

PIANI MIRATI DI  
PREVENZIONE  
E BUONE PRASSI

STRUMENTI PER  
IL MIGLIORAMENTO  
DELLA SICUREZZA  
NEL LAVORO PORTUALE

Con il patrocinio di

*Ministero dell'Interno*



Società Nazionale Operatori della Prevenzione



In collaborazione con



Ispettorato territoriale  
del lavoro di Trieste-Gorizia



**INAIL**  
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

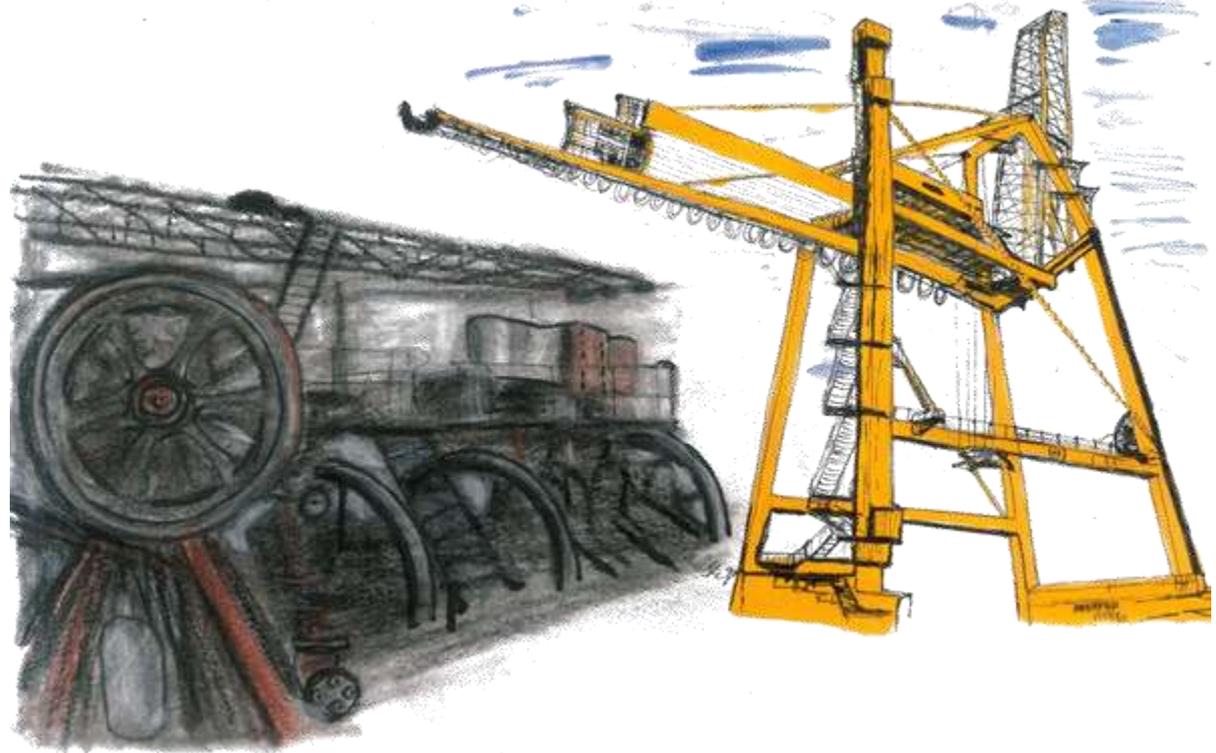


Azienda di Servizi Portuali  
del Min. Agricoltura, Pesca e  
Foreste di Trieste

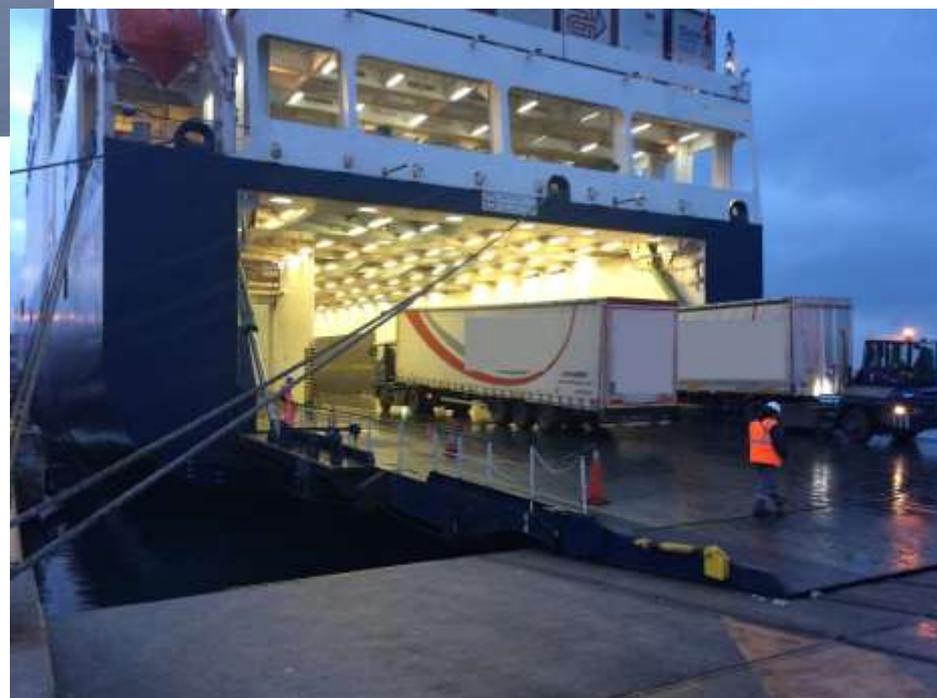
## CONVEGNO NAZIONALE PORTI

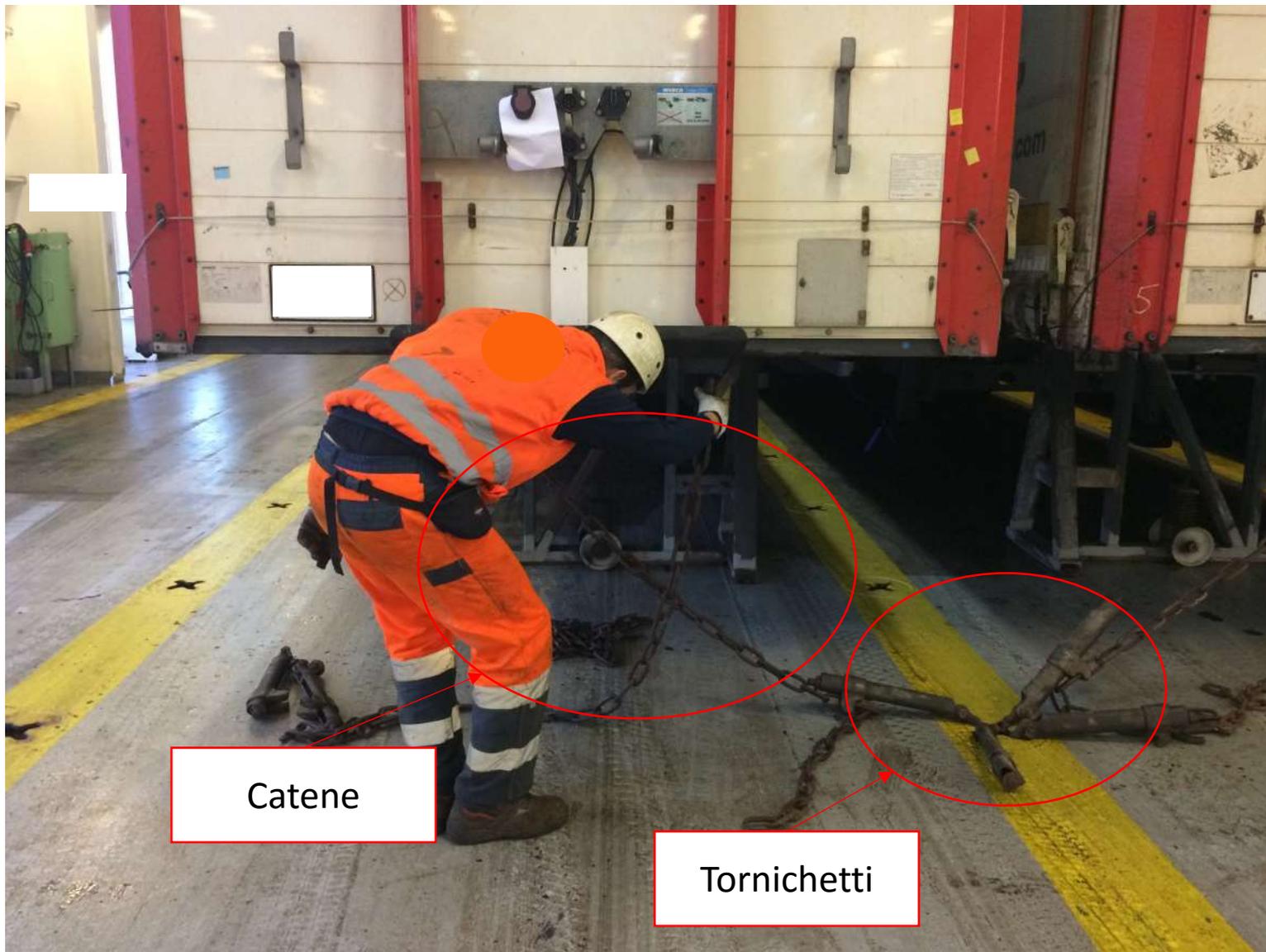
Trieste 19 settembre 2017

Un modello per la valutazione dei rischi da MMC nel  
rizzaggio e derizzaggio a  
bordo delle navi RO-RO



Grafica G. Borsoi





Catene

Tornichetti

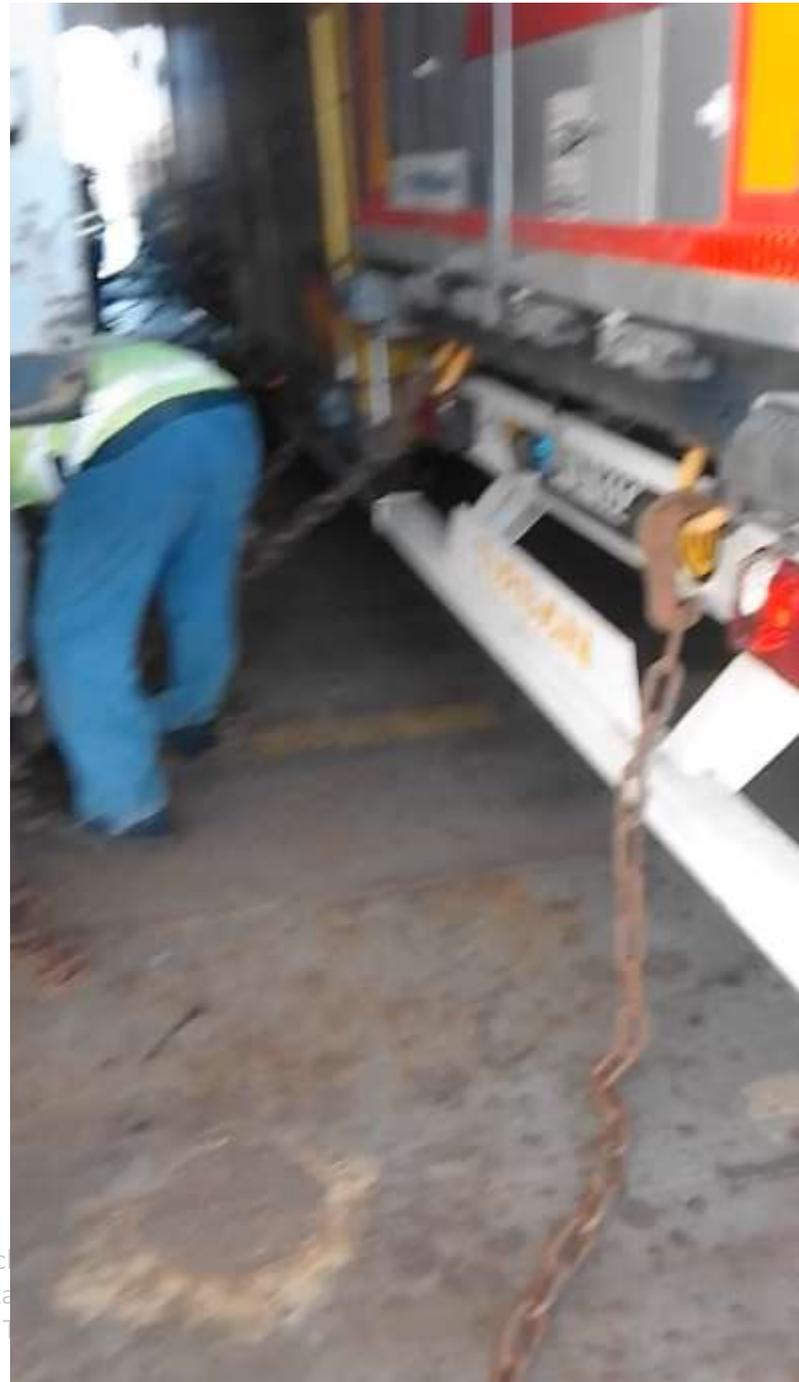
# Rizzaggio



Fissaggio dei rotabili alla nave durante l'imbarco -> circa 6 ore

# Derizzaggio

Rimozione delle rizze prima dello sbarco -> circa 1-2 ore



# Principali rischi dell'attività

Il rischio di scivolamento, urto, inciampo durante le operazioni



Rischio di inalazione di sostanze potenzialmente presenti nei carichi

Rischio di investimento da parte di mezzi in movimento



Rumore

Vibrazioni mano-braccio (per l'uso della pistola)



Rischio da movimentazione manuale dei carichi

# Movimentazione manuale dei carichi



Sollevamento



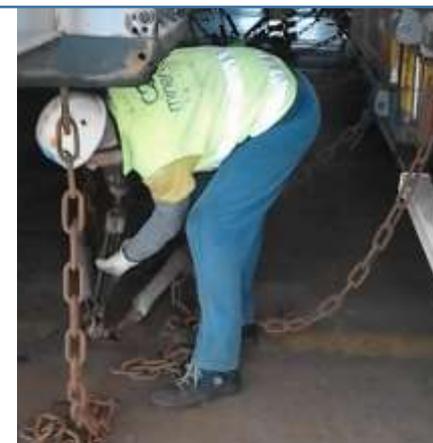
Trasporto



Posture incongrue



Trascinamento



Movimenti ripetitivi

# Movimentazione manuale dei carichi



Sollevamento

ISO 11228-1  
Metodo NIOSH



Trasporto

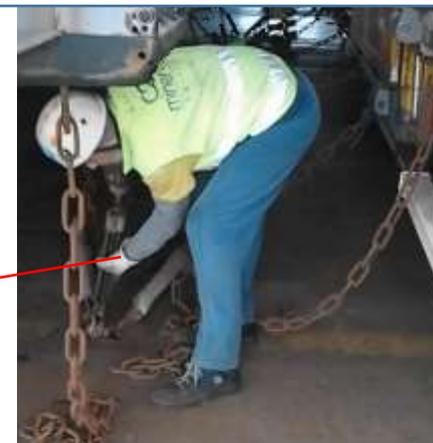
ISO 11228-2  
Metodo Snook-Ciriello

ISO 11228-2  
Metodo Snook-Ciriello



Trascinamento

ISO 11228-3  
Metodo OCRA



Movimenti ripetitivi

# Movimentazione manuale dei carichi



ISO 11226 «Valutazione delle posture di lavoro statiche»

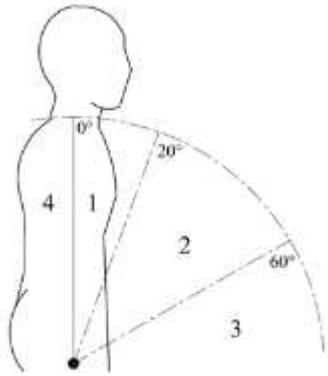
UNI EN 1005-4  
«Valutazione delle posture di lavoro e dei movimenti in relazione alle macchine»

## ISO 11226:2000 - «Valutazione delle posture di lavoro statiche»

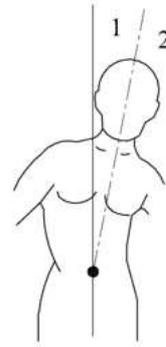
- Postura «statica» quando è **mantenuta per più di 4 secondi consecutivi** ed è caratterizzata da uno stabile livello di forza espresso dai muscoli e da altri distretti;
- La norma stabilisce dei **criteri di ACCETTABILITÀ** relativi alle posture per i diversi segmenti corporei
- Per ogni articolazione viene fornito l'angolo massimo di accettabilità e l'angolo minimo di non accettabilità

## UNI EN 1005-4:2005 «Valutazione delle posture di lavoro e dei movimenti in relazione alle macchine»

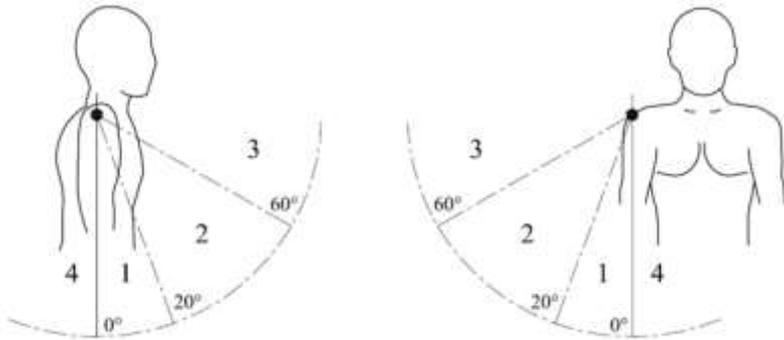
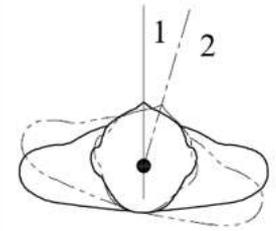
- Fa parte delle norme armonizzate ai sensi della **Direttiva Macchine** (cogenti per il fabbricante di macchine);
- Gli **angoli posturali** evidenziati come accettabili e non accettabili sono gli stessi **della ISO 11226**;
- Oltre alle posture statiche, vengono introdotti i **movimenti definiti**:
  - A bassa frequenza (fino a 2 volte al minuto)
  - Ad alta frequenza (superiori alle 2 volte al minuto)



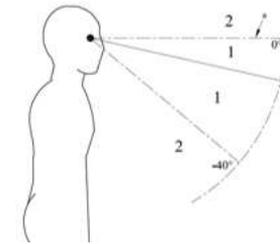
Inclinazione del tronco in avanti e all'indietro



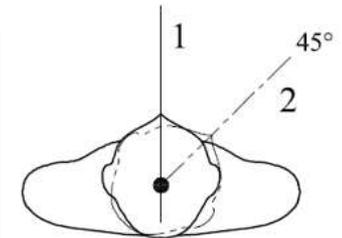
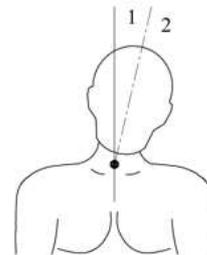
Inclinazione laterale del tronco e rotazione



Postura del braccio



Inclinazione frontale, laterale e rotazione di collo e testa



# Obiettivi dell'analisi

```
graph TD; A[Obiettivi dell'analisi] --> B[Verifica dell'applicabilità dei metodi utilizzati alla situazione analizzata]; A --> C[Individuazione degli indici di rischio per ognuno dei movimenti effettuati, per valutare il rischio complessivo dell'attività];
```

Verifica dell'applicabilità dei metodi utilizzati alla situazione analizzata

Individuazione degli indici di rischio per ognuno dei movimenti effettuati, per valutare il rischio complessivo dell'attività

# Definizione dei «gruppi omogenei»

GIORNATE TIPO:

- Rizzaggio di 14 rotabili
- Derizzaggio di 14 rotabili

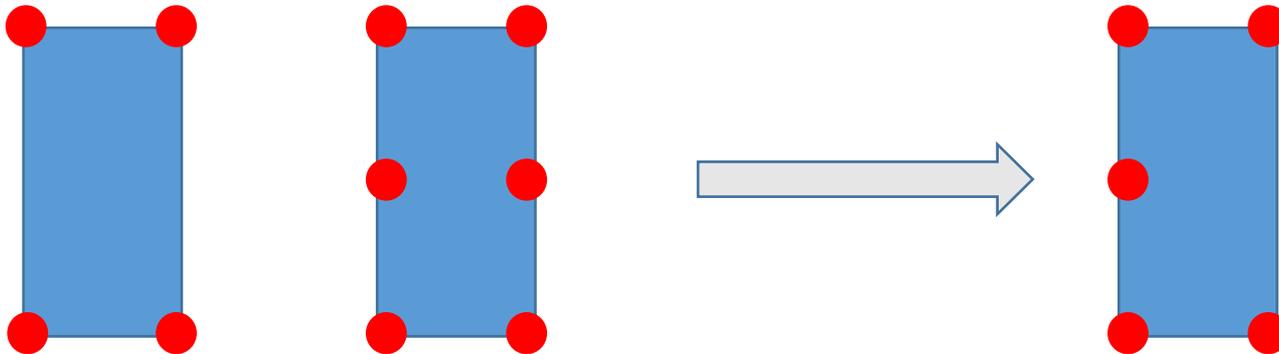
Necessaria SCHEMATIZZAZIONE delle attività

In generale, tutte le operazioni svolte si possono riassumere nel seguente modo:

- 1) Prelevamento della catena e sistemazione della stessa in prossimità del punto di attacco in caso di rizzaggio e rimozione della catena in caso di derizzaggio;
- 2) Prelevamento del tornichetto con ancoraggio nelle apposite aperture sul fondo della stiva in caso di rizzaggio o rimozione del tornichetto in caso di derizzaggio;
- 3) Messa in tiro o allentamento della catena mediante tornichetto con fissaggio del mezzo, effettuata con l'utilizzo della pistola avvitatrice ad aria compressa o della spada a seconda dei casi.

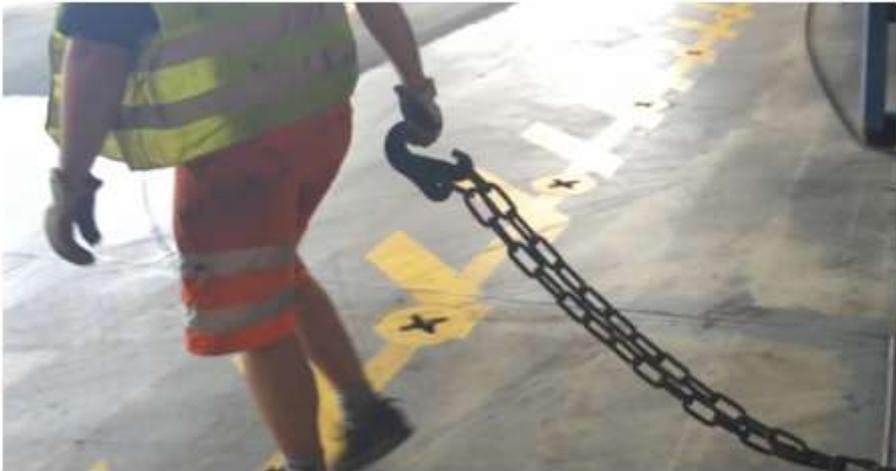
# Alcune considerazioni

- Per ciascun mezzo vengono utilizzate 4 catene e 4 tornichetti. Il numero di catene e tornichetti può essere aumentato fino a 6 nel caso di mezzi in coperta lato mare o di mezzi in stiva in posizioni particolari o in caso di particolari condizioni meteo-climatiche (a discrezione del comando nave).
  - Approssimazione -> **5 catene e 5 tornichetti per ogni rotabile**



# Alcune considerazioni

- Le catene, generalmente, vengono trascinate e non sollevate interamente. Infatti, sebbene il loro peso sia di circa 10 kg, **il peso effettivamente sollevato varia a seconda dell'altezza a cui la catena viene sollevata.**
- Non solo una catena alla volta, ma due o più (per un peso complessivo movimentato del doppio o del quadruplo di quello di una singola catena alla stessa altezza).
- Catene trascinate con un solo braccio o con due braccia



# Giornata tipo 1 – rizzaggio di 14 rotabili

## SOLLEVAMENTO

- **35 volte** le **catene** fino ad un'altezza di **129 cm da terra** (per rizzare la parte frontale dei semirimorchi): il peso della catena sollevata fino a questa altezza è di **5,1 kg**;
- **35 volte** le **catene** fino ad un'altezza di **73 cm da terra** (per rizzare la parte retrostante dei semirimorchi): il peso della catena sollevata fino a questa altezza è di **1,7 kg** (quindi inferiore ai 3 kg);
- **70 volte** i **tornichetti** da terra per poi **agganciarli alle “margherite”**: in generale, il tornichetto ha un peso di **6,5 kg**.
- **70 volte** le **catene** fino **all'altezza delle mani lungo il corpo** – circa 90 cm – per prelevarle da terra o dalle ceste laterali e per poi trascinarle vicino ai rotabili da rizzare: il peso della catena sollevata in questo caso è di circa **4,4 kg**.
- Per effettuare la stessa operazione, **le catene possono essere trascinate due alla volta**, una per braccio. In questo caso quindi saranno sollevate 35 volte coppie di catene per un peso di **8,8 kg**.
- **70 volte** i **tornichetti** fino **all'altezza delle mani lungo il corpo** – circa 90 cm – per prelevarli da terra o dalle ceste laterali e per poi trasportarli vicino ai rotabili da rizzare: il peso del tornichetto è di **6,5 kg**.
- Per effettuare la stessa operazione, **i tornichetti possono essere trasportati due alla volta**, uno per braccio. In questo caso quindi saranno sollevati 35 volte coppie di tornichetti per un peso di **13 kg**.

# Giornata tipo 1 – rizzaggio di 14 rotabili

## TRASCINAMENTO

- **70 catene per circa 7,5 metri:** considerando una catena per volta con un solo braccio. In alternativa, trascina 35 coppie di catene, una per ogni braccio, per circa 7,5 metri, ovvero per portarle dai lati della stiva fino alle zone in cui i rotabili devono essere rizzati.

## TRASPORTO

- **70 tornichetti (uno alla volta) per circa 7,5 metri** oppure, in alternativa, 35 coppie di tornichetti, uno per ogni braccio.

Durata totale dell'attività: **circa 6 ore** (tempo necessario all'imbarco).

# Giornata tipo 2 – derizzaggio di 14 rotabili

## SOLLEVAMENTO

- **35 volte** le **catene** da un'altezza di **129 cm** per poi lasciarle cadere a terra (per derizzare la parte frontale dei semirimorchi): il peso della catena è in questo caso di **5,1 kg**;
- **35 volte** le **catene** da un'altezza di **73 cm** per poi lasciarle cadere a terra (per derizzare la parte retrostante dei semirimorchi): il peso della catena è in questo caso di **1,7 kg** (quindi inferiore ai 3 kg);
- **70 volte** i **tornichetti da terra**, dopo averli sganciati dalle margherite, **fino all'altezza delle mani** per poi trasportarli fino ai fianchi della stiva: in generale, il tornichetto ha un peso di **6,5 kg**. Molto spesso, per velocizzare le operazioni, i tornichetti vengono sollevati due a due, raggiungendo quindi un peso complessivo di 13 kg (sollevato per 35 volte).
- **70 volte** le **catene da terra fino all'altezza delle mani lungo il corpo** – circa 90 cm – per trascinarle dai rotabili fino alle casse lungo i fianchi della stiva: il peso della catena sollevata in questo caso è di circa **4,4 kg**.
- Per effettuare la stessa operazione, le catene possono essere trascinate **due alla volta**, una per braccio. In questo caso quindi saranno sollevate 35 volte coppie di catene per un peso di **8,8 kg**.

# Giornata tipo 2 – derizzaggio di 14 rotabili

## TRASCINAMENTO

- **70 catene per circa 7,5 metri:** considerando una catena per volta con un solo braccio. In alternativa, trascina 35 coppie di catene, una per ogni braccio, per circa 7,5 metri, ovvero per portarle dai rotabili fino ai fianchi della stiva. E' anche possibile che le catene vengano trascinate anche 4 alla volta (2 per braccio) oppure, in pochi casi, 8 alla volta (4 per braccio).

## TRASPORTO

- **70 tornichetti (uno alla volta) per circa 7,5 metri** oppure, in alternativa, 35 coppie di tornichetti, uno per ogni braccio.

Durata totale dell'attività: **circa 1 ora**

# Sollevamento - RIZZAGGIO

RIZZAGGIO DI 14  
ROTABILI DA  
PARTE DI UN  
LAVORATORE  
EFFETTUATO IN  
CIRCA 6 ORE

1G114 Sollevamento di 35 catene durante il rizzaggio dei rotabili - <u>parte frontale</u>										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	1	N	0	129	30	0	B	2-8 h	0,77	
1	0,6	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,8		5,1
Peso racc.			6,76							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,75</b>							
Peso racc.			5,41							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,94</b>							

RISCHIO BASSO

RISCHIO MEDIO

2G114 Sollevamento di 35 catene durante il rizzaggio dei rotabili - <u>parte retro</u>										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	1	N	0	73	30	0	B	2-8 h	0,77	
1	0,6	1	0,78	0,88	0,83	1	1	0,8		1,7
Peso racc.			6,84							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,25</b>							
Peso racc.			5,47							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,31</b>							

# Sollevamento - RIZZAGGIO

RIZZAGGIO DI 14  
ROTABILI DA  
PARTE DI UN  
LAVORATORE  
EFFETTUATO IN  
CIRCA 6 ORE

3G114 Sollevamento di 70 catene da lato nave per poi trascinarle vicino ai rotabili ai fini del rizzaggio										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	1	N	0	90	30	0	B	2-8 h	0,77	
1	0,6	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,8		4,4
Peso racc.			6,76							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,65</b>							
Peso racc.			5,41							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,81</b>							

4G114 Sollevamento di 70 catene (due alla volta con due braccia) da lato nave per poi trascinarle vicino ai rotabili ai fini del rizzaggio										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	2	N	0	90	30	0	B	2-8 h	0,58	
1	1	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,8		8,8
Peso racc.			11,26							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,78</b>							
Peso racc.			9,01							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,98</b>							

«Un modello per la valutazione dei rischi da MMC nel rizzaggio e derizzaggio a bordo delle navi RO-RO»

dott.ssa Sara Alzetta e dott.ssa Gabriela Guzzo – Studio Podgornik

Trieste, 19 settembre 2017

# Sollevamento - RIZZAGGIO

RIZZAGGIO DI 14  
ROTABILI DA  
PARTE DI UN  
LAVORATORE  
EFFETTUATO IN  
CIRCA 6 ORE

5G114 Sollevamento di 70 tornichetti per poi trasportarli vicino ai rotabili ai fini del rizzaggio										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	1	N	0	90	30	0	B	2-8 h	0,77	6,5
1	0,6	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,8		
Peso racc.			6,76							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,96</b>							
Peso racc.			5,41							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>1,20</b>							

6G114 Sollevamento di 70 tornichetti (due alla volta con due braccia) per poi trasportarli vicino ai rotabili ai fini del rizzaggio										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	2	N	0	90	30	0	B	2-8 h	0,58	13
1	1	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,8		
Peso racc.			11,26							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>1,15</b>							
Peso racc.			9,01							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>1,44</b>							

RISCHIO ALTO

# Sollevamento - RIZZAGGIO

CONFRONTO TRA LE OPERAZIONI EFFETTUATE SU 14 ROTABILI E SU 20 ROTABILI

14 ROTABILI

20 ROTABILI

Descrizione	Genere ed età	Indice di rischio	Livello di rischio
Sollevamento di 35 catene durante il rizzaggio dei rotabili - parte frontale	M(18-45)	0,75	Basso
	M(<18 >45)	0,94	Medio
Sollevamento di 35 catene durante il rizzaggio dei rotabili - parte retro	M(18-45)	0,25	Basso
	M(<18 >45)	0,31	Basso
Sollevamento di 70 catene da lato nave per poi trascinarle vicino ai rotabili ai fini del rizzaggio	M(18-45)	0,65	Basso
	M(<18 >45)	0,81	Basso
Sollevamento di 70 catene (due alla volta con due braccia) da lato nave per poi trascinarle vicino ai rotabili ai fini del rizzaggio	M(18-45)	0,78	Basso
	M(<18 >45)	0,98	Medio
Sollevamento di 70 tornichetti per poi trasportarli vicino ai rotabili ai fini del rizzaggio	M(18-45)	0,96	Medio
	M(<18 >45)	1,20	Alto
Sollevamento di 70 tornichetti (due alla volta con due braccia) per poi trasportarli vicino ai rotabili ai fini del rizzaggio	M(18-45)	1,15	Alto
	M(<18 >45)	1,44	Alto
Sollevamento di 70 tornichetti per agganciarli alle margherite	M(18-45)	0,84	Basso
	M(<18 >45)	1,05	Alto

Indice di rischio	Livello di rischio
0,80	Basso
1,01	Alto
0,27	Basso
0,33	Basso
0,69	Basso
0,87	Medio
0,83	Basso
1,04	Alto
1,03	Alto
1,28	Alto
1,23	Alto
1,54	Alto
0,89	Medio
1,12	Alto

# Sollevamento - DERIZZAGGIO

DERIZZAGGIO DI  
14 ROTABILI DA  
PARTE DI UN  
LAVORATORE  
EFFETTUATO IN  
CIRCA 1 ORA

1G314 Sollevamento di 35 catene durante il derizzaggio dei rotabili - <u>parte frontale</u>										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	1	N	129	0	30	0	B	<1h	3,68	5,1
1	0,6	1	0,85	1	0,83	1	1	0,85		
Peso racc.			9,00							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,57</b>							
Peso racc.			7,20							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,71</b>							

2G314 Sollevamento di 35 catene durante il derizzaggio dei rotabili - <u>parte retro</u>										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	1	N	73	0	30	0	B	<1h	3,68	1,7
1	0,6	1	1	1	0,83	1	1	0,85		
Peso racc.			10,58							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,16</b>							
Peso racc.			8,47							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,20</b>							

# Sollevamento - DERIZZAGGIO

DERIZZAGGIO DI  
14 ROTABILI DA  
PARTE DI UN  
LAVORATORE  
EFFETTUATO IN  
CIRCA 1 ORA

3G314 Sollevamento di 70 catene per poi trascinarle ai lati della stiva										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	1	N	0	90	30	0	B	<1h	3,68	4,4
1	0,6	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,85		
Peso racc.			7,18							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,61</b>							
Peso racc.			5,75							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,77</b>							

4G314 Sollevamento di 70 catene (2 alla volta con due braccia) per poi trascinarle ai lati della stiva										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	2	N	0	90	30	0	B	<1h	3,68	8,8
1	1	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,85		
Peso racc.			11,97							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,74</b>							
Peso racc.			9,58							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>0,92</b>							

# Sollevamento - DERIZZAGGIO

DERIZZAGGIO DI  
14 ROTABILI DA  
PARTE DI UN  
LAVORATORE  
EFFETTUATO IN  
CIRCA 1 ORA

5G314 Sollevamento di 70 catene (4 alla volta con due braccia) per poi trascinarle ai lati della stiva										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	2	N	0	90	30	0	B	<1h	2,15	18,3
1	1	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,9		
Peso racc.			12,67							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>1,44</b>							
Peso racc.			10,14							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>1,81</b>							

6G314 Sollevamento di 70 catene (8 alla volta con due braccia) per poi trascinarle ai lati della stiva										
N°op	N°br	Comp	Hm	Dv	Do	Da	Gp	Du	Fr	kg
1	2	N	0	90	30	0	B	<1h	2,15	36,6
1	1	1	0,78	0,87	0,83	1	1	0,9		
Peso racc.			12,67							
Genere ed età			M (18-45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>2,89</b>							
Peso racc.			10,14							
Genere ed età			M (<18 >45)							
<b>Indice sollevamento</b>			<b>3,61</b>							

RISCHIO ALTO O  
MOLTO ALTO

«Un modello per la valutazione dei rischi da MMC nel rizzaggio e derizzaggio a bordo delle navi RO-RO»  
dott.ssa Sara Alzetta e dott.ssa Gabriela Guzzo – Studio Podgornik  
Trieste, 19 settembre 2017

# Sollevamento - DERIZZAGGIO

CONFRONTO TRA LE OPERAZIONI EFFETTUATE SU 14 ROTABILI E SU 20 ROTABILI

14 ROTABILI

20 ROTABILI

Descrizione	Genere ed età	Indice di rischio	Livello di rischio
Sollevamento di 35 catene durante il derizzaggio dei rotabili - parte frontale	M(18-45)	0,57	Basso
	M(<18 >45)	0,71	Basso
Sollevamento di 35 catene durante il derizzaggio dei rotabili - parte retro	M(18-45)	0,16	Basso
	M(<18 >45)	0,20	Basso
Sollevamento di 70 catene per poi trascinarle ai lati della stiva	M(18-45)	0,61	Basso
	M(<18 >45)	0,77	Basso
Sollevamento di 70 catene (2 alla volta con due braccia) per poi trascinarle ai lati della stiva	M(18-45)	0,74	Basso
	M(<18 >45)	0,92	Medio
Sollevamento di 70 catene (4 alla volta con due braccia) per poi trascinarle ai lati della stiva	M(18-45)	1,44	Alto
	M(<18 >45)	1,81	Alto
Sollevamento di 70 catene (8 alla volta con due braccia) per poi trascinarle ai lati della stiva	M(18-45)	2,89	Alto
	M(<18 >45)	3,61	Molto Alto
Sollevamento di 70 tornichetti per poi trasportarli ai lati della stiva	M(18-45)	0,91	Medio
	M(<18 >45)	1,13	Alto
Sollevamento di 70 tornichetti (due alla volta con due braccia) per poi trasportarli ai lati della stiva	M(18-45)	1,03	Alto
	M(<18 >45)	1,28	Alto

Indice di rischio	Livello di rischio
0,67	Basso
0,84	Basso
0,19	Basso
0,24	Basso
0,72	Basso
0,90	Medio
0,87	Medio
1,08	Alto
1,62	Alto
2,03	Alto
3,25	Molto Alto
4,06	Molto Alto
1,07	Alto
1,34	Alto
1,15	Alto
1,44	Alto

# Trascinamento e trasporto RIZZAGGIO

## 14 ROTABILI

Trascinamento delle  
catene

Trasporto dei tornichetti

Descrizione	Indice di rischio	Livello di rischio
Tiro di 70 catene (una alla volta)	0,31	Basso
Tiro di 70 catene (2 alla volta con un solo braccio)	0,52	Basso
Trasporto di 70 tornichetti	0,34	Basso
Trasporto di 70 tornichetti (2 alla volta con 2 braccia)	0,31	Basso

## 20 ROTABILI

Trascinamento delle  
catene

Trasporto dei tornichetti

Descrizione	Indice di rischio	Livello di rischio
Tiro di 100 catene (una alla volta)	0,31	Basso
Tiro di 100 catene (2 alla volta con un solo braccio)	0,52	Basso
Trasporto di 100 tornichetti	0,34	Basso
Trasporto di 100 tornichetti (2 alla volta con 2 braccia)	0,31	Basso

# Trascinamento e trasporto DERIZZAGGIO

14 ROTABILI

Descrizione	Indice di rischio	Livello di rischio
Tiro di 70 catene (1 alla volta)	0,44	Basso
Tiro di 70 catene (2 alla volta con un solo braccio)	0,79	Basso
Tiro di 70 catene (4 alla volta con due braccia)	1,41	Alto
Tiro di 70 catene (8 alla volta con due braccia)	2,61	Alto
Trasporto di 70 tornichetti	0,36	Basso
Trasporto di 70 tornichetti (due alla volta con due braccia)	0,72	Basso

Trascinamento delle catene

Trasporto dei tornichetti



# Massa cumulativa – RIZZAGGIO

La massa cumulativa è il prodotto della massa dell'oggetto **sollevato** per la **frequenza** con cui viene svolta l'attività. I limiti previsti sono correlati con la **distanza di trasporto**.

## 14 ROTABILI

	MASSA CUMULATIVA TRASPORTATA (kg)	DISTANZA DI TRASPORTO (m)	MASSA CUMULATIVA TOLLERATA PER MASSIMO 8 ORE DI LAVORO (kg)
8 ore	1456	7,5	10000
1 ora	647,1	7,5	1500
1 minuto	10,8	7,5	30

INDICE (MASSA TRASPORTATA / MASSA TOLLERATA)
0,15
0,43
0,36

## 20 ROTABILI

	MASSA CUMULATIVA TRASPORTATA (kg)	DISTANZA DI TRASPORTO (m)	MASSA CUMULATIVA TOLLERATA PER MASSIMO 8 ORE DI LAVORO (kg)
8 ore	2080	7,5	10000
1 ora	924,4	7,5	1500
1 minuto	15,4	7,5	30

INDICE (MASSA TRASPORTATA / MASSA TOLLERATA)
0,21
0,62
0,51

# Massa cumulativa – DERIZZAGGIO

La massa cumulativa è il prodotto della massa dell'oggetto **sollevato** per la **frequenza** con cui viene svolta l'attività. I limiti previsti sono correlati con la **distanza di trasporto**.

## 14 ROTABILI

	MASSA CUMULATIVA TRASPORTATA (kg)	DISTANZA DI TRASPORTO (m)	MASSA CUMULATIVA TOLLERATA PER MASSIMO 8 ORE DI LAVORO (kg)
8 ore	1026	7,5	10000
1 ora	1465,7	7,5	1500
1 minuto	24,4	7,5	30

INDICE (MASSA TRASPORTATA / MASSA TOLLERATA)
0,1
0,98
0,81

## 20 ROTABILI

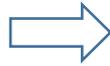
	MASSA CUMULATIVA TRASPORTATA (kg)	DISTANZA DI TRASPORTO (m)	MASSA CUMULATIVA TOLLERATA PER MASSIMO 8 ORE DI LAVORO (kg)
8 ore	1452,5	7,5	10000
1 ora	1452,5	7,5	1500
1 minuto	24,4	7,5	30

INDICE (MASSA TRASPORTATA / MASSA TOLLERATA)
0,15
0,97
0,81

# Movimenti ripetitivi

## RIZZAGGIO di 14 e 20 rotabili

Ciclo di osservazione:  
5 minuti



Tempo netto per rizzare 1 rotabile da parte di un lavoratore: **2 minuti**

**NB: escluse pause e tempi tecnici, come trasferimento pezzi da lato nave**



**28 minuti netti**  
per il  
rizzaggio di 14  
rotabili

**40 minuti netti**  
per il  
rizzaggio di 20  
rotabili

# Movimenti ripetitivi DERIZZAGGIO di 14 e 20 rotabili

Ciclo di osservazione:  
15 minuti



Tempo netto per derizzare 1 rotabile da  
parte di un lavoratore: **3 minuti**

**NB: escluse pause e tempi tecnici, come  
trasferimento pezzi da lato nave**



**42 minuti netti**  
per il  
derizzaggio di 14  
rotabili

**60 minuti netti**  
per il  
derizzaggio di 20  
rotabili



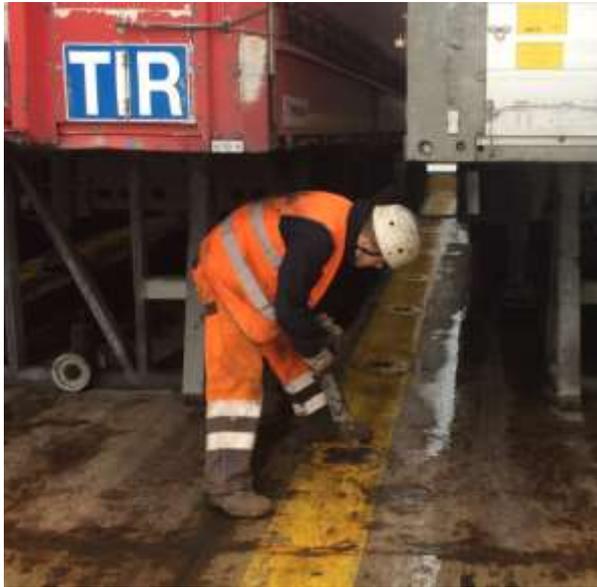
# Movimenti ripetitivi

## CONCLUSIONI

- Il Technical Report **ISO/TR 12295**, Documento per l'applicazione delle norme ISO alla movimentazione manuale di carichi ( ISO 11228-1, ISO 11228-2, ISO 11228-3 e ISO 11226), considera necessaria una valutazione specifica del rischio derivante da movimenti ripetuti laddove siano presenti uno o più compiti ripetitivi la cui durata complessiva nel turno sia **≥1 ora**.
- Verificata comunque per tutti. Il peggiore dei casi è risultato:

Punteggio di esposizione	Fascia	Rischio
7,5	Verde	Accettabile

# Posture incongrue



# Postura del tronco e della testa



L'inclinazione del segmento corporeo è calcolato come la differenza tra l'angolo nella postura di lavoro e l'angolo nella postura di riferimento.

Nel caso del tronco, l'angolo di riferimento è 4°

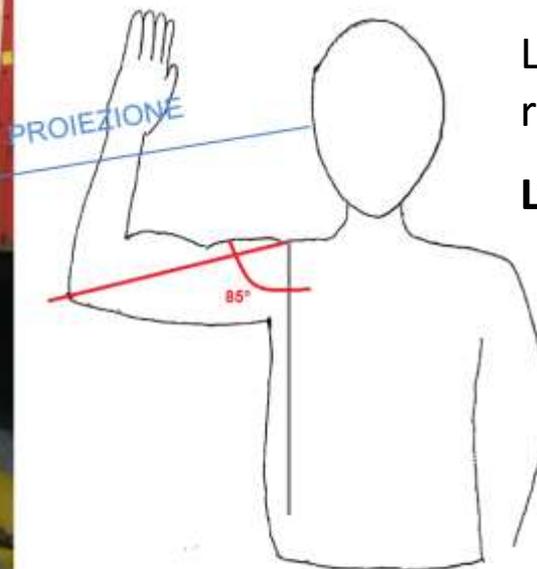
**L'inclinazione del tronco ( $\alpha$ ) è quindi pari a 84° (88° - 4°).**

Nel caso della testa, l'angolo nella postura di riferimento è 160°.

**L'inclinazione della testa ( $\beta$ ) è quindi pari a 89° (160°-71°).**

Descrizione	Gradi	Frequenza (atti al minuto)	Rischio
Inclinazione del tronco	84	≥2	<b>NON RACCOMANDATO</b>
Inclinazione della testa	89	≥2	<b>NON RACCOMANDATO</b>

# Elevazione dell'arto superiore



L'angolo nella postura di riferimento è  $13^\circ$

L'elevazione del braccio superiore è quindi pari a  $72^\circ$  (cioè  $85^\circ - 13^\circ$ ).

Descrizione	Gradi	Frequenza (atti al minuto)	Rischio
Elevazione del braccio superiore	72	$\geq 2$	<b>NON RACCOMANDATO</b>

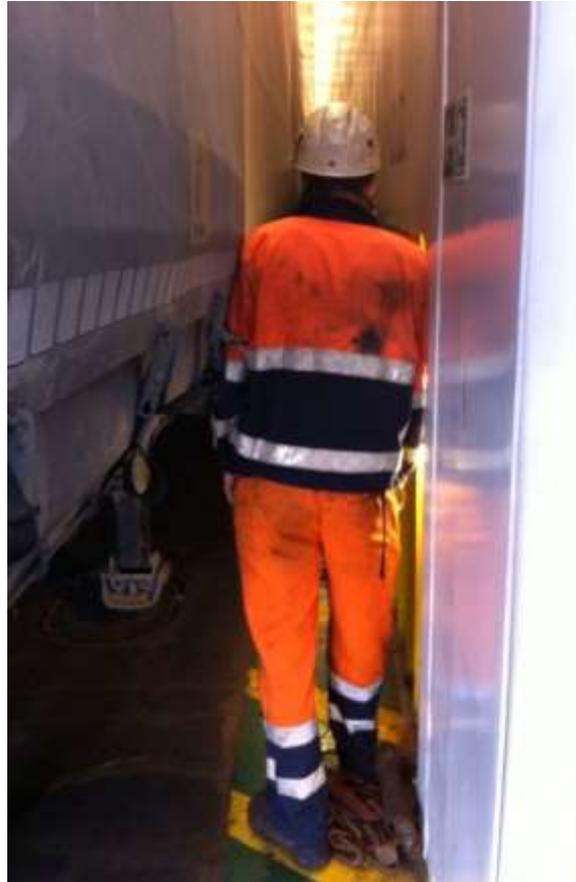
# Flessione estrema del ginocchio



La flessione del ginocchio è considerata estrema in quanto inferiore ai 40°

Descrizione	Gradi	Limiti dei range di movimento (gradi)	Rischio
Flessione del ginocchio	25°	< 40	<b>NON RACCOMANDATO</b>

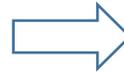
# Alcune situazioni svantaggiose...



# Posture incongrue – tempi di esposizione

Gli standard utilizzati non tengono conto dei tempi effettivi delle operazioni ma si basano su giornate da 8 ore.

Dall'analisi effettuata: **posture mantenute per un tempo inferiore a un'ora al giorno**

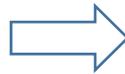


Il parere del MC è stato quindi fondamentale per affermare che, **sebbene le singole posture siano NON ACCETTABILI, nel complesso di una giornata lavorativa il mantenimento di tali posture può considerarsi ACCETTABILE.**

# Conclusioni

Analisi effettuata per:

- SOLLEVAMENTO/MASSA CUMULATIVA
  - TRASPORTO
- TRASCINAMENTO
- MOVIMENTI RIPETITIVI
  - POSTURE



**SOLLEVAMENTO: ACCETTABILE**

Tranne nel caso di sollevamento di **4 o 8 catene per volta**

**MASSA CUMULATIVA: ACCETTABILE**

Con possibile riduzione della **frequenza nei movimenti** nel caso del derizzaggio

**TRASCINAMENTO: ACCETTABILE**

Tranne nel caso di trascinamento di **4 o 8 catene per volta**

**TRASPORTO: ACCETTABILE**

**MOVIMENTI RIPETITIVI: ACCETTABILE**

**POSTURE: ACCETTABILE** per le situazioni analizzate

**NON ACCETTABILE** nel caso in cui il mantenimento delle posture debba essere prolungato oltre un'ora nella giornata di lavoro

# Studio Podgornik

via San Nicolo', 2

34121 Trieste

 [info@studiopodgornik.com](mailto:info@studiopodgornik.com)

 +39 040 632416



**SICUREZZA**



**QUALITÀ**



**AMBIENTE**



**INDAGINI STRUMENTALI**

# Trascinamento e trasporto DERIZZAGGIO

20 ROTABILI

Descrizione	Indice di rischio	Livello di rischio
Tiro di 100 catene (1 alla volta)	0,44	Basso
Tiro di 100 catene (2 alla volta con un solo braccio)	1,03	Alto
Tiro di 100 catene (4 alla volta con due braccia)	1,41	Alto
Tiro di 100 catene (8 alla volta con due braccia)	2,61	Alto
Trasporto di 100 tornichetti	0,46	Basso
Trasporto di 100 tornichetti (due alla volta con due braccia)	0,93	Medio

Trascinamento delle catene

Trasporto dei tornichetti

