

Note Tecniche riguardanti la progettazione installazione ed uso di punti d'ancoraggio fissi e mobili sulle coperture -

Da: atto unico Europeo del 1985(nuovo approccio)

- **Art.100 A :regolamenta il libero scambio di merci all'interno della CEE .**

Da cui deriva :

- Creazione del CEN Centro Europeo di Normazione il cui compito è di uniformare le diverse norme nazionali che regolano la fabbricazione di tutti i prodotti che debbono poter liberamente circolare nella CEE creando delle norme europee (norme EN..) a cui tutti i paesi si debbono uniformare.
- Direttiva CEE 89/686 : caratteristiche minime dei DPI , suddivisione dei DPI in tre categorie a seconda della gravità dei pericoli da cui proteggono, obbligo della loro marcatura CE, è una direttiva indirizzata ai fabbricanti di DPI non contiene alcun obbligo per i consumatori.
- **DL 475/92 : recepisce in Italia la direttiva 89/686 ed il relativo obbligo di marcatura CE e suddivisione dei DPI in tre categorie.**

DPI di **I categoria**: proteggono da rischi limitati

DPI di **II categoria**, tutti quelli che non sono di I e III categoria

DPI di **III categoria**, proteggono da rischi mortali e sono i seguenti:

- a) apparecchi di respirazione
- b) apparecchi isolanti compresi quelli destinati all'immersione subacquea
- c) protezione limitata nel tempo contro aggressioni chimiche e radiazioni ionizzanti
- d) DPI che proteggano da temperature maggior di 100 °
- e) DPI che proteggano da temperature di - 50 °
- f) DPI contro la caduta dall'alto
- g) DPI che proteggano da scariche elettriche

Gli utilizzatori di DPI di III categoria devono seguire corsi di formazione ed addestramento.

Da: atto unico Europeo del 1985(nuovo approccio)

- **Art.118 A : prevede un livello di sicurezza minimo per i lavoratori , uguale per tutti i paesi all'interno della CEE.**

Da cui deriva:

- Direttiva CEE 89/391 con le direttive collegate, contiene le prescrizioni minime per la sicurezza dei **lavoratori** .
- **D.L. 626/94 : recepisce dopo 5 anni la direttiva CEE 89/391 e le direttive collegate riguardanti i luoghi di lavoro ,uso delle attrezzature di lavoro,sollevamento dei carichi , lavori al VDT , uso dei DPI, protezione da agenti cancerogeni, protezione da agenti biologici,.....**
- Tale D.L. quando deve definire le caratteristiche tecniche dei DPI (titolo IV Art.42) ne prescrive la **conformità al DL 475** estendendo ,pertanto, l'obbligo di DPI marcati CE anche agli utilizzatori.
- Il DL 626 prevede anche che gli operai cui venga fornito un DPI devono essere adeguatamente informati sui pericoli ,formati ed addestrati sul corretto uso di tali DPI.

Norme cogenti italiane

Sin dal 1955 con il **DPR 457 / 55** il pericolo derivante dalla caduta dall'alto aveva ispirato il legislatore a proporre alcune misure di protezione per la sicurezza dei lavoratori, che sono contenute nei seguenti articoli cui si rimanda per la loro lettura completa:

DPR 547 / 55

Art.10 aperture nel suolo e parapetti normali

Art.17 scale fisse ed a pioli

Art. 26 definizione di parapetto normale

Art. 376 accesso a punti pericolosi

Art. 386 Uso delle cinture di sicurezza

DPR n° 164 / 56

Art. 10 Uso della cintura di sicurezza

Art. 70 lavori speciali

DL 466 del 22/5/92 – riconoscimento efficaci di dispositivo per montatori dei ponteggi

Riassumendo in poche parole tutte le indicazioni presenti in tali articoli, risulta un quadro generale abbastanza chiaro e completo, che si può riassumere in un concetto di base :

Ogniquale volta ci sia un pericolo di caduta dall'alto, si devono prendere delle precauzioni onde evitare tale caduta, dando la precedenza a misure di carattere collettivo (parapetti normali) e ricorrendo alle cinture di sicurezza con cordino di trattenuta solo quando non sia possibile installare parapetti o mentre si installano i parapetti medesimi.

Considerando che tali norme sono datate 1955 e 56 la loro interpretazione deve tenere conto del **mutare nel tempo delle caratteristiche tecniche dei DPI utilizzabili.**

Nel 1955-56 una cintura con cordino fisso era il meglio che offriva il mercato.

Al giorno d'oggi è vietato utilizzare una cintura di sicurezza con cordino fisso per arrestare una caduta, essendo obbligatorio l'utilizzo di una imbracatura completa di bretelle e cosciali collegata al punto d'ancoraggio con un dispositivo anticaduta dotato di assorbitore d'energia.

Elenco delle norme CEN riguardanti DPI atti alla protezione contro la caduta dall'alto.

- UNI - EN 341 discensori
- UNI - EN 353 dispositivi anticaduta guidati
- UNI - EN 354 cordini
- UNI - EN 355 assorbitori d'energia
- UNI - EN 358 posizionamento sul lavoro
- UNI - EN 360 dispositivi anticaduta retrattili
- UNI - EN 361 imbracature
- UNI - EN 362 connettori
- UNI - EN 363 requisiti generali sistemi anticaduta
- UNI - EN 365 marcatura ed istruzione d'uso
- UNI - EN 795 ancoraggi
- UNI - EN 813 sit-harness o imbracatura bassa per lavori in sospensione

Tali norme riportano le caratteristiche tecniche di ogni DPI e le prove cui debbono essere sottoposti dai laboratori notificati per ottenere l'autorizzazione alla marcatura CE.

Non vi sono in tali norme UNI-EN indicazioni sull'utilizzo dei vari DPI i cui utilizzatori devono fare riferimento alla Nota Tecnica che accompagna ogni DPI.

Differenti tipi di situazioni oggettive nel campo della protezione contro le cadute dall'alto

La cintura di sicurezza, così come prevista nel 1955-56, oggi giorno può essere usata solo quando l'operatore si trovi in due condizioni particolari : **trattenuta e posizionamento sul lavoro**

- a) **trattenuta** – ovvero il dispositivo anticaduta usato ha una lunghezza massima tale da non consentire all'operatore di raggiungere la zona di possibile caduta

In tale situazione, che è **la più sicura**, è possibile usare una cintura di posizionamento a vita al posto di una imbracatura ed un cordino senza assorbitore, in quanto il carico agente sui DPI è solamente statico e non vi è alcuna possibilità di carico dinamico.

Prestare molta attenzione quando sia utilizzato un dispositivo anticaduta guidato oppure un dispositivo retrattile, in quanto l'impossibilità di caduta deve essere garantita anche con l'allungamento massimo dei dispositivi anticaduta (5-10-15-20 m) ed in ogni posizione.

- b) **Posizionamento sul lavoro:** il cordino in dotazione alla cintura di sicurezza è passato attorno ad punto d'ancoraggio o alla struttura portante e fissato ad entrambi gli anelli d'attacco laterali, della cintura di posizionamento in modo che il movimento permesso all'operatore in tutte le direzioni non superi i 60 cm. La cintura di posizionamento può essere inclusa in una imbracatura.

Posizionamento sul lavoro : l'operatore pur essendo collegato ad un dispositivo antiscivolo retrattile si assicura alla struttura con il cordino della cintura per poter lavorare con le mani libere. I consigli per l'uso di tali cinture di posizionamento con cordino di posizionamento, specificano come il cordino debba essere regolato alla lunghezza minima possibile onde evitare cadute superiori a 0,60 m .

E' vietato usare una cintura di posizionamento con un cordino senza assorbitore per arrestare una caduta, in quanto il cordino non sarebbe in grado di assorbire la forza derivante dal brusco arresto e la cintura a vita potrebbe causare seri danni agli organi interni.

Tabella dei carichi dinamici di picco derivanti dall'accelerazione negativa che si riscontrano con una massa di Kg 100 collegata ad un punto d'ancoraggio con un cordino in poliammide diam 12 mm senza alcun dispositivo di assorbimento d'energia

caduta libera in metri	forza di arresto kN
0.5	Circa 5
1	Circa 11
1,5	Circa 17
2	Circa 25

(fonte Hensgen)

Dal grafico risulta come qualunque caduta libera superiore a 0,50-0,60 m può creare sull'operatore forze di arresto superiori a quelle previste dalle norme EN 363 (6 kN) ed indicate come le forze massime sopportabili da una persona in buona salute senza subire danni.

Oltre a trattenuta e posizionamento sul lavoro, nel campo dei lavori in quota esistono altre due situazioni oggettive:

c) Sospensione : l'operatore lavora completamente sospeso alla fune cui è assicurato

L'operatore deve **essere sempre dotato di due funi**, una di lavoro, con applicato un discensore EN 341 azionato dall'operatore ed una di sicurezza dotata di dispositivo antiscivolo guidato conforme ad UNI-EN 353.2

E' possibile utilizzare una "sit harness " o imbracatura bassa senza bretelle, oppure una imbracatura dotata di cosciali ma meglio sarebbe dotare l'operatore di appositi sedili detti "bansighi" che possano rendere più confortevole il lavoro e permettere di restare lungo tempo in sospensione

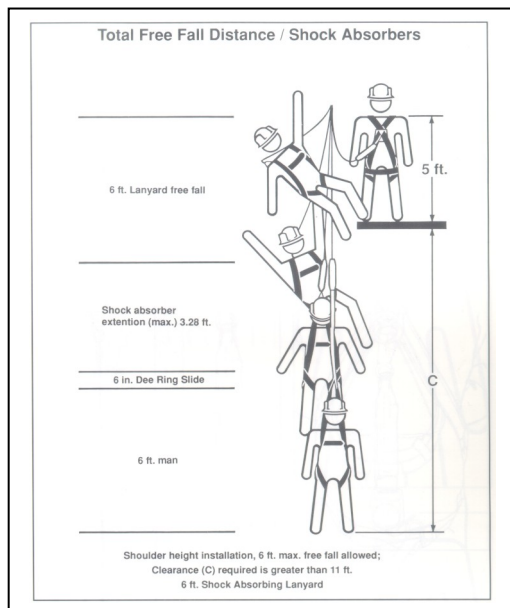
d) Arresto caduta : il cordino che collega l'operatore al punto d'ancoraggio permette di raggiungere il punto dove può avvenire la caduta.

Quando la caduta sia avvenuta è necessario disporre di DPI che siano in grado di ridurre il **carico dinamico** sulla persona ad un livello massimo di 600 daN , tutti i dispositivi antiscivolo utilizzati devono pertanto possedere un assorbitore d'energia.

Vari DPI collegati tra di loro consentono di creare un Sistema Antiscivolo

Un Sistema Antiscivolo è sempre composto da almeno tre componenti ben individuabili:

- Un sicuro punto d'ancoraggio con R = 1000 daN**
- Un dispositivo antiscivolo con assorbitore d'energia**
- Una imbracatura completa di bretelle e cosciali**



Si noti come in trattenuta, posizionamento e sospensione **la fune di trattenuta sia tesa**, ovvero non vi siano possibilità di cadute con **effetto dinamico**, mentre nel caso di un sistema anticaduta vi **sia sempre una componente dinamica ad aumentare il rischio dell'operatore** che potrebbe comunque ricevere danni, sia dall'accelerazione negativa al momento dell'arresto caduta, sia da eventuali urti contro strutture esistenti, sia dalla eventuale permanenza in posizione sospesa in attesa dei soccorsi.

E' corretta prassi cercare di sostituire la possibilità di caduta con una delle altre situazioni oggettive elencate :

- 1) Trattenuta
- 2) posizionamento
- 3) sospensione.

Tenere presente che la trattenuta è la più sicura, il posizionamento è comunque sicuro, la sospensione è una situazione **adatta solo a personale specificatamente addestrato** ed in ottime condizioni fisiche, nonché dotato di attrezzature particolari.

Obiettivi di un sistema anticaduta

I sistemi definiti in lingua italiana come : anti-caduta (in inglese fall- arrestor) **non hanno come obiettivo quello di impedire una caduta** (compito del parapetto) ma hanno come obiettivi primari :

1. **Arrestare una caduta** se e quando si verifichi.
2. Arrestare la caduta **nel minor tempo possibile** onde evitare che la persona raggiunga ,cadendo, velocità tali da non poter più essere fermata in sicurezza.
3. Arrestare la caduta **evitando** ,per quanto possibile ,**danni alla persona**.
4. Mantenere la persona in **posizione eretta** , senza impedire la **respirazione** , in modo che essa possa attendere le operazioni di soccorso senza ulteriore pericolo.

5. Tutto ciò deve essere ottenuto **senza limitare troppo la libertà di movimento** dell'operatore in modo da consentirgli di effettuare il lavoro previsto.

Da quanto sopra esposto risulta evidente come siano presenti in un sistema anticaduta **due obiettivi antagonisti** e contrapposti :

1. conservare la **libertà di movimento** pur rimanendo vincolati ad un punto d'ancoraggio.
2. In caso di caduta poter essere fermati nel più **breve tempo/spazio possibile**.

Per soddisfare quanto richiesto al punto 1) si dovrebbe prevedere un collegamento tra operatore e punto d'ancoraggio **più lungo possibile**, mentre per soddisfare il punto 2) si dovrebbe prevedere un collegamento **più corto possibile**.

Si deve, pertanto, sempre cercare di raggiungere **un compromesso tra libertà di movimento e rapidità di arresto , e tale compromesso deve essere valutato prima di dare inizio ai lavori in zona pericolosa.**

Non può esistere un sistema anticaduta “ standard “ valido per tutte le diverse occasioni, ma ogni situazione oggettiva deve essere attentamente valutato da persona esperta che progetterà un sistema anticaduta ad hoc.

Fasi progettuali per scelta di un sistema anticaduta.

Il responsabile analizza la situazione prevedibile di lavoro valutando nell'ordine:

1. Vi è la possibilità di svolgere il lavoro senza pericolo di caduta?
2. Quale dimensione minima ha il campo di lavoro di ogni lavoratore impegnato ?
3. E' possibile ridurre tale campo di lavoro impiegando tecniche di lavoro diverse ?
4. Esiste, per ogni lavoratore, un punto d'ancoraggio robusto (minimo $R = 1000 \text{ daN}$)?
5. Qual è la distanza tra il punto d'ancoraggio ed il campo di lavoro di ogni operatore ?
6. Quale tipo di collegamento si deve adottare ? (cordino fisso , dispositivo scorrevole , dispositivo retrattile).
7. Quale tipo d'imbracatura si adatta meglio al collegamento utilizzato ?
8. E necessario disporre anche di una cintura a vita per consentire un corretto posizionamento sul lavoro , mantenendo, senza cadere, le mani libere per lavorare ?

Ancoraggi definizione: elemento cui si può collegare un Dispositivo Anticaduta

Gli ancoraggi utilizzabili in un sistema anticaduta hanno il compito di assicurare alla struttura portante il dispositivo anticaduta cui è collegato l'operatore tramite la propria imbracatura.

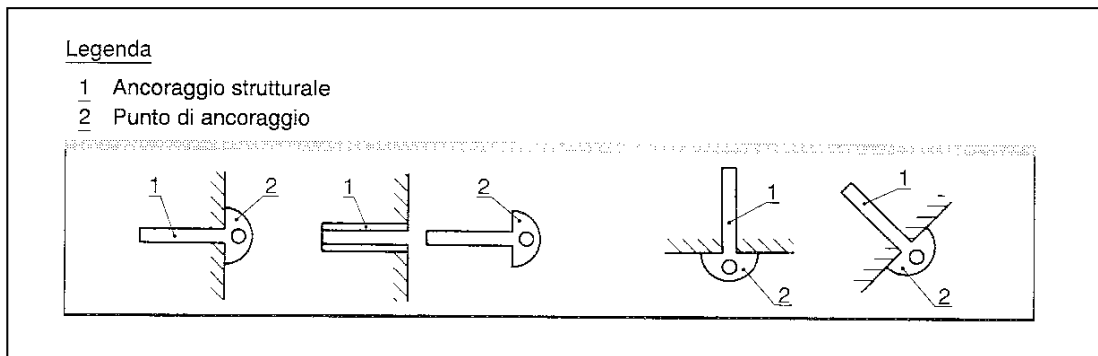
La norma UNI-EN 795 identifica vari tipi di ancoraggio, ne specifica le caratteristiche tecniche e di resistenza ($R = 1000 \text{ daN}$) ed indica quali siano le prove cui debbano essere sottoposte per ottenere la possibilità di rilasciare una dichiarazione di conformità o effettuare la marcatura CE.

Si noti come i punti d'ancoraggio non sono considerabili DPI in quanto non corrispondono alla definizione contenuta nel DL 475 : omissis...i DPI sono articoli che l'operatore indossa o porta con sé per proteggersi da pericoli.....

Un punto d'ancoraggio fissato permanentemente alla struttura non può essere portato con sé né indossato, ragion per cui non può essere definito DPI .

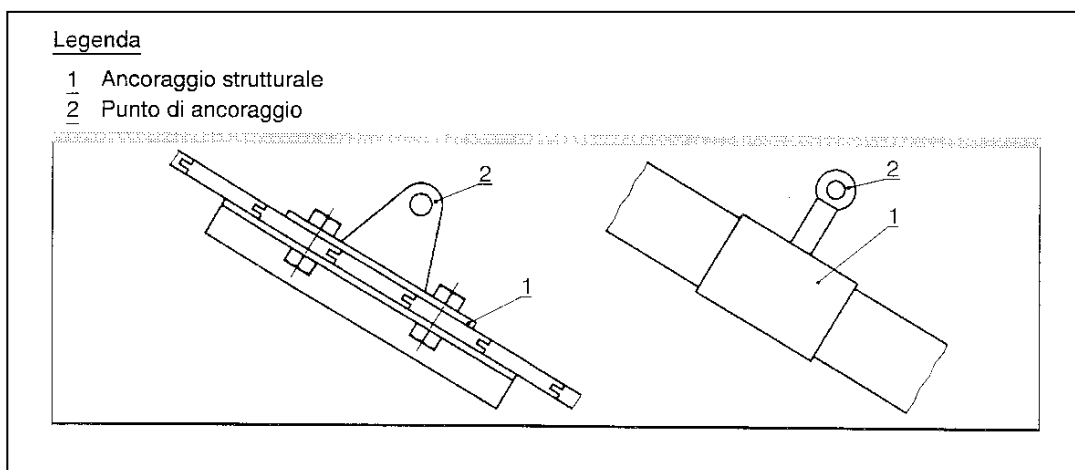
Elenco degli ancoraggi, suddivisi in categorie come risultano da EN 795:

a) ancoraggi A1 orizzontali o verticali con $R = 1000$ daN



Attenzione ! quando il punto d'ancoraggio (2) è disinseribile dall'ancoraggio strutturale (1) **diviene un DPI in quanto mobile e deve essere marcato CE**

b) ancoraggi tipo A2 per coperture inclinate con $R = 1000$ daN

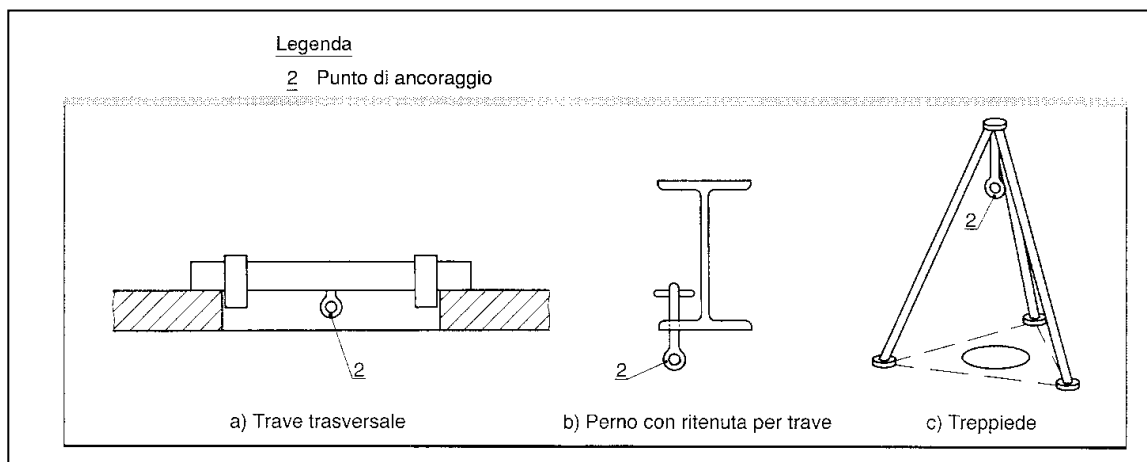


Attenzione !

non esiste alcuna differenza prestazionale tra un ancoraggio A1 ed un ancoraggio A2 che, spesso si differenziano da quelli A1 solo per la presenza di due o più elementi separati, alcuni dei quali (1) servono da collegamento alla struttura (trave, soletta) mentre altri elementi (2) collegati servono da ancoraggio per il DPI.

Per esempio: un golfare A1 se collegato ad un paletto che a sua volta è collegato alla trave strutturale diventa un ancoraggio A2

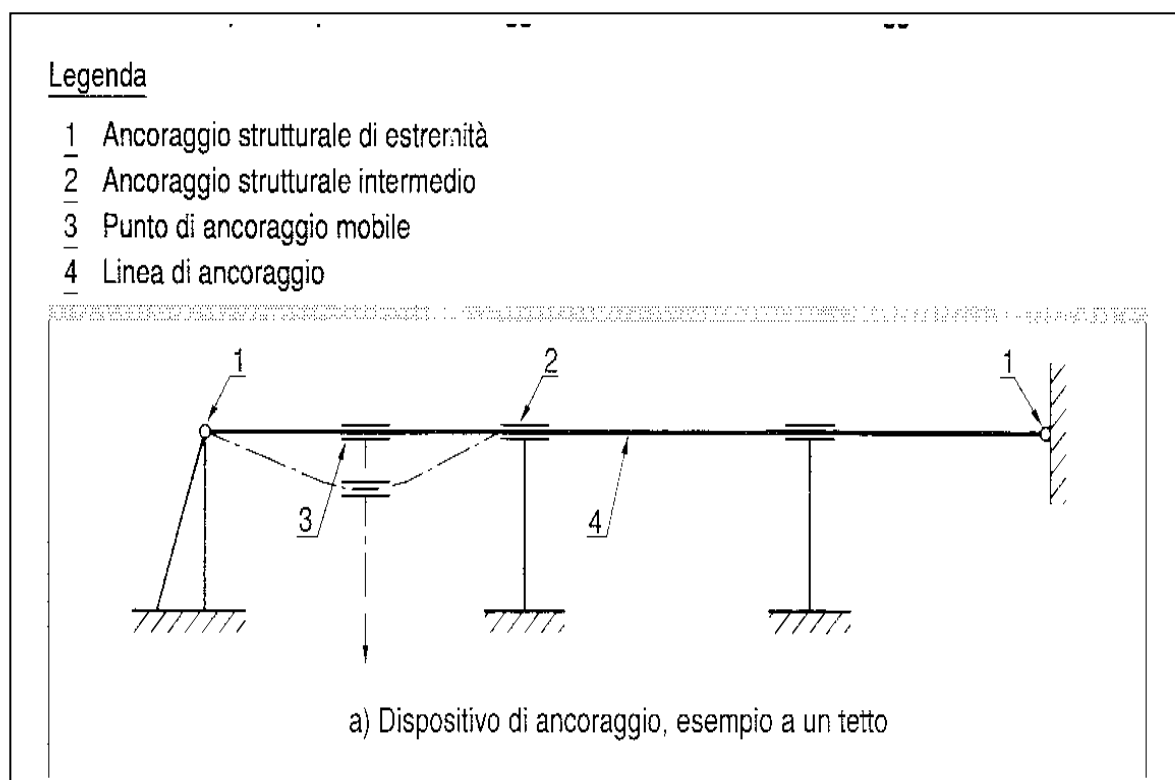
c) ancoraggi mobili tipo B cui fissare mezzi anticaduta o recupero persone.



Attenzione !

Gli ancoraggi tipo B, essendo mobili, sono considerati DPI e devono essere marcati CE

d) Linee orizzontali flessibili su fune classe C sia temporanee che fisse



Le linee d'ancoraggio si definiscono orizzontali sino ad una inclinazione massima di 15°

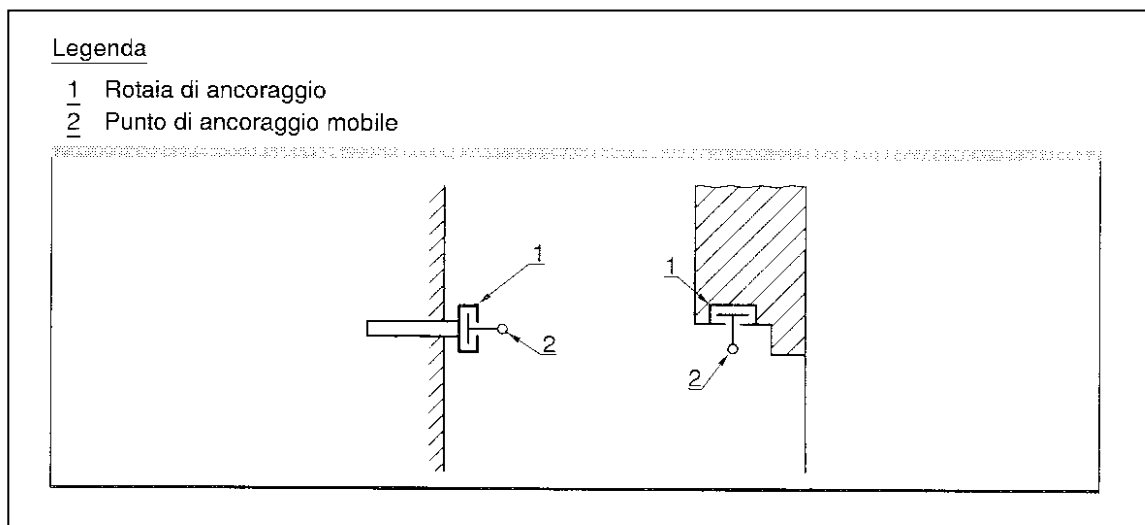
Le linee d'ancoraggio temporanee e mobili sono considerate DPI e devono essere marcate CE

Le linee d'ancoraggio fisse devono essere fornite con dichiarazione di conformità

Carico massimo ammissibile come da istruzioni del fabbricante

Elementi delle linee e struttura portante devono essere in grado di sostenere carichi dinamici pari a 2 volte quelli massimi previsti dal fabbricante.

d) ancoraggi orizzontali rigidi su rotaia o canalina



Carico di prova: 600 daN per ognuna delle due prime persone + 100 daN per ogni ulteriore persona collegata

Progettazione, installazione ed uso degli ancoraggi sulle coperture

Durante i lavori svolti in luoghi ove esista pericolo di caduta, spesso l'operatore non utilizza i DPI forniti (imbracatura e dispositivo anticaduta) in quanto non dispone di un punto d'ancoraggio che gli consenta libertà di movimento.

Per ottenere il corretto uso di tali DPI, quasi sempre è sufficiente installare un adeguato numero di ancoraggi fissi o mobili a formare un **sistema di ancoraggi** atto a trattenere l'operatore impedendone la caduta per quanto possibile, o arrestandone la caduta, qualora avvenisse.

Psicologicamente gli operatori che lavorano in quota sono portati a ritenere che eventuali incidenti possano capitare "solo agli altri".

Non è raro incontrare persone che sorridono con sufficienza al pensiero di usare mezzi anticaduta, asserendo che in 20 anni di mestiere "a loro" non è mai successo di cadere.

A questa particolare resistenza degli operatori all'uso dei DPI e specialmente all'uso dei DPI contro la caduta dall'alto, spesso si aggiunge la pretesa dei superiori di far effettuare lavori in quota con la stessa celerità con cui si effettuano i lavori a terra, **senza tenere conto delle difficoltà operative e del normale impedimento** che ogni sistema anticaduta arreca al libero movimento dell'operatore.

Ammettendo, per ottimistica ipotesi, che sia l'operatore, sia il preposto, sia il capo cantiere siano perfettamente d'accordo ed in grado di utilizzare al meglio un sistema anticaduta, spesso tale buona volontà è vanificata dalla mancata presenza sulle coperture di adeguati punti d'ancoraggio cui fissare i DPI forniti.

Sperare che l'operatore sia così volenteroso, ingegnoso e dotato delle adeguate conoscenze tecniche per crearsi un punto d'ancoraggio “ ad hoc “ ogniqualvolta debba operare su una copertura è esercizio di estremo ottimismo.

Utilizzo dei DPI come alternativa ad una protezione collettiva

L'uso dei DPI anticaduta è accettabile solo quando non vi siano altre possibilità di ridurre il rischio residuo di caduta o quando l'installazione di una protezione collettiva (parapetto) sia pregiudizievole per l'estetica di un edificio di pregio, oppure quando l'allestimento di un impalcato di protezione comporti un numero di ore/operaio a rischio superiore al numero di ore/operaio necessarie per l'effettuazione del lavoro di manutenzione .

Non è prassi di buona tecnica il sostituire l'installazione di un ponteggio o di una serie di parapetti , con l'uso di DPI durante lavori in quota che superino la durata di qualche ora.

L'installazione di punti d'ancoraggio sulle coperture deve essere considerata come un aiuto alla sicurezza degli eventuali operatori che vi accedano in futuro per effettuare piccoli lavori di manutenzione ordinaria .

L'uso dei DPI non potrà mai sostituire l'installazione di una protezione collettiva nel caso di importanti opere future di manutenzione straordinaria.

Benché non sia compito del progettista di un sistema anticaduta verificare il futuro corretto uso dei DPI anticaduta utilizzati da parte di artigiani durante lavori vari sulla copertura, è essenziale che il progettista abbia nozioni sull'uso dei vari tipi di ancoraggi con i vari tipi di Dispositivi Anticaduta, in modo da poter progettare ed installare un sistema d'ancoraggi che consenta l'accesso sicuro a tutte le zone della copertura stessa.

Campo di lavoro

1) Nella progettazione a tavolino di un sistema di protezione dalle cadute degli operatori addetti alle future manutenzioni sulle coperture, si hanno grandi difficoltà nel definire con sicurezza quale sia il **campo di lavoro da proteggere**.

Infatti è praticamente impossibile stabilire , a priori, dove dovranno intervenire gli operatori e per quale tipologia di lavoro.

E' pertanto essenziale che a livello progettuale vengano valutate **tutte le possibilità di pericolo** e vengano prese tutte le precauzioni, ragionevolmente attuabili, per garantire la futura sicurezza durante i lavori temporanei di manutenzione ordinaria.

Campo di lavoro utilizzabile con i vari ancoraggi/dispositivi anticaduta.

I vari tipi di ancoraggi (fissi o mobili) impiegati con i vari tipi di dispositivi anticaduta (fissi o mobili) possono delimitare aree di lavoro con estensioni molto diverse tra di loro e queste differenti aree di lavoro devono essere valutate per proteggere coperture di tipologia differente che necessiteranno l'utilizzo di sistemi anticaduta differenti.

Molto spesso risulta evidente una possibilità di caduta lungo la pendenza di una falda , mentre esiste anche la possibilità di cadute laterali che spesso non vengono tenute in conto nella progettazione di un sistema anticaduta , perché si sopravvalutano le possibilità tecniche dei vari dispositivi anticaduta.

Solo conoscendo le possibilità di utilizzo dei vari dispositivi anticaduta in unione con i vari tipi di ancoraggi esistenti si riesce a progettare un sistema anticaduta che non sia solo una formale applicazione di una norma ma che effettivamente sia in grado di evitare/arrestare cadute.

Gli ancoraggi utilizzabili sulle coperture possono essere suddivisi in due categorie:

- gli ancoraggi fissi
- gli ancoraggi mobili

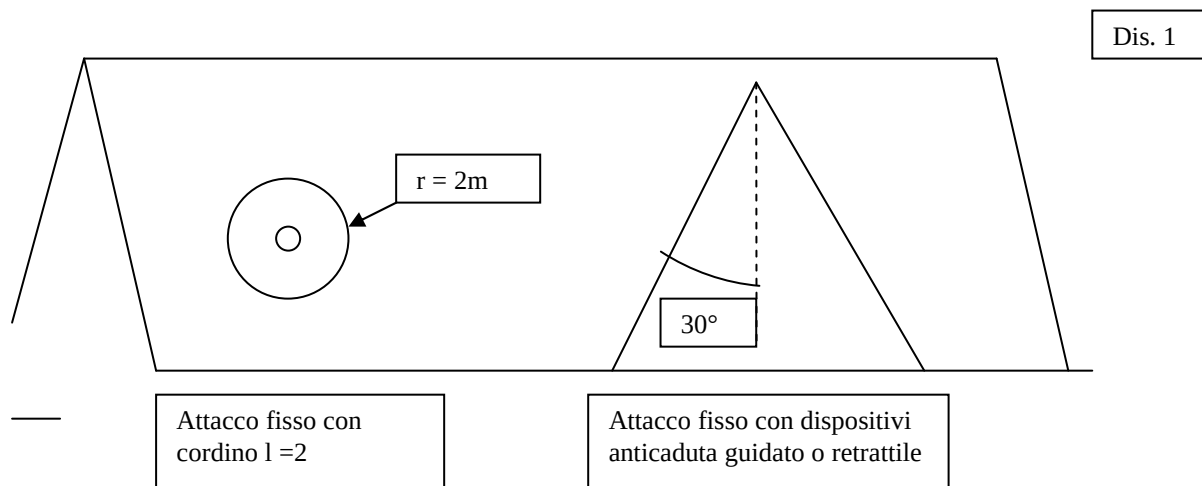
I dispositivi anticaduta utilizzabili possono essere suddivisi in due categorie:

- i dispositivi anticaduta fissi (di lunghezza fissa massima = 2 m)
- i dispositivi anticaduta regolabili (di lunghezza variabile = 5-10-15-20....)

Ancoraggi fissi

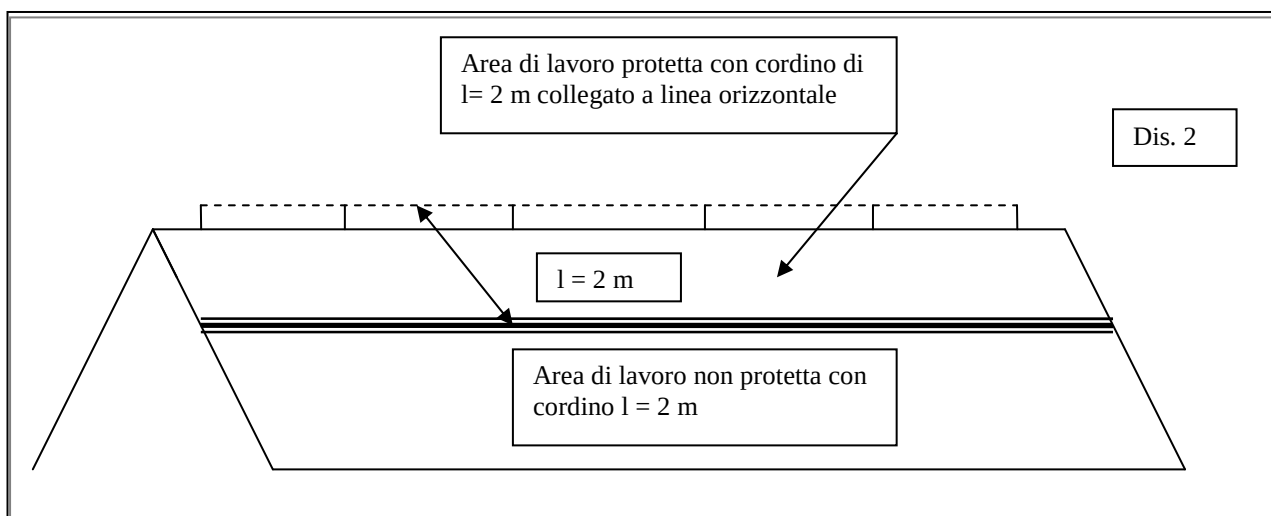
- a) Un punto d'ancoraggio fisso con un cordino fisso $l = 2$ m delimita una zona operativa di area circolare con raggio 2 m
- b) Un punto d'ancoraggio fisso con un dispositivo anticaduta guidato o retrattile delimita una zona operativa triangolare con angolo al vertice non superiore a $30+30^\circ$

Aree di lavoro con punti d'ancoraggio fissi



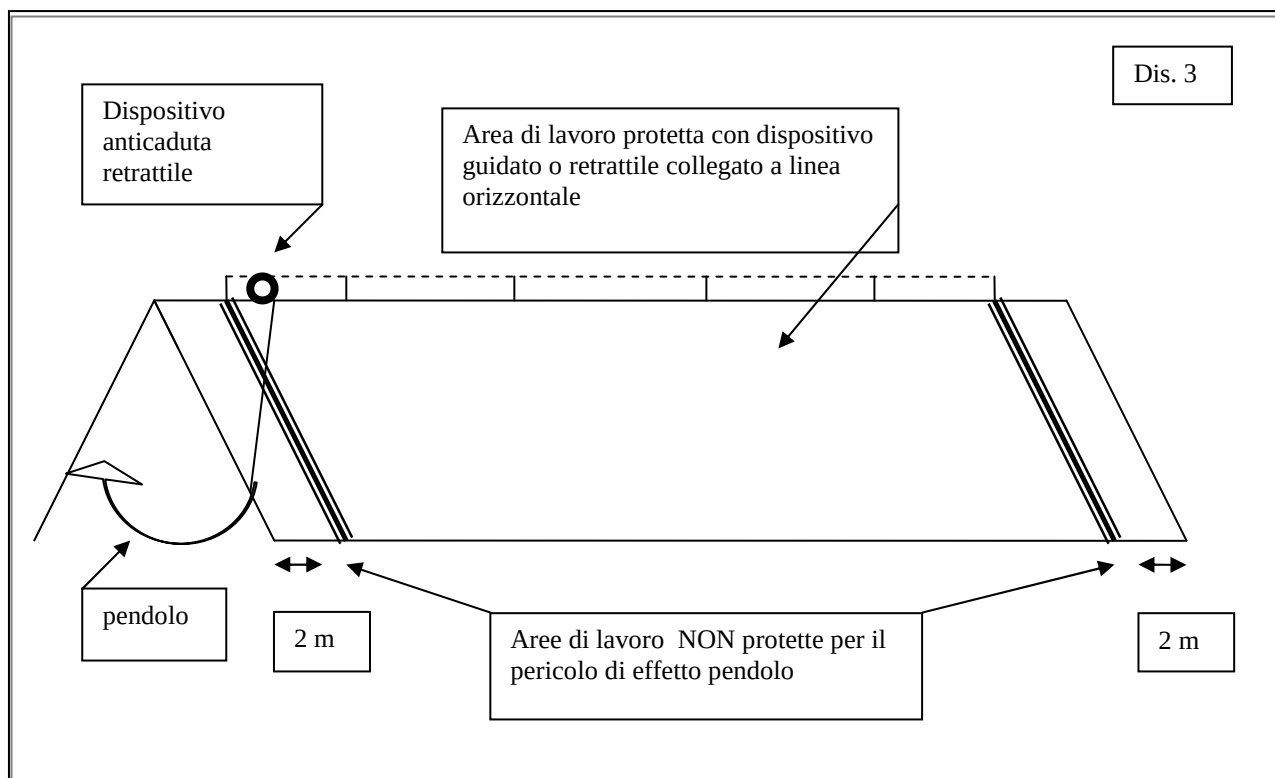
Ancoraggi mobili

Area di lavoro coperta da cordino l = 2 metri – collegato a linea orizzontale



- c) Un punto d'ancoraggio mobile con un dispositivo guidato o retrattile delimita una zona operativa di area rettangolare, con superficie pari a quella della copertura intera, dedotte le due fasce di 2 metri circa, in corrispondenza dei limiti esterni delle falde laterali, che sono da considerarsi non coperti dal sistema a causa del pericolo di effetto pendolo.

Area di lavoro coperta da dispositivi guidati o retrattili collegati a linea orizzontale



Nell'esempio del Dis. 3 sarà necessario installare linee anticaduta o ancoraggi fissi laterali per evitare la caduta laterale.

Tipologie di coperture

Con riferimento a coperture civili o industriali, per valutare quale sia il campo di lavoro da proteggere è necessario suddividere le coperture in due macrotipologie:

- a) **Coperture piane**- il cui campo di lavoro sottoposto al rischio di caduta dall'alto, può essere identificato con la fascia di circa 2 metri prospiciente la linea di gronda perimetrale sin dove praticabile, fatti salvi eventuali altri possibili punti pericolosi situati in prossimità di lucernari sfondabili (che, se non protetti, renderebbero non praticabile l'intera copertura) ed altre eventuali aperture verso il vuoto che dovranno anch'esse essere protette con parapetti normali o sistemi anticaduta.
- b) **Coperture a falde in pendenza**, rettilinee o curve in cui il campo di lavoro sottoposto al rischio di caduta dall'alto deve essere identificato con l'intera superficie calpestabile, fatta salva l'esistenza di manufatti perimetrali equiparabili ad un parapetto normale come descritto dall' Art.26 del DL 547 (muri perimetrali continui con $h=1\text{ m}$).

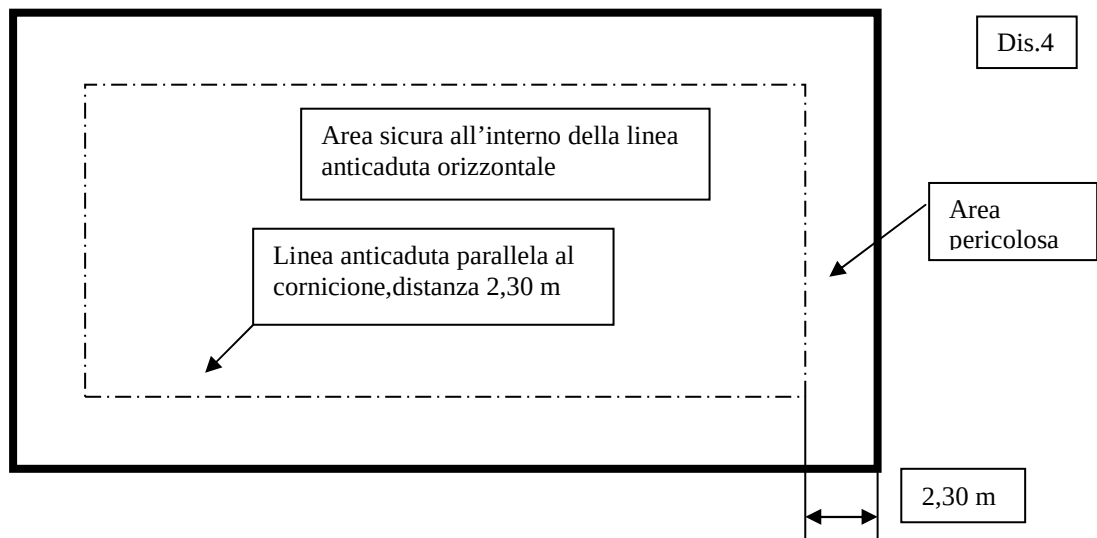
Per quanto riguarda la **protezione delle coperture piane** che non possano essere dotate di opportuno parapetto verso il vuoto, l'unica soluzione ergonomicamente accettabile, consiste nell'installazione di una linea anticaduta flessibile (EN 795 classe C) o rigida (EN 795 classe D) parallelamente alla linea di gronda e posta ad una distanza di circa 230 cm da essa, in modo da consentire all'operatore di percorrere tutto il perimetro della copertura rimanendo costantemente collegato alla linea anticaduta.

L'utilizzo di un normale cordino con assorbitore EN 355 , con lunghezza massima di 2 metri, di fatto impedisce all'operatore di raggiungere la zona di possibile caduta e previene ogni tipo di incidente consentendo di ritenere la linea come "di trattenuta" sempre da preferirsi quando possibile ad una linea "anticaduta" .

Inoltre la presenza fisica della linea anticaduta, eventualmente sottolineata da un richiamo al pericolo costituito da una striscia gialla tracciata sulla soletta, costituisce un chiaro avviso per l'operatore, separando chiaramente la zona " sicura " (all'interno della linea) dalla zona "pericolosa" (all'esterno della linea), facilitando di conseguenza la creazione di note operative che possono riassumersi in poche regole bene precise:

- a) Accesso alla copertura con imbracatura indossata e cordino collegato ad essa.
- b) Sino a quando si operi all'interno del perimetro della linea anticaduta o del segno giallo è consentito muoversi senza collegarsi alla linea anticaduta.
- c) Non appena si superi la linea anticaduta / segno giallo è obbligatorio collegarsi al sistema anticaduta e non ci si deve mai scollegare.

Area sicura ed area pericolosa su un tetto piano



Per quanto riguarda le coperture con falde in pendenza, le problematiche sono molto più complesse e necessitano spesso dell'assistenza di una persona competente in sistemi anticaduta che possa consigliare di volta in volta quale sia la soluzione migliore.

In questa sede si possono solo fornire indicazioni di massima che devono essere valutate dai progettisti ed applicate correttamente e compiutamente al fine di evitare che un sistema anticaduta limitato e "povero" nella sua progettazione e/o realizzazione sia, di fatto, non utilizzabile perché di scomodo o faticoso uso.

Tipologie di sistemi anticaduta

Passando all'analisi tecnica dei mezzi utilizzabili per la creazione di un sistema anticaduta è necessario tenere presente che la tipologia del sistema nel suo complesso è determinata dalla tipologia dei vari componenti che si intendano utilizzare e che tali componenti sono determinati dal tipo di struttura e dal campo di lavoro individuabili già a livello progettuale (vedi disegni 1-2-3-4).

Pur utilizzando regole di applicazione generale, ogni singolo sito necessita di uno specifico tipo di sistema anticaduta, che può essere composto dall'unione mirata di più sub-sistemi diversi e complementari.

Essenzialmente gli ancoraggi utilizzabili sulle coperture a falde inclinate possono essere divisi in 4 tipi di cui due fissi e due mobili:

- Ancoraggio **fisso** di tipo conforme ad EN 795 A costituito normalmente da un anello/golfare fissato alla struttura tramite tassello o bullone.
- Ancoraggio **fisso** a gancio conforme alla norma EN 517 tipo A (con carico applicabile lungo l'asse maggiore o pendenza della falda) o tipo B (con carico applicabile anche trasversalmente alla pendenza della falda)
- Ancoraggio **mobile** su supporto flessibile conforme ad EN 795 classe C
- Ancoraggio **mobile** su supporto rigido conforme ad EN 795 classe D

Per consentire all'operatore di muoversi agevolmente lungo l'area di lavoro non sempre è sufficiente utilizzare un punto d'ancoraggio fisso, che costringe l'operatore ad effettuare continue operazioni di sgancio e riaggancio per passare da un ancoraggio a quello adiacente, ma è meglio, in quanto **più ergonomico, installare un sistema anticaduta con ancoraggio mobile**, scorrevole su supporto orizzontale, che consenta all'operatore di muoversi lungo tutta la zona operativa, effettuando il minor numero possibile di operazioni manuali per spostare il punto d'ancoraggio.

Esempio di progettazione corretta di un sistema anticaduta per tetto a falde rettilinee

Si prenda per esempio un normale edificio con copertura a due falde rettilinee o curve, che necessiterà per garantire l'accesso sicuro dei seguenti **differenti tipi di ancoraggio** :

- a) Un ancoraggio **fisso** tipo EN 795 A1 o A2 oppure EN 517 A installato in corrispondenza dell'accesso alla copertura, se avviene senza pianerottolo con parapetto. Tale ancoraggio consente all'operatore di superare la soglia d'accesso, per esempio di un abbaino, rimanendo collegato ad un punto d'ancoraggio, sino a quando non sarà collegato ad un successivo punto d'ancoraggio posto esternamente .

Nota 1: In ogni caso per l'uso sulle coperture è sempre preferibile utilizzare un cordino doppio che consenta di trasferire uno dei due moschettoni da un punto d'ancoraggio a quello successivo rimanendo sempre collegato.

- b) Alcuni **ganci** tipo EN 517 A posti in sequenza rettilinea tra la zona di accesso alla copertura e la linea anticaduta orizzontale, normalmente installata sul colmo della copertura.

Nota 2 : I ganci del tipo EN 517 costringono comunque l'operatore a compiere manovre di aggancio/sgancio poco agevoli e non ergonomiche, soprattutto quando l'operatore debba anche recare con sé la cassetta degli attrezzi .

Pertanto **dove tecnicamente possibile, si preferisca sostituire tale serie di ganci con una linea d'ancoraggio continua** formata da una fune in acciaio che abbia come ancoraggio inferiore una piastra collegata alla parte portante della copertura e come ancoraggio superiore uno dei paletti di supporto della linea orizzontale.

Nota 3 : dato che tale linea non può essere definita orizzontale in quanto spesso ha inclinazione superiore a 15 °, per evitare lo scivolamento verso il basso in caso di caduta dovrà essere dotata di numerosi punti di attacco intermedi alla struttura, in modo che tali punti d'attacco costituiscano arresto allo scivolamento, **oppure si utilizzi un dispositivo guidato conforme alla norma EN 353.2, separabile dalla fune.**

- c) Una **linea d'ancoraggio orizzontale** rigida o fissa, che abbia la lunghezza necessaria per coprire tutta l'area interessata (normalmente viene utilizzata per il fissaggio di tale sistema quasi tutta la lunghezza della trave di colmo, lasciando uno spazio libero alle estremità di circa 2 m) onde evitare la caduta al termine della linea.
- d) Una serie di ganci EN 517 tipo B, lungo le falde laterali, oppure, anche in questo caso, si preferisca installare una **linea di "trattenuta" in fune metallica**, che permetta all'operatore di avvicinarsi alle estremità laterali della falda, ove il dispositivo anticaduta, collegato alla linea orizzontale, non può proteggerlo da una caduta laterale, con conseguente effetto pendolo.

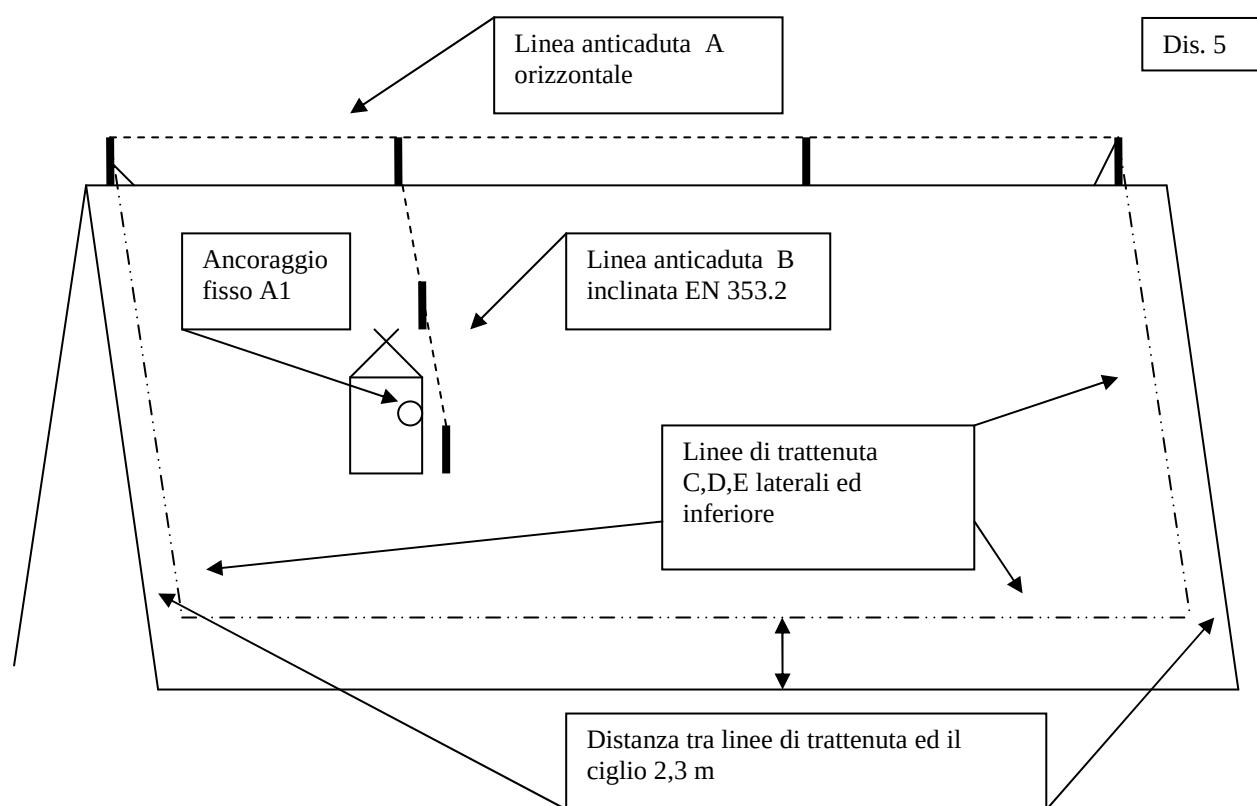
Tale linea di “trattenuta” andrà installata a 230 cm circa dalle estremità praticabili laterali della copertura e servirà come punto d’ancoraggio mobile cui l’operatore si collegherà tramite il cordino da 2 m.

- e) Una serie di ganci EN 517 A o una fune installata a 230 cm dalla linea di gronda inferiore e che costituirà un serie di punti di “trattenuta” quando si sia costretti a lavorare in vicinanza del ciglio di gronda .

Nota 4 : sia i ganci, sia le linee laterali ed inferiori non sostituiscono il dispositivo anticaduta ancorato alla linea orizzontale, ma svolgono funzioni di “trattenuta” complementari a quella “anticaduta” del dispositivo anticaduta, per evitare cadute dalle falde laterali con effetto “pendolo” e per evitare cadute oltre la linea di gronda inferiore .

Infatti bisogna tenere presente che, quando la distanza tra il ciglio di gronda e l’operatore sia talmente ridotta da non consentire al dispositivo anticaduta di intervenire in tempo, può esservi caduta oltre il cornicione , con i conseguenti problemi connessi al recupero della persona in tempi brevi

Esempio schematico di corretta progettazione di un sistema anticaduta per una copertura a falde inclinate rettilinee



Nota: le linee C,D,E considerabili di trattenuta e la linea B di accesso, possono essere sostituite da una serie di ganci da tetto conformi ad UNI-EN 517 oppure ad UNI-EN 795 classe A1/A2

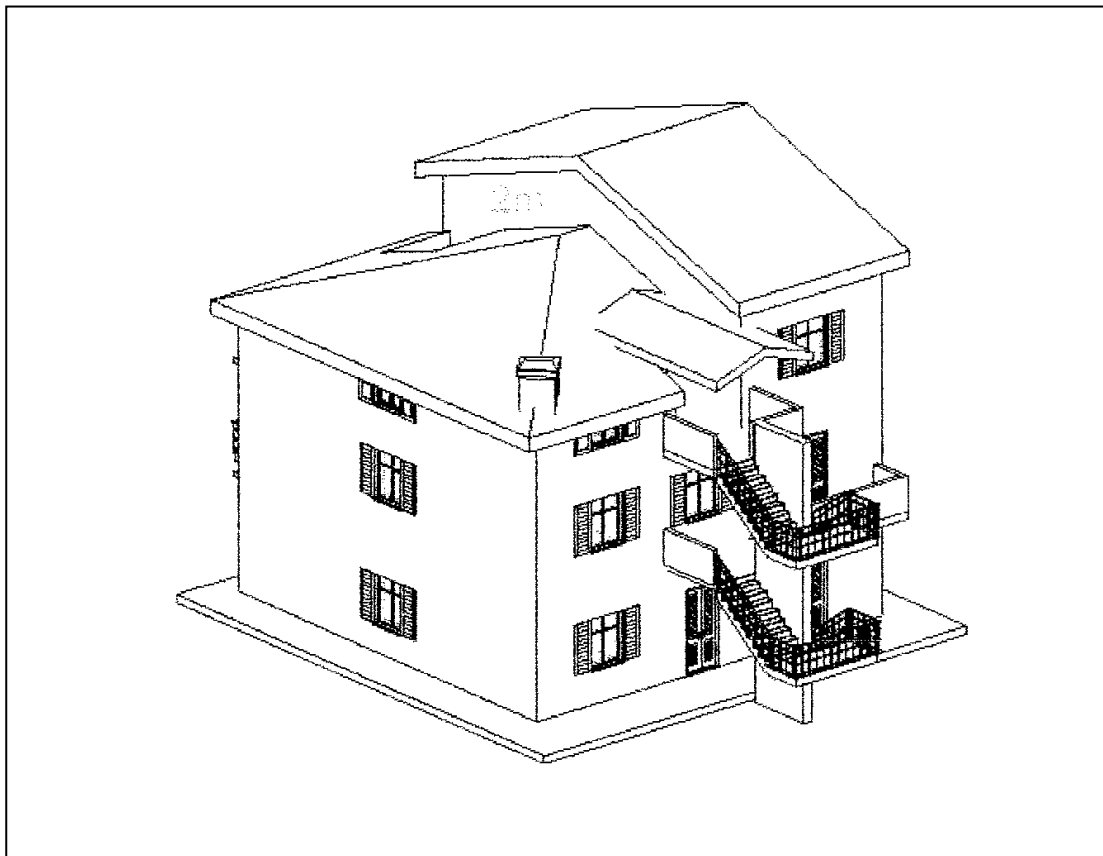
Esempio di note operative da fornire alle persone che debbano lavorare sulla copertura e del percorso da effettuare per intervento in quota:

- a) si esegua l'accesso dall'abbaino ove è installato un punto d'ancoraggio A1
- b) si colleghi uno dei due moschettoni del cordino doppio marcato CE per EN 355
- c) si colleghi l'altro moschettone del cordino alla linea inclinata B
- d) si salga sino ad incontrare la linea orizzontale A cui si collegherà un dispositivo anticaduta guidato marcato CE e conforme a EN 353.1
- e) qualora ci si debba avvicinare al ciglio delle falde laterali od inferiore, ove sono installate altre linee di trattenuta C, D,E , si colleghi il cordino a tali linee, senza scollegarsi dal dispositivo anticaduta guidato.

Esempio schematico di progettazione di un sistema anticaduta per la copertura di un edificio complesso

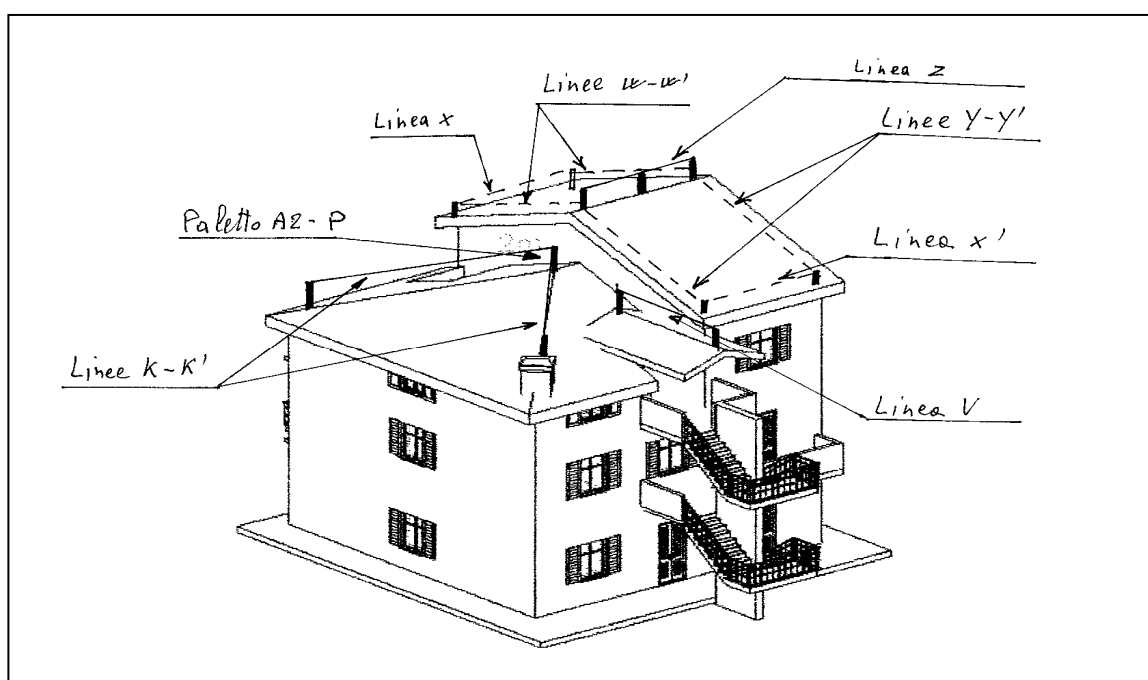
Dato un edificio come indicato nel disegno seguente si notano:

- a) due falde rettilinee con trave di colmo sull'edificio più alto
- b) una copertura a padiglione
- c) una tettoia a proteggere l'ingresso

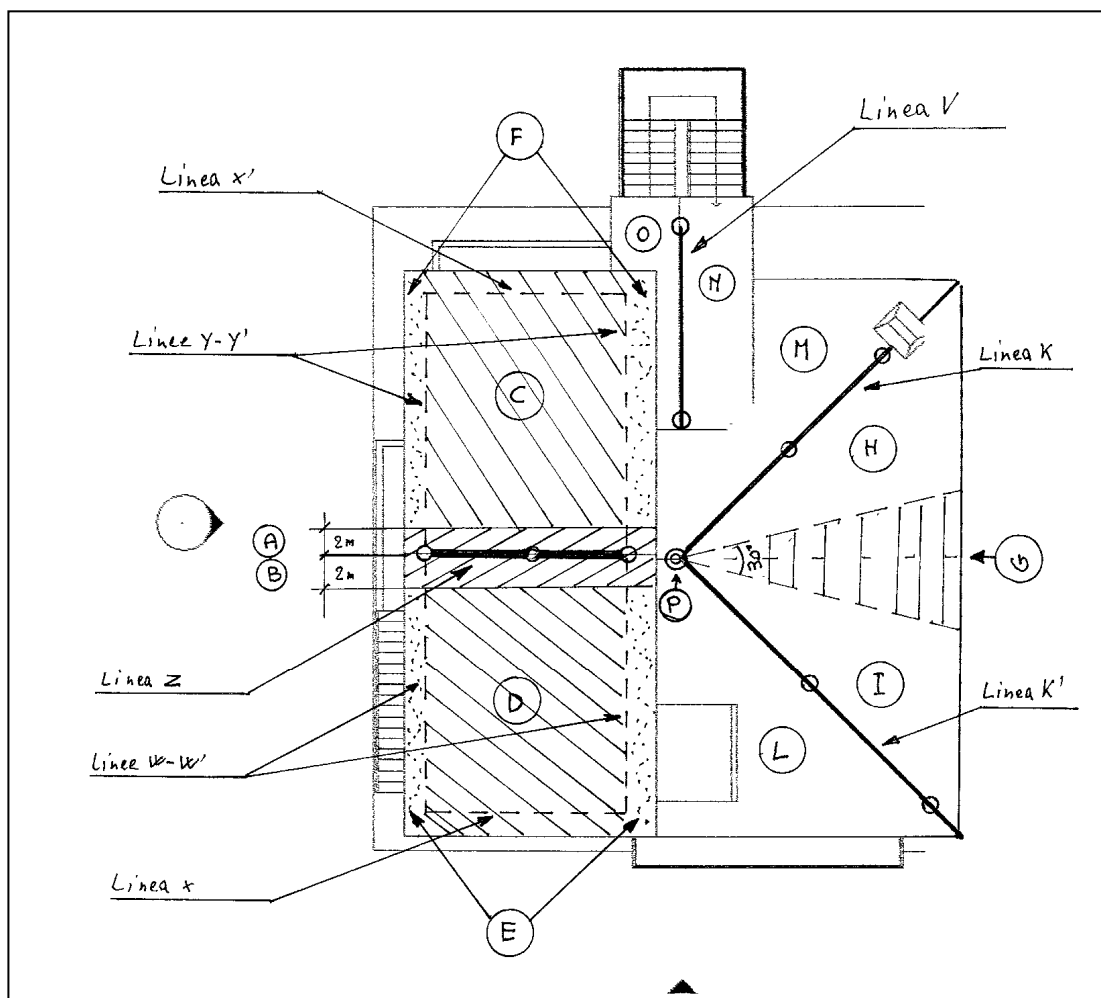


- sulla copertura a due falde esiste la possibilità di caduta laterale, assolutamente da impedire in quanto esiste un tirante d'aria minimo tra la copertura superiore e quella inferiore.
- Sulla copertura a padiglione potrebbe sembrare sufficiente un ancoraggio centrale ma tale ancoraggio sottopone l'operatore a rischio di effetto pendolo non appena si sposti dall'area inscritta in un angolo di 30° verticalmente sottostante al punto d'ancoraggio (vedi note d'uso dei dispositivi guidati e retrattili).

Schema delle linee da installare sull'edificio esempio



Pianta della copertura dell'edificio preso ad esempio



Particolari:

Linea Z : è la linea orizzontale posta sul colmo della copertura, si può utilizzare con diversi tipi di dispositivi anticaduta:

1. cordino fisso con assorbitore – ne qual caso l'area coperta è quella indicata A e B (è prassi normale usare il cordino con $l=2\text{ m}$ per muoversi più facilmente sul colmo del tetto sino ad arrivare sulla verticale della zona operativa, collegare un dispositivo anticaduta regolabile alla linea anticaduta, staccare il cordino dalla linea e scendere lungo la falda sino ad arrivare alla zona operativa).
2. Dopo aver fissato un dispositivo anticaduta per esempio di tipo guidato con fune da 10 m, l'operatore potrà muoversi nell'area indicata con le lettere C e D facendo attenzione a non avvicinarsi ai bordi laterali , in quanto il dispositivo anticaduta non li proteggerebbe dalla caduta laterale con effetto pendolo

Linee W e W' – Y e Y' : sono le linee di trattenuta laterale che impediscono all'operatore di cadere e sono tese a 2,30 m dal bordo di caduta.

L'operatore utilizza queste due linee come “ trattenuta “ collegandovi il cordino da 2 m, senza staccarsi dal dispositivo retrattile.

In tal modo è protetto dalla caduta lungo la falda dal dispositivo guidato ed è protetto dalla caduta laterale dal cordino di trattenuta.

Linee X ed X' : sono linee di trattenuta inferiore che impediscono all'operatore di cadere.

Come nel caso precedente si usa una linea di trattenuta in quanto il dispositivo anticaduta non è in grado di intervenire così velocemente da impedire all'operatore di cadere, quando questi si trovi a soli 2 m dal bordo.

Paletto d'ancoraggio fisso A1 cui si collega un dispositivo anticaduta.

Come già visto l'area utile di lavoro è circoscritta dall'angolo di circa 30 ° posto verticalmente al di sotto dell'ancoraggio, pertanto l'area operativamente sicura è quella indicata con la lettera G

Per operare nelle aree indicate con H-I-L-M l'operatore dovrà avere un secondo dispositivo anticaduta che impedisca l'effetto pendolo e tale dispositivo anticaduta dovrà essere fissato ad altre due linee di “trattenuta” installate sui colmi del tetto a padiglione (K e K')

Linee K e K' sono le linee laterali di trattenuta che servono a deviare il punto d'ancoraggio ed evitare l'effetto pendolo.

Siccome tali linee NON sono orizzontali è buona prassi installare numerosi paletti di sostegno, in modo che possano con la loro presenza arrestare eventuali scivolamenti lungo la fune.

Oppure più correttamente considerare tali linee come sub-verticali e pertanto conformi ad UNI-EN 353.1 con apposito dispositivo guidato

Linea V che protegge la pensilina tramite un cordino da 2 m

Nota 5: anche le linee di “trattenuta” andranno progettate e realizzate come fossero di tipo “anticaduta” in quanto non si può sapere come saranno utilizzate in futuro.

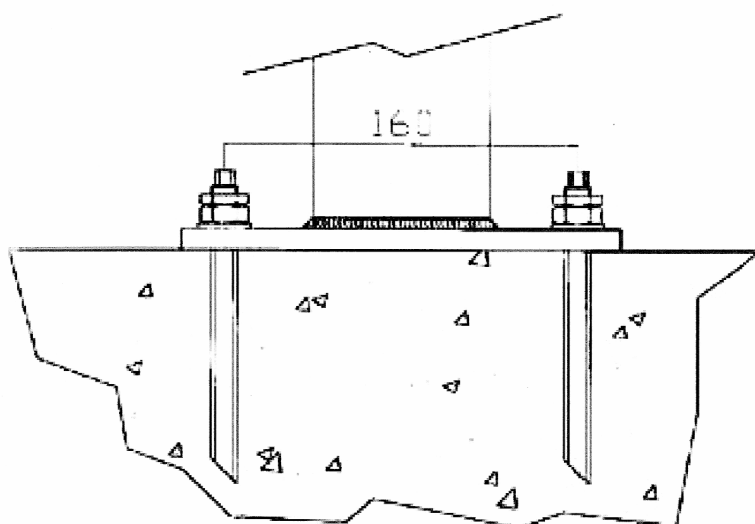
Progettazione ed installazione degli ancoraggi

- 2) Un sistema anticaduta progettato correttamente ed installato in fase precoce ha , normalmente, un costo pari ad una frazione del costo derivante da una installazione successiva alla realizzazione della copertura.
- 3) Dopo aver stabilito a livello progettuale quale tipo di ancoraggio utilizzare nelle varie zone, si devono prevedere le aree strutturali dove tali ancoraggi andranno fissati, ed i mezzi di fissaggio, onde evitare che personale inesperto utilizzi come ancoraggio strutturale un particolare non in grado di sostenere i carichi dinamici derivanti da una caduta.

Per quanto riguarda strutture in c.a. od ad esse equiparabili , normalmente non sussistono difficoltà ad effettuare il montaggio degli ancoraggi tramite tasselli ad espansione, tasselli con malta chimica per le linee orizzontale e viti o tasselli per i ganci EN 517.

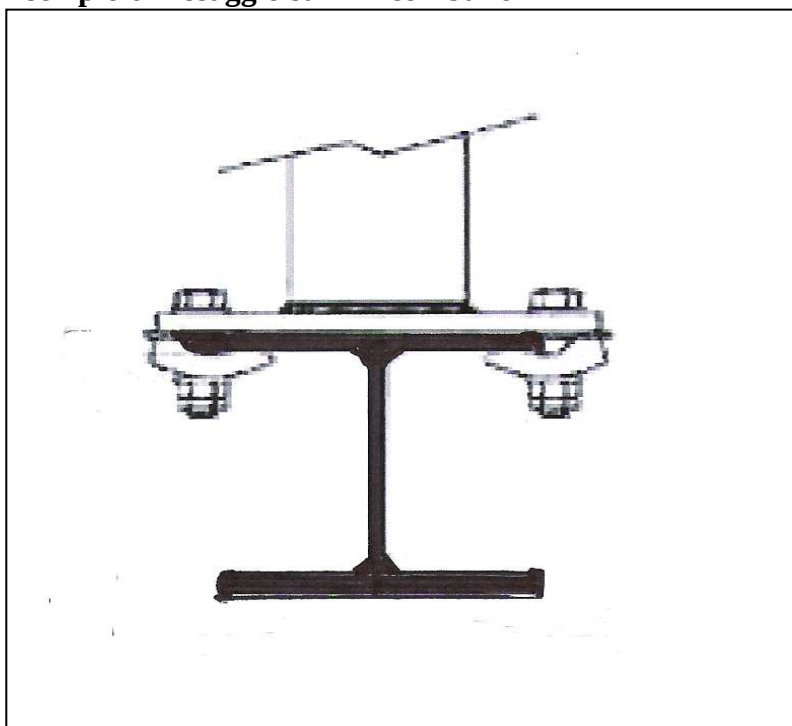
Seguendo attentamente le istruzioni per il montaggio, normalmente fornite con gli ancoraggi, si avrà la garanzia di aver effettuato una corretta installazione, che andrà comunque confermata da apposita relazione di un professionista che dovrà garantire la realizzazione conforme alle istruzioni del fabbricante e a regola d'arte.

Fissaggio della base di un paletto in acciaio zincato con barre filettate e malta chimica su cemento



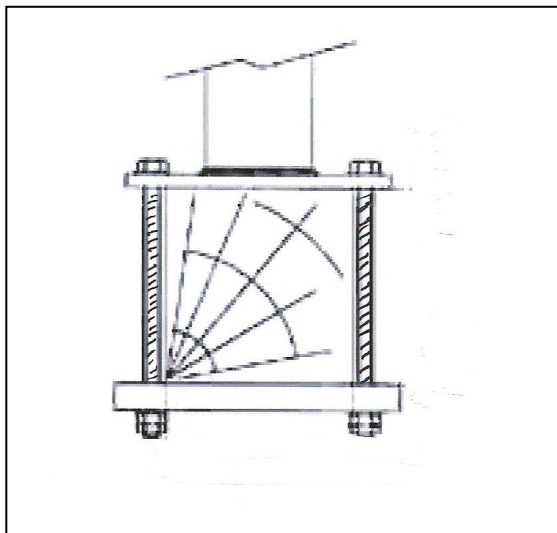
Per quanto riguarda le strutture in metallo i problemi sono ancora inferiori in quanto è sempre facilmente calcolabile la loro resistenza.

Esempio di fissaggio su IPE con bulloni M12



Per le strutture lignee, ove **non sarebbe realizzabile un collegamento dei supporti delle linee orizzontali tramite viti o tirafondi, in quanto non in grado di garantire la necessaria resistenza nel tempo**, sarà comunque necessario realizzare, su disegno, strutture metalliche aggiuntive che suddividano i carichi su zone più estese ed in grado di sostenerle .

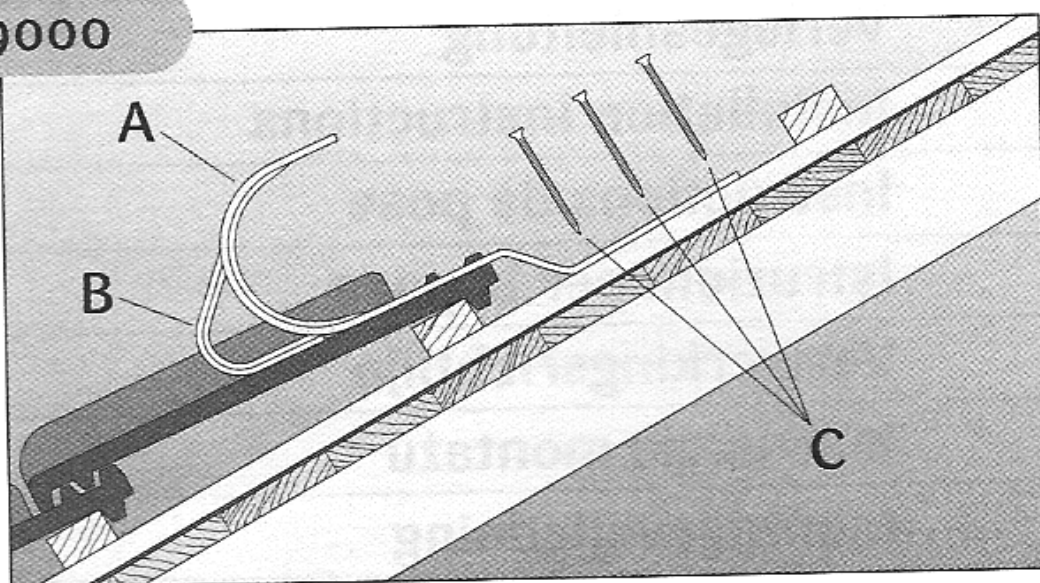
Normalmente su tali strutture lignee si utilizza il metodo della piastra e contro piastra variamente conformate.



Per quanto riguarda il fissaggio dei ganci EN 517 sui listelli costituenti l'armatura della copertura si seguano attentamente le istruzioni del fabbricante tenendo in dovuta cura la valutazione delle dimensioni e del fissaggio alla struttura del listello di legno cui il gancio andrà fissato.

Art.-No.

KS 9000



Forze dinamiche agenti sugli ancoraggi

Le linee anticaduta devono essere installate sulla struttura portante esistente, dopo averne controllato la resistenza ai carichi dinamici, tramite mezzi che ne assicurino l'adeguata resistenza (tasselli, bulloni, piastre) e in modo che siano essenzialmente parallele alla zona operativa.

Per valutare se le strutture esistenti sono in grado di sostenere il carico dinamico derivante da una caduta, ogni produttore ha creato un software di calcolo, da utilizzarsi per le proprie linee flessibili, che consente di ottenere con sufficiente approssimazione il valore dei carichi dinamici, tenendo conto di vari fattori:

- a) Lunghezza della fune (maggiore è la lunghezza della linea flessibile minore è il carico dinamico a causa dell'elasticità della fune che assorbe parte del carico)
- b) Distanza tra due supporti consecutivi (minore è tale distanza minore sarà il carico dinamico)
- c) Numero di persone presenti contemporaneamente sulla linea.

Sugli ancoraggi fissi e sulle linee orizzontali comunque realizzate , si deve prevedere un carico dinamico con vettore indirizzato nel senso della caduta , pari a circa 600 daN per ogni persona collegata alla linea anticaduta .

Agli ancoraggi fissi può collegarsi una sola persona e la loro resistenza al carico dinamico non deve essere inferiore a 1000 daN.

Il carico dinamico è presumibile, con adeguata approssimazione, in quanto tutti i dispositivi anticaduta utilizzati devono essere in grado di assorbire l'accelerazione negativa creata nel momento in cui la caduta viene arrestata, in modo che sulla persona (e di conseguenza sul punto d'ancoraggio) **non vi siano forze superiori al valore di 600 daN .**

Nella progettazione di una linea anticaduta orizzontale, si deve pertanto considerare che ogni persona ad essa collegata, in caso di caduta, possa applicare sulla linea una forza massima di 600 daN, e che tale carico sia applicato nel punto più sfavorevole, al centro della campata.

Quando siano presenti più persone , collegate alla medesima linea , si preveda un carico dinamico di ulteriori 600 daN per la seconda ed ulteriori 100 daN per ogni altra persona collegata, valutando come “possibile” la caduta contemporanea di due operatori ed “inverosimile” la caduta contemporanea di tre persone.

I carichi dinamici, normalmente diretti verso il basso, creano sulla fune una tensione che raggiunge spesso valori molto elevati (circa 5 volte il carico verticale) creando problemi nella progettazione delle linee anticaduta in quanto la norma EN 795 (al punto 4.3.3.1) stabilisce che:

“ tutti gli elementi di un sistema anticaduta orizzontale devono essere progettati in modo da resistere al doppio della forza generata dalla massima tensione sul supporto al momento dell'arresto della caduta “.

Per tale motivo, nella realizzazione di un sistema orizzontale flessibile, è necessario installare ad una estremità della fune un dispositivo di assorbimento d'energia, che operi tramite deformazione anelastica, in grado di ridurre tale carico dinamico ad un livello sostenibile dalla struttura stessa e dagli elementi della linea, sempre considerando un coefficiente di sicurezza pari a due.

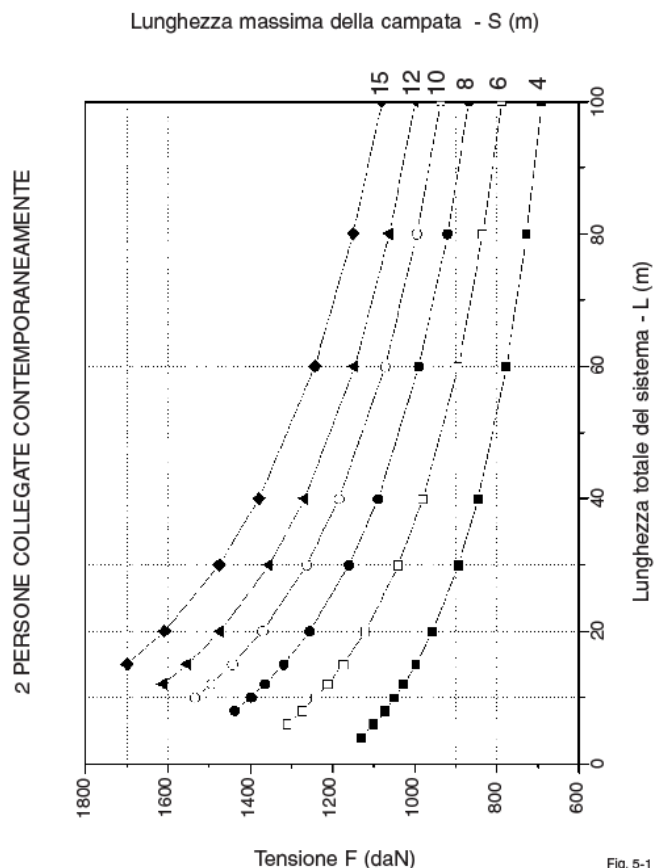
Si cerchi di progettare un sistema anticaduta flessibile in cui la tensione massima sulla fune non superi il valore di 1800 daN, e questo si ottiene sia aumentando il numero degli assorbitori d'energia posti alle estremità della fune, sia diminuendo la distanza tra i supporti intermedi, sia limitando il numero delle persone collegate al sistema.

Su tutte le linee orizzontali con lunghezza superiore a 10-15 metri, circa, devono essere installati adeguati supporti intermedi rompitratta che hanno la funzione di trattenere/sostenere la fune, evitando scuotimenti laterali, eccessive catenarie e/o tensioni anomale sui terminali.

Per consentire all'operatore di muoversi agevolmente lungo la zona operativa, senza dover effettuare continue manovre di sgancio e riaggancio alla linea tesata, il sistema anticaduta deve consentire al dispositivo scorrevole di **superare** tutti i supporti intermedi rompitratta, senza doversi staccare dalla fune.

Grafico delle tensioni sulla fune e della sua freccia in rapporto alla lunghezza della linea ed alla distanza tra i supporti intermedi –

MISTRAL	TENSIONE SULLA FUNE IN CASO DI CADUTA (0-100 m) - 2 PERSONE	pag. 5
----------------	---	--------



versione: 1 maggio 2008	linea di vita orizzontale EN 795-C	PRIM
----------------------------	------------------------------------	------

Per esempio:

Usando il grafico sopra riportato, una linea di lunghezza $L = 60$ m con campate $S = 8$ m crea una tensione F sulla fune pari a circa 900 daN.

Calcolando un coefficiente di sicurezza pari a 2 (come indicato nella norma EN 795 al punto 4.3.3.1) ogni elemento del sistema e la struttura di sostegno dovranno essere in grado di sostenere una forza di 1.800 daN.

Esempio di valutazione ante progettazione

Si abbia un edificio con trave di colmo avente $L = 60$ m , identificare i valori di tensione sulla fune ed i carichi sulla base del paletto standard :

1)dal grafico per una linea da 60 ricaviamo tensioni variabili tra:

- daN 800 circa per campate da circa 4 m
- daN 1250 circa per campate da 15 metri

2) tenendo presente che la norma UNI-EN 795 prevede come ogni elemento del sistema e la struttura di fissaggio siano in grado di sopportare i carichi prevedibili con coefficiente di sicurezza pari a 2 (punto 4.3.3.1 di EN 795) ne risulta che

- con campate molto corte (4m m) le strutture (paletti e struttura di fissaggio) debbano essere in grado di resistere a carichi dinamici di punta pari a circa 1600 daN
- con campate molto lunghe (15 m) le strutture devono poter reggere 2500 daN

4) si tenga presente come tali tensioni sulla fune si scarichino quasi completamente sui paletti terminali che, avendo un'altezza standard di 500 m vengono sollecitati con un carico di punta che si trasferirà alla base ed alla struttura portante.

Scelta del sistema anticaduta orizzontale

Nella scelta del sistema anticaduta orizzontale si devono attentamente considerare le differenze tecniche tra le linee flessibili e quelle rigide, utilizzandole in modo da sfruttare le loro prerogative e tenendo presente come i costi dei materiali e degli elementi di un sistema anticaduta rappresentano il 30-40 % del costo totale dell'installazione .

Sistemi a fune –flessibili conformi ad EN 795 classe C limiti e prerogative:

- a) Consentono di installare punti intermedi di fissaggio alla struttura portante ogni 10-15 metri facilitando l'installazione e creando pochi fori nella copertura.
- b) Possono essere utilizzati anche quando non vi sia una struttura continua cui collegarsi (muro verticale, soffitto, pavimento) ma solo strutture discontinue (pilastri) posti a notevole distanza tra di loro.
- c) Sono, normalmente meno costosi dei sistemi rigidi , in quanto i costi di manodopera sono inferiori dovendo effettuare lavori di minore durata per installare i supporti terminali ed intermedi.

- d) Hanno la necessità di avere a disposizione una struttura molto robusta su cui fissare i supporti terminali ed intermedi a causa dei notevoli carichi dinamici che vengono sviluppati dalla caduta di una persona e che si concentrano sulle estremità.
- e) La naturale elasticità della fune metallica crea, in caso di caduta, una freccia di entità non trascurabile e di cui bisogna tenere conto nella valutazione del tirante d'aria libero al di sotto del campo di lavoro.
- f) Sono di installazione più semplice e possono essere installati anche da Ditte installatrici non particolarmente esperte.



Sistemi anticaduta orizzontali rigidi - EN 795 classe D, limiti e prerogative:

- g) Hanno come struttura portante una rotaia o canalina in acciaio o alluminio e possono essere utilizzati solo ove esista una struttura continua (muro , soffitto, pavimento) che consenta il fissaggio degli ancoraggi ogni circa 2 metri.
- h) Non necessitano di una struttura che resista ai carichi dinamici elevati, in quanto la forza derivante dalla caduta viene distribuita lungo gli spezzoni di rotaia/canalina (normalmente di 3 metri di lunghezza) e scaricati sui numerosi punti di ancoraggio alla struttura, che per tale motivo possono essere di sezione notevolmente inferiore.
- i) Il carico dinamico ha valore chiaramente definibile in 600 daN per ognuno dei due primi operatori cui si aggiunge 100 daN per ogni ulteriore operatore, senza dover effettuare calcoli per valutare gli sforzi sostenuti dalle estremità della linea.

- j) Consentono un migliore scorrimento del dispositivo d'ancoraggio mobile , in quanto normalmente tali dispositivi sono montati su ruote che devono vincere esclusivamente l'attrito volvente , di entità inferiore all'attrito radente dei dispositivi su fune.
- k) Consentono di utilizzare dispositivi anticaduta retrattili che, con la loro massa (6-8 Kg) impediscono ,a volte, il corretto scorrimento dei dispositivi d'ancoraggio su fune.
- l) Sono indispensabili quanto la linea anticaduta debba essere montata al di fuori della portata dell'operatore e sia necessario usare un dispositivo anticaduta retrattile.
- m) La rotaia/canalina non accusa flessioni significative sotto carico e di conseguenza non aumenta l'entità del tirante d'aria da lasciare libero al disotto della zona operativa.
- n) Possono essere usate come sistema di sospensione per i lavori su corda (lavavetri).
- o) Come limitazione all'utilizzo è indispensabile tenere conto del fatto che si debbano praticare un numero maggiori di fori per fissare gli ancoraggi alla struttura e che tali fori possono essere,se non correttamente impermeabilizzati, via di infiltrazioni.
- p) Hanno un maggior costo, sia per i materiali usati , sia per il maggior tempo necessario per l'installazione dei supporti.



Esempio di calcolo per l'installazione di una linea anticaduta orizzontale.

Dati della linea: lunghezza 20 metri

Supporti intermedi: uno

- Dal grafico delle tensioni (**pag 24**) ricaviamo che in caso di caduta di **2 persone** collegate alla fune vi saranno tensioni di circa 1450 daN .
- Per la valutazione della struttura portante è necessario tenere conto di un coefficiente di sicurezza pari a 2 per cui la zona in cui saranno installati i paletti di sostegno terminali dovrà essere in grado di sostenere carichi dinamici di **1450 x 2 = 2900 daN**.
- Anche i paletti terminali dovranno essere in grado di sostenere tale carico di punta.

Dati dei paletti: h = L= 500 mm

Dim. 100x100 spess 5 mm

Base d'appoggio 200x 335 mm con sei fori diam 14

Calcolo del carico F1 sui tasselli, dato T2 = F x 2 = 2900 daN

$$F1 = \frac{T2 \times L}{2 (d1 + d2^2)} = \frac{2900 \times 500}{2 (285 + 142,5^2)} = \frac{1.450.000}{712.50} = 2035 \text{ daN}$$

F1= 2035 daN – ovvero ognuno dei tasselli dovrà avere un carico di rottura assiale pari a 2035 daN.

Da catalogo Hilti barra filettata HS12 in c.a. 30 N/mm² carichi di rottura :

- **α = 0 carico a rottura 3460 daN**
- **α = 90° carico a rottura 2550 daN**

Entrambi i dati sono superiori al quanto richiesto (2035 daN),quindi accettabili

Collaudi

Quasi tutti i fabbricanti sono concordi nell'affermare che non si debbano mai effettuare prove dinamiche o statiche sugli ancoraggi fissi e sui sistemi anticaduta installati, in quanto tali prove sottoporrebbero gli ancoraggi a **stress equivalenti a quelli riscontrabili in caso di caduta**, rendendo pertanto necessaria la loro sostituzione.

Qualora il professionista desiderasse effettuare prove sulla tenuta degli ancoraggi sulla struttura, potrà realizzare prove su un campione di tali ancoraggi installati su un campione della struttura portante onde verificarne la tenuta ai carichi statici e dinamici.

Tali prove devono essere effettuate come previsto dalla norma EN795

E prassi di buona tecnica testare la tenuta dei singoli punti d'ancoraggio e dei supporti intermedi o terminali, sia effettuando prove di trazione assiale sui tasselli con una forza di 500 daN applicata per 15 secondi, sia provando i paletti di sostegno intermedi e terminali con una trazione applicata all'estremità superiore e pari a quella prevista per l'ancoraggio in oggetto.

Controlli periodici e revisioni

Tutti i punti d'ancoraggio e le linee anticaduta orizzontali o verticali, nel momento in cui entrano a far parte di un sistema anticaduta devono essere controllati da persona esperta e competente almeno ogni 12 mesi ed immediatamente dopo il verificarsi di una caduta.

La persona esperta si può identificare con il professionista che ha curato l'installazione o persona da lui incaricata o l'impresa che ha effettuato l'installazione o altra impresa di fiducia del committente purché prenda visione delle istruzioni per la manutenzione.

Di ogni controllo periodico deve essere rilasciata al cliente una relazione scritta che evidenzii lo stato manutentivo del sistema ed eventualmente preveda un controllo con intervalli inferiori ai 12 mesi, in caso di uso frequente o presenza di atmosfera aggressiva (salina ,acida)

Segnaletica

Dopo l'installazione l'installatore incaricato deve provvedere a far installare nei pressi del punto d'accesso alla copertura un cartello che indichi:

- a) Numero e tipo di ancoraggio
- b) Per le linee anticaduta: lunghezza, numero delle persone che possono accedere simultaneamente, tirante d'aria minimo al di sotto dell'area operativa.
- c) Obbligo di accedere con DPI contro la caduta dall'alto
- d) Data dell'installazione
- e) Data della futura revisione
- f) Indicazione che se la data di revisione è trascorsa non si può usare il sistema anticaduta.

Esempio di elenco dei DPI anticaduta da utilizzare per i lavori sulle coperture.

- a) imbracatura conforme ad UNI-EN 361 con attacco dorsale e sternale, eventualmente dotate di cintura di posizionamento conforme ad UNI-EN 358
- b) cordino doppio dotato di assorbitore marcato CE per UNI-EN 355 lunghezza 2+2 m dotato di moschettoni conformi ad UNI- EN 362
- c) dispositivo anticaduta retrattile con 10 m di cavo marcato CE in conformità alla norma UNI- EN 360 con data di verifica non antecedente i 12 mesi

Documentazione

Ogni installazione dovrebbe essere seguita dalla consegna al cliente di un dossier contenente:

- a) Descrizione dei sistemi installati
- b) Schede tecniche dei vari elementi del sistema
- c) Eventuali calcoli effettuati sulla struttura ,firmati dal professionista
- d) Eventuali disegni di staffe particolari realizzate ad hoc,firmati dal professionista
- e) Eventuali istruzioni di montaggio fornite dal fabbricante
- f) Dichiarazione di conformità alla norma UNI- EN 795 / 517 rilasciata dal fabbricante
- g) Relazione del professionista che attesti la corretta installazione a regola d'arte

Realizzazioni non conformi alle norme

Sino a quando non esisteva una norma specifica cui fare riferimento, poteva essere considerato accettabile l' installare ancoraggi non conformi alla norma UNI-EN 795/96 , purchè tali sistemi fossero stati progettati e calcolati da professionisti abilitati che si assumessero la responsabilità dei loro progetti.

A partire dalla pubblicazione da parte dell'UNI della norma EN 795 (nel 1998), riteniamo assolutamente essenziale, più corretto e prudentiale installare esclusivamente sistemi di ancoraggio conformi a tale norma, anche se tali sistemi normalmente coperti da brevetto e di provenienza estera, sono più costosi del normale tassello con golfare o del cavo d'acciaio tesato tra due attacchi terminali.

Ogni altra soluzione espone il datore di lavoro o i delegati ad eventuali imputazioni di responsabilità soggettiva derivante dal non aver utilizzato sistemi anticaduta conformi alle direttiva CEE 686/89.

Marcatura CE

I punti d'ancoraggio conformi alla norma EN 795 ed EN 517 non ricadono sotto la definizione di DPI non essendo prodotti "...omissis " che l'operatore possa indossare o portare con sè per proteggersi da rischi....., pertanto non è prevista la loro marcatura CE come indicato nel DL 475, ma è sufficiente una dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal fabbricante.

Istruzioni per l'uso

L'utilizzo di un sistema anticaduta deve avvenire nel rispetto di quanto indicato nel DL 475 e nel DL 626 riguardo alla formazione ed addestramento del personale addetto, che dovrà seguire le istruzioni per l'uso ed il controllo dei sistemi anticaduta prima del loro uso.

Per ulteriori informazioni:

Ezio Savojni

www.anticadutamistral.it
info@anticadutamistral.it

Tel .: 011.6509102 : 011.657322

Fac-simile di capitolato per la fornitura/installazione di sistemi anticaduta flessibile conforme ad EN 795 Classe C-

Ovviamente da adattarsi ad ogni differente situazione oggettiva

PREMESSA

- 1) Per consentire l'effettuazione delle future manutenzioni nell'area della copertura in oggetto di cui forniamo pianta/disegno in scala XXX è necessario installare un sistema anticaduta con ancoraggio mobile , scorrevole su fune orizzontale , conforme ad EN 795 classe C, che consenta all'operatore di muoversi lungo tutta la copertura stessa.
- 2) Tale impianto è costituito essenzialmente da una fune metallica, tesata tra due o più supporti adeguatamente dimensionati, cui andrà collegato un dispositivo scorrevole che consenta l'ancoraggio di normali DPI in dotazione (imbracatura anticaduta conforme a EN 361 e cordino con assorbitore conforme a EN 355 oppure dispositivo guidato conforme ad EN 353.1).

DESCRIZIONE DELLE LINEE ANTICADUTA

- 3) Le linee anticaduta devono essere conformi ad EN 795-C, fornite con istruzioni per l'installazione, uso e manutenzione ed installate sulla struttura portante , tramite mezzi che ne assicurino l'adeguata resistenza (tasselli, bulloni, piastre) e in modo che siano essenzialmente parallele alla zona operativa.
- 4) Le linee devono essere dotate di adeguati supporti intermedi rompitratta che hanno la funzione di trattenere/sostenere la fune , evitando scuotimenti da parte del vento , eccessive catenarie e/o tensioni anomale sui terminali.
- 5) Per consentire all'operatore di muoversi agevolmente lungo la zona operativa, senza dover effettuare continue manovre di sgancio e riaggancio alla linea tesata , il sistema anticaduta deve consentire al dispositivo scorrevole di **superare** tutti i supporti intermedi rompitratta, (anche con apposita manovra manuale) senza doversi staccare dalla fune portante.
- 6) Il sistema anticaduta ,nel suo complesso, **deve essere conforme alla norma EN 795 Classe C, ed il fornitore deve fornire una dichiarazione di conformità.**
- 7) Gli elementi dei sistemi anticaduta (tenditore, assorbitore d'energia, fune, e piastre terminali) devono essere realizzati in acciaio inox , per poterne garantire la durata nel tempo anche se esposti alle intemperie in atmosfera aggressiva .
- 8) Le piastre di sostegno o i paletti verticali eventualmente utilizzate per fissare il sistema alla struttura possono essere realizzate in acciaio zincato a caldo.
- 9) La fune utilizzata deve avere un diametro minimo di 8 mm , carico di rottura pari a circa 36-38 kN e deve essere realizzata in acciaio inox tipo AISI 316.
- 10) Gli elementi del sistema anticaduta devono essere tutti prodotti dal medesimo fabbricante che dovrà fornire dichiarazione di conformità alla norma EN 795 –C
- 11) Il dispositivo scorrevole deve essere possibilmente costituito da un comune moschettone conforme alla norma EN 362, in modo che sia garantito l'accesso in ogni punto della linea e che sia consentito l'utilizzo del sistema anticaduta a qualunque operatore che in futuro sia autorizzato a lavorare collegato ad esso .
- 12) Tale dispositivo scorrevole deve essere in grado di superare agevolmente tutti i supporti intermedi , scorrendo lungo tutta la lunghezza della fune e seguendo l'operatore durante i

- suoi movimenti senza costringerlo a staccarsi dalla fune portante, se non in presenza di particolari ostacoli (curve) in tal caso l'operatore dovrà essere dotato di cordino doppio.
- 13) Le linee orizzontali saranno installate sia sulla trave di colmo, sia parallelamente alle falde laterali ed inferiore ad una distanza di circa 2,30 metri dalla zona pericolosa , come da disegni allegati , le linee laterali ed inferiore possono essere sostituite da una serie di ganci d'ancoraggio , conformi alla norma EN 517 o EN 795 con la funzione di ancoraggi di deviazione/trattenuta.
- 14) Ogni linea anticaduta dovrà essere dotata ad una estremità di un dispositivo assorbitore d'energia che consenta di limitare i carichi dinamici sulla struttura ad un livello non superiore a due volte il carico di rottura degli elementi del sistema e della struttura.
- 15) Ogni linea dovrà essere dotata ad una estremità di un tenditore che consenta di regolare la tensione della fune per riprendere eventuali laschi creati nel tempo, tale tenditore dovrà essere dotato di un indicatore della corretta tensione della fune, come specificata dal fabbricante nelle istruzioni per l'installazione.

STRUTTURE PORTANTI

- 16) Per quanto possibile l'installatore utilizzerà le strutture portanti esistenti (muri , pilastri , travi, scale, pali, tralicci) dopo averne controllato la consistenza e l'effettiva capacità di supportare i carichi dinamici previsti, con un adeguato coefficiente di sicurezza (minimo 2) come previsto dalla norma EN 795 al punto 4.3.3.1.
- 17) Ove non sia possibile usare le strutture esistenti , l'installatore , realizzerà ed installerà adeguate strutture in acciaio zincato a caldo (pilastri, staffe, piastre variamente conformati) cui fisserà i supporti dei sistemi anticaduta , tali strutture dovranno essere fornite dal medesimo fabbricante del sistema come opzione al sistema, oppure, qualora necessiti realizzare supporti con forme o dimensioni particolari, dovranno essere progettate da professionista abilitato, tenendo presente i carichi dinamici presumibili cui possono essere sottoposti, e realizzati ed installati a regola d'arte.

PROVE DA EFFETUARSI

- 18) ogni ancoraggio alla struttura dovrà essere provato con una trazione assiale di 500 daN applicata per 15 secondi onde garantire la tenuta dell'ancoraggio sulla struttura.
- 19) Nessuna altra prova statica o dinamica dovrà essere effettuata sul sistema installato.

DOCUMENTAZIONE

- 20) Per ogni linea orizzontale di diversa lunghezza l'installatore , basandosi sui dati del fabbricante, dovrà indicare la tensione massima sulla fune in caso di caduta ed il numero massimo di persone contemporaneamente collegate al sistema anticaduta .
- 21) Per ogni linea di diversa lunghezza l'installatore dovrà indicare il tirante d'aria minimo da lasciare libero al di sotto della zona operativa.
- 22) L'installatore inoltre dovrà fornire un fascicolo tecnico per ogni tipologia di linea installata ove dovrà essere indicato ,come minimo:
- a) tipo e fabbricante del sistema
 - b) installatore
 - c) identificazione, lunghezza della linea, numero massimo di utilizzatori

- d) tirante d'aria minimo
- e) data dell'installazione e data della prossima revisione (ogni 12 mesi come massimo)
- f) eventuali relazioni del professionista sulle strutture esistenti
- g) eventuali disegni firmati dal professionista per le strutture realizzate ad hoc.
- h) relazione finale del professionista attestante la realizzazione a regola d'arte.
- i) Indicazione sui DPI che possano essere utilizzati con il sistema.
- j) Fascicolo della sicurezza per la copertura.

23) L'installatore dovrà apporre, nei pressi del punto d'accesso, un cartello con indicate le caratteristiche del sistema installato.

24) L'installatore dovrà fornire una dichiarazione attestante che siano stati utilizzati nella realizzazione del sistema (esclusi i mezzi di collegamento alle strutture ovvero - viti bulloni-tasselli e barre filettate) solo componenti originali del sistema e siano state seguite nell'installazione le indicazioni fornite dal fabbricante e dal professionista che segue l'installazione come direttore dei lavori.

25) L'installatore dovrà fornire per ogni sistema installato, adeguate istruzioni d'uso come previsto dalla norma EN 365.

INSTALLAZIONE

26) L'installazione potrà essere effettuata da personale interno del fornitore, o da Ditta terza previa nostra approvazione, ma la sua esecuzione dovrà essere comunque controllata da parte di un professionista abilitato ed iscritto all'albo (Ingegneri od Architetti) che effettuerà un **controllo preventivo** sulle strutture portanti, valutandone la resistenza , **prescriverà gli adeguati mezzi di fissaggio** da utilizzarsi (bulloni, tasselli, staffe speciali) rilasciando un documento finale di realizzazione **a regola d'arte**.

GARANZIA

27) L'installatore garantisce i sistemi installati per 24 mesi dall'installazione, sostituendo gratuitamente ogni particolare rivelatosi difettoso.

28) L'installatore garantisce la disponibilità di propri tecnici per effettuare le future revisioni annuali che verranno assegnate tramite un contratto d'assistenza da definire separatamente.

FORMAZIONE DEL PERSONALE

29) Il fornitore dovrà effettuare un corso di istruzione sull'uso di tali sistemi anticaduta da realizzarsi con tempi , metodi e costi da definire , in una unica soluzione , presso struttura da definire.

30) In tale corso dovranno essere forniti agli operatori informazioni su:

- i) cenni normativi (DPR 547 - DPR 164 - DL 626 – norme EN)
- ii) pericoli derivanti dalla tipologia dei lavori svolti .
- iii) illustrazione dei vari tipi di DPI e loro uso
- iv) come indossare ed usare i vari DPI forniti .
- v) come controllare lo stato d'usura dei DPI personali
- vi) come controllare e regolare i sistemi anticaduta installati.
- vii) addestramento pratico con prove simulate di uso dei sistemi (se disponibili in loco)

Per ulteriori informazioni :

Ezio Savojni