

*“Aggiornamento legislativo e criticità inerenti l’utilizzo, la progettazione, il calcolo e la verifica delle Linee Vita”*

# *Progettazione, verifica e calcolo dei sistemi anticaduta*

Torino, 25 Giugno 2014

Ing. Antonio GIANGREGORIO

# CHI PROGETTA E VERIFICA IL SISTEMA ANTICADUTA?



# I DIVERSI RUOLI

**Progettista della ditta produttrice**

Ha in carico le verifiche di omologazione ai sensi delle norme (principalmente UNI EN 795) e la redazione di tutti i diagrammi, tabelle o software di sollecitazione/deformazione.  
E' suo compito certificare i componenti del sistema e fornire agli altri progettisti gli elementi necessari per una corretta progettazione d'insieme

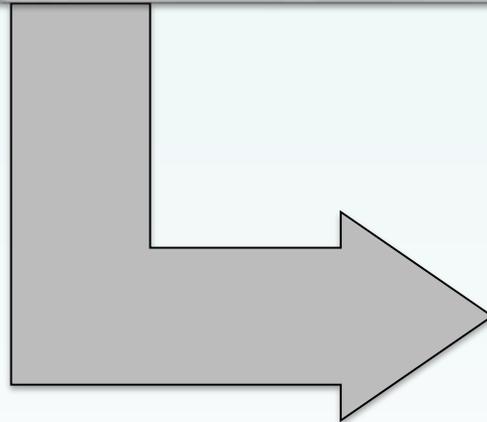
# I DIVERSI RUOLI

**Progettista del Sistema**

Ha in carico la progettazione d'insieme del sistema, indicando i componenti usati, la relazione reciproca, le modalità d'uso ed i relativi DPI. Può essere anche il relatore della relazione di verifica degli ancoraggi, ma non obbligatoriamente.

# I DIVERSI RUOLI

**Progettista Strutturale del sistema (verifica ancoraggi)**



Partendo dai dati forniti dal progettista dell'azienda produttrice (sforzi/deformazioni) verifica la compatibilità degli sforzi trasmessi al tipo di ancoraggi prescelti e – qualora possibile – alla struttura che li accoglie

# I DIVERSI RUOLI

**Coordinatore per  
l'Esecuzione dell'Opera  
(CSE)**

Effettua una verifica di congruità fra quanto previsto dal progettista del sistema (e se carente adegua o modifica) e riporta il progetto debitamente integrato nel fascicolo per le manutenzioni dell'opera

# IL RUOLO DEL CSE: DA DOVE DERIVA

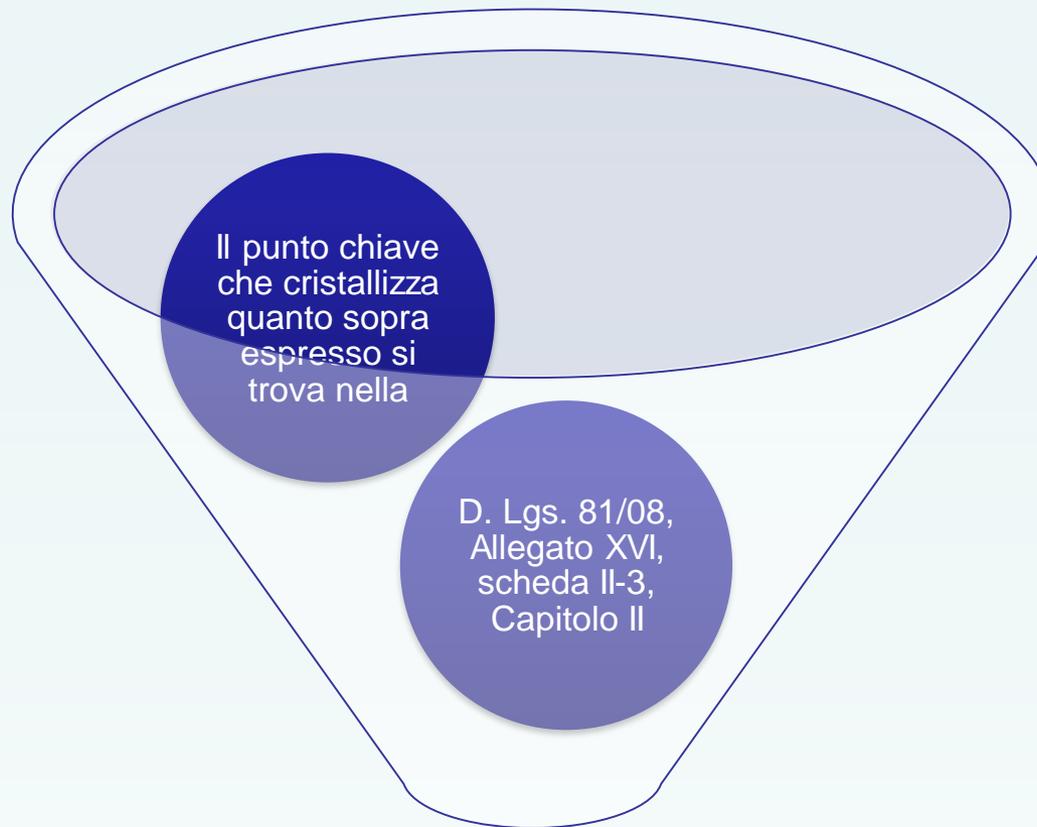
D. Lgs. 81/08 art. 90, comma 5 ed 11

*Il CSE individua e distingue le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera da quelle ausiliarie, sempre con riguardo agli interventi successivi prevedibili sull'opera, quali le manutenzioni ordinarie e straordinarie, nonché per gli altri interventi successivi già previsti o da programmare*

ART. 91, comma 1 lett (b)

*Il CSE/CSP redige il fascicolo per le manutenzioni dell'opera*

# IL RUOLO DEL CSE: DA DOVE DERIVA



Il CSE, con riferimento alle sole misure permanenti in dotazione dell'opera, deve indicare le modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza delle stesse

# I DOCUMENTI DELLA PROGETTAZIONE

Da quanto sopra illustrato, si evince che più soggetti collaborano alla relazione di:

Progetto grafico generale del sistema

Progetto relazionale del sistema, con indicazioni d'uso

Relazione di calcolo e verifica degli ancoraggi

Certificazioni di conformità UNI EN 795 ed altre del produttore

Certificazioni di corretto montaggio dell'installatore, seguendo le istruzioni contenute in 1, 2, 3, e 4

Collettamento e integrazione del tutto da parte del CSE nel fascicolo dell'opera

# LA PROGETTAZIONE GENERALE DEL SISTEMA

## SCELTA DEL SISTEMA ANTICADUTA

Per quanto concerne la priorità dei livelli di protezione dalle cadute dall'alto è bene effettuare la scelta secondo lo schema seguente:



### a) **Caduta libera:**

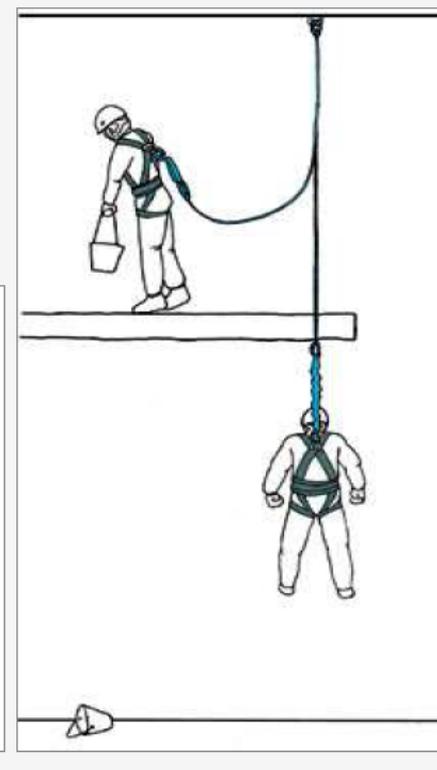
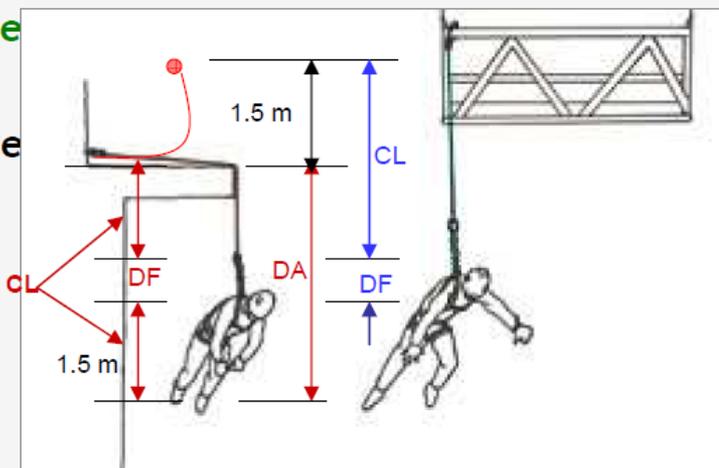
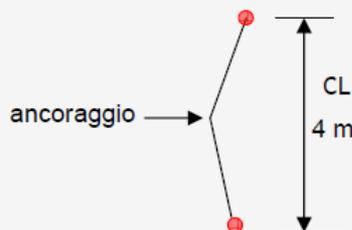
è una caduta dove l'altezza di caduta libera, prima che il sistema di arresto di caduta inizi a prendere il carico, è superiore a 600 mm sia in direzione verticale, sia lungo un pendio sul quale non è possibile camminare **senza l'assistenza di un corrimano**.

La massima altezza di caduta libera (CL) consentita, con un sistema certificato per l'uso specifico, è limitata a 1500 mm, o, in presenza di dissipatore di energia a 4 metri.

La massima distanza di arresto (DA) (esempio)

con una caduta libera di 4 metri e con un sistema anticaduta costituito da una

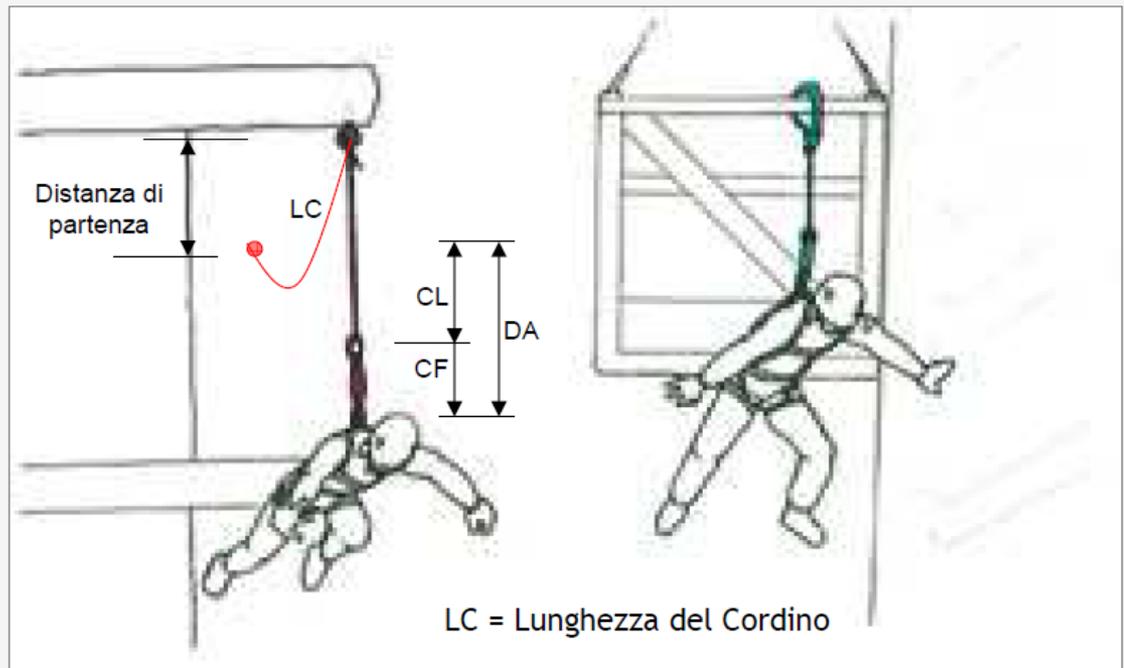
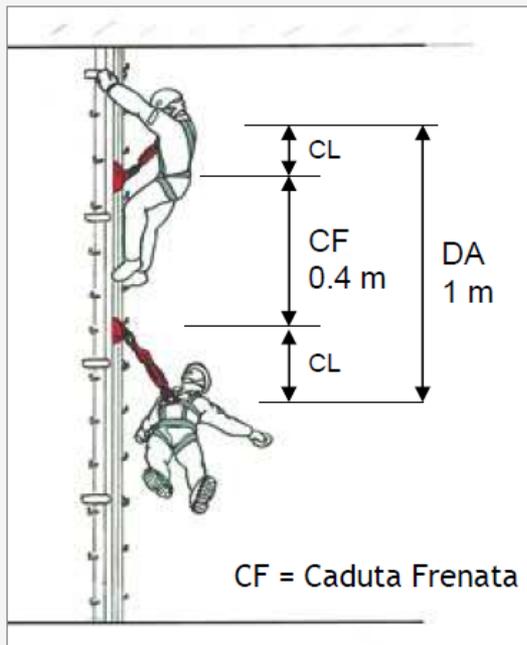
**imbracatura** per il corpo e **cordino con assorbitore di energia integrato**, non può essere superiore a 5,75 metri.



## b) **Caduta libera limitata:**

è una caduta dove l'altezza di caduta libera, prima che il sistema di arresto di caduta inizia a prendere il carico, è uguale o inferiore a 600 mm sia in direzione verticale, sia su un pendio sul quale non è possibile camminare senza l'assistenza di un corrimano.

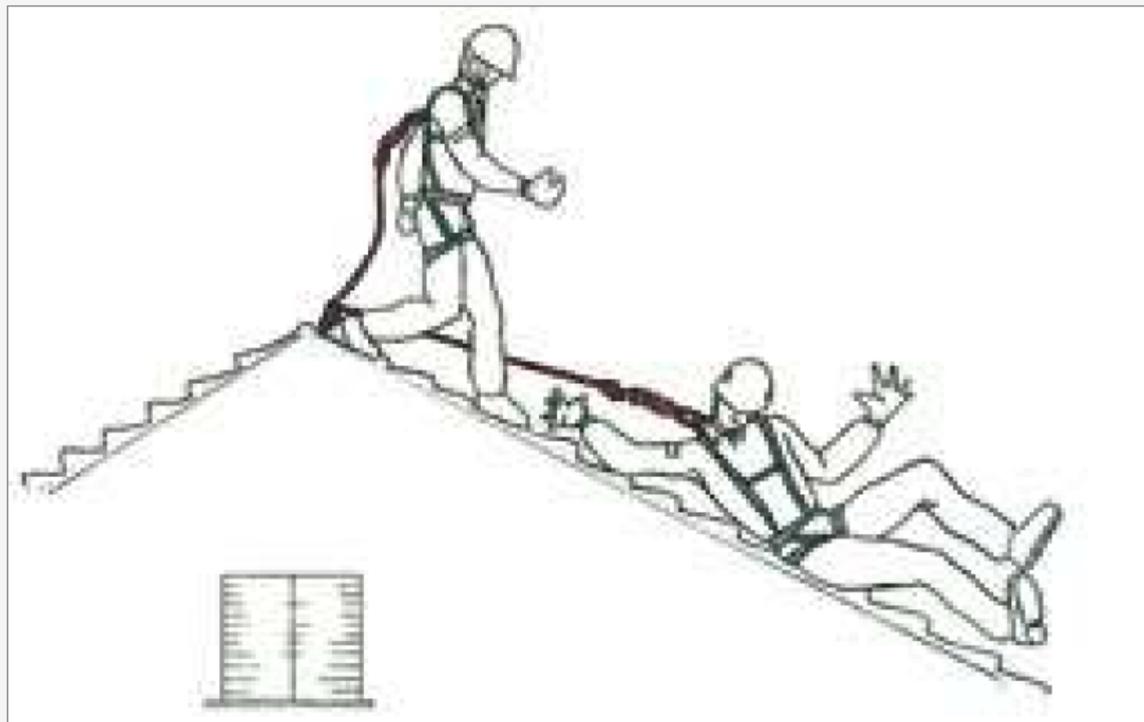
La massima distanza di arresto (esempio) con una caduta libera pari a 0,6 metri e con un sistema anticaduta costituito da una **imbracatura** per il corpo e un dispositivo **anticaduta su linea rigida verticale**, non può essere superiore ad 1 metro.



c) **Caduta contenuta:**

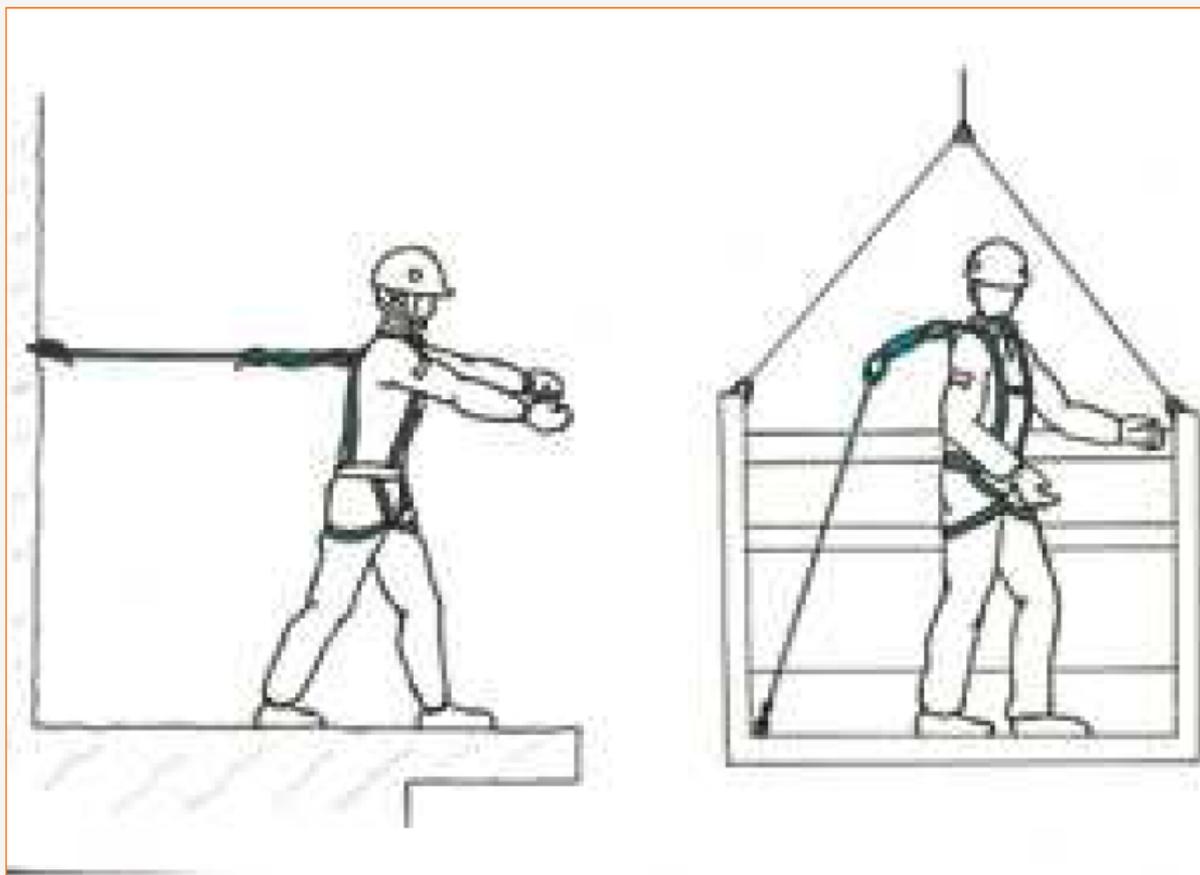
è una caduta dove la persona che sta cadendo è **trattenuta dall'azione combinata** di una idonea posizione dell'ancoraggio, lunghezza del cordino e dispositivo di trattenuta.

In tale modalità di caduta, **la massima distanza di arresto**, in qualsiasi condizione, **non può essere superiore a 600 mm**, sia in direzione verticale, sia su un pendio dove è possibile camminare **senza l'assistenza di un corrimano**.



**d) Caduta totalmente prevenuta:**

**situazione in cui si realizza la condizione di prevenzione totale di rischio di caduta dall'alto, tramite un sistema di trattenuta che impedisce al lavoratore di raggiungere la zona in cui sussiste il rischio di caduta dall'alto.**



## CADUTA TRATTENUTA

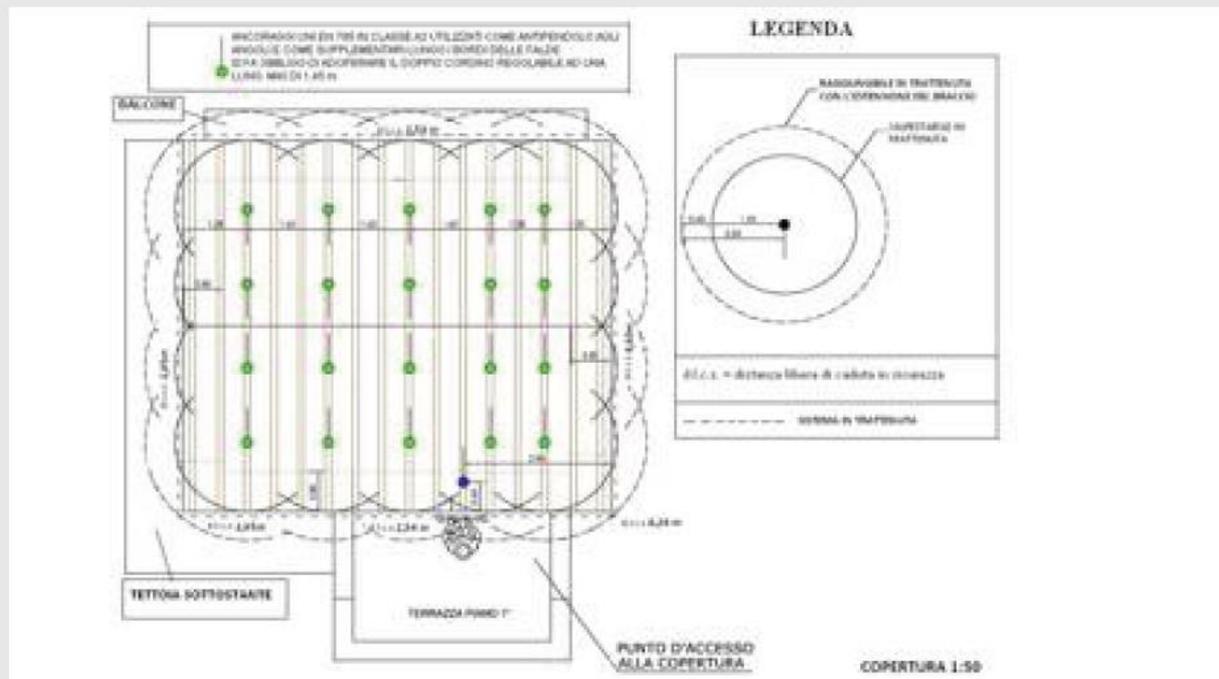
In tutti i casi in cui il tirante d'aria libero sia inferiore ai 5,5-6 m è fatto obbligo di progettare in trattenuta, e non in anticaduta



Rappresentazione della minima distanza libera di caduta

# CADUTA TRATTENUTA

Occorre sviluppare l'inviluppo dell'area raggiungibile con i piedi e di quello raggiungibile con le mani, in modo da coprire nel modo più opportuno tutta la copertura. La differenza fra questi due inviluppi è convenzionalmente considerata di 60 cm



Progetto di sistema anticaduta che prevede l'adozione di un sistema in trattenuta tramite l'utilizzo degli ancoraggi supplementari oltre che angolari/antipendolo e del doppio cordino regolabile.

Tutto quello che impone operazioni continue espone al rischio statistico della negligenza e dell'interpretazione (**è sicuro se è pratico**) per cui ne deve essere evitato il ricorso (cosiddetto fattore prudenziale).

Progettare sistemi anticaduta (o in trattenuta) che costringano l'operatore a doppi cordini da regolare, continui attacca-stacca, cambio frequente di DPI, significa progettare sistemi che non solo non innalzano il livello di sicurezza, ma lo abbassano portando l'operatore ad assumere una falsa sicurezza per un sistema che userà comunque male.

## SEMPLICITA' OPERATIVA - ADDESTRAMENTO

La semplicità operativa deve essere letta in combinato disposto con gli obblighi di addestramento conseguenti ai DPI di III categoria quali cordini, assorbitori ed imbraghi sono.

Art. 4, comma 6,  
lettera f) , D.Lgs. n.  
475/1992[18]  
,emanato proprio in  
attuazione della  
direttiva 89/686/CEE

Marcatura CE dei DPI

## SEMPLICITA' OPERATIVA - ADDESTRAMENTO

Il D.Lgs. n. 81/2008 all'art. 77, comma 5, ha previsto l'addestramento come fattore obbligatorio per tutti coloro che fanno uso dei DPI di III categoria come quelli anticaduta nonché, al precedente comma 4, lettera h) , ha fissato il presupposto di un'adeguata e puntuale formazione .

l'imbracatura di  
sicurezza;

doppio cordino  
elastico/fisso o  
cordino semplice  
con assorbitore di  
energia;

assorbitore di  
energia;

il cordino retrattile;

il dispositivo di tipo  
guidato.

# CALCOLO DELLA DISTANZA DI CADUTA LIBERA

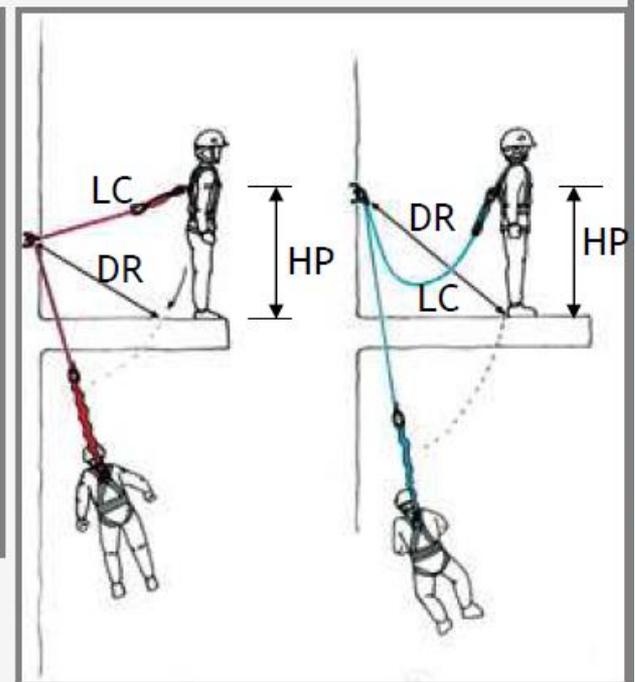
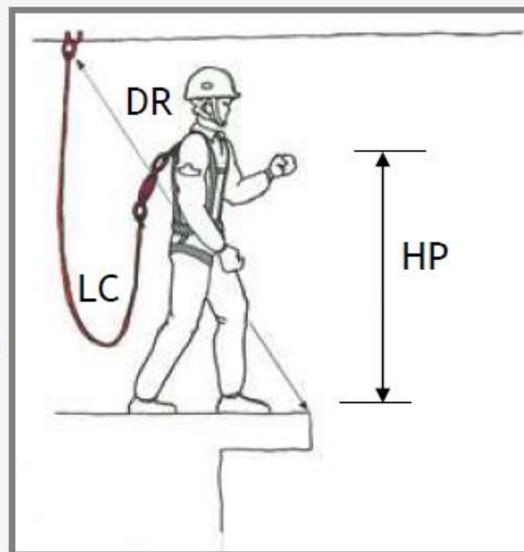
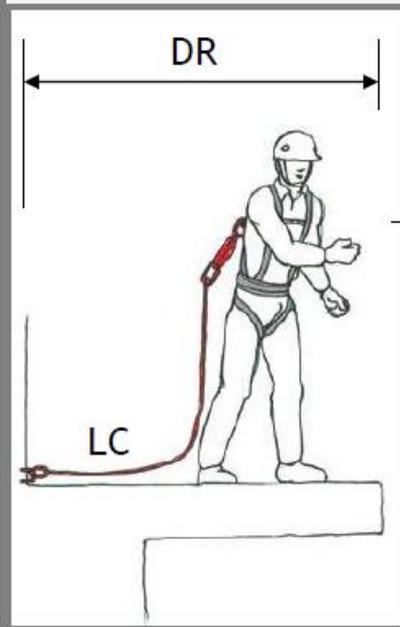
$$DCL = LC - DR + HA$$

**DCL**: distanza di caduta libera

**LC** : lunghezza del cordino o fune di trattenuta

**DR** : distanza fra il punto di ancoraggio e il punto dove si innesca la caduta

**HA** : altezza rispetto ai piedi dell'attacco del cordino all'imbracatura (1,5 m.)



$$DCL = LC - DR + HP$$

**DCL = distanza di caduta libera (altezza di caduta libera)**

**LC = lunghezza del cordino**

**DR = distanza misurata in linea retta tra punto fisso di ancoraggio o posizione del dispositivo mobile di attacco ad una linea orizzontale sia flessibile che rigida e punto del bordo oltre il quale è possibile la caduta**

**HP = 1,5 m massima altezza rispetto ai piedi, dell'attacco del cordino all'imbracatura, quando il lavoratore è in piedi**

# SPAZIO LIBERO DI CADUTA IN SICUREZZA O TIRANTE D'ARIA

è lo spazio libero, necessario sotto il sistema di arresto caduta al fine di consentire una caduta senza che l'operatore urti contro il suolo o altri ostacoli analoghi.

## FATTORI CHE INFLUENZANO LO SPAZIO DI CADUTA LIBERA

### ± FLESSIONE DEGLI ANCORAGGI

punto di ancoraggio fisso o linea rigida

linea flessibile (per le linee vita la freccia è indicata dal costruttore: in assenza considerare 1 m.)

### ± LUNGHEZZA DEL CORDINO

### ± ALLUNGAMENTO DEL DISPOSITIVO DI ARRESTO CADUTA

### ± ALTEZZA DELL'UTILIZZATORE 1,50 m

### ± SPAZIO LIBERO RESIDUO 1 m

## IL TIRANTE D'ARIA

**La valutazione del tirante d'aria costituisce parte integrante dell'analisi del rischio che il progettista dovrà effettuare per l'individuazione del sistema anticaduta più adeguato, costituito da: *elementi di ancoraggio + dispositivo di collegamento o trattenuta + dispositivo di protezione individuale* (UNI EN 363).**

Tirante d'aria del I tipo

**Tirante d'aria del II tipo**

Tirante d'aria del III tipo

Tirante d'aria del IV tipo

**Tirante d'aria del V tipo**

## Tirante d'aria del I tipo

Operatore munito di imbracatura UNI EN 361 con cordino anticaduta UNI EN 354 e assorbitore di energia UNI EN 355 a sua volta collegato a un ancoraggio puntuale UNI EN 795, in classe A2 (ma può anche essere in classe A1)

**LCR** (lunghezza rimanente del cordino) calcolato per differenza tra LC, lunghezza del cordino, e DR, distanza in linea retta misurata dal punto fisso di ancoraggio al bordo tetto; si tratta di un dato variabile in quanto dipende dalla lunghezza del cordino utilizzato (tra 1,5 e 2 m dato che, in commercio, la minima lunghezza di un cordino anticaduta UNI EN 354 acquistabile è 1,5 m) e dalla distanza dal bordo tetto dell'ancoraggio installato. A indicare questo dato, nel caso si intenda adottare un sistema di arresto caduta, è lo stesso progettista e/o coordinatore, estensore del progetto anticaduta. Comunque, con riguardo agli ancoraggi puntuali fissati a un elemento strutturale della copertura (legno, cemento armato, acciaio ecc.) non si verifica alcuna freccia elastica. Lo stesso è vero per la linea vita rigida UNI EN 795, in classe D;

**Allungamento dell'assorbitore d'energia - 1,75 m** , si tratta della misura ultima stabilita dalla norma tecnica UNI EN 355 per ottenere la classificazione dell'assorbitore quale DPI anticaduta. È un dato altamente prudenziale poiché i costruttori garantiscono livelli di allungamento ben al di sotto di questa misura;

## Tirante d'aria del I tipo

**altezza dell'operatore dall'attacco dell'imbracatura ai piedi - 1,5 m** , si tratta di un dato convenzionale stabilito nelle linee guida ISPESL 2006 inerenti proprio ai sistemi di arresto caduta;

**franco sotto i piedi dell'operatore - 1 m** , anche in questo caso si tratta di una misura convenzionalmente disposta dall'ISPESL nelle linee guida 2006.

Pertanto, il tirante d'aria del I tipo è nel complesso pari a:

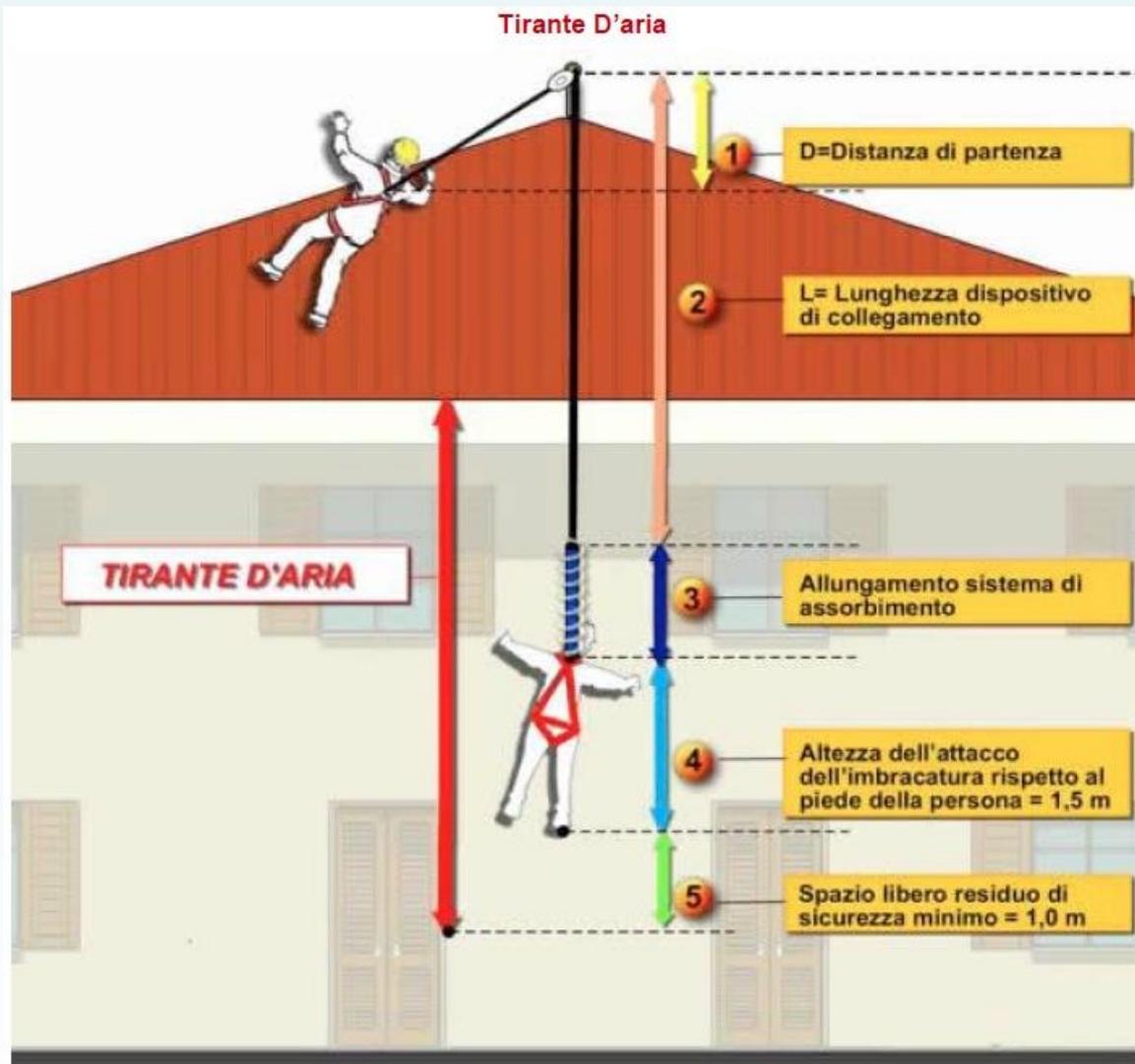
$$\text{LCR (variabile)} + 1,75 \text{ m} + 1,5 \text{ m} + 1 \text{ m} = 4,25 \text{ m} + \text{LCR}$$

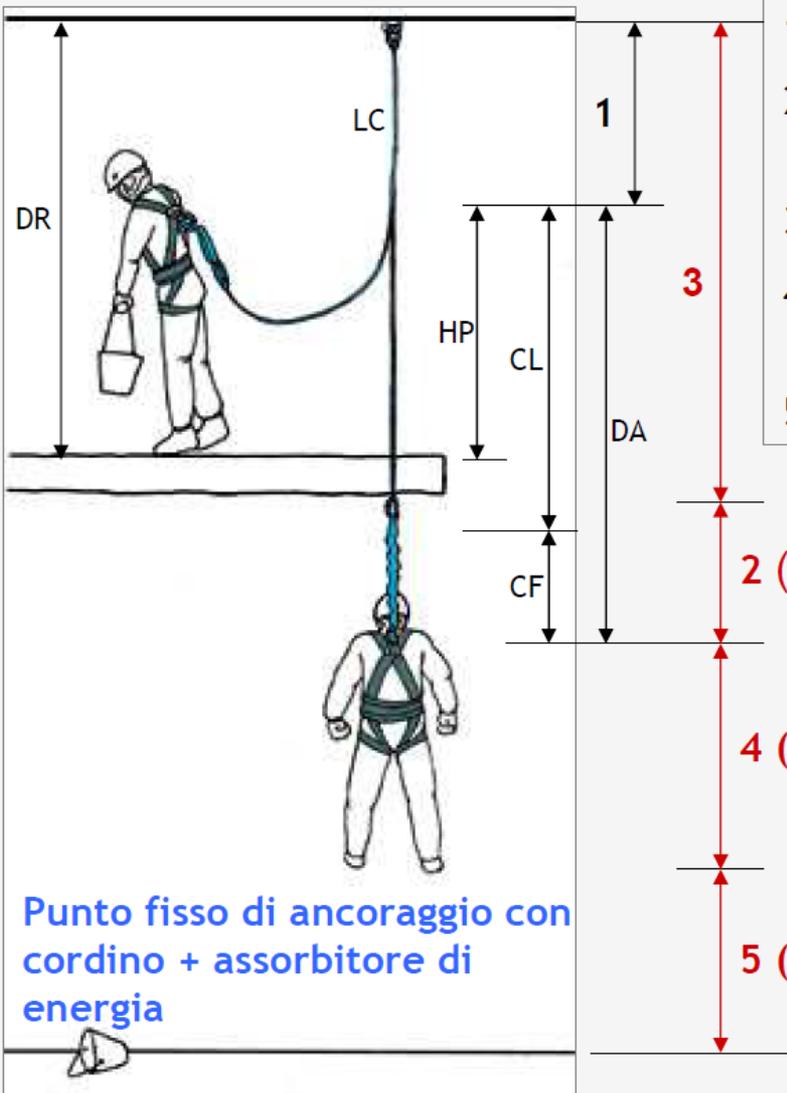
Per verificare l'efficacia del sistema di arresto caduta è necessario confrontare il tirante d'aria appena calcolato con la distanza libera di caduta misurata, per ciascuno dei quattro lati del tetto, al fine di accertarsi che sia rispettata la seguente condizione:

$$\text{tirante d'aria} < \text{distanza libera di caduta}$$

Solo se questa condizione è soddisfatta il sistema di arresto caduta è efficace e può essere adottato

# Tirante d'aria del I tipo





1. Distanza di partenza
2. Allungamento dell'assorbitore di energia, massimo = 1,75 m
3. Lunghezza del cordino
4. Altezza dell'attacco dell'imbracatura rispetto al piede della persona = 1,5 m
5. Spazio libero residuo, minimo = 1 m

**Spazio libero di caduta in sicurezza = 3 + 2 + 4 + 5**

**2 (1,75 m max)**

**4 (1,5 m min)**

**5 (1 m min)**

Gli esempi di calcolo e i valori numerici indicati sono a titolo esemplificativo. La distanza di caduta e lo spazio libero residuo devono essere calcolati tenendo conto delle reali condizioni di ogni singolo sistema di arresto caduta e tipologia del punto di ancoraggio utilizzando le istruzioni per l'uso fornite dal fabbricante dei dispositivi stessi.

## Tirante d'aria del III tipo

i componenti del sistema di arresto caduta sono gli stessi individuati nel I tipo di tirante d'aria, salvo che per la LCR (lunghezza cordino rimanente) che, nel caso di specie, non si genera perché, cadendo l'operatore dalla trave di un capannone industriale in fase di realizzazione, l'intera lunghezza del cordino (2 m) si somma agli altri parametri per giungere alla misura complessiva del tirante d'aria.

Quindi, il tirante d'aria del II tipo risulta così composto:

**freccia elastica - X** dato variabile fornito dal costruttore (o calcolato in seguito a deformazione fornita)

**Lunghezza cordino UNI EN 354 – 2 m;**

**Allungamento dell'assorbitore di energia UNI EN 355 - 1,75 m;**

**Altezza dell'operatore misurata dall'attacco dell'imbracatura ai piedi - 1,5 m;**

**Franco sotto i piedi dell'operatore - 1 m.**

## Tirante d'aria del III tipo

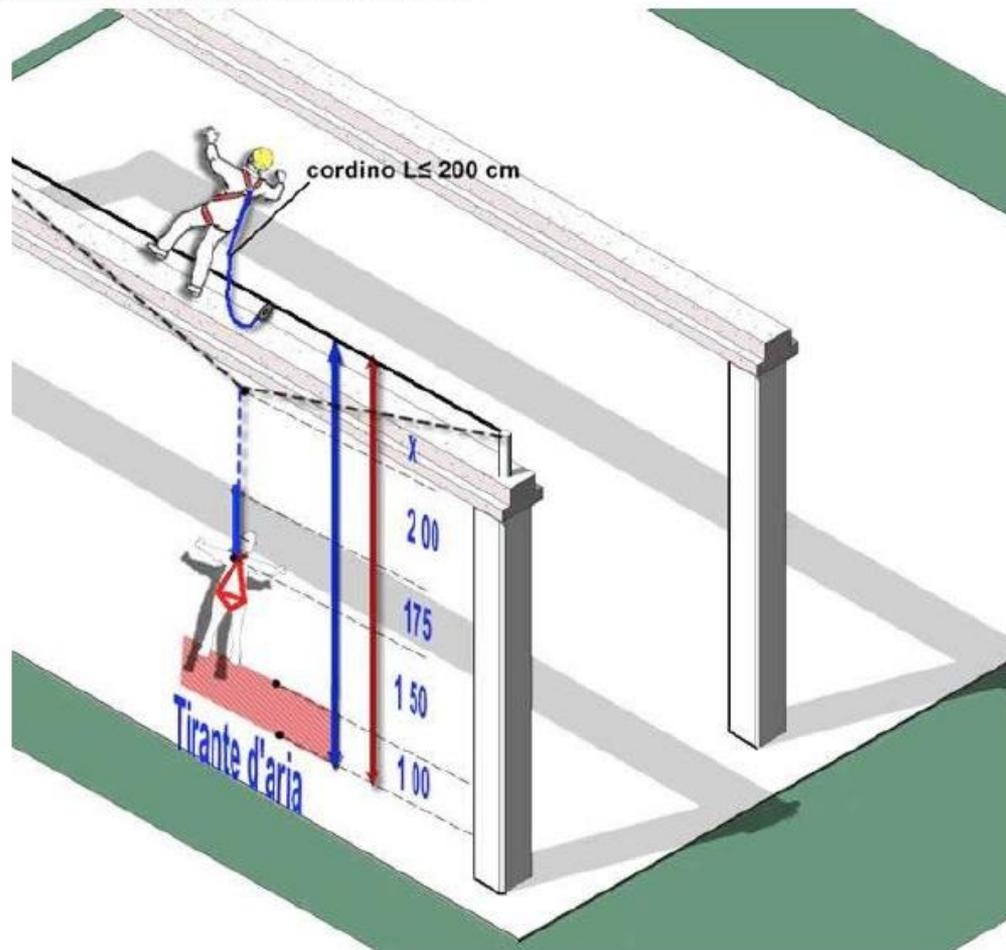
Il tirante d'aria necessario è pari a

$$X + 2 + 1,75 + 1,5 + 1 = X + 6,25 \text{ m.}$$

Come fatto in precedenza per attestare l'efficacia di questo sistema anticaduta, se prescelto, il progettista e/o il coordinatore deve compararlo con la distanza libera di caduta misurata in modo che sia verificata la condizione di tirante d'aria minore della distanza libera di caduta.

## Tirante d'aria del III tipo

### 2. SISTEMA DI ARRESTO CADUTA CON DISPOSITIVO COMPOSTO DA CORDINO UNI E ASSORBITORE DI ENERGIA-UNI 354-355



Il valore massimo del tirante d'aria con un cordino di lunghezza massima pari a 200 cm è dato da:

$$Ta = 100 + 150 + 175 + X + 200 \geq 625 \text{ cm.}$$

## Tirante d'aria del IV tipo

Il DPI di collegamento alla linea vita UNI EN 795, in classe C, costituito dal cordino retrattile UNI EN 360 comunemente detto "arrotolatore".

Il cordino retrattile può essere di diverse lunghezze (10, 15, 20 m ecc.) e per ottenere la conformità alla norma UNI di riferimento non deve srotolarsi di più 2 m durante la caduta dell'operatore. Comunque, anche per il retrattile, pur con le sue limitazioni d'uso, i risultati assicurati dai costruttori sono altamente al di sotto di questo valore ultimo.

Componenti che vanno a formare questo tirante d'aria del III tipo:

**Freccia elastica**, è dello stesso tipo di quella delineata per i precedenti tipi e, pertanto, è un dato incognito che deve essere fornito dal costruttore (o calcolato);

**Srotolamento del retrattile - 2,00 m**, non è altro che la misura massima di scorrimento che l'arrotolatore può subire durante la caduta dell'operatore prima che si attivi il freno corsa interno;

**Altezza dell'operatore - 1.5m** calcolati dall'attacco dorsale dell'imbracatura ai suoi piedi;

**Franco libero sotto i piedi dell'operatore - 1 m.**

## Tirante d'aria del IV tipo

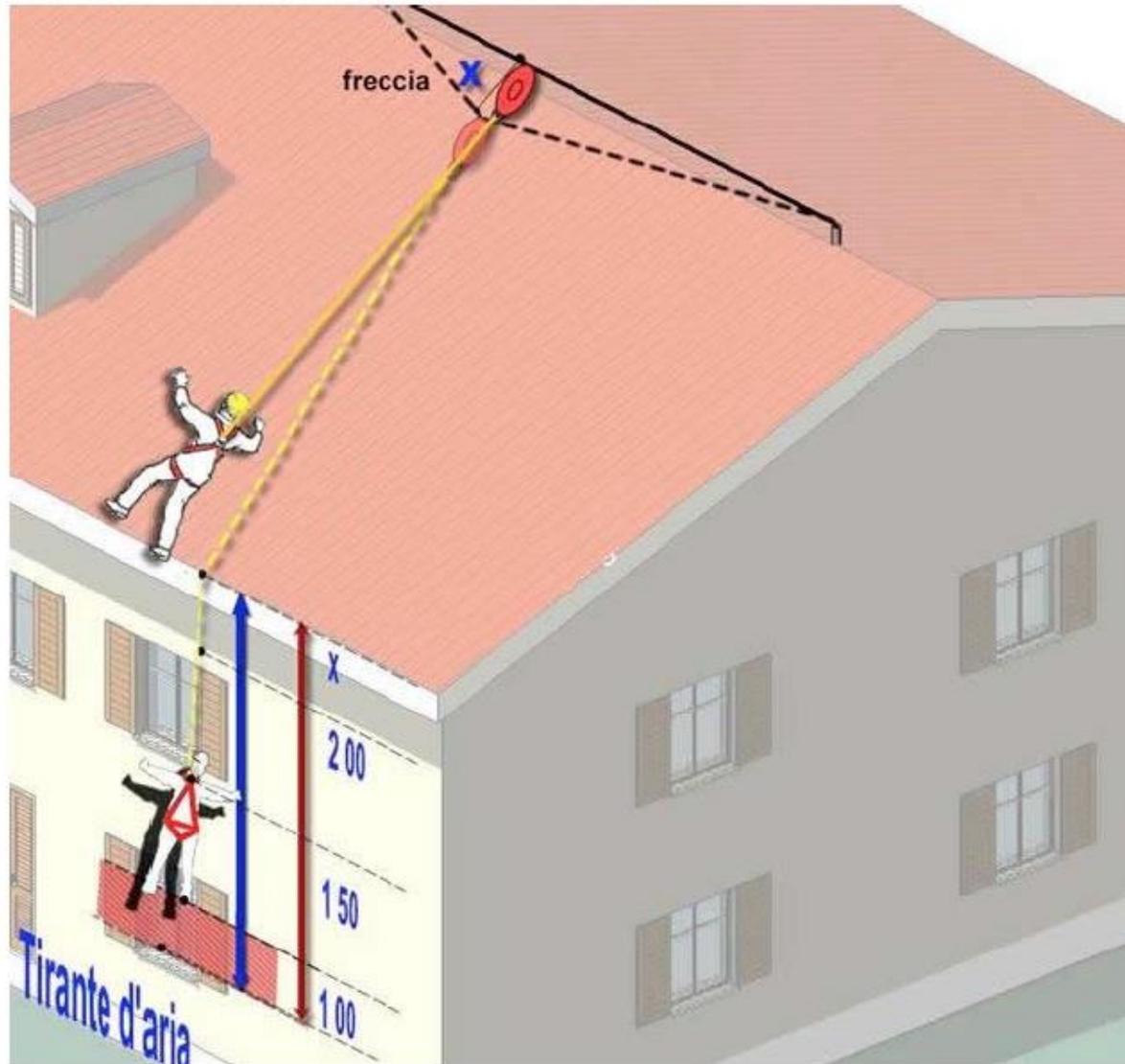
Ne deriva, in sintesi, un tirante d'aria pari a

$$\text{freccia elastica } X + 2,00\text{m} + 1,5\text{m} + 1\text{m} = 4,5\text{m} + X$$

# Tirante d'aria del IV tipo

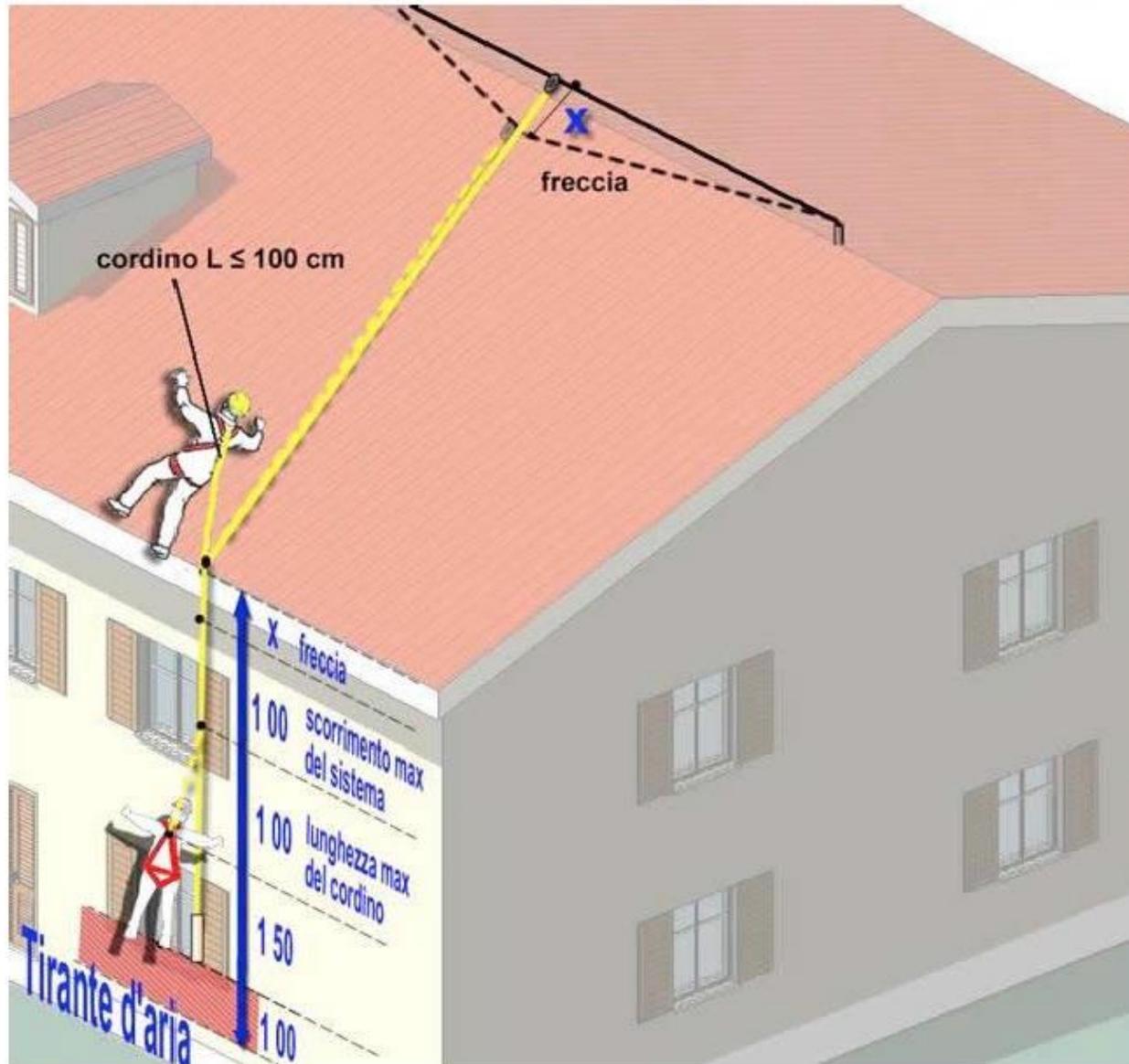
## Calcolo del Tirante D'aria

### 1. SISTEMA DI ARRESTO CADUTA CON DISPOSITIVO DI TIPO RETRATTILE UNI 360



## Tirante d'aria del IV tipo

### 3. SISTEMA DI ARRESTO CADUTA CON DISPOSITIVO DI TIPO GUIDATO UNI 353.2



## Tirante d'aria del IV tipo

Il valore massimo del tirante d'aria con un dispositivo di tipo guidato e cordino di collegamento è determinato dagli spazi di arresto richiesti dalla norma Uni 353.2.

La distanza di arresto prevista al punto 4.5 della norma prevede che l'altezza massima sia determinata da  $H < 2L + 1m$  con  $L = L_t$  per un cordino comprendente un assorbitore di energia,

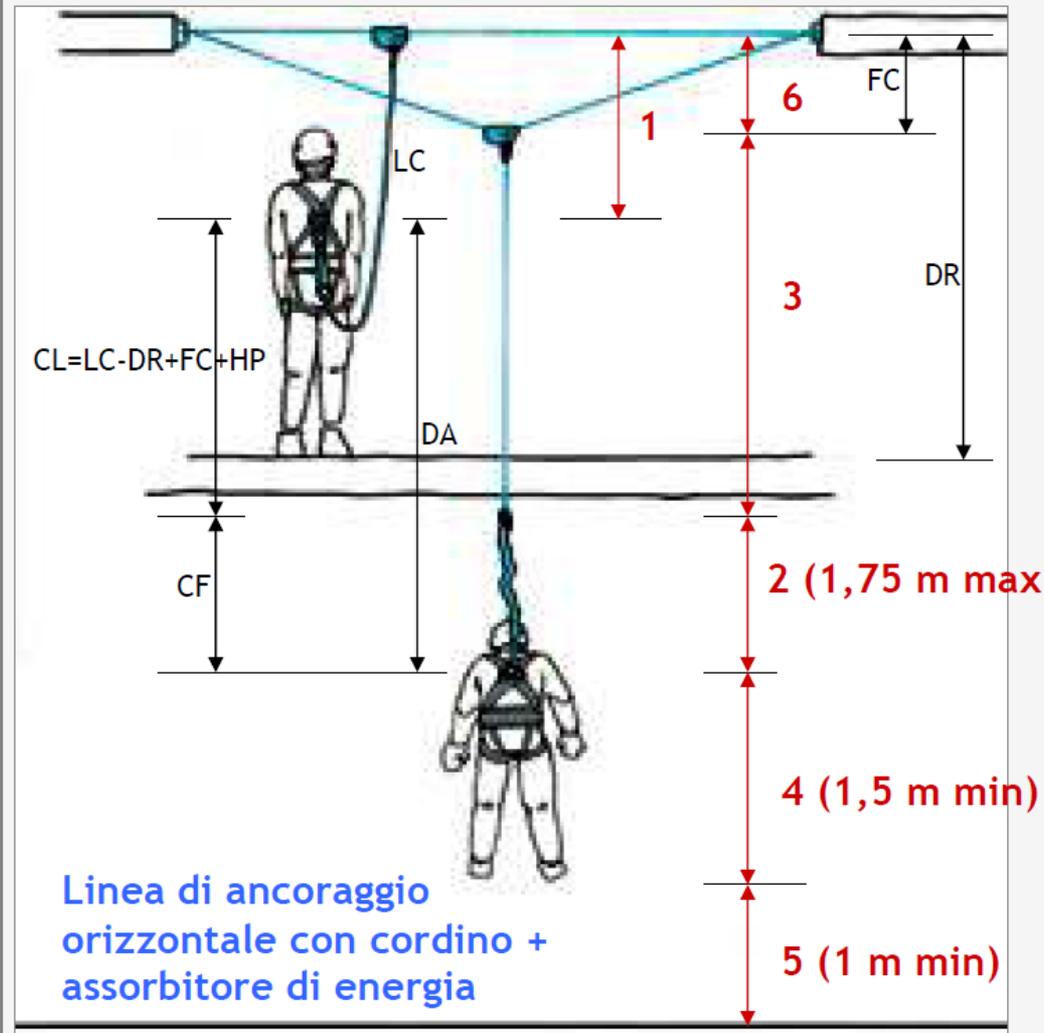
$L = L_l$  per un cordino senza assorbitore di energia

$L$  = lunghezza di un connettore per un dispositivo senza cordino e assorbitore di energia.

Il tirante massimo, concependo il cordino massimo di 100 cm è pertanto determinato da:

$$T_a = 100 + 150 + 100 + 100 + X \geq 450 \text{ cm.}$$

Dove  $x$  è la freccia dovuta al possibile sistema flessibile utilizzato che deve essere sempre indicata dal produttore del sistema



1. Distanza di partenza
2. Allungamento dell'assorbitore di energia, massimo = 1,75 m)
3. Lunghezza del cordino
4. Altezza dell'attacco dell'imbracatura rispetto al piede della persona = 1 m
5. Spazio libero residuo, minimo = 1 m
6. Freccia della linea di ancoraggio

## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Il disposto normativo da cui deriva il calcolo

UNI EN 795,  
Appendice A.5

UNI 355 sforzo  
massimo  
limitato  
dall'assorbitore

## UNI EN 795 APPENDICE A.5

[...] Se non è possibile sottoporre la struttura principale di supporto alle forze di prova, tutti gli ancoraggi strutturali di estremità e intermedi utilizzati nel dispositivo dovrebbero dimostrarsi in grado di sopportare il doppio della forza massima prevista.

**I calcoli eseguiti da un ingegnere qualificato dovrebbero verificare che la struttura di supporto principale con gli ancoraggi strutturali di estremità e intermedi sopporti tali forze.**

In applicazioni nelle quali non è possibile verificare mediante calcolo, per esempio dove le proprietà meccaniche dei materiali di installazione non siano note, l'installatore dovrebbe verificare l'idoneità installando un dispositivo nel materiale del sito e accertarsi che vengano soddisfatti i requisiti di prova di cui al punto 4.3.3

## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Il calcolo di verifica degli ancoraggi (e – quando possibile – della struttura di supporto) verrà ovviamente eseguito agli stati limite, partendo dalle sollecitazioni fornite dal produttore sotto forma di diagrammi, tabelle o software di modellazione della sollecitazione.

Nella modellazione del calcolo agli elementi finiti la CLASSE DEL CARICO viene considerata come

### CARICO ISTANTANEO

La prescrizione contenuta in Appendice A.5 (il doppio dell'azione reale) si considera già coefficiente per le azioni, pertanto non va ulteriormente incrementata.

# CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Le norme di riferimento – a seconda del tipo di supporto e ancoraggio – saranno quindi

DM 14/01/2008  
NTC 2008

Eurocodice 5 (UNI  
ENV 1995)

DIN 1052  
STRUTTURE IN  
LEGNO calcolo e  
costruzione

Eurocodice 3 (UNI  
ENV 1993)

Eurocodice 2 (UNI  
ENV 1992)

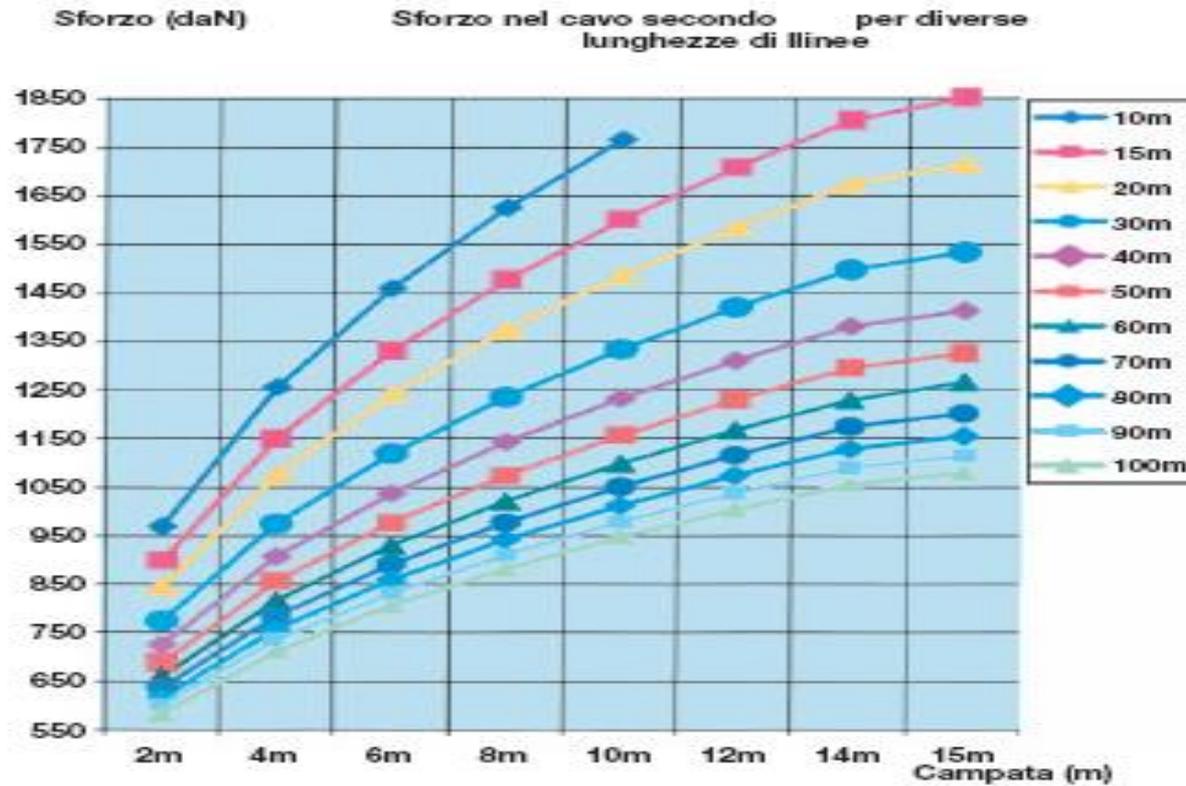
ETAG 001

ETA11

Ogni altro tipo di  
norma di calcolo  
emanata dal  
produttore degli  
ancoraggi

# CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

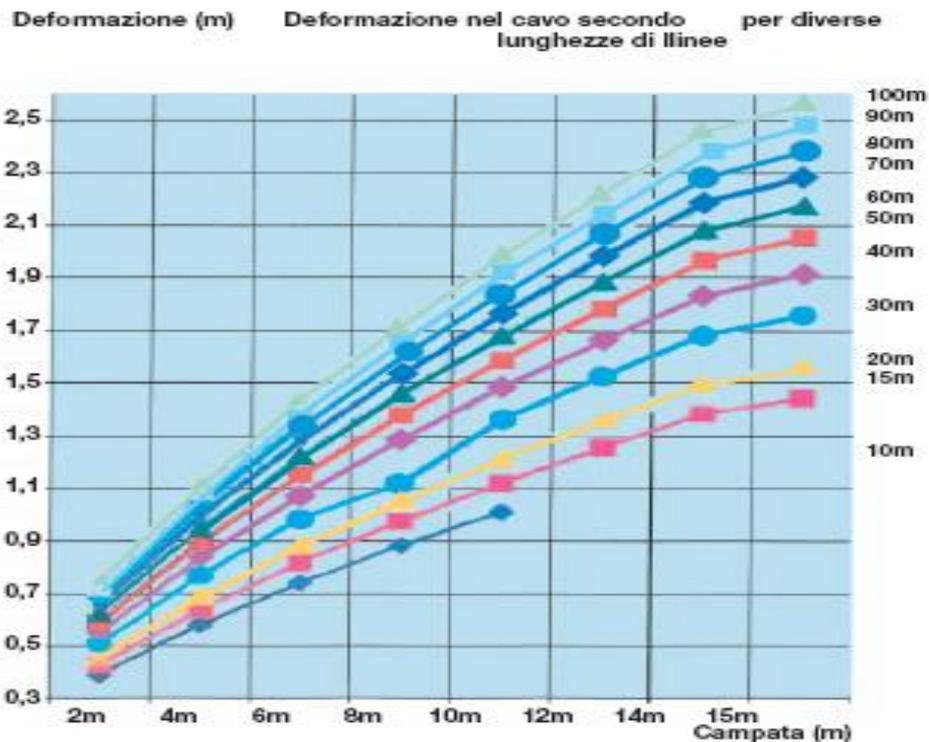
Il dato di partenza, oltre alla geometria della linea, sono i diagrammi/tabelle del produttore



## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Il produttore dovrebbe anche fornire il numero di persone considerate nel momento della caduta per redarre i grafici.

La caduta di oltre due persone contemporanea è considerata poco probabile e pertanto viene utilizzata solo per calcolare le deformazioni, mentre le sollecitazioni vengono utilizzate quelle per due persone.



## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Qualora il produttore non fornisca i dati di freccia ma quelli di deviazione dall'orizzontale, con la trigonometria è sempre possibile scomporre sia le deformazioni che le azioni.

L'azione di calcolo, ai sensi UNI EN 355, è pari a 6 kN per una persona. Per più persone non vi è indicazione di calcolo.

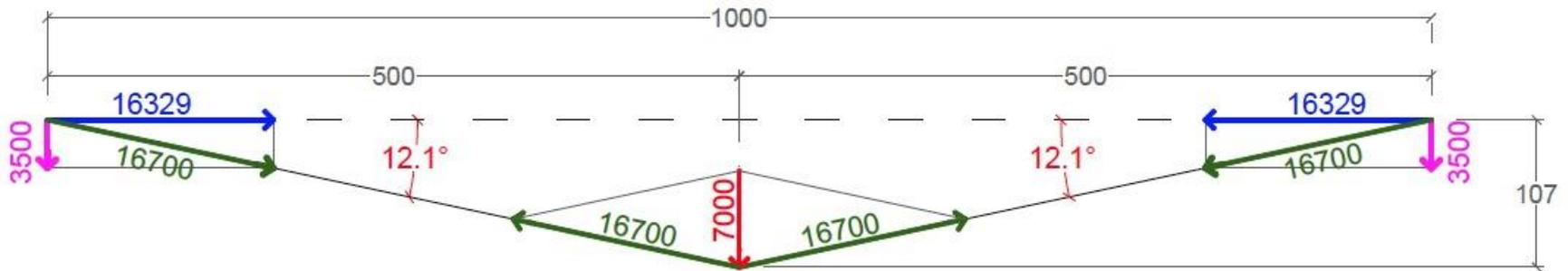
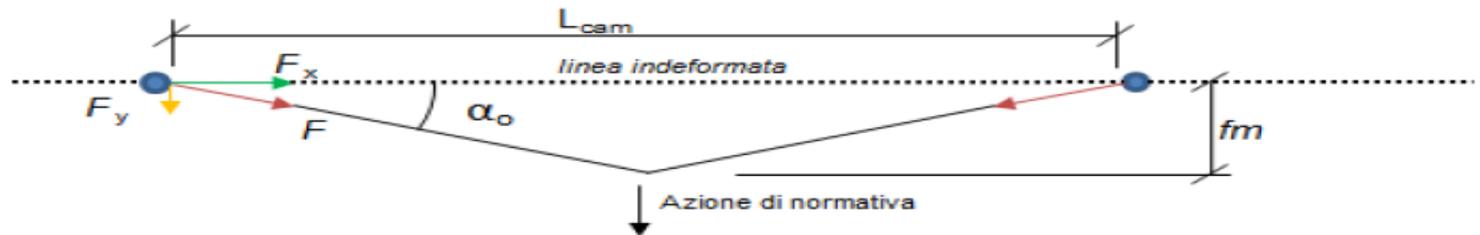
In tali casi si può operare:

- A. Per analogia con le linee di classe D ed aggiungere 1 kN ogni persona in più
- B. Per combinato disposto dell'omologazione del paletto (classe A in ogni caso, quasi sempre) e sottoporre la linea ad un'azione di 10 kN. Azioni superiori all'ordine dei 15-18 kN sono poco realistiche ed in ogni caso difficilmente verificabili con ancoraggi e strutture ordinarie.

# CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

## Configurazione deformata della campata della linea vista in pianta

Si considera l'azione  $F$  come agente sempre nel piano orizzontale (si massimizza il momento alla base del dispositivo) e si calcola in modo indipendente la componente di  $F$  diretta verso il basso (che comprime il dispositivo)

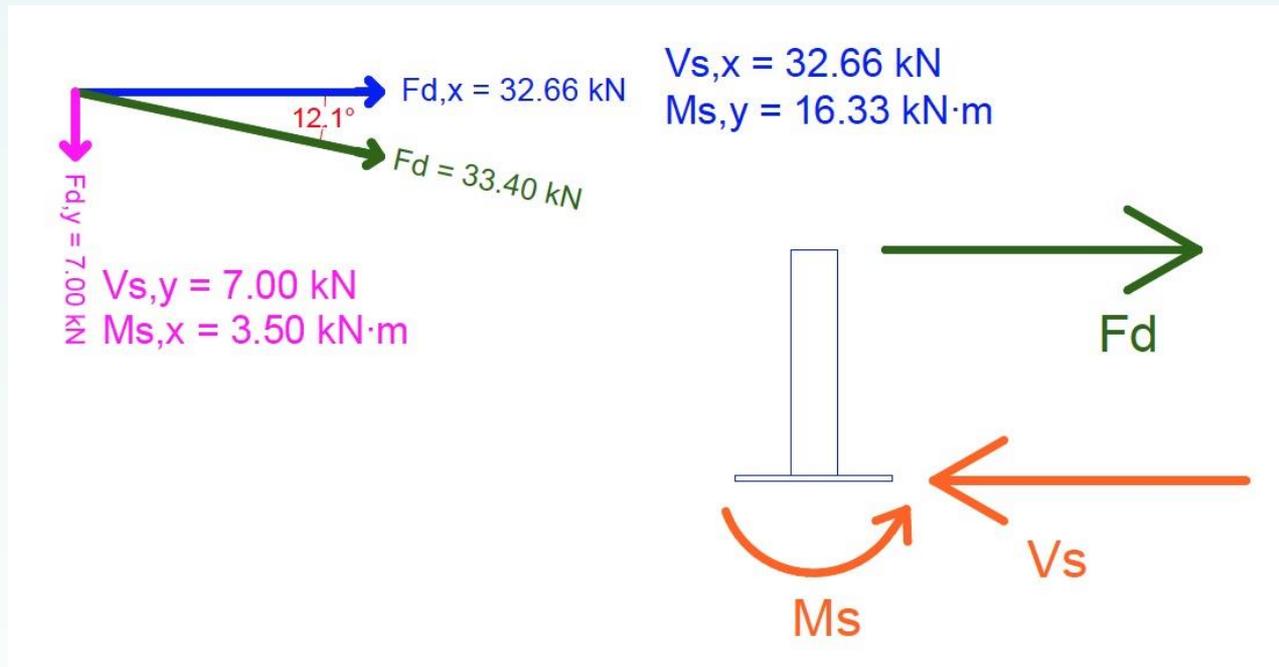


Sforzi di tiro ordinari nella fune sono nell'ordine dei 10-20 kN, a seconda delle campate e della geometria.

## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Una volta determinate le azioni sul paletto bisogna riportarle alla base (la verifica del paletto è implicita nella sua omologazione UNI EN 795) e scomporle sui diversi ancoranti.

E' prassi comune usare il meccanismo di Tepfers



## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

$$N_{x,i} = \frac{M_{s,y} \cdot x_i}{\sum_{j=1}^m n_j \cdot x_j^2}$$

Il Meccanismo di Tepfers, con ipotesi di piastra infinitamente rigida, fornisce la massima sollecitazione di trazione sull'ancorante più sollecitato, tenendo in considerazione la geometria della piastra di ancoraggio.

## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Ottenute le sollecitazioni di trazione e taglio sugli ancoraggi, si provvede a verificare i più sollecitati, tenendo a mente che la rottura può avvenire:

Lato acciaio

Lato calcestruzzo

Lato legno

Per rifollamento del legno

Per rifollamento dell'acciaio

Per sforzo eccessivo di taglio sulla testa della vite/bullone

Per errata geometria degli ancoraggi (troppo vicini fra di loro o al bordo) tale da determinare cedimenti a cono o di altro tipo nel supporto

Per imbozzamento della piastra in caso di ancoraggio a cravatta

## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Nel caso in cui l'elemento da verificare sia un elemento in classe diversa dalla C, si tenga presente quanto riassunto nella seguente tabella

CLASSE ANCORAGGIO	RESISTENZA MINIMA RICHIESTA	NUMERO ADDETTI
<b>A1</b>	10 KN	1 persona
<b>A2</b>	10 KN	1 persona
<b>B</b>	10 KN	1 persona salvo diversa indicazione costruttore
<b>C</b>	Almeno 2 volte le sollecitazioni trasmesse in caso di caduta	Stabilito dal costruttore
<b>D</b>	10 KN più 1KN per ogni persona aggiunta	Stabilito dal costruttore
<b>E</b>	Non utilizzare in condizioni che possano diminuire l'attrito sulla superficie di appoggio	Stabilito dal costruttore

## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Tuttavia il disposto combinato delle UNI EN 795 e UNI EN 355 è tale per cui, in caso di ancoraggio di un unico operatore

**UNI 355 sforzo  
massimo limitato  
dall'assorbitore  
= 6 kN**

## CALCOLO DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

La verifica completa, dopo aver esaminato le varie combinazioni di carico, le diverse sollecitazioni degli ancoraggi e del supporto ed averle ricombinate nelle formule di verifica per le sollecitazioni composte, dovrebbe – qualora possibile – appurare la compatibilità del tipo di supporto con la sollecitazione da sistema anticaduta che – pur essendo di classe istantanea - va a sommarsi alle sollecitazioni normalmente in essere sull'elemento.

Esistono svariate situazioni del costruito esistente che semplicemente **NON PERMETTONO** l'installazione di sistemi anticaduta.

Anche rispondere “no, non si può fare” fa parte di una corretta progettazione...

Grazie per l'attenzione

Ing. Antonio Giangregorio