistenza alla rottura per trazione del metallo scelto, in N/mm ²
A_1	=	allungamento minimo alla rottura per trazione del metallo scelto, in %.

Spessore minimo del serbatoio	Diametro del serbatoio		
	≤ 1.80 m	> 1.80 m	
	Acciai inossidabili austenitici	2,5 mm	3 mm
	Acciai inossidabili austeno-ferritici	3 mm	3.5 mm
	Altri acciai	3 mm	4 mm
	Leghe di alluminio	4 mm	5 mm
	Alluminio puro al 99,80%	6 mm	8 mm

6.8.2.1.20

Per le cisterne costruite dopo il 1° gennaio 1990, si ha una protezione contro il danneggiamento ai sensi del 6.8.2.1.19 quando siano state prese le seguenti misure o misure equivalenti⁶:

a) Per le cisterne destinate al trasporto di materie in polvere o granulari, la protezione contro il danneggiamento deve soddisfare l'autorità competente;

b) Per le cisterne destinate al trasporto di altre materie, si ha una protezione contro il danneggiamento quando:

1. Per i serbatoi a sezione circolare, o ellittica con un raggio di curvatura massimo non superiore a 2 m, il serbatoio è munito di rinforzi composti da fondi chiusi, da frangiflutto, o da anelli esterni od interni, disposti in modo tale che siano soddisfatte almeno una delle seguenti condizioni:

- distanza tra due rinforzi adiacenti non superiore a 1,75 m;
- capacità tra due tramezzi o frangiflutto non superiore a 7.500 litri.

La sezione retta di un anello, con la parte di virola associata deve avere un modulo d'inerzia almeno uguale a 10 cm³.

Gli anelli esterni non devono avere angoli vivi con raggio inferiore a 2,5 mm.

I fondi chiusi e i frangiflutto devono essere conformi alle disposizioni del 6.8.2.1.22.

Lo spessore dei fondi chiusi e dei frangiflutto non deve essere in alcun caso inferiore a quella del serbatoio.

2. Per le cisterne costruite a doppia parete con vuoto d'aria, la somma degli spessori della camicia e di quella del serbatoio corrisponde allo spessore della parete fissato al 6.8.2.1.18, e lo spessore del serbatoio stesso non è inferiore allo spessore minimo fissato al 6.8.2.1.19.

3. Per le cisterne costruite a doppia parete con uno strato intermedio di materie solide spesso almeno 50 mm, la parete esterna ha uno spessore di almeno 0,5 mm d'acciaio dolce⁴ o di almeno 2 mm di materia plastica rinforzata con fibre di vetro.

La protezione supplementare di cui al 6.8.2.1.19 può essere rappresentata da:

- a) una protezione strutturale esterna d'insieme, come nella costruzione "a sandwich" nella quale la guaina esterna è fissata al serbatoio; o
- b) una costruzione nella quale il serbatoio è supportato da un'ossatura comprendente elementi strutturali longitudinali e trasversali; o
- c) una costruzione a doppia parete.

Quando le cisterne sono costruite a doppia parete con vuoto d'aria, la somma degli spessori della camicia esterna e di quella del serbatoio deve corrispondere allo spessore minimo della parete fissato al 6.8.2.1.18, e lo spessore della parete del serbatoio stesso non deve essere inferiore allo spessore minimo fissato al 6.8.2.1.19.

Quando le cisterne sono costruite a doppia parete con uno strato intermedio di materie solide spesso almeno 50 mm, la parete esterna deve essere spessa almeno 0,5 mm se è d'acciaio dolce⁴ o 2 mm se è di materia plastica rinforzata con fibre di vetro. Come strato intermedio di materie solide, si può utilizzare una schiuma solida avente capacità di assorbire gli urti come, ad esempio, la schiuma di poliuretano.

⁴ Per quanto concerne le definizioni di "acciaio dolce" e di "acciaio di riferimento", vedere al 1.2.1. "Acciaio dolce" in questo caso si riferisce a un acciaio cui si fa riferimento nelle norme EN dei materiali come "acciaio dolce", con una resistenza minima alla tensione tra 360 N/mm² e 490 N/mm² ed un allungamento minimo alla rottura conforme al 6.8.2.1.12.

⁶ Per misure equivalenti si intendono le misure indicate nelle norme a cui si fa riferimento al 6.8.2.6.

Come strato intermedio di materie solide, si può utilizzare della schiuma solida (con una capacità di assorbimento degli urti come, per esempio, la schiuma di poliuretano).

4. I serbatoi di forma diversa da quella di cui ad 1. e, in particolare, quelli a forma di cassone, siano provvisti, tutto intorno alla mezzeria della loro altezza verticale e su almeno il 30% di questa, di una protezione progettata in modo da presentare una resilienza specifica almeno uguale a quella di un serbatoio costruito in d'acciaio dolce⁴ con uno spessore di 5 mm (per un diametro del serbatoio non superiore a 1,80 m) o di 6 mm (per un diametro del serbatoio superiore a 1,80 m). La protezione deve essere applicata in maniera durevole al serbatoio.

Questo requisito è considerato come soddisfatto senza dimostrazione ulteriore della resilienza specifica quando la protezione implica la saldatura di una piastra dello stesso materiale del serbatoio sulla parte da rinforzare, in modo che lo spessore nominale della parete sia conforme al 6.8.2.1.18.

Questa protezione è funzione delle possibili sollecitazioni esercitate in caso d'incidente su serbatoi di acciaio dolce⁴ i cui fondi e pareti hanno, per un diametro non superiore a 1,80 m, uno spessore di almeno 5 mm, o per un diametro superiore a 1,80 m uno spessore di almeno 6 mm. Nel caso di uso di un altro metallo, si otterrà lo spessore equivalente mediante la formula del 6.8.2.1.18.

Per le cisterne smontabili, questa protezione non è obbligatoria quando siano protette da ogni lato dai montanti del veicolo portante.

6.8.2.1.21

Lo spessore dei serbatoi calcolati conformemente al 6.8.2.1.14 a) la cui capacità non supera 5000 litri o che sono divisi in compartimenti stagni di una capacità unitaria che non supera 5000 litri, può essere riportato ad un valore che non deve essere tuttavia inferiore al valore appropriato indicato nella seguente tabella, salvo disposizioni contrarie applicabili al 6.8.3 o 6.8.4:

Raggio di curvatura massimo del serbatoio (m)	Capacità del serbatoio o del compartimento del serbatoio (m ³)	Spessore minimo (mm)
		Acciaio dolce
≤ 2	≤ 5	3
2 - 3	≤ 3,5	3
	> 3,5 ma ≤ 5,0	4

Quando si utilizza un metallo diverso dall'acciaio dolce⁴, lo spessore deve essere determinato

⁴ Per quanto concerne le definizioni di "acciaio dolce" e di "acciaio di riferimento", vedere al 1.2.1. "Acciaio dolce" in questo caso si riferisce a un acciaio cui si fa riferimento nelle norme EN dei materiali come "acciaio dolce", con una resistenza minima alla tensione tra 360 N/mm² e 490 N/mm² ed un allungamento minimo alla rottura conforme al 6.8.2.1.12.

secondo la formula di equivalenza prevista al 6.8.2.1.18 e non deve essere inferiore ai valori indicati nella seguente tabella:

	Raggio di curvatura massimo del serbatoio (m)	≤ 2	2 - 3	2 - 3
	Capacità del serbatoio o del compartimento del serbatoio (m ³)	≤ 5,0	≤ 3,5	> 3,5 ma ≤ 5,0
Spessore minimo del serbatoio	Acciaio austenitico inossidabile	2,5 mm	2,5 mm	3 mm
	Acciai inossidabili austeno-ferritici	3 mm	3 mm	3,5 mm
	Altri acciai	3 mm	3 mm	4 mm
	Leghe di alluminio	4 mm	4 mm	5 mm
	Alluminio puro al 99,80%	6 mm	6 mm	8 mm

Lo spessore dei fondi chiusi e dei frangiflutto non deve essere in nessun caso inferiore a quello del serbatoio.

6.8.2.1.22

I frangiflutto ed i fondi chiusi devono essere di forma concava, con una profondità della concavità di almeno 10 cm, od ondulata, profilata o rinforzata di un altro modo fino ad una resistenza equivalente. La superficie dei frangiflutto deve avere almeno il 70% della superficie della sezione dritta del serbatoio dove il frangiflutto è montato.

Realizzazione e ispezione delle saldature

6.8.2.1.23

L'organismo di ispezione che esegue le ispezioni secondo il 6.8.2.4.1 o il 6.8.2.4.4, deve verificare e confermare la capacità del fabbricante o dell'officina di manutenzione o di riparazione di eseguire operazioni di saldatura e la gestione di un sistema di garanzia della qualità della saldatura. La saldatura deve essere eseguita da saldatori qualificati secondo un procedimento di saldatura qualificato la cui qualità (compresi i trattamenti termici che possono essere necessari) deve essere dimostrata **da prove**.

Devono essere effettuati i seguenti controlli per le saldature effettuate tramite ciascun procedimento di saldatura del fabbricante conformemente al valore del coefficiente lambda (λ) utilizzato per la determinazione dello spessore del serbatoio al 6.8.2.1.17:

λ = 0,8: Tutti i cordoni di saldatura devono essere verificati, per quanto possibile, a vista sulle due facce e devono essere sottoposti a controlli non distruttivi.

I controlli non distruttivi devono comprendere tutte le connessioni, tutte le diramazioni utilizzate per evitare gli incroci delle saldature, tutte le saldature nella zona del raggio piccolo dei fondi della cisterna e tutte le saldature dei particolari di grande diametro per gli equipaggiamenti. La lunghezza totale delle

saldature da esaminare non deve essere inferiore al:

- 10% della lunghezza di tutte le saldature longitudinali,
- 10% della lunghezza di tutte le saldature circolari,
- 10% della lunghezza di tutte le saldature circolari nei fondi della cisterna, e
- 10% della lunghezza di tutte le saldature radiali nei fondi della cisterna;

$\lambda = 0,9$: Tutti i cordoni di saldatura devono essere verificati, per quanto possibile, a vista sulle due facce e devono essere sottoposti a controlli non distruttivi.

I controlli non distruttivi devono comprendere tutte le connessioni, tutte le diramazioni utilizzate per evitare gli incroci delle saldature, tutte le saldature nella zona del raggio piccolo dei fondi della cisterna e tutte le saldature dei particolari di grande diametro per gli equipaggiamenti. La lunghezza totale delle saldature da esaminare non deve essere inferiore al:

- 100% della lunghezza di tutte le saldature longitudinali,
- 25% della lunghezza di tutte le saldature circolari,
- 25% della lunghezza di tutte le saldature circolari nei fondi della cisterna, e
- 25% della lunghezza di tutte le saldature radiali nei fondi della cisterna;

$\lambda = 1$: Tutti i cordoni di saldatura su tutta la loro lunghezza devono essere sottoposti a controlli non distruttivi e devono essere verificati, per quanto possibile, a vista sulle due facce. Deve essere prelevato un provino di saldatura.

I controlli non distruttivi delle saldature circolari, longitudinali e radiali devono essere effettuati mediante radiografia o mediante ultrasuoni. Altre saldature consentite nelle norme di progettazione e costruzione appropriate devono essere provate utilizzando metodi alternativi in conformità con le pertinenti norme di cui al 6.8.2.6.2. I controlli devono confermare che la qualità della saldatura è adeguata alle sollecitazioni.

Nel caso di $\lambda = 0,8$ o $\lambda = 0,9$, quando viene rilevata la presenza di un difetto inaccettabile in una porzione di una saldatura, i controlli non distruttivi devono essere estesi ad una porzione di uguale lunghezza su entrambi i lati della porzione che contiene il difetto. Se i controlli non distruttivi rilevano un ulteriore difetto inaccettabile, i controlli non distruttivi devono essere estesi a tutti le restanti saldature dello stesso tipo secondo il procedimento di saldatura.

Le saldature effettuate durante le riparazioni o le modifiche devono essere valutate come sopra e in conformità con le prove non distruttive specificate nelle pertinenti norme di cui al 6.8.2.6.2.

Quando ci sono dubbi riguardanti la qualità delle saldature, comprese le saldature fatte per riparare eventuali difetti riscontrati a seguito dei controlli non distruttivi, possono essere richiesti controlli supplementari.


Altre prescrizioni di costruzione

- 6.8.2.1.24 Il rivestimento protettivo deve essere progettato in modo che la sua tenuta sia garantita, qualunque siano le deformazioni suscettibili di essere prodotte nelle normali condizioni di trasporto (vedere 6.8.2.1.2).
- 6.8.2.1.25 L'isolamento termico deve essere progettato in modo da non impedire né l'accesso né il funzionamento dei dispositivi di riempimento e svuotamento e delle valvole di sicurezza.
- 6.8.2.1.26 Se i serbatoi, destinati al trasporto di materie liquide infiammabili aventi un punto d'inflammabilità non superiore a 60°C, hanno rivestimenti di protezione (strati interni) non metallici, i serbatoi e i rivestimenti di protezione devono essere progettati in modo che non si possa avere un pericolo d'accensione dovuto a cariche elettrostatiche.

6.8.2.1.27

Le cisterne destinate al trasporto di liquidi il cui punto d'infiammabilità non è superiore a 60°C, oppure di gas infiammabili, oppure del N° ONU 1361 carbone o del N° ONU 1361 nerofumo, gruppo di imballaggio II, devono essere collegate al telaio del veicolo per mezzo di almeno una buona connessione elettrica. Devono essere evitati tutti i contatti metallici che possano provocare una corrosione elettrochimica. Le cisterne devono essere munite di almeno una messa a terra

Tutte le parti dei container-cisterna, destinati al trasporto di liquidi il cui punto d'infiammabilità non è superiore a 60°C, di gas infiammabili, del N° ONU 1361 carbone o del N° ONU 1361 nerofumo, gruppo di imballaggio II, devono poter essere messi a terra dal punto di vista elettrico. Devono essere evitati tutti i contatti metallici che possano provocare una corrosione elettrochimica

chiaramente segnalata dal simbolo "  " atta ad essere elettricamente connessa.

6.8.2.1.28

Protezione degli organi posti nella parte superiore della cisterna.

Gli organi e gli accessori posti nella parte superiore della cisterna devono essere protetti contro i danni causati da un eventuale ribaltamento. Questa protezione può consistere di cerchi di rinforzo o di calotte di protezione o di elementi sia trasversali, o longitudinali, di un profilo tale da assicurare una protezione efficace.

6.8.2.2

Equipaggiamenti

6.8.2.2.1

Possono essere utilizzati appropriati materiali non metallici per la fabbricazione degli equipaggiamenti di servizio e strutturali.

Gli elementi saldati devono essere fissati al corpo cisterna in modo tale da impedire lo squarcio del corpo cisterna.

Gli equipaggiamenti devono essere disposti in modo da essere protetti contro i rischi di strappo o di avaria durante il trasporto e la movimentazione. Essi devono offrire garanzie di sicurezza idonee e analoghe a quelle dei serbatoi, in particolare:

- essere compatibili con le merci trasportate,
- soddisfare le prescrizioni del 6.8.2.1.1.

Le tubazioni devono essere progettate, costruite e installate in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento dovuto a dilatazione e contrazione termica, urti meccanici e vibrazioni.

Il massimo di organi deve essere raggruppato su un minimo di aperture sul serbatoio. La tenuta degli equipaggiamenti di servizio compreso il coperchio delle aperture di ispezione deve essere garantita anche in caso di ribaltamento della cisterna, tenendo conto delle forze che si sviluppano nell'impatto (come le accelerazioni e la pressione dinamica). Una leggera perdita del contenuto dovuta al picco di pressione durante l'urto è tuttavia ammessa.

La tenuta degli equipaggiamenti di servizio deve essere assicurata anche in caso di ribaltamento del container cisterna.

6.8.2.2.2

Le guarnizioni devono essere costruite di materiale compatibile con le sostanze caricate e devono essere sostituite non appena la loro efficienza risulti alterata, per esempio a causa dell'invecchiamento.

Ogni apertura dal basso per il riempimento o lo svuotamento delle cisterne che sono segnalate, nella colonna (12) della Tabella A del capitolo 3.2, da un codice cisterna che comprende la lettera "A" nella

sua terza parte (vedere 4.3.4.1.1), deve essere equipaggiata con almeno due chiusure in serie, indipendenti l'una dall'altra, costituite da:

- una valvola di arresto esterna con una tubazione di materiale metallico malleabile, e
- un dispositivo di chiusura, all'estremità di ogni tubazione, che può essere un tappo filettato, una flangia piena o un dispositivo equivalente. Questo dispositivo deve essere sufficientemente a tenuta affinché non si abbia perdita di contenuto. Devono essere prese misure affinché nessuna pressione sussista nella tubazione prima che il dispositivo di chiusura sia completamente rimosso.

Ogni apertura dal basso per il riempimento o lo svuotamento delle cisterne che sono segnalate, nella colonna (12) della Tabella A del capitolo 3.2, da un codice cisterna che comprende la lettera "B" nella sua terza parte (vedere 4.3.3.1.1 e 4.3.4.1.1), deve essere equipaggiata con almeno tre chiusure in serie, indipendenti l'una dall'altra, costituite da

- una valvola di arresto interna, vale a dire una valvola di arresto montata all'interno del serbatoio o in una flangia saldata o la sua controflangia
- una valvola di arresto esterna o un dispositivo equivalente⁷

situato all'estremità di ogni tubazione

situato il più vicino possibile al serbatoio

e

- un dispositivo di chiusura, all'estremità di ogni tubazione, che può essere un tappo filettato, una flangia piena o un dispositivo equivalente. Questo dispositivo deve essere sufficientemente a tenuta affinché non si abbia perdita di contenuto. Devono essere prese misure affinché nessuna pressione sussista nella tubazione prima che il dispositivo di chiusura sia completamente rimosso.

Tuttavia, per le cisterne destinate al trasporto di certe materie cristallizzabili o molto viscosi, come pure per i serbatoi muniti di un rivestimento protettivo, la valvola di arresto interna può essere sostituita da una valvola esterna provvista di una protezione supplementare.

La valvola di arresto interna deve poter essere manovrata dall'alto o dal basso. La posizione →aperto o chiuso - deve, per quanto possibile, in ogni caso, poter essere verificata da terra. I dispositivi di comando della valvola di arresto interna devono essere progettati in modo da impedire ogni apertura accidentale, sotto l'effetto di un urto o di un'azione involontaria.

Il dispositivo di chiusura interno deve restare efficace in caso di avaria del dispositivo di comando esterno.

Al fine di evitare ogni perdita del contenuto in caso di avaria degli organi esterni (tubazioni, dispositivi laterali di chiusura), la valvola di arresto interna e la sua sede devono essere protette contro i rischi di strappo sotto l'effetto di sollecitazioni esterne, oppure essere progettate in modo tale da resistere a tali rischi. Gli organi di riempimento e di svuotamento (comprese le flange o i tappi filettati) e le eventuali coperture di protezione, devono poter essere assicurati contro ogni apertura accidentale.

La posizione e/o il senso di chiusura dei dispositivi di chiusura deve apparire senza ambiguità⁸.

Tutte le aperture delle cisterne che sono segnalate, nella colonna (12) della Tabella A del capitolo 3.2, da un codice cisterna che comprende la lettera "C" o "D" nella sua terza parte (vedere 4.3.3.1.1 e 4.3.4.1.1) devono essere situate sopra il livello del liquido. Queste cisterne non devono avere tubazioni o connessioni sotto il livello del liquido. Le aperture di pulizia sono tuttavia ammesse nella parte bassa del serbatoio per le cisterne segnalate da un codice cisterna che comprende la lettera "C" nella sua terza parte. Questa apertura deve poter essere otturata con una flangia chiusa a tenuta, la cui costruzione deve essere approvata dall'autorità competente.

6.8.2.2.3

Le cisterne che non sono chiuse ermeticamente possono essere equipaggiate con valvole di depressione per evitare una inammissibile pressione negativa interna; queste valvole di depressione devono essere tarate per aprirsi ad un valore di depressione non superiore a quello per la quale la cisterna è stata progettata (vedere 6.8.2.1.7). Le cisterne chiuse ermeticamente non devono essere equipaggiate con valvole di depressione. Tuttavia, le cisterne rispondenti al codice SGAH, S4AH o L4BH, equipaggiate con valvole di depressione che si aprono ad una pressione negativa di almeno 21 kPa (0,21 bar) devono essere considerate come chiuse ermeticamente. Per le cisterne destinate al trasporto di materie solide (in polvere o granulari) dei soli gruppi di imballaggio II o III, che non si liquefanno durante il trasporto, la pressione negativa può essere ridotta fino a 5 kPa (0,05 bar).

⁷ Nel caso di container-cisterna di volume inferiore a 1 m³, la valvola di arresto esterna o altro dispositivo equivalente, può essere sostituita da una flangia piena.

⁸ La modalità di funzionamento degli accoppiamenti a secco è a chiusura automatica. Di conseguenza, non è necessario un indicatore aperto/chiuso. Questo tipo di chiusura deve essere utilizzato solo come seconda o terza chiusura.

Le valvole di depressione e i dispositivi di aerazione (respirazione) (vedere 6.8.2.2.6) utilizzati su cisterne destinate al trasporto di materie che, a causa del loro punto d'infiammabilità, rispondono ai criteri della classe 3, devono impedire il passaggio immediato di una fiamma all'interno del serbatoio per mezzo di un dispositivo di protezione appropriato, oppure il serbatoio della cisterna deve essere resistente ad uno sbalzo di pressione generato da un'esplosione, ossia in grado di resistere senza perdite, ma consentendo una deformazione, ad un'esplosione provocata dal passaggio di una fiamma.

Se il dispositivo di protezione consiste in un para-fiamma o in un arresta-fiamma appropriato, questo deve essere posizionato quanto più vicino possibile al serbatoio o allo scompartimento del serbatoio. Nelle cisterne a scomparti multipli, ogni scomparto deve essere protetto separatamente.

I ferma-fiamma per i dispositivi di aerazione devono essere adatti al vapore emesso dalle materie trasportate (massimo spazio di sicurezza sperimentale - MESG), all'intervallo di temperatura e all'impiego. Essi devono soddisfare i requisiti e le prove della norma EN ISO 16852:2016 (Fermafiamma - Requisiti prestazionali, metodi di prova e limiti di utilizzo) per le situazioni indicate nella tabella seguente:

Impiego/Installazione	Requisiti di prova
Comunicazione diretta con l'atmosfera	EN ISO 16852:2016, 7.3.2.1
Comunicazione con il sistema di tubazioni	EN ISO 16852:2016, 7.3.3.2 (si applica alle combinazioni valvola/ferma-fiamma quando sono provate assieme)
	EN ISO 16852:2016, 7.3.3.3 (si applica ai ferma-fiamma provati indipendentemente dalle valvole)

6.8.2.2.4 Il serbatoio o ciascuno dei suoi scomparti deve essere provvisto di un'apertura sufficiente per permettere l'ispezione.

Queste aperture per container-cisterna extra-large destinati al trasporto di materie allo stato liquido che non sono divise da pareti o frangiflutti in sezioni di capacità non superiore a 7.500 litri devono essere munite di chiusure progettate per una pressione di prova di almeno 0,4 MPa (4 bar).

I coperchi a cupola incernierati non sono consentiti per container-cisterna extra-large con una pressione di prova superiore a 0,6 MPa (6 bar).

6.8.2.2.5 (Riservato)

6.8.2.2.6 Le cisterne, destinate al trasporto di materie liquide la cui pressione di vapore a 50°C non è superiore a 110 kPa (1,1 bar) (pressione assoluta), devono essere provviste di un dispositivo di aerazione (respirazione) e di un dispositivo atto ad impedire che il contenuto si spanda fuori se la cisterna si rovescia; altrimenti esse devono essere conformi alle prescrizioni del 6.8.2.2.7 o 6.8.2.2.8.

6.8.2.2.7 Le cisterne, destinate al trasporto di materie liquide la cui pressione di vapore a 50°C è superiore a 110 kPa (1,1 bar) e un punto di ebollizione superiore a 35°C, devono essere provviste di una valvola di sicurezza regolata ad una pressione manometrica di almeno 150 kPa (1,5 bar) e che deve essere completamente aperta ad una pressione al massimo uguale alla pressione di prova; altrimenti esse devono essere conformi alle prescrizioni del 6.8.2.2.8

6.8.2.2.8 Le cisterne, destinate al trasporto di materie liquide aventi un punto di ebollizione massimo di 35°C, devono essere provviste di una valvola di sicurezza regolata ad una pressione manometrica di almeno 300 kPa (3 bar) e che deve essere completamente aperta ad una pressione al massimo uguale alla pressione di prova; altrimenti esse devono essere chiusi ermeticamente⁹.

6.8.2.2.9 Le parti mobili come coperture, dispositivi di chiusura, ecc., che possono venire in contatto, sia per sfregamento che per urto, con cisterne di alluminio destinate al trasporto di liquidi infiammabili il cui punto d'infiammabilità è inferiore o uguale a 60°C o di gas infiammabili, non devono essere di acciaio ossidabile non protetto.

6.8.2.2.10 Se le cisterne per le quali è richiesta la chiusura ermetica sono equipaggiate con valvole di sicurezza, queste devono essere precedute da un disco di rottura e devono essere osservate le seguenti condizioni:

Ad eccezione delle cisterne destinate al trasporto di gas compressi, liquefatti o disciolti in cui la disposizione del disco di rottura e della valvola di sicurezza soddisfa le prescrizioni del 6.8.3.2.9, le pressioni di scoppio del disco di rottura devono soddisfare i seguenti requisiti:

⁹ Per quanto concerne la definizione di "cisterna chiusa ermeticamente", vedere al 1.2.1.

- la pressione minima di scoppio a 20 °C, comprese le tolleranze, deve essere maggiore o uguale a 0,8 volte la pressione di prova;
- la pressione massima di scoppio a 20 °C, comprese le tolleranze, deve essere inferiore o uguale a 1,1 volte la pressione di prova; e
- la pressione di scoppio alla temperatura massima di servizio deve essere superiore alla pressione massima di esercizio.

Deve essere previsto un manometro o un altro indicatore idoneo nello spazio tra il disco di rottura e la valvola di sicurezza, per consentire il rilevamento di qualsiasi rottura, perforazione o perdita del disco.

6.8.2.2.11 Non devono essere utilizzati indicatori di livello di vetro ed indicatori di livello costruiti con altro materiale fragile, che sono in contatto diretto con il contenuto del serbatoio.

6.8.2.3 **Esame e approvazione di tipo**

6.8.2.3.1 **Esame del tipo**

Si applicano le disposizioni del 1.8.7.2.1.

Un fabbricante di equipaggiamenti di servizio per i quali è elencata una norma nella tabella al 6.8.2.6.1 o al 6.8.3.6 può richiedere un esame del tipo separato. Questo esame del tipo separato deve essere preso in considerazione durante l'esame del tipo della cisterna".

6.8.2.3.2 **Approvazione di tipo**

L'autorità competente deve rilasciare per ogni nuovo tipo di veicolo-cisterna, cisterna smontabile, container-cisterna, cassa mobile cisterna, veicolo-batteria o CGEM un certificato attestante che il tipo che è stato esaminato, compresi i fissaggi, è idoneo allo scopo per il quale è destinato e soddisfa le prescrizioni di costruzione del 6.8.2.1, le prescrizioni di equipaggiamento del 6.8.2.2 e le condizioni speciali per le classi delle materie trasportate.

Questo certificato deve indicare in aggiunta agli elementi elencati al 1.8.7.2.2.1:

- un numero d'approvazione del tipo
- un numero di approvazione per il prototipo che deve essere costituito dal segno distintivo utilizzato sui veicoli nel traffico stradale internazionale¹⁰ dello Stato nel cui territorio è stata rilasciata l'approvazione e un numero di registrazione;
- il codice cisterna secondo 4.3.3.1.1 o 4.3.4.1.1;
- i codici alfanumerici delle disposizioni speciali di costruzione (TC), di equipaggiamento (TE) e di approvazione di tipo (TA) del 6.8.4 che figurano nella colonna (13) della tabella A del capitolo 3.2 per quelle materie per il cui trasporto la cisterna è stata approvata;
- se necessario, le materie e/o i gruppi di materie per il trasporto delle quali la cisterna è stata approvata. Queste devono essere indicate con la loro designazione chimica o con la rubrica collettiva corrispondente (vedere 2.1.1.2), come pure con la loro classificazione (classe, codice di classificazione e gruppo di imballaggio). Ad eccezione delle materie della classe 2, come pure di quelle citate al 4.3.4.1.3, si può non indicare nel certificato la lista delle materie autorizzate. In questo caso, i gruppi di materie autorizzate, sulla base dell'indicazione del codice cisterna nell'approccio razionalizzato del 4.3.4.1.2, sono ammesse al trasporto, tenendo conto delle disposizioni speciali pertinenti.

NOTA: L'allegato B della norma EN 12972:2018 che descrive il tipo, nonché l'elenco degli equipaggiamenti di servizio autorizzati per il tipo di cisterna, o documenti equivalenti devono essere allegati o inclusi nel certificato.

Le materie citate nel certificato o i gruppi di materie approvate conformemente all'approccio razionalizzato devono essere, in generale, compatibili con le caratteristiche della cisterna. Una riserva deve essere indicata nel certificato, se questa compatibilità non è stata esaminata in modo esaustivo durante l'approvazione l'approvazione di tipo.

Una copia del certificato deve essere aggiunta al fascicolo cisterna di ogni cisterna, veicolo-batteria o CGEM costruito (vedere 4.3.2.1.7).

Quando il fabbricante dell'equipaggiamento di servizio ha effettuato un esame del tipo separato e

¹⁰ La sigla distintiva dello Stato di immatricolazione usato per i veicoli a motore e rimorchi nella circolazione internazionale, ad esempio in conformità con la Convenzione sulla circolazione stradale di Ginevra del 1949 o con la Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968.

quando il fabbricante lo richiede, l'autorità competente deve rilasciare un certificato attestante che il tipo che è stato esaminato soddisfa la norma elencata nella tabella al 6.8.2.6.1 o al 6.8.3.6.

6.8.2.3.3

Se le cisterne, veicoli-batteria o CGEM sono costruiti in serie senza modifiche, questa approvazione sarà valida per le cisterne, veicoli-batteria o CGEM costruiti in serie secondo questo prototipo.

Un'approvazione di tipo può, tuttavia, servire per l'approvazione di cisterne con varianti limitate di progettazione relative o a una riduzione delle forze e sollecitazioni della cisterna (per esempio una riduzione della pressione, della massa, del volume), o ad un aumento della sicurezza della struttura (per esempio aumento dello spessore del serbatoio, del numero di frangiflutti, riduzione del diametro delle aperture). Le varianti limitate devono essere chiaramente indicate nel certificato d'approvazione di tipo.

6.8.2.3.4

Conformemente al 1.8.7.2.2.3, l'autorità competente deve rilasciare un certificato di approvazione supplementare per la modifica in caso di modifica di una cisterna, veicolo-batteria o CGEM con un'approvazione di tipo valida, scaduta o ritirata.

6.8.2.4

Ispezioni e prove

6.8.2.4.1

I serbatoi e i loro equipaggiamenti devono essere sottoposti, sia insieme che separatamente, ad un'ispezione iniziale prima della loro messa in servizio. Questa ispezione comprende:

- una verifica della conformità al tipo approvato;
- una verifica delle caratteristiche di progetto;¹¹
- un esame dello stato interno ed esterno;
- una prova di pressione idraulica¹² alla pressione di prova indicata sulla targa prescritta al 6.8.2.5.1, e
- una prova di tenuta e una verifica del buon funzionamento dell'equipaggiamento.

Salvo il caso della classe 2, la pressione di prova di pressione idraulica dipende dalla pressione di calcolo e deve essere almeno uguale alla pressione indicata qui di seguito:

Pressione di calcolo (bar)	Pressione di prova (bar)
G ¹³	G ¹³
1,5	1,5
2,65	2,65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4 ¹⁴)

Le pressioni di prova minime applicabili alla classe 2 sono indicate nella Tabella dei gas e miscele di gas del 4.3.3.2.5.

La prova di pressione idraulica deve essere effettuata sull'insieme del serbatoio e separatamente su ogni scomparto dei serbatoi scompartimentati.

La prova deve essere effettuata su ogni scomparto ad una pressione pari almeno a:

- 1,3 volte la pressione massima di servizio; oppure
- 1,3 volte la pressione statica della materia da trasportare ma almeno 1,3 volte la pressione statica dell'acqua con un minimo di 20 kPa (0,2 bar) per le cisterne con scarico a gravità secondo il 6.8.2.1.14 (a).

¹¹ La verifica delle caratteristiche di costruzione comprende anche, per i serbatoi con una pressione minima di prova di 1 MPa (10 bar), un prelievo di provini di saldatura - campioni di lavorazione - secondo 6.8.2.1.23 e secondo le prove del 6.8.5.

¹² In casi particolari, se concordato con l'autorità competente, la prova di pressione idraulica può essere sostituita da una prova di pressione utilizzando un gas, oppure se concordato con l'organismo di ispezione, utilizzando un altro liquido, ove tale operazione non presenti alcun pericolo.

¹³ G = pressione minima di calcolo secondo le prescrizioni generali del 6.8.2.1.14 (vedere 4.3.4.1)

¹⁴ Pressione minima di prova per il N° ONU 1744 bromo o 1744 bromo in soluzione.

La prova di pressione idraulica deve essere effettuata prima della sistemazione dell'isolamento termico eventualmente necessario.

Quando i serbatoi e i loro equipaggiamenti sono stati sottoposti separatamente alle prove, essi devono essere sottoposti, dopo assemblaggio, ad una prova di tenuta secondo 6.8.2.4.3.

La prova di tenuta dei serbatoi scompartimentati deve essere effettuata separatamente per ogni scomparto.

6.8.2.4.2

I serbatoi e i loro equipaggiamenti devono essere sottoposti a ispezioni periodiche almeno ogni
sei anni | cinque anni

Queste ispezioni periodiche devono comprendere:

- un esame dello stato interno ed esterno;
- una prova di tenuta del serbatoio con l'equipaggiamento conformemente al 6.8.2.4.3 come pure ad una verifica del buon funzionamento di ogni equipaggiamento;
- come regola generale, una prova di pressione idraulica¹². (per la pressione di prova applicabile ai serbatoi e ai compartimenti, se del caso, vedere 6.8.2.4.1).

La guaina per isolamento termico o altro non deve essere rimossa se non nella misura in cui ciò sia indispensabile per una sicura valutazione delle caratteristiche del serbatoio.

Per le cisterne destinate al trasporto di materie in polvere o granulari, e in accordo con l'organismo di ispezione, le prove periodiche di pressione idraulica possono essere omesse e sostituite da prove di tenuta secondo 6.8.2.4.3 ad una pressione interna effettiva almeno uguale alla pressione massima di servizio.

I rivestimenti protettivi devono essere controllati visivamente per i difetti. In caso appaiano dei difetti, la condizione del rivestimento deve essere valutata mediante prova/e appropriata/e.

6.8.2.4.3

I serbatoi ed i loro equipaggiamenti devono essere sottoposti a ispezioni intermedie entro e non oltre
tre anni | due anni e mezzo
dopo l'ispezione iniziale ed ogni ispezione periodica.

Tuttavia, l'ispezione intermedia potrà essere svolta in qualsiasi momento prima della data specificata.

Qualora sia svolta una ispezione intermedia più di tre mesi prima della data specificata, si deve svolgere una ispezione intermedia entro e non oltre

tre anni | due anni e mezzo

dopo questa prima data o in alternativa può essere eseguita un'ispezione periodica in conformità con il 6.8.2.4.2.

Queste ispezioni intermedie devono comprendere una prova di tenuta del serbatoio con il suo equipaggiamento e una verifica del buon funzionamento di tutto l'equipaggiamento. La cisterna deve per questo essere sottoposta ad una effettiva pressione interna uguale alla pressione massima di servizio. Per le cisterne destinate al trasporto di liquidi o di materie solide in polvere o granulari, quando è realizzata mediante un gas, la prova di tenuta deve essere effettuata ad una pressione almeno uguale al 25% della pressione massima di servizio. In ogni caso, non deve essere inferiore, a 20 kPa (0,2 bar) (pressione manometrica).

Per le cisterne munite di dispositivi di aerazione e di un dispositivo di sicurezza atto ad impedire che il contenuto si spanda fuori in caso di ribaltamento della cisterna, la pressione di prova di tenuta deve essere effettuata ad una pressione pari almeno alla pressione statica della materia da trasportare, la pressione statica dell'acqua oppure 20 kPa (0,2 bar) a seconda di quale è più alta.

La prova di tenuta deve essere effettuata separatamente su ogni scomparto dei serbatoi scompartimentati.

I rivestimenti protettivi devono essere controllati visivamente per i difetti. In caso appaiano dei difetti, la condizione del rivestimento deve essere valutata mediante prova/e appropriata/e.

¹² In casi particolari, se concordato con l'autorità competente, la prova di pressione idraulica può essere sostituita da una prova di pressione utilizzando un gas, oppure se concordato con l'organismo di ispezione, utilizzando un altro liquido, se tale operazione non presenta pericoli.

6.8.2.4.4

Quando la sicurezza della cisterna o del suo equipaggiamento può essere stata compromessa in seguito a riparazioni, modifiche o incidenti, si deve eseguire un'ispezione eccezionale. Se è stata effettuata un'ispezione eccezionale secondo le disposizioni del 6.8.2.4.2, allora l'ispezione eccezionale può essere considerata come una ispezione periodica. Se è stata effettuata un'ispezione eccezionale secondo le disposizioni del 6.8.2.4.3, allora l'ispezione eccezionale può essere considerata come una ispezione intermedia.

6.8.2.4.5

I certificati devono essere rilasciati dall'organismo di ispezione di cui al 6.8.1.5.4 o 6.8.1.5.6 e devono mostrare i risultati delle ispezioni di cui al 6.8.2.4.1 fino al 6.8.2.4.4, anche nel caso di risultati negativi. Tali certificati devono fare riferimento all'elenco delle materie autorizzate al trasporto in questa cisterna o al codice cisterna e ai codici alfanumerici delle disposizioni speciali in conformità al 6.8.2.3.2.

Una copia di questi certificati deve essere allegata al fascicolo cisterna di ogni cisterna, veicolo-batteria o CGEM provato (vedere 4.3.2.1.7).

6.8.2.5

Marcatura

6.8.2.5.1

Ogni cisterna deve portare una targa di metallo resistente alla corrosione, fissata in modo permanente sulla cisterna in un punto facilmente accessibile per l'ispezione. Su questa targa devono essere marcati per punzonatura o altro mezzo simile almeno le seguenti informazioni. Queste informazioni possono essere impresse direttamente sulle pareti del serbatoio stesso, se le pareti sono rinforzate in modo da non compromettere la resistenza del serbatoio¹⁵:

- numero di approvazione;
- nome o sigla di costruzione;
- numero di serie di costruzione;
- anno di costruzione;
- pressione di prova (pressione manometrica);
- pressione esterna di calcolo (vedere 6.8.2.1.7);
- capacità del serbatoio - per i serbatoi multi scomparto la capacità di ogni scomparto -, seguita dal simbolo "S" quando i serbatoi o gli scomparti con più di 7.500 litri sono suddivisi in sezioni di capacità massima di 7.500 litri mediante frangiflutto;
- temperatura di progetto (unicamente se superiore a 50°C o inferiore a -20°C);
- data e tipo della ultima ispezione subita: "mese, anno" seguita da una "P" quando questa ispezione è la ispezione iniziale o una ispezione periodica secondo 6.8.2.4.1 e 6.8.2.4.2. o "mese, anno" seguita da una "L" quando questa ispezione è una ispezione intermedia secondo 6.8.2.4.3;
- punzone dell'organismo di ispezione che ha proceduto all'ispezione;
- materiale del serbatoio e, se disponibile, riferimento alle norme sui materiali e, se il caso, del rivestimento protettivo;
- pressione di prova sull'insieme del serbatoio e pressione di prova per scomparto in MPa o in bar (pressione manometrica) se la pressione per scomparto è inferiore alla pressione sul serbatoio.

Inoltre, la massima pressione di servizio autorizzata deve essere scritta sulle cisterne a riempimento o svuotamento sotto pressione.

6.8.2.5.2

Le seguenti indicazioni devono figurare sul veicolo-cisterna (sulla cisterna stessa o su delle targhe)¹⁵

- nome del proprietario o dell'esercente;
- massa a vuoto del veicolo-cisterna;
- massa massima autorizzata del veicolo-cisterna.

¹⁵ Aggiungere le unità di misura dopo i valori numerici.

Le seguenti indicazioni devono figurare sulla cisterna smontabile (sulla cisterna stessa o su delle targhe)¹⁵:

- nome del proprietario o dell'esercente;
- "cisterna smontabile";
- tara della cisterna
- massa lorda massima autorizzata della cisterna;
- per le materie indicate al 4.3.4.1.3, la designazione ufficiale di trasporto della materia o delle materie ammesse al trasporto;
- codice cisterna secondo 4.3.4.1.1; e
- per le materie diverse da quelle indicate al 4.3.4.1.3, i codici alfanumerici di tutte le disposizioni speciali TC e TE che figurano nella colonna (13) della tabella A del capitolo 3.2 per le materie da trasportare nella cisterna.

Le seguenti indicazioni devono figurare sul container-cisterna (sulla cisterna stessa o su delle targhe)¹⁵:

- nomi del proprietario e dell'esercente;
- capacità del serbatoio;
- tara;
- massa massima di carico autorizzata;
- per le materie indicate al 4.3.4.1.3, la designazione ufficiale di trasporto della materia o delle materie ammesse al trasporto.
- codice cisterna secondo 4.3.4.1.1; e
- per le materie diverse da quelle indicate al 4.3.4.1.3, i codici alfanumerici di tutte le disposizioni speciali TC e TE che figurano nella colonna (13) della tabella A del capitolo 3.2 per le materie da trasportare nella cisterna.

6.8.2.6 **Prescrizioni relative alle cisterne che sono progettate, costruite, ispezionate e provate secondo delle norme di riferimento**

NOTA: Le persone e gli organismi identificati nelle norme come aventi responsabilità secondo l'ADR devono soddisfare le disposizioni dell'ADR.

6.8.2.6.1 *Progettazione e costruzione*

Dal 1° gennaio 2009 l'utilizzo delle norme di riferimento è obbligatorio. Le eccezioni sono trattate al 6.8.2.7 e 6.8.3.7.

I certificati di approvazione di tipo devono essere rilasciati conformemente al 1.8.7 e al 6.8.2.3. Per il rilascio di un certificato di approvazione di tipo, dalla tabella seguente deve essere scelta una norma applicabile secondo l'indicazione nella colonna (4). Se possono essere applicate più norme, ne deve essere scelta una sola.

La colonna (3) riporta i paragrafi del Capitolo 6.8 a cui la norma si conforma.

La colonna (5) indica la data ultima in cui le approvazioni di tipo esistenti devono essere ritirate secondo l'1.8.7.2.2.2; in assenza di data, l'approvazione di tipo resta valida fino alla scadenza.

Le norme devono essere applicate secondo l'1.1.5. Si applicano integralmente, salvo diversa indicazione nella tabella seguente.

L'ambito di applicazione di ciascuna norma è definito nella clausola di applicazione della norma, salvo diversamente specificato nella tabella seguente.

¹⁵ Aggiungere le unità di misura dopo i valori numerici.

Riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Per la progettazione e la costruzione di cisterne				
EN 14025:2003 + AC:2005	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Cisterne metalliche sotto pressione – Progettazione e fabbricazione	6.8.2.1	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 30 Giugno 2009	
EN 14025:2008	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Cisterne metalliche sotto pressione – Progettazione e fabbricazione	6.8.2.1 e 6.8.3.1	Tra il 1° Luglio 2009 e il 31 Dicembre 2016	
EN 14025:2013	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Cisterne metalliche a pressione - Progettazione e costruzione	6.8.2.1 e 6.8.3.1	Tra il 1° Gennaio 2015 e il 31 Dicembre 2018	
EN 14025:2013+A1:2016 (salvo Allegato B)	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Cisterne metalliche a pressione - Progettazione e costruzione	6.8.2.1 e 6.8.3.1	Tra il 1° Gennaio 2017 e il 31 Dicembre 2021	
EN 14025:2018 + AC:2020	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Cisterne metalliche a pressione - Progettazione e costruzione <i>NOTA: I materiali del serbatoio devono essere attestati almeno da un certificato di tipo 3.1 rilasciato conformemente alla norma EN 10204</i>	6.8.2.1 e 6.8.3.1	Fino a nuovo avviso	
EN 12972:2018	Cisterne per il trasporto di merci pericolose – Prove, ispezione e marcatura delle cisterne metalliche	6.8.2.3	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2022	
EN 13094:2004	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Cisterne metalliche aventi una pressione di servizio non superiore a 0,5 bar – Progettazione e fabbricazione	6.8.2.1	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2009	
EN 13094:2008 + AC:2008	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Cisterne metalliche aventi una pressione di servizio non superiore a 0,5 bar – Progettazione e fabbricazione	6.8.2.1	Tra il 1° Gennaio 2010 e il 31 Dicembre 2018	
EN 13094:2015	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Cisterne metalliche con una pressione di esercizio non superiore a 0,5 bar - Progettazione e costruzione <i>NOTA: Si applica anche la linea guida sul sito web dell'UNECE (https://unece.org/guidelines-teleomatics-application-standards-construction-and-approval-vehicles-calculation-risks).</i>	6.8.2.1	Tra il 1° Gennaio 2017 e il 31 Dicembre 2024	
EN 13094:2020 + A1:2022	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Cisterne metalliche con scarico a gravità - Progettazione e costruzione	6.8.2.1	Fino a nuovo avviso	
EN 12493:2001 (salvo Allegato C)	Cisterne in acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Veicoli cisterna stradali – Progettazione e fabbricazione <i>NOTA: Per "veicoli cisterna stradali" si intendono "cisterne fisse" e "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.2.1 (ad eccezione del 6.8.2.1.17); 6.8.2.4.1 (esclusa la prova di tenuta stagna); 6.8.2.5.1, 6.8.3.1 e 6.8.3.5.1	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2010	31 Dicembre 2012
EN 12493:2008 (salvo Allegato C)	Equipaggiamento per GPL e suoi accessori - Cisterne in acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Veicoli cisterna stradali – Progettazione e fabbricazione <i>NOTA: Per "veicoli cisterna stradali" si intendono "cisterne fisse" e "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.2.1 (ad eccezione del 6.8.2.1.17), 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Tra il 1° Gennaio 2010 e il 30 Giugno 2013	31 Dicembre 2014
EN 12493:2008 + A1:2012 (salvo Allegato C)	Equipaggiamento per GPL e suoi accessori - Cisterne in acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL)– Veicoli cisterna stradali – Progettazione e fabbricazione <i>NOTA: Per "veicoli cisterna stradali" si intendono "cisterne fisse" e "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.2.1 (ad eccezione di 6.8.2.1.17), 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Fino al 31 Dicembre 2013	31 Dicembre 2015

Riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 12493:2013 (salvo Allegato C)	Equipaggiamento per GPL e suoi accessori -Cisterne in acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Veicoli cisterna stradali – Progettazione e fabbricazione <i>NOTA: Per "veicoli cisterna stradali" si intendono "cisterne fisse" e "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.2.1, 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Tra il 1° Gennaio 2015 e il 31 Dicembre 2017	31 Dicembre 2018
EN 12493:2013 + A1:2014 + AC:2015 (salvo Allegato C)	Attrezzature e accessori per GPL - Cisterne di acciaio saldato per gas di petrolio liquefatto (GPL) – Veicoli cisterna stradali - Progettazione e fabbricazione <i>NOTA: Per veicoli cisterna stradali si intendono le "cisterne fisse" e le "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.2.1, 6.8.2.5 6.8.3.1, 6.8.3.5, da 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Tra il 1° Gennaio 2017 e il 31 Dicembre 2022	
EN 12493:2013+ A2:2018 (salvo Allegato C)	Attrezzature e accessori per GPL - Recipienti a pressione di acciaio saldato per veicoli cisterna stradali per GPL - Progettazione e fabbricazione <i>NOTA: Per "veicoli cisterna stradali" si intendono "cisterne fisse" e "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.2.1, 6.8.2.5 6.8.3.1, 6.8.3.5 da 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Fino a nuovo avviso	
EN 12493:2020 (salvo Allegato C)	Attrezzature e accessori per GPL - Recipienti a pressione di acciaio saldato per veicoli cisterna stradali per GPL - Progettazione e fabbricazione <i>NOTA: Per "veicoli cisterna stradali" si intendono "cisterne fisse" e "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.2.1, 6.8.2.5 6.8.3.1, 6.8.3.5 da 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Fino a nuovo avviso	
EN 13530-2:2002	Recipienti criogenici – Grandi recipienti trasportabili isolati sotto vuoto – Parte 2: Progettazione, fabbricazione, controlli e prove	6.8.2.1 (ad eccezione del 6.8.2.1.17), 6.8.2.4, 6.8.3.1 e 6.8.3.4	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 30 Giugno 2007	
EN 13530-2:2002 + A1:2004	Recipienti criogenici – Grandi recipienti trasportabili isolati sotto vuoto – Parte 2: Progettazione, fabbricazione, controlli e prove <i>NOTA: Le norme EN 1252-1:1998 e EN 1626 cui si fa riferimento in questa norma sono applicabili anche ai recipienti criogenici chiusi per il trasporto del N° ONU 1972 (METANO, REFRIGERATO LIQUIDO o GAS NATURALE, REFRIGERATO LIQUIDO).</i>	6.8.2.1 (ad eccezione del 6.8.2.1.17), 6.8.2.4, 6.8.3.1 e 6.8.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 14398-2:2003 (salvo Tabella 1)	Recipienti criogenici – Grandi recipienti trasportabili isolati sotto vuoto – Parte 2: Progettazione, fabbricazione, controlli e prove. <i>NOTA: Questa norma non deve essere utilizzata per quei gas che sono trasportati a temperature inferiori a -100 °C.</i>	6.8.2.1 (ad eccezione del 6.8.2.1.17, 6.8.2.1.19 e 6.8.2.1.20), 6.8.2.4, 6.8.3.1 e 6.8.3.4	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2016	
EN 14398-2:2003 + A2:2008	Recipienti criogenici - Grandi recipienti trasportabili isolati non sotto vuoto - Parte 2: Progettazione, fabbricazione, controlli e prove <i>NOTA: Questa norma non deve essere utilizzata per quei gas che sono trasportati a temperature inferiori a -100 °C.</i>	6.8.2.1 (salvo 6.8.2.1.17, 6.8.2.1.19 e 6.8.2.1.20), 6.8.2.4, 6.8.3.1 e 6.8.3.4	Fino a nuovo avviso	
Per gli equipaggiamenti				
EN 14432:2006	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento per le cisterne destinate al trasporto di materie liquide – Valvole di messa in pressione della cisterna e di scarico del prodotto	6.8.2.2.1	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2018	

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 14432:2014	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Equipaggiamento delle cisterne per il trasporto di prodotti chimici liquidi e gas liquefatti - Valvole di scarico del prodotto e di aspirazione dell'aria <i>NOTA: Questa norma può essere utilizzata anche per le cisterne con scarico a gravità.</i>	6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 e 6.8.2.3.2	Fino a nuovo avviso	
EN 14433:2006	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento per le cisterne destinate al trasporto di materie liquide – Valvole di fondo	6.8.2.2.1	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2018	
EN 14433:2014	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Equipaggiamento delle cisterne per il trasporto di prodotti chimici liquidi e gas liquefatti - Valvole di fondo <i>NOTA: Questa norma può essere utilizzata anche per le cisterne con scarico a gravità.</i>	6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 e 6.8.2.3.2	Fino a nuovo avviso	
EN 12252:2000	Equipaggiamenti di veicoli cisterna stradali per GPL <i>NOTA: Per "veicoli cisterna stradali" si intendono "cisterne fisse" e "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.3.2 (ad eccezione del 6.8.3.2.3)	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2010	31 Dicembre 2012
EN 12252:2005 + A1:2008	Equipaggiamenti ed accessori per GPL Equipaggiamenti di veicoli cisterna stradali per GPL <i>NOTA: Per "veicoli cisterna stradali" si intendono "cisterne fisse" e "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i>	6.8.3.2 (ad eccezione del 6.8.3.2.3) e 6.8.3.4.9	Tra il 1° Gennaio 2011 e il 31 Dicembre 2018	
EN 12252:2014	Attrezzature e accessori per GPL - Equipaggiamento dei veicoli cisterna stradali per GPL <i>NOTA 1: Per veicoli cisterna stradali si intendono le "cisterne fisse" e le "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i> <i>NOTA 2: Le valvole di sicurezza sono obbligatorie dal 1° gennaio 2024.</i>	6.8.3.2 e 6.8.3.4.9	Tra il 1° Gennaio 2017 e il 31 Dicembre 2024	
EN 12252:2022	Attrezzature e accessori per GPL - Equipaggiamento dei veicoli cisterna stradali per GPL <i>NOTA 1: Per veicoli cisterna stradali si intendono le "cisterne fisse" e le "cisterne smontabili" ai sensi dell'ADR.</i> <i>NOTA 2: Le valvole di sicurezza sono obbligatorie dal 1° gennaio 2024.</i>	6.8.3.2 e 6.8.3.4.9	Fino a nuovo avviso	
EN 14129:2014	Attrezzature e accessori per gas di petrolio liquefatto (GPL) - Valvole di sicurezza limitatrici di pressione per recipienti a pressione per GPL	6.8.2.1.1 e 6.8.3.2.9	Fino a nuovo avviso	
EN 1626:2008 (salvo valvole di categoria B)	Recipienti criogenici - Valvole per il servizio criogenico <i>NOTA: La presente norma è applicabile anche alle valvole per il trasporto del N° ONU 1972 (METANO, REFRIGERATO LIQUIDO o GAS NATURALE, REFRIGERATO LIQUIDO).</i>	6.8.2.4 e 6.8.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 13648-1:2008	Recipienti criogenici - Dispositivi di sicurezza per la protezione contro la sovrappressione - Parte 1: Valvole di sicurezza per il servizio criogenico	6.8.2.4, 6.8.3.2.12 e 6.8.3.4	Fino a nuovo avviso	
EN 13082:2001	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento di servizio per cisterne – Valvola per il recupero dei vapori	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 30 Giugno 2013	31 Dicembre 2014

Riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o per rinnovi	Ultima data utile per il ritiro delle approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13082:2008+ A1:2012	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento di servizio per cisterne – Valvola per il recupero dei vapori	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Fino a nuovo avviso	
EN 13308:2002	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento di servizio per cisterne – Valvola di fondo non bilanciata a pressione	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Fino a nuovo avviso	
EN 13314:2002	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento di servizio per cisterne – Coperchio del foro di riempimento	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Fino a nuovo avviso	
EN 13316:2002	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento di servizio per cisterne – Valvola di fondo bilanciata a pressione	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Fino a nuovo avviso	
EN 13317:2002 (salvo per la figura e la tabella B.2 nell'Allegato B) (Il materiale deve soddisfare le prescrizioni della norma EN 13094:2004, Clausola 5.2)	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento di servizio per cisterne – Coperchio del passo d'uomo	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2010	31 Dicembre 2012
EN 13317:2002 + A1:2006	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose – Equipaggiamento di servizio per cisterne – Coperchio del passo d'uomo	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Tra il 1° Gennaio 2009 e il 31 Dicembre 2021	
EN 13317:2018	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Equipaggiamento di servizio per cisterne - Coperchio del passo d'uomo	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Fino a nuovo avviso	
EN 14595:2005	Cisterne destinate al trasporto di merci pericolose - Equipaggiamento di servizio per cisterne – Sfiato di respirazione per pressione e vuoto	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Tra il 1° Gennaio 2007 e il 31 Dicembre 2020	
EN 14595:2016	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Equipaggiamenti di servizio per cisterne - Sfiato di respirazione per pressione e vuoto	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Fino a nuovo avviso	
EN 16257:2012	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Equipaggiamento di servizio - Dimensioni delle valvole di fondo eccetto quelle di 100 mm di diametro (nom)	6.8.2.2.1 e 6.8.2.2.2	Fino a nuovo avviso	
EN 13175:2014	Attrezzature e accessori per GPL - Specifiche e prove delle valvole e degli accessori dei serbatoi per gas di petrolio liquefatto (GPL)	6.8.2.1.1, 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 e 6.8.3.2.3	Fino a nuovo avviso	
EN 13175:2019 (salvo clausola 6.1.6)	Attrezzature e accessori per GPL - Specifiche e prove delle valvole e degli accessori dei serbatoi per gas di petrolio liquefatto (GPL)	6.8.2.1.1, 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 e 6.8.3.2.3	Tra il 1° Gennaio 2021 e il 31 Dicembre 2024	
EN 13175:2019 + A1:2020	Attrezzature e accessori per GPL - Specifiche e prove delle valvole e degli accessori dei serbatoi per gas di petrolio liquefatto (GPL)	6.8.2.1.1, 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 e 6.8.3.2.3	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 23826:2021	Bombole per gas - Valvole a sfera - Specifiche e prove	6.8.2.1.1 e 6.8.2.2.1	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025	

6.8.2.6.2 **Esame del tipo, ispezione e prova**

L'utilizzo di una norma di riferimento è obbligatorio.

Una norma applicabile secondo l'indicazione nella colonna (4) deve essere scelta dalla tabella seguente per l'esame del tipo e l'ispezione e la prova delle cisterne.

La colonna (3) riporta i paragrafi del Capitolo 6.8 ai quali la norma si conforma.

Le norme devono essere applicate conformemente al 1.1.5.

L'ambito di applicazione di ciascuna norma è definito nella clausola di applicazione della norma se non diversamente specificato nella tabella sottostante.

Riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabile
(1)	(2)	(3)	(4)
EN 12972:2018	Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Prova, controllo e marcatura delle cisterne metalliche	6.8.2.1.23, 6.8.2.4 e 6.8.3.4	Fino a nuovo avviso
EN 14334:2014	Attrezzature e accessori per GPL - Ispezione e prove delle cisterne per i veicoli cisterna stradali per GPL	6.8.2.4 (ad eccezione del 6.8.2.4.1), 6.8.3.4.2 e 6.8.3.4.9	Fino a nuovo avviso

6.8.2.7 **Prescrizioni relative alle cisterne che non sono progettate, costruite, ispezionate e provate secondo delle norme di riferimento**

Per tenere conto dei progressi scientifici e tecnici, o quando nessuna norma è indicata come riferimento al 6.8.2.6, o per trattare aspetti specifici non previsti in una norma indicata come riferimento al 6.8.2.6, l'autorità competente può riconoscere l'utilizzazione di un codice tecnico che garantisca lo stesso livello di sicurezza. Le cisterne devono comunque soddisfare i requisiti minimi del 6.8.2.

Non appena è possibile applicare una nuova norma menzionata al 6.8.2.6, l'autorità competente deve revocare il riconoscimento del pertinente codice tecnico. Può essere applicato un periodo transitorio che termina entro la data di entrata in vigore della successiva edizione dell'ADR.

L'autorità competente deve trasmettere al segretariato dell'UNECE una lista dei codici tecnici che riconosce e deve aggiornare l'elenco se cambia. Questa lista dovrebbe includere le seguenti informazioni: nome e data del codice, oggetto del codice e informazioni su dove può essere ottenuto. Il segretariato deve rendere pubblicamente accessibile questa informazione sul suo sito internet.

Una norma che è stata adottata come riferimento per una futura edizione dell'ADR può essere approvata dall'autorità competente in vista del suo utilizzo senza che sia necessaria una notifica al Segretariato dell'UNECE.

Per la prova, l'ispezione e la marcatura può essere ugualmente utilizzata la norma indicata come riferimento al 6.8.2.6.

6.8.3 **Prescrizioni particolari applicabili alla classe 2**

6.8.3.1 **Costruzione dei serbatoi**

6.8.3.1.1 I serbatoi destinati al trasporto di gas compressi, liquefatti o disciolti devono essere costruiti in acciaio. In caso di serbatoi senza saldature, in deroga al 6.8.2.1.12, possono essere ammessi un allungamento a rottura minimo del 14% e uno sforzo σ (sigma) inferiore o uguale ai limiti indicati qui di seguito, in funzione dei materiali:

- se il rapporto Re/Rm (caratteristiche minime garantite dopo trattamento termico) è superiore a 0,66 senza essere superiore a 0,85:

$$\sigma \leq 0,75 Re;$$
- se il rapporto Re/Rm (caratteristiche minime garantite dopo trattamento termico) è superiore a 0,66 e inferiore o uguale a 0,85:

$$\sigma \leq 0,5 Rm$$

6.8.3.1.2 Ai materiali e alla costruzione dei serbatoi saldati sono applicabili le prescrizioni del 6.8.5.

6.8.3.1.3 (Riservato)

Costruzione dei veicoli-batteria e CGEM

6.8.3.1.4 Le bombole, i tubi, i fusti a pressione e i pacchi di bombole, che sono elementi di un veicolo-batteria o CGEM, devono essere costruiti conformemente al capitolo 6.2.

NOTA 1: I pacchi di bombole, che non sono elementi di un veicolo-batteria o di un CGEM, sono sottoposti alle prescrizioni del capitolo 6.2.

NOTA 2: Le cisterne che sono elementi di un veicolo-batteria o di un CGEM, devono essere costruiti conformemente al 6.8.2.1 e 6.8.3.1.

NOTA 3: Le cisterne smontabili¹⁶ non sono considerate come elementi di veicoli-batteria o di CGEM.

¹⁶ Per la definizione di "cisterna smontabile", vedere al 1.2.1

6.8.3.1.5 Gli elementi e i loro mezzi di fissaggio

di veicoli batteria

e la struttura dei CGEM

devono poter assorbire, nelle condizioni di carico massime autorizzate, le forze definite al 6.8.2.1.2. Per ogni forza, lo sforzo nel punto più sollecitato degli elementi e dei loro mezzi di fissaggio non deve superare il valore definito al 6.2.5.3 per bombole, i tubi, i fusti a pressione e i pacchi di bombole e, per le cisterne il valore di σ definito al 6.8.2.1.16.

6.8.3.2 Equipaggiamenti

6.8.3.2.1

Le tubazioni di svuotamento delle cisterne devono poter essere chiuse mediante una flangia piena o un altro dispositivo che offra le stesse garanzie. Per le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati, queste flange piene o altri dispositivi che offrano le stesse garanzie possono essere munite di aperture di decompressione di diametro massimo di 1,5 mm.

6.8.3.2.2

I serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti possono essere eventualmente muniti, oltre alle aperture previste al 6.8.2.2.2 e 6.8.2.2.4, di aperture utilizzabili per il montaggio di misuratori di livello, termometri, manometri e fori di spurgo, necessari per il loro esercizio e per la loro sicurezza.

6.8.3.2.3

La valvola di arresto interna di tutte le aperture di riempimento e svuotamento delle cisterne

aventi capacità superiore a 1 m³

destinate al trasporto di gas liquefatti infiammabili o tossici deve essere a chiusura istantanea e si deve chiudere automaticamente in caso di movimento involontario della cisterna o di incendio. Deve inoltre essere possibile azionare la valvola di arresto interna con comando a distanza.

Tuttavia per le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti infiammabili non tossici la valvola di arresto interna con controllo a distanza può essere sostituita da una valvola di non-ritorno unicamente per le aperture di carico nella fase vapore. La valvola di non-ritorno deve essere collocata all'interno della cisterna, essere di tipo a molla in modo che la valvola sia chiusa se la pressione nella linea di riempimento è inferiore o uguale alla pressione nella cisterna ed essere equipaggiata con idonea guarnizione a tenuta stagna¹⁵

6.8.3.2.4

Ad eccezione delle aperture che portano le valvole di sicurezza e dei fori di spurgo chiusi, tutte le altre aperture delle cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti infiammabili e/o tossici, il cui diametro nominale sia superiore a 1,5 mm, devono essere munite di un dispositivo interno di chiusura.

6.8.3.2.5

In deroga alle disposizioni del 6.8.2.2.2, 6.8.3.2.3 e 6.8.3.2.4, le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati possono essere equipaggiate con dispositivi esterni al posto di quelli interni, se tali dispositivi sono muniti di una protezione contro il danneggiamento esterno almeno equivalente a quella della parete del serbatoio.

6.8.3.2.6

Se esistono dei termometri, essi non possono pescare direttamente nel gas o nel liquido attraverso la parete del serbatoio.

6.8.3.2.7

Le aperture di riempimento e di svuotamento situate nella parte superiore delle cisterne devono, oltre quanto prescritto al 6.8.3.2.3, essere munite di un secondo dispositivo di chiusura esterna. Questo deve poter essere chiuso per mezzo di una flangia piena o di un altro dispositivo che offra le stesse garanzie.

6.8.3.2.8

Le valvole di sicurezza devono soddisfare le prescrizioni da 6.8.3.2.9 a 6.8.3.2.12 seguenti:

6.8.3.2.9

Le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti infiammabili devono essere munite di valvole di sicurezza. Le cisterne destinate al trasporto di gas compressi, gas liquefatti non infiammabili o gas disciolti possono essere munite di valvole di sicurezza. Le valvole di sicurezza, se installate, devono soddisfare le prescrizioni dal 6.8.3.2.9.1 al 6.8.3.2.9.5.

6.8.3.2.9.1

Le valvole di sicurezza devono essere in grado di aprirsi automaticamente a una pressione compresa tra 0,9 e 1,0 volte la pressione di prova della cisterna sulla quale sono montate. Devono essere di tipo tale da resistere alle sollecitazioni dinamiche, comprese le sovratensioni di liquido. È vietato l'uso

¹⁵ L'utilizzo di una guarnizione metallo su metallo non è permesso.

di valvole a contrappeso o peso morto. La capacità richiesta delle valvole di sicurezza deve essere calcolata secondo la formula contenuta nel 6.7.3.8.1.1 e la valvola di sicurezza deve essere conforme almeno alla prescrizione del 6.7.3.9.

Le valvole di sicurezza devono essere progettate per impedire o essere protette dall'ingresso di acqua o altri corpi estranei che potrebbero comprometterne il corretto funzionamento. L'eventuale protezione non ne deve pregiudicare la loro prestazione.

6.8.3.2.9.2 Se le cisterne che devono essere chiuse ermeticamente sono dotate di valvole di sicurezza, queste devono essere precedute da un disco di rottura e devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- a. la pressione minima di scoppio a 20 °C, tolleranze comprese, deve essere maggiore o uguale a 1,0 volte la pressione di prova;
- b. la pressione massima di scoppio a 20 °C, tolleranze comprese, deve essere pari a 1,1 volte la pressione di prova; e
- c. Il disco di rottura non deve ridurre la capacità di scarico richiesta o il corretto funzionamento della valvola di sicurezza.

Nello spazio tra il disco di rottura e la valvola di sicurezza deve essere previsto un manometro o un altro indicatore idoneo per consentire il rilevamento di eventuali rotture, perforazioni o perdite del disco.

6.8.3.2.9.3 Le valvole di sicurezza devono essere direttamente collegate al corpo cisterna o direttamente collegate all'uscita del disco di rottura.

6.8.3.2.9.4 Ciascuna entrata della valvola di sicurezza deve essere situata sopra la cisterna in una posizione il più vicino possibile al centro trasversale della cisterna per quanto ragionevolmente possibile. Tutti gli ingressi delle valvole di sicurezza devono, nelle condizioni di riempimento massimo, essere situati nello spazio vapore del corpo cisterna e i dispositivi devono essere disposti in modo da garantire che il vapore che fuoriesce sia scaricato senza restrizioni. Per i gas liquefatti infiammabili, il vapore che fuoriesce deve essere diretto lontano dalla cisterna in modo tale che non possa interessare la cisterna. Sono ammessi dispositivi di protezione che deviano il flusso di vapore, a condizione che non venga ridotta la capacità richiesta della valvola di sicurezza.

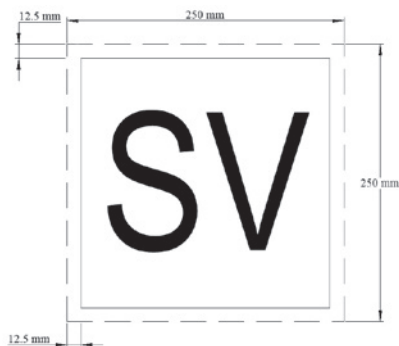
6.8.3.2.9.5 Devono essere adottate misure per proteggere le valvole di sicurezza da danni causati dal ribaltamento della cisterna o dall'urto con ostacoli sospesi. Ove possibile, le valvole di sicurezza non devono sporgere al di fuori del profilo della cisterna.

6.8.3.2.9.6 Marcatura della valvola di sicurezza

6.8.3.2.9.6.1 Le cisterne munite di valvole di sicurezza in conformità ai paragrafi da 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 devono esporre il marchio come indicato nei paragrafi da 6.8.3.2.9.6.3 a 6.8.3.2.9.6.6.

6.8.3.2.9.6.2 Le cisterne non provviste di valvole di sicurezza in conformità ai paragrafi da 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 non devono esporre la marcatura di cui ai paragrafi da 6.8.3.2.9.6.3 a 6.8.3.2.9.6.6.

6.8.3.2.9.6.3 Il marchio deve essere costituito da un quadrato bianco con dimensioni minime di 250 mm × 250 mm. La linea all'interno del bordo deve essere nera, parallela e di circa 12,5 mm dall'esterno di tale linea al bordo esterno del marchio. Le lettere "SV" devono essere nere, alte almeno 120 mm e avere uno spessore minimo di 12 mm.

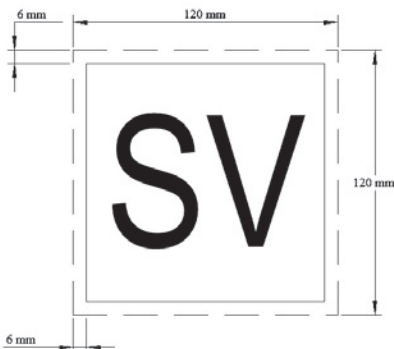


6.8.3.2.9.6.4

Per cisterne smontabili

Per container-cisterna

con una capacità non superiore a 3.000 litri il marchio può avere dimensioni ridotte di almeno 120 mm × 120 mm. La linea all'interno del bordo deve essere nera, parallela e ci devono essere circa 6 mm dall'esterno di tale linea al bordo esterno del marchio. Le lettere "SV" devono essere nere, alte almeno 60 mm e avere uno spessore minimo di 6 mm.



6.8.3.2.9.6.5 Il materiale utilizzato deve essere resistente agli agenti atmosferici e deve essere garantito che il marchio sia durevole. La marcatura non deve staccarsi dalla sua montatura in caso di esposizione al fuoco per 15 minuti. Deve rimanere apposto indipendentemente dall'orientamento della cisterna.

6.8.3.2.9.6.6 Le lettere "SV" devono essere indelebili e devono rimanere leggibili dopo un'esposizione al fuoco per 15 minuti.

6.8.3.2.9.6.7

I marchi devono essere esposti su entrambi i lati e sul retro delle cisterne fisse (veicoli-cisterna) e su entrambi i lati e su entrambe le estremità delle cisterne smontabili.

I marchi devono essere apposti su entrambi i lati e su entrambe le estremità dei container-cisterna. Per i container-cisterna con una capacità inferiore a 3.000 litri, i marchi possono essere apposti su entrambi i lati o su entrambe le estremità.

6.8.3.2.10 Quando le cisterne sono destinate ad essere trasportate per mare, le disposizioni del 6.8.3.2.9 non vietano il montaggio di valvole di sicurezza conformi al Codice IMDG.

6.8.3.2.11 Le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati devono essere munite di almeno due o più valvole di sicurezza indipendenti che si possano aprire alla pressione massima di servizio indicata sulla cisterna. Due di queste valvole di sicurezza devono essere dimensionate singolarmente in maniera da lasciare fuoriuscire dalla cisterna i gas che si formano per evaporazione durante il normale esercizio in modo tale che la pressione non superi in nessun momento di più del 10% la pressione di servizio indicata sulla cisterna.

Una delle valvole di sicurezza può essere sostituita da un disco di rottura che si deve rompere alla pressione di prova.

In caso di perdita del vuoto nelle cisterne a doppia parete o in caso di distruzione del 20% dell'isolamento delle cisterne ad una sola parete, l'insieme dei dispositivi di decompressione deve permettere un efflusso tale che la pressione nella cisterna non possa superare la pressione di prova. Le disposizioni del 6.8.2.1.7 non si applicano alle cisterne isolate sotto vuoto.

6.8.3.2.12 Questi dispositivi di decompressione delle cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati devono essere progettati per funzionare in modo affidabile alle loro più basse temperature di servizio. La sicurezza di funzionamento a tale temperatura deve essere stabilita e controllata per mezzo di prove su ogni dispositivo o su un campione di dispositivi dello stesso tipo di costruzione.

6.8.3.2.13

Le valvole delle cisterne smontabili che possono essere rotolate devono essere provviste di un cappello di protezione.

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

Isolamento termico

6.8.3.2.14 Se le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti sono munite di un isolamento termico, questo deve essere costituito da:

- uno schermo parasole che copra almeno il terzo superiore ma non più della metà superiore della cisterna, e separato dal serbatoio per mezzo di uno strato d'aria di circa 40 mm di spessore; oppure,
- un rivestimento completo, di spessore adeguato, di materiali isolanti.

6.8.3.2.15

Le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati devono essere isolate termicamente. L'isolamento termico deve essere garantito da un involucro continuo. Se lo spazio tra il serbatoio e l'involucro è vuoto d'aria (isolamento sottovuoto), la camicia di protezione deve essere calcolata in modo da sopportare senza deformazione una pressione esterna di almeno 100 kPa (1 bar) (pressione manometrica). In deroga alla definizione di "pressione di calcolo" del 1.2.1, i dispositivi esterni ed interni di rinforzo possono essere presi in considerazione nei calcoli. Se l'involucro è chiuso in modo stagno ai gas, un dispositivo deve garantire che nessuna pressione pericolosa si possa produrre nello strato isolante in caso d'insufficiente tenuta del serbatoio o dei suoi equipaggiamenti. Questo dispositivo deve impedire le infiltrazioni d'umidità nell'involucro dell'isolamento termico. Per le prove di efficacia del sistema di isolamento del tipo, vedere 6.8.3.4.11. Per le prove di efficacia del sistema di isolamento del tipo, vedere al 6.8.3.4.11.

6.8.3.2.16

Le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti la cui temperatura d'ebollizione alla pressione atmosferica è inferiore a -182°C non devono contenere alcuna materia combustibile, sia nella costituzione dell'isolamento termico che negli elementi di fissaggio al telaio.

Gli elementi di fissaggio delle cisterne ad isolamento a vuoto d'aria possono, d'accordo con l'autorità competente, contenere materie plastiche tra il serbatoio e l'involucro.

6.8.3.2.17

In deroga alle disposizioni del 6.8.2.2.4, i serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti refrigerati non devono essere muniti di un'apertura per l'ispezione.

Equipaggiamento per i veicoli-batteria e CGEM

6.8.3.2.18

L'equipaggiamento di servizio e strutturale deve essere disposto o progettato in modo da impedire ogni avaria che rischi di causare una perdita del contenuto del recipiente a pressione nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto. Se il collegamento tra il telaio del veicolo-batteria o del CGEM e gli elementi permette uno spostamento relativo tra i sotto-insieme, il fissaggio dell'equipaggiamento deve permettere tale spostamento senza rischio di avaria per gli organi. Le parti dei tubi collettori che portano alle valvole di chiusura devono offrire un margine di flessibilità sufficiente per proteggere l'insieme contro i rischi di taglio o di perdita di contenuto del recipiente a pressione. I dispositivi di riempimento e di svuotamento (compresi le flange o i tappi filettati) e tutti i coperchi di protezione devono poter essere garantiti contro ogni apertura accidentale.

6.8.3.2.19

Al fine di evitare ogni perdita di contenuto in caso di avaria, i tubi collettori, gli organi di svuotamento (racordi di tubazioni, dispositivi di chiusura) e le valvole di arresto devono essere protetti o predisposti contro i rischi di strappo per effetto di forze esterne, o essere progettati per resistervi.

6.8.3.2.20

Il tubo collettore deve essere progettato per il servizio in un intervallo di temperatura da -20°C a $+50^{\circ}\text{C}$. Il tubo collettore deve essere progettato, costruito e installato, in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento dovuto alla dilatazione e contrazione termica, ad urti o vibrazioni meccaniche. Tutte le tubazioni devono essere di un appropriato materiale metallico. Per quanto possibile, le giunzioni delle tubazioni devono essere saldate.

I giunti delle tubazioni di rame devono essere brasati o costituiti da un raccordo metallico d'uguale resistenza. Il punto di fusione del materiale di brasatura non deve essere inferiore a 525°C . I giunti non devono indebolire la resistenza della tubazione come invece risulterebbe con un giunto filettato.

6.8.3.2.21

Salvo per il N° ONU 1001 acetilene disciolto, lo sforzo massimo ammissibile σ del tubo collettore, alla pressione di prova dei recipienti, non deve superare il 75% del limite di snervamento garantito del materiale.

Lo spessore della parete necessaria del tubo collettore per il trasporto di N° ONU 1001 acetilene disciolto, deve essere calcolato conformemente a regole tecniche riconosciute.

NOTA: Per quanto concerne il limite di snervamento, vedere 6.8.2.1.11.

- 6.8.3.2.22 In deroga alle prescrizioni del 6.8.3.2.3, 6.8.3.2.4 e 6.8.3.2.7, per le bombole, i tubi, i fusti a pressione e i pacchi di bombole che formano un veicolo-batteria o un CGEM, i dispositivi di chiusura richiesti possono essere anche montati all'interno del dispositivo del tubo collettore.
- 6.8.3.2.23 Se uno degli elementi è munito di valvola di sicurezza e se vi sono dei dispositivi di chiusura tra gli elementi, ogni elemento deve essere munito di valvola di sicurezza.
- 6.8.3.2.24 I dispositivi di riempimento e di svuotamento possono essere fissati ad un tubo collettore.
- 6.8.3.2.25 Ogni elemento, compresa ciascuna bombola di un pacco destinato al trasporto di gas tossici, deve poter essere isolato da una valvola di chiusura.
- 6.8.3.2.26 I veicoli-batteria o CGEM destinati al trasporto di gas tossici non devono avere valvole di sicurezza salvo che siano precedute da un disco di rottura. In quest'ultimo caso, la disposizione della valvola di sicurezza e del disco di rottura deve essere approvata dall'autorità competente.
- 6.8.3.2.27 Quando i veicoli-batteria o CGEM sono destinati ad essere trasportati per mare, le disposizioni del 6.8.3.2.26 non vietano il montaggio di valvole di sicurezza conformi al Codice IMDG.
- 6.8.3.2.28 I recipienti che sono elementi di veicoli-batteria o CGEM destinati al trasporto di gas infiammabili, devono essere collegati in gruppi fino ad un massimo di 5.000 litri che possano essere isolati da una valvola di chiusura.

Ogni elemento d'un veicolo-batteria o CGEM destinato al trasporto di gas infiammabili, se composto di cisterne conformi al presente capitolo, deve poter essere isolato da una valvola di chiusura.

6.8.3.3 **Esame del tipo e approvazione di tipo**

Nessuna prescrizione particolare.

6.8.3.4 **Ispezione e prove**

- 6.8.3.4.1 I materiali di tutti i serbatoi saldati, ad eccezione delle bombole, tubi, fusti a pressione e bombole facenti parti di pacchi di bombole, che sono elementi di un veicolo-batteria o di un CGEM devono essere provati secondo il metodo descritto al 6.8.5.
- 6.8.3.4.2 Le prescrizioni di base per la pressione di prova sono indicate da 4.3.3.2.1 a 4.3.3.2.4 e le pressioni minime di prova sono indicate nella tabella di gas e miscele di gas del 4.3.3.2.5.
- 6.8.3.4.3 La prima prova di pressione idraulica deve essere effettuata prima della sistemazione dell'isolamento termico. Quando il serbatoio, i suoi accessori, le sue tubazioni e i suoi equipaggiamenti sono stati sottoposti alla prova separatamente, la cisterna deve essere sottoposta ad una prova di tenuta dopo l'assemblaggio.
- 6.8.3.4.4 La capacità di ogni serbatoio destinato al trasporto di gas compressi che sono riempiti in massa, dei gas liquefatti o disciolti deve essere determinata, sotto la sorveglianza di un organismo di ispezione, per pesata o misura volumetrica della quantità di acqua che riempie il serbatoio; l'errore di misura della capacità del serbatoio deve essere inferiore al 1%. Non è ammessa la determinazione mediante calcolo basato sulle dimensioni del serbatoio. Le masse massime ammissibili di riempimento secondo l'istruzione di imballaggio P200 o P203 del 4.1.4.1 come del 4.3.3.2.2 e 4.3.3.2.3 devono essere fissate dall'organismo di ispezione.
- 6.8.3.4.5 Il controllo delle saldature deve essere eseguito secondo le prescrizioni corrispondenti a $\lambda = 1$ al 6.8.2.1.23.
- 6.8.3.4.6 Per le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati:
- in deroga ai requisiti del 6.8.2.4.2, le ispezioni periodiche devono essere eseguite entro e non oltre
sei anni | otto anni
dopo l'ispezione iniziale e successivamente non oltre ogni 12 anni;
 - In deroga ai requisiti del 6.8.2.4.3, le ispezioni intermedie devono essere eseguite entro sei anni da ciascuna ispezione periodica.
- 6.8.3.4.7 Per le cisterne isolate sotto vuoto, la prova di pressione idraulica e la verifica dello stato interno può essere sostituita, d'accordo con l'organismo di ispezione, da una prova di tenuta e dalla misura del vuoto.
- 6.8.3.4.8 Se, al momento delle ispezioni periodiche, sono state praticate delle aperture nei serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti refrigerati, il metodo per la loro chiusura ermetica, prima della loro rimessa in servizio, deve garantire l'integrità del serbatoio ed essere approvato dall'organismo di ispezione.

6.8.3.4.9 Le prove di tenuta delle cisterne destinate al trasporto di gas devono essere eseguite ad una pressione non inferiore al:

- per i gas compressi, gas liquefatti o gas disciolti: 20% della pressione di prova; e
- per i gas liquefatti refrigerati: 90% della pressione massima di servizio.

Tempi di mantenimento per container-cisterna che trasportano i gas liquefatti refrigerati

6.8.3.4.10

Il tempo di mantenimento di riferimento per i container-cisterna che trasportano i gas liquefatti refrigerati deve essere determinato sulla base dei seguenti elementi:

- a. L'efficacia del sistema di isolamento, determinata conformemente al 6.8.3.4.11;
- b. La più bassa pressione del o dei dispositivi limitatori di pressione;
- c. Le condizioni iniziali di riempimento;
- d. La temperatura ambiente ipotizzata di 30 °C;
- e. Le proprietà fisiche di ciascun gas liquefatto refrigerato da trasportare.

6.8.3.4.11

L'efficacia del sistema di isolamento (apporto di calore in watt) deve essere determinata dalla prova di tipo dei container-cisterna. Tale prova deve consistere in:

- a. una prova a pressione costante (per esempio a pressione atmosferica) in cui la perdita di gas liquefatto refrigerato è misurata su un periodo di tempo; oppure in
- b. una prova a sistema chiuso in cui l'aumento della pressione nel serbatoio è misurata su un periodo di tempo.

Durante l'esecuzione della prova a pressione costante devono essere prese in considerazione le variazioni della pressione atmosferica. Durante l'esecuzione di entrambe le prove devono essere effettuate correzioni per ogni variazione della temperatura ambiente dal suo valore di riferimento pari a 30 °C.

NOTA: La norma ISO 21014: 2006 "Recipienti criogenici – Rendimento degli isolamenti criogenici" contiene i metodi per determinare il rendimento dell'isolamento dei recipienti criogenici e fornisce un metodo di calcolo del tempo di mantenimento.

Ispezioni e prove per veicoli batteria e CGEM

6.8.3.4.12

Gli elementi e gli equipaggiamenti di ogni veicolo-batteria o CGEM devono essere sottoposti ad un'ispezione e una prova iniziali insieme o separatamente, prima di essere messi in servizio per la prima volta (ispezione e prova iniziale). In seguito, i veicoli-batteria o i CGEM, i cui elementi sono dei recipienti, devono essere sottoposti ad un'ispezione ad un intervallo massimo di cinque anni. I veicoli-batteria o i CGEM, i cui elementi sono delle cisterne, devono essere sottoposti ad un'ispezione conformemente al 6.8.2.4.2 e 6.8.2.4.3. Un'ispezione ed una prova eccezionali possono essere eseguiti, qualunque sia la data dell'ultima ispezione e prova periodica, quando ciò sia necessario in accordo al 6.8.3.4.16.

- 6.8.3.4.13 L'ispezione iniziale comprende:
- una verifica della conformità al tipo approvato;
 - una verifica delle caratteristiche di progettazione;
 - un esame dello stato interno ed esterno;
 - una prova di pressione idraulica¹² alla pressione di prova indicata sulla targa prescritta al 6.8.3.5.10;
 - una prova di tenuta alla pressione massima di servizio; e
 - una verifica del buon funzionamento dell'equipaggiamento.

Se gli elementi e i loro accessori sono stati sottoposti separatamente alla prova di pressione, essi devono essere sottoposti, dopo assemblaggio, ad una prova di tenuta.

- 6.8.3.4.14 Le bombole, tubi e fusti a pressione, come pure le bombole facenti parte di pacchi di bombole, devono essere sottoposti a delle prove secondo l'istruzione di imballaggio P200 o P203 del 4.1.4.1.

La pressione di prova del tubo collettore del veicolo-batteria o del CGEM deve essere la stessa di quella utilizzata per gli elementi del veicolo-batteria o del CGEM. La prova di pressione del tubo collettore può essere eseguita come una prova idraulica o con un altro liquido o gas, d'accordo con l'autorità competente. In deroga a questa prescrizione la pressione di prova per il tubo collettore del veicolo-batteria o del CGEM deve essere di almeno 300 bar per il N° ONU 1001 acetilene disciolto.

- 6.8.3.4.15 L'ispezione periodica deve comprendere una prova di tenuta alla pressione massima di servizio e un esame esterno della struttura, degli elementi e dell'equipaggiamento di servizio, senza smontaggio. Gli elementi e le tubazioni devono essere sottoposti alle prove secondo la periodicità prescritta nella istruzione di imballaggio P200 del 4.1.4.1 e conformemente alle prescrizioni del 6.2.1.6 e 6.2.3.5 rispettivamente. Se gli elementi e i loro equipaggiamenti sono stati sottoposti separatamente alla prova di pressione, essi devono essere sottoposti, dopo assemblaggio, ad una prova di tenuta.

- 6.8.3.4.16 Una ispezione e prova eccezionale è necessaria quando il veicolo-batteria o il CGEM presenta segni di avarie o di corrosione, o delle perdite, o ogni altra anomalia, indicante una mancanza suscettibile di compromettere l'integrità del veicolo-batteria o del CGEM. L'estensione dell'ispezione e prova eccezionale e, se ritenuto necessario, lo smontaggio degli elementi, deve dipendere dal grado di avaria o di deterioramento del veicolo-batteria o del CGEM. Essa deve anche comprendere gli esami prescritti al 6.8.3.4.17.

- 6.8.3.4.17 Gli esami devono assicurare che:

- gli elementi siano ispezionati esteriormente per determinare la presenza di violature, corrosione o di abrasione, di difetti delle saldature e ogni altro difetto, comprese le perdite, suscettibili di rendere i veicoli-batteria o i CGEM pericolosi per il trasporto;
- le tubazioni, le valvole e le guarnizioni siano ispezionate per rilevare segni di corrosione, difetti e ogni altra anomalia, comprese le perdite, suscettibili di rendere i veicoli-batteria o i CGEM non sicuri durante il riempimento, lo svuotamento o il trasporto;
- i bulloni o dadi mancanti o non serrati di ogni raccordo flangiato o delle flange piene siano sostituiti o riserrati;
- tutti i dispositivi e le valvole di sicurezza siano esenti da corrosione, da deformazioni e da ogni altro danneggiamento o difetto che possa ostacolare il normale funzionamento. I dispositivi di chiusura a distanza e le valvole di arresto a chiusura automatica devono essere manovrati per verificarne il buon funzionamento;
- i marchi prescritti sui veicoli-batteria o CGEM siano leggibili e conformi alle prescrizioni applicabili
- il telaio, i supporti e i dispositivi di sollevamento dei veicoli-batteria o dei CGEM siano in buono stato.

- 6.8.3.4.18 Le prove, le ispezioni e i controlli in accordo da 6.8.3.4.12 a 6.8.3.4.17 devono essere effettuati da un organismo di ispezione.

Devono essere rilasciati attestati indicanti i risultati di dette operazioni, anche in caso di risultati negativi. In queste attestazioni deve figurare un riferimento alla lista delle materie autorizzate al trasporto nel veicolo-batteria o CGEM secondo il 6.8.2.3.2.

Una copia dei certificati deve essere allegata al fascicolo cisterna di ogni cisterna, veicolo-batteria o CGEM ispezionato (vedere 4.3.2.1.7).

¹² In casi particolari, se concordato con l'autorità competente, la prova di pressione idraulica può essere sostituita da una prova di pressione utilizzando un gas, oppure se concordato con l'organismo di ispezione, utilizzando un altro liquido, se tale operazione non presenta pericoli.

6.8.3.5

Marcatatura

6.8.3.5.1

Le seguenti indicazioni aggiuntive devono essere marcate mediante punzonatura o altro mezzo simile, sulla targa prevista al 6.8.2.5.1 o direttamente sulle stesse pareti del serbatoio, se queste ultime sono rinforzate in modo tale da non compromettere la resistenza della cisterna.

6.8.3.5.2

Per quanto concerne le cisterne destinate al trasporto di una sola materia:

- la designazione ufficiale di trasporto del gas e, inoltre, per i gas assegnati ad una rubrica n.a.s., il nome tecnico¹⁸;

Questa indicazione deve essere completata:

- per le cisterne destinate al trasporto di gas compressi, che sono riempite in volume (alta pressione), dall'indicazione della massima pressione; e,
- per le cisterne destinate al trasporto di gas compressi, che sono riempite in massa, come pure di gas liquefatti, liquefatti refrigerati o disciolti, dalla massa massima ammissibile in kg, e dalla temperatura di riempimento, se è inferiore a -20°C.

6.8.3.5.3

Per quanto concerne le cisterne ad utilizzazione multipla:

- la designazione ufficiale di trasporto del gas e, inoltre, per i gas assegnati ad una rubrica n.a.s., il nome tecnico dei gas¹⁸ per il cui trasporto la cisterna è approvata.

Queste informazioni devono essere completate dall'indicazione della massa massima ammissibile di carico, in kg, per ogni gas.

6.8.3.5.4

Per quanto concerne le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati:

- la pressione massima autorizzata di servizio.
- il tempo di mantenimento di riferimento (in giorni o ore) per ogni gas¹⁵;
- le pressioni iniziali associate (pressione manometrica espressa in bar o kPa)¹⁵.

6.8.3.5.5

Sulle cisterne munite d'isolamento termico:

- l'iscrizione "calorifugato" o "isolato sotto vuoto".

6.8.3.5.6

Oltre alle indicazioni previste al 6.8.2.5.2, sul veicolo cisterna deve essere riportato quanto segue (sulla cisterna stessa o su targhe)¹⁵:

Oltre alle indicazioni previste al 6.8.2.5.2, sul container cisterna deve essere riportato quanto segue (sulla cisterna stessa o su targhe)¹⁵:

a.

- il codice cisterna secondo il certificato (vedere **6.8.2.3.2**) con la pressione di prova effettiva della cisterna;
- l'iscrizione: "temperatura di riempimento minima autorizzata.";

b. per le cisterne destinate al trasporto di una sola materia:

- la designazione ufficiale di trasporto del gas e, inoltre per i gas assegnati ad una rubrica n.a.s., il nome tecnico¹⁸;
- per i gas compressi, che sono riempiti in massa, come pure i gas liquefatti, liquefatti refrigerati o disciolti, la massa massima ammissibile di carico in kg;

c. per le cisterne ad utilizzazione multipla:

- la designazione ufficiale di trasporto e, inoltre, per i gas assegnati ad una rubrica n.a.s.,
- il nome tecnico¹⁸ di tutti i gas per i quali le cisterne sono abilitate con l'indicazione della massa massima ammissibile di carico, in kg, per ciascuno di essi;

d. per cisterne munite d'isolamento termico:

- l'iscrizione "calorifugato" o "isolato sotto vuoto", in una lingua ufficiale del paese di immatricolazione, e, inoltre, se questa lingua non sia l'inglese, il francese o il tedesco, in inglese, in francese o in tedesco, salvo che accordi, se ne esistono, conclusi tra i paesi interessati al trasporto non dispongano altrimenti.

¹⁵ Aggiungere le unità di misura dopo i valori numerici.

¹⁸ Invece della designazione ufficiale di trasporto, seguita dal nome tecnico, se applicabile, è permesso utilizzare una delle seguenti designazioni:

- per il N° ONU 1078 gas frigorifero n.a.s.: miscela F1, miscela F2, miscela F3;
- per il N° ONU 1060 metilacetilene e propadiene in miscela stabilizzata: miscela P1, miscela P2;
- per il N° ONU 1965 idrocarburi gassosi liquefatti n.a.s.: miscela A, miscela A01, miscela A02, miscela A0, miscela A1, miscela B1, miscela B2, miscela B, miscela C.

I nomi usati nel commercio e citati al 2.2.2.3, codice di classificazione 2F; N° ONU 1965, Nota 1, possono essere usati solo complementariamente;

- per il N° ONU 1010 butadieni, stabilizzati: 1,2-Butadiene, stabilizzato, 1,3-Butadiene, stabilizzato.
- per il N° ONU 1012 Butilene: 1-butilene, cis-2-butilene, trans-2-butilene, miscela di butilene.

6.8.3.5.7 (Riservato)

6.8.3.5.8

Queste indicazioni non sono richieste quando si tratti di un veicolo portante cisterne smontabili.

6.8.3.5.9 (Riservato)

Marcatura dei veicoli-batteria e CGEM

6.8.3.5.10

Ogni veicolo-batteria e ogni CGEM deve portare una targa di metallo resistente alla corrosione, fissata in modo permanente in un punto facilmente accessibile per l'ispezione. Devono essere indicate su detta targa, mediante punzonatura o altro mezzo equivalente, almeno le seguenti indicazioni¹⁵:

- numero d'approvazione;
- nome o sigla del fabbricante;
- numero di serie di fabbricazione;
- anno di costruzione;
- pressione di prova (pressione manometrica);
- temperatura di progetto (se superiore a 50°C o inferiore a -20°C);
- data (mese, anno) dell'ispezione iniziale e dell'ultima ispezione periodica subito secondo quanto previsto da 6.8.3.4.12 e 6.8.3.4.15;
- punzone dell'organismo di ispezione che ha proceduto all'ispezione;

6.8.3.5.11

Le seguenti indicazioni devono essere scritte sul veicolo-batteria stesso o su una targa¹⁵:

- nomi del proprietario o dell'esercente
- numero degli elementi
- capacità totale degli elementi

e per i veicoli batteria che sono riempiti in massa:

- la massa a vuoto;
- massa massima autorizzata.

Le seguenti indicazioni devono essere scritte sul CGEM stesso o su una targa¹⁵:

- nomi del proprietario e dell'esercente
- numero degli elementi
- capacità totale degli elementi
- massa massima di carico autorizzata
- codice cisterna secondo il certificato di approvazione (vedere 6.8.2.3.2) con la effettiva pressione di prova del CGEM,
- designazione ufficiale di trasporto, e inoltre, per i gas assegnati ad una rubrica n.a.s, il nome tecnico¹⁸ dei gas per il trasporto dei quali il CGEM è utilizzato;

e, per i CGEM che sono riempiti in massa:

- la tara.

6.8.3.5.12

Il telaio dei veicoli-batteria e CGEM deve portare, in prossimità del punto di riempimento, una targa indicante:

- la pressione massima di riempimento¹⁵ a 15°C autorizzata per gli elementi destinati ai gas compressi;
- la designazione ufficiale di trasporto del gas secondo il capitolo 3.2, e inoltre, per i gas assegnati ad una rubrica n.a.s., il nome tecnico¹⁸;

e, inoltre, nel caso di gas liquefatti:

- la massa massima ammissibile di carico per elemento¹⁵.

¹⁵ Aggiungere le unità di misura dopo i valori numerici.

¹⁸ Invece della designazione ufficiale di trasporto, seguita dal nome tecnico, se applicabile, è permesso utilizzare una delle seguenti designazioni:

- per il N° ONU 1078 gas frigorifero n.a.s.: miscela F1, miscela F2, miscela F3;
- per il N° ONU 1060 metilacetilene e propadiene in miscela stabilizzata: miscela P1, miscela P2;
- per il N° ONU 1965 idrocarburi gassosi liquefatti n.a.s.: miscela A, miscela A01, miscela A02, miscela A0, miscela A1, miscela B1, miscela B2, miscela B, miscela C. I nomi usati nel commercio e citati al 2.2.2.3, codice di classificazione 2F, N° ONU 1965, Nota 1, possono essere usati solo complementariamente;
- per il N° ONU 1010 butadieni, stabilizzati: 1,2-Butadiene, stabilizzato, 1,3-Butadiene, stabilizzato.
- per il N° ONU 1012 Butilene: 1-butilene, cis-2-butilene, trans-2-butilene, miscela di butileni.

6.8.3.5.13

Le bombole, tubi e fusti a pressione, come pure le bombole facenti parte di pacchi di bombole, devono portare le iscrizioni conformi al 6.2.2.7. Questi recipienti non devono necessariamente essere etichettati individualmente mediante le etichette di pericolo prescritte al capitolo 5.2.

I veicoli-batteria e i CGEM devono essere placcati e marcati conformemente al capitolo 5.3.

6.8.3.6

Prescrizioni relative ai veicoli-batteria e CGEM che sono calcolati, costruiti, ispezionati e provati conformemente alle norme di riferimento

NOTA: Le persone e gli organismi identificati nelle norme come aventi responsabilità secondo l'ADR devono essere conformi alle disposizioni dell'ADR.

Dal 1° gennaio 2009 l'utilizzo delle norme di riferimento è obbligatorio. Le eccezioni sono trattate al 6.8.3.7.

I certificati di approvazione di tipo devono essere rilasciati conformemente ai 1.8.7 e al 6.8.2.3. Per il rilascio di un certificato di approvazione di tipo, dalla tabella seguente deve essere scelta una norma applicabile secondo l'indicazione nella colonna (4). Se possono essere applicate più norme, ne viene scelta una sola.

La colonna (3) riporta i paragrafi del Capitolo 6.8 ai quali la norma si conforma.

La colonna (5) indica la data ultima in cui le approvazioni di tipo esistenti devono essere ritirate secondo l'1.8.7.2.2.2; in assenza di data l'approvazione resta valida fino alla scadenza.

Le norme devono essere applicate secondo l'1.1.5. Si applicano integralmente, salvo diversa indicazione nella tabella seguente.

L'ambito di applicazione di ciascuna norma è definito nella clausola di applicazione della norma, salvo diversamente specificato nella tabella seguente.

Riferimento	Titolo del documento	Prescrizioni alle quali la norma è conforme	Applicabili per nuove approvazioni del tipo o rinnovi	Ultima data utile per il ritiro di approvazioni esistenti del tipo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13807:2003	Bombole trasportabili per gas – Veicoli batteria – Progettazione, fabbricazione, identificazione e prove <i>NOTA: Ove appropriato, questa norma può essere applicata anche ai CGEM che sono costituiti da recipienti a pressione.</i>	6.8.3.1.4 e 6.8.3.1.5, da 6.8.3.2.18 a 6.8.3.2.26, da 6.8.3.4.12 a 6.8.3.4.14 e da 6.8.3.5.10 a 6.8.3.5.13	Tra il 1° Gennaio 2005 e il 31 Dicembre 2020	
EN 13807:2017	Bombole trasportabili per gas - Veicoli batteria e recipienti per gas ad elementi multipli (MEGCs) - Progettazione, fabbricazione, identificazione e prove	6.8.3.1.4, 6.8.3.1.5, da 6.8.3.2.18 a 6.8.3.2.28, da 6.8.3.4.12 a 6.8.3.4.14 e da 6.8.3.5.10 a 6.8.3.5.13	Fino a nuovo avviso	
EN ISO 23826:2021	Bombole per gas - Valvole a sfera - Specifiche e prove	6.8.2.1.1 e 6.8.2.2.1	Obbligatorio dal 1° Gennaio 2025	

6.8.3.7

Prescrizioni relative ai veicoli-batteria e CGEM che non sono calcolati, costruiti, ispezionati e provati conformemente alle norme di riferimento

Per tenere conto dei progressi scientifici e tecnici, o quando nessuna norma è indicata come riferimento al 6.8.3.6, o per trattare aspetti specifici non previsti in una norma indicata come riferimento al 6.8.3.6, l'autorità competente può riconoscere l'utilizzazione di un codice tecnico che garantisca lo stesso livello di sicurezza. I veicoli-batteria ed i CGEM devono comunque soddisfare i requisiti minimi del 6.8.3.

Non appena è possibile applicare una nuova norma menzionata al 6.8.3.6, l'autorità competente deve revocare il riconoscimento del pertinente codice tecnico. Può essere applicato un periodo transitorio che termina entro la data di entrata in vigore della successiva edizione dell'ADR.

La procedura per le ispezioni periodiche deve essere specificata nell'approvazione di tipo se le norme di cui al 6.2.2, 6.2.4 o 6.8.2.6 non sono applicabili o non devono essere applicati.

L'autorità competente deve trasmettere al segretariato dell'UNECE una lista dei codici tecnici che riconosce e deve aggiornare l'elenco se cambia. Questa lista dovrebbe includere le seguenti informazioni:

nome e data del codice, oggetto del codice e informazioni su dove può essere ottenuto. Il segretariato deve rendere accessibile questa informazione sul suo sito internet.

Una norma che è stata adottata come riferimento per una futura edizione dell'ADR può essere approvata dall'autorità competente in vista del suo utilizzo senza che sia necessaria una notifica al Segretariato dell'UNECE.

6.8.4

Prescrizioni speciali

NOTA 1: Per i liquidi aventi un punto d'infiammabilità non superiore a 60°C, come pure per i gas infiammabili, vedere anche 6.8.2.1.26, 6.8.2.1.27 e 6.8.2.2.9.

NOTA 2: Per le prescrizioni relative alle cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati, come pure le cisterne per le quali è prescritta una pressione di prova di almeno 1 MPa (10 bar), vedere 6.8.5.

Quando sono indicate in una rubrica nella colonna (13) della Tabella A del capitolo 3.2, sono applicabili le seguenti disposizioni speciali.

a. Costruzione (TC)

TC 1 Ai materiali e alla costruzione di questi serbatoi si applicano le disposizioni del 6.8.5.

TC 2 I serbatoi e i loro equipaggiamenti, devono essere costruiti con alluminio di una purezza di almeno il 99,5% o con acciaio appropriato che non provochi la decomposizione del perossido di idrogeno. Quando i serbatoi sono costruiti con alluminio di una purezza di almeno il 99,5%, non è necessario che lo spessore delle pareti sia superiore a 15 mm, anche quando il calcolo secondo 6.8.2.1.17 dia un valore superiore.

TC 3 I serbatoi devono essere costruiti con acciaio austenitico.

TC 4 I serbatoi devono essere muniti di un rivestimento di smalto o di un rivestimento di protezione equivalente se il materiale del serbatoio è attaccato dal N° ONU 3250 acido cloroacetico.

TC 5 I serbatoi devono essere muniti di un rivestimento di piombo di almeno 5 mm di spessore o di un rivestimento equivalente.

TC 6 Lo spessore delle pareti dei serbatoi in alluminio di purezza di almeno del 99 % o in lega di alluminio non deve superare i 15 mm anche se il calcolo secondo il 6.8.2.1.17 fornisce un valore superiore.

TC 7 Lo spessore minimo effettivo del serbatoio non deve essere inferiore a 3 mm.

TC 8 I serbatoi devono essere in alluminio o in lega d'alluminio. I serbatoi possono essere progettati per una pressione di progetto esterna non inferiore a 5 kPa (0,05 bar).

b. Equipaggiamenti (TE)

TE1 (Soppressa)

TE2 (Soppressa)

TE3 Le cisterne devono inoltre soddisfare le seguenti prescrizioni. Il dispositivo di riscaldamento non deve penetrare nel serbatoio, ma essergli esterno. Tuttavia, si può munire di una guaina di riscaldamento un tubo impiegato per lo scarico del fosforo. Il dispositivo di riscaldamento di tale guaina deve essere regolato in modo tale da impedire che la temperatura del fosforo superi la temperatura di carico del serbatoio. Le altre tubazioni devono penetrare nel serbatoio dalla parte superiore; le aperture devono essere situate sopra il livello massimo ammissibile del fosforo e poter essere completamente protette da coperture bloccabili.

La cisterna deve essere munita di un sistema di misura per la verifica del livello del fosforo e, se si è utilizzata acqua come agente di protezione, di un riferimento fisso indicante il livello superiore che l'acqua non deve superare.

TE4 I serbatoi devono essere muniti di un isolamento termico costituito da materiali difficilmente infiammabili.

TE5 Se i serbatoi sono muniti di un isolamento termico, questo deve essere costituito da materiali difficilmente infiammabili.

TE6 Le cisterne possono essere munite di un dispositivo progettato in modo che sia impossibile la sua ostruzione da parte della materia trasportata, e che prevenga una perdita e la formazione di ogni sovrappressione o depressione all'interno del serbatoio.

TE7 Gli organi di svuotamento dei serbatoi devono essere muniti di due chiusure in serie, indipendenti l'una dall'altra, di cui la prima è costituita da una valvola di arresto interna a chiusura rapida di tipo approvato e la seconda da una valvola di arresto esterna sistemate a ciascuna estremità della tubatura di scarico. All'uscita di ogni valvola di arresto esterna deve essere montata una flangia chiusa o altro dispositivo di pari efficacia. La valvola di arresto interno deve rimanere solidale al serbatoio in posizione di chiusura in caso di distacco della tubazione.

TE8 I raccordi delle tubazioni esterne dei serbatoi devono essere realizzati con materiali che non siano suscettibili di provocare la decomposizione del perossido di idrogeno.

TE9 Le cisterne devono essere munite nella loro parte superiore di un dispositivo di chiusura che impedisca la formazione di qualsiasi sovrappressione all'interno del serbatoio dovuta alla decomposizione delle materie trasportate come pure la perdita del liquido e la penetrazione di materie estranee all'interno del serbatoio.

TE10 I dispositivi di chiusura delle cisterne devono essere progettati in modo tale che sia impossibile l'ostruzione dei dispositivi a causa della materia solidificata durante il trasporto. Se le cisterne sono rivestite da un materiale termicamente isolante, il materiale deve essere di natura inorganica e perfettamente esente da materie combustibili.

TE11 I serbatoi e i loro equipaggiamenti di servizio devono essere progettati in modo da impedire la penetrazione di materie estranee, la perdita del liquido e la formazione di qualsiasi sovrappressione pericolosa all'interno del serbatoio dovuta alla decomposizione delle materie trasportate.

Una valvola di sicurezza che impedisca la penetrazione di ogni materia estranea risponde ugualmente a questa disposizione.

TE12 Le cisterne devono essere munite di un isolamento termico conforme alle disposizioni del 6.8.3.2.14. Se la TDAA del perossido organico nella cisterna è inferiore o uguale a 55°C, o se la cisterna è costruita in alluminio, il serbatoio deve essere completamente isolato termicamente. Lo schermo parasole e ogni parte della cisterna non coperta da questo, o il rivestimento esterno dell'isolamento termico completo devono essere dipinti di bianco o rivestiti di metallo lucido. La pittura deve essere pulita prima di ogni trasporto e rinnovata in caso di ingiallimento o deterioramento. L'isolamento termico deve essere esente da materie combustibili. Le cisterne devono essere munite di dispositivi captatori di temperatura.

Le cisterne devono essere munite di valvole di sicurezza e dispositivi di decompressione d'emergenza. Sono anche ammesse valvole a depressione. I dispositivi di decompressione d'emergenza devono funzionare alla pressione determinata in funzione delle proprietà del perossido organico e delle caratteristiche di costruzione della cisterna. Non sono autorizzati elementi fusibili nel corpo del serbatoio.

Le cisterne devono essere munite di valvole di sicurezza e dispositivi di decompressione d'emergenza. Sono anche ammesse valvole a depressione. I dispositivi di decompressione d'emergenza devono funzionare alla pressione determinata in funzione delle proprietà del perossido organico e delle caratteristiche di costruzione della cisterna. Gli elementi fusibili non sono autorizzati nel corpo del serbatoio.

Le cisterne devono essere munite di valvole di sicurezza di tipo a molla per evitare un significativo aumento di pressione all'interno del serbatoio dei prodotti di decomposizione e dei vapori sviluppati ad una temperatura di 50°C. La portata e la pressione d'apertura, della o delle valvole di sicurezza, devono essere determinate in funzione dei risultati delle prove prescritte nella disposizione speciale TA2. Tuttavia, la pressione d'apertura non deve in alcun caso essere tale che il liquido possa fuggire dalla o dalle valvole in caso di ribaltamento della cisterna.

I dispositivi di decompressione d'emergenza delle cisterne possono essere del tipo a molla o del tipo a disco di rottura, progettati per evacuare tutti i prodotti di decomposizione e i vapori sviluppati durante almeno un'ora di immersione completa nelle fiamme nelle condizioni definite dalle seguenti formule:

$$q = 70691 \times F \times A^{0,82}$$

dove:

q = assorbimento di calore

A = superficie bagnata [m²]

F = fattore di isolamento

F = 1 per le cisterne non isolate, oppure

$$F = \frac{U(923 - T_{PO})}{47032} \text{ per le cisterne isolate}$$

dove:

K = conducibilità termica dello strato isolante [W m⁻¹ K⁻¹]

L = spessore dello strato isolante [m]

U = K/L = coefficiente di trasmissione termica dell'isolante [W m⁻² K⁻¹]

T_{PO} = temperatura del perossido al momento della decompressione [K]

La pressione di apertura del o dei dispositivi di decompressione d'emergenza deve essere superiore a quella prevista qui sopra ed essere determinata in funzione dei risultati delle prove prescritte nella disposizione speciale TA2. I dispositivi di decompressione d'emergenza devono essere dimensionati in modo tale che la pressione massima nella cisterna non superi mai la pressione di prova della cisterna.

NOTA: Un esempio di metodo di prova per effettuare il dimensionamento dei dispositivi di decompressione di emergenza figura nell'appendice 5 al Manuale delle prove e dei criteri.

Per le cisterne completamente isolate termicamente, la portata e la taratura del o dei dispositivi di decompressione d'emergenza devono essere determinate presupponendo una perdita d'isolamento del 1% della superficie.

Le valvole di depressione e le valvole di sicurezza del tipo a molla delle cisterne devono essere munite di para-fiamma, salvo che le materie da trasportare e i loro prodotti di decomposizione siano incombustibili. Si deve tenere conto della riduzione di capacità d'evacuazione causata dai para-fiamma.

- TE13** Le cisterne devono essere isolate termicamente e munite di un dispositivo di riscaldamento sistemato all'esterno.
- TE14** Le cisterne devono essere munite di un isolamento termico. L'isolamento termico direttamente in contatto con il serbatoio e/o con i componenti dell'impianto di riscaldamento deve avere una temperatura di accensione superiore di almeno 50°C alla temperatura massima per la quale la cisterna è stata progettata.
- TE15** (Soppressa)
- TE16** (Riservata)
- TE17** (Riservata)
- TE18** Le cisterne destinate al trasporto delle materie caricate ad una temperatura superiore a 190°C devono essere munite di deflettori collocati ad angolo retto rispetto alle aperture superiori di carico, in modo da evitare durante il carico un'elevazione improvvisa e localizzata della temperatura della parete.

TE19

Gli accessori posti nella parte superiore della cisterna devono essere:

- inseriti in una vaschetta incassata, oppure
- dotati di una valvola interna di sicurezza, oppure
- protetti da una copertura o elementi trasversali e/o longitudinali o da altri dispositivi che offrano le stesse garanzie, con un profilo tale che, in caso di ribaltamento, non si abbia alcun deterioramento degli organi.

Accessori posti nella parte inferiore della cisterna:

Le tubature e gli organi laterali di chiusura e tutti i dispositivi di svuotamento devono essere, arretrati di almeno 200 mm rispetto alla estremità posteriore della cisterna, oppure protetti da un profilo che ha un modulo di inerzia di almeno 20 cm³ trasversalmente al senso di marcia; la loro altezza libera dal suolo deve essere uguale o superiore a 300 mm a cisterna piena.

Gli organi situati sulla parte posteriore della cisterna devono essere protetti dal paraurti prescritto al 9.7.6. L'altezza di questi organi in rapporto al suolo deve essere tale che siano convenientemente protetti dal paraurti.

TE20 Nonostante gli altri codici di cisterne che sono autorizzate nella gerarchia delle cisterne dell'approccio razionalizzato del 4.3.1.2, le cisterne devono essere equipaggiate con una valvola di sicurezza.

TE21 Le chiusure devono essere protette da coperture (coperchi) bloccabili.

TE22 *(Riservato)*

TE23 Le cisterne devono essere munite di un dispositivo progettato in modo che sia impossibile la sua ostruzione da parte della materia trasportata, e che prevenga una perdita e la formazione di ogni sovrappressione o depressione all'interno del serbatoio.

TE24

Se le cisterne destinate al trasporto e allo spandimento di bitumi, sono equipaggiate con una barra di spandimento alla estremità della tubazione di svuotamento, il dispositivo di chiusura previsto al 6.8.2.2.2 può essere sostituito da una valvola di chiusura, situata sulla tubazione di svuotamento e precedente la barra di spandimento.

TE25 *(Riservato)*

TE26 Tutte le connessioni per il riempimento e lo scarico, comprese quelle in fase vapore, delle cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti refrigerati infiammabili devono essere dotate di una valvola di arresto automatico a chiusura istantanea (vedere 6.8.3.2.3) posta il più vicino possibile alla cisterna.

c. Approvazione di tipo (TA)

TA1 Le cisterne non devono essere approvate per il trasporto di materie organiche.

TA2 Questa materia può essere trasportata in cisterne fisse o smontabili e in container-cisterna alle condizioni stabilite dall'autorità competente del paese di origine, se questa,

sulla base delle prove citate qui di seguito, l'autorità competente ritiene che un tale trasporto possa essere effettuato in modo sicuro. Se il paese di origine non è una Parte contraente l'ADR, queste condizioni devono essere riconosciute dall'autorità competente del primo Paese Parte contraente l'ADR toccato dalla spedizione.

Per l'approvazione di tipo devono essere eseguite prove al fine di:

- dimostrare la compatibilità di tutti i materiali che entrano normalmente in contatto con la materia durante il trasporto;
- fornire dati per facilitare la costruzione dei dispositivi di decompressione d'emergenza e delle valvole di sicurezza, tenuto conto delle caratteristiche di costruzione della cisterna; e
- stabilire ogni requisito speciale che possa essere necessario per la sicurezza del trasporto della materia.

I risultati delle prove devono figurare nel rapporto per l'approvazione del tipo.

TA3 Questa materia può essere trasportata soltanto in cisterne aventi un codice cisterna LGAV o SGAV; non è applicabile la gerarchia del 4.3.4.1.2.

TA4 Le procedure di valutazione della conformità di cui alla sezione 1.8.7 devono essere applicate dall'autorità competente o dall'organismo di ispezione di tipo A conforme al 1.8.6.3 e accreditato secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto la clausola 8.1.3).

TA5 Questa materia può essere trasportata soltanto in cisterne aventi un codice cisterna S2.65AN(+); non è applicabile la gerarchia del 4.3.4.1.2.

d. Prove (TT)

TT1 Le cisterne di alluminio puro devono subire la prova iniziale e le prove periodiche di pressione idraulica ad una pressione di 250 kPa (2,5 bar) (pressione manometrica).

TT2 Lo stato del rivestimento dei serbatoi deve essere verificato ogni anno da un organismo di ispezione, che deve procedere ad un'ispezione dell'interno del serbatoio (vedere disposizione speciale TU43 al 4.3.5).

TT3 In deroga alle prescrizioni del 6.8.2.4.2, le ispezioni periodiche devono essere effettuate entro e non oltre ogni otto anni e devono comprendere un controllo dello spessore mediante idonei strumenti. Per tali cisterne, la prova di tenuta e l'ispezione di cui al 6.8.2.4.3 devono essere eseguiti entro e non oltre ogni quattro anni.

TT4 (Riservata)

TT5 Le prove di pressione idraulica devono essere eseguite entro e non oltre:
tre anni | due anni e mezzo

TT6 L'ispezione periodica deve essere eseguita entro e non oltre ogni 3 anni.

TT7 In deroga alle prescrizioni del 6.8.2.4.2, l'esame periodico dello stato interno può essere sostituita da un programma approvato dall'autorità competente.

TT8 Le cisterne sulle quali figura la designazione ufficiale di trasporto richiesta per il N° ONU 1005 AMMONIACA ANIDRA conformemente ai punti da 6.8.3.5.1 a 6.8.3.5.3, costruite con un acciaio a grana fine con un limite di elasticità superiore a 400 N/mm² conformemente alla norma del materiale, devono essere sottoposte, durante l'ispezione periodica secondo il 6.8.2.4.2, ad un controllo magnetoscopico per rivelare cricche superficiali.

Devono essere controllati, nella parte inferiore di ogni serbatoio, le saldature circolari e longitudinali per almeno il 20% della loro lunghezza e tutte le saldature delle tubazioni e ogni zona di riparazione o di molatura.

Se il marchio della materia sulla cisterna o sulla targa della cisterna viene rimosso, deve essere effettuato un controllo magnetoscopico (o con particelle magnetiche) e queste operazioni devono essere registrate nel certificato di ispezione allegato al fascicolo cisterna.

Questi controlli magnetoscopici devono essere effettuati da una persona competente qualificata per questo metodo secondo la norma EN ISO 9712:2012 (Prove non distruttive — Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive (PND) Principi generali).

TT9 Per le ispezioni e le prove (compresa la supervisione della fabbricazione), le procedure di cui al 1.8.7 devono essere applicate dall'autorità competente o dall'organismo di ispezione di tipo A conforme al 1.8.6.3 e accreditato secondo la norma EN ISO/IEC 17020:2012 (eccetto punto 8.1.3).

TT10 Le ispezioni periodiche previste al 6.8.2.4.2 devono essere eseguite entro e non oltre ogni tre anni.

ogni due anni e mezzo.

TT11

Per le cisterne fisse (veicoli-cisterna) e le cisterne smontabili utilizzate esclusivamente per il trasporto di gas di petrolio liquefatto (GPL), con serbatoi ed equipaggiamenti di servizio in acciaio al carbonio, la prova di pressione idraulica può essere sostituita, in occasione dell'ispezione periodica e su richiesta del richiedente, da tecniche di prova non distruttive (PND) sotto riportate. Queste tecniche possono essere utilizzate sia singolarmente che in modo combinato così come ritenuto opportuno dall'autorità competente o dall'organismo di ispezione (vedere disposizione speciale TT9).

- EN ISO 17640:2018 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Tecniche di controllo, livelli di prova e valutazione,

- EN ISO 17638:2016 - Prove non distruttive sulle saldature - Prove con particelle magnetiche, con accettazione delle indicazioni secondo la norma EN ISO 23278:2015 - Prove non distruttive sulle saldature - Prove con particelle magnetiche. Livelli di accettabilità,

- EN ISO 17643:2015 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con correnti indotte delle saldature mediante analisi dei segnali nel piano complesso,

- EN ISO 16809:2019 - Prove non distruttive - Misurazione dello spessore mediante ultrasuoni,

Il personale coinvolto dalle prove non distruttive (PND) deve essere qualificato, certificato ed essere in possesso di un'appropriata conoscenza teorica e pratica delle prove non distruttive che essi eseguono, specificano, dirigono, controllano o valutano secondo la seguente norma:

- EN ISO 9712:2012 - Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive.

Dopo l'applicazione diretta di calore come per esempio a seguito di una saldatura o di un taglio degli elementi in pressione della cisterna, si deve eseguire una prova di pressione idraulica in aggiunta a qualsiasi altra prova non distruttiva (PND) prescritta.

Le prove non distruttive (PND) devono essere eseguite sulle aree del serbatoio e dell'equipaggiamento elencati nella tabella sottostante:

Area del serbatoio e dell'equipaggiamento	PND
Saldature di testa longitudinali del serbatoio	100% PND, utilizzando una o più delle seguenti tecniche: controllo con ultrasuoni, controllo con particelle magnetiche o controllo con correnti indotte.
Saldature di testa circolari del serbatoio	
Saldature (interne) di attacchi, passo d'uomo, bocchelli e aperture direttamente sul serbatoio	
Aree ad elevata sollecitazione delle doppie piastre di fissaggio (verso la fine della sella, più 400 mm in basso su ogni parte)	
Saldature delle tubazioni ed altri equipaggiamenti	
Serbatoio, aree che non possono essere controllate visivamente dall'esterno	Mappatura dello spessore con ultrasuoni, dall'interno, su una griglia distante (al massimo) 150 mm.

Indipendentemente dalla norma o dal codice tecnico originario utilizzato per la cisterna, relativamente alla progettazione e alla costruzione, il livello di accettabilità dei difetti deve essere conforme con le disposizioni delle pertinenti parti della norma EN 14025: 2018 (Cisterne per il trasporto di merci pericolose - Cisterne metalliche a pressione - Progettazione e costruzione), EN 12493: 2020 (Attrezzature e accessori per GPL - Recipienti a pressione in acciaio saldato per veicoli cisterna stradali per GPL - Progettazione e fabbricazione), EN ISO 23278:2015 (Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con particelle magnetiche delle saldature - Livelli di accettabilità) oppure il criterio di accettabilità riportato nella norma PND applicabile.

Se è rilevato un difetto inaccettabile nella cisterna tramite i metodi PND, la stessa deve essere riparata e provata nuovamente. La prova di pressione idraulica non è autorizzata sulla cisterna senza prima aver svolto le riparazioni richieste.

I risultati delle PND devono essere registrati e conservati per tutto il periodo di utilizzo della cisterna.

e. Marcatura (TM)

NOTA: Queste indicazioni devono essere redatte in una lingua ufficiale dello Stato di approvazione e, inoltre, se questa lingua non è l'inglese, il francese o il tedesco, in inglese, in francese o in tedesco, salvo che accordi, se ne esistono, conclusi tra gli Stati interessati al trasporto non dispongano altrimenti.

TM1 Le cisterne devono portare, oltre le indicazioni previste al 6.8.2.5.2, la dicitura **“Non aprire durante il trasporto - soggetto ad accensione spontanea”** (vedere anche la NOTA qui sopra).

TM2 Le cisterne devono portare, oltre le indicazioni previste al 6.8.2.5.2, la dicitura **“Non aprire durante il trasporto - forma gas infiammabili a contatto con l'acqua”** (vedere anche la NOTA qui sopra).

TM3 Le cisterne devono anche riportare, sulla targa prescritta al 6.8.2.5.1, la designazione ufficiale di trasporto e la massa massima ammissibile di carico in kg per questa materia.

TM4 Sulle cisterne devono essere scritte le seguenti indicazioni supplementari, per punzonatura o altro mezzo simile, sulla targa prescritta al 6.8.2.5.2 o impresse direttamente sulle pareti del serbatoio stesso, se queste sono rinforzate in modo da non compromettere la resistenza della cisterna: la denominazione chimica con la concentrazione approvata per la materia in questione.

TM5 Le cisterne devono portare, oltre le indicazioni già previste al 6.8.2.5.1, la data (mese, anno) dell'ultima ispezione dello stato interno del serbatoio.

TM6 *(Riservata)*

TM7 Il trifoglio schematizzato figurante al 5.2.1.7.6 deve essere apposto per punzonatura o altro mezzo simile sulla targa descritta al 6.8.2.5.1. È ammesso che questo trifoglio schematizzato sia impresso direttamente sulle pareti del serbatoio stesso, se queste sono rinforzate in modo da non compromettere la resistenza del serbatoio.

6.8.5 Prescrizioni concernenti i materiali e la costruzione delle cisterne fisse saldate delle cisterne smontabili saldate e dei serbatoi saldati dei container-cisterna, per i quali è prescritta una pressione di prova di almeno 1 MPa (10 bar), come pure delle cisterne fisse saldate, delle cisterne smontabili saldate e dei serbatoi saldati dei container-cisterna, destinati al trasporto di gas liquefatti refrigerati della classe 2.

6.8.5.1 Materiali e serbatoi

6.8.5.1.1

- a. I serbatoi destinati al trasporto di:
- gas compressi, liquefatti o disciolti della classe 2;
 - N° ONU 1380, 2845, 2870, 3194, da 3391 a 3394 e 3443 della classe 4.2; come pure
 - N° ONU 1052 fluoruro di idrogeno anidro e del N° ONU 1790 acido fluoridrico contenente più dell'85% di fluoruro di idrogeno della classe 8,

devono essere costruiti in acciaio.

- b. I serbatoi costruiti con acciaio a grana fine, destinati al trasporto di:
- gas corrosivi della classe 2 e del N° ONU 2073 ammoniaca in soluzione acquosa, e
 - N° ONU 1052 fluoruro di idrogeno anidro e del N° ONU 1790 acido fluoridrico contenente più dell'85% di fluoruro di idrogeno della classe 8,
- devono essere trattati termicamente per eliminare gli sforzi termici.

- c. I serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti refrigerati della classe 2 devono essere costruiti in acciaio, in alluminio, in lega di alluminio, in rame o in lega di rame (per es. ottone). I serbatoi in rame o in lega di rame sono tuttavia ammessi solo per i gas che non contengono acetilene; l'etilene, tuttavia, può contenere al massimo 0,005% d'acetilene.
- d. Possono essere utilizzati solo materiali appropriati alla temperatura minima e massima di servizio dei serbatoi e dei loro accessori.

6.8.5.1.2

Per la costruzione dei serbatoi, sono ammessi i seguenti materiali:

- a. Gli acciai non soggetti a rottura fragile alla temperatura minima di servizio (vedere 6.8.5.2.1):
 - gli acciai dolci (salvo che per i gas liquefatti refrigerati della classe 2);
 - gli acciai a grana fine, fino ad una temperatura di -60°C;
 - gli acciai al nichel (contenenti dallo 0,5% al 9% di nichel), fino ad una temperatura di -196°C secondo il tenore di nichel;
 - gli acciai austenitici al cromo-nichel, fino ad una temperatura di -270°C;
 - gli acciai inossidabili austenitico-ferritici, fino ad una temperatura di -60 °C;
- b. L'alluminio con un titolo di almeno il 99,5% o le leghe di alluminio (vedere 6.8.5.2.2);
- c. Il rame disossidato con un titolo di almeno il 99,9% o le leghe di rame aventi un tenore di rame superiore al 56% (vedere 6.8.5.2.3).

6.8.5.1.3

- a. I serbatoi di acciaio, di alluminio o di lega di alluminio possono essere o senza giunti o saldati;
- b. I serbatoi di acciaio austenitico, di rame o di lega di rame possono essere brasati duri.

6.8.5.1.4

Gli accessori possono essere fissati ai serbatoi per mezzo di viti o come segue:

- a. serbatoi di acciaio, di alluminio o di lega di alluminio, mediante saldatura;
- b. serbatoi di acciaio austenitico, di rame o di lega di rame, mediante saldatura o brasatura dura.

6.8.5.1.5

La costruzione dei serbatoi e il loro fissaggio al telaio del veicolo o nel telaio del container devono essere tali che sia evitato in modo sicuro un raffreddamento delle parti portanti suscettibile di renderle fragili. Gli organi di fissaggio dei serbatoi devono essere anche essi progettati in modo che, anche quando il serbatoio è alla sua più bassa temperatura di servizio autorizzata, essi presentino ancora la qualità meccaniche necessarie.

6.8.5.2 **Prescrizioni relative alle prove**

6.8.5.2.1

Serbatoi d'acciaio

I materiali utilizzati per la costruzione dei serbatoi e i loro cordoni di saldatura devono, alla loro temperatura minima di servizio, ma almeno a -20°C, soddisfare almeno le seguenti condizioni relativamente alla resilienza:

- Le prove devono essere effettuate con provini con intaglio a V;
- La resilienza (vedere da 6.8.5.3.1 a 6.8.5.3.3) dei provini, il cui asse longitudinale è perpendicolare alla direzione di laminazione, che hanno un intaglio a V (conformemente alla ISO R148) perpendicolare alla superficie della lamiera, deve avere un valore minimo di 34 J/cm² per l'acciaio dolce (le prove possono essere effettuate, secondo le norme esistenti dell'ISO, con provini il cui asse longitudinale è nella direzione di laminazione); l'acciaio a grana fine; l'acciaio ferritico legato Ni ≤ 5%; l'acciaio ferritico legato 5% ≤ Ni ≤ 9%; l'acciaio austenitico al Cr-Ni; o l'acciaio inossidabile austenitico-ferritico;
- Per gli acciai austenitici, solo il cordone di saldatura deve essere sottoposto ad una prova di resilienza;
- Per le temperature di servizio inferiori a -196°C, la prova di resilienza non deve essere eseguita alla temperatura minima di servizio ma a -196°C.

6.8.5.2.2 *Serbatoi d'alluminio o di leghe d'alluminio*

I giunti dei serbatoi devono soddisfare le condizioni fissate dall'autorità competente.

6.8.5.2.3 *Serbatoi di rame o di leghe di rame*

Non è necessario effettuare prove per determinare se la resilienza è sufficiente.

6.8.5.3 Prove di resilienza

6.8.5.3.1 Per le lamiere aventi uno spessore inferiore a 10 mm, ma di almeno 5 mm, si utilizzano provini di una sezione di 10 mm x e mm, dove "e" rappresenta lo spessore della lamiera. Se necessario è ammessa una sgrossatura a 7,5 mm o 5 mm. In ogni caso deve essere mantenuto il valore minimo di 34 J/cm².

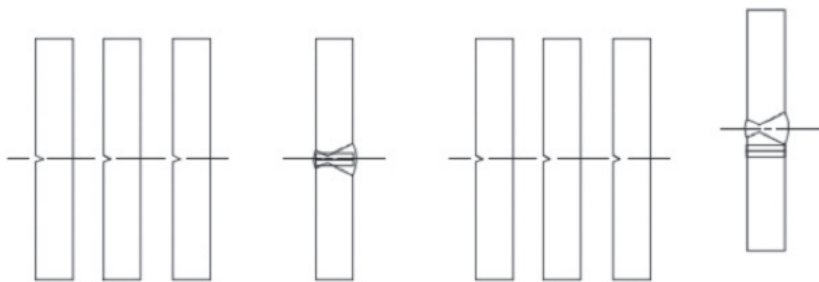
NOTA: Per le lamiere aventi uno spessore inferiore a 5 mm, e per i loro giunti di saldatura, non si effettuano prove di resilienza.

- Per la prova delle lamiere, la resilienza deve essere determinata su tre provini, il prelievamento deve essere effettuato trasversalmente alla direzione di laminazione; tuttavia se si tratta di acciaio dolce, esso può essere effettuato nella direzione di laminazione.
- Per le prove dei giunti di saldatura, i provini devono essere prelevati come segue:

quando $e \leq 10$ mm

Tre provini con intaglio al centro del giunto saldato;

Tre provini con intaglio al centro della zona termicamente alterata della saldatura (l'intaglio a V deve attraversare il limite della zona fusa al centro del campione).



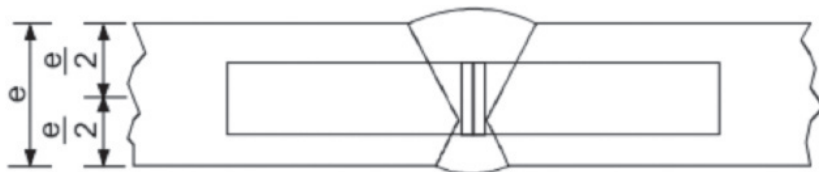
Centro della Saldatura

Zona termicamente alterata della saldatura

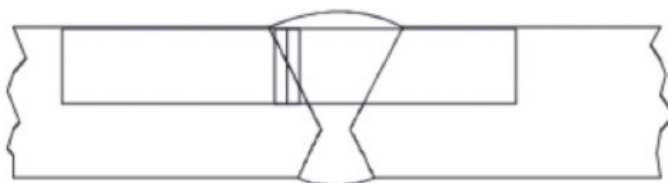
quando $10 \text{ mm} < e \leq 20 \text{ mm}$

Tre provini al centro della saldatura;

Tre provini prelevati nella zona termicamente alterata della saldatura (l'intaglio a V deve attraversare il limite della zona fusa al centro del campione).



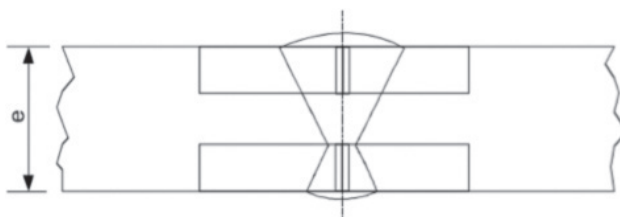
Centro della saldatura



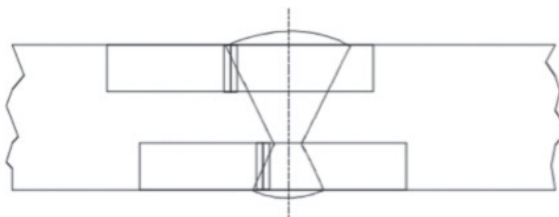
Zona termicamente alterata della saldatura

quando $e > 20$ mm

Due serie di 3 provini (1 serie per la faccia superiore, 1 serie per la faccia inferiore) per ciascuno dei punti indicati qui di seguito (l'intaglio a V deve attraversare il limite della zona fusa al centro del campione per quelli che sono prelevati nella zona termicamente alterata della saldatura).



Centro della saldatura



Zona termicamente alterata della saldatura

6.8.5.3.3

- a. Per le lamiere, la media delle tre prove deve soddisfare il valore minimo di 34 J/cm^2 indicato al 6.8.5.2.1; al massimo uno solo dei valori può essere inferiore al valore minimo senza essere inferiore a 24 J/cm^2 .
- b. Per le saldature, il valore medio risultante dai 3 provini prelevati al centro della saldatura non deve essere inferiore a 34 J/cm^2 ; al massimo uno solo dei valori può essere inferiore al valore minimo senza essere inferiore a 24 J/cm^2 .
- c. Per la zona termicamente alterata della saldatura (l'intaglio a V deve attraversare il limite della zona fusa al centro del campione), il valore ottenuto al massimo da uno dei tre provini può essere inferiore al valore minimo di 34 J/cm^2 senza essere inferiore a 24 J/cm^2 .

- 6.8.5.3.4 Se non sono soddisfatte le condizioni prescritte al 6.8.5.3.3, può essere eseguita una sola nuova prova:
- se il valore medio risultante dalle tre prime prove è inferiore a 34 J/cm^2 oppure
 - se più di un valore individuale è inferiore al valore minimo di 34 J/cm^2 senza essere inferiore a 24 J/cm^2

- 6.8.5.3.5 Durante la ripetizione della prova di resilienza sulle lamiere o le saldature, nessuno dei valori individuali può essere inferiore a 34 J/cm^2 . Il valore medio di tutti i risultati della prova originale e della prova ripetuta deve essere uguale o superiore al minimo di 34 J/cm^2 .

Durante la ripetizione della prova di resilienza della zona termicamente alterata, nessuno dei valori individuali può essere inferiore a 34 J/cm^2 .

6.8.5.4 **Riferimento alle norme**

Sono considerati soddisfatti i requisiti enunciati al 6.8.5.2 e 6.8.5.3 se sono applicate le seguenti norme corrispondenti:

EN ISO 21028-1:2016 Recipienti criogenici - Requisiti di tenacità per i materiali a temperatura criogenica - Parte 1: Temperature minori di $-80 \text{ }^\circ\text{C}$

EN ISO 21028-2:2018 Recipienti criogenici - Requisiti di tenacità per i materiali a temperatura criogenica - Parte 2: Temperature tra $-80 \text{ }^\circ\text{C}$ e $-20 \text{ }^\circ\text{C}$.

CAPITOLO 6.9

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA PROGETTAZIONE, ALLA COSTRUZIONE, ALLE ISPEZIONI E ALLE PROVE DELLE CISTERNE MOBILI CON INVOLUCRI IN MATERIA PLASTICA RINFORZATA DI FIBRE (FRP)

6.9.1 **Impiego e prescrizioni generali**

- 6.9.1.1 Le prescrizioni della sezione 6.9.2 si applicano alle cisterne mobili con involucro in FRP destinate al trasporto di merci pericolose delle Classi 1, 3, 5.1, 6.1, 6.2, 8 e 9 in tutte le modalità di trasporto. In aggiunta alle prescrizioni del presente capitolo, se non diversamente specificato, le prescrizioni applicabili della International Convention for Safe Containers (CSC) 1972, come modificata, devono essere soddisfatti da una cisterna mobile multimodale con involucro in FRP che soddisfi la definizione di "container" nei termini di tale Convenzione.
- 6.9.1.2 Le prescrizioni del presente capitolo non si applicano alle cisterne mobili offshore.
- 6.9.1.3 Le prescrizioni del capitolo 4.2 e della sezione 6.7.2 si applicano agli involucri di cisterne mobili in FRP ad eccezione di quelle riguardanti l'uso di materiali metallici per la costruzione di involucri di cisterne mobili e delle prescrizioni supplementari indicate in questo capitolo.
- 6.9.1.4 Per tenere conto del progresso scientifico e tecnico, le prescrizioni tecniche del presente capitolo potranno essere sostituite da altre prescrizioni alternative che dovranno offrire un livello di sicurezza almeno uguale a quello derivante dalle prescrizioni del presente capitolo per quanto riguarda le compatibilità delle materie trasportate e la capacità della cisterna mobile o del CGEM di resistere agli urti, ai carichi e al fuoco. In caso di trasporto internazionale, le cisterne mobili e i CGEM costruiti secondo queste prescrizioni alternative devono essere approvate dalle autorità competenti.

6.9.2 **Prescrizioni per la progettazione, costruzione, ispezione e prove di cisterne mobili in FRP**

6.9.2.1 **Definizioni**

Ai fini della presente sezione, si applicano le definizioni del 6.7.2.1 ad eccezione delle definizioni relative ai materiali metallici ("Acciaio a grana fine", "Acciaio dolce" e "Acciaio di riferimento") per la costruzione dell'involucro di una cisterna mobile.

Inoltre, le seguenti definizioni si applicano alle cisterne mobili con un involucro in FRP:

Avvolgimento dei filamenti, un processo per la costruzione di strutture in FRP in cui dei rinforzi continui (filamenti, nastri o altri), precedentemente impregnati con un materiale di matrice o impregnati durante l'avvolgimento, sono posti su un mandrino rotante. Generalmente, la forma è una superficie di rivoluzione e può comprendere delle estremità (teste);

Campione parallelo dell'involucro, un provino di FRP, che deve essere rappresentativo dell'involucro, costruito parallelamente alla costruzione dell'involucro se non è possibile utilizzare ritagli dell'involucro stesso. Il campione parallelo dell'involucro può essere piatto o curvo;

Campione rappresentativo, un campione ritagliato dall'involucro;

Cisterna in FRP, una cisterna mobile costruita con un involucro in FRP ed estremità (teste), equipaggiamento di servizio, dispositivi di sicurezza e altri equipaggiamenti installati;

Infusione di resina, un metodo di costruzione di FRP mediante il quale il rinforzo a secco viene posizionato in uno stampo abbinato, uno stampo singolo con il sacco del vuoto, o altro, e la resina liquida viene fornita alla parte attraverso l'uso di pressione esterna applicata all'ingresso e/o l'applicazione di vuoto totale o parziale allo sfiato;

Involucro in FRP, una parte chiusa di forma cilindrica con un volume interno destinato al trasporto di sostanze chimiche;

Laminazione manuale, un processo per lo stampaggio di plastica rinforzata in cui rinforzo e resina sono posti su uno stampo;

Mat (fibre di vetro), un rinforzo in fibra costituito da fibre casuali, tritate o ritorte legate insieme sotto forma di fogli di varia lunghezza e spessore;

Plastica rinforzata con fibre (FRP), vedere 1.2.1;

Rivestimento, uno strato sulla superficie interna di un involucro in FRP che impedisce il contatto con le merci pericolose trasportate;

Strato esterno, è la parte dell'involucro che è direttamente esposta all'atmosfera;

Strato strutturale, strati di FRP di un involucro necessari per sostenere i carichi di progetto;

Temperatura di transizione vetrosa (T_g), un valore caratteristico dell'intervallo di temperatura in cui avviene la transizione vetrosa;

Velo, un "mat" sottile ad alto potere assorbente utilizzato negli strati di prodotti in FRP dove è richiesto un contenuto in eccedenza di matrice polimerica (uniformità superficiale, resistenza chimica, tenuta, ecc.).

6.9.2.2 Prescrizioni generali di progettazione e costruzione

6.9.2.2.1 Le prescrizioni del 6.7.1 e del 6.7.2.2 si applicano alle cisterne mobili in FRP. Per le aree dell'involucro realizzate in FRP, sono esentate le seguenti prescrizioni del capitolo 6.7: 6.7.2.2.1, 6.7.2.2.9.1, 6.7.2.2.13 e 6.7.2.2.14. Gli involucri devono essere progettati e costruiti in conformità con le prescrizioni di un codice dei recipienti a pressione, applicabile ai materiali in FRP, riconosciuto dall'autorità competente.

Inoltre, si applicano le seguenti prescrizioni.

6.9.2.2.2 **Sistema di qualità del fabbricante**

6.9.2.2.2.1 Il sistema di qualità deve contenere tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottate dal fabbricante. Deve essere documentato in modo sistematico e ordinato sotto forma di politiche, procedure e istruzioni scritte.

6.9.2.2.2.2 I contenuti devono in particolare comprendere adeguate descrizioni di:

- a. la struttura organizzativa e le responsabilità del personale per quanto riguarda la progettazione e la qualità del prodotto;
- b. le tecniche, i processi e le procedure di controllo del progetto e di verifica del progetto che saranno utilizzati durante la progettazione delle cisterne mobili;
- c. le istruzioni relative alla fabbricazione, al controllo qualità, alla garanzia della qualità e alle operazioni di processo che saranno utilizzate;
- d. le registrazioni della qualità, quali rapporti di ispezione, dati di prova e dati di taratura;
- e. i riesami della direzione per garantire l'efficace funzionamento del sistema di qualità risultanti dagli audit in conformità al 6.9.2.2.4;
- f. il processo che descrive come sono soddisfatti i requisiti del cliente;
- g. il processo per il controllo dei documenti e la loro revisione;
- h. i mezzi per il controllo delle cisterne mobili non conformi, dei componenti acquistati, dei materiali in lavorazione e finali; e
- i. i programmi di formazione e procedure di qualificazione per il personale interessato.

6.9.2.2.2.3 Nell'ambito del sistema di qualità, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti minimi per ogni cisterna mobile in FRP fabbricata:

- a. utilizzo di un piano di ispezione e prova (ITP);
- b. ispezioni visive;
- c. verifica dell'orientamento delle fibre e della frazione di massa mediante un processo di controllo documentato;
- d. verifica della qualità e delle caratteristiche delle fibre e delle resine mediante certificati o altra documentazione;
- e. verifica della qualità e delle caratteristiche del rivestimento mediante certificati o altra documentazione;
- f. verifica di ciò che è applicabile relativamente alla peculiarità della resina termoplastica formata o al grado di polimerizzazione della resina termoindurente, mediante mezzi diretti o indiretti (ad es. test di durezza Barcol o calorimetria differenziale a scansione) da determinare in con-

formità al 6.9.2.7.1.2 (h), o mediante prova di scorrimento di un campione rappresentativo o di un campione parallelo in conformità al 6.9.2.7.1.2 (e) per un periodo di 100 ore;

- g. qualsiasi documentazione applicabile ai processi di formatura delle resine termoplastiche o ai processi di polimerizzazione e post-polimerizzazione delle resine termoindurenti; e
- h. conservazione e archiviazione di campioni di involucro per future ispezioni e verifiche dell'involucro (ad esempio ritagli del passo d'uomo) per un periodo di 5 anni.

6.9.2.2.2.4 Audit del sistema di qualità

Il sistema di qualità deve essere inizialmente valutato per determinare se soddisfa i requisiti da 6.9.2.2.2.1 a 6.9.2.2.2.3 a soddisfazione dell'autorità competente.

Il fabbricante deve essere informato dei risultati dell'audit. La notifica deve contenere le conclusioni dell'audit e le eventuali azioni correttive richieste.

Devono essere effettuati audit periodici, a soddisfazione dell'autorità competente, per garantire che il fabbricante mantenga e applichi il sistema di qualità. I rapporti degli audit periodici devono essere forniti al fabbricante.

6.9.2.2.2.5 Mantenimento del sistema di qualità

Il fabbricante deve mantenere il sistema di qualità approvato affinché rimanga adeguato ed efficiente.

Il fabbricante deve notificare qualsiasi modifica prevista all'autorità competente che ha approvato il sistema di qualità. Le modifiche proposte devono essere valutate per determinare se il sistema di qualità modificato continuerà a soddisfare i requisiti da 6.9.2.2.2.1 a 6.9.2.2.2.3.

6.9.2.2.3 Involucri in FRP

6.9.2.2.3.1 Gli involucri in FRP devono avere un collegamento sicuro con gli elementi strutturali del telaio della cisterna mobile. I supporti dell'involucro in FRP e gli attacchi al telaio non devono causare la concentrazione di sollecitazioni locali superiori ai limiti di progettazione ammissibili della struttura dell'involucro in conformità con le disposizioni stabilite in questo capitolo per tutte le condizioni operative e di prova.

6.9.2.2.3.2 Gli involucri devono essere costruiti con materiali idonei, in grado di funzionare entro un intervallo di temperatura minimo di progetto compreso tra -40 °C e +50 °C, a meno che gli intervalli di temperatura non siano specificati per condizioni climatiche o operative specifiche più severe (ad es. elementi riscaldanti), dall'autorità competente del paese in cui viene effettuato il trasporto.

6.9.2.2.3.3 Se è installato un sistema di riscaldamento, questo deve essere conforme ai paragrafi da 6.7.2.5.12 a 6.7.2.5.15 e alle seguenti prescrizioni:

- a. La temperatura massima di esercizio degli elementi riscaldanti integrati o collegati all'involucro non deve superare la temperatura massima di progetto della cisterna;
- b. Gli elementi riscaldanti devono essere progettati, controllati e utilizzati in modo che la temperatura della materia trasportata non possa superare la temperatura massima di progetto della cisterna o un valore al quale la pressione interna superi la PSMA (pressione di servizio massima ammissibile); e
- c. Le strutture della cisterna e dei suoi elementi riscaldanti devono consentire l'esame dell'involucro rispetto ai possibili effetti del surriscaldamento.

6.9.2.2.3.4 Gli involucri devono essere costituiti dai seguenti elementi:

- Rivestimento;
- Strato strutturale;
- Strato esterno.

NOTA: *Gli elementi possono essere combinati se sono soddisfatti tutti i criteri funzionali applicabili.*

6.9.2.2.3.5 Il rivestimento è l'elemento interno dell'involucro progettato come barriera primaria per garantire la resistenza chimica a lungo termine in relazione alle materie da trasportare, per prevenire qualsiasi reazione pericolosa con il contenuto o la formazione di composti pericolosi ed ogni sostanziale indebolimento dello strato strutturale dovuto alla diffusione dei prodotti attraverso il rivestimento. La compatibilità chimica deve essere verificata secondo il 6.9.2.7.1.3.

Il rivestimento può essere un rivestimento in FRP o un rivestimento termoplastico.

6.9.2.2.3.6 I rivestimenti in FRP devono essere costituiti dai due componenti seguenti:

- a. Strato superficiale ("gel-coat"): un adeguato strato superficiale ricco di resina, rinforzato con un velo, compatibile con la resina e il contenuto. Questo strato deve avere un contenuto massimo di massa fibrosa del 30 % e avere uno spessore minimo di 0,25 mm e uno spessore massimo di 0,60 mm;
- b. Strato(i) di rinforzo: uno strato o più strati con uno spessore minimo di 2 mm, contenenti un minimo di 900 g/m² di fibra di vetro (mat) o di fibre tagliate con un contenuto in massa di vetro di almeno del 30 %, salvo che sia dimostrata una sicurezza equivalente per un contenuto di vetro inferiore.

6.9.2.2.3.7 Se il rivestimento è costituito da fogli termoplastici, questi devono essere saldati insieme nella forma richiesta, utilizzando una procedura di saldatura e personale qualificati. I rivestimenti saldati devono avere uno strato di materiale elettricamente conduttivo posizionato contro la superficie delle saldature non a contatto con il liquido per facilitare le prove di scintilla (spark test). Il legame durevole tra i rivestimenti e lo strato strutturale deve essere ottenuto mediante l'uso di un metodo appropriato.

6.9.2.2.3.8 Lo strato strutturale deve essere progettato per sopportare i carichi di progetto secondo il 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3.1, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 e 6.9.2.3.6.

6.9.2.2.3.9 Lo strato esterno di resina o vernice deve fornire un'adeguata protezione degli strati strutturali della cisterna dall'esposizione ambientale e di servizio, comprese le radiazioni UV e la nebbia salina, e l'esposizione occasionale agli schizzi del carico.

6.9.2.2.3.10 Resine

La lavorazione della miscela di resine deve essere effettuata secondo le raccomandazioni del fornitore. Queste resine possono essere:

- Resine poliestere insature;
- Resine vinilestere;
- Resine epossidiche;
- Resine fenoliche;
- Resine termoplastiche.

La temperatura di deflessione termica della resina (HDT), determinata in conformità al 6.9.2.7.1.1, deve essere almeno 20 °C superiore alla temperatura massima di progetto dell'involucro come definita al 6.9.2.2.3.2, ma in ogni caso non deve essere inferiore a 70 °C.

6.9.2.2.3.11 Materiale di rinforzo

Il materiale di rinforzo degli strati strutturali deve essere selezionato in modo tale da soddisfare i requisiti dello strato strutturale.

Per il rivestimento devono essere utilizzate fibre di vetro almeno di tipo C o ECR secondo la norma ISO 2078:1993 + Amd 1:2015. I veli termoplastici possono essere utilizzati per il rivestimento solo quando è stata dimostrata la loro compatibilità con il contenuto previsto.

6.9.2.2.3.12 Additivi

Gli additivi necessari per il trattamento della resina, come catalizzatori, acceleranti, indurenti e sostanze tissotropiche nonché i materiali utilizzati per perfezionare la cisterna, come riempitivi, colori, pigmenti, ecc. non devono causare l'indebolimento del materiale, tenendo conto della durata di vita prevista e della temperatura che ci si aspetta.

6.9.2.2.3.13 Gli involucri in FRP, i loro accessori e i loro equipaggiamenti di servizio e strutturali devono essere progettati per sopportare i carichi menzionati al 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 e 6.9.2.3.6 senza perdita di contenuto (tranne le quantità di gas che fuoriescono da eventuali sfiasi di degasaggio) durante la durata di vita prevista.

6.9.2.2.3.14 Prescrizioni speciali per il trasporto di materie con un punto di infiammabilità inferiore o uguale a 60 °C

6.9.2.2.3.14.1 Le cisterne in FRP utilizzate per il trasporto di liquidi infiammabili con un punto di infiammabilità inferiore o uguale a 60 °C devono essere costruite in modo da garantire l'eliminazione dell'elettricità statica dalle varie parti componenti per evitare l'accumulo di cariche pericolose.

6.9.2.2.3.14.2 La resistività superficiale dell'interno e dell'esterno dell'involucro, come stabilito dalle misurazioni, non deve essere superiore a 10⁹ Ω. Ciò può essere ottenuto mediante l'uso di additivi nella resina o fogli conduttori interlaminati, come ad esempio a rete metallica o di carbonio.

- 6.9.2.2.3.14.3 La resistenza di scarico a terra stabilita dalle misurazioni non deve essere superiore a $10^7 \Omega$.
- 6.9.2.2.3.14.4 Tutti i componenti dell'involucro devono essere collegati elettricamente tra loro e alle parti metalliche dell'equipaggiamento di servizio e strutturale della cisterna e al veicolo. La resistenza elettrica tra componenti ed equipaggiamento a contatto tra loro non deve superare 10Ω .
- 6.9.2.2.3.14.5 La resistività superficiale e la resistenza allo scarico devono essere misurate inizialmente su ciascuna cisterna fabbricata o su un esemplare dell'involucro secondo la procedura riconosciuta dall'autorità competente. In caso di danneggiamento dell'involucro, che richieda una riparazione, deve essere rimisurata la resistività.
- 6.9.2.2.3.15 La cisterna deve essere progettata per resistere, senza perdite significative, agli effetti di un completo avvolgimento nel fuoco per 30 minuti, come specificato dai requisiti di prova al 6.9.2.7.1.5. Le prove possono essere derogate con l'accordo dell'autorità competente, quando può essere fornita una prova sufficiente con modelli di cisterna comparabili.
- 6.9.2.2.3.16 Processo di costruzione per involucri in FRP
- 6.9.2.2.3.16.1 L'avvolgimento dei filamenti, la laminazione manuale, l'infusione di resina o altri appropriati processi di produzione di compositi devono essere utilizzati per la costruzione di involucri in FRP.
- 6.9.2.2.3.16.2 Il peso del rinforzo in fibra deve essere conforme a quello stabilito nella specifiche tecniche della procedura con una tolleranza di +10 % e -0 %. Uno o più dei tipi di fibra specificati al 6.9.2.2.3.11 e nella specifiche tecniche della procedura devono essere utilizzati per il rinforzo degli involucri.
- 6.9.2.2.3.16.3 Il tipo di resina deve essere uno dei tipi specificati al 6.9.2.2.3.10. Non devono essere aggiunti riempitivi, pigmenti o coloranti che interferiscano con il colore naturale della resina, salvo quanto consentito dalle specifiche tecniche della procedura.

6.9.2.3 Criteri di progettazione

- 6.9.2.3.1 Gli involucri in FRP devono essere progettati in modo da poter analizzare gli sforzi matematicamente o sperimentalmente mediante indicatori di sforzo a filo resistente (strain gauges) o mediante altri metodi approvati dall'autorità competente.
- 6.9.2.3.2 Gli involucri in FRP devono essere progettati e costruiti per resistere alla pressione di prova. Disposizioni specifiche sono stabilite per determinate materie nell'istruzione relativa alla cisterna mobile indicata nella colonna (10) della tabella A del capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5, oppure da una disposizione speciale per la cisterna mobile indicata nella colonna (11) della tabella A del Capitolo 3.2 e descritta al 4.2.5.3. Lo spessore minimo della parete dell'involucro in FRP non deve essere inferiore a quello specificato al 6.9.2.4.
- 6.9.2.3.3 Alla pressione di prova specificata, la deformazione massima relativa alla trazione misurata in mm/mm nell'involucro non deve comportare la formazione di microfessure, e quindi non deve essere maggiore del primo punto misurato di rottura o di danneggiamento della resina basato sull'allungamento, misurato durante le prove di trazione prescritte al 6.9.2.7.1.2 (c).
- 6.9.2.3.4 Per la pressione di prova interna, la pressione di progetto esterna specificata al 6.7.2.2.10, i carichi statici specificati al 6.7.2.2.12 e i carichi statici gravitazionali causati dal contenuto con la densità massima specificata per il progetto e al grado di riempimento massimo, i criteri di rottura (FC, *failure criteria*) nella direzione longitudinale, nella direzione circonferenziale, e in qualsiasi altra direzione nel piano del laminato composito non devono superare il valore seguente:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

dove:

$$K = K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$$

dove:

K deve avere un valore minimo di 4;

K₀ è un fattore di resistenza. Per il progetto generale il valore di **K₀** deve essere uguale o superiore a 1,5. Il valore di **K₀** deve essere moltiplicato per un fattore due, a meno che l'involucro non sia dotato di una protezione contro i danni costituita da uno scheletro metallico completo che comprende gli elementi strutturali longitudinali e trasversali;

K₁ è un fattore legato al deterioramento delle proprietà del materiale dovuto allo scorrimen-

to e all'invecchiamento. Esso è determinato dalla formula:

$$K_1 = \frac{1}{\alpha\beta}$$

dove α è il fattore di scorrimento e β è il fattore di invecchiamento determinato, rispettivamente, in conformità al 6.9.2.7.1.2 (e) e (f). Se utilizzati nel calcolo, i fattori α e β devono essere compresi tra 0 e 1.

In alternativa, può essere applicato un valore conservativo di $K_1 = 2$ allo scopo di intraprendere l'esercizio di validazione numerica al 6.9.2.3.4 (ciò non elimina la necessità di eseguire le prove per determinare α e β);

K_2 è un fattore relativo alla temperatura di servizio e alle proprietà termiche della resina, determinato dalla seguente equazione, con un valore minimo di 1:

$$K_2 = 1,25 - 0,0125 (HDT - 70)$$

dove HDT è la temperatura di distorsione termica della resina, in °C;

K_3 è un fattore legato alla fatica del materiale; il valore di $K_3 = 1,75$ deve essere utilizzato se non diversamente concordato con l'autorità competente. Per il progetto dinamico di cui al 6.7.2.2.12 deve essere utilizzato il valore di $K_3 = 1,1$;

K_4 è un fattore relativo alla polimerizzazione della resina e ha i seguenti valori:

1,0 quando l'indurimento è effettuato secondo un processo approvato e documentato, e il sistema di qualità descritto al 6.9.2.2.2 include la verifica del grado di indurimento per ciascuna cisterna mobile in FRP utilizzando un approccio di misurazione diretta, come la calorimetria differenziale a scansione (DSC) determinato tramite la norma ISO 11357-2:2016, in base al 6.9.2.7.1.2 (h);

1,1 quando la formatura della resina termoplastica o l'indurimento della resina termoindurente sono effettuati secondo un processo approvato e documentato e il sistema di qualità descritto al 6.9.2.2.2 include la verifica di qualsiasi caratteristica della resina termoplastica formata o del grado di indurimento della resina termoindurente, per ciascuna cisterna mobile in FRP utilizzando un approccio di misurazione indiretta in base al 6.9.2.7.1.2 (h), come il test di Barcol tramite il metodo ASTM D2583:2013-03 o la norma EN 59:2016, HDT tramite la norma ISO 75-1:2013, l'analisi termomeccanica (TMA) tramite la norma ISO 11359-1:2014, o l'analisi termomeccanica dinamica (DMA) tramite la norma ISO 6721-11:2019;

1,5 negli altri casi.

K_5 è un fattore correlato all'istruzione della cisterna mobile al 4.2.5.2.6:

1,0 da T1 a T19;

1,33 per T20;

1,67 da T21 a T22.

Deve essere intrapreso un esercizio di validazione del progetto utilizzando l'analisi numerica e un adeguato criterio di rottura del composito per verificare che le sollecitazioni negli strati nell'involucro siano al di sotto dei limiti ammissibili. Idonei criteri di rottura del composito comprendono, ma non sono limitati a, Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, Yamada-Sun, Strain Invariant Failure Theory, Maximum Strain, or Maximum Stress. Altri rapporti sui criteri di resistenza sono consentiti previo accordo con l'autorità competente. Il metodo e i risultati di questo esercizio di validazione del progetto devono essere presentati all'autorità competente.

I valori ammissibili devono essere determinati mediante esperimenti per ricavare i parametri richiesti dai criteri di rottura scelti, combinati con il fattore di sicurezza K, i valori di resistenza misurati in base al 6.9.2.7.1.2 (c), e i criteri di deformazione massima di allungamento prescritti al 6.9.2.3.5. L'analisi dei giunti deve essere effettuata in conformità con i valori ammissibili determinati al 6.9.2.3.7 e con i valori di resistenza misurati in base al 6.9.2.7.1.2 (g). L'instabilità deve essere considerata in conformità con il 6.9.2.3.6. La progettazione di aperture e inclusioni metalliche deve essere considerata in conformità al 6.9.2.3.8.

6.9.2.3.5 Ad una qualsiasi delle sollecitazioni definite al 6.7.2.2.12 e 6.9.2.3.4, l'allungamento risultante in qualsiasi direzione non deve superare il valore indicato nella tabella seguente o un decimo dell'allungamento a rottura della resina determinato mediante la norma ISO 527-2:2012, a seconda di quale sia il valore minore.

Esempi di limiti noti sono presentati nella tabella seguente.

Tipo di resina	Deformazione massima in tensione (%)
Poliestere insaturo o fenolico	0,2
Vinilestere	0,25
Epossidica	0,3
Termoplastica	vedere 6.9.2.3.3

6.9.2.3.6 Per la pressione di progetto esterna il fattore di sicurezza minimo per l'analisi di instabilità lineare dell'involucro deve essere quello definito nel codice applicabile del recipiente a pressione ma non inferiore a tre.

6.9.2.3.7 Le linee di fissaggio adesive e/o i laminati di copertura utilizzati nei giunti, compresi i giunti terminali, il collegamento tra l'equipaggiamento e l'involucro, i giunti dei frangiflutti e dei tramezzi con l'involucro devono essere in grado di sopportare i carichi di cui al 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3.1, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 e 6.9.2.3.6. Per evitare concentrazioni di sollecitazioni nella laminazione sovrapposta, la maschiatura applicata non deve essere più ripida di 1:6.

La resistenza al taglio tra il laminato di rivestimento e i componenti della cisterna a cui è incollato non deve essere inferiore a:

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

dove:

τ_R è la resistenza al taglio interlaminare secondo la norma ISO 14130:1997 e Cor. 1:2003;

Q è il carico per unità di larghezza dell'interconnessione;

K è il fattore di sicurezza determinato in base al 6.9.2.3.4;

l è la lunghezza del laminato di rivestimento;

γ è il fattore di intaglio che mette in relazione lo stress articolare medio con lo stress articolare di picco nel punto di inizio del cedimento.

Altri metodi di calcolo per i giunti sono consentiti previa approvazione dell'autorità competente.

6.9.2.3.8 Le flange metalliche e le loro chiusure possono essere utilizzate negli involucri in FRP, secondo i requisiti di progettazione del 6.7.2. Le aperture nell'involucro in FRP devono essere rinforzate per fornire almeno gli stessi fattori di sicurezza contro le sollecitazioni statiche e dinamiche, come specificato al 6.7.2.2.12, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 e 6.9.2.3.6, di quelli dell'involucro stesso. Il numero di aperture deve essere ridotto al minimo. Il rapporto tra gli assi delle aperture di forma ovale non deve essere superiore a 2.

Se le flange metalliche o i componenti sono integrati nell'involucro in FRP mediante incollaggio, il metodo di caratterizzazione indicato al 6.9.2.3.7 si applica al giunto tra il metallo e la FRP. Se le flange metalliche o i componenti vengono fissati in modo alternativo, ad es. connessioni di fissaggio filettate, si applicano le appropriate disposizioni della pertinente norma relativa ai recipienti a pressione.

6.9.2.3.9 I calcoli di verifica della resistenza dell'involucro devono essere eseguiti con il metodo degli elementi finiti simulando le stratificazioni dell'involucro, i giunti all'interno dell'involucro in FRP, i giunti tra l'involucro in FRP e il telaio del container, e le aperture. Il trattamento delle singolarità deve essere effettuato utilizzando un metodo appropriato secondo il codice del recipiente a pressione applicabile.

6.9.2.4 Spessore minimo della parete dell'involucro

6.9.2.4.1 Lo spessore minimo dell'involucro in FRP deve essere confermato da calcoli di controllo della resistenza dell'involucro considerando i requisiti di resistenza indicati al 6.9.2.3.4.

6.9.2.4.2 Lo spessore minimo degli strati strutturali dell'involucro in FRP deve essere determinato secondo il 6.9.2.3.4, tuttavia, in ogni caso lo spessore minimo degli strati strutturali deve essere di almeno 3 mm.

6.9.2.5 Componenti dell'equipaggiamento per cisterne mobili con involucro in FRP

Gli equipaggiamenti di servizio, le aperture del fondo, i dispositivi di scarico della pressione, i dispositivi di misurazione, i supporti, le strutture, gli attacchi di sollevamento e ancoraggio delle cisterne mobili devono soddisfare le prescrizioni da 6.7.2.5 a 6.7.2.17. Se è richiesta l'integrazione di altre caratteristiche metalliche nell'involucro in FRP, si applicano le disposizioni del 6.9.2.3.8.

6.9.2.6 Approvazione del progetto

6.9.2.6.1 L'approvazione del progetto di cisterne mobili in FRP deve essere basata sui requisiti del 6.7.2.18. I seguenti requisiti aggiuntivi si applicano alle cisterne mobili in FRP.

6.9.2.6.2 Il rapporto di prova del prototipo ai fini dell'approvazione del progetto deve includere inoltre quanto segue:

- a. Risultati delle prove sui materiali utilizzati per la fabbricazione dell'involucro in FRP in conformità con i requisiti del 6.9.2.7.1;
- b. Risultati della prova di caduta secondo i requisiti del 6.9.2.7.1.4;
- c. Risultati della prova di resistenza al fuoco secondo le disposizioni del 6.9.2.7.1.5.

6.9.2.6.3 Deve essere stabilito un programma di ispezione della durata di servizio, che deve essere parte del manuale operativo, per monitorare le condizioni della cisterna durante le ispezioni periodiche. Il programma di ispezione si deve concentrare sui punti critici di sollecitazione identificati nell'analisi del progetto eseguita secondo il 6.9.2.3.4. Il metodo di ispezione deve tenere conto della modalità di danno potenziale nel punto critico della sollecitazione (ad es. sollecitazione di trazione o sollecitazione interlaminata). L'ispezione deve consistere in una combinazione di prove visive e non distruttive (ad es. emissioni acustiche, valutazione mediante ultrasuoni, termografica). Per gli elementi riscaldanti, il programma di ispezione della durata di servizio deve consentire un esame dell'involucro o delle sue posizioni rappresentative per tener conto degli effetti del surriscaldamento.

6.9.2.6.4 Un prototipo rappresentativo della cisterna deve essere sottoposto alle prove come specificato di seguito. A tal fine, l'equipaggiamento di servizio può essere sostituito con altri elementi, se necessario.

6.9.2.6.4.1 Il prototipo deve essere ispezionato per verificarne la conformità con la specifica di progetto del tipo. Ciò include un'ispezione interna ed esterna e la misurazione delle dimensioni principali.

6.9.2.6.4.2 Il prototipo, dotato di estensimetri in tutti i punti di elevata deformazione, come identificato dall'esercizio di validazione del progetto in conformità al 6.9.2.3.4, deve essere sottoposto ai seguenti carichi e le deformazioni devono essere registrate:

- a. riempito con acqua al massimo grado di riempimento. I risultati della misurazione devono essere utilizzati per calibrare i calcoli di progetto secondo il 6.9.2.3.4;
- b. riempito con acqua al massimo grado di riempimento e soggetto a carichi statici in tutte e tre le direzioni sistemati tramite i blocchi d'angolo inferiori senza massa aggiuntiva applicata all'esterno dell'involucro. Per il confronto con il calcolo di progetto secondo il 6.9.2.3.4 le deformazioni registrate devono essere estrapolate in relazione al quoziente delle accelerazioni richieste al 6.7.2.2.12 e misurate;
- c. riempito con acqua e sottoposto alla pressione di prova specificata. Sotto questo carico, l'involucro non deve presentare danni visibili o perdite.

La tensione corrispondente al livello di deformazione misurato non deve superare il fattore minimo di sicurezza calcolato al 6.9.2.3.4 in nessuna di queste condizioni di carico.

6.9.2.7 Disposizioni supplementari applicabili alle cisterne mobili in FRP

6.9.2.7.1 Prove sui materiali

6.9.2.7.1.1 Resine

L'allungamento a trazione della resina deve essere determinato secondo la norma ISO 527-2:2012. La temperatura di deflessione termica (HDT) della resina deve essere determinata secondo la norma ISO 75-1:2013.

6.9.2.7.1.2 Campioni di involucro

Prima del test, tutti i rivestimenti devono essere rimossi dai campioni. Se è impossibile avere campioni di involucro, si possono utilizzare campioni paralleli di involucro. Le prove devono riguardare:

- a. lo spessore dei laminati della parete centrale dell'involucro e delle estremità;
- b. il contenuto in massa e la composizione dell'armatura composita secondo la norma ISO 1172:1996 o ISO 14127:2008, l'orientamento e la disposizione degli strati di rinforzo;
- c. la resistenza alla trazione, l'allungamento alla rottura e il modulo elastico secondo la norma ISO 527-4:1997 o ISO 527-5:2009 per le direzioni circonferenziale e longitudinale dell'involucro. Per le aree dell'involucro in FRP, le prove devono essere eseguite su laminati rappresentativi in conformità con la norma ISO 527-4:1997 o ISO 527-5:2009, per consentire la valutazione dell'idoneità del fattore di sicurezza (K). Per la misura della resistenza alla trazione deve essere utilizzato un minimo di sei provini, e la resistenza alla trazione deve essere presa come media meno due deviazioni standard;
- d. la resistenza alla flessione e alla deformazione stabilite dalla prova di scorrimento a flessione a tre o quattro punti secondo la norma ISO 14125:1998 + Amd. 1:2011 utilizzando un campione con una larghezza minima di 50 mm e una distanza del supporto di almeno 20 volte lo spessore della parete. Devono essere utilizzati almeno cinque provini.
- e. il fattore di scorrimento α determinato prendendo il risultato medio di almeno due provini con la configurazione descritta in (d), soggetti a scorrimento in tre punti o quattro punti di flessione, alla temperatura massima di progetto indicata al 6.9.2.2.3.2, per un periodo di 1.000 ore. Per ogni provino è necessario eseguire la seguente prova:
 - i. mettere il provino nell'apparato di piegatura, scarico, in un forno regolato alla massima temperatura di progetto e lasciarlo acclimatare per una durata di almeno 60 minuti;
 - ii. caricare il provino da flettere in conformità con la norma ISO 14125:1998 + Amd. 1:2011 ad una sollecitazione a flessione uguale alla resistenza determinata in (d) divisa per quattro. Mantenere il carico meccanico alla massima temperatura di progetto senza interruzioni per almeno 1.000 ore;
 - iii. misurare la deflessione iniziale sei minuti dopo l'applicazione a pieno carico in (e) (ii). Il provino deve rimanere caricato nel banco di prova;
 - iv. misurare la deflessione finale 1.000 ore dopo l'applicazione a pieno carico di cui alla lettera e) ii); e
 - v. calcolare il fattore di scorrimento α dividendo la deflessione iniziale del punto (e) (iii) per la deflessione finale del punto (e) (iv);
- f. Il fattore di invecchiamento β determinato prendendo il risultato medio di almeno due provini con la configurazione descritta in (d), soggetti a carico in flessione statica a tre o quattro punti, unitamente all'immersione in acqua alla temperatura massima di progetto indicata al 6.9.2.2.3.2 per un periodo di 1.000 ore. Per ogni provino è necessario eseguire la seguente prova:
 - i. prima della prova o del condizionamento, i provini devono essere essiccati in un forno a 80 °C per un periodo di 24 ore;
 - ii. il provino deve essere caricato in tre o quattro punti di flessione alla temperatura ambiente, in conformità con la norma ISO 14125:1998 + Amd. 1:2011, al livello di sollecitazione a flessione uguale alla resistenza determinata in (d) diviso per quattro. Misurare la deflessione iniziale sei minuti dopo l'applicazione a pieno carico. Rimuovere il provino dal banco di prova;
 - iii. immergere il provino scarico in acqua alla temperatura massima di progetto per un periodo di almeno 1.000 ore senza interruzione del periodo di condizionamento dell'acqua. Trascorso il periodo di condizionamento, rimuovere i provini, mantenerli umidi a temperatura ambiente e completare quanto descritto al punto (f) (iv) entro tre giorni;
 - iv. il provino deve essere sottoposto a un secondo ciclo di carico statico, in modo identico a quanto descritto al punto (f) (ii). Misurare la deflessione finale sei minuti dopo l'applicazione a pieno carico. Rimuovere il provino dal banco di prova; e
 - v. calcolare il fattore di invecchiamento β dividendo la deflessione iniziale di cui al punto (f) (ii) per la deflessione finale di cui al punto (f) (iv);
- g. la resistenza al taglio interlaminare dei giunti misurata testando campioni rappresentativi in

conformità con la norma ISO 14130:1997;

h. l'efficienza di qualunque sia applicabile delle caratteristiche di formatura della resina termoplastica o dei processi di polimerizzazione e post-polimerizzazione della resina termoindurente per i laminati, determinata utilizzando uno o più dei seguenti metodi:

i. misurazione diretta delle caratteristiche della resina termoplastica formata o del grado di polimerizzazione della resina termoindurente: temperatura di transizione vetrosa (T_g) o temperatura di fusione (T_m) determinata mediante calorimetria differenziale a scansione (DSC) tramite la norma ISO 11357-2:2016; oppure

ii. misurazione indiretta delle caratteristiche della resina termoplastica formata o del grado di polimerizzazione della resina termoindurente:

- HDT secondo la norma ISO 75-1:2013;

- (T_g) o T_m mediante analisi termomeccanica (TMA) secondo la norma ISO 11359-1:2014;

- Analisi termo-meccanica dinamica (DMA) secondo la norma ISO 6721-11:2019;

- Test di Barcol secondo il metodo ASTM D2583:2013-03 o la norma EN 59:2016.

6.9.2.7.1.3 La compatibilità chimica del rivestimento e delle superfici chimiche di contatto dell'equipaggiamento di servizio con le materie da trasportare deve essere dimostrata mediante uno dei seguenti metodi. Questa dimostrazione deve tenere conto di tutti gli aspetti della compatibilità dei materiali dell'involucro e del suo equipaggiamento con le materie da trasportare, compreso il deterioramento chimico dell'involucro, l'inizio di reazioni critiche del contenuto e reazioni pericolose tra i due.

a. Al fine di stabilire un eventuale deterioramento dell'involucro, campioni rappresentativi prelevati dall'involucro, compresi eventuali rivestimenti con saldature, devono essere sottoposti alla prova di compatibilità chimica secondo la norma EN 977:1997 per un periodo di 1.000 ore a 50 °C o alla temperatura massima alla quale una determinata materia è autorizzata al trasporto. Rispetto a un campione vergine, la perdita di resistenza e il modulo elastico misurati mediante la prova di flessione secondo la norma EN 978:1997 non deve superare il 25%. Non sono ammissibili fessure, bolle, fori puntiformi, separazione degli strati e dei rivestimenti, come pure rugosità;

b. dati certificati e documentati di esperienze positive sulla compatibilità delle materie di riempimento in questione con i materiali dell'involucro con cui vengono a contatto a determinate temperature, tempi e altre condizioni di servizio pertinenti;

c. dati tecnici pubblicati nella letteratura pertinente, norme o altre fonti, accettabili per l'autorità competente;

d. previo accordo con l'autorità competente possono essere utilizzati altri metodi di verifica della compatibilità chimica.

6.9.2.7.1.4 Prova di caduta secondo la norma EN 976-1:1997

Il prototipo deve essere sottoposto alla prova di caduta secondo la norma EN 976-1:1997, n° 6.6. Non devono verificarsi danni visibili all'interno o all'esterno della cisterna.

6.9.2.7.1.5 Prova di resistenza al fuoco

6.9.2.7.1.5.1 Un prototipo rappresentativo di cisterna con il suo equipaggiamento di servizio e strutturale in posizione e riempito all'80 % della sua capacità massima con acqua, deve essere avvolto completamente dal fuoco per 30 minuti, generato da una vasca di olio combustibile aperta o qualsiasi altro tipo di fuoco con lo stesso effetto. Il fuoco deve essere equivalente a un fuoco teorico con una temperatura della fiamma di 800 °C, un'emissività di 0,9 e un coefficiente di scambio termico alla cisterna di 10 W/(m²K) e un'assorbanza superficiale di 0,8. Un flusso di calore netto minimo di 75 kW/m² deve essere tarato secondo la norma ISO 21843:2018. Le dimensioni della vasca devono superare quelle della cisterna di almeno 50 cm per lato e la distanza tra il livello del combustibile e la cisterna deve essere compresa tra 50 cm e 80 cm. Il resto della cisterna al di sotto del livello del liquido, comprese le aperture e le chiusure, deve rimanere a tenuta tranne che per i gocciolamenti.

6.9.2.8 *Ispezione e prove*

- 6.9.2.8.1 L'ispezione e le prove delle cisterne mobili in FRP devono essere effettuate secondo le disposizioni del 6.7.2.19. Inoltre, i rivestimenti termoplastici saldati devono essere sottoposti alla prova di scintilla secondo una norma idonea, dopo le prove di pressione eseguite in conformità con le ispezioni periodiche specificate al 6.7.2.19.4.
- 6.9.2.8.2 Inoltre, le ispezioni iniziali e periodiche devono seguire il programma di ispezione della durata di servizio e qualsiasi metodo di ispezione associato in base al 6.9.2.6.3.
- 6.9.2.8.3 L'ispezione e la prova iniziali devono verificare che la costruzione della cisterna sia realizzata in conformità con il sistema di qualità richiesto dal 6.9.2.2.2.
- 6.9.2.8.4 Inoltre, durante l'ispezione dell'involucro, la posizione delle aree riscaldate dagli elementi riscaldanti deve essere indicata o marcata, essere disponibile sui disegni di progetto o deve essere resa visibile con una tecnica adeguata (es. infrarossi). L'esame dell'involucro deve tenere conto degli effetti del surriscaldamento, della corrosione, dell'erosione, della sovrappressione e del sovraccarico meccanico.

6.9.2.9 *Conservazione dei campioni*

I campioni degli involucri (ad esempio da ritagli del passo d'uomo) per ogni cisterna fabbricata devono essere conservati per ispezioni e verifiche dell'involucro future per un periodo di cinque anni dalla data dell'ispezione e della prova iniziali e fino al completamento con successo dell'ispezione periodica quinquennale richiesta.

6.9.2.10 *Marcatura*

- 6.9.2.10.1 Le disposizioni del 6.7.2.20.1 si applicano alle cisterne mobili con un involucro in FRP eccetto quelle del 6.7.2.20.1 (f) (ii).
- 6.9.2.10.2 Le informazioni richieste al 6.7.2.20.1 (f) (i) devono essere "Materiale strutturale dell'involucro: plastica rinforzata con fibre", la fibra di rinforzo ad es. "Rinforzo: E-glass" e la resina ad es. "Resina: vinilestere".
- 6.9.2.10.3 I requisiti della disposizione 6.7.2.20.2 si applicano alla cisterna mobile con un involucro in FRP.

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

CAPITOLO 6.10

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE, AGLI EQUIPAGGIAMENTI, ALL'APPROVAZIONE DI TIPO, ALLE ISPEZIONI, E ALLA MARCATURA DELLE CISTERNE PER RIFIUTI OPERANTI SOTTO VUOTO

NOTA 1: Per le cisterne mobili e container per gas ad elementi multipli (CGEM) "UN" vedere capitolo 6.7; per le cisterne fisse (veicoli cisterna), cisterne smontabili, container-cisterna e casse mobili cisterna, i cui serbatoi sono costruiti con materiali metallici, come pure i veicoli-batteria e container per gas ad elementi multipli (CGEM), diversi dai CGEM "UN", vedere capitolo 6.8; per le cisterne in materia plastica rinforzata di fibre vedere capitolo 6.9 o il capitolo 6.13, secondo il caso.

NOTA 2: Il presente capitolo si applica alle cisterne fisse, cisterne smontabili, container-cisterna e casse mobili cisterna.

6.10.1 Generalità

6.10.1.1 Definizione

NOTA: Una cisterna che soddisfa integralmente le disposizioni del capitolo 6.8 non è considerata come "cisterna per rifiuti operante sotto vuoto".

6.10.1.1.1 Si intendono per "zone protette", le zone situate come segue:

- nella parte inferiore della cisterna in un settore che si estende su un angolo di 60° da una parte all'altra della generatrice inferiore;
- nella parte superiore della cisterna in un settore che si estende su un angolo di 30° da una parte all'altra della generatrice superiore;
- sul fondo anteriore della cisterna montata su un veicolo;
- sul fondo posteriore della cisterna all'interno di un'area di protezione formata dal dispositivo previsto al 9.7.6.

6.10.1.2 Campo di applicazione

6.10.1.2.1 Le disposizioni speciali da 6.10.2 a 6.10.4 completano o modificano il capitolo 6.8 e si applicano alle cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto.

Le cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto possono essere equipaggiate con fondi apribili, se le disposizioni del capitolo 4.3 autorizzano lo scarico dal basso delle materie da trasportare (indicate dalle lettere "A" o "B" nella parte 3 del codice cisterna che compare nella colonna (12) della Tabella A del capitolo 3.2 conformemente al 4.3.4.1.1).

Le cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto devono soddisfare tutte le disposizioni del capitolo 6.8 salvo quando prescrizioni speciali figurano nel presente capitolo. Tuttavia, le disposizioni di 6.8.2.1.19, 6.8.2.1.20 e 6.8.2.1.21 non devono essere applicate.

6.10.2 Costruzione

6.10.2.1 Le cisterne devono essere progettate secondo una pressione di calcolo uguale a 1,3 volte la pressione di riempimento o di svuotamento, ma di almeno 400 kPa (4 bar) (pressione manometrica). Per il trasporto di materie per le quali è specificata una pressione di calcolo più elevata nel capitolo 6.8, si deve applicare questo valore più elevato.

6.10.2.2 Le cisterne devono essere calcolate per resistere ad una pressione interna negativa di 100 kPa (1 bar).

6.10.3 Equipaggiamenti

6.10.3.1 Gli equipaggiamenti devono essere disposti in modo da essere protetti contro i rischi di strappo o di avaria durante il trasporto e la movimentazione. È possibile soddisfare questa disposizione sistemando gli equipaggiamenti in una zona cosiddetta "protetta" (vedere 6.10.1.1.1).

- 6.10.3.2 Il dispositivo di svuotamento dal basso delle cisterne può essere costituito da una tubazione esterna munita di una valvola di arresto situata il più vicino possibile al serbatoio e da una seconda chiusura che può essere una flangia piena o un altro dispositivo equivalente.
- 6.10.3.3 La posizione e il senso di chiusura della o delle valvole di arresto collegate al serbatoio, o ad ogni compartimento nel caso di serbatoi a più compartimenti, devono apparire senza ambiguità e devono poter essere verificate dal suolo.
- 6.10.3.4 Per evitare qualsiasi perdita di contenuto in caso di avaria degli organi esterni di riempimento e di svuotamento (tubature, dispositivi laterali di chiusura), la valvola di arresto interna, o la prima valvola di arresto esterna (se del caso), e la sua sede devono essere protette contro i rischi di strappo per effetto di sollecitazioni esterne, o progettati per resistervi. I dispositivi di riempimento e di svuotamento (comprese le flange o i tappi filettati) e le eventuali coperture di protezione devono potere essere protette contro ogni apertura accidentale.
- 6.10.3.5 Le cisterne possono essere equipaggiate con fondi apribili. Questi fondi apribili devono soddisfare le seguenti condizioni:
- Devono essere progettati in modo da rimanere a tenuta dopo chiusura;
 - Non deve essere possibile una apertura accidentale;
 - Quando il meccanismo di apertura è a servocomando, il fondo apribile deve restare ermeticamente chiuso in caso di avaria dell'alimentazione;
 - Deve essere incorporato un dispositivo di sicurezza o di bloccaggio che assicuri che il fondo apribile non possa essere aperto se esiste ancora una pressione residua nella cisterna. Questa disposizione non si applica ai fondi apribili a servocomando, in cui la manovra è a comando positivo. In questo caso, i comandi devono essere del tipo ad "uomo morto" e situati in un punto tale che l'utilizzatore possa seguire la manovra in ogni momento e non corra alcun rischio durante l'apertura e la chiusura;
 - Si deve prevedere di proteggere il fondo apribile che deve restare chiuso in caso di ribaltamento del veicolo, del container-cisterna o della cassa mobile cisterna.
- 6.10.3.6 Le cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto equipaggiate con un pistone interno per facilitare la pulizia o lo svuotamento devono essere munite di dispositivi di arresto i quali impediscano che il pistone, in qualsiasi posizione di funzionamento, sia proiettato fuori dalla cisterna quando subisce una forza equivalente alla massima pressione di servizio della cisterna. La massima pressione di servizio per le cisterne o i compartimenti equipaggiati di pistone pneumatico non deve superare 100 kPa (1 bar). Il pistone interno e il suo materiale devono essere tali che nessuna sorgente di accensione si formi durante la corsa del pistone.
- Il pistone interno può essere utilizzato come parete del compartimento a condizione che sia bloccato in posizione. Quando un elemento qualunque dei mezzi, mediante i quali il pistone interno è mantenuto in posizione, è esterno alla cisterna, deve essere collocato in un luogo che escluda ogni rischio di danneggiamento accidentale.
- 6.10.3.7 Le cisterne possono essere equipaggiate di sistemi di aspirazione se:
- il sistema è munito di una valvola di arresto interna o esterna fissata direttamente al serbatoio, o direttamente su un gomito saldato al serbatoio; una corona dentata girevole può essere adattata tra il serbatoio o il gomito e la valvola di arresto esterna, se tale corona dentata girevole è sistemata nella zona protetta e se il dispositivo di comando della valvola di arresto è protetto in una sua propria sede o con un coperchio contro i rischi di strappo a causa di sollecitazioni esterne;
 - la valvola di arresto menzionata in (a) è sistemata in modo tale che il trasporto sia impossibile se è in posizione aperta; e
 - il sistema è costruito in modo tale che la cisterna non possa perdere in caso di urto accidentale sul sistema.
- 6.10.3.8 Le cisterne devono essere provviste dei seguenti equipaggiamenti di servizio supplementari:
- L'imboccatura del dispositivo pompa/svuotatore deve essere disposta in modo da assicurare cheognivaporetossicooinfiammabilesia diretto verso un punto in cui non possa causare pericolo;
NOTA: Questa prescrizione può, ad esempio, essere soddisfatta dall'uso di una tubazione verticale per lo scarico dall'alto o di un'uscita dal basso con una connessione che consente il collegamento di un tubo flessibile.

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

- b. A tutte le aperture del dispositivo pompa da vuoto/svuotatore che può costituire una fonte di ignizione e montato su una cisterna utilizzata per il trasporto di rifiuti infiammabili, deve essere fissato un dispositivo per impedire il passaggio immediato di una fiamma, oppure la cisterna deve essere resistente ad uno sbalzo di pressione generato da un'esplosione, ossia in grado di resistere senza perdite, ma consentendo una deformazione, ad un'esplosione provocata dal passaggio di una fiamma;
- c. Le pompe che possono produrre una pressione positiva devono essere equipaggiate con un dispositivo di sicurezza montato su una tubazione che possa essere messa in pressione. Il dispositivo di sicurezza deve essere regolato per scaricare ad una pressione non superiore alla massima pressione di servizio della cisterna;
- d. Deve essere installata una valvola di arresto tra il serbatoio, o l'uscita del dispositivo fissato su quest'ultimo per impedire il sovrariempimento, e la tubazione collegante il serbatoio al dispositivo pompa da vuoto/svuotatore;
- e. La cisterna deve essere equipaggiata di un appropriato manometro pressione/depressione montato in un punto in cui possa essere facilmente letto dalla persona che aziona il dispositivo pompa/svuotatore. Il quadrante deve avere una linea che indichi la massima pressione di servizio della cisterna;
- f. La cisterna, o nel caso di cisterne compartimentate, ogni compartimento, deve essere equipaggiata con un indicatore di livello. Indicatori di livello di vetro ed indicatori di livello di altri idonei materiali trasparenti possono essere utilizzati come indicatori di livello a condizione che:
 - i. che facciano parte della parete della cisterna e che la loro resistenza alla pressione sia comparabile a quella di quest'ultima; o siano fissati all'esterno della cisterna;
 - ii. che la loro connessione in alto e in basso con la cisterna sia munita di valvole di chiusura fissate direttamente al serbatoio e sistemate in modo tale che il trasporto sia impossibile se sono in posizione aperta;
 - iii. che possano funzionare alla massima pressione di servizio della cisterna; e
 - iv. che siano situate in una zona che escluda ogni rischio di danno accidentale.

6.10.3.9 I serbatoi delle cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto devono essere provvisti di una valvola di sicurezza preceduta da un disco di rottura.

La valvola deve potersi aprire automaticamente ad una pressione compresa tra 0,9 e 1,0 volte la pressione di prova della cisterna sulla quale è montata. È vietato l'uso di valvole a funzionamento per gravità o per equilibrio di massa.

Il disco di rottura deve scoppiare non prima che sia stata raggiunta la pressione di inizio di apertura della valvola e al più tardi quando questa pressione raggiunge la pressione di prova della cisterna sulla quale è montata.

I dispositivi di sicurezza devono essere di un tipo che possa resistere agli sforzi dinamici, compreso il movimento dei liquidi.

Tra il disco di rottura e la valvola di sicurezza deve essere installato un manometro o un altro appropriato indicatore, che permetta di rilevare una rottura, una perforazione o una perdita del disco, suscettibile di provocare un malfunzionamento della valvola di sicurezza.

6.10.4 Ispezioni

Le cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto devono essere oggetto, oltre che dell'ispezione del 6.8.2.4.3, di un esame interno ed esterno entro e non oltre ogni tre anni per le cisterne fisse o smontabili ed entro e non oltre ogni due anni e mezzo per i container-cisterna e casse mobili cisterna.

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

CAPITOLO 6.11

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA PROGETTAZIONE E ALLA COSTRUZIONE, ALLE ISPEZIONI E ALLE PROVE DEI CONTAINER PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA

6.11.1 (Riservato)

6.11.2 Campo di applicazione e requisiti generali

6.11.2.1 I container per il trasporto alla rinfusa e i loro equipaggiamenti di servizio e strutturali devono essere progettati e costruiti in modo da resistere, senza perdita del contenuto, alla pressione interna del contenuto e alle sollecitazioni derivanti da una normale movimentazione e trasporto.

6.11.2.2 Quando i container per il trasporto alla rinfusa sono equipaggiati con una valvola di scarico, essa deve poter essere mantenuta in posizione chiusa in tutta sicurezza e la totalità del sistema di scarico deve essere adeguatamente protetto contro il danneggiamento. Le valvole munite di chiusura a leva devono poter essere protette contro ogni apertura involontaria e le posizioni aperte o chiuse devono essere chiaramente indicate.

6.11.2.3 Codice designante i tipi di container per il trasporto alla rinfusa

La seguente tabella indica i codici da utilizzare per designare i tipi di container per il trasporto alla rinfusa:

Tipi di contenitori per il trasporto alla rinfusa	Codice
Container tendonato per il trasporto alla rinfusa	BK1
Container chiuso per il trasporto alla rinfusa	BK2
Container per il trasporto alla rinfusa flessibile	BK3

6.11.2.4 Al fine di tenere conto del progresso scientifico e tecnico, le autorità competenti possono prevedere il ricorso a soluzioni alternative, a condizione che esse offrano un livello di sicurezza almeno equivalente a quello risultante dalle disposizioni del presente capitolo.

6.11.3 Prescrizioni relative alla progettazione, alla costruzione, ai controlli e alle prove dei container conformi alla CSC utilizzati come container per il trasporto alla rinfusa BK1 o BK2

6.11.3.1 Disposizioni concernenti la progettazione e la costruzione

6.11.3.1.1 Si considera che il container per il trasporto alla rinfusa risponda alle disposizioni generali concernenti la progettazione e la costruzione, enunciate nella presente sottosezione, se è conforme alle disposizioni della norma ISO 1496-4:1991 "Container della serie 1 - Specifiche e prove - Parte 4: Container non pressurizzati per prodotti solidi alla rinfusa" e se è a tenuta di polveri.

6.11.3.1.2 Un container progettato e sottoposto a prove conformemente alla norma ISO 1496-1:1990 "Container della serie 1 - Specifiche e prove - Parte 1 - Container di uso generale per merci diverse" deve essere munito di un equipaggiamento di tipo operativo che, includendo il dispositivo di collegamento con il container, è progettato per rinforzare le testate e migliorare la resistenza alle sollecitazioni longitudinali secondo quanto necessario per soddisfare le pertinenti disposizioni di prova della norma ISO 1496-4:1991.

6.11.3.1.3 I container per il trasporto alla rinfusa devono essere a tenuta di polveri. Quando i container per il trasporto alla rinfusa comprendono una fodera interna per renderli a tenuta alle polveri, questa fodera deve essere di un materiale appropriato. La resistenza del materiale e la costruzione della fodera devono essere adatti alla capacità del container e all'uso previsto. I giunti e le chiusure della fodera devono poter resistere alle pressioni e agli urti che possono verificarsi nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto. Nel caso di container per il trasporto alla rinfusa ventilati, la fodera non deve nuocere al funzionamento dei dispositivi di aerazione.

6.11.3.1.4 L'equipaggiamento di esercizio dei container per il trasporto alla rinfusa progettati per essere svuotati per ribaltamento deve poter sopportare la massa totale del carico in posizione ribaltata.

6.11.3.1.5 Ogni coperchio o sezione o parete laterale o sezione del coperchio, amovibile, deve essere equipaggiato di dispositivi di chiusura muniti di mezzi di fissaggio progettati per mostrare lo stato di chiusura ad un osservatore situato a terra.

6.11.3.2 Equipaggiamento di servizio

6.11.3.2.1 I dispositivi di carico e di scarico devono essere costruiti e montati in modo da essere protetti contro il rischio di strappo o di danneggiamento durante il trasporto e la movimentazione. Essi devono poter essere protetti contro una apertura involontaria. Le posizioni aperte e chiuse e il senso di chiusura devono essere chiaramente indicati.

6.11.3.2.2 Le guarnizioni di tenuta delle aperture devono essere montate in modo da evitare ogni rischio di avaria durante l'esercizio, il carico e lo scarico del container per il trasporto alla rinfusa.

6.11.3.2.3 Quando è richiesta una ventilazione, i container per il trasporto alla rinfusa devono essere equipaggiati con mezzi che permettano all'aria di entrare e di uscire, o per convezione naturale (per esempio aperture), o per circolazione artificiale (per esempio ventilatori). Il sistema di ventilazione deve essere progettato in modo che in nessun momento si possa avere una depressione nel container. Gli elementi di ventilazione dei container per il trasporto alla rinfusa utilizzati per il trasporto di materie infiammabili o di materie che emettono gas o vapori infiammabili devono essere progettati per non essere una sorgente di accensione.

6.11.3.3 Controlli e prove

6.11.3.3.1 I container utilizzati, mantenuti e approvati come container per il trasporto alla rinfusa conformemente alle disposizioni della presente sezione devono essere provati e approvati conformemente alla Convenzione Internazionale sulla Sicurezza dei Container (CSC).

6.11.3.3.2 I container utilizzati e approvati come container per il trasporto alla rinfusa devono subire un controllo periodico conformemente alla CSC.

6.11.3.4 Marcatura

6.11.3.4.1 I container utilizzati come container per il trasporto alla rinfusa devono portare una targa di approvazione ai fini della sicurezza conforme alla CSC.

6.11.4 Prescrizioni relative alla progettazione, alla costruzione e all'approvazione dei container per il trasporto alla rinfusa BK1 o BK2 diversi dai container conformi alla CSC.

NOTA. Quando le materie solide alla rinfusa sono trasportate in container conformemente alle disposizioni di questa sezione, la seguente indicazione deve figurare sul documento di trasporto:

"Container per il trasporto alla rinfusa "BK(x)" approvato dall'autorità competente di" (vedere 5.4.1.1.17).

6.11.4.1 I container per il trasporto alla rinfusa di questa sezione possono essere, per esempio, benne, container per il trasporto alla rinfusa offshore, silos per il trasporto alla rinfusa, casse mobili, container tramoggia, container scarrabili o i compartimenti di carico dei veicoli.

NOTA. Questi container per il trasporto alla rinfusa ricomprendono anche i container che rispondono ai criteri delle IRS 50591 (Roller units for horizontal transhipment – Technical conditions governing their use in international traffic)¹ e IRS 50592 (Intermodal Transport Units (other than semi-trailers) for vertical transhipment and suitable for carriage on wagons – Minimum requirements)² pubblicati dall'UIC come indicato al 7.1.3. che non sono conformi alla CSC.

6.11.4.2 Questi container per il trasporto alla rinfusa devono essere progettati e costruiti in modo da essere sufficientemente robusti per resistere agli urti e agli sforzi normalmente incontrati durante il trasporto, compreso, se del caso, il trasbordo da un mezzo di trasporto ad un altro.

6.11.4.3 (Riservato)

6.11.4.4 Questi container per il trasporto alla rinfusa devono essere approvati dall'autorità competente e l'approvazione deve comprendere il codice di designazione dei tipi di container per il trasporto alla rinfusa conformemente al 6.11.2.3 e le disposizioni relative ai controlli e alle prove, per quanto appropriato.

6.11.4.5 Nel caso in cui sia necessario utilizzare una fodera per contenere le materie pericolose, questa deve soddisfare le disposizioni enunciate al 6.11.3.1.3.

¹ Prima edizione dell'IRS (International Railway Solution) applicabile dal 1° Giugno 2020.

² Prima edizione dell'IRS (International Railway Solution) applicabile dal 1° Dicembre 2020.

6.11.5 Prescrizioni per la progettazione, la costruzione, l'ispezione e le prove dei container per il trasporto alla rinfusa flessibili BK3

6.11.5.1 Prescrizioni di progettazione e costruzione

- 6.11.5.1.1 I container per il trasporto alla rinfusa flessibili devono essere a tenuta di polveri.
- 6.11.5.1.2 I container per il trasporto alla rinfusa flessibili devono essere completamente chiusi per evitare il rilascio del contenuto.
- 6.11.5.1.3 I container per il trasporto alla rinfusa flessibili devono essere a tenuta d'acqua.
- 6.11.5.1.4 Le parti del container per il trasporto alla rinfusa flessibile che sono in diretto contatto con le merci pericolose:
- a. non devono essere alterate o indebolite in modo significativo dalle merci pericolose in questione;
 - b. non devono causare effetti pericolosi, per esempio funzionando da catalizzatore di una reazione o reagendo con le merci pericolose; e
 - c. non devono permettere la permeazione delle merci pericolose che potrebbe costituire un pericolo nelle normali condizioni di trasporto.

6.11.5.2 Gli equipaggiamenti di servizio e i dispositivi di movimentazione

- 6.11.5.2.1 I dispositivi di riempimento e di scarico devono essere costruiti in modo da essere protetti contro i danneggiamenti durante il trasporto e la movimentazione. Essi devono essere fissati in modo sicuro per impedire un'apertura involontaria.
- 6.11.5.2.2 Le imbracature del container per il trasporto alla rinfusa flessibile, se presenti, devono resistere alla pressione e alle forze dinamiche che si possono avere nelle normali condizioni di movimentazione e di trasporto.
- 6.11.5.2.3 I dispositivi di movimentazione devono essere abbastanza robusti da resistere ad un uso ripetuto.

6.11.5.3 Ispezione e prove

- 6.11.5.3.1 Il prototipo di ogni container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere provato come disposto dal 6.11.5 conformemente alle procedure stabilite dall'autorità competente, che consente l'assegnazione del marchio, e deve essere approvato da questa autorità competente.
- 6.11.5.3.2 Le prove devono essere ripetute anche dopo ogni modifica del prototipo, che modifichi il progetto, il materiale o il modo di costruzione del container per il trasporto alla rinfusa flessibile.
- 6.11.5.3.3 Le prove devono essere eseguite sui container per il trasporto alla rinfusa flessibili preparati per il trasporto.
- I container per il trasporto alla rinfusa flessibili devono essere riempiti fino alla massa massima ammissibile e il contenuto deve essere distribuito in modo uniforme. Le materie da trasportare nel container per il trasporto alla rinfusa flessibile possono essere sostituite da altre materie salvo quando questa sostituzione invalida i risultati delle prove. Quando si utilizza un'altra materia, essa deve avere le stesse caratteristiche fisiche (massa, granulometria, dimensioni, ecc.) della materia da trasportare. È permesso utilizzare carichi addizionali, come sacchi di pallini di piombo, per ottenere la massa totale richiesta del container per il trasporto alla rinfusa flessibile purché siano sistemati in modo tale da non alterare i risultati delle prove.
- 6.11.5.3.4 I container per il trasporto alla rinfusa flessibili devono essere fabbricati e provati secondo un programma di garanzia di qualità, a soddisfazione dell'autorità competente, in modo che ciascun container per il trasporto alla rinfusa flessibile fabbricato soddisfi le prescrizioni del presente capitolo.

6.11.5.3.5 Prova di caduta

- 6.11.5.3.5.1 Applicabilità
- Per tutti i tipi di container per il trasporto alla rinfusa flessibili, come prova sul prototipo.

6.11.5.3.5.2 Preparazione per la prova

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere riempito alla sua massa lorda massima ammissibile.

6.11.5.3.5.3 Metodo di prova

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere lasciato cadere su una superficie di destinazione orizzontale e rigida. La superficie di destinazione deve essere:

- a. abbastanza compatta e massiccia da risultare inamovibile;
- b. mantenuta piana, con una superficie esente da difetti locali che possono influenzare i risultati della prova;
- c. abbastanza rigida per essere indeformabile nelle condizioni di prova e non suscettibile di essere danneggiata dalle prove; e
- d. sufficientemente grande da garantire che il container per il trasporto alla rinfusa flessibile cada interamente sulla superficie.

Dopo la caduta, il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere rimesso in posizione eretta per l'osservazione.

6.11.5.3.5.4 L'altezza di caduta deve essere:

Gruppo di imballaggio III: 0,8 m

6.11.5.3.5.5 Criteri per il superamento della prova

- a. Non deve essere riscontrata perdita del contenuto. Un leggero trafilamento, per esempio attraverso le chiusure o le cuciture, durante l'urto, non deve essere considerato come un cedimento del container per il trasporto alla rinfusa flessibile, a condizione che non siano osservate ulteriori perdite quando il container viene riportato in posizione verticale;
- b. Non devono essere riscontrati danni che rendano il container per il trasporto alla rinfusa flessibile insicuro per essere trasportato ai fini del recupero o dello smaltimento.

6.11.5.3.6 Prova di sollevamento dall'alto

6.11.5.3.6.1 Applicabilità

Per tutti i tipi di container per il trasporto alla rinfusa flessibili, come prova sul prototipo.

6.11.5.3.6.2 Preparazione per la prova

I container per il trasporto alla rinfusa flessibili devono essere riempiti con sei volte la massa netta massima, distribuendo uniformemente il carico.

6.11.5.3.6.3 Metodo di prova

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere sollevato, fino a non toccare il suolo, secondo le modalità previste dal progetto, ed essere mantenuto in questa posizione per cinque minuti.

6.11.5.3.6.4 Criteri per il superamento della prova

Non deve essere constatato alcun danno al container per il trasporto alla rinfusa flessibile o ai suoi dispositivi di sollevamento che renda il container per il trasporto alla rinfusa flessibile insicuro per il trasporto o la movimentazione, e non deve essere constatata alcuna perdita del contenuto.

6.11.5.3.7 Prova di ribaltamento

6.11.5.3.7.1 Applicabilità

Per tutti i tipi di container per il trasporto alla rinfusa flessibili, come prova sul prototipo.

6.11.5.3.7.2 Preparazione per la prova

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere riempito alla sua massa lorda massima ammissibile.

6.11.5.3.7.3 Metodo di prova

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere ribaltato su un qualsiasi punto della sua parte superiore, sollevando il lato più lontano dal bordo, su una superficie di destinazione che sia

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

rigida e orizzontale. La superficie di destinazione deve essere:

- a. abbastanza compatta e massiccia da risultare inamovibile;
- b. mantenuta piana con una superficie esente da difetti locali che possono influenzare i risultati della prova;
- c. abbastanza rigida da essere indeformabile nelle condizioni di prova e non suscettibile di essere danneggiata dalle prove; e
- d. sufficientemente grande da garantire che il container per il trasporto alla rinfusa flessibile cada interamente sulla superficie.

6.11.5.3.7.4 Per tutti i container per il trasporto alla rinfusa flessibili, l'altezza di ribaltamento viene specificata come segue:

Gruppo di imballaggio III: 0,8 m

6.11.5.3.7.5 Criterio per il superamento della prova

Non deve essere riscontrata alcuna perdita del contenuto. Un leggero trafilamento, per esempio attraverso le chiusure o le cuciture, durante l'urto, non deve essere considerato come un cedimento del container per il trasporto alla rinfusa flessibile, a condizione che non siano osservate ulteriori perdite.

6.11.5.3.8 Prova di raddrizzamento

6.11.5.3.8.1 Applicabilità

Per tutti i tipi di container per il trasporto alla rinfusa flessibili progettati per essere sollevati dalla parte superiore o laterale, come prova sul prototipo.

6.11.5.3.8.2 Preparazione per la prova

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere riempito per almeno il 95% della sua capacità alla sua massa lorda massima ammissibile.

6.11.5.3.8.3 Metodo di prova

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile, sdraiato su un lato, deve essere sollevato in posizione eretta ad una velocità di almeno 0,1 m/s, fino a non toccare più il suolo, con non più della metà dei dispositivi di sollevamento.

6.11.5.3.8.4 Criterio per il superamento della prova

- Non deve essere constatato alcun danno al container per il trasporto alla rinfusa flessibile o ai suoi dispositivi di sollevamento che renda il container per il trasporto alla rinfusa flessibile insicuro per il trasporto o la movimentazione.

6.11.5.3.9 Prova di lacerazione

6.11.5.3.9.1 Applicabilità

Per tutti i tipi di container per il trasporto alla rinfusa flessibili, come prova sul prototipo.

6.11.5.3.9.2 Preparazione per la prova

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere riempito alla sua massa lorda massima ammissibile.

6.11.5.3.9.3 Metodo di prova

Sul container per il trasporto alla rinfusa flessibile poggiato al suolo, si deve fare un taglio di 300 mm su una faccia larga penetrando attraverso tutti gli strati dello stesso. Il taglio è effettuato con un angolo di 45° rispetto all'asse principale del container per il trasporto alla rinfusa flessibile, a metà tra il fondo ed il livello superiore del contenuto. Al container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere applicato un carico sovrapposto, uniformemente distribuito, uguale a due volte la massa lorda massima ammissibile. Tale carico deve essere applicato per almeno quindici minuti. Un container per il trasporto alla rinfusa flessibile progettato per essere sollevato dall'alto o da un fianco, deve, dopo la rimozione del carico sovrapposto, essere sollevato fino a non toccare più il suolo e deve essere mantenuto in tale posizione per quindici minuti.

6.11.5.3.9.4 Criterio per il superamento della prova

L'intaglio non si deve ingrandire più del 25% della sua lunghezza iniziale.

6.11.5.3.10 **Prova di impilamento****6.11.5.3.10.1** Applicabilità

Per tutti i tipi di container per il trasporto alla rinfusa flessibile come prova sul prototipo.

6.11.5.3.10.2 Preparazione per le prove

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere riempito alla sua massa lorda massima ammissibile.

6.11.5.3.10.2 Preparazione per le prove

Il container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere riempito alla sua massa lorda massima ammissibile.

6.11.5.3.10.3 Metodo di prova

Sulla superficie superiore del container per il trasporto alla rinfusa flessibile deve essere applicata una forza pari a quattro volte la capacità di carico di progetto per 24 ore.

6.11.5.3.10.4 Criterio per il superamento della prova

Non deve essere constatata alcuna perdita del contenuto durante la prova o dopo la rimozione del carico.

6.11.5.4 **Rapporto di prova**

6.11.5.4.1 Un rapporto di prova, che contenga almeno le seguenti indicazioni, deve essere redatto e messo a disposizione degli utilizzatori del container per il trasporto alla rinfusa flessibile:

1. Nome e indirizzo del laboratorio di prova;
2. Nome e indirizzo del richiedente (se necessario);
3. Numero d'identificazione univoco del rapporto di prova;
4. Data del rapporto di prova;
5. Fabbricante del container per il trasporto alla rinfusa flessibile;
6. Descrizione del prototipo del container per il trasporto alla rinfusa flessibile (ad esempio dimensioni, materiali, chiusure, spessore, ecc.) e/o fotografie;
7. Capacità massima / massa lorda massima ammissibile;
8. Caratteristiche del contenuto sottoposto alla prova, ad esempio la dimensione delle particelle per i solidi;
9. Descrizioni e risultati della prova;
10. Il rapporto di prova deve essere firmato con il nome e la qualifica del firmatario.

6.11.5.4.2 Il rapporto di prova deve attestare che il container per il trasporto alla rinfusa flessibile, così come preparato per il trasporto, è stato provato conformemente alle appropriate prescrizioni del presente capitolo e che l'utilizzo di altri metodi o componenti di contenimento può invalidare tale rapporto di prova. Una copia del rapporto di prova deve essere messa a disposizione dell'autorità competente.

6.11.5.5 **Marcatura**

6.11.5.5.1 Ogni container per il trasporto alla rinfusa flessibile fabbricato e destinato ad essere utilizzato conformemente alle disposizioni dell'ADR deve recare dei marchi che siano durevoli, leggibili e collocati in una posizione tale da essere facilmente visibili. Lettere, numeri e simboli devono avere un'altezza di almeno 24 mm e devono presentare:

- a. Il simbolo ONU per gli imballaggi



Questo simbolo deve essere utilizzato solo per certificare che un imballaggio, un container per il trasporto alla rinfusa flessibile, una cisterna mobile o un CGEM soddisfa le pertinenti prescrizioni dei

capitoli 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;

- b. Il codice BK3;
- c. Una lettera maiuscola indicante il gruppo o i gruppi di imballaggio per il quale il prototipo è stato approvato:
Z per il gruppo di imballaggio III soltanto;
- d. Il mese e l'anno (ultime due cifre) di fabbricazione;
- e. Il o i caratteri che identificano il paese che autorizza l'applicazione del marchio; come indicato dalla sigla distintiva prevista per i veicoli a motore del traffico internazionale³;
- f. Il nome o la sigla del fabbricante e altri elementi di identificazione del container per il trasporto alla rinfusa flessibile come specificato dall'autorità competente;
- g. Il carico della prova di impilamento in kg;
- h. La massa lorda massima ammissibile in kg.

I marchi devono essere apposti tenendo conto della sequenza da (a) ad (h); ogni marchio richiesto in questi sotto-paragrafi, deve essere chiaramente separato, ad esempio da una barra obliqua o uno spazio e presentato in modo da essere facilmente identificabile.

6.11.5.5.2 **Esempio di marcatura**



BK3/Z/11 09
RUS/NTT/MK-14-10
56000/14000".

³ Sigla distintiva per i veicoli a motore nella circolazione stradale internazionale prevista dalla Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale (1968).

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

Parte 5

Parte 6

Parte 7

Parte 8

Parte 9

CAPITOLO 6.12

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE, AGLI EQUIPAGGIAMENTI, ALLA APPROVAZIONE DEL PROTOTIPO, ALLE ISPEZIONI E PROVE, E ALLA MARCATURA DELLE CISTERNE, DEI CONTAINER PER IL TRASPORTO ALLA RINFUSA E DEGLI SPECIALI COMPARTIMENTI PER ESPLOSIVI SULLE UNITÀ MOBILI PER LA FABBRICAZIONE DI ESPLOSIVI (MEMU)

NOTA 1: Per le cisterne mobili, vedere capitolo 6.7, per le cisterne fisse (veicoli cisterna), cisterne smontabili, container-cisterna e casse mobili cisterna i cui serbatoi sono costruiti con materiali metallici, vedere capitolo 6.8; per le cisterne in materia plastica rinforzata di fibre, vedere capitolo 6.9 @ capitolo 6.13, secondo il caso; per le cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto, vedere capitolo 6.10; per i container per il trasporto alla rinfusa, vedere capitolo 6.11.

NOTA 2: Il presente capitolo si applica alle cisterne fisse, cisterne smontabili, container-cisterna e casse mobili cisterna che non sono conformi a tutte le disposizioni dei capitoli menzionati nella NOTA 1, come pure ai container per il trasporto alla rinfusa e agli speciali compartimenti per esplosivi.

6.12.1 Campo di applicazione

Le disposizioni del presente capitolo si applicano alle cisterne, ai container per il trasporto alla rinfusa e agli speciali compartimenti destinati al trasporto di merci pericolose sulle MEMU.

6.12.2 Prescrizioni generali

6.12.2.1 Le cisterne devono soddisfare le disposizioni del capitolo 6.8, nonostante la capacità minima definita al 1.2.1 per le cisterne fisse, così come modificata dalle disposizioni speciali del presente capitolo.

6.12.2.2 I container per il trasporto alla rinfusa destinati al trasporto di merci pericolose sulle MEMU devono rispondere alle disposizioni che si applicano ai container per il trasporto alla rinfusa di tipo BK2.

6.12.2.3 Quando un container per il trasporto alla rinfusa o una cisterna contiene più di una materia, ogni materia deve essere separata da almeno due pareti tra le quali lo spazio è vuoto.

6.12.3 Cisterne

6.12.3.1 Cisterne la cui capacità è uguale o superiore a 1000 litri

6.12.3.1.1 Queste cisterne devono soddisfare le disposizioni del 6.8.2

6.12.3.1.2 Per i N. ONU 1942 e 3375, la cisterna deve rispettare le prescrizioni dei capitoli 4.3 e 6.8 concernenti i dispositivi di aerazione (respirazione) e, inoltre, deve essere equipaggiata con un disco di rottura o un altro mezzo adeguato di decompressione, approvato dalla autorità competente del paese di utilizzo.

6.12.3.1.3 Per quanto concerne i serbatoi le cui sezione non è circolare, per esempio i serbatoi a forma di cassone o i serbatoi ellittici, che non possono essere calcolati conformemente al 6.8.2.1.4 e alle norme o al codice tecnico che sono ivi menzionati, la capacità di resistere allo sforzo ammissibile può essere dimostrata mediante una prova di pressione specificata dalla autorità competente.

Queste cisterne devono soddisfare le disposizioni del 6.8.2.1, ad eccezione del 6.8.2.1.3, 6.8.2.1.4 e da 6.8.2.1.13 a 6.8.2.1.22.

Lo spessore di questi serbatoi non deve essere inferiore ai valori indicati nella seguente tabella:

MATERIALE	SPESSORE MINIMO
Gli acciai inossidabili austenitici	2,5 mm
Altri acciai	3 mm
Leghe di alluminio	4 mm
Alluminio puro al 99.80%	6 mm

La protezione della cisterna contro il danneggiamento dovuto ad un urto laterale o ad un ribaltamento deve essere assicurata conformemente al 6.8.2.1.20. Altrimenti, l'autorità competente deve approvare altre misure di protezione.

6.12.3.1.4 In deroga alle disposizioni del 6.8.2.5.2, le cisterne non hanno bisogno di recare un codice cisterna, e l'indicazione delle disposizioni speciali che si applicano.

6.12.3.2 Cisterne la cui capacità è inferiore a 1000 litri

6.12.3.2.1 La costruzione di queste cisterne deve soddisfare le disposizioni del 6.8.2.1, ad eccezione del 6.8.2.1.3, 6.8.2.1.4, 6.8.2.1.6, da 6.8.2.1.10 a 6.8.2.1.23 e 6.8.2.1.28.

6.12.3.2.2 Gli equipaggiamenti di queste cisterne devono soddisfare le disposizioni del 6.8.2.2.1. Per i N. ONU 1942 e 3375, la cisterna deve rispettare le prescrizioni dei capitoli 4.3 e 6.8 concernenti i dispositivi di aerazione (respirazione) e, inoltre, deve essere equipaggiata con un disco di rottura o un altro mezzo adeguato di decompressione, approvato dalla autorità competente del paese di utilizzo.

6.12.3.2.3 Lo spessore di questi serbatoi non deve essere inferiore ai valori indicati nella seguente tabella:

MATERIALE	SPESSORE MINIMO
Gli acciai inossidabili austenitici	2,5 mm
Altri acciai	3 mm
Leghe di alluminio	4 mm
Alluminio puro al 99,80%	6 mm

6.12.3.2.4 Certe parti delle cisterne possono essere non bombate. Altri rinforzi possono consistere in pareti curvate o ondulate o nervate. In almeno una direzione, la distanza tra i rinforzi paralleli di ogni lato della cisterna non deve essere superiore a cento volte lo spessore della parete.

6.12.3.2.5 I giunti di saldatura devono essere eseguiti a regola d'arte e offrire ogni garanzia di sicurezza. I lavori di saldatura devono essere eseguiti da saldatori qualificati, secondo un procedimento di saldatura la cui qualità (compresi i trattamenti termici necessari) deve essere dimostrata da una prova del procedimento.

6.12.3.2.6 Le disposizioni del 6.8.2.4 non si applicano. Tuttavia, un'ispezione iniziale e ispezioni periodiche di queste cisterne devono essere effettuati sotto la responsabilità dell'utilizzatore o del proprietario della MEMU. I serbatoi e i loro equipaggiamenti devono essere sottoposti entro e non oltre ogni tre anni ad un esame visuale dello stato esterno e interno, e ad una prova di tenuta, che devono dare soddisfazione all'autorità competente.

6.12.3.2.7 Le disposizioni relative alla approvazione del prototipo del 6.8.2.3 e alla marcatura del 6.8.2.5 non si applicano.

6.12.4 Equipaggiamenti

6.12.4.1 Le cisterne a svuotamento dal basso destinate al trasporto dei N° ONU 1942 e 3375 devono avere almeno due chiusure, una delle quali può essere costituita dal miscelatore dei prodotti, dalla pompa di scarico o dalla vite senza fine.

6.12.4.2 Ogni tubazione situata dopo la prima chiusura deve essere in materiale fusibile (per esempio un tubo di gomma) o avere elementi fusibili.

6.12.4.3 Al fine di evitare ogni perdita di contenuto in caso di avaria alle pompe e organi di svuotamento esterni (tubazioni), la prima chiusura e la sua sede devono essere protette contro i rischi di strappo per effetto di sollecitazioni esterne, o progettate per resistervi. Gli organi di riempimento e di svuotamento (compresi le flange o tappi filettati) e le eventuali coppe di protezione devono essere protetti contro ogni apertura involontaria.

6.12.4.4 I dispositivi di aerazione (respirazione) conformi al 6.8.2.2.6 sulle cisterne destinati al trasporto del N° ONU 3375 possono essere sostituiti da "colli d'oca". Questi equipaggiamenti devono essere protetti contro i rischi di strappo per effetto di sollecitazioni esterne, o progettati per resistervi.

6.12.5 Speciali compartimenti per esplosivi

I compartimenti per colli di esplosivi contenenti detonatori e/o assemblaggi di detonatori e quelli contenenti materie o oggetti assegnati al gruppo di compatibilità D devono essere progettati per assicurare una efficace segregazione in modo da impedire ogni trasmissione della detonazione dei detonatori e/o degli assemblaggi di detonatori alle materie o oggetti assegnati al gruppo di compatibilità D. La segregazione deve essere assicurata mediante compartimenti separati o sistemando uno dei due tipi di esplosivo in uno speciale sistema di contenimento. Ogni metodo di segregazione deve essere stato approvato dalla autorità competente. In caso di utilizzazione di un materiale metallico per il compartimento, tutto l'interno di questo deve essere coperto da materiali offrenti una sufficiente resistenza al fuoco. I compartimenti per esplosivi devono essere situati in luoghi in cui sono protetti dagli urti e dai danneggiamenti dovuti a un terreno sconnesso e da pericolose interazioni con altre merci pericolose presenti a bordo e da sorgenti di accensione sul veicolo, come i gas di scarico.

NOTA: I materiali assegnati alla classe B-s3-d2 conformemente alla norma EN 13501-1:2007 + A1:2009 sono reputati soddisfare la disposizione relativa alla resistenza al fuoco.

CAPITOLO 6.13

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA PROGETTAZIONE, ALLA COSTRUZIONE, AGLI EQUIPAGGIAMENTI, ALL'APPROVAZIONE DEL TIPO, ALLE PROVE E ALLA MARCATURA DI CISTERNE FISSE (VEICOLI-CISTERNA) E CISTERNE SMONTABILI IN MATERIA PLASTICA RINFORZATA DI FIBRE (FRP)

NOTA: Per le cisterne mobili e i container di gas a elementi multipli (CGEM) UN, vedere il capitolo 6.7; per le cisterne mobili in materia plastica rinforzata di fibre (FRP) vedere il capitolo 6.9; per cisterne fisse (veicoli-cisterna), cisterne smontabili e container-cisterna e casse mobili cisterna, i cui serbatoi sono costruiti in materiali metallici e per i veicoli-batteria e container per gas a elementi multipli (CGEM) diversi dai CGEM UN, vedere il capitolo 6.8; per le cisterne per rifiuti operanti sotto vuoto vedere il capitolo 6.10.

6.13.1 Generalità

- 6.13.1.1 Le cisterne in materia plastica rinforzata di fibre (FRP) devono essere progettate, fabbricate e sottoposte a prove secondo un sistema di qualità in conformità al 6.9.2.2.2; in particolare, i lavori di laminazione e saldatura dei rivestimenti termoplastici devono essere eseguiti solo da personale qualificato secondo una procedura riconosciuta dall'autorità competente.
- 6.13.1.2 Per la progettazione e le prove delle cisterne in materia plastica rinforzata di fibre, devono essere applicate anche le disposizioni di 6.8.2.1.1, 6.8.2.1.7, 6.8.2.1.13, 6.8.2.1.14 (a) e (b), 6.8.2.1.25, 6.8.2.1.27, 6.8.2.1.28 e 6.8.2.2.3.
- 6.13.1.3 Per la stabilità dei veicoli-cisterna si applicano le prescrizioni del 9.7.5.1.

6.13.2 Costruzione

- 6.13.2.1 Le cisterne in materia plastica rinforzata di fibre devono essere progettate e costruite in conformità alle prescrizioni da 6.9.2.2.3.2 a 6.9.2.2.3.7 e 6.9.2.3.6.
- 6.13.2.2 Lo strato strutturale del serbatoio è la zona appositamente progettata secondo il 6.13.2.4 e 6.13.2.5 per resistere alle sollecitazioni meccaniche. Questa parte è normalmente costituita da più strati rinforzati di fibre con orientamenti determinati.
- 6.13.2.2.1 Lo strato esterno di resina o vernice è la parte del serbatoio che è direttamente esposta all'atmosfera. Deve essere in grado di resistere alle condizioni esterne, in particolare al contatto occasionale con la materia da trasportare. La resina deve contenere riempitivi o additivi per fornire protezione contro il deterioramento dello strato strutturale del serbatoio dovuto ai raggi ultravioletti.

6.13.2.3 Materie prime

- 6.13.2.3.1 Tutti i materiali utilizzati per la fabbricazione delle cisterne in materia plastica rinforzata di fibre devono essere di origine e specifiche note.
- 6.13.2.3.2 **Resine**
Si applicano le prescrizioni del 6.9.2.2.3.10.
- 6.13.2.3.3 **Fibre di rinforzo**
Si applicano le prescrizioni del 6.9.2.2.3.11.
- 6.13.2.3.4 **Materiale del rivestimento termoplastico**
Come materiali di rivestimento possono essere utilizzati rivestimenti termoplastici, come cloruro di polivinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP), fluoruro di polivinilidene (PVDF), politetrafluoroetilene (PTFE) ecc.
- 6.13.2.3.5 **Additivi**
Si applicano le prescrizioni del 6.9.2.2.3.12.
- 6.13.2.4 I serbatoi, i loro accessori e i loro equipaggiamenti di servizio e strutturali devono essere progettati per resistere senza perdita di contenuto (tranne le quantità di gas che fuoriescono da eventuali sfiasi di degasaggio) durante la durata di vita prevista:
- ai carichi statici e dinamici nelle normali condizioni di trasporto;
 - ai carichi minimi prescritti come definiti da 6.13.2.5 a 6.13.2.9.

6.13.2.5 Alle pressioni indicate al 6.8.2.1.14 (a) e (b), e alle forze di gravità statiche, causate dal contenuto con la densità massima specificata per il progetto e al grado di riempimento massimo, i criteri di rottura (FC) nella direzione longitudinale, circonferenziale e qualsiasi altra direzione nel piano della stratificazione composita non devono superare il valore seguente:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

dove

$$K = S \times K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

dove

K deve avere un valore minimo di 4;

S è il coefficiente di sicurezza. Per il progetto generale, se le cisterne sono indicate nella colonna (12) della tabella A del capitolo 3.2 con un codice cisterna comprendente la lettera "G" nella sua seconda parte (vedere 4.3.4.1.1), il valore di S deve essere uguale o superiore a 1,5. Per le cisterne destinate al trasporto di materie che richiedono un livello di sicurezza più elevato, cioè se le cisterne sono indicate nella colonna (12) della tabella A del capitolo 3.2 da un codice cisterna comprendente il numero "4" nella sua seconda parte (vedere 4.3.4.1.1), il valore di S deve essere moltiplicato per un fattore due, a meno che il serbatoio non sia dotato di una protezione contro i danni costituita da un'armatura metallica completa comprendente elementi strutturali longitudinali e trasversali;

K₀ è un fattore legato al deterioramento delle proprietà del materiale dovuto allo scorrimento e all'invecchiamento e come conseguenza dell'azione chimica delle materie trasportate. Deve essere determinato dalla formula:

$$K_0 = \frac{1}{\alpha\beta}$$

dove α è il fattore di deformazione e β è il fattore di invecchiamento determinato conformemente al 6.13.4.2.2 (e) e (f), rispettivamente. In alternativa, può essere applicato un valore conservativo di $K_0 = 2$. Se utilizzati nel calcolo, i fattori α e β devono essere compresi tra 0 e 1;

K₁ è un fattore relativo alla temperatura di servizio e alle proprietà termiche della resina, determinato dalla seguente equazione, con un valore minimo di 1:

$$K_1 = 1,25 - 0,0125 (HDT - 70)$$

dove HDT è la temperatura di distorsione termica della resina, in °C;

K₂ è un fattore legato alla fatica del materiale; il valore di $K_2 = 1,75$ deve essere utilizzato se non diversamente concordato con l'autorità competente. Per la progettazione dinamica come descritta al 6.8.2.1.2 deve essere utilizzato il valore di $K_2 = 1,1$;

K₃ è un fattore relativo alla polimerizzazione della resina e ha i seguenti valori:

1.0 quando l'indurimento viene eseguito secondo un processo approvato e documentato e il sistema di qualità descritto in 6.9.2.2.2 include la verifica del grado di indurimento per ciascuna cisterna in materia plastica rinforzata di fibre utilizzando un approccio di misurazione diretta, come la calorimetria differenziale a scansione (DSC) determinato tramite la norma ISO 11357-2:2016, in base al 6.13.4.2.2 (h) (i);

1.1 quando la formatura della resina termoplastica o l'indurimento della resina termoidurente sono effettuati secondo un processo approvato e documentato, e il sistema di qualità descritto al 6.13.1.2 include la verifica di qualsiasi caratteristica della resina termoplastica formata o del grado di indurimento della resina termoidurente, per ciascuna cisterna in materia plastica rinforzata di fibre utilizzando un approccio di misurazione indiretta in base al 6.13.4.2.2 (h) (ii), come il test di Barcol tramite il metodo ASTM D2583:2013-03 o la norma EN 59:2016, HDT tramite la norma ISO 75-1:2020, l'analisi termomeccanica (TMA) tramite la norma ISO 11359-1:2014, o l'analisi termomeccanica dinamica (DMA) tramite la norma ISO 6721-11:2019;

1.5 negli altri casi.

Deve essere intrapreso un esercizio di validazione del progetto utilizzando l'analisi numerica e un adeguato criterio di rottura del composito per verificare che le sollecitazioni negli strati nel serbatoio siano al di sotto dei limiti ammissibili. Idonei criteri di rottura del composito comprendono, ma non sono limitati a, Tsai-Wu, Tsai Hill, Hashin, Yamada-Sun, Strain Invariant Failure Theory, Maximum Strain, or Maximum Stress. Altri rapporti sui criteri di resistenza sono consentiti previo accordo con l'autorità competente. Il metodo e i risultati di questo esercizio di validazione del progetto devono essere presentati all'autorità competente.

I valori ammissibili devono essere determinati mediante esperimenti per ricavare i parametri richiesti dai criteri di rottura scelti, combinati con il fattore di sicurezza K, i valori di resistenza misurati in base al 6.13.4.2.2 (c) e i criteri di deformazione massima di allungamento prescritti al 6.13.2.6. L'analisi dei giunti deve essere effettuata in conformità con i valori ammissibili determinati in 6.13.2.9 e con i valori di resistenza misurati in base al 6.13.4.2.2 (g). L'instabilità deve essere considerata in conformità con il 6.9.2.3.6. La progettazione di aperture e inclusioni metalliche deve essere considerata in conformità al 6.13.2.10.

6.13.2.6 Ad una qualsiasi delle sollecitazioni definite al 6.8.2.1.2 e 6.13.2.5, l'allungamento risultante in qualsiasi direzione non deve superare il valore indicato nella tabella seguente o un decimo dell'allungamento a rottura della resina determinato mediante la norma EN ISO 527-2:2012, a seconda di quale sia il valore minore.

Esempi di limiti noti sono presentati nella tabella seguente.

Tipo di resina	Deformazione massima in tensione (%)
Poliestere insaturo o fenolico	0,2
Vinilestere	0,25
Epossidica	0,3
Termoplastica	Vedere 6.13.2.7

6.13.2.7 Alla pressione di prova specificata, che non deve essere inferiore alla pressione di calcolo pertinente come specificato in 6.8.2.1.14 (a) e (b) la deformazione massima nel serbatoio non deve essere maggiore dell'allungamento alla frattura della resina.

6.13.2.8 Il serbatoio deve essere in grado di resistere alla prova di caduta della palla secondo 6.13.4.3.3 senza alcun difetto visibile interno o esterno.

6.13.2.9 Le linee di fissaggio adesive e/o i laminati di copertura utilizzati nei giunti, compresi i giunti terminali, i giunti delle piastre di protezione e le pareti divisorie con l'involucro, devono essere in grado di resistere alle sollecitazioni statiche e dinamiche sopra menzionate. Per evitare concentrazioni di sollecitazioni nella laminazione sovrapposta, la maschiatura applicata non deve essere più ripida di 1:6.

La resistenza al taglio tra il laminato di rivestimento e i componenti della cisterna a cui è incollato non deve essere inferiore a:

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

dove:

τ_R è la resistenza al taglio interlaminare secondo la norma ISO 14130:1997 e Cor. 1:2003;

Q è il carico per unità di larghezza che il giunto deve sopportare sotto i carichi statici e dinamici;

K è il fattore calcolato secondo 6.13.2.5 per le sollecitazioni statiche e dinamiche;

l è la lunghezza del laminato di rivestimento;

γ è il fattore di intaglio che mette in relazione lo stress articolare medio con lo stress articolare di picco nel punto di inizio del cedimento.

6.13.2.10 Le flange metalliche e le loro chiusure possono essere utilizzate nei serbatoi di materia plastica rinforzata di fibre, secondo i requisiti di progettazione del 6.8.2. Le aperture nel serbatoio devono essere rinforzate per fornire almeno gli stessi fattori di sicurezza contro le sollecitazioni statiche e dinamiche come specificato in 6.13.2.5 di quelli per il serbatoio stesso. Il numero di aperture deve essere ridotto al minimo. Il rapporto tra gli assi delle aperture di forma ovale non deve essere superiore a 2.

Se le flange metalliche o i componenti sono integrati nell'involucro in materia plastica rinforzata di fibre mediante incollaggio, il metodo di caratterizzazione indicato al 6.13.2.9 si applica al giunto tra il metallo e la materia plastica rinforzata di fibre. Se le flange metalliche o i componenti vengono fissati

in modo alternativo, ad es. connessioni di fissaggio filettate, si applicano le appropriate disposizioni della pertinente norma relativa ai recipienti a pressione.

6.13.2.11 Per la progettazione delle flange e delle tubazioni fissate al serbatoio, devono essere prese in considerazione anche le forze di movimentazione e il fissaggio dei bulloni.

6.13.2.12 I calcoli di verifica della resistenza del serbatoio devono essere eseguiti con il metodo degli elementi finiti simulando le stratificazioni del serbatoio, i giunti all'interno del serbatoio in materia plastica rinforzata di fibre, i giunti tra il serbatoio in materia plastica rinforzata di fibre, gli attacchi e l'equipaggiamento della struttura e le aperture.

6.13.2.13 La cisterna deve essere progettata per resistere, senza perdite significative, agli effetti di un completo avvolgimento nel fuoco per 30 minuti, come specificato dai requisiti di prova al 6.13.4.3.4. Le prove possono essere derogate con l'accordo dell'autorità competente, se prove sufficienti possono essere fornite da prove con modelli di serbatoi comparabili.

6.13.2.14 Prescrizioni speciali per il trasporto di materie con punto di infiammabilità inferiore o uguale a 60 °C

6.13.2.14.1 Le cisterne in materia plastica rinforzata di fibre utilizzate per il trasporto di materie con un punto di infiammabilità inferiore o uguale a 60°C devono soddisfare le prescrizioni del 6.9.2.2.3.14.

6.13.2.14.2 La resistenza elettrica superficiale e la resistenza alla scarica devono essere misurate inizialmente su ciascuna cisterna fabbricata o su un esemplare del serbatoio secondo una procedura riconosciuta dall'autorità competente.

6.13.2.14.3 La resistenza di scarico a terra di ciascun serbatoio deve essere misurata nell'ambito dell'ispezione periodica secondo una procedura riconosciuta dall'autorità competente.

6.13.3 Elementi dell'equipaggiamento

6.13.3.1 Si applicano le prescrizioni del 6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2, 6.8.2.2.4 e da 6.8.2.2.6 a 6.8.2.2.8.

6.13.3.2 Inoltre, quando sono indicati sotto una voce nella colonna (13) della Tabella A del capitolo 3.2, si applicano anche le disposizioni speciali del 6.8.4 (b) (TE).

6.13.4 Prove di tipo e approvazione

6.13.4.1 Per qualsiasi progetto di un tipo di cisterna in materia plastica rinforzata di fibre, i suoi materiali e un prototipo rappresentativo devono essere sottoposti alle prove del tipo di progetto come indicato di seguito.

6.13.4.2 Prove sui materiali

6.13.4.2.1 L'allungamento alla rottura secondo la norma EN ISO 527-2:2012 e la temperatura di distorsione termica secondo la norma EN ISO 75-1:2020 devono essere determinati per le resine da utilizzare.

6.13.4.2.2 Le seguenti caratteristiche devono essere determinate per i campioni ritagliati dal serbatoio. I campioni prodotti in parallelo possono essere utilizzati solo se non è possibile utilizzare i ritagli del serbatoio. Prima del test, qualsiasi rivestimento deve essere rimosso.

Le prove devono riguardare:

- a. lo spessore dei laminati della parete centrale dell'involucro e delle estremità;
- b. il contenuto di massa e la composizione dell'armatura composita secondo la norma EN ISO 1172:1998 o ISO 14127:2008, l'orientamento e la disposizione degli strati di rinforzo;
- c. la resistenza alla trazione, l'allungamento alla rottura e il modulo elastico secondo la norma EN ISO 527-4:1997 o EN ISO 527-5:2009 per le direzioni circonferenziale e longitudinale del serbatoio. Per le aree del serbatoio in materia plastica rinforzata di fibre, le prove devono essere eseguite su laminati rappresentativi in conformità con la norma EN ISO 527-4:1997 o EN ISO 527-5:2009, per consentire la valutazione dell'idoneità del fattore di sicurezza (K). Per la misura della resistenza alla trazione deve essere utilizzato un minimo di sei provini, e la resistenza alla trazione deve essere presa come media meno due deviazioni standard;
- d. la resistenza alla flessione e alla deformazione stabilite dalla prova di scorrimento a flessione secondo la norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011 per un periodo di 1.000 ore utilizzando un campione con una larghezza minima di 50 mm e una distanza di appoggio di almeno 20 volte lo spessore della parete;

- e. il fattore di scorrimento α determinato prendendo il risultato medio di almeno due provini con la configurazione descritta in (d), soggetti a scorrimento in tre o quattro punti di flessione, alla temperatura massima di progetto indicata al 6.13.2.1, per un periodo di 1.000 ore. Per ogni provino è necessario eseguire la seguente prova:
- mettere il provino nell'apparato di piegatura, scarico, in un forno regolato alla massima temperatura di progetto e lasciarlo acclimatare per una durata di almeno 60 minuti;
 - caricare il provino da flettere secondo la norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011 ad una sollecitazione a flessione uguale alla resistenza determinata in (d) divisa per quattro. Mantenere il carico meccanico alla massima temperatura di progetto senza interruzioni per non meno di 1.000 ore;
 - misurare la deflessione iniziale sei minuti dopo l'applicazione a pieno carico in (e) (ii). Il campione deve rimanere caricato nel banco di prova;
 - misurare la deflessione finale 1.000 ore dopo l'applicazione a pieno carico di cui alla lettera e) ii); e
 - Calcolare il fattore di scorrimento α dividendo la deflessione iniziale da (e) (iii) per la deflessione finale da (e) (iv);
- f. Il fattore di invecchiamento β determinato prendendo il risultato medio di almeno due provini con la configurazione descritta in (d), soggetti a carico in flessione statica a tre o quattro punti, unitamente all'immersione in acqua al massimo temperatura di progetto indicata al punto 6.13.2.1 per un periodo di 1000 ore. Per ogni provino è necessario eseguire la seguente prova:
- Prima della prova o del condizionamento, i provini devono essere essiccati in un forno a 80 °C per un periodo di 24 ore;
 - il provino deve essere caricato in tre o quattro punti di flessione a temperatura ambiente, in conformità con la norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011, al livello di sollecitazione a flessione uguale alla resistenza determinata in (d) diviso per quattro. Misurare la deflessione iniziale 6 minuti dopo l'applicazione a pieno carico. Rimuovere il provino dal banco di prova;
 - immergere il provino scarico in acqua alla temperatura massima di progetto per un periodo di almeno 1.000 ore senza interruzione del periodo di condizionamento dell'acqua. Trascorso il periodo di condizionamento, rimuovere i provini, mantenerli umidi a temperatura ambiente e completare quanto descritto al punto (f) (iv) entro tre giorni;
 - il provino deve essere sottoposto a un secondo ciclo di carico statico, in modo identico a quanto descritto al punto (f) (ii). Misurare la deflessione finale sei minuti dopo l'applicazione a pieno carico. Rimuovere il provino dal banco di prova; e
 - calcolare il fattore di invecchiamento β dividendo la deflessione iniziale da (f) (ii) dalla deviazione finale da (f) (iv);
- g. la resistenza al taglio interlaminare dei giunti misurata testando campioni rappresentativi in conformità con la norma EN ISO 14130:1997;
- h. l'efficienza di qualunque sia applicabile delle caratteristiche di formatura della resina termoplastica o dei processi di polimerizzazione e post-polimerizzazione della resina termoindurente per i laminati, determinata utilizzando uno o più dei seguenti metodi:
- misurazione diretta delle caratteristiche della resina termoplastica formata o del grado di polimerizzazione della resina termoindurente: temperatura di transizione vetrosa (T_g) o temperatura di fusione (T_m) determinata mediante calorimetria differenziale a scansione (DSC) tramite la norma EN ISO 11357-2:2020; oppure
 - misura indiretta delle caratteristiche della resina termoplastica formata o del grado di polimerizzazione della resina termoindurente:
 - HDT tramite la norma EN ISO 75-1:2020;
 - T_g o T_m utilizzando l'analisi termomeccanica (TMA) tramite la norma ISO 11359-1:2014;

- Analisi termomeccanica dinamica (DMA) tramite la norma ISO 6721-11:2019;
- Test di Barcol tramite il metodo ASTM D2583:2013-03 o la norma EN 59:2016.

6.13.4.2.3 Si applicano le prescrizioni del 6.9.2.7.1.3 sulla compatibilità chimica.

6.13.4.3 Prove di tipo

Un prototipo rappresentativo della cisterna deve essere sottoposto alle prove come specificato di seguito. A tal fine, gli equipaggiamenti di servizio possono essere sostituiti con altri elementi, se necessario.

6.13.4.3.1 Il prototipo deve essere ispezionato per verificarne la conformità con la specifica del tipo di progetto. Ciò include un'ispezione visiva interna ed esterna e la misurazione delle dimensioni principali.

6.13.4.3.2 Il prototipo, dotato di estensimetri in tutti i punti in cui è richiesto un confronto con il calcolo di progetto, deve essere sottoposto ai seguenti carichi e le deformazioni devono essere registrate:

- a. riempito con acqua al massimo grado di riempimento. I risultati della misurazione devono essere utilizzati per calibrare il calcolo di progetto secondo il 6.13.2.5;
- b. riempito d'acqua al massimo grado di riempimento e sottoposto ad accelerazioni in tutte e tre le direzioni mediante esercizi di guida e frenata con il prototipo agganciato ad un veicolo. Per il confronto con il calcolo di progetto secondo il 6.13.2.5 le deformazioni registrate devono essere estrapolate in relazione al quoziente delle accelerazioni richieste al 6.8.2.1.2 e misurate;
- c. riempito con acqua e sottoposto alla pressione di prova specificata. Sotto questo carico, il serbatoio non deve presentare danni visivi o perdite.

6.13.4.3.3 Si applicano le prescrizioni del 6.9.2.7.1.4 sulla prova di caduta.

6.13.4.3.4 Si applicano le prescrizioni del 6.9.2.7.1.5 sulla prova di resistenza al fuoco.

6.13.4.4 Approvazione di tipo

6.13.4.4.1 L'autorità competente rilascia per ogni nuovo tipo di cisterna un'approvazione attestante che il progetto è adatto allo scopo per il quale è destinato e soddisfa i requisiti di costruzione ed equipaggiamento del presente capitolo nonché le disposizioni speciali applicabili alle materie da trasportare.

6.13.4.4.2 L'approvazione deve essere basata sul calcolo e sul rapporto di prova, inclusi tutti i risultati delle prove sui materiali e sui prototipi e il suo confronto con il calcolo del progetto, e deve fare riferimento alla specifica del tipo di progetto e al sistema di qualità.

6.13.4.4.3 L'approvazione deve comprendere le materie o il gruppo di materie per le quali è prevista la compatibilità con il serbatoio. Devono essere indicati i loro nomi chimici o la rubrica collettiva corrispondente (vedere 2.1.1.2), e la loro classe e il loro codice di classificazione.

6.13.4.4.4 Inoltre, deve includere i valori di progetto e di soglia (come durata, intervallo di temperatura di servizio, pressioni di esercizio e di prova, dati sui materiali) specificati e tutte le precauzioni da adottare per la fabbricazione, le prove, l'approvazione del tipo, la marcatura e l'utilizzo di ogni serbatoio, fabbricato secondo il tipo di progetto approvato.

6.13.4.4.5 Deve essere stabilito un programma di ispezione della durata di servizio, che deve essere parte del manuale operativo, per monitorare le condizioni del serbatoio durante le ispezioni periodiche. Il programma di ispezione si concentrerà sui punti critici di sollecitazione identificati nell'analisi del progetto eseguita secondo il 6.13.2.5. Il metodo di ispezione deve tenere conto della modalità di danno potenziale nel punto critico della sollecitazione (ad es. sollecitazione di trazione o sollecitazione interlaminata). L'ispezione deve consistere in una combinazione di prove visive e non distruttive (ad es. emissioni acustiche, valutazione mediante ultrasuoni, termografica). Per gli elementi riscaldanti, il programma di ispezione della durata di servizio deve consentire un esame del mantello o delle sue posizioni rappresentative per tener conto degli effetti del surriscaldamento.

6.13.5 Ispezioni

6.13.5.1 Per ogni serbatoio, fabbricato in conformità con il progetto approvato, le prove sui materiali e le ispezioni devono essere eseguite come specificato di seguito.

- 6.13.5.1.1 Le prove sui materiali secondo il 6.13.4.2.2, fatta eccezione per la prova di trazione e per una riduzione del tempo di prova per la prova di scorrimento a flessione a 100 ore, devono essere eseguite con campioni prelevati dal serbatoio. I campioni fabbricati in parallelo possono essere utilizzati solo se non sono possibili ritagli dal serbatoio. I valori di progetto approvati devono essere rispettati.
- 6.13.5.1.2 L'ispezione e la prova iniziali devono verificare che la costruzione del serbatoio sia realizzata in conformità con il sistema di qualità richiesto dal 6.9.2.2.2. I serbatoi e il loro equipaggiamento devono essere sottoposti, insieme o separatamente, a un'ispezione iniziale prima di essere messi in servizio. Tale ispezione deve comprendere:
- un controllo di conformità al progetto approvato;
 - una verifica delle caratteristiche progettuali;
 - un esame interno ed esterno;
 - una prova di pressione idraulica alla pressione di prova indicata sulla targa prescritta al 6.8.2.5.1;
 - un controllo del funzionamento dell'equipaggiamento;
 - una prova di tenuta, se il serbatoio e il suo equipaggiamento sono stati sottoposti a prova di pressione separatamente.
- 6.13.5.2 Per l'ispezione periodica delle cisterne si applicano le prescrizioni da 6.8.2.4.2 a 6.8.2.4.4. Inoltre, l'ispezione secondo il 6.8.2.4.3 deve includere un esame delle condizioni interne del serbatoio.
- 6.13.5.3 Inoltre, le ispezioni iniziali e periodiche devono seguire il programma di ispezione della durata di servizio e gli eventuali metodi di ispezione associati di cui al 6.13.4.4.5.
- 6.13.5.4 Le ispezioni e le prove secondo il 6.13.5.1 e il 6.13.5.2 devono essere effettuate dall'organismo di ispezione. Devono essere rilasciati certificati attestanti i risultati di tali operazioni. Questi certificati devono fare riferimento all'elenco delle materie consentite per il trasporto in questo serbatoio in conformità con il 6.13.4.4.

6.13.6 Marcatura

- 6.13.6.1 Le prescrizioni del 6.8.2.5 si applicano alla marcatura delle cisterne in materia plastica rinforzata di fibre, con le seguenti modifiche:
- la targa della cisterna può anche essere laminata sul serbatoio o essere realizzata con materiali plastici idonei;
 - l'intervallo di temperatura di progetto deve essere sempre marcato;
 - se è richiesto un codice cisterna in conformità al 6.8.2.5.2, la seconda parte del codice cisterna deve indicare il valore più alto della pressione di calcolo per la/e materia/e autorizzata/e al trasporto in conformità al certificato di approvazione del tipo.
- 6.13.6.2 Le informazioni richieste sui materiali devono essere "Materiale strutturale del serbatoio: plastica rinforzata con fibre", la fibra di rinforzo, ad es. "Rinforzo: E-glass", e resina ad es. "Resina: vinilestere".
- 6.13.6.3 Inoltre, quando sono indicati per una rubrica nella colonna (13) della tabella A del capitolo 3.2, sono applicabili anche le disposizioni speciali del 6.8.4 (e) (TM).



Parte 1
Parte 2
Parte 3
Parte 4
Parte 5
Parte 6
Parte 7
Parte 8
Parte 9