



**Ministero della Difesa**  
**DIREZIONE DEGLI ARMAMENTI NAVALI**

**NAV - 70 - 9999 - 0028 - 14 - 00B000**

**NORMA TECNICA**

**PER L'INSTALLAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALIFICAZIONE ED  
IL COLLAUDO DEI GIUNTI COMPENSATORI DI DILATAZIONE  
IN GOMMA DA IMPIEGARE SULLE UNITÀ DELLA M.M.I.**

**Edizione MARZO 2016**



**Ministero della Difesa**  
**DIREZIONE DEGLI ARMAMENTI NAVALI**

**NAV - 70 - 9999 - 0028 - 14 - 00B000**

**NORMA TECNICA**

**PER L'INSTALLAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALIFICAZIONE ED  
IL COLLAUDO DEI GIUNTI COMPENSATORI DI DILATAZIONE  
IN GOMMA DA IMPIEGARE SULLE UNITÀ DELLA M.M.I.**

**Edizione MARZO 2016**



*Ministero della Difesa*

*Segretariato Generale della Difesa e Direzione Nazionale degli Armamenti*

*Direzione degli Armamenti Navali*

**NAV-70-9999-0028-14-00B000**

**ATTO DI APPROVAZIONE**

Approvo la seguente Pubblicazione:

- NORMA TECNICA PER L'INSTALLAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALIFICAZIONE ED IL COLLAUDO DEI GIUNTI COMPENSATORI DI DILATAZIONE IN GOMMA DA IMPIEGARE SULLE UNITA' DELLA M.M.I.
- SIGLA DISTINTIVA: **NAV-70-9999-0028-14-00B000**
- ABROGA E SOSTITUISCE: NAV-70-9999-0028-14-00B000 - Edizione APRILE 2010

Roma, li. 14 MARZO 2016

Il DIRETTORE  
Amm. Istr. Mater. BISCIFLIA

ELENCO DELLE PAGINE VALIDE

PAGG. I ÷ IX \_\_\_\_\_ Edizione base MARZO 2016

PAGG. 1 ÷ 43 \_\_\_\_\_ Edizione base MARZO 2016

## ELENCO DI DISTRIBUZIONE

La presente Pubblicazione tecnica non è caratterizzata da un elenco di distribuzione specifico ed è consultabile, nella sua versione più aggiornata, esclusivamente on line sui siti intranet e internet di Navarm.

REGISTRAZIONE DELLE AGGIUNTE E DELLE VARIANTI

<i>NR. VARIANTE</i>	<i>DATA</i>	<i>PAGINE SOSTITUITE</i>

## INDICE

ATTO DI APPROVAZIONE.....	II
ELENCO DELLE PAGINE VALIDE .....	III
ELENCO DI DISTRIBUZIONE.....	IV
REGISTRAZIONE DELLE AGGIUNTE E DELLE VARIANTI.....	V
PARTE PRIMA – INTRODUZIONE.....	1
1. PREMESSA .....	1
2. GLOSSARIO DEI TERMINI .....	1
3. CAMPO DI APPLICAZIONE.....	2
3.1. Azioni di coordinamento con i riferimenti utilizzati.....	2
4. DEFINIZIONI.....	2
5. INTRODUZIONE .....	7
6. COSTITUZIONE DEI GIUNTI COMPENSATORI .....	7
7. TIPI DI GIUNTO .....	8
7.1. Tipi di giunto in relazione al fluido veicolato.....	8
7.2. Tipi di giunto in relazione alla forma .....	9
7.3. Tipi di giunto in relazione alle dimensioni .....	12
7.4. Tipi di giunto in relazione alle giunzioni con le tubolature .....	12
7.5. Tipi di giunto in relazione alle pressioni nominali .....	13
7.6. Tipi di giunto in relazione alle temperature .....	13
7.7. Tipi di giunto in relazione alla protezione antifiamma.....	13
7.8. Sigla di identificazione .....	14
7.9. Numero Unificato di Codificazione ( NUC ).....	14
8. COMPENSAZIONI MINIME PER NORMALE FUNZIONAMENTO E URTO.....	14
9. MARCATURA DEI GIUNTI COMPENSATORI.....	15
9.1. Marcatura fissa.....	15
9.2. Marcatura mediante targhettatura .....	15
9.3. Gestione della configurazione.....	17
10. IMBALLAGGIO.....	18
10.1. Generalità.....	18
10.2. Norme per la conservazione in magazzino e per l’imballaggio per lunga conservazione dei giunti compensatori .....	18
11. DURATA DEI GIUNTI COMPENSATORI.....	19
11.1. Generalità.....	19
11.2. Ispezione periodica dei giunti compensatori.....	19
11.3. Durata in esercizio dei giunti compensatori.....	20
11.4 Gestione del “transitorio”. .....	21

12. NORME DI PROGETTAZIONE E DI MONTAGGIO .....	22
12.1 Condizioni generali .....	22
12.2 Montaggio .....	23
PARTE TERZA – QUALIFICAZIONE E COLLAUDO .....	28
13. PROCEDURA PER LA QUALIFICAZIONE DEI GIUNTI COMPENSATORI.....	28
13.1. Introduzione .....	28
13.2. Richiesta.....	28
13.3. Documentazione da presentare .....	28
13.4. Campionatura da fornire .....	29
13.5. Esecuzione delle prove .....	30
13.6. Concessione della qualificazione.....	30
13.7. Durata del certificato di qualificazione.....	30
14. ACCERTAMENTI PRELIMINARI PER LA QUALIFICAZIONE.....	31
14.1. Generalità.....	31
14.2. Esame dei disegni e della documentazione tecnica presentata .....	31
14.3. Verifica della corrispondenza dei giunti alla documentazione tecnica.....	31
14.4. Controllo della marcatura e dell’ identificazione.....	31
15. PROVE PER LA QUALIFICAZIONE.....	32
15.1 Generalità.....	32
15.2. Gomma da impiegare .....	34
15.3. Analisi chimica della gomma.....	35
15.4. Determinazione della massa volumica della gomma.....	35
15.5. Prova di durezza della gomma .....	35
15.6. Prova di trazione (carico di rottura e allungamento) .....	35
15.7. Determinazione della deformazione residua dopo compressione.....	36
15.8. Variazione di volume .....	36
15.9. Prova idrostatica sul giunto invecchiato. ....	36
15.10. Prova di resistenza alle vibrazioni e ciclica di espansione/compressione .....	37
15.11 Prova di disassamento sotto urto (shock).....	39
15.12. Prova di scoppio alla lunghezza nominale.....	40
15.13. Prova di resistenza al fuoco .....	40
16. COLLAUDO ED ACCETTAZIONE .....	41
16.1 Certificato di Conformità.....	41
16.2. Collaudo per l’ accettazione delle forniture dei giunti compensatori .....	41
ALLEGATO 1 .....	42
ALLEGATO 2 .....	43

## ELENCO TABELLE

TAB. 1 - TIPI DI GIUNTO IN RELAZIONE AL FLUIDO VEICOLATO .....	8
TAB. 2 - TIPI DI GIUNTO IN RELAZIONE ALLA FORMA .....	12
TAB. 3 - TIPI DI GIUNTO IN RELAZIONE ALLE DIMENSIONI .....	12
TAB. 4 - PRESSIONI NOMINALI NORMALMENTE ADOTTATE SUI GIUNTI.....	13
TAB. 5 - TIPI DI GIUNTO IN RELAZIONE ALLA TEMPERATURA DI ESERCIZIO DEL FLUIDO VEICOLATO .....	13
TAB. 6 - IDENTIFICAZIONE DEI GIUNTI COMPENSATORI.....	14
TAB. 7 - VALORI MINIMI DI COMPENSAZIONE PER GIUNTI DEL GRUPPO I MONONDA IN FUNZIONAMENTO NORMALE ED IN CASO DI URTO.....	15
TAB. 8 - MARCATURE FISSE SU GIUNTO E SU TARGHETTA .....	16
TAB. 9 - DATI DA INDICARE SULLE SCHEDE .....	16
TAB. 10 - PERIODICITÀ DI VERIFICA DEI GIUNTI COMPENSATORI.....	19
TAB. 11 - DURATA MASSIMA IN ESERCIZIO DEI GIUNTI COMPENSATORI .....	21
TAB. 12 - DEFORMAZIONE MASSIMA AMMISSIBILE PER GIUNTI COMPENSATORI, IN FASE DI MONTAGGIO .....	24
TAB. 13 - NOTIZIE E/O DOCUMENTAZIONE NECESSARIE PER LA QUALIFICAZIONE.....	29
TAB. 14 - LASTRE DA FORNIRE PER CIASCUN TIPO DI GOMMA .....	30
TAB. 15 - ACCERTAMENTI PRELIMINARI PER LA QUALIFICAZIONE.....	31
TAB. 16 - PROVE PER LA QUALIFICAZIONE SUL MATERIALE BASE.....	32
TAB. 17 - PROVE PER LA QUALIFICAZIONE SUL GIUNTO FINITO.....	34
TAB. 18 - GOMME DA IMPIEGARE .....	35

## ELENCO FIGURE

Fig. 1. Compensazione degli spostamenti assiali (sia in estensione che in compressione).....	3
Fig. 2. Deformazione angolare .....	3
Fig. 3. Deformazione a torsione di giunto compensatore.....	4
Fig. 4. Disassamento laterale .....	4
Fig. 5. Tiranti limitatori di spinta o di deformazione .....	6
Fig. 6. Giunto compensatore di dilatazione (sezione) .....	8
Fig. 7. Giunto compensatore ad un'onda ad arco acuto, con flange in gomma parziali a tallone e controflange metalliche in un solo pezzo, Tipo 1a/FT (a destra) – Giunto compensatore ad un'onda ad arco acuto, con flange in gomma complete e controflange metalliche in due metà, Tipo 1a/FC (a sinistra) .....	10
Fig. 8. Giunto compensatore ad un'onda a grande curvatura, con flange in gomma parziali a tallone e controflange metalliche in un solo pezzo, Tipo 1b/FT (a destra) - Giunto compensatore ad un'onda a grande curvatura, con flange in gomma complete e controflange metalliche in due metà, Tipo 1b/FC (a sinistra) .....	10
Fig. 9. Giunto compensatore a doppia onda ad arco acuto, con flange in gomma parziali a tallone e controflange metalliche in un solo pezzo, Tipo 2a/FT (a destra) - Giunto compensatore a doppia onda ad arco acuto, con flange in gomma complete e controflange metalliche in due metà, Tipo 2a/FC (a sinistra). .....	11
Fig. 10. Misura della lunghezza di montaggio .....	24
Fig. 11. Misura del disassamento laterale.....	25
Fig. 12. Misura del disassamento angolare.....	25
Fig. 13. Adesione della flangia in gomma del giunto con la flangia metallica della tubolatura/macchinario .....	26
Fig. 14. Adesione della parte in gomma del giunto con la flangia metallica della tubolatura/macchinario. Si noti il particolare montaggio del bullone. ....	26
Fig. 15. Serraggio in croce dei bulloni .....	27
Fig. 16. Protezione antifiamma.....	27
Fig. 17. Attrezzatura utilizzata dal competente Laboratorio del CSSN di La Spezia per l'esecuzione della prova idrostatica e di scoppio. ....	37
Fig. 18. Attrezzatura utilizzata per l'esecuzione della prova di resistenza alle vibrazioni e ciclica di espansione/compressione .....	39

# **NORMA TECNICA PER L'INSTALLAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALIFICAZIONE ED IL COLLAUDO DEI GIUNTI COMPENSATORI DI DILATAZIONE IN GOMMA DA IMPIEGARE SULLE UNITÀ DELLA M.M.I.**

## PARTE PRIMA – INTRODUZIONE

### **1. PREMESSA**

L'impiego sulle Unità Navali della MMI dei giunti compensatori di dilatazione in gomma deriva dalla necessità di ridurre il rumore e le vibrazioni trasmesse allo scafo dai macchinari montati su sospensioni elastiche e di consentire, inoltre, gli spostamenti che gli stessi macchinari devono sopportare in caso di urto qualora non sia possibile assolvere a queste necessità mediante opportuni accorgimenti costruttivi delle tubazioni collegate a detti macchinari oppure mediante l'utilizzo di tubi flessibili.

La presente Norma Tecnica ha lo scopo di fissare i requisiti base dei giunti compensatori in gomma per l'impiego sugli impianti e apparati installati a bordo delle UU.NN. della MM, dove sono richiesti specifici requisiti antivibrazione, antirumore, antiurto.

La presente Norma Tecnica abroga e sostituisce ogni dispaccio, lettera o comunicazione contenente disposizioni in merito a: acquisizione, uso, sostituzione, manutenzione e durata dei giunti compensatori.

### **2. GLOSSARIO DEI TERMINI**

A.D.	Amministrazione della Difesa
AQAP	Allied Quality Assurance Publication
ASTM	American Society of Testing Methods
CSSN	Centro Supporto e Sperimentazione Navale di La Spezia
CEE	Comunità Economica Europea
CR	Cloroprene (neoprene)
DN	Diametro Nominale
EN	European Norm
EPDM	Elastomero Terpolimero: Etilene, Propilene, Diene (ISO 1629)
F.A.	Forza Armata
FKM	Elastomeri fluorurati (ISO 1629)
ISO	International Standardization Organization
MED	Marine Equipment Directive
MM	Marina Militare
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NAVARM	Direzione Generale degli Armamenti Navali
NBR	Elastomero: Butadiene, Acrilnitrile (ISO 1629)
NUC	Numero Unificato di Codificazione
PE	Pressione di Esercizio
PN	Pressione Nominale
PP	Pressione di Prova
PS	Pressione di Scoppio
UNI	Ente di Unificazione Italiano
U.N./UU.NN.	Unità Navale/Unità Navali (inclusi Sommergibili ed Unità Navali minori)

### 3. CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente Norma Tecnica si applica ai giunti compensatori in gomma che dovranno essere installati sulle Unità della M.M. di nuova costruzione, dove sono richiesti specifici requisiti di riduzione delle vibrazioni, antishock e antirumore, e laddove è necessario compensare le dilatazioni termiche. Inoltre si applica sulle Unità della M.M. in servizio a partire dalla prima favorevole sostituzione dei giunti compensatori già installati.

Per i giunti compensatori in gomma acquisiti con specifica tecnica/contratto anteriori alla data di approvazione della presente norma, si applica la norma secondo la quale sono stati costruiti ad eccezione della durata in esercizio, per la quale si applica quanto riportato al successivo paragrafo 11 Gestione del “transitorio” della presente Norma Tecnica.

In Allegato n.1 è riportato un elenco non esaustivo dei principali riferimenti normativi.

#### 3.1. Azioni di coordinamento con i riferimenti utilizzati

Laddove la presente Norma fa riferimento a Norme Tecniche, Regole Tecniche, Regolamenti Europei, Direttive Europee recepite con Decreti Legislativi e/o Norme di Legge, le stesse sono intese nella versione vigente.

In caso di abrogazione senza sostituzione di una qualsiasi di queste è compito del CSSN, dopo opportuna valutazione, proporre a NAVARM il mantenimento della versione precedente ovvero metodologie alternative.

In caso di sopravvenute disposizioni cogenti di legge che risultino in contrasto con la presente norma, in attesa dell’aggiornamento/revisione della stessa, queste prevalgono e sostituiscono le parti non più applicabili.

### 4. DEFINIZIONI

Compensazione: deformazione di un giunto compensatore montato su una tubolatura rispetto alla sua forma a riposo. Essa può essere di tipo semplice (accorciamento o allungamento assiale, disassamento laterale, deformazione angolare, deformazione a torsione) o composta da due o più deformazioni semplici.

Compressione o accorciamento assiale  $L_f-L_c$  (in mm): deformazione di un giunto compensatore nel senso della lunghezza, caratterizzata da accorciamento dello stesso rispetto alla lunghezza di fabbricazione (vedasi fig. 1).

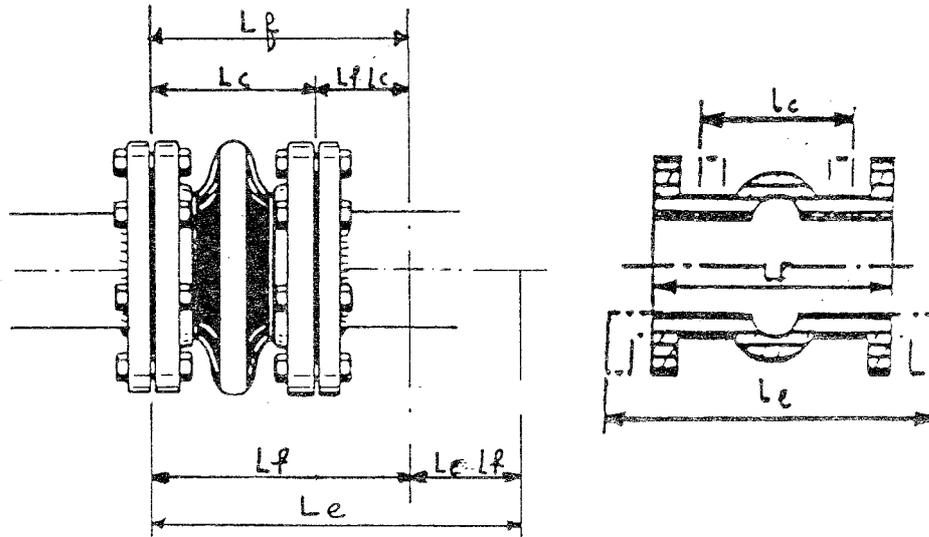


Fig. 1. Compensazione degli spostamenti assiali (sia in estensione che in compressione)

Deformazione angolare  $\alpha$  (in gradi): deformazione a flessione di un giunto compensatore nella quale non viene più assicurato il parallelismo delle flange (vedasi fig. 2).

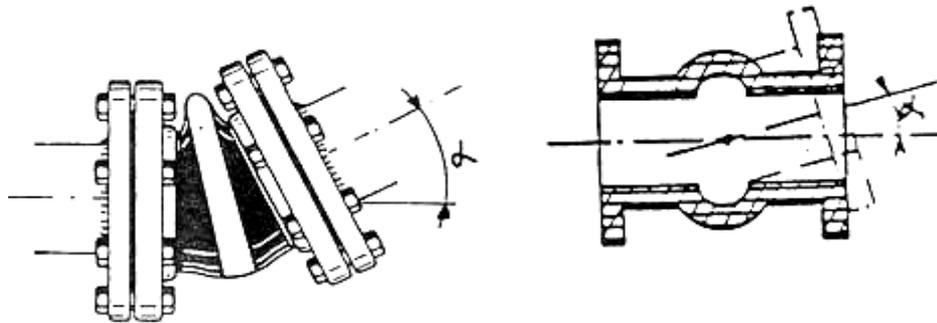


Fig. 2. Deformazione angolare

Deformazione a torsione  $\beta$  (in gradi): deformazione di un giunto compensatore dovuta alla rotazione relativa delle flange/terminali di giunzione del giunto stesso (vedasi fig. 3).

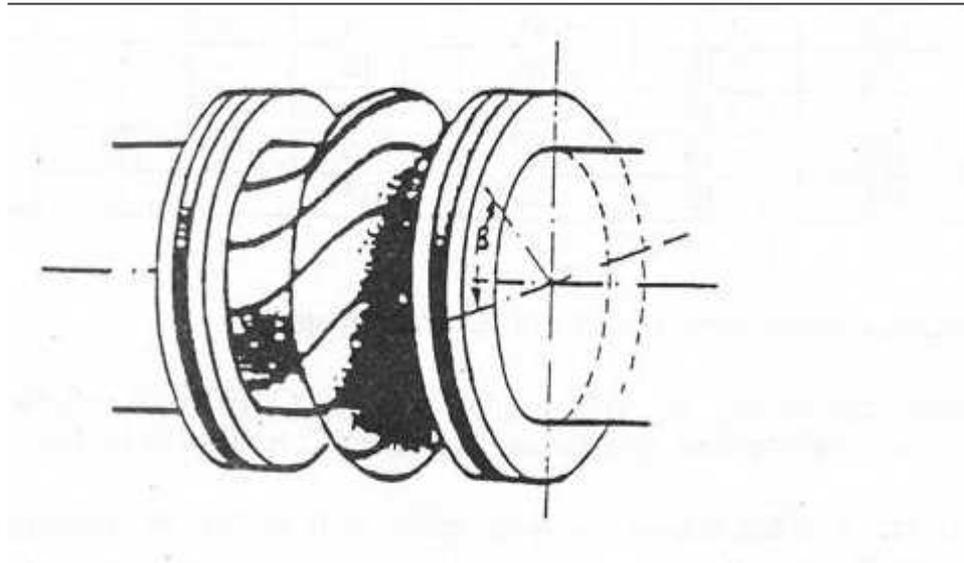


Fig. 3. Deformazione a torsione di giunto compensatore

Diametro nominale DN (in mm): diametro nominale della tubolature in cui è inserito il giunto compensatore.

Disassamento laterale D (in mm): deformazione di un giunto compensatore in direzione ortogonale alla lunghezza, nella quale è mantenuto il parallelismo delle flange (vedasi fig. 4).

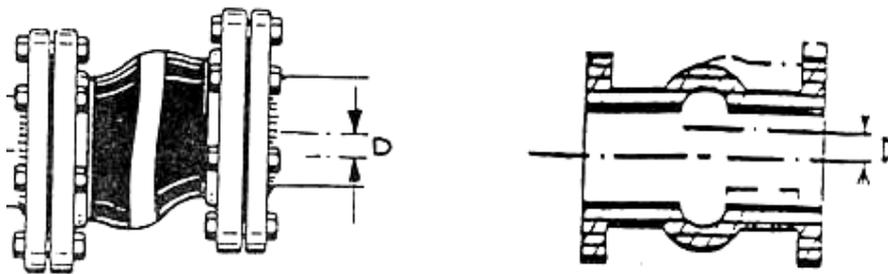


Fig. 4. Disassamento laterale

Estensione o allungamento assiale  $L_e-L_f$  (in mm): deformazione di un giunto compensatore nel senso della lunghezza, caratterizzata da allungamento dello stesso rispetto alla lunghezza di fabbricazione (vedasi fig. 1).

Giunto compensatore di dilatazione: manufatto in gomma, che ha il compito di collegare una tubolatura fissa a scafo con un'apparecchiatura montata su un basamento sospeso su antivibranti. Il giunto compensatore permette spostamenti tra l'apparecchiatura e la relativa tubolatura a scafo ed è usato per attutire le vibrazioni ed i rumori che l'apparecchiatura può trasmettere alla tubolatura e per assorbire le deformazioni e le sollecitazioni dovute all'urto.

Lotto: costituiscono un lotto tutti i giunti compensatori della stessa classe e sotto classe, realizzati con la stessa miscela di elastomeri e forma costruttiva.

Lunghezza effettiva: distanza tra le flange/terminali di giunzione metallici delle tubolature fra le quali il giunto compensatore è inserito. La lunghezza effettiva può coincidere con la lunghezza di montaggio oppure essere diversa in conseguenza di sopravvenute modifiche nella posizione delle stesse flange.

Lunghezza effettiva in contrazione  $L_c$  (in mm): lunghezza effettiva del giunto compensatore montato con lieve compressione.

Lunghezza effettiva in estensione  $L_e$  (in mm): lunghezza effettiva del giunto compensatore montato con lieve estensione.

Lunghezza di montaggio  $L_m$  (in mm): distanza assiale, effettiva o prevista, tra le facce delle flange/terminali di giunzione delle tubolature e/o macchinari fra le quali deve essere inserito il giunto compensatore (vedasi fig. 1 nella quale  $L_m$  deve essere compreso tra  $L_e$  e  $L_c$ ).

Lunghezza nominale  $L_n$  (in mm): distanza assiale tra le due facce esterne delle flange/terminali di giunzione del giunto compensatore come progettato/costruito.

Lunghezza di fabbricazione  $L_f$  (in mm): distanza assiale tra le due facce esterne delle flange/terminali di giunzione misurata sul giunto compensatore come costruito. Essa differisce dalla lunghezza nominale  $L_n$  per la tolleranza di fabbricazione ammessa che è fissata in +5 / -0 mm.

Pressione nominale PN (in Bar): pressione massima alla quale può essere sottoposto in esercizio il giunto compensatore. Il giunto dovrà, in ogni caso, riportare l'indicazione della PN alla quale potrà essere impiegato ed alla quale si farà riferimento per le prove cui esso dovrà essere sottoposto.

Pressione di esercizio PE (in Bar): pressione alla quale viene effettivamente impiegato il giunto compensatore. La pressione di esercizio PE può essere inferiore o, al massimo, eguale a quella nominale PN. Per le prove di qualificazione e di collaudo si dovrà sempre fare riferimento alla pressione nominale PN.

Pressione di prova idrostatica PP (in Bar): pressione alla quale deve essere provato il giunto compensatore in fase di qualificazione e/o di collaudo, senza che esso manifesti alcuna alterazione. È individuata dalla norma UNI EN ISO 7751.

Pressione minima di scoppio PS (in Bar): pressione alla quale il giunto compensatore deve resistere senza cedere nel corso della prova di scoppio. È individuata dalla norma UNI EN ISO 7751.

Temperatura massima di esercizio  $T_{max}$  (in °C): temperatura massima limite del fluido veicolato nel giunto compensatore.

Temperatura minima di esercizio  $T_{min}$  (in °C): temperatura minima limite del fluido veicolato nel giunto compensatore.

Reazione/Rigidezza/Deformazioni assiali: quando si mette in pressione con un fluido l'interno di una tubolatura che comprende anche un giunto compensatore, si genera una forza di reazione sulle flange della tubolatura e quindi sui sostegni fissi di essa ovvero, in assenza di punti fissi, una spinta assiale sul giunto che lo deforma in funzione della sua rigidezza.

Anche le dilatazioni o contrazioni della tubolatura dovute a variazioni termiche possono provocare anomale deformazioni del giunto compensatore.

Se necessario il giunto compensatore può essere dotato di tiranti limitatori, dotati di opportuno gioco assiale a compressione o trazione, in grado di proteggerlo dagli effetti degli spostamenti delle tubolature (vedasi fig. 5).

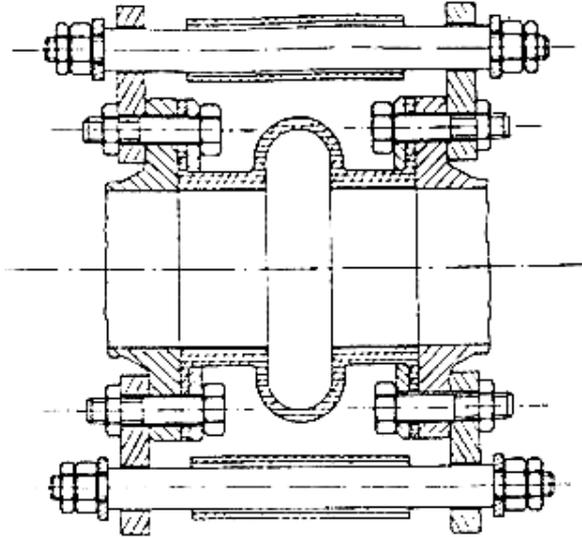


Fig. 5. Tiranti limitatori di spinta o di deformazione

Durata dei giunti compensatori: periodo d'impiego che il giunto compensatore installato deve garantire in funzionamento alle condizioni di progetto, qualora conservato negli imballi originali, ed installato secondo le prescrizioni del costruttore/fornitore ed in conformità alle presenti norme.

## PARTE SECONDA – GIUNTI COMPENSATORI DI DILATAZIONE IN GOMMA

### 5. INTRODUZIONE

L'uso dei giunti compensatori deve essere limitato al minimo indispensabile necessario a garantire i requisiti antivibrazione, antirumore ed antiurto richiesti.

Tipica applicazione dei giunti compensatori è il collegamento di un macchinario, montato su basamento elasticamente collegato a scafo mediante antivibranti, con la relativa tubolatura.

Il giunto compensatore, in questo caso, dovrà essere progettato partendo dalle caratteristiche antirumore, antiurto ed antivibrazione del macchinario su cui sarà montato.

Nel caso di applicazioni speciali dei giunti compensatori (giunti multionda, configurazioni multigiunto, giunti autostabili ecc.), il progettista dovrà dare dimostrazione delle deformazioni ammissibili e di come intende soddisfare le specifiche esigenze. La MM, in questi casi, dovrà approvare esplicitamente le soluzioni proposte. La MM si riserva la facoltà di effettuare oppure richiedere l'esecuzione di opportune prove sperimentali allo scopo di verificare quanto dichiarato dalla Ditta costruttrice.

Durante la fase progettuale dovrà essere tenuto presente che i giunti compensatori installati a bordo devono essere facilmente accessibili per le operazioni di ispezione e smontaggio/montaggio.

### 6. COSTITUZIONE DEI GIUNTI COMPENSATORI

I giunti compensatori di dilatazione sono costituiti da un corpo interno in gomma sintetica, una carcassa di rinforzo, un rivestimento esterno in gomma sintetica. Qualora per peculiari caratteristiche di impiego, si preveda la realizzazione dei giunti compensatori in versione “flame resistant”, al fine di risultare idonei alle prove di resistenza al fuoco previste dalle norme UNI 15540 e 15541 per le classi L1 – L2 – L3 individuate dalla Ris. A 753 (18) dell'IMO, possono essere ricoperti da un'eventuale protezione mobile (cuffia) di tessuto isolante termico antifiamma o una protezione esterna metallica. La cuffia antifiamma o la protezione esterna antifiamma devono essere costruite e montate in modo tale da non interferire con i valori massimi di deformazione del giunto e, inoltre, da consentire l'agevole montaggio e smontaggio, per l'esecuzione delle relative verifiche periodiche.

In dettaglio i giunti sono costituiti da:

- a. un sottostrato interno in gomma sintetica, che riveste con continuità tutta la superficie interna, resistente al fluido che deve attraversare il giunto;
- b. un'ossatura resistente intermedia, costituita da vari strati di tessuti quali tele antistrappo, tele resistenti a base di filati metallici, cuscino di gomma sintetica, tele di rinforzo, eventuali spirali o anelli metallici, il tutto trattato con mescole speciali di gomma ed annegato in essa, in modo da favorire la migliore compattezza del giunto;
- c. una copertura esterna costituita da uno strato di gomma sintetica resistente al calore ed agli agenti atmosferici;

La fig. 6 riporta il disegno tipico di un giunto ad un'onda, con i suoi componenti principali.

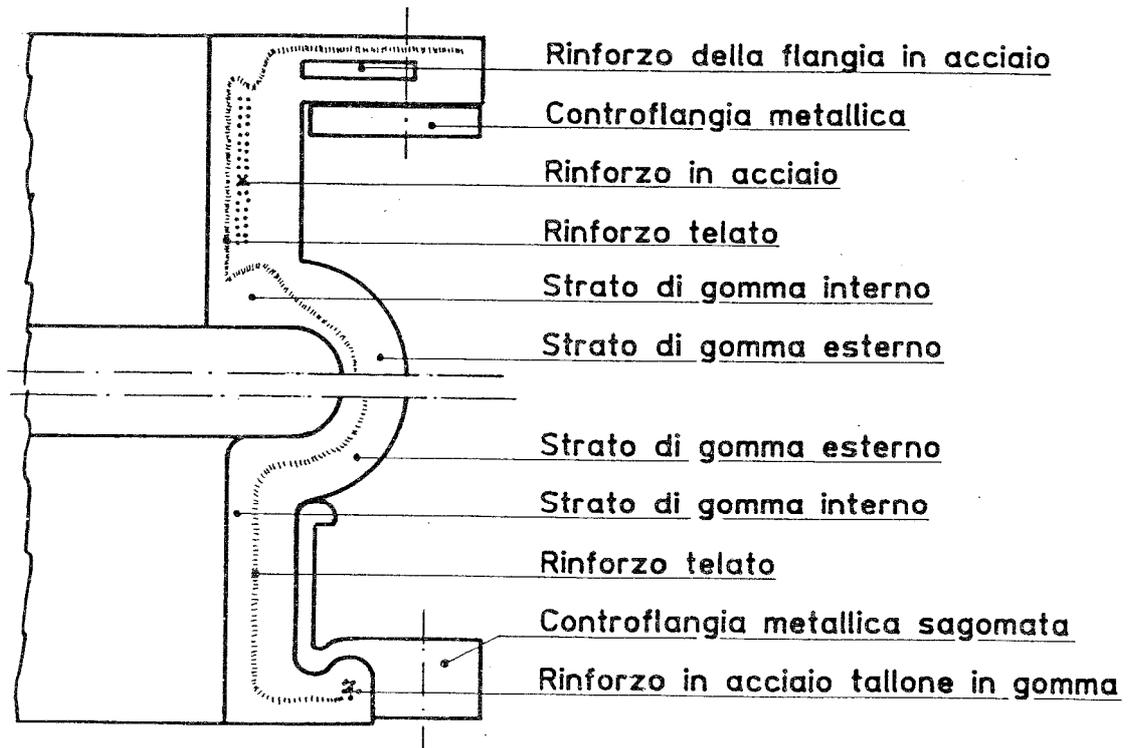


Fig. 6. Giunto compensatore di dilatazione (sezione)

Le modalità costruttive di dettaglio possono essere diverse da quelle indicate in figura ed i rinforzi possono essere presenti anche solo in parte, purché permettano al giunto di ottenere le prestazioni richieste.

## 7. TIPI DI GIUNTO

### 7.1. Tipi di giunto in relazione al fluido veicolato

I tipi di giunto devono essere scelti, tra l'altro, in relazione all'impiego previsto, in quanto il tipo di gomma impiegato per lo strato interno deve essere compatibile con il fluido con cui viene meglio a contatto. Riguardo al fluido che li attraversa e alle pressioni di esercizio, i tipi di giunto di interesse della MMI vengono suddivisi nelle Classi e Sottoclassi riportate nella Tabella 1.

TAB. 1 - TIPI DI GIUNTO IN RELAZIONE AL FLUIDO VEICOLATO	
<i>Classe</i>	<i>Fluido di servizio</i>
A	Acqua dolce, acqua di mare.
C	Combustibili, lubrificanti e acqua additivata.
S	Impieghi speciali: fluidi particolari (aria, acqua potabile, acque nere e grigie, ecc.), utilizzo di forme, dimensioni, pressioni e temperature non standard, impianti sottovuoto.

<i>Sottoclasse</i>	<i>Fluido di servizio, pressione e temperatura di esercizio</i>
A	Acqua dolce, acqua di mare Pressione massima di esercizio $\leq 16$ bar Temperatura di esercizio $\geq 0$ °C e $\leq 90$ °C
C1	Olio, gasolio e acqua additivata Pressione massima di esercizio $\leq 16$ bar Temperatura di esercizio $\geq 0$ °C e $\leq 90$ °C
C2	Benzina, kerosene e combustibili avio (JP5, JP4 ,ecc.) Pressione massima di esercizio $\leq 16$ bar Temperatura di esercizio $\geq 0$ °C e $\leq 40$ °C
S1	Fluidi particolari (aria, acqua potabile, acque nere e grigie, ecc.) Pressione massima di esercizio $\leq 16$ bar Temperatura di esercizio $\geq 0$ °C e $\leq 90$ °C
S2	Fluidi particolari (aria, acqua potabile, acque nere e grigie, ecc.) con Pressione massima di esercizio $> 16$ bar Tutti i fluidi con Temperatura di esercizio $< 0$ °C e $> 90$ °C Pressioni di esercizio sottovuoto ( $< 1$ bar) Giunti compensatori con forme e/o dimensioni non standard

Vengono definiti **CRITICI** i giunti di Classe C e quelli della Sottoclasse S2.

I giunti della Sottoclasse S2 si riferiscono ad applicazioni speciali e quindi dovranno essere progettati e dimensionati (a cura del Cantiere costruttore e/o della Ditta produttrice) per lo specifico servizio e sottoposti all'approvazione della MMI.

In particolare dovranno essere messi in evidenza: le condizioni iniziali di progetto, i criteri di scelta dei materiali, i disegni costruttivi e le prescrizioni speciali relative alle prove di qualificazione e di collaudo.

## 7.2. Tipi di giunto in relazione alla forma

Riguardo alla forma, i giunti compensatori di dilatazione possono essere del tipo ad una onda (per compensazioni normali) oppure a due o più onde (quando sono necessarie compensazioni più elevate). I giunti ad un'onda possono essere dei tipi illustrati, nelle linee essenziali, in fig. 7 e fig. 8. La fig. 9 riporta, indicativamente, un giunto a due onde.

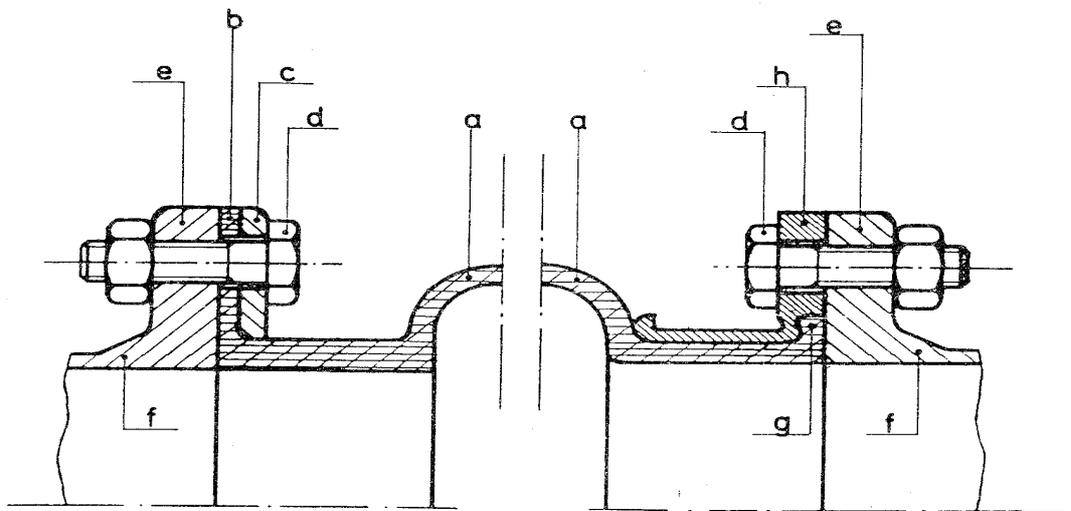


Fig. 7. Giunto compensatore ad un'onda ad arco acuto, con flange in gomma parziali a tallone e controflange metalliche in un solo pezzo, Tipo 1a/FT (a destra) – Giunto compensatore ad un'onda ad arco acuto, con flange in gomma complete e controflange metalliche in due metà, Tipo 1a/FC (a sinistra)

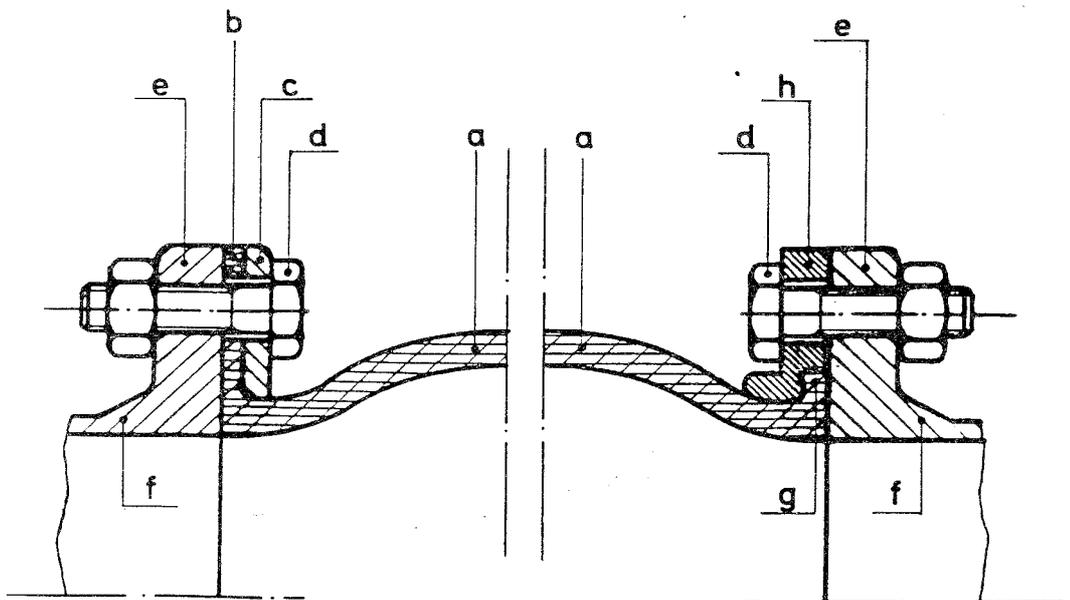


Fig. 8. Giunto compensatore ad un'onda a grande curvatura, con flange in gomma parziali a tallone e controflange metalliche in un solo pezzo, Tipo 1b/FT (a destra) - Giunto compensatore ad un'onda a grande curvatura, con flange in gomma complete e controflange metalliche in due metà, Tipo 1b/FC (a sinistra)

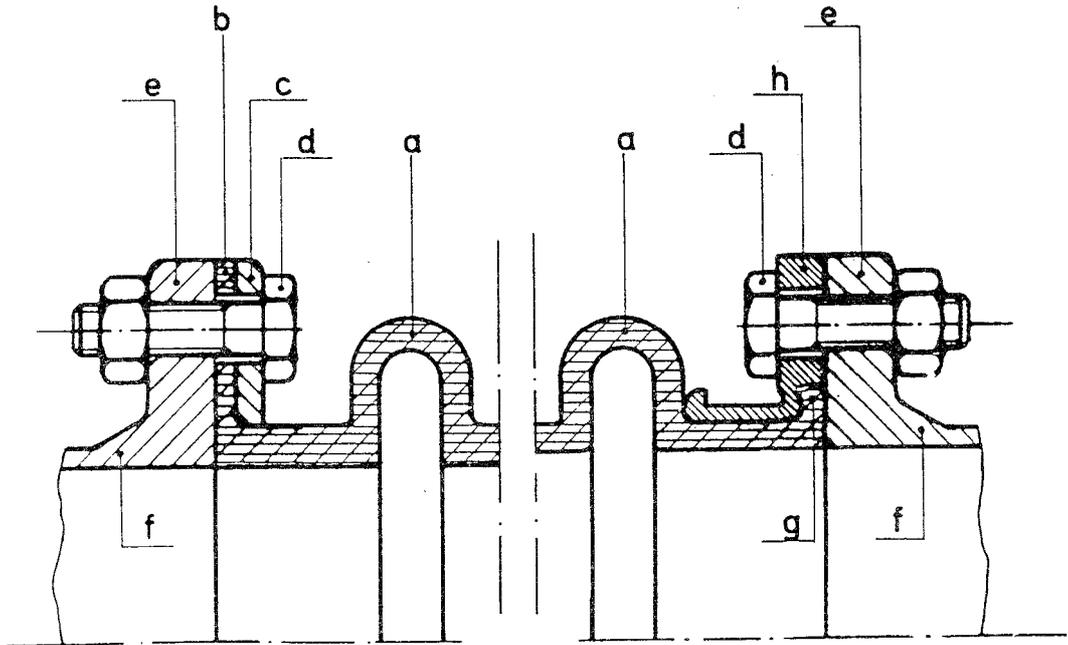


Fig. 9. Giunto compensatore a doppia onda ad arco acuto, con flange in gomma parziali a tallone e controflange metalliche in un solo pezzo, Tipo 2a/FT (a destra) - Giunto compensatore a doppia onda ad arco acuto, con flange in gomma complete e controflange metalliche in due metà, Tipo 2a/FC (a sinistra).

dove:

a = onda

c = controflangia

e = flangia della tubolatura

g = flangia del giunto parziale a tallone

b = flangia del giunto completa

d = bullone

f = tubolatura

h = controflangia in un solo pezzo

La sigla del giunto, in relazione alla forma, è composta come segue:

n° onde 1, 2, ....

tipo onda a = ad arco acuto

b = a grande curvatura

tipo flange FC = flange in gomma complete e controflange metalliche in 2 metà

FT = flange parziali in gomma a tallone e controflange metalliche in un solo pezzo

Esempi:

2a/FC = giunto compensatore a 2 onde ad arco acuto con flange in gomma complete e controflange metalliche in 2 metà.

4a/FT = giunto compensatore a 4 onde ad arco acuto con flange in gomma parziali a tallone e controflange metalliche in un solo pezzo.

In definitiva i tipi di giunto sono classificati, in relazione alla forma, come riportato nella Tabella 2 che segue:

TAB. 2 - TIPI DI GIUNTO IN RELAZIONE ALLA FORMA			
Tipo	Forma	Flange	Num.. Onde
1a/FC	Onda ad arco acuto	Complete	1
1a/FT		A tallone	1
1b/FC	Onda a grande curvatura	Complete	1
1b/FT		A tallone	1
2a/FC	Onda doppia ad arco acuto	Complete	2
2a/FT		A tallone	2

Tipicamente, i giunti con onda a grande curvatura presentano alta rigidità, buone capacità di compensazione e discreto taglio di rumore e vibrazioni, mentre quelli con onda ad arco acuto presentano bassa rigidità, alta capacità di compensazione, ottimo taglio di rumore e vibrazioni e maggiore resistenza all'urto.

### 7.3. Tipi di giunto in relazione alle dimensioni

In relazione alle dimensioni, i giunti si dividono nei due Gruppi indicati nella Tabella 3.

TAB. 3 - TIPI DI GIUNTO IN RELAZIONE ALLE DIMENSIONI	
GRUPPO	DESCRIZIONE
I	Giunti standard (a 1 o 2 onde di diametro nominale fino a 250 mm)
II	Giunti speciali: - a 1 o 2 onde di diametro nominale superiore a 250 mm; - a 3 o più onde.

La scelta del tipo e delle dimensioni dei giunti compensatori da installare sui vari impianti e circuiti è fatta dal Cantiere che progetta e costruisce la Nave (o dalla Ditta che progetta e realizza l'impianto) sulla base delle specifiche esigenze tecniche e dei requisiti contrattualmente stabiliti dalla MM. Durante la vita dell'Unità i giunti installati dovranno essere sostituiti con giunti aventi la stessa configurazione (stesso tipo, dimensioni e caratteristiche) di quelli relativi alla prima dotazione.

Le dimensioni dei giunti compensatori del Gruppo I sono standard e sono riportate in Tabella 7, mentre quelle dei giunti compensatori del Gruppo II dovranno essere definite dal Cantiere (o dalla Ditta) e sottoposte all'approvazione dalla MM.

### 7.4. Tipi di giunto in relazione alle giunzioni con le tubolature

I diametri esterno e centro fori, il diametro dei fori e le dimensioni della bulloneria delle flange/giunzioni devono corrispondere a quelli di flange di tipo normalizzato secondo norme di Enti riconosciuti a livello nazionale o internazionale (UNI, ISO, SAE, ANSI).

Qualora non previsto nelle specifiche tecniche elaborate in sede contrattuale, il Cantiere costruttore proporrà agli organi competenti della MM, prima dell'installazione e con congruo anticipo, il tipo di flange da installare, al fine di ottenere l'approvazione.

Ai fini della marcatura del giunto, nella sigla di identificazione si deve inserire il seguente codice:

F(G)/XXXX-YYYYY,

dove:

F = terminale a flangia

G = terminale a giunzione

XXXX = Sigla Ente di unificazione (UNI, ISO, etc.)

YYYYY = indica la tabella di riferimento dell'Ente di unificazione.

### 7.5. Tipi di giunto in relazione alle pressioni nominali

Le pressioni nominali dei giunti compensatori di dilatazione d'uso corrente, a meno di specifiche esigenze tecniche approvate dalla MM, sono standardizzate e sono riportate nella Tabella 4.

TAB. 4 - PRESSIONI NOMINALI NORMALMENTE ADOTTATE SUI GIUNTI		
PN 6 = 6 Bar	PN 10 = 10 Bar	PN 16 = 16 Bar

### 7.6. Tipi di giunto in relazione alle temperature

Per la caratterizzazione dei giunti compensatori di dilatazione, sono definite tre classi di temperature a cui essi possono essere sottoposti. Le tre classi sono riportate nella Tabella 5.

TAB. 5 - TIPI DI GIUNTO IN RELAZIONE ALLA TEMPERATURA DI ESERCIZIO DEL FLUIDO VEICOLATO	
CLASSE	RANGE DI TEMPERATURE
T 1	Minima : $\geq 0$ °C , Massima : $\leq 90$ °C
T 2	Minima : $< 0$ °C , Massima : $\leq 90$ °C
T 3	Minima : $\geq 0$ °C , Massima : $> 90$ °C

### 7.7. Tipi di giunto in relazione alla protezione antifiamma

I giunti compensatori di dilatazione qualora richiesto per particolari tipologie di impiego possono essere del tipo "flame resistant" (FR).

Saranno definiti "flame resistant" i giunti compensatori che risultino idonei alle prove di resistenza al fuoco previste dalle norme UNI 15540 e 15541 per le classi L1 – L2 – L3 individuate dalla Ris. A 753 (18) dell'IMO. I giunti compensatori di dilatazione possono a tal fine essere in versione ricoperta (R) e cioè dotati di una cuffia protettiva esterna mobile antifiamma, assicurata alla tubolature mediante idoneo sistema di fissaggio.

I giunti compensatori di dilatazione in versione normale (non flame resistant) saranno definiti di tipo nudo (N).

## 7.8. Sigla di identificazione

I giunti compensatori di dilatazione vengono identificati da una sigla che riassume la classificazione riportata nei paragrafi precedenti.

Essa è formata da un codice alfanumerico costituito di vari gruppi, separati da trattini, rappresentanti ognuno una caratteristica, come specificato nella Tabella 6.

TAB. 6 - IDENTIFICAZIONE DEI GIUNTI COMPENSATORI						
ELEMENTO IDENTIFICANTE	CARATTERISTICHE					
Sottoclasse (Fluido veicolato)	A		C 1 C 2		S 1 S 2	
Forma (tipo e numero di onde)	1a / FC 1a / FT	1b / FC 1b / FT	2a / FC 2a / FT	3a / FC 3a / FT	4a / FC 4a / FT	.....
Dimensioni	I DN			II dimensioni a parte		
Flange	F(G)/XXXX-YYYYY					
Pressione Nominale	PN 6		PN 10		PN 16	
Temperatura (classe)	T1		T2		T3	
Resistenza al fuoco Cuffia antifiamma	N			FR (L1 o 2 o 3)		
Data di vulcanizzazione	mm-aaaa					

Si riporta di seguito un esempio di identificazione di un giunto compensatore per JP5, ad un'onda acuta a flangia completa, del Gruppo I con DN = 50 mm, con flange tipo UNI-AAAA, PN = 10 Bar, per alta temperatura e con guaina di protezione antifiamma:

- Giunto C 2 - 1a/FC - DN 50 - F/UNI-AAAA - PN 10 – T3 – FR (L3) – 03-2015.

## 7.9. Numero Unificato di Codificazione ( NUC )

Ogni giunto compensatore deve essere classificato con il relativo NUC.

Per le operazioni di codificazione dei giunti deve essere applicata la clausola standard di codificazione secondo la procedura SIAC messa a punto da Segredifesa – VI Reparto - 3° Ufficio (Organo Centrale di Codificazione).

Le informazioni, i links, la documentazione, la normativa sulla Codificazione ed i Supporti Didattici sulla Codificazione relativi alla procedura SIAC sono disponibili presso il sito Internet <https://www.siac.difesa.it/tiki/tiki-index.php>.

Nel caso di Ditte non censite dalla NATO, sprovviste quindi del codice NATO identificativo della Ditta, è necessario attuare la procedura di censimento.

## 8. COMPENSAZIONI MINIME PER NORMALE FUNZIONAMENTO E URTO

Tutti i giunti compensatori forniti alla MMI dovranno essere corredati della documentazione tecnica del Costruttore attestante le compensazioni minime in normale funzionamento ed in caso di urto del componente. Queste sono le deformazioni, per ognuna delle cinque direzioni di compensazione, che il giunto è in grado di sopportare in normale funzionamento e in caso di urto dell'apparecchiatura a cui sono collegati.

A titolo esemplificativo nella Tabella 7 sono indicati i valori minimi delle deformazioni che i giunti del Gruppo I mono onda-devono essere in grado di sopportare nelle direzioni di compensazione in normale funzionamento ed in caso di urto.

TAB. 7 - VALORI MINIMI DI COMPENSAZIONE PER GIUNTI DEL GRUPPO I MONOONDA IN FUNZIONAMENTO NORMALE ED IN CASO DI URTO							
DN (mm)	L <sub>n</sub> (mm)		Allungamento L <sub>c</sub> - L <sub>f</sub> (mm)	Compressione L <sub>f</sub> - L <sub>c</sub> (mm)	Disassamento D (mm)	Flessione α (°)	Torsione β (°)
	Min	Max					
20	125	205	10	25	15	30	10
25	125	205	10	25	15	30	10
32	125	205	10	25	15	30	10
40	125	205	10	25	15	30	10
50	125	205	10	25	15	30	10
65	125	205	10	25	15	25	10
80	125	205	10	25	15	25	10
100	125	205	10	25	15	20	10
125	125	205	15	25	15	20	5
150	125	205	15	30	15	15	5
175	125	205	15	30	15	15	5
200	125	205	20	30	15	15	5
250	125	205	20	30	15	10	5

## 9. MARCATURA DEI GIUNTI COMPENSATORI

Ogni giunto dovrà essere identificato in due maniere complementari, mediante marcatura fissa e mediante targhettatura.

### 9.1. Marcatura fissa

- Giunti ricoperti: tali giunti sono generalmente ricoperti con una guaina rimovibile che ricopre completamente il giunto da flangia a flangia; in tale caso la marcatura dovrà essere applicata oltre che sul giunto anche sull'esterno della guaina, in modo da essere leggibile con giunto installato.
- Tutti i giunti: marcatura in rilievo sulla gomma ovvero marcatura applicata a freddo sulla gomma, su una o più parti, in modo da essere leggibile con giunto installato.

### 9.2. Marcatura mediante targhettatura

Tutti i giunti: con apposita targhetta di plastica o di metallo, fissata in maniera solida, idonea a permettere l'individuazione del giunto installato; la targhetta e il filo saranno realizzati con materiali resistenti alle alte temperature, all'ozono, al contatto con oli e combustibili.

La targhetta ed il filo dovranno essere applicate al giunto in maniera tale da non danneggiare il giunto stesso (incisioni, etc.)

Le marcature (fissa e su targhetta) dovranno riportare, in maniera indelebile, i dati di identificazione elencati nella Tabella 8 che segue:

TAB. 8 – MARCATURE FISSE SU GIUNTO E SU TARGHETTA	
DATI DA INDICARE SULLA TARGHETTA	
1	SIGLA DI IDENTIFICAZIONE (vedasi Paragrafo 7.8.)
2	DITTA COSTRUTTRICE E FORNITORE
3	NUMERO DI MATRICOLA/PART NUMBER
4	DATA DI VULCANIZZAZIONE
5	NUC
DATI DA INDICARE SUL GIUNTO	
1	IDENTIFICATIVO DITTA (DENOMINAZIONE O MARCHIO)
2	EVENTUALE SIGLA COMMERCIALE GIUNTO
3	DN
4	PN
5	DATA DI VULCANIZZAZIONE (coincide con la Data di Produzione)

**NOTA BENE:**

1. il Part Number sarà fornito dal costruttore/fornitore e dovrà riportare anche un riferimento contrattuale della fornitura (n° di ordine/di fascicolo/di contratto), che sarà indicato dai delegati MMI.
2. il NUC è indicato, qualora disponibile, dai delegati MMI. La codificazione, quando non disponibile, deve essere prevista nel lotto di fornitura (Clausola standard di codificazione – vedasi paragrafo 7.9).

Il Costruttore/Fornitore dovrà approntare una scheda, in due copie per ogni giunto fornito, sulla quale dovranno essere riportati tutti i dati elencati nella Tabella 9 che segue.

TAB. 9 - DATI DA INDICARE SULLE SCHEDE	
1	NOME DELLA DITTA COSTRUTTRICE
2	CODICE NATO DELLA DITTA (se già assegnato)
3	NUMERO DI MATRICOLA/PART NUMBER DEL GIUNTO
4	NUC DEL GIUNTO
5	SIGLA DI IDENTIFICAZIONE
6	DIAMETRO NOMINALE
7	LUNGHEZZA NOMINALE
8	PRESSIONE NOMINALE
9	DEFORMAZIONI AMMISSIBILI (nelle 5 direzioni previste in normale funzionamento e sotto urto)
10	VISTO DEL CONTROLLO QUALITÀ DITTA
11	ESTREMI DEL CONTRATTO DI FORNITURA
12	DATA DI VULCANIZZAZIONE

13	ENTE COLLAUDATORE E DATA DEL COLLAUDO
14	TIPO DI IMBALLAGGIO (commerciale o per lunga conservazione)
15	DURATA MASSIMA DI IMMAGAZZINAMENTO
17	DATA DI INSTALLAZIONE (*)
18	IMPIANTO/SERVIZIO OVE INSTALLATO (*)

(\*) = Dati da inserire a cura del Bordo dopo l'installazione.

Alla scheda dovranno inoltre essere allegati le istruzioni per il corretto montaggio.

Una copia della scheda dovrà essere applicata sull'imballaggio del giunto a cura del costruttore. La seconda copia dovrà essere:

- inserita all'interno dell'imballaggio del giunto a cura del costruttore;
- conservata dal bordo, dopo l'installazione del giunto, in apposito raccoglitore per tutto il periodo nel quale il giunto rimarrà installato (per le Unità di nuova costruzione tale raccoglitore sarà approntato dal Cantiere costruttore).

Il raccoglitore dovrà contenere, oltre alle schede, un elenco generale dei Giunti Compensatori redatto secondo lo schema in Allegato 1.

### 9.3. Gestione della configurazione

Per ogni Unità Navale dovrà essere istituito un "Registro Matricolare" dei giunti compensatori. Un prospetto iniziale con l'elenco generale dovrà specificare posizione, tipo e caratteristiche di ogni giunto installato, fluido veicolato, eventuale esposizione ai raggi ultravioletti, periodicità di ispezione.

Navi della stessa classe dovranno di massima avere tale prospetto uguale e l'uniformità dovrà essere assicurata dai responsabili della condotta/manutenzione dell'apparato/impianto. La responsabilità del controllo dell'uniformità di configurazione tra Unità gemelle è del Comando Complesso direttamente sovraordinato o, di CINCPNAV nel caso di Unità gemelle appartenenti a Sedi diverse (previo coordinamento tra i rispettivi Comandi Complessi sovraordinati).

Le schede di ogni giunto menzionate al paragrafo precedente dovranno essere raccolte in un unico raccoglitore e sul retro della scheda il personale di bordo provvederà a riportare la data e l'esito delle verifiche periodiche eseguite sul giunto in opera, in relazione alle scadenze previste. Ogni montaggio/ispezione/controllo/riparazione/sostituzione dovrà essere firmato dall'esecutore e controfirmato dal controllore.

All'atto della sostituzione di un giunto, il personale di bordo provvederà a sostituire la relativa scheda dal raccoglitore e ad inserirvi la scheda relativa al nuovo giunto.

Mentre i giunti sostituiti verranno retrocessi per la loro alienazione, le relative schede dovranno essere conservate per tutta la durata di vita dell'Unità, per permettere di ricavarne statistiche di impiego. Gli Ordini di Lavoro e le schede dei giunti compensatori dovranno essere sempre aggiornati ed immediatamente disponibili per controllo.

Eventuali cedimenti o anomali deterioramenti dei giunti prima delle scadenze temporali previste dovranno essere accuratamente indagati dagli responsabili tecnici, ed i risultati di tali indagini potranno portare alla compilazione di un Rapporto di Avaria.

Da tali segnalazioni potranno discendere, a seconda della gravità dell'evento, azioni quali: aggiornamento dei registri matricolari delle Unità, variazioni delle scadenze ispettive e dei limiti di vita, indagini tecnologiche, sostituzioni mirate o "a tappeto" del modello di giunti sotto indagine.

## 10. IMBALLAGGIO

### 10.1. Generalità

Sia i giunti compensatori forniti direttamente ai Cantieri Navali per l'installazione sulle nuove costruzioni, sia quelli acquisiti da Enti della MM per la sostituzione di quelli installati e sia quelli destinati al CSSN o altri Enti Collaudatori per l'esecuzione delle prove di qualificazione o di collaudo, devono essere forniti in imballi rispondenti alle disposizioni del presente paragrafo.

### 10.2. Norme per la conservazione in magazzino e per l'imballaggio per lunga conservazione dei giunti compensatori

#### a. Imballaggio commerciale:

I giunti che dovranno essere forniti alla MM nell'ambito di forniture ad uso immediato o per l'esecuzione delle prove di qualificazione saranno consegnati nel loro imballo originale di tipo commerciale.

#### b. Imballaggio per lunga conservazione:

Qualora i giunti compensatori siano acquisiti per ripianare e/o costituire scorte di bordo/terra, essi dovranno essere imballati come segue:

- 1) le parti metalliche non inossidabili dovranno essere protette con olio anticorrosione Type II Class 1, rispondente alla norma MIL-PRF-81309F;
- 2) le parti filettate dovranno essere protette con coperchi e tappi in materiale plastico antiurto;
- 3) i componenti dovranno essere protetti contro eventuali urti secondo la Class 1 della specifica USA PPP-C-795D;
- 4) dovrà essere inserita nella confezione, proporzionalmente al volume dell'imballo, una quantità di sali disidratanti Type I in conformità alla norma MIL-D-3464E. Tali Sali, inoltre dovranno essere del tipo consentito dal Regolamento CE 1907/06 (REACH) ed accompagnati da Certificato di Conformità rilasciato dal fornitore;
- 5) i componenti dovranno essere sigillati, previa eliminazione dell'aria superflua, con accoppiamento barriera termosaldabile Class 1 secondo la specifica MIL-B-131K;
- 6) l'imballo deve riportare, esternamente, indicazioni delle condizioni per la conservazione in magazzino (temperature, riparo da luce solare e fonti di calore, posizione orizzontale, non sovraccaricare).

Per eventuali dubbi interpretativi fare riferimento alla pubblicazione STANAG 4280 (NATO level of packaging)

#### c. Conservazione in magazzino:

- 1) i giunti compensatori in gomma dovranno essere mantenuti nell'imballo per lunga conservazione o nell'imballo di tipo originale (vedasi punti precedenti) e alloggiati in ambienti freschi ed aerati, al riparo dalla luce solare e da fonti di calore, allo scopo di mantenere invariate le caratteristiche della gomma;
- 2) i giunti dovranno essere conservati nei magazzini, a terra o a bordo, facendo attenzione a non sottoporli a carichi. In particolare, essi dovranno essere poggiati orizzontalmente sulle flange e non dovranno avere materiale appoggiato sopra di essi;

- 3) i componenti rimasti esposti ad agenti atmosferici, e comunque al termine del relativo periodo di garanzia nel loro imballo originale (dichiarato dalla Ditta costruttrice), dovranno essere preventivamente ed accuratamente controllati visivamente per accertare la loro idoneità per un'eventuale installazione a bordo, provvedendo, in caso di idoneità, al loro reimballaggio secondo le norme di cui al precedente punto b.

## 11. DURATA DEI GIUNTI COMPENSATORI

### 11.1. Generalità

La durata in servizio dei giunti compensatori è legata alle caratteristiche chimico-fisiche della gomma di cui sono costituiti. La gomma è un prodotto chimico che varia le sue caratteristiche chimico-fisiche nel tempo più o meno velocemente, in dipendenza delle condizioni ambientali a cui viene esposto e dalle caratteristiche chimico-fisiche dei fluidi con cui viene a contatto. Peggiori condizioni ambientali (esposizione agli ultravioletti, alle intemperie, a temperature estreme), maggiore aggressività dei fluidi (maggiore aggressività chimica, forti fluttuazioni di pressione, alte temperature) e maggiore uso del giunto (maggiori ore di funzionamento del macchinario) portano ad un decadimento delle caratteristiche chimico-fisiche della gomma e, di conseguenza, ad una diminuzione della durata del giunto.

### 11.2. Ispezione periodica dei giunti compensatori

Durante il servizio, i giunti devono essere sottoposti, da parte del personale di bordo, a verifica periodica con intervallo semestrale o annuale, a seconda del tipo di applicazione (vedasi Tabella 10).

TAB. 10 - PERIODICITÀ DI VERIFICA DEI GIUNTI COMPENSATORI	
CLASSE/SOTTOCLASSE DEL GIUNTO	PERIODICITÀ (mesi)
Classe C, Sottoclasse S2 (Giunti CRITICI)	6
Classe A, Sottoclasse S1	12

La verifica consiste nel controllo visivo, da effettuarsi sia sul giunto sottoposto alla normale pressione di esercizio e sia sul giunto scarico, al fine di verificare lo stato di conservazione del giunto ed eventuali deformazioni anomale.

Nel dettaglio si devono rilevare:

- **Lacerazioni:** possono essere dovute a deformazioni della carcassa o tagli dovuti ad azioni meccaniche esterne. La gravità del danno dipende dalla profondità raggiunta. Se il difetto interessa una parte dello strato di copertura non si deve sostituire il giunto (Nota 1). Se è interessato l'intero strato di copertura e si vede l'intersezione tessile interna **bisogna fermare il macchinario interessato e il giunto deve essere sostituito.**
- **Screpolature:** possono essere dovute all'invecchiamento della gomma. La gravità del danno dipende dalla profondità raggiunta. Se il difetto interessa una parte dello strato di copertura non si deve sostituire il giunto (Nota 1). Se è interessato l'intero strato di copertura e si vede l'intersezione tessile interna **bisogna fermare il macchinario interessato e il giunto deve essere sostituito.** Nel primo caso, alla prima favorevole occasione, deve essere eseguita una visita interna della gomma del giunto; se questa presenta evidenti screpolature, il giunto deve essere sostituito.

- Abrasioni: possono essere dovute ad azione meccanica per contatto con superfici metalliche o ad urto accidentale. Se il difetto interessa una parte dello strato di copertura non si deve sostituire il giunto (Nota 1). Se è interessato l'intero strato di copertura e si vede l'intersezione tessile interna, **bisogna fermare il macchinario interessato e il giunto deve essere sostituito.**
- Degradazioni superficiali: sono determinate da una modifica delle condizioni chimico-fisiche della gomma, con perdita di durezza della miscela, verificabile al tatto. **Si deve fermare il macchinario e il giunto deve essere sostituito.**
- Deformazioni irregolari: sono bolle o rigonfiamenti localizzati causati da infiltrazioni anomale di fluido in pressione attraverso lo strato resistente. **Si deve fermare il macchinario e il giunto deve essere sostituito.**
- Trafilamenti e trasudamenti nei pressi delle flange: possono essere causati dall'allentamento dei bulloni di serraggio o da alterazioni della miscela in corrispondenza delle flange (deformazioni permanenti delle flange in gomma, perdita di durezza della gomma delle flange). Nel primo caso deve essere ripristinato il serraggio dei bulloni, eventualmente utilizzando particolari antisvitamento, e deve essere effettuata, a distanza di 2-3 ore, una ispezione visiva del giunto (Nota 1). Nel secondo caso **si deve fermare il macchinario e il giunto deve essere sostituito.**
- Cuffia di protezione antifiamma: verificarne l'integrità. In caso di presenza di lacerazioni, sostituire la cuffia.

**NOTA 1: In caso di anomalie riscontrate che non impongano la sostituzione immediata del giunto compensatore, oltre all'annotazione sul registro matricolare/scheda, è richiesta l'applicazione di una targhetta o cartellino identificativo di colore acceso o comunque molto visibile che riporti la data nella quale l'anomalia è stata riscontrata e l'entità della stessa. Inoltre è richiesta una intensificazione delle ispezioni per valutare l'eventuale aggravarsi della anomalia.**

### **11.3. Durata in esercizio dei giunti compensatori**

La durata massima in esercizio dei giunti, al cui scadere deve essere prevista la sostituzione, è di seguito indicata per i diversi tipi di giunto (vedasi Tabella 11). Essa decorre dalla data di vulcanizzazione della gomma.

**In generale, non è definibile una durata certa in esercizio del giunto compensatore in gomma, in quanto influenzata da svariati fattori di impiego (tra i quali ad esempio: la correttezza del montaggio, l'esposizione ad agenti chimici ed ambientali). Premesso ciò, la durata dei giunti compensatori in gomma, scaturita dall'esperienza maturata sul campo in armonia con le norme di standardizzazione internazionali vigenti, è indicata nella sotto riportata tabella 11. Riveste perciò fondamentale importanza l'accorta effettuazione delle verifiche periodiche previste, descritte al paragrafo 11.2.**

In particolare, dalle suddette verifiche periodiche dei **giunti compensatori** (CRITICI e NON CRITICI) scaturiranno le valutazioni relative all'impiegabilità/non impiegabilità o all'impiegabilità condizionata, sulla base di quanto dettagliatamente descritto.

TAB. 11 - DURATA MASSIMA IN ESERCIZIO DEI GIUNTI COMPENSATORI	
CLASSE/SOTTOCLASSE DEL GIUNTO	DURATA(*) (anni)
Classe C, Sottoclasse S2 (Giunti CRITICI)	10 (**)
Classe A, Sottoclasse S1	on condition

**Nota (\*):** si è individuato, quale parametro di riferimento certo, per la determinazione della durata dei giunti compensatori, la data di vulcanizzazione del manicotto in gomma.

**Nota (\*\*):** si prevede una tolleranza come di seguito specificato.

#### **Tolleranza ordinaria.**

Per i giunti compensatori in gomma **CRITICI**, può essere concessa, dal Comando di Bordo, una proroga ordinaria fino ad un massimo del 10% della durata prevista, previo esito positivo di una verifica effettuata, a scadenza, secondo le modalità previste dai controlli periodici descritti al paragrafo 11.2.

Sulla base delle valutazioni sullo stato di conservazione dei giunti compensatori verificati, altresì, il Comando di Bordo stabilirà la periodicità delle verifiche da effettuarsi nel corso del periodo di proroga, periodicità che comunque non dovrà essere superiore ai 3 mesi.

Nel periodo di tolleranza ordinaria, è necessario che sia prevista la sostituzione dei giunti compensatori.

#### **Tolleranza straordinaria.**

Per i giunti compensatori in gomma **CRITICI**, qualora non dovessero essere sostituiti in tempo utile prima della scadenza del periodo di proroga ordinaria, in casi eccezionali legati ad esigenze operative, può essere richiesta dal Comando di Bordo al CINCNAV (MARICOSOM per i Sommergibili, Comando sovraordinato per le navi che non dipendono da CINCNAV) una proroga straordinaria, oltre i sopraccitati limiti, previo esito positivo di una verifica straordinaria sulle condizioni di conservazione da effettuarsi secondo le modalità previste dai controlli periodici descritti al paragrafo 11.2, integrata da ulteriori valutazioni (in generale in merito a: criticità, rischi, aspetti antinfortunistici e di sicurezza per il personale e per l'impianto/apparato, provvedimenti mitigatori e/o alternativi, limitazioni/impatti operativi), con relativa proposta del periodo di proroga straordinario ed eventuali ulteriori particolari elementi richiesti dal CINCNAV (MARICOSOM per i Sommergibili, Comando sovraordinato per le navi che non dipendono da CINCNAV).

Tutti i giunti compensatori devono essere protetti da abrasioni o urti quando appaia necessario in relazione alla loro sistemazione.

I giunti esposti alle intemperie e/o alla luce diretta solare, devono essere coperti da idonea cuffia per eliminare l'esposizione ai raggi ultravioletti. Per i giunti che possono venire a contatto con acqua è necessario un particolare monitoraggio valutandone idonee protezioni.

#### **11.4 Gestione del “transitorio”.**

Per i giunti compensatori acquisiti con specifica tecnica e/o contratto anteriori alla data di approvazione della presente Norma, vale quanto di seguito indicato.

Nel caso in cui sia nota la data di installazione:

- per i giunti compensatori **CRITICI** si utilizzeranno le scadenze di sostituzione e di controllo relative alla norma secondo la quale gli stessi sono stati realizzati;
- per i giunti compensatori in gomma **NON CRITICI** si estende la scadenza su base **on condition**.

**Nel caso non sia conosciuta la data di installazione:**

- per i giunti compensatori critici, si dovrà procedere alla loro sostituzione alla prima favorevole occasione e comunque non oltre 12 mesi;
- per i giunti compensatori non critici, si dovrà procedere alla loro sostituzione alla prima favorevole occasione.

**Resta ferma l'immediata applicazione in tutti i casi delle modalità e tempistica riportata al paragrafo 11.2 "Ispezione periodiche dei giunti compensatori".**

## **12. NORME DI PROGETTAZIONE E DI MONTAGGIO**

### **12.1 Condizioni generali**

Come già accennato nel precedente paragrafo 5, **si deve limitare il più possibile il ricorso ai giunti compensatori per collegare parti fisse e mobili di impianti e sistemazioni**, quando sia necessario collegare tubolature fisse a macchinari e/o tubolature mobili (movimento relativo di parti di tubolature/strutture dello stesso impianto, per compensare dilatazioni termiche, per attutire le vibrazioni, per diminuire il rumore, per assicurare prestazioni antiurto).

**In fase di acquisizione dei giunti compensatori dovrà essere garantita dal fornitore una durata residua del manicotto in gomma non inferiore all'80% della durata come definita in tabella 11, cioè fornitura entro i 2 anni dalla data di vulcanizzazione indicata sul manicotto di gomma (nelle procedure contrattuali potranno essere incentivate le forniture di giunti compensatori con maggior durata residua possibile, cioè oltre l'80%).**

Si indicano, di seguito, le condizioni generali da rispettare per la progettazione ed il montaggio dei giunti compensatori.

**Per le UU.NN. di nuova costruzione**, in fase di progettazione, la scelta della tipologia del giunto compensatore dovrà essere valutata nel pieno rispetto delle normative tecniche vigenti e prevedendo l'adozione di materiali ed accorgimenti tecnici innovativi in funzione dei seguenti requisiti:

- assorbimento degli spostamenti dinamici relativi tra parti fisse e parti mobili, previsti valutando la flessibilità assicurando che le deformazioni che il giunto subirà durante il funzionamento rientrino nel campo di compensazione ammissibile dello stesso riportato nella Tabella 7;
- compensazioni ammissibili del giunto **non devono essere utilizzate** per correggere l'errata impostazione dell'insieme tubolatura-macchinario in fase di montaggio;
- le deformazioni massime ammissibili in fase di montaggio del giunto devono essere stabilite scegliendo il minore tra quello definito dal costruttore e quello indicato in Tabella 12;
- il giunto deve essere sistemato in posizione facilmente accessibile, per consentire le ispezioni e le manutenzioni;
- per le tubolature si devono prevedere adeguate staffe, in modo da non gravare sui giunti compensatori;
- gli eventuali assestamenti dei resilienti del macchinario, fino al loro valore limite, non devono inficiare il normale campo di lavoro dei giunti compensatori, sia a macchinario fermo che con macchinario in funzione;
- i materiali con cui saranno realizzati i giunti compensatori dovranno assicurare la massima compatibilità con il fluido operante dell'impianto e con gli eventuali liquidi che anche accidentalmente potrebbero venire a contatto con il giunto stesso e con gli elementi

- (flange) circuitali cui saranno collegati, prevedendone, ove necessario, un opportuno drenaggio elettrico;
- per tutti i giunti per i quali è richiesta la caratteristica di resistenza alla fiamma in relazione alla loro “criticità” dovuta al fluido, al tipo di impianto ed al locale dove sono installati prevedere idonea cuffia antifiama tale da renderli idonei alle prove di resistenza al fuoco previste dalle norme UNI 15540 e 15541 per le classi L1 – L2 – L3 individuate dalla Ris. A 753 (18) dell’IMO;
  - ambiente di lavoro: qualora ritenuto necessario dovranno essere adottate particolari protezioni anti UV, antiusura o antifiama, o sistemi combinati;
  - dati caratteristici dell’impianto pressioni e portate, ore previste di funzionamento ed eventuali situazione di stress anche se occasionali e limitate nel tempo (sovra pressioni accidentali, colpi d’ariete ecc.);
  - sicurezza del personale e degli impianti: prevedere ove valutato necessario, staffature addizionali, protezioni tipo anti scoppio, sistemi di raccolta e canalizzazione del fluido in caso di perdite accidentali o rotture;
  - tutti i giunti compensatori dovranno essere progettati con previsione di durata operativa utile, la massima possibile e comunque non inferiore a quanto indicato al paragrafo 11 della presente norma tecnica. Qualora il fornitore ritenga che esista qualche caso eccezionale, per il quale dette prestazioni, non siano assicurabili con i migliori materiali allo stato dell’arte presenti in commercio, dovrà richiedere, motivandola opportunamente con approfondita relazione tecnica, una deroga sulla scadenza a questa Direzione.

**Per le UU.NN. di vecchia costruzione** dovranno essere mantenute di massima le configurazioni (tipo di giunto, deformazioni limite ammissibili, dimensioni, materiali e flange di connessione, ecc.) della prima dotazione.

In particolare, in merito alla durata, per i giunti compensatori per i quali:

- non è prevista alcuna indicazione/prescrizione del costruttore dell’apparecchiatura/impianto, il fornitore dei giunti compensatori dovrà assicurare una previsione di durata utile degli stessi come indicato al paragrafo 11 della presente norma tecnica. Qualora il fornitore ritenga che esista qualche caso eccezionale, per il quale dette prestazioni, non siano assicurabili con i migliori materiali allo stato dell’arte presenti in commercio, dovrà richiedere, motivandola opportunamente con approfondita relazione tecnica, una deroga sulla scadenza a questa Direzione;
- è prevista una prescrizione (ore di funzionamento e/o scadenza temporale) del costruttore dell’apparecchiatura/impianto, dovrà essere rispettata la durata in ore di funzionamento e/o data termine di durata consigliata dal costruttore. Sarà cura del comando di Bordo segnalare, tramite CINCNAV (MARICOSOM per i Sommergeibili, Comando sovraordinato per le navi che non dipendono da CINCNAV), al MARICOMLOG (MARISTAT 5° Rep. per i Sommergeibili) informando questa Direzione, eventuali palesi incongruità tra lo stato di efficienza dei giunti compensatori e la prescrizione di durata del costruttore, in modo tale da avviare una azione di rivalutazione della loro durata.

## 12.2 Montaggio

La procedura corretta per il montaggio del giunto compensatore, nel corso della costruzione della Nave, deve prevedere:

- Realizzazione di un simulacro metallico (carrello), costituito da un tubo con due flange di accoppiamento, avente le dimensioni nominali del giunto compensatore da montare. Il simulacro deve avere la stessa lunghezza nominale e lo stesso diametro delle flange, non deve presentare disassamenti e deve avere le flange perfettamente parallele;
- Sistemazione del simulacro sulla tubolatura ancora da staffare;

- Esecuzione della staffatura rigida della tubolatura;
- Verifica che, al termine dei lavori, il tubo non applichi alcuno sforzo alla flangia del giunto compensatore e, di riflesso, a quella del macchinario. Per la verifica della corretta installazione della tubolatura si possono allentare i dadi della flangia di fissaggio del carrello al macchinario e si deve controllare che non si registrino spostamenti anomali della tubolatura;
- Smontaggio del carrello ad operazioni finite;
- Installazione del giunto compensatore, dopo averne verificato le condizioni esterne con esame visivo;
- Completamento dell'impianto con tutti i suoi accessori ed immissione dei fluidi di servizio;
- Rilievo delle dimensioni dell'accoppiamento realizzato allo scopo di verificare che il montaggio rispetti le tolleranze indicate in Tabella 12. Verificare perciò:
  - Assenza di torsioni;
  - Lunghezza di montaggio: effettuare quattro rilievi a 90° l'uno dall'altro, oppure tre a 120° se il giunto non è facilmente accessibile (vedasi fig. 10). Se le quattro rilevazioni danno valori diversi, procedere alla verifica del disassamento angolare;

TAB. 12 - DEFORMAZIONE MASSIMA AMMISSIBILE PER GIUNTI COMPENSATORI, IN FASE DI MONTAGGIO	
DIREZIONE DI COMPENSAZIONE	TOLLERANZA AMMESSA (rispetto alle dimensioni nominali)
Compressione o accorciamento assiale	$\leq 4$ mm
Estensione o allungamento assiale	$\leq 2$ mm
Disassamento laterale	$\leq 2$ mm
Deformazione angolare	$\leq 2^\circ$
Deformazione torsionale	Nulla

**NOTA BENE:** I valori della Tabella sono riferiti ad un montaggio con tubazioni fissate e staffate, con macchinari sistemati e fissati, senza scontri sui resilienti.

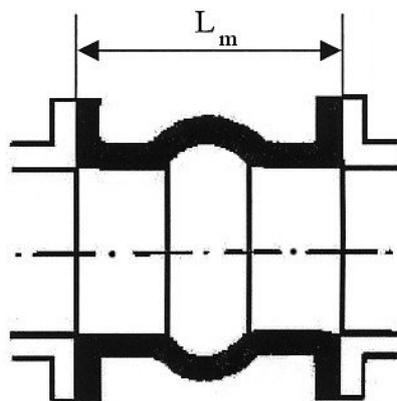


Fig. 10. Misura della lunghezza di montaggio

- Disassamento laterale: effettuare una coppia di misure come mostrato nella fig. 11 (lo strumento indicato è schematico). Per non falsare le misure bisogna sempre evitare il contatto tra lo strumento e le flange del compensatore in A e B. Ripetere l'operazione con una coppia di misure a 90° rispetto alla prima e mediare i risultati;

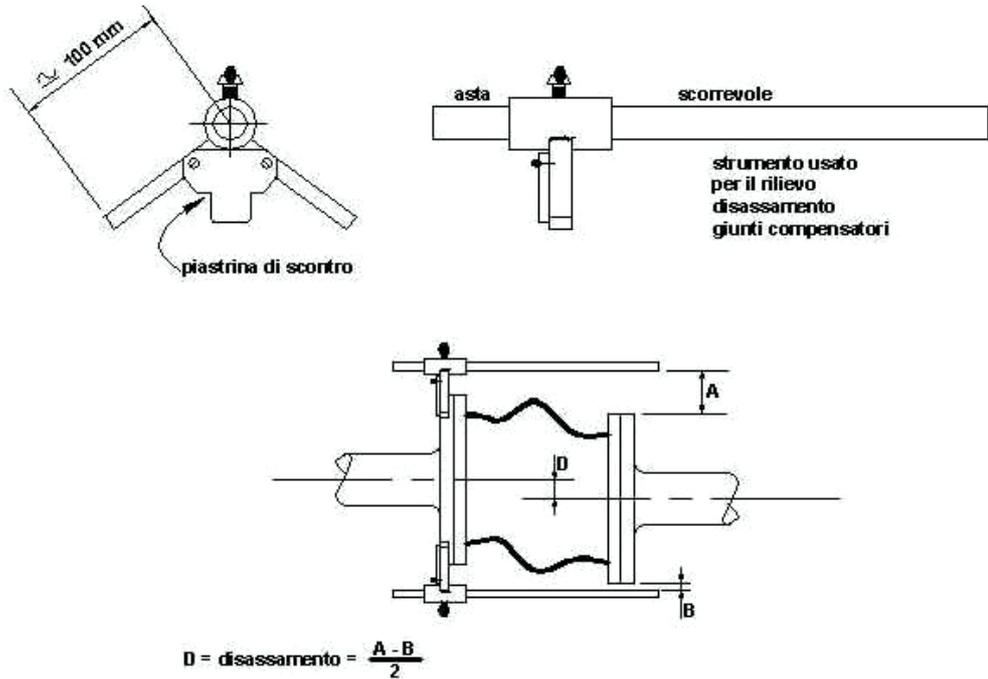


Fig. 11. Misura del disassamento laterale

- Disassamento angolare: effettuare il rilievo di  $L_{max}$ ,  $L_{min}$  (lunghezze rilevate in due posizioni diametralmente opposte) e  $D_{est}$  (diametro esterno della flangia) e ricavare il valore approssimato dell'angolo  $\alpha$  con la seguente formula:

$$\alpha = 2 * \arctg \frac{L_{max} - L_{min}}{2 * D_{est}} \quad (\text{vedasi fig. 12}).$$

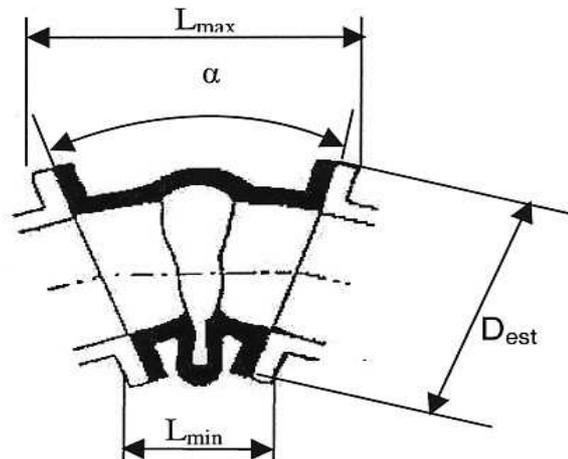


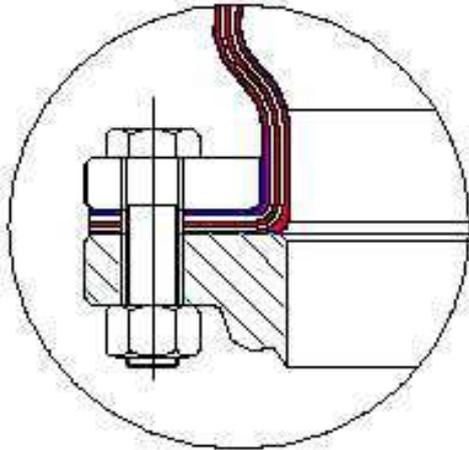
Fig. 12. Misura del disassamento angolare

In caso di errori eccedenti le tolleranze ammesse, si deve procedere a smontare il giunto e rimontare il carrello, provvedendo alla modifica della staffatura per ripristinare le condizioni ottimali.

- Lo schiacciamento massimo delle flange complete in gomma del giunto non deve essere superiore al 15% dello spessore delle flange;
- Va garantita la più ampia area di contatto tra la parte in elastomero del giunto e le flange rigide di accoppiamento. La flangia in gomma deve aderire per tutta la sua superficie sulla flangia metallica, pertanto non sono ammesse flange metalliche con gradino (vedasi fig. 13).

- I bulloni di serraggio del giunto con la parte fissa del macchinario/tubolatura devono essere sistemati con la testa verso l'onda del giunto. Se ciò non fosse possibile, l'estremità filettata d'ogni bullone non deve oltrepassare il dado di oltre 3 mm (vedasi Fig. 14).

## MONTAGGIO CORRETTO



## MONTAGGIO ERRATO

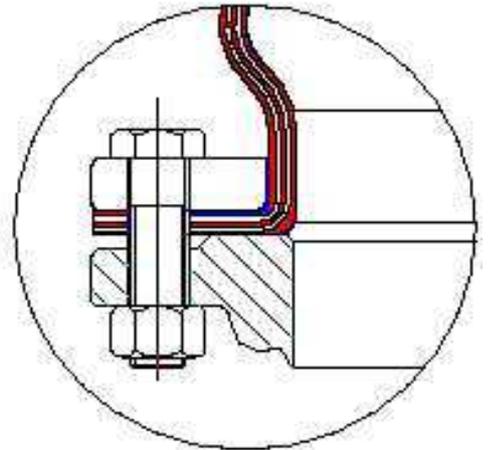
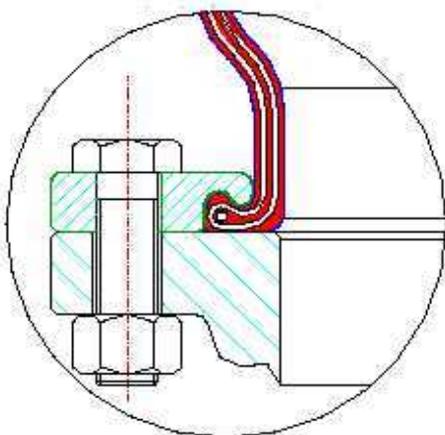


Fig. 13. Adesione della flangia in gomma del giunto con la flangia metallica della tubolatura/macchinario

## MONTAGGIO CORRETTO



## MONTAGGIO ERRATO

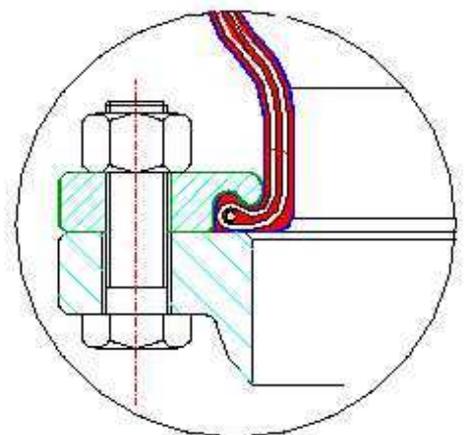


Fig. 14. Adesione della parte in gomma del giunto con la flangia metallica della tubolatura/macchinario. Si noti il particolare montaggio del bullone.

- Per il serraggio dei dadi delle flange seguire la sequenza a croce in fig. 15.

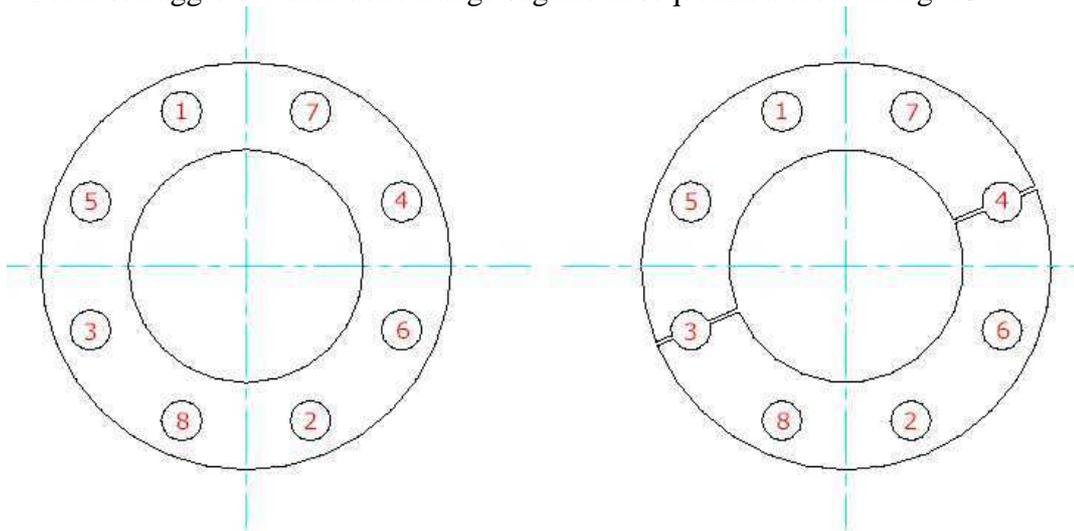


Fig. 15. Serraggio in croce dei bulloni

- Verificare che l'elemento elastico non venga in contatto con altre superfici, con spigoli vivi e con fonti di calore. Se per il giunto è richiesta la caratteristica di resistenza alla fiamma in conformità ai regolamenti applicabili, ricoprirlo con opportuna cuffia di protezione antifiamma (vedasi fig. 16).

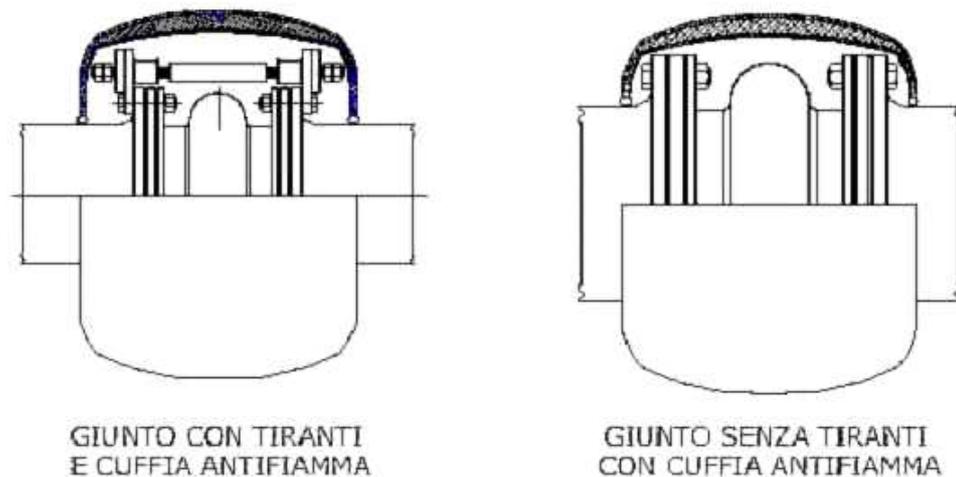


Fig. 16. Protezione antifiamma

- Dopo il montaggio e la prova del circuito, occorre esaminare i giunti per assicurarsi che non si siano verificati rigonfiamenti, ostruzioni o fustellature del sottostrato.
- Evitare di eseguire saldature in prossimità del giunto compensatore. Se ciò non fosse possibile il giunto deve essere smontato oppure protetto adeguatamente.
- Non verniciare mai il giunto compensatore.

Nel caso di successivi montaggi dei giunti, tenuto conto che le apparecchiature si assestano sugli antivibranti, si effettuerà il montaggio senza tenere conto dei valori di deformazioni ammissibili in fase di montaggio di cui alla Tabella 12. Si dovrà solamente procedere a minimizzare le deformazioni subite dal giunto in corso di montaggio mediante interventi sull'apparecchiatura (tacchettatura del basamento) e/o sulla tubolatura fissa in modo da ridurre le deformazioni a valori il più possibile prossimi a quelli della Tabella 12.

## PARTE TERZA – QUALIFICAZIONE E COLLAUDO

**13. PROCEDURA PER LA QUALIFICAZIONE DEI GIUNTI COMPENSATORI****13.1. Introduzione**

Allo scopo di garantire la qualità, l'efficienza e l'affidabilità dei giunti compensatori da installare sulle UU.NN., l'A.D. ha interesse a favorire la qualificazione di tali materiali prodotti dalle varie Ditte presenti sul mercato.

Pertanto, sia le Ditte produttrici sia le Ditte che intendono fornire alla MMI giunti compensatori costruiti da altri, non già qualificati MM, potranno avanzare richiesta di qualificare tali materiali secondo le procedure di seguito indicate.

**13.2. Richiesta.**

La richiesta di qualificazione dei giunti compensatori, in formato digitale su posta certificata in lingua italiana, dovrà essere avanzata, a cura della Ditta a:

MINISTERO DIFESA MARINA - NAVARM - DIVISIONE SCAFO E ALLESTIMENTI  
Piazzale della Marina, 4 - 00196 ROMA (navarm@postacert.difesa.it)

e, per conoscenza, a:

CENTRO SUPPORTO E SPERIMENTAZIONE NAVALE (CSSN)  
Viale San Bartolomeo, 400 - 19026 LA SPEZIA (cssn.laspezia@postacert.difesa.it)

La Ditta che avanzerà la richiesta di qualificazione dovrà essere in possesso di adeguata certificazione di qualità ISO 9001 accreditata.

Qualora la Ditta richiedente non sia anche produttrice dei materiali da qualificare, nella richiesta dovrà indicare con precisione la provenienza dei materiali (in particolare la Ditta che li produce) garantendo che i materiali stessi siano prodotti in aderenza alla certificazione di qualità (della Ditta produttrice e/o della Ditta fornitrice) assicurando la standardizzazione e il mantenimento nel tempo della catena produttiva e di acquisizione così come viene presentata per la qualificazione.

Per i giunti già in possesso di qualifica rilasciata da un organismo riconosciuto a norma del "Regolamento (CE) n. 391/2009 del parlamento europeo e del consiglio in data 23 aprile 2009, relativo alle disposizioni ed alle norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi" (certificazione MED/Omologazione di Tipo) non sanno necessarie le prove di qualifica di cui alla tabella 16.

**13.3. Documentazione da presentare**

La richiesta di qualificazione dovrà essere corredata delle notizie e dei documenti elencati nella Tabella 13.

TAB. 13 - NOTIZIE E/O DOCUMENTAZIONE NECESSARIE PER LA QUALIFICAZIONE	
1	Se giunto qualificato da altri organismi di qualificazione: Copia conforme del certificato di omologazione in corso di validità, rilasciato da un organismo riconosciuto a norma del “Regolamento (CE) n. 391/2009 del parlamento europeo e del consiglio in data 23 aprile 2009, relativo alle disposizioni ed alle norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi” (certificazione MED/Omologazione di Tipo).
2	Un’esauriente descrizione tecnica dei giunti compensatori
3	La denominazione commerciale dei giunti
4	Il disegno costruttivo dei giunti e dei relativi raccordi terminali
5	La descrizione dettagliata dei materiali componenti i giunti ed i relativi raccordi terminali
6	La serie dei diametri e delle pressioni nominali dei giunti per i quali viene richiesta la qualificazione
7	La descrizione dettagliata delle protezioni previste per la resistenza antiusura e antifiamma da parte dei giunti
8	I fluidi per i quali i giunti sono idonei, cioè la Classe/Sottoclasse indicata in Tabella 1
9	Le altre caratteristiche geometriche, fisiche e meccaniche che caratterizzano i giunti, ivi comprese le temperature massima e minima di esercizio e le compensazioni possibili in normale esercizio e sotto urto, anche se combinate tra loro
10	L’andamento della reazione assiale (spinta su punti fissi) e della rigidità assiale (spinta per millimetro di allungamento prodotto) in funzione delle pressioni e dei diametri nominali
11	La durata massima garantita di immagazzinamento.
12	Certificazione di Assicurazione di Qualità UNI EN ISO 9001 accreditata (versione corrente) in corso di validità della ditta costruttrice e della ditta fornitrice.
13	Una dichiarazione che le spese per la qualificazione saranno a totale carico della Ditta richiedente

#### 13.4. Campionatura da fornire

Per ciascuna tipologia di giunto compensatore per la quale viene richiesta la qualificazione la Ditta richiedente dovrà fornire ai competenti Laboratori del CSSN di La Spezia:

Per i giunti già in possesso di qualifica da parte di un organismo riconosciuto:

- i giunti da sottoporre a prova nel numero e nelle dimensioni da concordare con il CSSN di La Spezia sulla base del tipo e numero di componenti da qualificare.

Per i giunti privi di qualifica:

- le lastre di gomma, della stessa miscela utilizzata per la costruzione del giunto, nel numero e nelle misure indicate nella Tabella 14;
- i giunti da sottoporre a prova nel numero e nelle dimensioni da concordare con il CSSN di La Spezia sulla base del tipo e numero di componenti da qualificare.

L'identità della miscela delle lastre con quella adoperata per costruire i giunti sarà dichiarata e garantita dalla Ditta richiedente e verrà verificata nel corso delle prove di qualifica.

TAB. 14 - LASTRE DA FORNIRE PER CIASCUN TIPO DI GOMMA		
N.	Dimensioni	Prove
2	200x200x12,5 mm	Tipo di gomma, analisi chimica, massa volumica, durezza, deformazione permanente dopo compressione
6	200x200x2 mm	Analisi chimica, massa volumica, trazione e allungamento su provini come pervenuti e dopo vari tipi di invecchiamento, variazione di volume dopo invecchiamento

### 13.5. Esecuzione delle prove

Le prove di qualificazione riportate nel seguito della presente Norma potranno essere effettuate presso i Laboratori del CSSN di La Spezia ovvero presso Laboratori esterni alla MM purché qualificati e riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale.

In quest'ultimo caso, la Ditta dovrà comunicare alla MM (a entrambi gli indirizzi riportati al paragrafo 13.2) la sua intenzione di ricorrere a Laboratori esterni indicando il Laboratorio prescelto il relativo accreditamento e/o riconoscimento nazionale.

Al termine delle analisi e delle prove le certificazioni e la documentazione tecnica emessi dal Laboratorio incaricato dovranno essere presentati, da parte della Ditta, al Navarm e in copia al CSSN di La Spezia.

### 13.6. Concessione della qualificazione

La qualificazione dei giunti compensatori verrà concessa da NAVARM una volta acquisita la documentazione richiesta ed acquisito il parere tecnico favorevole del CSSN di La Spezia per le prove tecnologiche svolte.

### 13.7. Durata del certificato di qualificazione

La certificazione di qualificazione emessa da Navarm ha durata di 5 (cinque) anni, rinnovabile per ulteriori 5 anni.

Allo scadere del decimo anno la qualifica del prodotto sarà definitivamente decaduta e si dovrà ripresentare domanda di qualificazione.

La richiesta di rinnovo quinquennale dovrà essere formulata a Navarm e corredata dalla seguente documentazione:

- Se già presentato in fase di qualificazione, copia conforme del relativo certificato di omologazione (in corso di validità) rilasciato da un organismo riconosciuto a norma del "Regolamento (CE) n. 391/2009 del parlamento europeo e del consiglio in data 23 aprile 2009, relativo alle disposizioni ed alle norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi" (certificazione MED/Omologazione di Tipo).
- Dichiarazione firmata dal rappresentante legale della Ditta che non siano intervenute varianti rispetto al ciclo di produzione ed alla configurazione rispetto ai giunti compensatori forniti per le prove tecnologiche in sede di prima certificazione.
- Certificazione di Assicurazione di Qualità UNI EN ISO 9001 accreditata (versione corrente) in corso di validità della ditta costruttrice e della ditta fornitrice.

Valutata la documentazione ed accertata la corrispondenza delle configurazioni su accennate, Navarm procederà alla emissione del certificato rinnovato.

La Ditta, nel caso in cui il prodotto abbia subito varianti rispetto alla configurazione iniziale, è tenuta a darne immediata informazione a Navarm ed al CSSN di La Spezia al fine di permettere all'Amministrazione di valutare l'impatto sulla validità della certificazione.

L'Amministrazione Difesa si riserva la facoltà di richiedere un supplemento di test e/o accertamenti per determinare le nuove caratteristiche. In caso di significative varianti di configurazione, il certificato sarà automaticamente invalidato e la Ditta potrà, a sua volontà, procedere ad una nuova procedura di qualificazione.

Le qualifiche ottenute con la precedente normativa mantengono automaticamente la validità fino alla scadenza indicata nel relativo certificato.

## **14. ACCERTAMENTI PRELIMINARI PER LA QUALIFICAZIONE**

### **14.1. Generalità**

Prima di procedere alle prove per la qualificazione dei giunti, dovranno essere effettuati gli accertamenti documentali riportati nella Tabella 15.

<b>TAB. 15 - ACCERTAMENTI PRELIMINARI PER LA QUALIFICAZIONE</b>	
1	Esame dei disegni e della documentazione tecnica presentata (vedasi Tabella 13)
2	Verifica della corrispondenza dei giunti, del loro imballaggio e del materiale componenti gli stessi a quanto indicato nella documentazione tecnica
3	Controllo della marcatura e dell'identificazione dei giunti e delle lastre di gomma consegnati per le prove

### **14.2. Esame dei disegni e della documentazione tecnica presentata**

Saranno esaminati i disegni e la documentazione tecnica allo scopo di verificare la corrispondenza del giunto compensatore nel suo complesso e dei relativi particolari e materiali alle prescrizioni della presente Norma Tecnica ed alle eventuali prescrizioni progettuali.

### **14.3. Verifica della corrispondenza dei giunti alla documentazione tecnica**

Verrà controllato che tutti i materiali presentati dalla Ditta corrispondano alle prescrizioni citate nei disegni e nella documentazione tecnica di cui al precedente paragrafo. In particolare verrà controllato che l'imballaggio sia conforme a quanto indicato nel paragrafo 10 e verranno rilevate le dimensioni dei manufatti.

### **14.4. Controllo della marcatura e dell'identificazione**

Verrà controllato che la marcatura e le relative targhe di identificazione siano corrispondenti a quelle indicate nel paragrafo 9 e comprendano tutti gli elementi ivi richiesti.

## 15. PROVE PER LA QUALIFICAZIONE

### 15.1 Generalità

Per qualificare un tipo di giunto compensatore dovranno essere effettuate:

Per i giunti già in possesso di qualifica da parte di un organismo riconosciuto a norma del “Regolamento (CE) n. 391/2009 del parlamento europeo e del consiglio in data 23 aprile 2009, relativo alle disposizioni ed alle norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi” le sole prove atte a verificare l’idoneità del giunto compensatore finito, con particolare riguardo ai requisiti di impiego sulle UU.NN. MM (vedasi Tabella 17).

Per i giunti privi della qualifica di cui sopra

- prove atte a caratterizzare il materiale base costituente il giunto (vedasi Tabella 16);
- prove atte a verificare l’idoneità del giunto compensatore finito (vedasi Tabella 17).

Sia su alcuni provini di materiale base, che su parte dei giunti compensatori finiti, dovrà essere eseguito l’invecchiamento prima di eseguire le prove indicate nelle tabelle 16 e 17.

L’invecchiamento dei provini di gomma sarà così eseguito:

- 48 ore immerso in JP5 a temperatura ambiente ( 20 °C);
- 72 ore immerso in olio e tenuto in camera termostatica a 100 °C .

Per le prove sul giunto finito si dovrà procedere rispettando la seguente sequenza:

- invecchiamento del giunto in JP5 ed in olio;
- prova idrostatica alla massima compensazione (Paragrafo 15.9);
- prova di resistenza alle vibrazioni e ciclica di espansione/compressione (Paragrafo 15.10);
- prova di disassamento sotto urto (Paragrafo 15.11);
- prova di scoppio (Paragrafo 15.12).

TAB. 16 - PROVE PER LA QUALIFICAZIONE SUL MATERIALE BASE	
PROVE	PARAGRAFO E NORMA DI RIFERIMENTO
	Paragrafo, norma, applicabilità, limiti d’accettabilità
Gomma da impiegare	15.2 Registrare la tipologia
Analisi chimica della gomma	15.3 Registrare il tipo di elastomero
Massa volumica della lastra all’origine (g/cm <sup>3</sup> ) (NOTA 1)(NOTA 2)	15.4 Registrare il valore per le verifiche successive
Durezza Shore della lastra all’origine (NOTA1)(NOTA 2)	15.5 UNI EN ISO 7619 Registrare il valore per le verifiche successive
Durezza Shore della lastra dopo invecchiamento in olio IRM 903	15.5 UNI EN ISO 7619 Variazione $\leq \pm 8$ del valore rilevato all’origine
Durezza Shore della lastra dopo invecchiamento in JP5	15.5 UNI EN ISO 7619 Variazione $\leq \pm 8$ del valore rilevato all’origine

Carico di rottura a trazione della lastra all'origine (MPa)	15.6 UNI 6065 (provino tipo 1) Valore rilevato $\geq 12$
Carico di rottura a trazione della lastra dopo invecchiamento in olio IRM 903 (MPa)	15.6 UNI 6065 (provino tipo 1) Valore con riduzione inferiore al 30% rispetto al valore rilevato in origine
Carico di rottura a trazione della lastra dopo invecchiamento in JP5 (MPa)	16.6 UNI 6065 (provino tipo 1) Valore con riduzione inferiore al 30% rispetto al valore rilevato in origine
Allungamento a rottura a trazione della lastra all'origine (%)	16.6 UNI 6065 (provino tipo 1) Valore rilevato $\geq 350$
Allungamento a rottura a trazione della lastra dopo invecchiamento in olio IRM 903 (%)	16.6 UNI 6065 (provino tipo 1) Valore con riduzione inferiore al 30% rispetto al valore rilevato in origine
Allungamento a rottura a trazione della lastra dopo invecchiamento in JP5 (%)	16.6 UNI 6065 (provino tipo 1) Valore con riduzione inferiore al 30% rispetto al valore rilevato in origine
Deformazione residua dopo compressione (%)	16.7 UNI ISO 815 (provino tipo A) $\leq 30$
Variazione di volume della lastra dopo invecchiamento in olio IRM 903 (%)	16.8 UNI ISO 1817 Valore rilevato $\leq 5$
Variazione di volume della lastra dopo invecchiamento in JP5 (%)	16.8 UNI ISO 1817 Valore rilevato $\leq 5$
<p><b>NOTA 1</b> : Non ci sono limiti. Il valore va registrato per poi essere verificato su campioni prelevati dal giunto ed in sede di collaudo.</p> <p><b>NOTA 2</b> : Le caratteristiche di durezza e massa volumica verranno rilevate sui provini prefabbricati. Potranno essere verificate ripetendo le prove anche su campioni prelevati dal prodotto finito. I valori ottenuti su piastrene e prodotto finito dovranno coincidere.</p> <p>Nel caso in cui i giunti debbano essere impiegati con fluidi particolari, se ritenuto necessario e se richiesto dalla MMI, essi potranno essere sottoposti ad invecchiamento anche con detti fluidi; le caratteristiche che essi dovranno poi presentare sono le stesse riportate in Tabella. Le caratteristiche verranno rilevate su "<i>campioni</i>" ricavati da "<i>provini</i>" prefabbricati.</p>	

TAB. 17 - PROVE PER LA QUALIFICAZIONE SUL GIUNTO FINITO	
PROVE	PARAGRAFI DI RIFERIMENTO
	Paragrafo, norma, limiti di accettabilità
Prova idrostatica sul giunto invecchiato in JP5 ed in olio IRM 903	15.9 Nessuna perdita dalle flange o raccordi o dal corpo del giunto alla pressione di prova (come definita dalla UNI EN ISO 7751); nessuna deformazione permanente del giunto, una volta eliminata la pressione
Prova di resistenza alle vibrazioni e ciclica di espansione/compressione	15.10 Nessuna perdita dalle flange/raccordi o dal corpo del giunto alla pressione di prova (come definita dalla UNI EN ISO 7751).
Prova di disassamento sotto urto	15.11 Nessuna perdita dalle flange/raccordi o dal corpo del giunto alla pressione di prova (come definita dalla UNI EN ISO 7751). Mantenimento delle dimensioni geometriche di partenza
Prova di scoppio alla lunghezza nominale, dopo invecchiamento e dopo le prove di resistenza a fatica ed all'urto	15.12 La pressione di scoppio come definita dalla UNI EN ISO 7751.
Solo per giunti in versione "resistenti al fuoco" (FR) e solo quando non già riportato sulla certificazione MED/Omologazione di Tipo:	15.13 Prove in ottemperanza alla UNI EN ISO 15541 realizzate secondo le metodologie descritte dalla UNI EN ISO 15540. Per i livelli di resistenza L1, L2 o L3 come richiesto in fase di progettazione o configurazione delle UU.NN..

### 15.2. Gomma da impiegare

Il rivestimento interno deve essere idoneo a garantire le caratteristiche di resistenza e durata in relazione al fluido veicolato; il rivestimento esterno deve essere scelto in base alle condizioni ambientali di lavoro (temperatura ambiente, stillicidi di combustibili/lubrificanti, esposizione all'ambiente marino, esposizione al sole, etc.).

Le gomme da impiegare devono essere del tipo riportato nella Tabella 18.

TAB. 18 - GOMME DA IMPIEGARE		
TIPO DI FLUIDO	STRATO ESTERNO	STRATO INTERNO
Gasolio, JP-5, olio	NBR (*)	NBR/FKM
Acqua / Acqua mare	NBR (*)	NBR (*) (**)
Acqua potabile	NBR (*)	EPDM alimentare NBR alimentare
Fluidi speciali	NBR (*)	NBR

(\*) E' consentito l'utilizzo della gomma CR

(\*\*) E' consentito l'utilizzo della gomma EPDM

In ogni caso, i materiali dei giunti compensatori per le acque destinate al consumo umano devono avere le caratteristiche prescritte dalle disposizioni della vigente legislazione Nazionale. Configurazioni diverse, proposte dal costruttore/fornitore dei giunti compensatori, saranno valutate dalla MMI in base agli elementi di progetto ed alla economicità di esercizio.

### 15.3. Analisi chimica della gomma

Sia sui provini prelevati dalle lastre di cui alla Tabella 14 sia sui campioni prelevati dal giunto finito (strato interno e strato esterno) verrà effettuata l'analisi chimica, con metodologie riconosciute (UNI, ISO, etc.) da indicare nella certificazione allo scopo di determinare qualitativamente a quale gruppo elastomerico appartiene il campione esaminato.

### 15.4. Determinazione della massa volumica della gomma

La massa volumica dovrà essere determinata con i normali metodi di laboratorio.

La massa volumica andrà determinata sui provini prelevati dalle lastre di cui alla Tabella 14; a titolo di verifica potrà essere determinata anche sui campioni prelevati dal giunto finito.

### 15.5. Prova di durezza della gomma

La durezza Shore A/15 dovrà essere determinata come previsto dalla Norma UNI EN ISO 7619. Essa verrà determinata sui provini prelevati dalle lastre di cui alla Tabella 14 ed il valore ottenuto andrà registrato per le successive prove. A titolo di verifica potrà essere determinata anche su campioni prelevati dal giunto finito.

La durezza verrà determinata anche dopo invecchiamento in olio IRM 903 ed in JP5.

I valori ottenuti dopo invecchiamento dovranno corrispondere a quello determinato nella prova con lastra all'origine a meno di una variazione inferiore a  $\pm 8$ .

### 15.6. Prova di trazione (carico di rottura e allungamento)

La prova dovrà essere eseguita con le modalità indicate nella Norma UNI 6065 (provino tipo 1). Il carico di rottura verrà determinato sui provini prelevati dalle lastre di cui alla Tabella 14 ed il valore ottenuto dovrà essere  $\geq 12$  MPa.

Il carico di rottura verrà anche determinato dopo invecchiamento in olio IRM 903 ed in JP5.

I valori ottenuti dopo invecchiamento dovranno presentare una riduzione, rispetto al valore ottenuto sul provino non invecchiato, inferiore al 30 %.

Per l'allungamento a rottura i valori dovranno essere all'origine  $\geq 350$  %.

I valori ottenuti dopo invecchiamento dovranno presentare una riduzione, rispetto al valore ottenuto sul provino non invecchiato, inferiore al 30 %.

### **15.7. Determinazione della deformazione residua dopo compressione**

La prova dovrà essere effettuata con le modalità indicate nella Norma UNI ISO 815 (provino tipo A). La deformazione residua dopo compressione verrà determinata su provini prelevati dalle lastre di cui alla Tabella 14 ed il valore ottenuto dovrà essere  $\leq 30$  % del valore iniziale dello spessore della lastra.

### **15.8. Variazione di volume**

La determinazione della variazione di volume, dopo invecchiamento in olio IRM 903 ed in JP5, dovrà essere eseguita, su provini prelevati dalle lastre di cui alla Tabella 14, con le modalità indicate nella Norma UNI ISO 1817.

Il valore rilevato dovrà essere  $\leq 5$  % del volume della lastra prima dell'invecchiamento.

La stessa Norma verrà applicata anche nel caso di esecuzione di invecchiamento in altri fluidi.

### **15.9. Prova idrostatica sul giunto invecchiato.**

Prima della prova il giunto dovrà essere sottoposto a invecchiamento, come già indicato nel precedente paragrafo 15.1, in olio IRM 903 ed in JP5.

Il giunto verrà posizionato su flange fisse ed allineate, a distanza corrispondente alla lunghezza nominale di fabbricazione  $L_f$ ; tale distanza sarà poi maggiorata della massima compensazione ammissibile in allungamento ( $L_e - L_f$ ), con flange disassate tra loro della massima compensazione ammissibile in disassamento laterale (D), essendo ( $L_e - L_f$ ) e (D) i valori indicati dal Costruttore, che comunque non dovranno essere inferiori a quelli previsti dalla MM (vedasi paragrafo 8).

Il giunto, quindi, verrà messo gradualmente in pressione con acqua. Durante l'aumento di pressione si osserverà il suo comportamento.

Il giunto non dovrà evidenziare alcun comportamento anomalo fino alla pressione di prova idrostatica PP, come definita dalla UNI EN ISO 7751.

A scopo informativo, si riporta, di seguito, la procedura che viene seguita presso il competente Laboratorio del CSSN di La Spezia per l'esecuzione di questa prova.

Si misura la lunghezza originale del giunto tra i bordi esterni delle flange, in quattro punti a 90 gradi tra loro, verificando l'omogeneità delle lunghezze rilevate in tali punti e la corrispondenza con la lunghezza nominale.

Quindi si installa il giunto su due flange rigide posizionate, per mezzo di apposito dispositivo, alla distanza nominale ed allineate tra di loro. Quindi si spostano le flange, con lo stesso dispositivo, nella posizione di massima compensazione per estensione o allungamento assiale e per disassamento laterale, combinati tra loro.

Si riempie il giunto con acqua dalla flangia inferiore, spurgandolo dalla flangia superiore, e quindi lo si porta gradualmente alla pressione di prova (PP), come definita dalla UNI EN ISO 7751, controllando la pressione con un manometro di precisione.

Si mantiene il valore PP per cinque minuti, controllando che il giunto non presenti alcun difetto o anomalia, quali lesioni, "spanciamenti", perdite, etc..

In fig. 18 è schematizzata l'attrezzatura che viene utilizzata dal Laboratorio per posizionare le flange come previsto.

Per l'esecuzione della prova presso altri Laboratori potranno essere adoperate attrezzature diverse, purché permettano di ottenere lo stesso risultato.

Per la pressatura si adopererà un normale banco di prova idraulico.

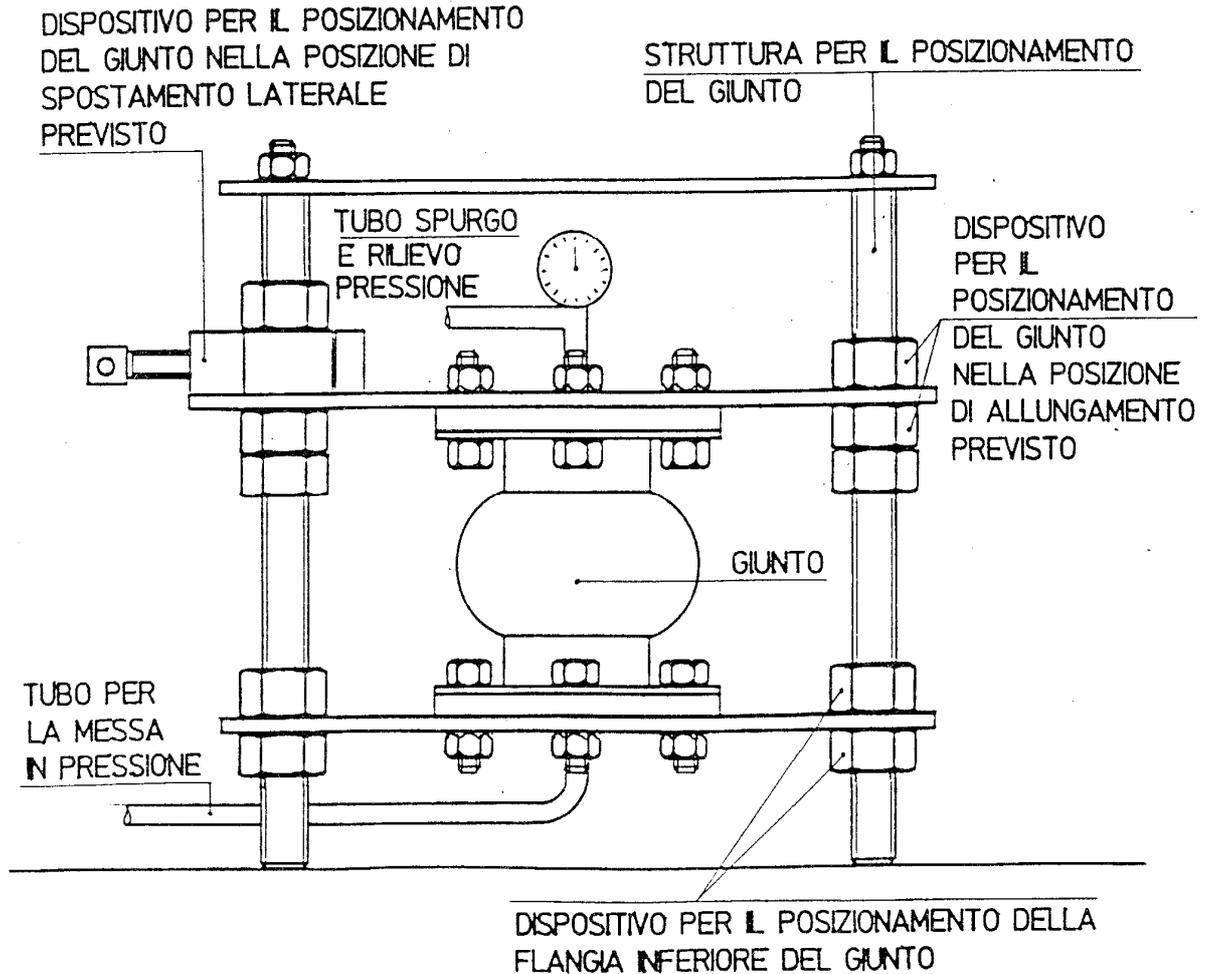


Fig. 17. Attrezzatura utilizzata dal competente Laboratorio del CSSN di La Spezia per l'esecuzione della prova idrostatica e di scoppio.

### 15.10. Prova di resistenza alle vibrazioni e ciclica di espansione/compressione

Il giunto compensatore dovrà essere sottoposto a due blocchi di cicli di fatica (a bassa frequenza e ad alta frequenza), come di seguito specificato,

a. cicli di fatica ad alta frequenza con i seguenti parametri:

- corsa assiale rispetto alla lunghezza nominale =  $\pm 0,5$  mm;
- frequenza = 10 Hz;
- numero di cicli = 1.000.000.

b. cicli a bassa frequenza (per simulare, ad esempio, l'allungamento del giunto causato dalla dilatazione delle tubolature), con i seguenti parametri:

- corsa assiale rispetto alla lunghezza nominale = + estensione (o allungamento assiale) previsto - compressione (o accorciamento assiale) previsti in normale funzionamento, indicato dal Costruttore e comunque non inferiori a quelli previsti al paragrafo 8;
- frequenza = 0,2 Hz;
- numero di cicli = 10.000.

Il giunto verrà installato sulla macchina di prova alla lunghezza nominale e poi provato a fatica tenendo conto sia del disassamento laterale ammissibile (D), sia dell'allungamento e sia della compressione per una corsa complessiva pari a  $L_e - L_f$ .

Per entrambi i blocchi di cicli di fatica, la temperatura di prova sarà quella ambiente (20 °C) e la pressione interna sarà la pressione nominale PN.

Durante i cicli di fatica la pressione varierà, aumentando nella fase di compressione e diminuendo nella fase di estensione, per cui dovrà essere impostata la pressione massima da raggiungere in prova pari al valore della PN.

La pressione di scoppio, dopo i due precedenti cicli di fatica, dovrà essere almeno pari alla pressione di scoppio (PS) (come definita dalla UNI EN ISO 7751).

Si riportano, di seguito, le modalità esecutive di tale prova così come vengono seguite dal competente Laboratorio del CSSN di La Spezia.

Il giunto si installa su apposite flange fissate rispettivamente alla testa fissa ed alla testa mobile della macchina di prova che è in grado di ottenere le richieste caratteristiche di prova (corsa e frequenza).

La flangia superiore viene collegata ad uno spurgo mentre quella inferiore è collegata alla pompa di alimentazione. La pompa deve essere collegata anche ad un manometro di precisione (in bagno di glicerina), in grado di misurare pressioni pulsanti.

Si porta la testa superiore della macchina (e quindi la flangia superiore del giunto) ad una distanza da quella inferiore pari alla lunghezza nominale di fabbricazione del giunto  $L_f$ .

Quindi si riempie il giunto con acqua, spurgando l'aria dallo spurgo della flangia superiore, e lo si mette in pressione fino alla pressione nominale PN, intercettando a questo punto tutte le valvole.

Si posiziona il giunto in estensione e compressione ai valori previsti, confrontando la pressione risultante (la prova verrà eseguita senza regolare la pressione e quindi essa varierà con il movimento del giunto); si regola ulteriormente la pressione in modo che la pressione massima nel corso della prova coincida con quella nominale (PN).

Prima di procedere alla prova di resistenza a fatica, si procede a verificare l'elasticità e la rigidità del giunto eseguendo, dopo due o tre cicli di assestamento, un ciclo di trazione e uno di compressione che abbiano dilatazione/compressione massima pari alla compensazione massima ammissibile del giunto.

Al termine del ciclo il giunto deve avere tutte le dimensioni geometriche di partenza.

Si fanno compiere alla macchina i due blocchi di cicli di fatica previsti, controllando di tanto in tanto, e comunque al termine di ogni blocco, che i valori della pressione restino quelli previsti.

In fig. 19 è schematizzata l'attrezzatura che viene utilizzata dal Laboratorio per posizionare il giunto sulla macchina di prova come previsto.

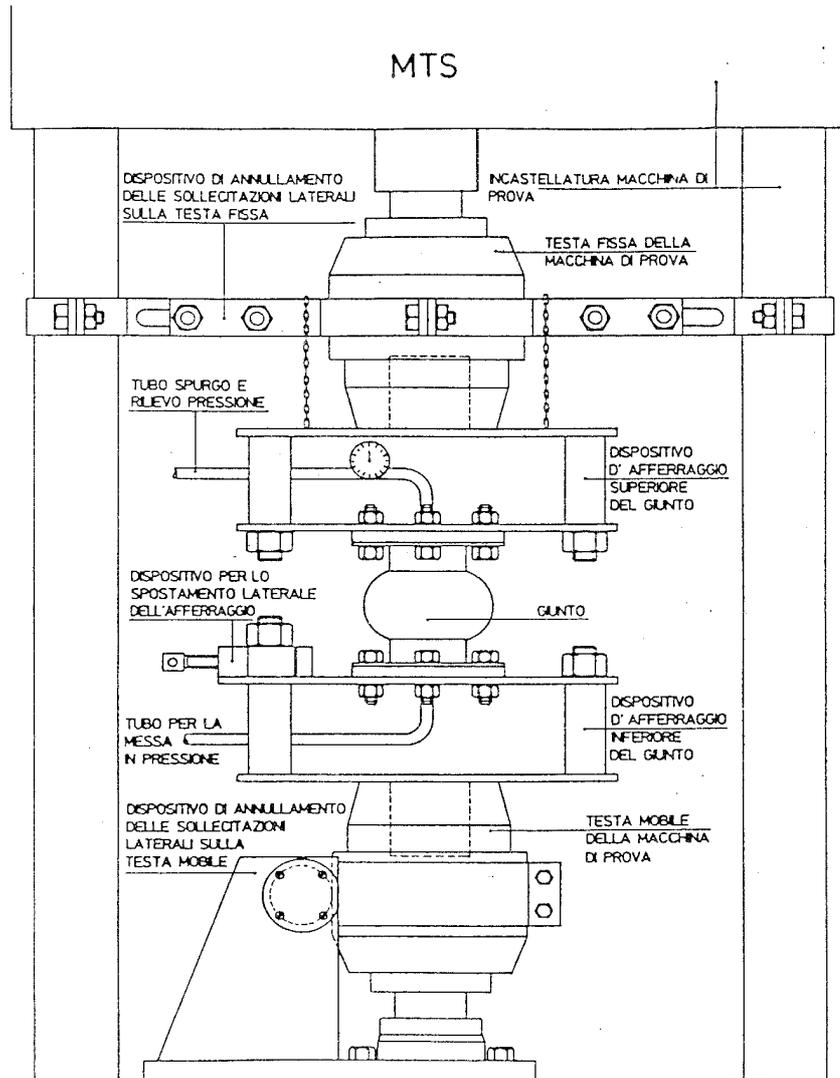


Fig. 18. Attrezzatura utilizzata per l'esecuzione della prova di resistenza alle vibrazioni e ciclica di espansione/compressione

### 15.11 Prova di disassamento sotto urto (shock)

Il giunto compensatore collegato ad un apparato/macchinario montato su supporti antivibranti con requisito antishock deve sopportare i disallineamenti ed i disassamenti derivanti da urto impulsivo (shock) entro i limiti di compensazione ammissibile indicati al paragrafo 8.

L'unica compensazione che sotto shock potrebbe risultare più gravosa che in condizioni normali è quella di Disassamento (D) che dovrà essere verificata sottoponendo il giunto ad una prova di resistenza a urto impulsivo (shock).

Qualora la Ditta dichiarasse valori di compensazione ammissibile sotto shock (compressione e trazione) superiori a quelli previsti per funzionamento normale, tali valori dovranno essere verificati sperimentalmente con ulteriori prove di shock per le diverse condizioni di deformazione.

Le prove sotto shock verranno eseguite secondo la Procedura messa a punto dal Reparto Tecnico Scientifico del CSSN di La Spezia sulla base della Norma NAV-30-A001 che riguarda le prove di shock sugli apparati e macchinari con requisiti antiurto da imbarcare sulle UUNN della MM.

La Ditta costruttrice/fornitrice può proporre di verificare la resistenza a shock dei propri giunti con modalità e procedure diverse da quelle sopra indicate. Tali modalità e procedure devono essere valutate dal competente Reparto Tecnico Scientifico del CSSN di La Spezia ed approvate da NAVARM qualora risultino tecnicamente adeguate e congruenti con gli obiettivi della presente Norma.

Il giunto compensatore, dopo la prova di shock, deve essere sottoposto a prova idrostatica, a lunghezza nominale e pressione PP (come definita dalla UNI EN ISO 7751), allo scopo di verificare l'assenza di perdite.

### **15.12. Prova di scoppio alla lunghezza nominale**

Il giunto viene posizionato su flange fisse ed allineate, a distanza corrispondente alla lunghezza nominale di fabbricazione  $L_f$  e quindi viene messo gradualmente in pressione con acqua. Durante l'aumento di pressione si deve verificare il comportamento del giunto che non deve evidenziare alcun comportamento anomalo (perdite, deformazioni, ecc.) fino alla pressione di prova idrostatica PP, come definita dalla UNI EN ISO 7751.

Al termine della prova idrostatica (cioè dopo cinque minuti di permanenza alla pressione PP), lasciando il giunto installato sulla stessa attrezzatura, senza disallineamenti o disassamenti, si aumenta gradualmente la pressione fino a portarla a superare la PS come definita dalla UNI EN ISO 7751.

La prova viene effettuata, come già detto, con il giunto montato su flange di distanza pari alla sua lunghezza nominale di fabbricazione  $L_f$  e con acqua a temperatura ambiente.

La prova si considera superata se la pressione supera quella di scoppio prevista senza che il giunto scoppi.

### **15.13. Prova di resistenza al fuoco**

Solo per i compensatori cui è richiesto un preciso requisito di resistenza al fuoco (FR) gli stessi (qualora non già omologati per la resistenza al fuoco da organismo riconosciuto a norma del "Regolamento (CE) n. 391/2009 del parlamento europeo e del consiglio in data 23 aprile 2009, relativo alle disposizioni ed alle norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi") dovranno essere sottoposti alla prova secondo i seguenti standard per quanto applicabile:

- ISO 15540 – Ships end marine technology – Fire resistance of hose assemblies – Test methods.
- ISO 15541 – Ships end marine technology – Fire resistance of hose assemblies – Requirements for test bench.

Gli elementi testati saranno qualificati secondo i seguenti criteri ricavati nella Risoluzione A.753(18) dell'IMO :

- Livello L1: prova di resistenza al fuoco di 60 min. in condizioni asciutte;
- Livello L2: prova di resistenza al fuoco di 30 min. in condizioni asciutte;
- Livello L3: prova di resistenza al fuoco di 30 min. in condizioni umide;

## **16. COLLAUDO ED ACCETTAZIONE**

### **16.1 Certificato di Conformità**

Le ditte costruttrici/fornitrici, all'atto della fornitura, devono presentare per ogni giunto fornito, un certificato di conformità del prodotto in forma scritta e contenente le seguenti informazioni:

- il nome, l'indirizzo e la Partita IVA del fornitore;
- i dati necessari all'identificazione del prodotto;
- la dichiarazione che i materiali sono conformi a quelli qualificati;
- gli estremi di identificazione del certificato di qualifica del prodotto;
- le condizioni di validità del certificato di conformità;
- la presa di responsabilità su eventuali inconvenienti;
- data e località di emissione della certificazione;
- firma nome e funzione della persona autorizzata a firmare a nome del fornitore.

### **16.2. Collaudo per l'accettazione delle forniture dei giunti compensatori**

Le Ditte fornitrici dovranno presentare per ogni giunto fornito, insieme al certificato di Conformità anche un certificato di Collaudo (pressatura alla PP e verifiche dimensionali) del prodotto fabbricato. Il collaudo può essere effettuato dalla stessa Ditta fornitrice purché in possesso di adeguato Know How.

Qualora richiesto dalla Specifica Tecnica di fornitura, o dai "Piani di Controllo" (parte integrante del "Piano per la Qualità" per la gestione della commessa), potrà essere richiesta, durante le suddette prove la presenza di un tecnico MM all'uopo nominato.

Dopo il collaudo eseguito dalla Ditta il giunto compensatore dovrà essere ripulito. Alla consegna della fornitura l'Ente M.M. preposto dovrà accertare la rispondenza del materiale fornito alla Specifica Tecnica della fornitura.

Durante l'accettazione dovrà essere controllato che l'imballaggio sia conforme a quanto descritto al paragrafo 10 e che la marcatura e l'identificazione siano corrispondenti a quelle indicate nel paragrafo 9 della presente Norma e comprendano tutti gli elementi ivi richiesti.

**RIFERIMENTI Normativi**

Questa Norma Tecnica è stata compilata tenendo presente:

- “Norme per l’approvazione di tipo di tubi flessibili e giunti compensatori di dilatazione” del RINA, edizione gennaio 2010.
- UNI ISO 815 “Gomma, vulcanizzata o termoplastica. Determinazione della deformazione alle temperature ambiente, elevate o basse”.
- UNI EN ISO 7619 “Gomma, vulcanizzata o termoplastica - Determinazione della durezza di penetrazione - Parte 1: Metodo mediante durometro (durezza Shore)”.
- UNI 6065 “Elastomeri. Prove su gomma vulcanizzata e termoplastica. Prova di trazione”.
- UNI ISO 1817 “Gomma vulcanizzata o termoplastica – Determinazione dell’effetto dei liquidi”.
- ISO serie 9000 “Quality management requirements”.
- ISO 15540 “Ships and marine technology. Fire resistance of hose assemblies. Test methods”.
- ISO 15541 “Ships and marine technology. Fire resistance of hose assemblies. Requirements for the test bench”.
- NATO AQAP serie 100 e serie 2000 “NATO Quality Assurance” publications.
- Norma MIL-PRF-131K “Barrier materials, watervaporproof, greaseproof, flexible, heat-sealable”, edizione 18 agosto 2005.
- Norma MIL-D-3464E “Desiccants, activated, bagged, packaging use and static dehumidification”, edizione 21 aprile 1987.
- Norma MIL-PRF-81309F “Corrosion preventive compounds, water displacing, ultra-thin film”, edizione 16 maggio 2005.
- Norma MIL-PPP-C-795D “Cushioning material, packaging (flexible closet cell plastic film, for long distribution cycles)”, edizione 13 giugno 1994.
- ISO 1629 “Rubbers and lattices – Nomenclature”.

**NAVE \_\_\_\_\_ - SITUAZIONE GENERALE DEI GIUNTI COMPENSATORI -**

N.P.	Impianto - Servizio	Apparecchiatura – Posizione	Tipo fluido veicolato	Classe Sottoclasse	Press. Eserc.	Temp. Eserc.	Dimensioni e caratteristiche			Part Number Costruttore	N.U.C.	Data installazione	Data vulcanizzazione	Validità collaudo	Data scadenza collaudo	Esposizione ai raggi ultravioletti	Data Ispezione	Note
							DN	PN	L									
					Bar	°C	mm	bar	mm	mm-aaaa	mm-aa	a	mm-aaaa					
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		

\_\_\_\_\_ Nel campo "tipo di fluido veicolato" vanno esclusivamente inserite le denominazioni di cui alla Tabella 1 del paragrafo 7.1 della Norma. Eventuali casi di ambiguità derivanti dall'uso di un limitato numero di voci, sono comunque chiariti in base alle indicazioni dei campi "impianto-servizio" e "apparecchiatura-posizione". Nei casi di "vapori", utilizzare l'indicazione del fluido caratterizzante il vapore, scelto tra uno di quelli sopra specificati (es. vapori olio carter: OLIO; vapore acqueo: ACQUA DOLCE, ecc.).Nei circuiti normalmente vuoti, indicare ARIA (esempio: naspi twin-agent, impianti semifissi e fissi halon; CO2; ecc.). Nel campo "classe / sottoclasse" vanno inserite le corrispondenti lettere sempre definite nella Tabella 1.