Appendice 2. Guida rapida all'ancoraggio

La guida rapida all'ancoraggio contiene istruzioni pratiche e semplificate per la fissazione del carico, conformemente alle formule contenute nella norma europea EN 12195-1:2010 e ai principi riportati nelle presenti linee guida.

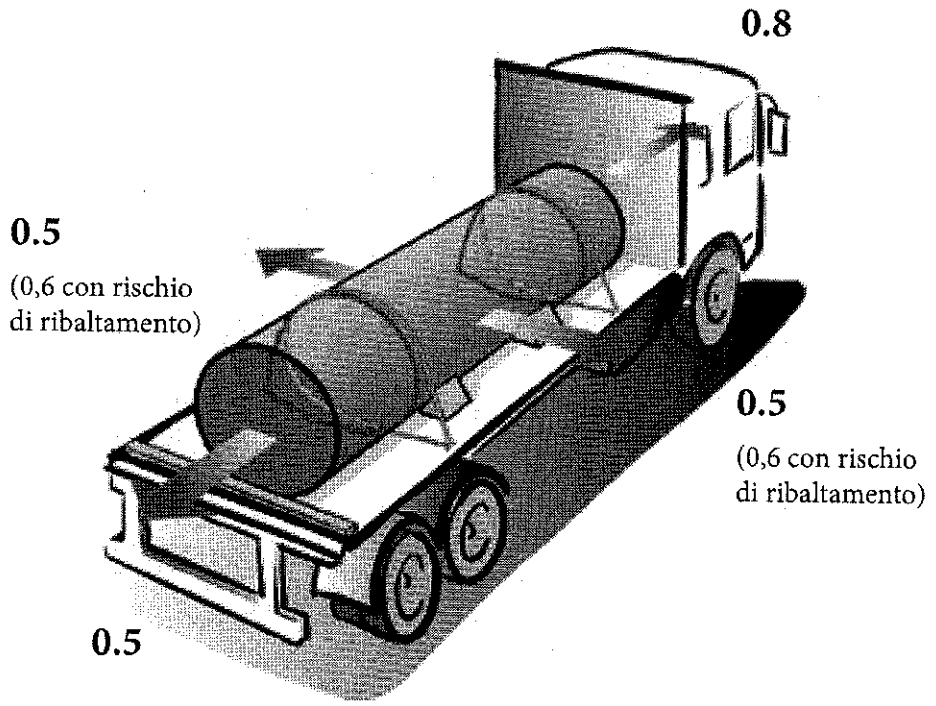
A.2.1. Procedura e limitazioni

Le tabelle di ancoraggio contenute nella presente Guida rapida all'ancoraggio riportano il peso del carico in tonnellate (1 000 kg) a cui il sistema di ancoraggio impedisce lo scorrimento o il ribaltamento. I valori nelle tabelle sono arrotondati a due cifre significative.

La dicitura "nessun rischio" riportata nelle tabelle significa che non vi sono rischi di scorrimento o ribaltamento del carico. Anche in assenza di tali rischi, si raccomanda di utilizzare almeno un ancoraggio per attrito ogni 4 tonnellate di carico o sistemi analoghi per evitare spostamenti incontrollati del carico non bloccato dovuti a vibrazioni.

A.2.2. Il sistema di fissazione del carico deve sostenere...

... 0,8 del peso del carico in avanti
... 0,5 del peso del carico lateralmente e all'indietro
... 0,6 del peso del carico lateralmente se non vi sono rischi di ribaltamento del carico

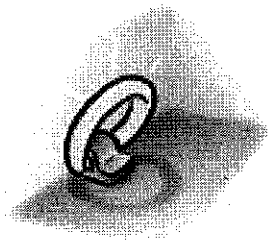


A.2.3. Condizioni di fissazione conformemente alla presente Guida rapida all'ancoraggio

Occorre impedire lo scorrimento e il ribaltamento del carico in tutte le direzioni se è esposto a forze durante il trasporto.

La fissazione del carico deve essere effettuata utilizzando sistemi di immobilizzazione, bloccaggio, ancoraggio o una combinazione di tali tecniche.

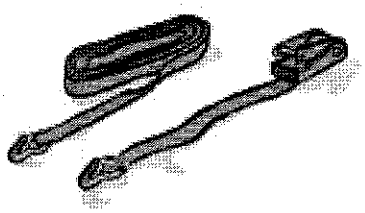
Attrezzature di ancoraggio



I valori riportati nelle tabelle della presente Guida rapida all'ancoraggio sono stati calcolati supponendo che

... *i punti di ancoraggio* abbiano una resistenza di 2 000 daN (2 tonnellate se sollecitati)

... *gli ancoraggi* abbiano una capacità di ancoraggio (LC) di 1 600 daN (1,6 tonnellate se sollecitati)



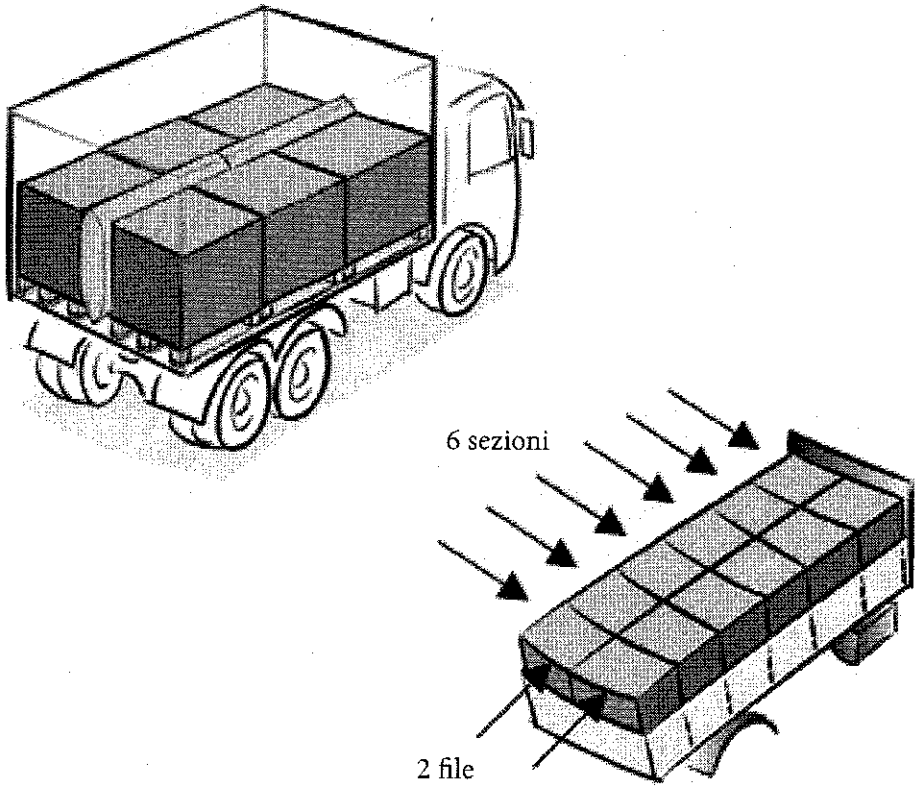
... *gli ancoraggi* abbiano S_{TF} = 400 daN (stretti a 400 kg).

Gli ancoraggi vanno stretti con una forza minima di 400 daN (400 kg) durante il trasporto.

A.2.4. Bloccaggio

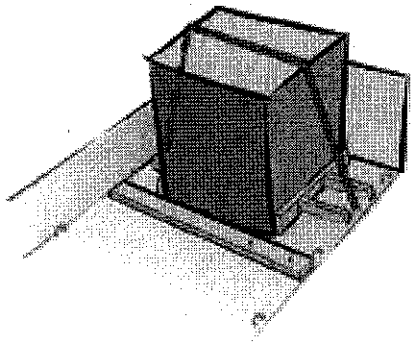
Laddove possibile, il bloccaggio è il metodo da utilizzare per la fissazione del carico

Il bloccaggio prevede il posizionamento del carico o di sue parti direttamente contro la parete anteriore, le pareti laterali, i montanti, i supporti, le pareti o parti del carico per impedirne gli spostamenti. In caso di bloccaggio generale, la somma degli spazi vuoti in qualsiasi direzione orizzontale non deve superare i 15 cm. Tuttavia, tra unità di carico dense e rigide come acciaio, calcestruzzo o pietra, occorre ridurre ulteriormente per quanto possibile gli spazi vuoti.



Il carico, se è bloccato a un'altezza sufficiente, non può scorrere né ribaltarsi.

Se il carico è bloccato solo in basso, può essere necessario un ancoraggio per evitare il ribaltamento. Si rimanda alle tabelle relative al ribaltamento nella presente Guida rapida all'ancoraggio.



Parete anteriore e parete posteriore

Le pareti anteriori e pareti posteriori su veicoli con un carico utile superiore a 12,5 tonnellate, realizzate conformemente alla norma EN 12642 L.

Parete anteriore – EN 12642 L

Coeff. di attrito, μ	Peso del carico in tonnellate che può essere bloccato contro la parete anteriore in avanti
0,15	7,8
0,20	8,4
0,25	9,2
0,30	10,1
0,35	11,3
0,40	12,7
0,45	14,5
0,50	16,9
0,55	20,3
0,60	25,4

Parete posteriore – EN 12642 L

Coeff. di attrito, μ	Peso del carico in tonnellate che può essere bloccato contro la parete posteriore all'indietro
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Se il peso del carico è superiore ai valori riportati nelle tabelle, oltre al bloccaggio è necessario anche un adeguato ancoraggio.

Chiodo da 100 mm (4")

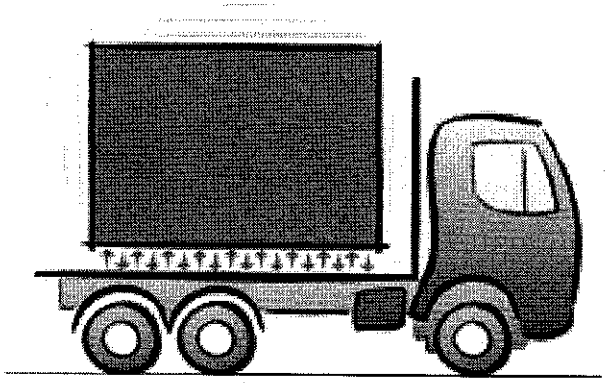
CHIODO da 100 mm (4") Peso del carico in tonnellate cui viene impedito lo scorrimento tramite chiodo						
μ	Lateralmente		In avanti		All'indietro	
	Su ogni lato – Chiodo da 100 mm (4")		Chiodo da 100 mm (4")		Chiodo da 100 mm (4")	
	Liscio	Zincato	Liscio	Zincato	Liscio	Zincato
0,2	0,36	0,53	0,18	0,26	0,36	0,53
0,3	0,55	0,80	0,22	0,32	0,55	0,80
0,4	1,1	1,6	0,27	0,40	1,1	1,6
0,5	nessun rischio	nessun rischio	0,36	0,53	nessun rischio	nessun rischio
0,6	nessun rischio	nessun rischio	0,55	0,80	nessun rischio	nessun rischio
0,7	nessun rischio	nessun rischio	1,1	1,6	nessun rischio	nessun rischio

Questi valori sono presi dall'IMO Model Course 3.18 e ricalcolati in conformità al la norma EN 12195-1:2010.

Carico non ancorato e rischio di movimento

Se non vi sono rischi di scorrimento o ribaltamento (come mostrato nelle tabelle di questa guida), il carico può essere trasportato senza l'utilizzo di cinghie di ancoraggio.

Anche in assenza di tali rischi, come regola generale si raccomanda di utilizzare almeno un ancoraggio per attrito ogni 4 tonnellate di carico o sistemi analoghi per evitare spostamenti incontrollati del carico non bloccato a causa delle vibrazioni.



A.2.5. Altre modalità di fissazione del carico

Il carico può essere fissato anche utilizzando metodi per attrito o ancoraggio.

Calcolo dei requisiti di ancoraggio

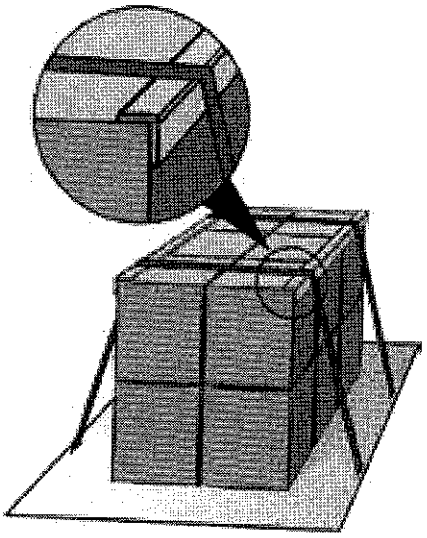
Se per arrestare lo spostamento del carico si utilizza l'ancoraggio:

1. calcolare il numero di cinghie necessarie per impedire un movimento di scorrimento;
2. calcolare il numero di cinghie necessarie per impedire il ribaltamento del carico;
3. il maggiore di questi due valori indica il numero minimo di cinghie necessarie.

Profilo angolare di supporto

In taluni casi si può utilizzare un numero di cinghie di ancoraggio inferiore al numero di sezioni del carico. Ogni sezione del carico deve essere fissata.

È possibile utilizzare un "profilo angolare di supporto" per distribuire gli effetti di ciascun ancoraggio. Questi profili possono essere costituiti da listelli in legno (almeno 25 mm x 100 mm). Si possono utilizzare anche altri materiali con analoghi valori di resistenza, come alluminio o simili. Occorre posizionare almeno una cinghia ogni due sezioni del carico, una ad ogni estremità.



A.2.6. Scorrimento

L'attrito tra il carico e la piattaforma di carico (o il carico al di sotto di essa) influisce notevolmente sull'efficacia anti-scorrimento di un ancoraggio.

La tabella riportata all'appendice 4 indica i coefficienti di attrito tipici per combinazioni comuni di materiali a contatto tra loro o con la piattaforma di carico del veicolo.

Questi valori sono validi per superfici asciutte e bagnate quando le aree di contatto sono pulite e prive di danni, brina, ghiaccio o neve. In caso contrario occorre applicare un coefficiente di attrito (μ) = 0,2. In presenza di superfici oleose o grasse si devono prendere precauzioni particolari.

Nel caso di ancoraggi diretti, nei punti in cui il carico può spostarsi leggermente prima che l'allungamento degli ancoraggi crei la forza di ritenuta desiderata, si applica l'attrito dinamico che corrisponde al 75% del coefficiente di attrito. Le tabelle contenute nella Guida rapida all'ancoraggio tengono conto di questo effetto.

A.2.7. Ribaltamento

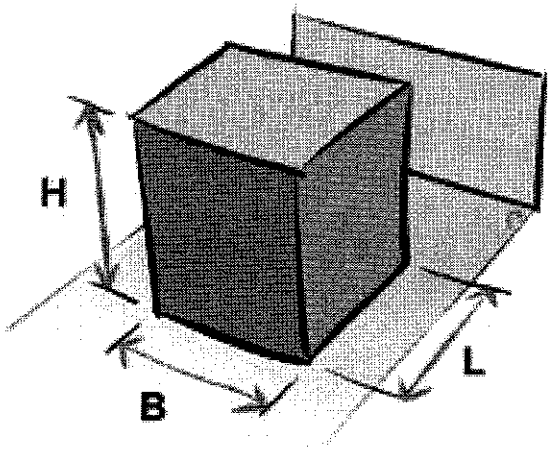
Consultare le tabelle nella presente Guida rapida all'ancoraggio per reperire il peso massimo del carico per evitare il ribaltamento.

Deve essere calcolato il rapporto H/B (altezza divisa per larghezza) o H/L (altezza divisa per lunghezza) del carico da fissare.

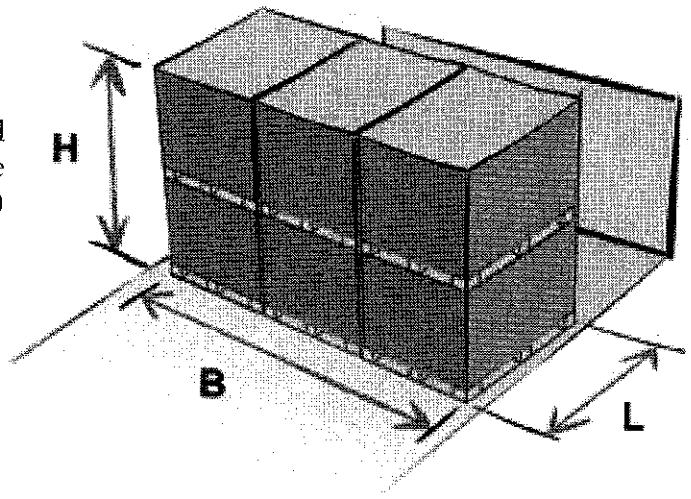
I calcoli devono essere arrotondati al valore superiore più vicino riportato nelle tabelle.

Unità di carico con baricentro vicino al centro

I disegni seguenti spiegano come misurare H (altezza), L (lunghezza) e B (larghezza) del carico.



Elemento di carico singolo

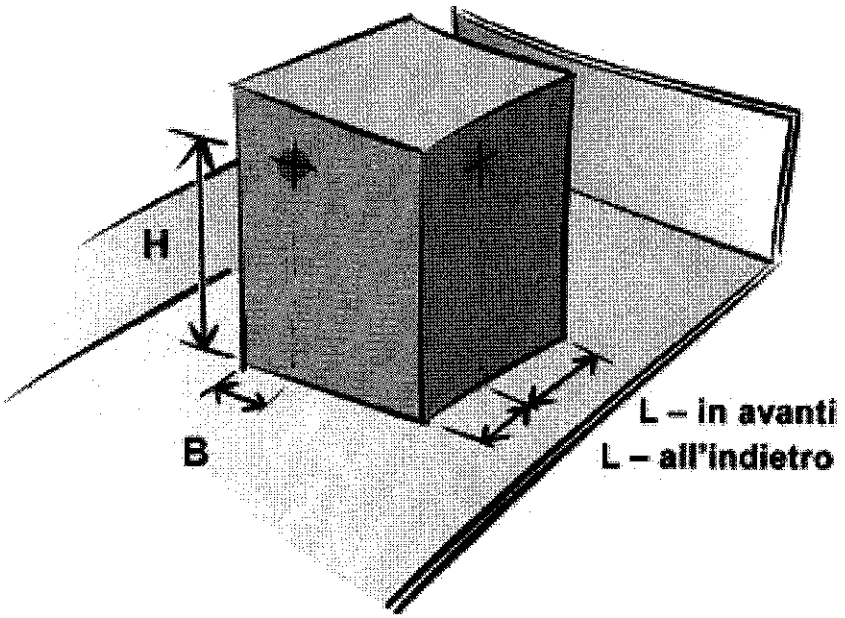


Una sezione del carico (tre file e due strati)

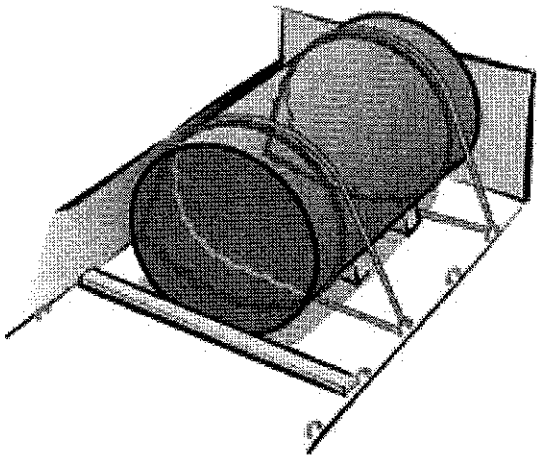
Unità di carico con baricentro sfalsato

Se l'unità di carico da fissare ha un baricentro al di sopra del proprio centro geometrico o verso il lato, le misurazioni di H, B e L devono essere eseguite come nello schema che segue.

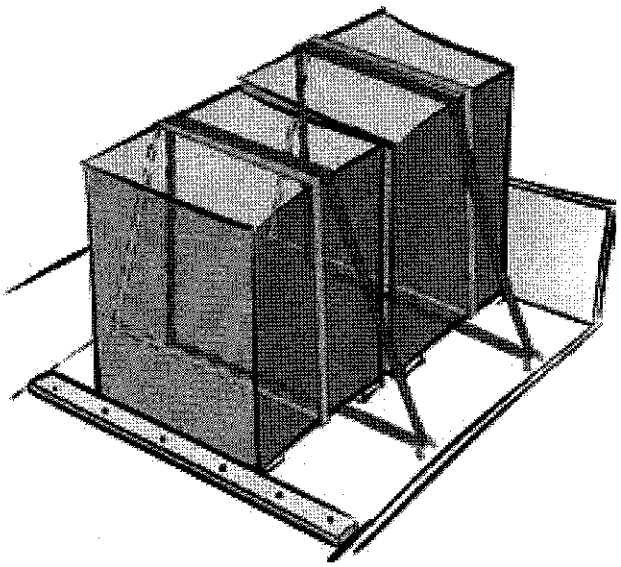
H = *distanza dal baricentro*
B = *distanza minima tra il baricentro e il punto di ribaltamento laterale*
L = *distanza in base allo schema*



A.2.8. Ancoraggio ad anello



Un ancoraggio ad anello fissa un'unità di carico su ciascun lato con una coppia di cinghie di tessuto. Nel contempo viene impedito anche il ribaltamento del carico. In caso di unità di carico lunghe occorre utilizzare almeno due ancoraggi ad anello.



Se l'unità di carico contiene più di una sezione e se le sezioni si sostengono reciprocamente ed evitano eventuali torsioni, può essere necessario un solo ancoraggio ad anello per ogni sezione del carico.

Peso del carico in tonnellate cui viene impedito lo scorrimento *tramite* coppia di ancoraggi ad anello			
μ*	Lateralmente	μ*	Lateralmente
0,15	4,7	0,45	13
0,20	5,4	0,50	nessun rischio
0,25	6,2	0,55	nessun rischio
0,30	7,3	0,60	nessun rischio
0,35	8,7	0,65	nessun rischio
0,40	11	0,70	nessun rischio

* *Coefficiente di attrito secondo l'appendice 4*

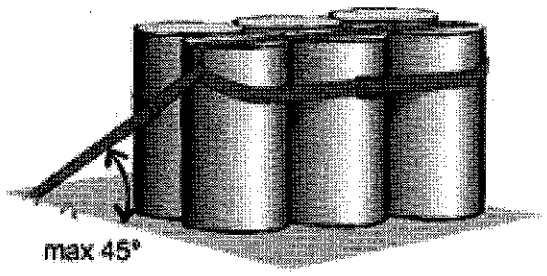
Peso del carico in tonnellate cui viene impedito il ribaltamento *tramite* coppia di ancoraggi ad anello					
	Lateralmente				
H/B	1 fila	2 file	3 file	4 file	5 file
0,6	nessun rischio	nessun rischio	nessun rischio	6,5	4,1
0,8	nessun rischio	nessun rischio	5,6	3,1	2,3
1,0	nessun rischio	nessun rischio	3,1	2,0	1,6
1,2	nessun rischio	4,6	2,1	1,5	1,3

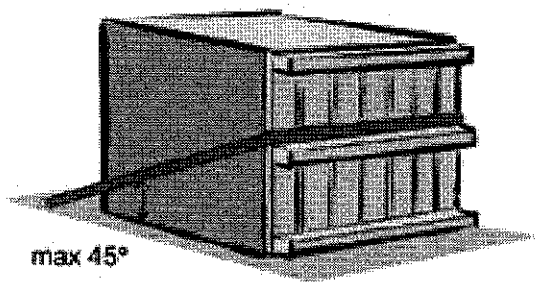
Peso del carico in tonnellate cui viene impedito il ribaltamento *tramite* coppia di ancoraggi ad anello					
Lateralmente					
H/B	1 fila	2 file	3 file	4 file	5 file
1,4	nessun rischio	3,0	1,6	1,2	1,0
1,6	nessun rischio	2,2	1,3	1,0	0,86
1,8	nessun rischio	1,8	1,1	0,86	0,74
2,0	nessun rischio	1,5	0,94	0,75	0,65
2,2	5,1	1,2	0,83	0,67	0,58
2,4	3,7	1,1	0,74	0,60	0,53
2,6	2,9	0,96	0,66	0,54	0,48
2,8	2,4	0,86	0,61	0,50	0,44
3,0	2,0	0,78	0,56	0,46	0,41
3,2	1,8	0,72	0,51	0,43	0,38

I valori riportati in queste tabelle si applicano solo se ciascuna estremità dell'ancoraggio ad anello è fissata in corrispondenza di punti di ancoraggio diversi. Se le due estremità di un ancoraggio ad anello sono fissate allo stesso punto di ancoraggio, questo punto deve avere una resistenza pari a 1,4 × LC ancoraggio.

A.2.9. Ancoraggio antirimbalzo

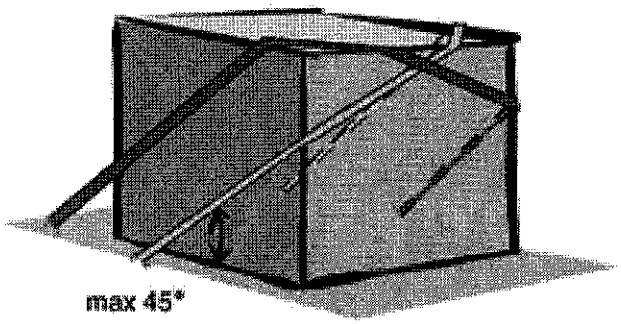
Un ancoraggio antirimbalzo viene utilizzato per arrestare lo spostamento di un'unità di carico in avanti e/o all'indietro. È essenziale che l'angolo tra la piattaforma di carico e la cinghia di ancoraggio non sia maggiore di 45°.





L'ancoraggio antirimbalzo può essere realizzato in vari modi. Tuttavia, se non viene applicato al bordo superiore dell'unità di carico, si riducono i limiti di ribaltamento relativi al peso del carico.

Ad esempio, se l'ancoraggio antirimbalzo viene posizionato a metà dell'unità di carico, si fissa solo metà del peso indicato in tabella.

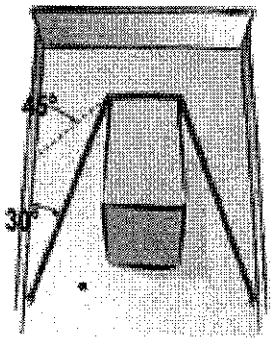


Questa configurazione dell'ancoraggio antirimbalzo prevede due zampe su ogni lato, fissando in tal modo due volte il peso indicato in tabella.

Peso del carico in tonnellate cui viene impedito lo scorrimento tramite ancoraggio antirimbalzo					
μ*	In avanti	All'indietro	μ*	In avanti	All'indietro
0,15	3,7	6,6	0,45	6,7	19
0,20	4,1	7,6	0,50	7,5	nessun rischio
0,25	4,5	8,8	0,55	8,4	nessun rischio
0,30	4,9	10	0,60	9,6	nessun rischio
0,35	5,4	12	0,65	11	nessun rischio
0,40	6,0	15	0,70	13	nessun rischio

* *Coefficiente di attrito secondo l'appendice 4*

Peso del carico in tonnellate cui viene impedito il ribaltamento *tramite* ancoraggio antirimbalzo		
H/L	In avanti	All'indietro
1,2	nessun rischio	nessun rischio
1,4	54	nessun rischio
1,6	26	nessun rischio
1,8	19	nessun rischio
2,0	15	nessun rischio
2,2	13	101
2,4	12	55
2,6	11	40
2,8	10	32
3,0	9.9	28
3.2	9.5	25



Se l'angolo laterale è superiore a 5°, i valori in tabella vanno ridotti come di seguito indicato:

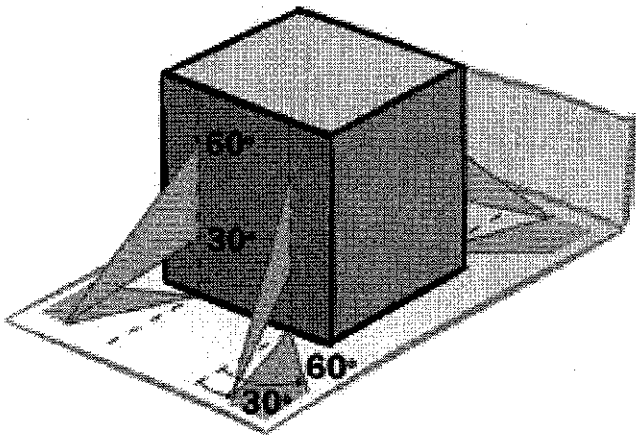
Angolo 5°- 30° ⇒ 15%

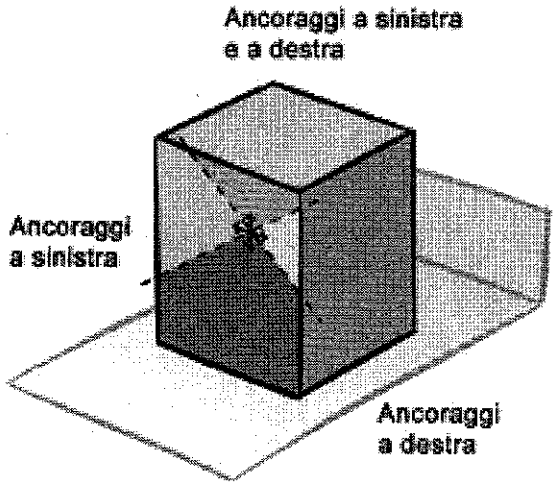
Angolo 30°- 45° ⇒ 30%

A.2.10. Ancoraggio diretto

Gli ancoraggi devono essere fissati all'interno degli angoli indicati in verde nello schema.

In questo modo si garantisce la fissazione della singola unità di carico in base ai valori riportati nella tabella.





Le zone in cui si possono fissare le cinghie di ancoraggio sono delimitate da due linee rette che si sviluppano in diagonale passando per il baricentro con un angolo di 45°.

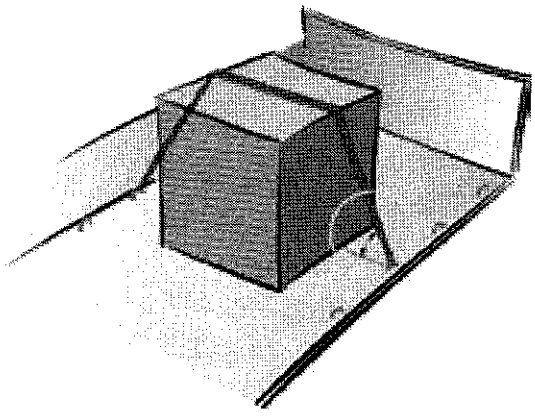
Peso del carico in tonnellate cui viene impedito lo scorrimento *tramite* ancoraggio diretto							
μ^*	Lateralmente	In avanti	All'indietro	μ^*	Lateralmente	In avanti	All'indietro
0,15	1,5	0,82	1,5	0,45	5,4	1,9	5,4
0,20	1,8	0,95	1,8	0,50	nessun rischio	2,2	nessun rischio
0,25	2,2	1,1	2,2	0,55	nessun rischio	2,6	nessun rischio
0,30	2,6	1,3	2,6	0,60	nessun rischio	3,0	nessun rischio
0,35	3,3	1,4	3,3	0,65	nessun rischio	3,5	nessun rischio
0,40	4,2	1,7	4,2	0,70	nessun rischio	4,2	nessun rischio

* *Coefficiente di attrito secondo l'appendice 4*

Peso del carico in tonnellate cui viene impedito il ribaltamento *tramite* ancoraggio diretto				
H/B	Lateralmente	H/L	In avanti	All'indietro
1,2	nessun rischio	1,2	nessun rischio	nessun rischio
1,4	nessun rischio	1,4	8,2	nessun rischio
1,6	nessun rischio	1,6	3,8	nessun rischio
1,8	nessun rischio	1,8	2,6	nessun rischio
2,0	nessun rischio	2,0	2,0	nessun rischio
2,2	4,1	2,2	1,7	13,0
2,4	3,2	2,4	1,5	6,9
2,6	2,6	2,6	1,4	4,9
2,8	2,3	2,8	1,2	3,9
3,0	2,0	3,0	1,2	3,3
3,2	1,9	3,2	1,1	2,9

A.2.11. Ancoraggio per attrito

Nell'utilizzare la tabella seguente occorre ricordare che l'angolo tra l'ancoraggio e la piattaforma di carico è estremamente importante. Le tabelle devono essere utilizzate per angoli compresi tra 75° e 90°. Se l'angolo invece è compreso tra 30° e 75°, occorre una quantità doppia di cinghie di ancoraggio oppure si dimezzano i valori della tabella.



Se l'angolo è inferiore a 30° si deve utilizzare un altro metodo di fissazione del carico.

Peso del carico in tonnellate cui viene impedito lo scorrimento *tramite* ancoraggio per attrito			
m*	Lateralmente	In avanti	All'indietro
0,15	0,31	0,15	0,31
0,20	0,48	0,21	0,48
0,25	0,72	0,29	0,72
0,30	1,1	0,38	1,1
0,35	1,7	0,49	1,7
0,40	2,9	0,63	2,9
0,45	6,4	0,81	6,4
0,50	nessun rischio	1,1	nessun rischio
0,55	nessun rischio	1,4	nessun rischio
0,60	nessun rischio	1,9	nessun rischio
0,65	nessun rischio	2,7	nessun rischio
0,70	nessun rischio	4,4	nessun rischio

* *Coefficiente di attrito secondo l'appendice 4*

Peso del carico in tonnellate cui viene impedito il ribaltamento *tramite* ancoraggio per attrito								
Lateralmente						H/L	In avanti	All'indietro
H/B	1 fila	2 file	3 file	4 file	5 file			
0,6	nessun rischio	nessun rischio	nessun rischio	5,8	2,9	0,6	nessun rischio	nessun rischio
0,8	nessun rischio	nessun rischio	4,9	2,1	1,5	0,8	nessun rischio	nessun rischio
1,0	nessun rischio	nessun rischio	2,2	1,3	0,97	1,0	nessun rischio	nessun rischio
1,2	nessun rischio	4,1	1,4	0,91	0,73	1,2	nessun rischio	nessun rischio
1,4	nessun rischio	2,3	0,99	0,71	0,58	1,4	5,3	nessun rischio
1,6	nessun rischio	1,5	0,78	0,58	0,49	1,6	2,3	nessun rischio
1,8	nessun rischio	1,1	0,64	0,49	0,42	1,8	1,4	nessun rischio
2,0	nessun rischio	0,90	0,54	0,42	0,26	2,0	1,1	nessun rischio
2,2	4,5	0,75	0,47	0,37	0,32	2,2	0,83	7,2

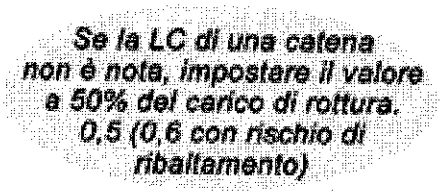
Peso del carico in tonnellate cui viene impedito il ribaltamento *tramite* ancoraggio per attrito								
	Lateralmente					H/L	In avanti	All'indietro
H/B	1 fila	2 file	3 file	4 file	5 file			
2,4	3,3	0,64	0,42	0,33	0,29	2,4	0,68	3,6
2,6	2,4	0,56	0,37	0,30	0,26	2,6	0,58	2,4
2,8	1,8	0,50	0,34	0,28	0,24	2,8	0,51	1,8
3,0	1,4	0,45	0,31	0,25	0,22	3,0	0,45	1,4
3,2	1,2	0,41	0,29	0,24	0,21	3,2	0,40	1,2

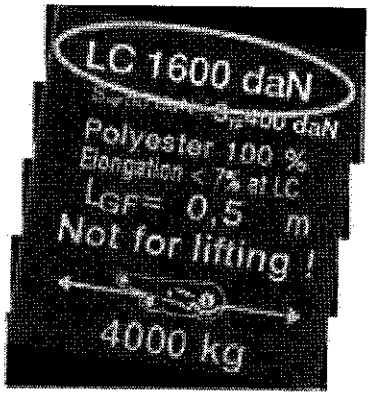
Se per ciascuna sezione del carico viene utilizzato più di un ancoraggio, i dispositivi di tensionamento devono essere posizionati, se possibile, in maniera alternata sui due lati.

I valori calcolati per lo spostamento in avanti e all'indietro presuppongono la distribuzione uniforme delle cinghie di ancoraggio su ciascuna sezione del carico.

A.2.12. Altre attrezzature di ancoraggio

I valori relativi a LC e S_{TF} sono indicati sulle attrezzature di ancoraggio.





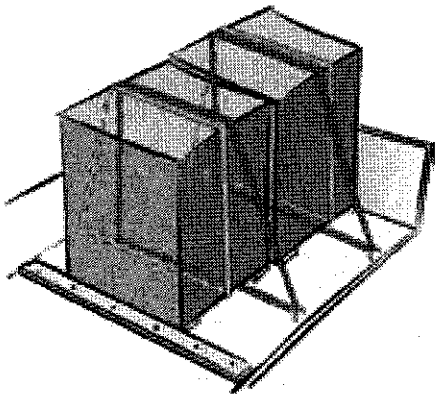
Ricalcolo

Se vengono utilizzate attrezzature con una capacità diversa rispetto a LC 1 600 o S_{TF} 400, i valori delle tabelle relative a scorrimento e ribaltamento devono essere moltiplicati per i fattori seguenti.

Per il ricalcolo non si devono mai utilizzare LC o S_{TF} superiori a quanto possono sostenere i punti di ancoraggio.

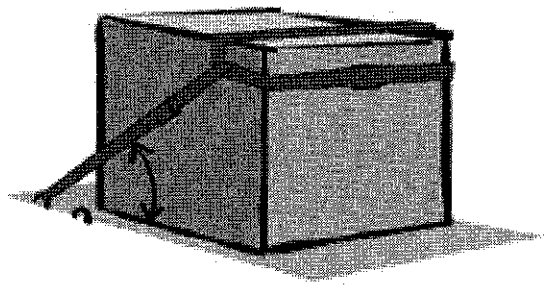
Metodi

Ancoraggio ad anello



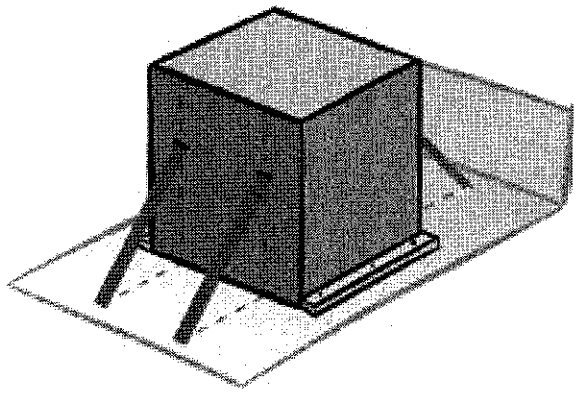
$$\frac{\text{LC effettiva}}{1600} = \text{Fattore di moltiplicazione}$$

Ancoraggio antirimbalzo



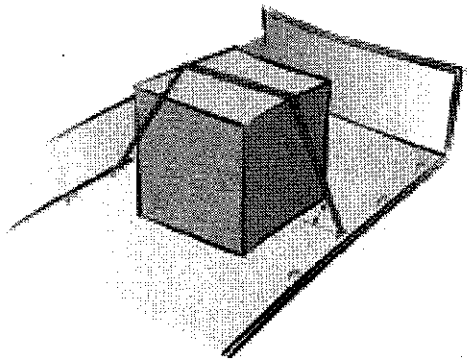
$$\frac{\text{LC effettiva}}{1600} = \text{Fattore di moltiplicazione}$$

Ancoraggio diretto



$$\frac{\text{LC effettiva}}{1600} = \text{Fattore di moltiplicazione}$$

Ancoraggio per attrito



Per lo scorrimento:

$$\frac{S_{TF}\ \text{effettiva}}{400} = \text{Fattore di moltiplicazione}$$

Per il ribaltamento utilizzare il minore dei fattori seguenti:

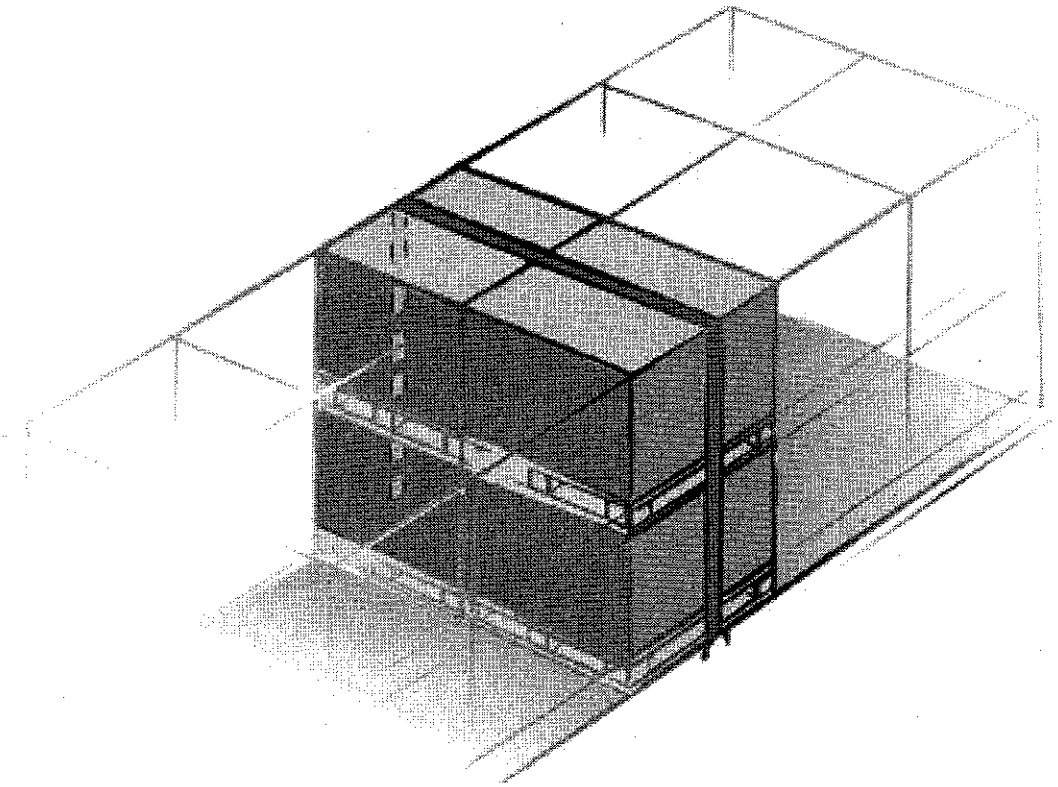
$$\frac{S_{TF}\ \text{effettiva}}{400} \text{ o } \frac{\text{LC effettiva}}{1600} = \text{Fattore di moltiplicazione}$$

A.2.13. Carico in più strati

Determinazione del numero di cinghie di ancoraggio per attrito necessarie per fissare unità di carico stivate in più strati se non sono bloccate lateralmente.

Procedere come descritto nei quattro passaggi seguenti

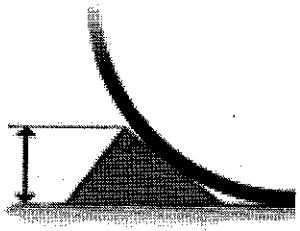
1. Calcolare il numero di cinghie di ancoraggio necessarie per fissare il peso dell'intera sezione ed impedirne lo scorrimento utilizzando mezzi di attrito in basso;
2. calcolare il numero di cinghie di ancoraggio necessarie per fissare il peso della sezione superiore ed impedirne lo scorrimento, utilizzando mezzi di attrito tra lo strato superiore ed inferiore;
3. calcolare il numero di cinghie di ancoraggio necessarie per arrestare il ribaltamento dell'intera sezione;
4. utilizzare il numero maggiore di ancoraggi tra quelli ottenuti dai tre calcoli.

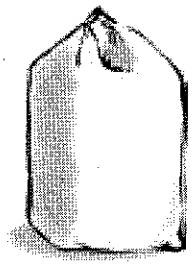


A.2.14. Altre tipologie di carico

Merci rotolanti

Occorre impedire lo spostamento di merci rotolanti utilizzando zeppe o sistemi di ritenuta analoghi.



Merci non rigide

In caso di merci non rigide occorre un numero maggiore di sistemi di ritenuta rispetto a quanto illustrato nella presente guida.