



**Carichi concentrati in container:
ispezione dei container unità
Piano di caricazione a bordo delle navi e
rizzaggio sicuro del carico all'interno**

Gian Luca MANTEGAZZA

Director of Design & Engineering
RINA Marine Consulting

ISPEZIONE DEI CONTAINER – NORMATIVA

Le unità da carico CTU (Cargo Transport Units) sono dimensionate, costruite e verificate in accordo alle norme internazionali

- ISO e/o CSC 1972 (Container Safety Convention attualmente rinominata International Convention for Safe Containers 1972)

oppure in accordo a norme locali come ad esempio le norme europee come per esempio quelle che si applicano ai Swap Bodies (standard EN 283)

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Vita a fatica

Le CTU, in qualsiasi loro espressione e forma, sono oggetti che subiscono cicli di lavoro intenso che si traducono in cicli di sforzi che li sottopongono ad una vita a fatica non paragonabile a quella di un normale imballaggio in quanto sono concepiti come sistemi per essere più volte riutilizzati.

Gli sforzi a cui sono sottoposti sono di varia natura e si dividono in sforzi dovuti al carico interno della merce trasportata e a forze esterne dovute al vettore che li trasporta.

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Vita a fatica

Le CTU sono quindi soggette a carichi a fatica di entità variabile e indotti principalmente dalle accelerazioni. I carichi possono essere suddivisi in

- 1) Carichi propri ossia quelli si ingenerano nella propria struttura a causa delle accelerazioni
- 2) Carichi indotti che sono generati dalla merce contenuta in essi.

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Vita a fatica



- La struttura delle CTU non è solamente soggetta ai carichi ma è anche sottoposta a agenti atmosferici, agenti dovuti alle particolari condizioni del carico (es vegetali, o carichi umidi) es condense e/o agenti chimici, che ne possono minare l'integrità a causa delle possibili azioni di corrosione locale o distribuita nei componenti stessi della struttura.

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Vita a fatica



- La vita a fatica della CTU risulta particolarmente gravosa perché combinazione di più fattori che possono indurre indebolimenti strutturali.
- Questi indebolimenti possono ridurre le capacità di sostenere sforzi inferiori ai carichi di progetto inducendo cedimenti localizzati della struttura o riduzioni di sezione degli elementi strutturali.



ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni

Considerando quindi la tipologia di carichi, sollecitazioni ed i possibili fattori deterioranti della struttura è fondamentale sottoporre i container ad ispezioni periodiche regolari della struttura .

In particolare le normative di riferimento con cui sono stati progettate, costruite e collaudate le CTU prevedono periodicità di verifica che possono essere anche ridotte (a livello di lasso temporale) dalle Amministrazioni .

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni



In campo internazionale l' International Maritime Organization (IMO) CSC Convention prevede all'art V "Testing, inspection, approval and maintenance" che:

For the enforcement of the provisions of annex I every Administration shall establish an effective procedure for the testing, inspection and approval of containers in accordance with the criteria established in the present Convention, provided, however, that an Administration may entrust such testing, inspection and approval to organizations duly authorized by it.

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni

Le ispezioni della struttura delle CTU si sviluppano con la verifica accurata dei 7 punti (seven point checks) .

Le verifiche si articolano in visita interna e visita esterna della CTU.

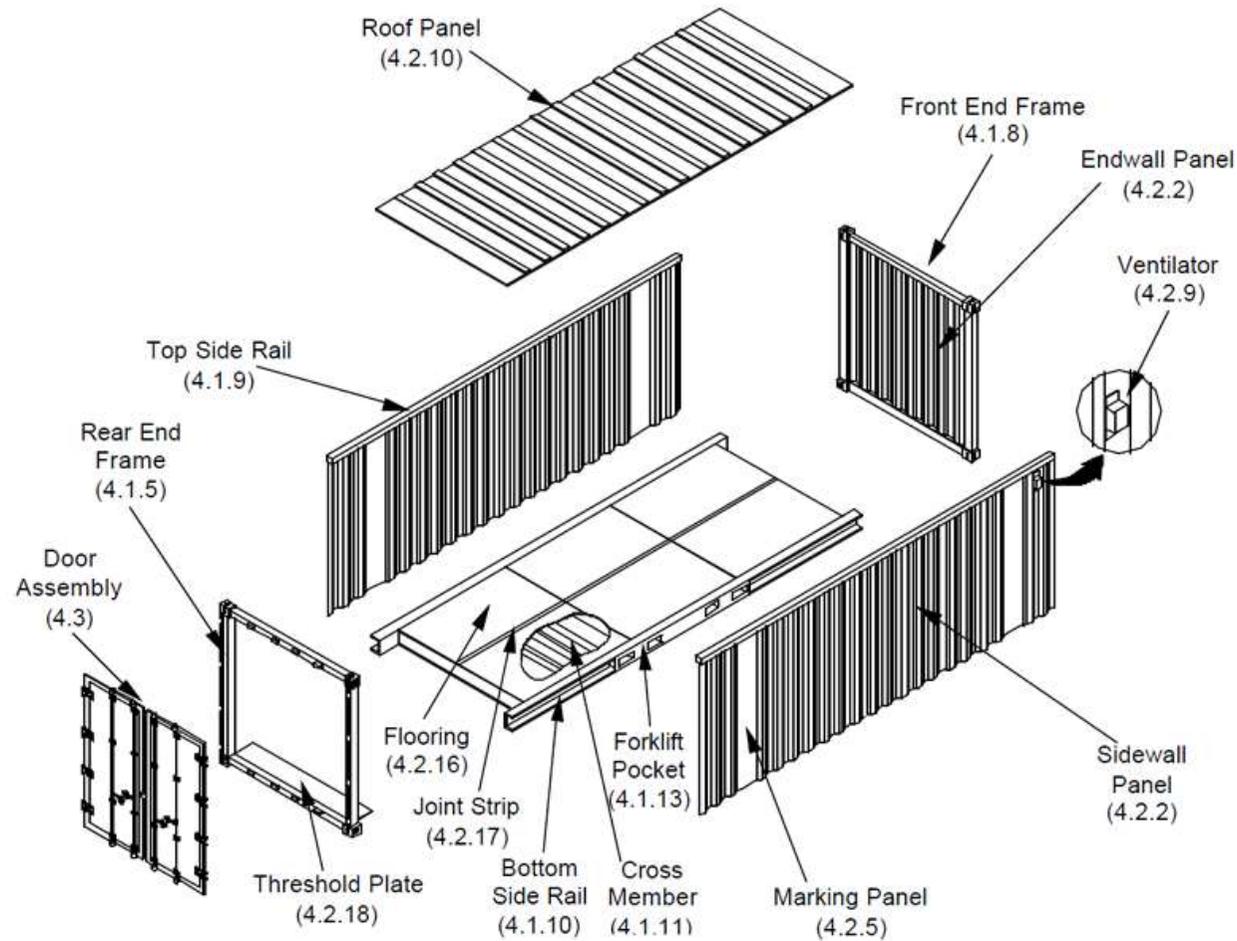
Le visite si basano sull' iniziale esame visivo supplementato dalle verifiche geometriche e nei casi ove necessario anche con misurazioni di spessore .

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni

Deve essere eseguita la visita ravvicinata:

- di tutte le parti ove la corrosione si può sviluppare quali interstizi interni tra il fondo e le murate
- Ove possibile della struttura esterna del fondo (soggetta alla azione degli agenti atmosferici e all' azione dei mezzi di movimentazione quali fork lifts)
- Struttura di collegamento degli alloggiamenti dei twist locks (corner castings)
- Struttura dei frame di support delle cerniere delle porte

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni



ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni

La rapportazione è normalmente sviluppata su modelli di rapportazione di semplice redazione ma che contengono tutte le informazioni relative allo stato del container ed alla sua idoneità a poter effettuare il servizio per il payload per cui è stato progettato.

Il rapporto non deve solamente elencare le operazioni di visita eseguite ma deve riportare gli esiti delle stesse, le eventuali prescrizioni e le eventuali riduzioni di portata (qualora ammesse dalla normativa di riferimento)

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni



Indipendentemente dalla periodicità di ispezione stabilita dall'Amministrazione, è consigliabile che siano eseguite ispezioni ad intervalli brevi specie se si hanno informazioni relativamente a possibili avarie subite a causa di improprio stivaggio delle merci al suo interno o condizioni estreme che ha subito durante il trasporto

WIL-HDBK 138 (AR)
14 AUGUST 1978

CONTAINER INSPECTION REPORT

NAME OF LESSOR
ADDRESS

CONTAINER NUMBER
INSPECTION DATE AND HOUR
CONTAINER DESTINATION

TYPE
INSTALLATION OR ACTIVITY
REPORTS CONTROL SYMBOL

CONDITIONS OF CONTAINER MAJOR STRUCTURES

MAJOR STRUCTURES	CONDITION		REMARKS
	SAT.	UNSAT.	
DOORS			
REAR FRAME STRUCTURE			
CORNER POSTS			
CORNER FITTINGS			
FLOOR STRUCTURE			
CURB SIDE STRUCTURE			
FRONT END STRUCTURE			
ROAD SIDE STRUCTURE			
ROOF STRUCTURE			

CONCLUSION

ACCEPTED

CONDITIONAL ACCEPTANCE (MINOR REPAIR)

REJECTED

Signature of Inspector	Signature of Lessor Representative
	TITLE _____

84

ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni



ISO Container Inspection Checklist 7-Point Technique



ISPEZIONE DEI CONTAINER – Ispezioni



Ispezioni a seguito di modifiche della CTU

Le CTU, specie nei casi in cui siano destinati al trasporto di carichi concentrati, possono essere assoggettate a modifiche strutturali per accogliere il particolare carico e per poter incrementare i punti di rizzaggio o la loro capacità di sopportare carichi maggiori.

Tutte le modifiche che sono previste dovranno essere oggetto di speciale esame da parte di un ente certificatore (esame disegni costruttivi della modifica e degli equipaggiamenti fissi da installare) e la loro realizzazione dovrà essere oggetto di una visita occasionale che confermi la conformità del manufatto ai progetti approvati.

TRASPORTO NAVALE



Il trasporto navale delle CTUs è una delle fasi logistiche che interessano l'unità da carico. Il trasporto navale rispetto al trasporto terrestre ha peculiarità differenti in quanto il carico all'interno del CTU subisce due tipologie di accelerazioni (lineare e radiale) su tutti i tre assi.

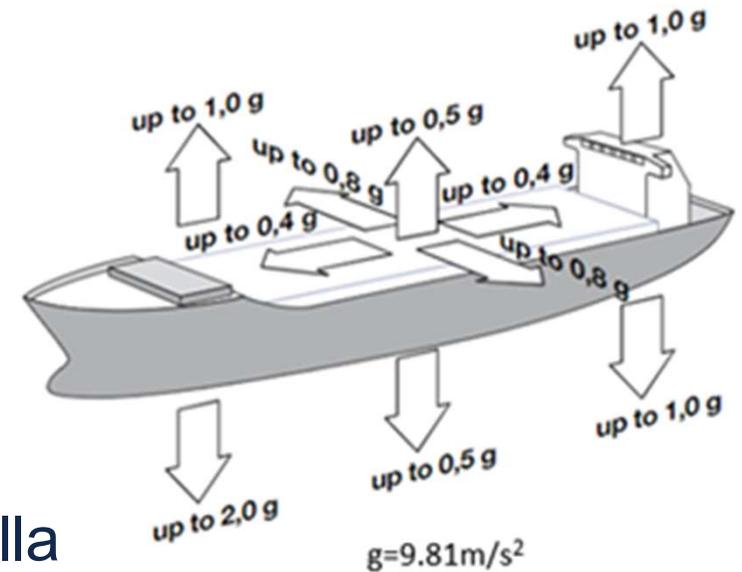
A ciò si associano le vibrazioni indotte dagli apparati motore che possono avere magnitudo e frequenze significative

PRINCIPALI STRESS DURANTE IL TRASPORTO



FORZE DINAMICHE NEL TRASPORTO MARITTIMO

- **Accelerazioni:** causate dai moti di deriva, abbrivio e sussulto (moti lineari)
- **Accelerazioni angolari:** causate dai moti di rollio, beccheggio e imbardata (moti angolari)
- **Vibrazioni:** generate dal motore e dall'elica della nave



TRASPORTO NAVALE



Nel trasporto marittimo si hanno quindi 6 componenti di accelerazione che agiscono sulle masse trasportate in particolare nel caso di CTUs sul contenitore e di riflesso sul carico trasportato.

Le accelerazioni lineari medie che può subire il carico sono indicate di seguito.

TRASPORTO NAVALE - RIZZAGGIO SICURO DEL CARICO



Sea transport					
Significant wave height in sea area		Securing in	Acceleration coefficients		
			Longitudinally (c_x)	Transversely (c_y)	Minimum vertically down (c_z)
A	$H_s \leq 8 \text{ m}$	Longitudinal direction	0.3	-	0.5
		Transverse direction	-	0.5	1.0
B	$8 \text{ m} < H_s \leq 12 \text{ m}$	Longitudinal direction	0.3	-	0.3
		Transverse direction	-	0.7	1.0
C	$H_s > 12 \text{ m}$	Longitudinal direction	0.4	-	0.2
		Transverse direction	-	0.8	1.0

TRASPORTO NAVALE



Per quanto concerne le accelerazioni angolari derivano essenzialmente dal comportamento dello scafo nave assimilabile, per quanto concerne rollio e beccheggio a piccoli angoli ad un pendolo sospeso nel metacentro (rispettivamente trasversale e longitudinale).

La teoria dell'architettura navale esprime il periodo del moto oscillatorio (T) in funzione dell'altezza metacentrica (GM) e in primissima approssimazione si assume un comportamento inversamente proporzionale ossia che all'aumento di GM diminuisce T

TRASPORTO NAVALE



A parità di distanza angolare percorsa nel moto oscillatorio una nave con un'elevata altezza metacentrica avrà accelerazioni angolari (α) più elevate.

Le accelerazioni tangenziali che ne derivano assumeranno valori che sono dipendenti dalla distanza del carico dal asse di istantanea rotazione della nave. I valori delle accelerazioni tangenziali possono superare 1g e quindi indurre forze di elevata magnitudine in quanto dipendono anche dal valore della massa accelerata $F=m \cdot a_t$

Gli effetti sul carico sono di due tipi e possono comporsi :

- 1) Movimento del container a causa di un insufficiente sistema di rizzaggio esterno
- 2) Movimento del carico interno a causa di un insufficiente sistema di rizzaggio

TRASPORTO NAVALE



TRASPORTO NAVALE



TRASPORTO NAVALE



Nella maggioranza dei casi il sistema di lashing dei container è dimensionato per sopportare forze elevate, ma anche un sistema di robustezza elevata può cedere per eccesso di sforzi applicati. Quanto sopra può essere evitato adottando un piano di caricazione che possa coniugare le esigenze logistiche (movimentazione dei containers) con le esigenze di evitare sforzi inutili al sistema di lashing. Una corretta comunicazione dei pesi all'interno dei container e della loro disposizione consentirà al Comando di bordo di razionalizzare la posizione del container contenente un carico concentrato di notevole entità, evitandogli di subire sforzi eccessivi ed accelerazioni (forze) inadeguate. Si rammenta che il carico all'interno del container non può superare il payload

il secondo aspetto che va tenuto in considerazione sono le accelerazioni che il carico subisce all' interno del container.

Anche in questo caso gli effetti di un rizzaggio insufficiente possono risultare dannosi a carico della struttura del container, rendendolo in molti casi non più utilizzabile

TRASPORTO NAVALE - RIZZAGGIO SICURO DEL CARICO



TRASPORTO NAVALE - RIZZAGGIO SICURO DEL CARICO



TRASPORTO NAVALE - RIZZAGGIO SICURO DEL CARICO



Alcune precauzioni fondamentali possono aiutare a garantire il corretto trasporto sia via mare che con altri vettori:

- 1) Il massimo carico nell' unità non deve superare il payload
- 2) Il dimensionamento dei sistemi di fardaggio, dei punti di ancoraggio e rizzaggio del carico deve essere basato sulle max accelerazioni ammissibili della nave.

Il buon coordinamento e scambio di informazioni fra l'Entità che spedisce il container e il Comando di Bordo sono fondamentali per evitare danni alle persone, ai container ed alle merci.

Una ulteriore precauzione prima dello scarico del container dopo un viaggio in cui la nave ha affrontato cattivo tempo è ispezionare esternamente lo stesso alla ricerca di eventuali danni visibili che potrebbero compromettere la sicurezza in fase di scaricazione.

TRASPORTO NAVALE - RIZZAGGIO SICURO DEL CARICO





GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE



Make it sure, make it simple.