NORMA
ITALIANA

Sistemi di ancoraggio permanenti in copertura
Guida per l'individuazione, la configurazione, l'installazione, l'uso e la manutenzione

UNI 11560

NOVEMBRE 2014

Permanent anchoring systems on the roof
Guide for the identification, configuration, installation, operation and maintenance

La norma fornisce linee guida per la configurazione in copertura di sistemi di ancoraggio ed il loro utilizzo contro la caduta dall'alto mediante sistemi di arresto caduta. Non fornisce criteri per l'istallazione delle protezioni di tipo collettivo da utilizzarsi eventualmente combinati.
Essa fornisce inoltre indicazioni che possono essere utilizzate per la redazione del documento di valutazione dei rischi e la susseguente individuazione delle misure di prevenzione e di protezione e dei dispositivi di protezione individuale, (E.T.C. Elaborato Tecnico di Copertura) come richiesto dalla legislazione vigente.
La norma indica una metodologia per la valutazione dei rischi nel lavoro in quota quando, contro il rischio di caduta dall'alto, si utilizzano sistemi di arresto caduta.
La norma non esime dalla necessità di porre a confronto le indicazioni date con le reali condizioni e le esigenze di protezione di ogni specifico ambiente di lavoro. Il compito di proteggere dai rischi residui che non siano derivanti da quelli di caduta dall'alto, deve essere affidato ad un ulteriore dispositivo di protezione individuale.

TESTO ITALIANO

ICS 13.340.60

ENTE ITALIANO DI NORMAZIONE

© UNI
Riproduzione vietata. Legge 22 aprile 1941 N° 633 e successivi aggiornamenti.
Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata sotto la competenza della Commissione Tecnica UNI

Sicurezza

La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI ha dato la sua approvazione il 28 ottobre 2014.

La presente norma è stata ratificata dal Presidente dell'UNI ed è entrata a far parte del corpo normativo nazionale il 6 novembre 2014.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.
Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione per l'eventuale revisione della norma stessa.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.
È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.
Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

		INTRODUZIONE	1
1		**SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**	1
2		**RIFERIMENTI NORMATIVI**	2
3		**TERMINI E DEFINIZIONI**	2
	figura 1	Esempio di ancoraggio lineare	2
	figura 2	Esempio di ancoraggio puntuale	3
	figura 3	Esempio di sistema di ancoraggio combinato	5
	figura 4	Esempio di sistema di ancoraggio lineare	6
	figura 5	Esempio di sistema di ancoraggio puntuale	7
	figura 6	Tirante d'aria	8
4		**VALUTAZIONE DEL RISCHIO**	8
4.1		Generalità	8
	figura 7	Schema metodologico generale per la valutazione di ogni singolo rischio specifico	9
4.2		Analisi del rischio	9
4.3		Riduzione del rischio	10
4.4		Piano operativo di sicurezza	11
5		**REQUISITI DEI SISTEMI DI ANCORAGGIO**	11
5.1		Generalità	11
5.2		Requisiti prestazionali	12
	figura 8	Effetto pendolo	13
5.3		Requisiti geometrici	15
	figura 9	Esposizione all'effetto pendolo in caso di caduta laterale del lavoratore	15
	figura 10	Eliminazione o riduzione del rischio da effetto pendolo in caso di caduta laterale del lavoratore	16
	figura 11	Tirante d'aria insufficiente	17
	figura 12	Tirante d'aria insufficiente ed eliminazione del rischio caduta con l'installazione di specifici ancoraggi puntuali ed utilizzo di DPI di idonea lunghezza	17
	figura 13	Tirante d'aria insufficiente ed eliminazione del rischio caduta con l'utilizzo di dispositivo di tipo guidato specificatamente previsto per l'uso dal fabbricante	18
5.4		Criteri relativi all'insieme del sistema di ancoraggio e il sistema di protezione individuale dalle cadute	18
6		**ASPETTI RELATIVI ALLA TIPOLOGIA DELLA COPERTURA**	19
6.1		Generalità	19
	figura 14	Altezza del sistema di ancoraggio	20
6.2		Copertura piana	20
	figura 15	Copertura piana	21
6.3		Copertura con shed	21
	figura 16	Esempi di configurazione di un sistema di ancoraggio per la protezione di coperture con shed	22
6.4		Copertura a falda unica	22
	figura 17	Copertura a falda unica	23
6.5		Copertura a due falde	23
	figura 18	Copertura a due falde	24
6.6		Copertura a padiglione	25
	figura 19	Copertura a quattro falde	25
6.7		Copertura a volta	26

6.8		Copertura a geometria complessa	26
6.9		Criteri di posizionamento degli ancoraggi puntuali	27
	figura 20	Accesso alla copertura	27
	figura 21	Esempi di spostamento sulla copertura con un sistema di ancoraggio puntuale	28
7		**PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI ANCORAGGIO PERMANENTE IN COPERTURA**	29
8		**UTILIZZO DEI SISTEMI DI ANCORAGGIO**	30
8.1		Generalità	30
8.2		Uso in sicurezza dei sistemi di ancoraggio puntuali	30
	figura 22	Semplice effetto pendolo	31
	figura 23	Effetto pendolo con scivolamento della fune	31
8.3		Uso in sicurezza dei sistemi di ancoraggio lineari	31
	figura 24	Effetto molla	32
	figura 25	Caduta multipla	33
9		**ISPEZIONE E MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI ANCORAGGIO**	34
9.1		Generalità	34
9.2		Ispezione	34
	prospetto 1	Scheda dei controlli	35
9.3		Manutenzione	35
9.4		Registrazione	35
10		**FASCICOLO DEL SISTEMA DI ANCORAGGIO**	36
APPENDICE A (informativa)		**DIAGRAMMA DI FLUSSO PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE COPERTURE**	37
APPENDICE B (informativa)		**ACCESSO ALLE COPERTURE**	38
B.1		Accesso dall'interno del fabbricato, da parete verticale e su copertura orizzontale e inclinata per edifici di nuove costruzioni	38
B.2		Accesso dall'esterno del fabbricato	38
		BIBLIOGRAFIA	39

INTRODUZIONE

Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", con le successive modifiche e integrazioni.

I lavori su coperture espongono i lavoratori al pericolo di caduta dall'alto.

I sistemi di ancoraggio in copertura, utilizzati congiuntamente ai sistemi di protezione individuale dalle cadute, sono utili a ridurre i rischi connessi al pericolo di caduta dall'alto.

Tuttavia, per l'esistenza di differenti tipologie di sistemi di ancoraggio in copertura, di differenti tipologie di coperture, di differenti materiali su cui è effettuata l'installazione dei sistemi di ancoraggio e di differenti tipologie di lavorazioni previste, la valutazione del rischio non può che essere effettuata caso per caso.

Un'attenta e specifica valutazione del rischio permette di identificare il sistema di ancoraggio in copertura più idoneo al singolo caso e permette di progettare, installare, utilizzare, ispezionare e manutenere un sistema di ancoraggio efficace.

Per l'individuazione di un sistema di ancoraggio idoneo è indispensabile la determinazione preliminare della natura e dell'entità dei rischi residui ineliminabili sul luogo di lavoro, con particolare riguardo ai seguenti elementi: durata e probabilità del rischio, tipologia dei possibili pericoli per i lavoratori, condizioni lavorative.

L'utilizzo di un sistema di ancoraggio efficace è essenziale per ridurre i rischi connessi al pericolo di caduta dall'alto. Sistemi di ancoraggio non efficaci (quali, per esempio quelli che cedono o che non funzionano in maniera corretta) possono provocare la caduta del lavoratore, esponendolo a rischi elevati per la sua salute e sicurezza.

La presente norma è stata elaborata per fornire al datore di lavoro, al progettista della configurazione e dell'installazione e agli operatori della sicurezza uno strumento per predisporre il documento di valutazione del rischio per i lavori sulle coperture.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma fornisce i criteri per l'individuazione, la configurazione, l'installazione, l'uso, le ispezioni e la manutenzione dei sistemi di ancoraggio in copertura (di seguito indicati "sistemi di ancoraggio").

La presente norma tratta i sistemi di ancoraggio puntuali, lineari e combinati, destinati alla installazione permanente da utilizzare congiuntamente ai sistemi di protezione individuale dalle cadute.

Nota 1 Anche per i dispositivi progettati per essere rimossi, previsti dalla UNI EN 795:2012 e dalla UNI CEN/TS 16415:2013, i contenuti restano validi, facendo parte di una valutazione più ampia.

La presente norma fornisce i principi per la valutazione del rischio connesso al pericolo di caduta dall'alto inerente i lavori sulle coperture.

La presente norma non tratta i rischi connessi a pericoli diversi da quello della caduta dall'alto.

Nota 2 Il Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" richiede che il documento di valutazione del rischio prenda in considerazione tutti i pericoli relativi ai lavori sulle coperture.

La presente norma non fornisce i criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale e dei dispositivi di protezione collettiva da utilizzarsi in copertura.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

UNI EN 360:2003	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Dispositivi anticaduta di tipo retrattile
UNI EN 365:2005	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Requisiti generale per le istruzioni per l'uso, la manutenzione, l'ispezione periodica, la riparazione, la marcatura e l'imballaggio
UNI EN 795:2012	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Dispositivi di ancoraggio

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 **ancoraggio**: Insieme comprendente la struttura di supporto (materiale base), l'ancorante e l'elemento da fissare cui può essere collegato il sistema di protezione individuale dalle cadute.

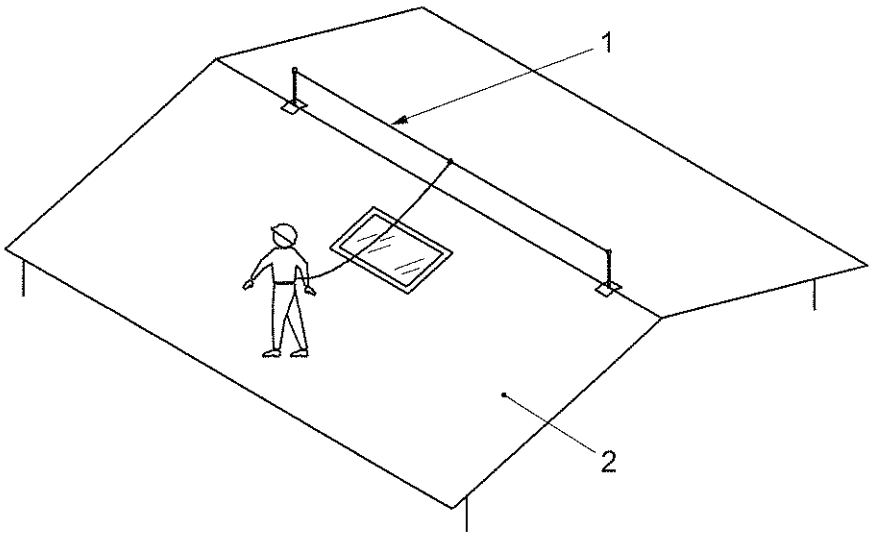
3.2 **ancoraggio lineare**: Ancoraggio in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale dalle cadute è realizzato su una linea flessibile o rigida ed è scorrevole sulla stessa. (Vedere figura 1).

figura 1 **Esempio di ancoraggio lineare**

Legenda

1 Ancoraggio lineare

2 Piano di lavoro



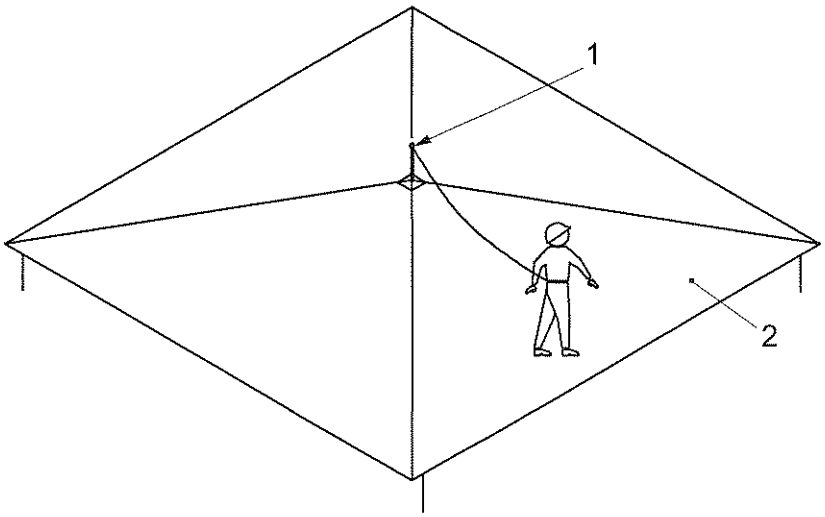
3.3 **ancoraggio puntuale**: Ancoraggio in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale dalle cadute è realizzato su un punto non scorrevole. (Vedere figura 2).

figura 2 **Esempio di ancoraggio puntuale**

Legenda

1 Ancoraggio puntuale

2 Piano di lavoro



3.4 **ancorante**: Elemento che consente la connessione tra l'elemento da fissare e la struttura di supporto (materiale base).

3.5 **arresto della caduta**: Impedire l'impatto a terra, con una struttura o qualsiasi altro ostacolo, del lavoratore durante la caduta dall'alto mediante un sistema di protezione individuale dalle cadute.

3.6 **assorbitore di energia**: Elemento o componente di un sistema di arresto della caduta progettato per dissipare l'energia cinetica sviluppatasi nel corso di una caduta dall'alto.

3.7 **caduta frenata (CF)**: Spazio percorso dal lavoratore, a partire dal punto in cui il sistema di arresto caduta prende il carico, fino al punto dell'arresto verticale completo, con esclusione delle oscillazioni. (Vedere figura 6).

3.8 **caduta libera (CL)**: Spazio percorso dal lavoratore sotto l'azione della sola gravità, a partire dal punto di inizio caduta, fino al punto in cui il sistema di arresto caduta prende il carico. (Vedere figura 6).

3.9 **committente**: Proprietario del sistema, responsabile della gestione della corretta installazione e manutenzione.

3.10 **deformazione plastica controllata**: Comportamento di ancoraggi progettati per dissipare l'energia cinetica sviluppatasi nel corso di una caduta dall'alto.

3.11 **dispositivo di protezione collettiva (DPC)**: Prodotto che ha la funzione di salvaguardare le persone da rischi connessi al pericolo di caduta dall'alto.

Nota Esempi di dispositivi di protezione collettiva sono: parapetti provvisori e reti di sicurezza.

3.12 **dispositivo di protezione individuale (DPI)**: Prodotto che ha la funzione di salvaguardare la persona, che lo indossi o comunque lo porti con sé, da rischi per la salute e la sicurezza.

3.13 **dissipatore di energia**: Elemento o componente di un sistema di ancoraggio, progettato per dissipare l'energia cinetica sviluppatasi nel corso di una caduta dall'alto.

3.14 **distanza di arresto (DA)**: Spazio percorso dal lavoratore a partire dal punto di inizio caduta fino al punto dell'arresto verticale completo, con esclusione delle oscillazioni, dato dalla somma della caduta libera (CL) e della caduta frenata (CF), escluso il margine di sicurezza (R). (Vedere figura 6).

3.15 **effetto pendolo (su ancoraggio lineare)**: Traslazione di un lavoratore su un ancoraggio lineare flessibile con conseguente oscillazione rispetto all'ancoraggio lineare a seguito di una caduta dall'alto avvenuta disassata rispetto alla mezzeria dell'ancoraggio lineare.

3.16 **effetto pendolo (su ancoraggio puntuale)**: Oscillazione di un lavoratore rispetto al suo punto di ancoraggio a seguito di una caduta dall'alto avvenuta disassata rispetto alla retta passante per il punto di ancoraggio e perpendicolare al bordo di caduta.

3.17 **elemento da fissare**: Componente del sistema di ancoraggio progettato per essere fissato alla struttura di supporto (materiale base).

3.18 **freccia (FC)**: Massimo spostamento del punto di ancoraggio, rispetto alla posizione iniziale, quando è sottoposto ad una forza sviluppatasi durante una caduta, nella direzione della forza. (Vedere figura 6).

3.19 **installatore**: Persona qualificata, che effettua il montaggio e l'eventuale smontaggio del sistema di ancoraggio.

3.20 **ispettore**: Tecnico abilitato, che effettua le verifiche e i controlli necessari ad accertare che il sistema di ancoraggio abbia mantenuto le caratteristiche prestazionali iniziali in tempi programmati o a seguito di eventi eccezionali.

3.21 **lavoratore**: Persona alla quale è destinato il sistema di ancoraggio.

3.22 **manutentore**: Persona qualificata che effettua le operazioni ritenute necessarie affinché il sistema di ancoraggio mantenga nel tempo le caratteristiche prestazionali iniziali.

3.23 **numero di g**: Fattore che indica il rapporto tra la forza di arresto caduta e la forza peso del lavoratore, ovvero anche il rapporto tra lo spazio di caduta libera e lo spazio di caduta frenata.

Nota Il termine è fornito solo a titolo indicativo.

3.24 **posizionamento sul lavoro**: Procedura che permette al lavoratore, che utilizza un sistema di ancoraggio e un sistema di protezione individuale dalle cadute, di lavorare in tensione/trattenuta in maniera tale che sia prevenuta la caduta dall'alto.

3.25 **prevenzione dalle cadute**: Prevenire la caduta dall'alto del lavoratore mediante un sistema di ancoraggio e un sistema di protezione individuale dalle cadute.

3.26 **progettista del sistema di ancoraggio**: Tecnico abilitato alla valutazione dei rischi incaricato dal committente a redigere il progetto della configurazione del sistema di ancoraggio quale misura preventiva e protettiva in dotazione dell'opera, per gli interventi successivi previsti e/o programmati.

3.27 **progettista strutturale**: Tecnico abilitato designato dal committente per la verifica della idoneità strutturale alle forze di carico trasmesse dal sistema di ancoraggio alla struttura di supporto, come da valori di progetto riportati nel manuale del fabbricante, e per la verifica degli ancoranti alla struttura di supporto stessa.

3.28 **punto di ancoraggio**: Punto di connessione tra il dispositivo di protezione individuale e il sottosistema contro le cadute dall'alto.

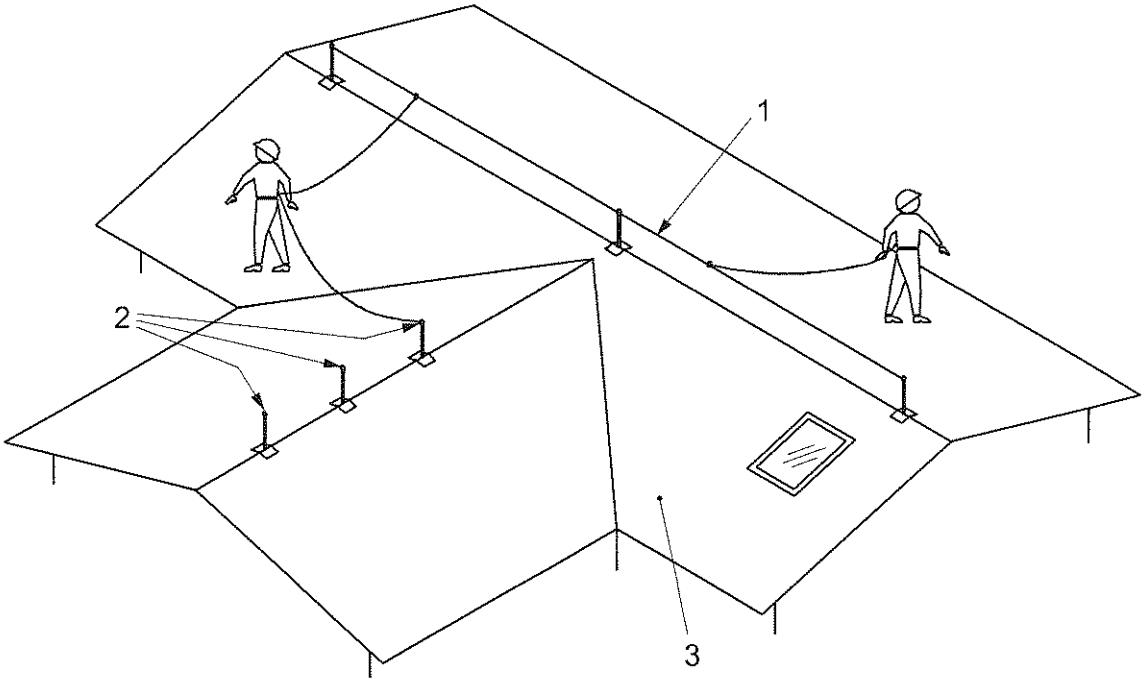
3.29 **sistema di ancoraggio (sistemi di ancoraggio in copertura)**: Configurazione di ancoraggi a cui può essere collegato il sistema di protezione individuale dalle cadute.

3.30 **sistema di ancoraggio combinato**: Insieme di uno o più ancoraggi puntuali ed uno o più ancoraggi lineari in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale dalle cadute è scorrevole e/o non scorrevole e realizzato su uno o più punti e/o su una o più linee flessibili o rigide. (Vedere figura 3).

figura 3 **Esempio di sistema di ancoraggio combinato**

Legenda

1 Ancoraggio lineare
2 Ancoraggio puntuale
3 Piano di lavoro



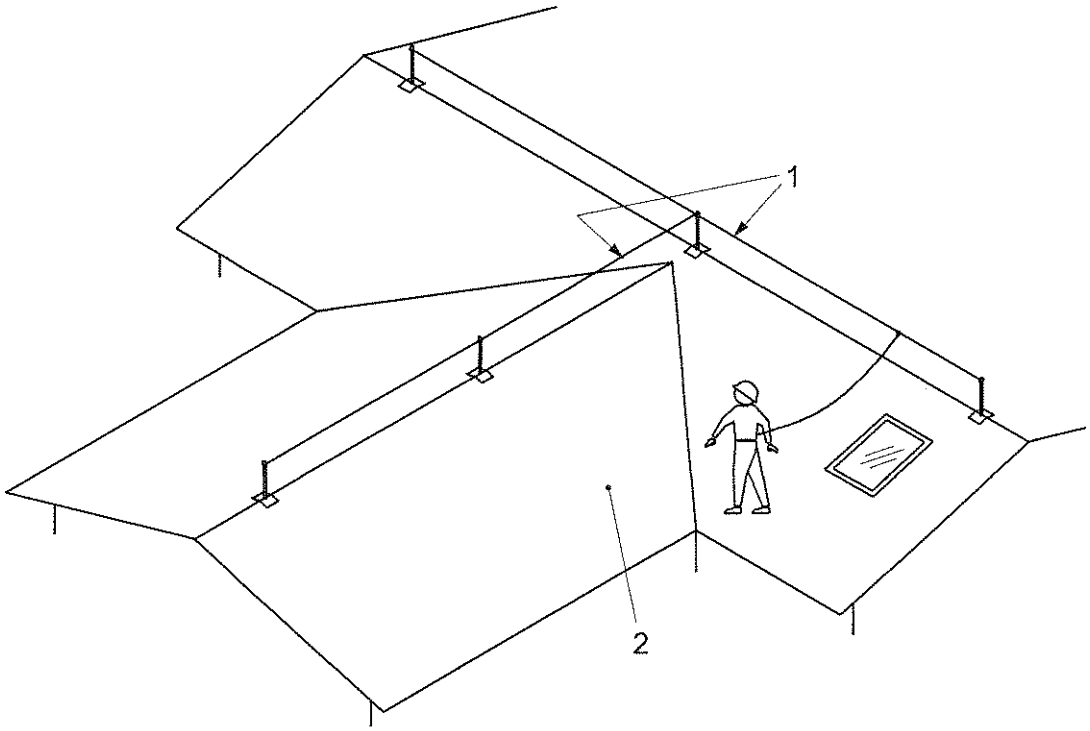
3.31 **sistema di ancoraggio lineare**: Insieme di più ancoraggi lineari in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale dalle cadute è realizzato su più linee flessibili o rigide ed è scorrevole sulle stesse. (Vedere figura 4).

figura 4 **Esempio di sistema di ancoraggio lineare**

Legenda

1 Ancoraggio lineare

2 Piano di lavoro

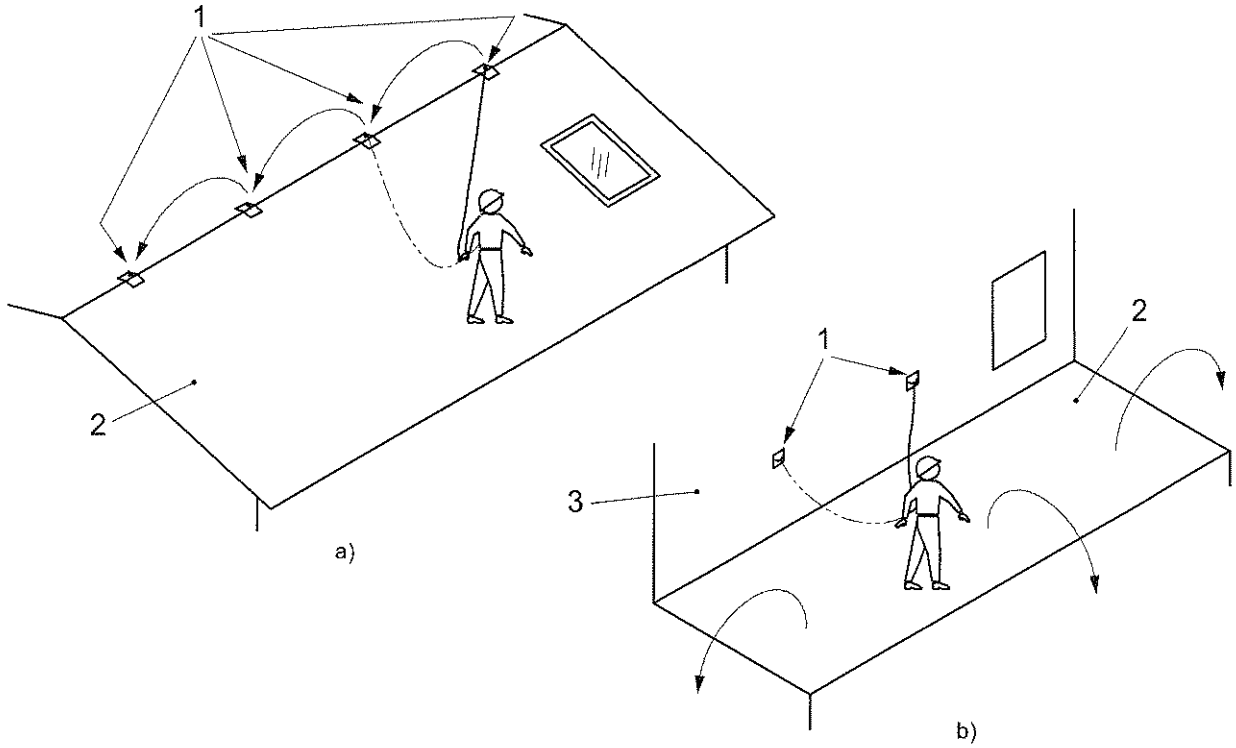


3.32 **sistema di ancoraggio puntuale**: Insieme di più ancoraggi puntuali in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale dalle cadute è realizzato su più punti non scorrevoli. (Vedere figura 5).

figura 5 **Esempio di sistema di ancoraggio puntuale**

Legenda

a) Ancoraggio su piano di lavoro
b) Ancoraggio su parete adiacente
1 Ancoraggio puntuale
2 Piano di lavoro
3 Parete adiacente



3.33 **sistema di arresto della caduta**: Sistema di protezione individuale dalle cadute che impedisce l'impatto del lavoratore con un ostacolo, sia esso il terreno, una struttura o un qualsiasi altro oggetto, limitando la forza che agisce sul corpo del lavoratore durante la caduta.

3.34 **sistema di posizionamento sul lavoro**: Sistema di protezione individuale dalle cadute che permette al lavoratore di lavorare in tensione/trattenuta, in maniera tale che sia prevenuta la caduta dall'alto.

3.35 **sistema di protezione individuale dalle cadute**: Assemblaggio di componenti destinati a proteggere il lavoratore contro le cadute dall'alto, comprendente un dispositivo di presa del corpo e un sistema di collegamento, raccordabile al sistema di ancoraggio.

3.36 **sistema di trattenuta**: Sistema di protezione individuale dalle cadute che impedisce al lavoratore di raggiungere le zone dove esiste il pericolo di caduta dall'alto.

3.37 **stop funzionale**: Dispositivo che limita la zona di utilizzo di un sistema di ancoraggio lineare flessibile.

3.38 **struttura di supporto (materiale base)**: Componente di carattere strutturale (trave, parete, ecc.) a cui applicare il sistema di ancoraggio.

3.39 **tirante d'aria (TA)**: Spazio libero, a partire dal punto di caduta del lavoratore, necessario a compensare sia la caduta libera (CL) che tutti gli allungamenti/deformazioni del sistema di ancoraggio e del sistema di arresto caduta, senza che il lavoratore urti contro ostacoli durante la caduta, e che comprende un eventuale margine di sicurezza (R). (Vedere figura 6).

figura 6 **Tirante d'aria**

Legenda

a) Ancoraggio puntuale: TA = DA + R = CL + CF + R = LC - DR + CF + IP + R

b) Ancoraggio lineare, cordino e assorbitore di energia: TA = DA + R = CL + CF + R = LC + FC - DR + CF + IP + R

CF - caduta frenata

CL - caduta libera

DA - distanza di arresto

DR - distanza tra l'ancoraggio e il punto di caduta

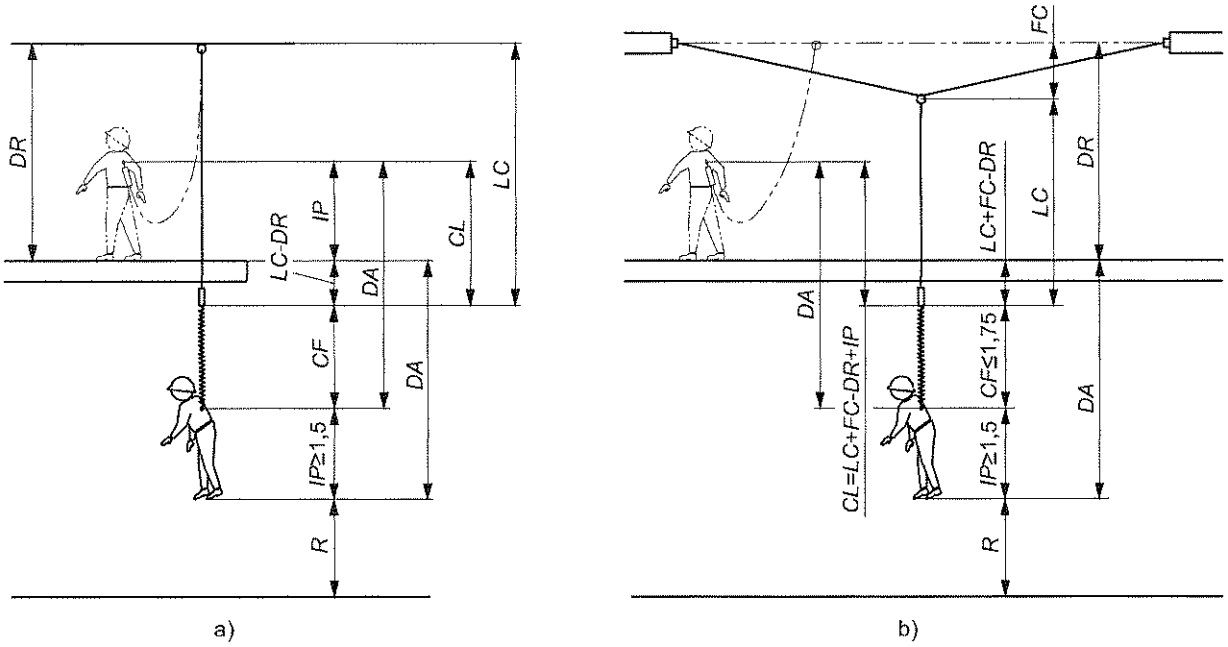
FC - freccia della linea di ancoraggio

IP - distanza tra l'attacco dell'imbracatura e i piedi del lavoratore

LC - lunghezza del cordino

R - margine di sicurezza

Dimensioni in metri



3.40 **triangolazione**: Utilizzo di più ancoraggi in contemporanea.

4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

4.1 Generalità

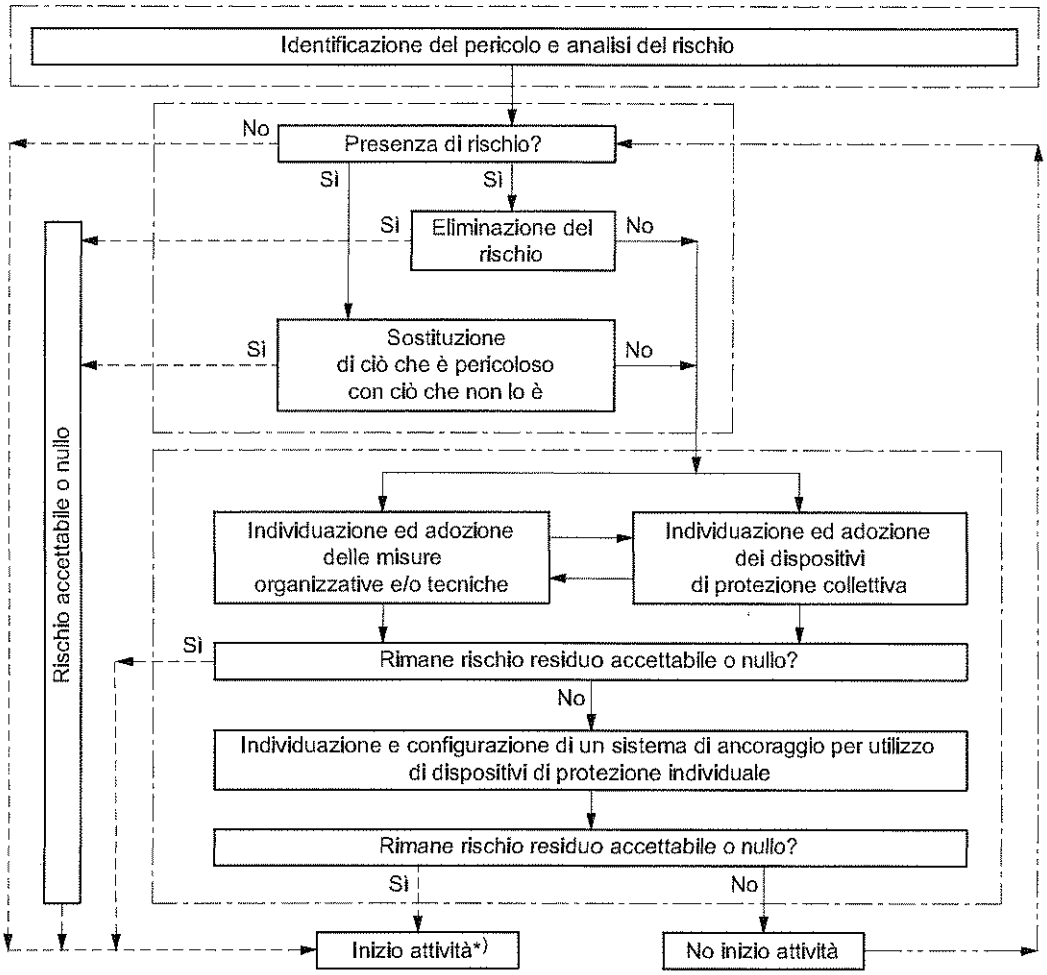
La presente norma fornisce indicazioni che possono essere utilizzate per la redazione del documento di valutazione dei rischi e l'individuazione delle misure di prevenzione.

Un supporto propedeutico all'analisi del rischio, relativamente alla classificazione delle coperture, è riportato in appendice A, informativa.

Compito della valutazione dei rischi è quello di evidenziare in ogni istante dell'attività lavorativa se è presente un rischio grave, capace cioè di procurare morte o lesioni gravi e di carattere permanente, che il lavoratore non sia in grado di percepire tempestivamente prima del verificarsi dell'evento ed ogni qualsiasi altro pericolo che possa comportare rischi per la salute e la sicurezza. Ciò significa che si deve valutare l'esposizione al rischio del lavoratore.

La figura 7 mostra uno schema metodologico generale per la valutazione di ogni singolo rischio specifico.

figura 7 **Schema metodologico generale per la valutazione di ogni singolo rischio specifico**



(*) Prima dell'utilizzo del sistema di ancoraggio, deve essere previsto un idoneo e specifico piano operativo di sicurezza come indicato al punto 4.4.

Nota 1: Lo schema metodologico è valido per la valutazione di un solo rischio specifico.

Nota 2: La fase di "Identificazione del pericolo e analisi del rischio" include le tecniche di valutazione del pericolo e analisi del rischio che godono della caratteristica di affidabilità dei risultati.

Nota 3: Le fasi "Individuazione ed adozione delle misure organizzative e/o tecniche" e "Individuazione ed adozione dei dispositivi di protezione collettiva" possono essere eseguite sia in parallelo che in serie e con interscambio di informazioni.

4.2 Analisi del rischio

4.2.1 Rischi prevalenti

I lavori su coperture in cui si utilizzano sistemi di ancoraggio espongono il lavoratore al rischio derivante dalla mancata efficacia degli stessi. Esso può provocare morte o lesioni gravi e di carattere permanente.

I sistemi di ancoraggio non efficaci sono quelli che non assolvono la funzione per la quale sono stati progettati. In questa analisi è previsto che il sistema di ancoraggio mantenga le proprie caratteristiche per tutta la vita utile e, quindi, che non ceda.

Il sistema di ancoraggio può non assolvere la propria funzione per:

- non adeguata configurazione del sistema;
- cedimento e/o rottura dei componenti;
- cedimento e/o rottura della struttura di supporto (materiale base);
- disassemblaggio dei componenti;
- eccessiva deformazione dei componenti, oltre a quella prevista;

- eccessiva deformazione della struttura di supporto (materiale base);
- danneggiamento dovuto alla corrosione dei componenti e/o del materiale base;
- danneggiamento dovuto all'esposizione a calore e fiamma;
- decadimento delle caratteristiche meccaniche nel tempo dei componenti e/o della struttura.

4.2.2 Rischi concorrenti

I rischi concorrenti, che creano condizioni favorevoli affinché si verifichino quelli prevalenti; sono:

a) carente accertamento da parte del progettista delle caratteristiche della struttura che ospita il sistema di ancoraggio;

b) carenza della struttura di supporto che ospita il sistema di ancoraggio, non evidenziata dall'installatore nella fase di montaggio;

c) uso improprio dei sistemi di ancoraggio, derivante da:
   - mancato rispetto delle procedure di montaggio/smontaggio;
   - insufficiente formazione del personale;
   - insufficiente addestramento del personale;
   - uso del sistema di ancoraggio non previsto dal fabbricante dei componenti del sistema di ancoraggio;
   - uso del sistema di ancoraggio non previsto dal progettista del sistema di ancoraggio;
   - manutenzione non adeguata;

d) condizioni ambientali, quali, per esempio:
   - corrosione;
   - vibrazioni;
   - correnti vaganti;

e) eventi eccezionali, quali, per esempio:
   - incendio;
   - esposizione ad eventi sismici;
   - esposizione a scariche atmosferiche (fulmini).

4.2.3 Rischi susseguenti

I rischi susseguenti sono quelli che si verificano in seguito alla mancata efficacia dei sistemi di ancoraggio (rischio prevalente).

Essi possono causare, per esempio:

a) la caduta dall'alto in modalità non previste;

b) l'urto accidentale contro gli ostacoli in copertura;

c) la sospensione inerte.

Il rischio di caduta dall'alto è sempre elevato anche in caso di lavori su superfici piane ed è maggiore su superfici inclinate.

Il rischio di urto contro ostacoli in copertura è direttamente legato alla pendenza (inclinazione) del luogo sul quale si eseguono i lavori ed è dovuto allo scivolamento del lavoratore ed al conseguente rotolamento lungo la superficie di lavoro verso l'ostacolo.

4.3 Riduzione del rischio

4.3.1 Generalità

La riduzione del rischio deve essere effettuata su tutte le tipologie di rischio esaminate per le quali importanza prioritaria deve essere attribuita ai provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo, diretti ad eliminare o ridurre sufficientemente i pericoli alla fonte.

I sistemi che impediscono la caduta dall'alto sono da preferirsi a quelli che arrestano la caduta dall'alto, svolgendo funzione preventiva nella riduzione del rischio.

Nei lavori su copertura deve essere impiegato personale formato, informato ed addestrato e deve essere evitata la presenza di personale non formato. Particolare attenzione deve essere posta nei confronti del rischio legato al fattore umano.

4.3.2 Riduzione dei rischi prevalenti

Per ridurre i rischi prevalenti i provvedimenti da attuare sono quelli di ordine tecnico fra cui il più importante riguarda la corretta progettazione del sistema di ancoraggio.

4.3.3 Riduzione dei rischi concorrenti

I rischi concorrenti possono essere ridotti agendo direttamente sugli operatori di settore aumentandone la competenza e la professionalità nella fase di installazione, relativamente a:

- l'idoneità psico-fisica dell'installatore e del lavoratore;
- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate dell'installatore e del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- l'addestramento qualificato e ripetuto dell'installatore e del lavoratore sulle tecniche operative, sulle manovre di salvataggio e sulle procedure di emergenza;
- adeguata progettazione della specifica applicazione considerando anche le condizioni ambientali e gli eventi eccezionali.

4.3.4 Riduzione dei rischi susseguenti

I rischi susseguenti e cioè quelli che si verificano in seguito alla mancata efficacia dei sistemi di ancoraggio (rischio prevalente) nella fase di utilizzo possono essere ridotti mediante:

- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore;
- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate dell'installatore e del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- l'addestramento qualificato e ripetuto dell'installatore e del lavoratore sulle tecniche operative, sulle manovre di salvataggio e sulle procedure di emergenza, per ridurre i tempi di sospensione del lavoratore;
- l'applicazione sistematica della prevista manutenzione.

4.4 Piano operativo di sicurezza

Nel caso in cui dall'analisi effettuata si evidenzino per il lavoratore rischi di caduta con sospensione inerte, nel piano operativo di sicurezza deve essere predisposta una procedura che preveda l'intervento di emergenza in aiuto del lavoratore.

5 REQUISITI DEI SISTEMI DI ANCORAGGIO

5.1 Generalità

I requisiti del sistema di ancoraggio da installare, si distinguono in:

- prestazionali;
- geometrici.

L'approccio corretto alla progettazione di un sistema di ancoraggio in copertura richiede inoltre una preliminare valutazione del sistema di protezione individuale dalle cadute da utilizzarsi in funzione dell'utilizzo previsto.

Lo scopo di un sistema di ancoraggio è quello di permettere il collegamento di un sistema di protezione individuale dalle cadute in maniera tale che sia, come obiettivo principale, impedita la caduta dall'alto.

Se questo non è possibile, e cioè se viene adottato un sistema che arresta la caduta dall'alto, esso deve consentire di:

- arrestare il lavoratore nello spazio disponibile;
- garantire l'incolumità del lavoratore anche ove esposto al rischio dell'effetto pendolo.

5.2 Requisiti prestazionali

5.2.1 Generalità

Lo scopo di un sistema di ancoraggio può essere raggiunto con diversi gradi di efficacia che derivano dalle prestazioni del sistema. Essi dipendono dai seguenti parametri:

- ergonomia (vedere punto 5.2.2);
- freccia (vedere punto 5.2.3);
- effetto pendolo (vedere punto 5.2.4);
- resistenza della struttura di supporto (vedere punto 5.2.5);
- dissipazione (vedere punto 5.2.6).

Valutare le caratteristiche e le prestazioni di un sistema di ancoraggio permette di analizzare i rischi connessi all'intervento in copertura, con riferimento anche al numero di lavoratori ancorati contemporaneamente, e di effettuare correttamente la scelta del sistema di protezione individuale dalle cadute da impiegare dando priorità ai sistemi che impediscono la caduta dall'alto (posizionamento e trattenuta) rispetto a quelli che arrestano la caduta dall'alto (arresto della caduta).

Particolare attenzione, nei sistemi di ancoraggio lineare flessibile, deve essere posta nei confronti del pretensionamento della fune all'atto del montaggio. Campate di notevole lunghezza, a causa della deformazione per peso proprio della fune, possono indurre l'installatore, per motivi estetici, a pretensionare, in modo eccessivo il cavo, se non viene installato un regolatore di tensione. La limitazione della lunghezza delle campate riduce in generale il pretensionamento necessario, la forza sulla fune, la freccia e l'effetto pendolo.

5.2.2 Ergonomia

Il sistema deve tener conto delle condizioni reali di utilizzo e della copertura per creare il minor numero di manovre ed impedimenti possibili al lavoratore nelle attività di aggancio/sgancio.

In questo senso, devono essere ridotti al minimo possibile i percorsi tra i sistemi di ancoraggio puntuali dando, in linea di principio, priorità ai sistemi di ancoraggio lineari, in quanto un sistema di ancoraggio geometricamente corretto ma di difficile gestione è poco performante dal punto di vista ergonomico.

Un sistema di ancoraggio, che impone operazioni poco ergonomiche, induce il lavoratore ad effettuare manovre negligenti, soggette ad errata interpretazione.

5.2.3 Freccia

Nel valutare la freccia, si deve tener conto dei seguenti fattori.

Il sistema di ancoraggio, in abbinamento al sistema di protezione dalle cadute, deve permettere l'arresto della caduta dall'alto del lavoratore in sicurezza. Valori di freccia elevati concorrono nel necessitare di notevoli tiranti d'aria.

Se la freccia è elevata, inoltre, la superficie della copertura interessata dalla deflessione del cavo è maggiore per cui lo spostamento del cavo della linea di ancoraggio può provocare l'investimento di oggetti o persone presenti sulla superficie della copertura con possibile rotolamento e/o cadute pericolose in loco.

Il valore della freccia può essere limitato evitando eccessive lunghezze delle campate del sistema di ancoraggio lineare flessibile.

Un sistema di ancoraggio geometricamente corretto ma che produce elevati valori di freccia può essere poco performante.

5.2.4 Effetto pendolo

La consistenza dell'effetto pendolo con traslazione, per l'ancoraggio lineare flessibile, dipende, in generale, dalla freccia, dal grado di attrito tra il dispositivo mobile e la fune, dalla distanza fra gli ancoraggi del sistema e dal tipo di fune.

Nel caso in cui ci sia la possibilità che il lavoratore durante l'effetto pendolo incontri un ostacolo, si deve prevedere una diversa configurazione del sistema di ancoraggio in maniera tale da eliminare e/o ridurre l'effetto stesso.

Per limitare l'effetto pendolo, la posizione di lavoro del lavoratore, deve essere il più possibile allineata con l'ancoraggio puntuale o con il centro campata dell'ancoraggio lineare flessibile.

Un sistema di ancoraggio geometricamente corretto ma con freccia e lunghezza di campata elevati è poco performante dal punto di vista dell'effetto pendolo.

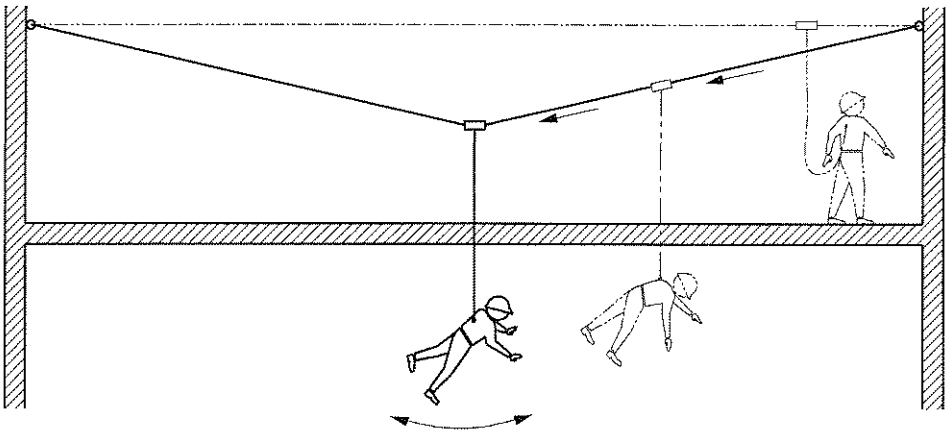
In figura 8 sono riportati esempi di effetto pendolo su un sistema di ancoraggio lineare e un sistema di ancoraggio puntuale.

figura 8 **Effetto pendolo**

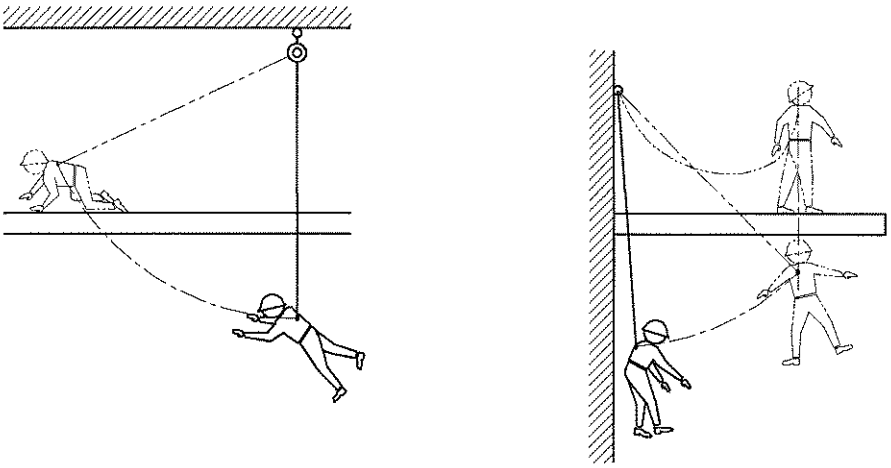
Legenda

a) Effetto pendolo su sistema di ancoraggio lineare

b) Effetto pendolo su sistema di ancoraggio puntuale



a)



b)

5.2.5 Resistenza della struttura di supporto

5.2.5.1 Generalità

Le caratteristiche della struttura di supporto su cui è effettuata l'installazione del sistema di ancoraggio devono permettere di realizzare una unione solidale con la struttura stessa e di supportare agevolmente i carichi derivanti dall'azione del sistema di ancoraggio e del sistema di protezione individuale dalle cadute in particolar modo quando è adottato un sistema che arresta la caduta dall'alto.

La verifica relativa alla unione solidale ed all'assorbimento dei carichi da parte della struttura di supporto deve essere effettuata per ogni installazione e può essere ottenuta:

- con calcolo statico;
- con prove di trazione ad incremento progressivo;
- con prove dinamiche comparative.

5.2.5.2 Calcestruzzo armato

L'installazione sul calcestruzzo armato può essere realizzata con ancoranti di tipo meccanico o chimico, specificatamente studiati per il materiale componente la struttura, o mediante sistemi di incravattamento della struttura o con altri metodi o con una combinazione degli stessi.

L'installatore deve eseguire il fissaggio (collegamenti alla struttura di supporto), secondo le specifiche del progettista strutturale, con riferimento alle indicazioni e alle prescrizioni del produttore del sistema di fissaggio stesso.

5.2.5.3 Acciaio

L'installazione sulle strutture in acciaio può essere realizzata con dispositivi specificatamente studiati per il materiale componente la struttura, quali, per esempio, bullonatura o saldatura in opera, o mediante sistemi di incravattamento della struttura o con altri metodi o con una combinazione degli stessi.

L'installatore deve eseguire il fissaggio (collegamenti alla struttura di supporto), secondo le specifiche del progettista strutturale, con riferimento alle indicazioni e alle prescrizioni del produttore del sistema di fissaggio stesso.

5.2.5.4 Legno

L'installazione sulle strutture lignee può essere realizzata con dispositivi specificatamente studiati per il materiale componente la struttura, quali per esempio viti o ancoranti chimici, o mediante sistemi di incravattamento della struttura o con altri metodi o con una combinazione degli stessi.

L'installatore deve eseguire il fissaggio (collegamenti alla struttura di supporto), secondo le specifiche del progettista strutturale, con riferimento alle indicazioni e alle prescrizioni del produttore del sistema di fissaggio stesso.

5.2.5.5 Altri materiali

L'installazione su altri materiali può essere eseguita previa valutazione e verifica di idoneità del materiale stesso a fornire le prestazioni di resistenza richieste dall'installazione, da parte del progettista strutturale.

Identificato l'ancorante idoneo, sulla base di indicazioni da parte del produttore dell'ancorante in relazione ai materiali costituenti la struttura stessa, si deve procedere alla verifica relativa alla unione solidale e all'assorbimento dei carichi.

L'installatore deve eseguire il fissaggio (collegamenti alla struttura di supporto), secondo le specifiche del progettista strutturale, con riferimento alle indicazioni e alle prescrizioni del produttore del sistema di fissaggio stesso.

5.2.6 Dissipazione

In linea generale, con un dissipatore di energia e/o con deformazione plastica controllata, si ha una riduzione del valore delle forze sugli ancoraggi di estremità e il relativo aumento della freccia.

È possibile progettare un sistema di ancoraggio a linea flessibile con o senza dissipatore di energia, in base alle prescrizioni del fabbricante del dispositivo di ancoraggio.

5.3 Requisiti geometrici

Il sistema di ancoraggio deve essere realizzato in maniera tale che la superficie della copertura sulla quale può esserci la necessità di operare sia raggiungibile dal lavoratore ad esso collegato.

Ciò comporta di:

- verificare la continuità del sistema di ancoraggio o di passaggio in sicurezza fino alla zona d'intervento;
- verificare che tutta la zona d'intervento prevista sia fruibile attraverso il sistema di ancoraggio anche con eventuali triangolazioni;
- verificare che il sistema di ancoraggio in caso di caduta dall'alto del lavoratore permetta di ridurre i rischi legati all'effetto pendolo ed al tirante d'aria a disposizione. In presenza di insufficiente tirante d'aria è necessario adottare sistemi di arresto della caduta adeguati, tali da ridurre la distanza di arresto, combinati con un opportuno posizionamento del sistema di ancoraggio o l'eliminazione del rischio di caduta. Schemi a titolo esemplificativo e non esaustivo sono riportati nelle figure da 9 a 13.

figura 9 **Esposizione all'effetto pendolo in caso di caduta laterale del lavoratore**

Legenda

a_1 Lavoratore esposto a effetto pendolo

a_2 Possibile conseguenza dannosa derivante dall'effetto pendolo

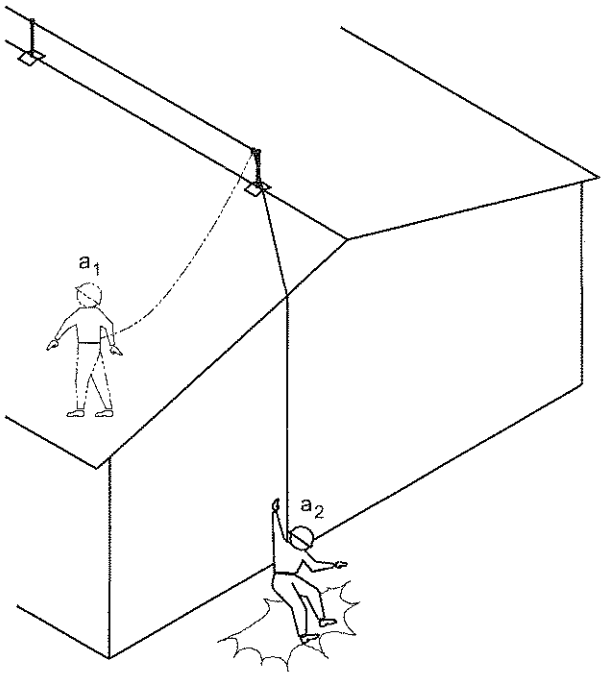
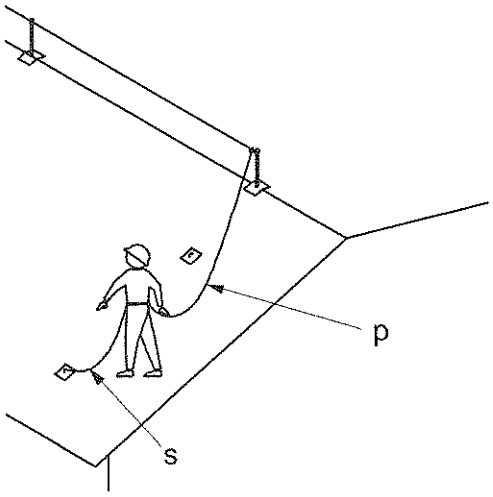


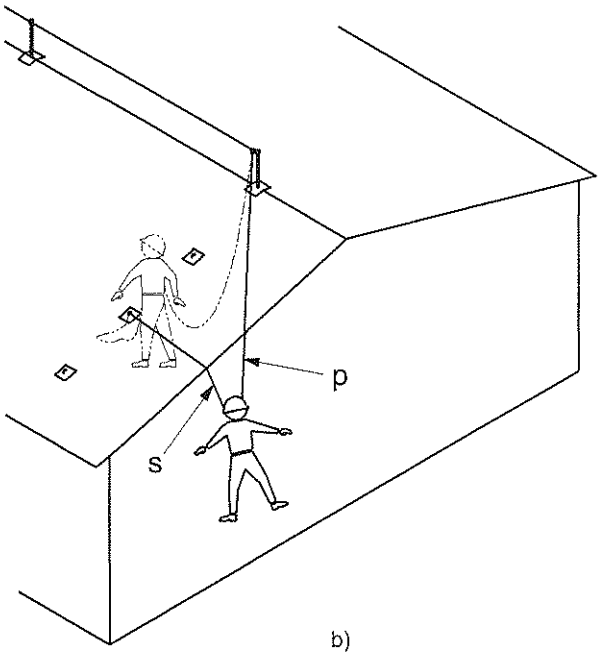
figura 10 **Eliminazione o riduzione del rischio da effetto pendolo in caso di caduta laterale del lavoratore**

Legenda

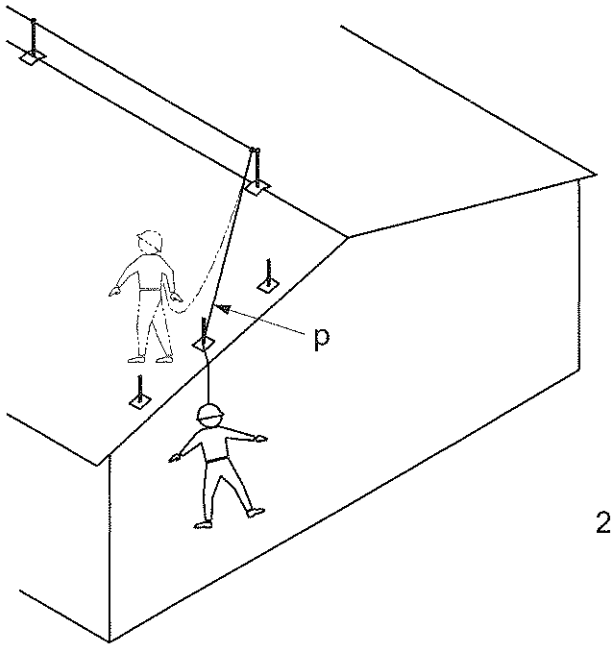
a) Eliminazione del rischio da effetto pendolo per trattenuta
b) Riduzione del rischio da effetto pendolo per trattenuta
c) Riduzione del rischio da effetto pendolo per intercettazione
d) Esempi di eliminazione o riduzione del rischio da effetto pendolo nelle aree di vertice
p Collegamento principale (DPI)
s Collegamento secondario (DPI)
1 Linea di ancoraggio
2 Ancoraggio puntuale
A Completa fruizione delle aree di vertice con trattenuta, con tre punti di ancoraggio in contemporanea
B Parziale fruizione delle aree di vertice con trattenuta, con due punti di ancoraggio in contemporanea
C Completa fruizione delle aree di vertice con caduta, con due punti di ancoraggio in contemporanea



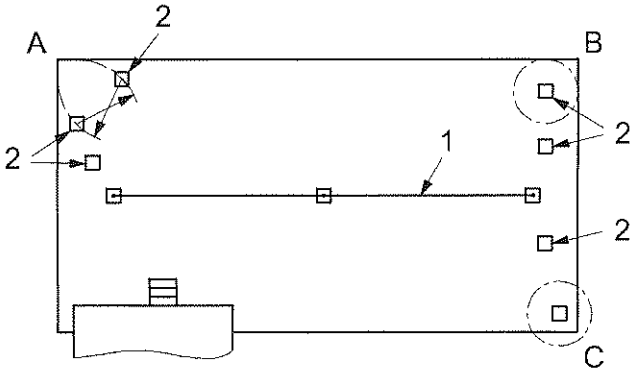
a)



b)



c)



d)

figura 11 **Tirante d'aria insufficiente**

Legenda

p Ancoraggio con avvolgitore

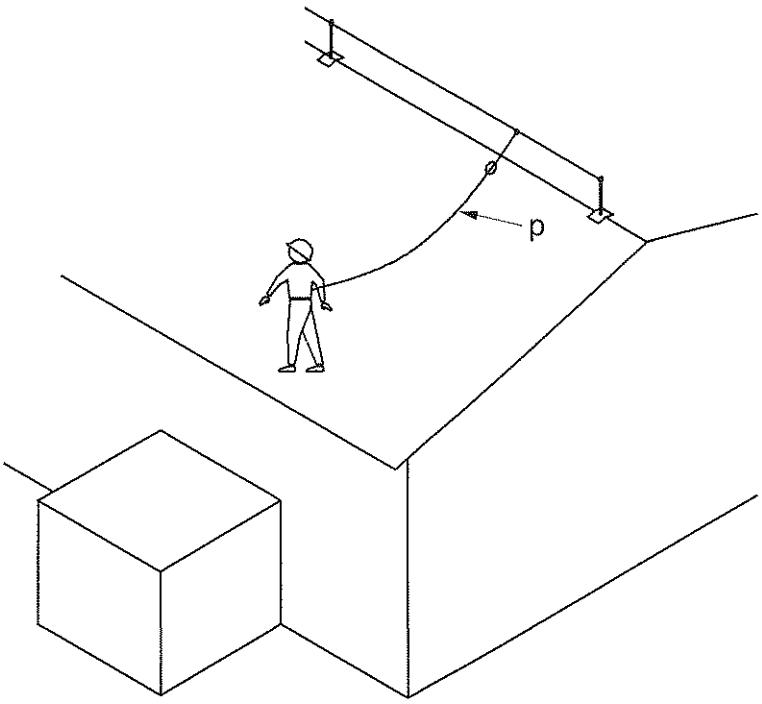


figura 12 **Tirante d'aria insufficiente ed eliminazione del rischio caduta con l'installazione di specifici ancoraggi puntuali ed utilizzo di DPI di idonea lunghezza**

Legenda

p Ancoraggio con avvolgitore

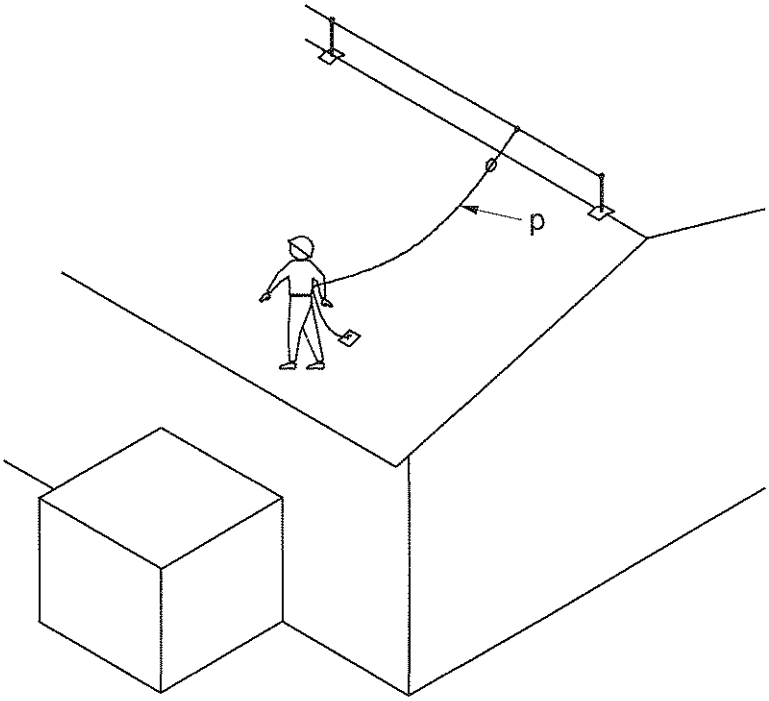
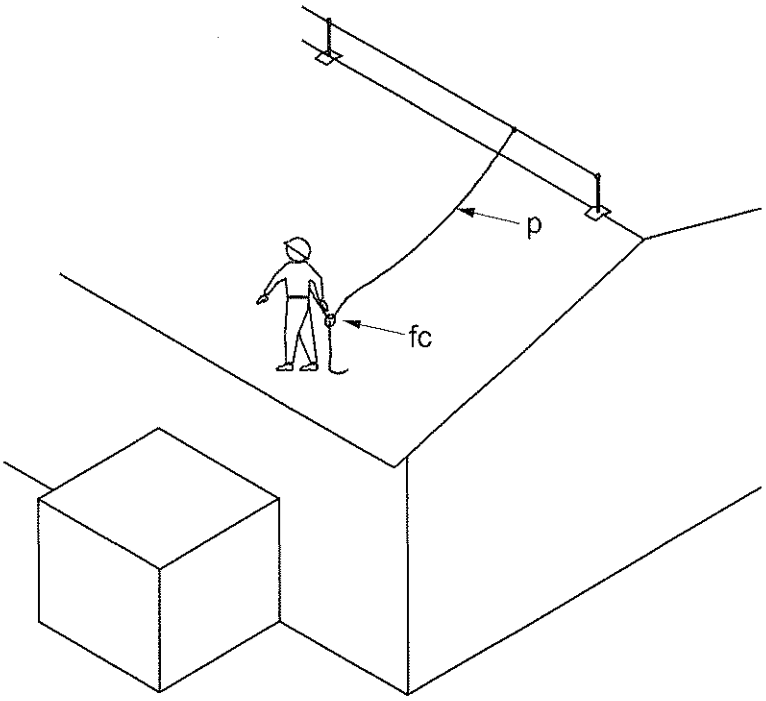


figura 13 **Tirante d'aria insufficiente ed eliminazione del rischio caduta con l'utilizzo di dispositivo di tipo guidato specificatamente previsto per l'uso dal fabbricante**

Legenda

p Dispositivo di arresto della caduta di tipo guidato specificatamente previsto per l'uso dal fabbricante

fc Fine corsa



5.4 Criteri relativi all'insieme del sistema di ancoraggio e il sistema di protezione individuale dalle cadute

Il sistema complessivo (ancoraggio e protezione individuale dalle cadute) deve soddisfare i requisiti ergonomici descritti per permettere di pianificare in sicurezza il lavoro su coperture e ridurre il numero delle azioni necessarie del lavoratore per spostarsi e/o posizionarsi (vedere UNI 11158).

Da questo punto di vista si può asserire a titolo esemplificativo e non esaustivo che per i lavori sulle zone interne delle coperture, lontano dai bordi, è più ergonomico, pratico e privo di inciampi l'utilizzo di un sistema di protezione individuale che comprenda un dispositivo di tipo retrattile di lunghezza tale da non permettere la caduta.

L'ipotesi di utilizzo di un dispositivo di tipo retrattile con possibile caduta può essere presa in considerazione solo se previsto dal fabbricante del dispositivo.

Per i lavori in prossimità dei bordi è da valutare l'utilizzo di un sistema di protezione individuale che comprenda un dispositivo di tipo guidato, specificatamente previsto per l'uso dal fabbricante, in grado di esercitare una trazione preventiva sul lavoratore verso l'interno della copertura senza bisogno di manovre consapevoli o ricorrendo all'ausilio di ulteriori cordini. Il sistema di protezione individuale che comprenda un dispositivo di tipo guidato scongiura di fatto la possibilità di oltrepassare il bordo.

Se l'insieme dato dal sistema di ancoraggio e il sistema di protezione individuale dalle cadute permette di oltrepassare il bordo, si deve verificare che la fune del sistema di arresto della caduta scelto preveda, da parte del fabbricante, di lavorare su spigolo.

6 ASPETTI RELATIVI ALLA TIPOLOGIA DELLA COPERTURA

6.1 Generalità

L'esecuzione dei lavori in copertura richiede la preventiva verifica delle caratteristiche geometriche dell'edificio ed impone una attenta valutazione del sistema di ancoraggio da installare. Esso deve essere ottimizzato rispetto alle caratteristiche geometriche e strutturali della copertura.

Le coperture possono essere distinte in piane, inclinate e a geometria complessa.

Le coperture piane comprendono:

- la copertura piana semplice;
- la copertura piana con shed e/o cupolini.

Le coperture inclinate comprendono:

- la copertura a falda unica;
- la copertura a due falde;
- la copertura a padiglione: il numero delle falde, uguali tra di loro, coincide con il numero dei lati del perimetro di base;
- la copertura a volta.

Le coperture a geometria complessa sono una combinazione delle tipologie precedenti.

La precedente classificazione prende in considerazione le tipologie più ricorrenti e non è pertanto da considerare esaustiva.

La vasta tipologia di coperture esistenti o realizzabili comporta, dunque, che la configurazione del sistema di ancoraggio possa essere condizionata dalle caratteristiche geometriche e di resistenza della struttura.

Ogni manufatto nel corso del proprio esercizio necessita di interventi di manutenzione che comportano l'esigenza di realizzare un sistema di ancoraggio efficace.

È necessario quindi l'intervento di un progettista per identificare, evidenziare e verificare le strutture e gli elementi da installare sulla copertura in funzione delle manutenzioni previste sulla stessa e comunque delle possibili operazioni da svolgere.

Nel sistema di ancoraggio devono essere individuati in modo agevole ed evidenziati i punti di accesso, i percorsi di collegamento, i luoghi di lavoro, gli eventuali percorsi di transito in quota, le zone di pericolo, per l'eliminazione e/o la riduzione del rischio.

La configurazione del sistema di ancoraggio deve essere progettata tenendo conto ove possibile che sia da preferire un accesso alla copertura attraverso una struttura fissa posizionata all'interno o all'esterno dell'edificio. Nell'appendice B, informativa, si riportano le dimensioni consigliate degli accessi in copertura.

Il sistema di ancoraggio deve garantire che il lavoratore possa collegarvisi in modo sicuro e agevole a partire dai punti di accesso previsti in copertura.

I percorsi devono favorire il transito del lavoratore dal punto di accesso (lucernario, scala, terrazzo, altro) al luogo di lavoro attraverso l'utilizzo di un sistema di ancoraggio idoneo. Le caratteristiche essenziali dei percorsi sono dunque la vicinanza all'accesso sicuro in modo da garantire al lavoratore la possibilità di vincolarsi in modo agevole e la continuità tra l'accesso e il luogo di lavoro per garantire al lavoratore la possibilità di transitare in sicurezza per collegarsi al sistema.

I percorsi di transito in quota devono garantire al lavoratore la possibilità di effettuare lo spostamento in sicurezza anche tra le aree di lavoro, garantendo una continuità operativa del sistema di ancoraggio.

Devono essere evidenziate tutte le possibili posizioni di pericolo e le misure per l'eliminazione e/o riduzione dei fattori di rischio.

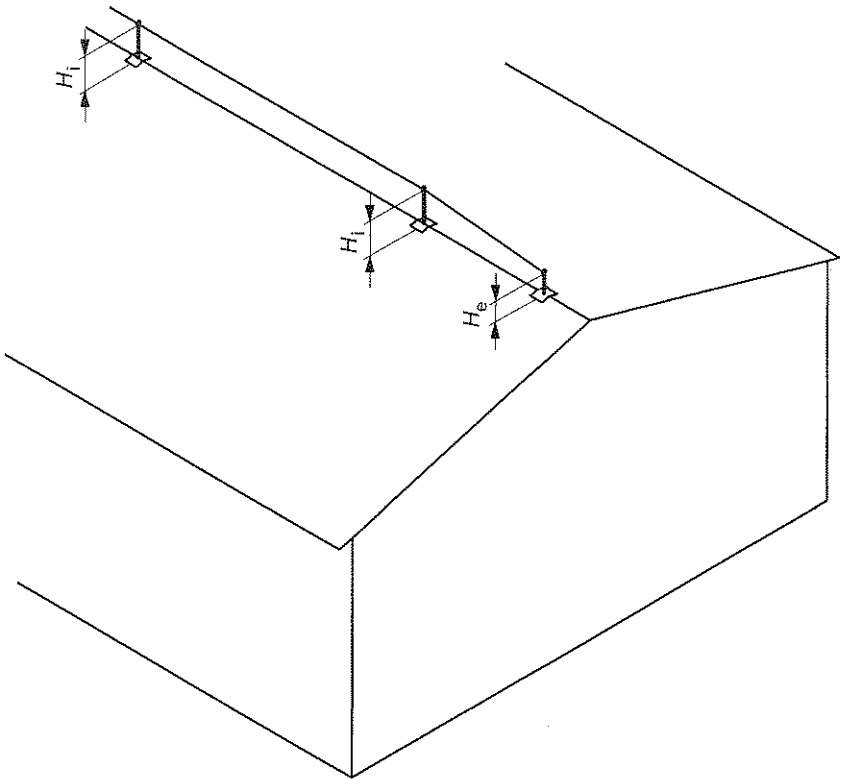
Uno dei parametri da valutare è l'altezza degli ancoraggi dal piano di fissaggio. Per quelli di estremità, in particolare, un'altezza contenuta si traduce in una riduzione delle sollecitazioni di trazione sui fissaggi in caso di caduta del lavoratore. L'altezza della linea (H_i e/o H_e) peraltro deve consentire l'operatività sulla copertura per la gestione degli impianti e, se richiesto, può essere valutata l'altezza per l'utilizzo in caso di neve. (Vedere figura 14).

figura 14 **Altezza del sistema di ancoraggio**

Legenda

H_i Altezza supporto intermedio

H_e Altezza supporto di estremità



Si ricorda che, per permettere lo stazionamento prolungato, lo svolgimento dell'attività lavorativa e la mobilità del lavoratore sulla copertura, quest'ultima deve possedere caratteristiche di resistenza e pedonabilità.

In riferimento all'effetto pendolo, come indicato al punto 5.3.1, se sono ipotizzabili rischi, devono essere previsti ancoraggi di deviazione (detti anche punti di deviazione o elementi per la riduzione dell'effetto pendolo o antipendolo) in grado di produrre la necessaria riduzione del raggio di caduta presso gli angoli della copertura e comunque nelle zone individuate dalla valutazione del rischio.

Il sistema antipendolo, puntuale o lineare, che non sia per intercettazione [vedere figura 10c)], deve essere utilizzato ancorandosi ad esso con secondo cordino, rimanendo sempre collegati al sistema di ancoraggio principale. Il sistema antipendolo lineare pertanto, pur essendo concepito con gli stessi elementi e requisiti del sistema lineare principale, non è soggetto (vedere figure 16, 17 e 18) al limite della dipendenza come i sistemi di ancoraggio lineari principali.

6.2 Copertura piana

Il posizionamento del sistema di ancoraggio lineare può essere effettuato o all'interno (vedere figure 15 a) o presso la parte perimetrale della copertura (vedere figure 15 b) e, se possibile, in questo caso, opportunamente arretrato rispetto ai bordi laterali. Se la distanza dal bordo non è sufficiente ad impedire l'eventuale caduta, deve essere posta particolare attenzione al tirante d'aria relativo. Se non sufficiente, devono essere adottate adeguate, efficaci ed idonee misure di prevenzione e protezione alternative. Il sistema poi in generale può essere completato con sistemi di ancoraggio puntuali di deviazione caduta (antipendolo), per esempio negli angoli convessi delle pareti sottostanti.

figura 15 **Copertura piana**

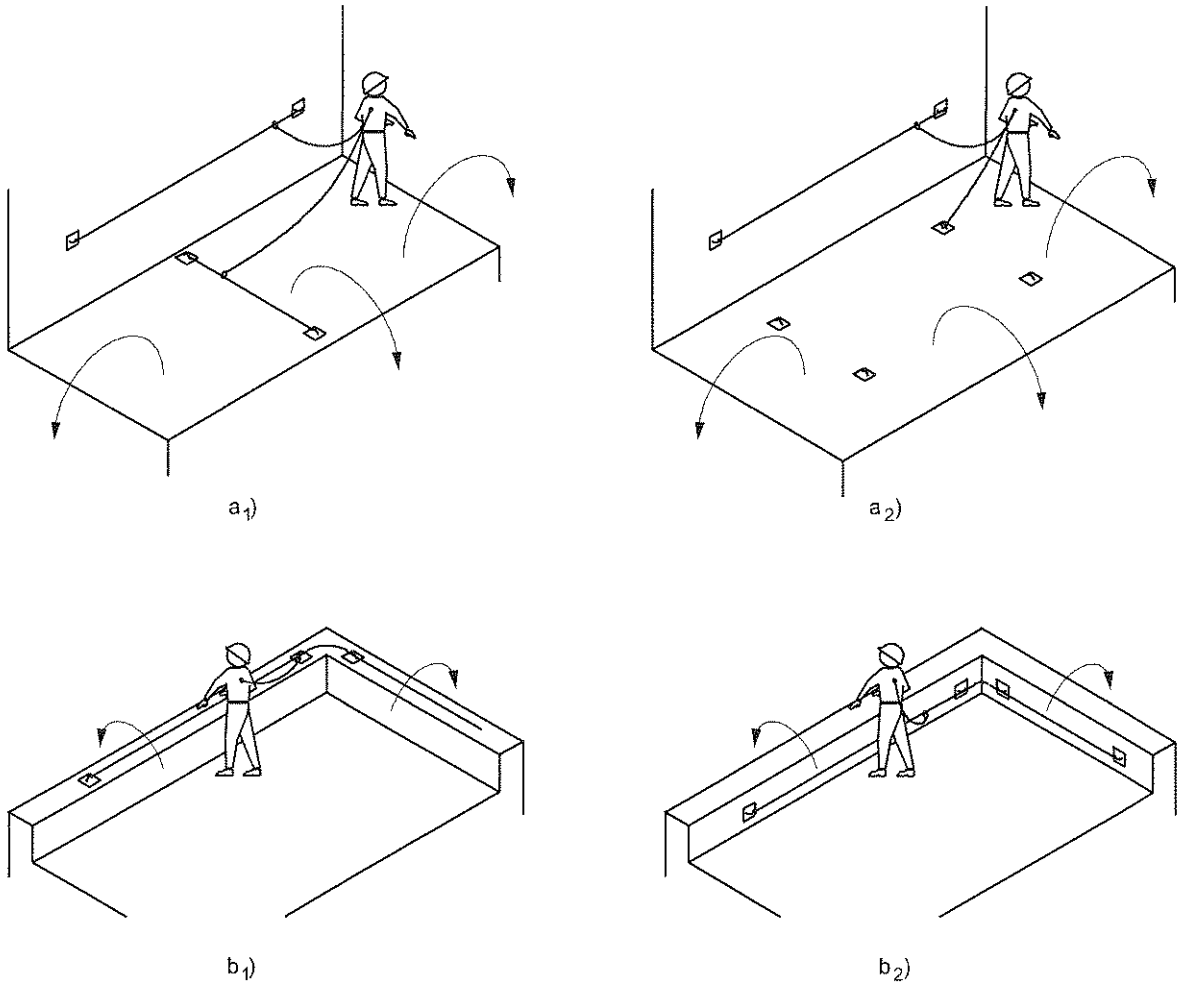
Legenda

a_1) Esempio di utilizzo di sistemi di ancoraggi lineari

a_2) Esempio di utilizzo di un sistema di ancoraggio combinato

b_1) Esempio di un sistema di ancoraggio perimetrale su piano orizzontale

b_2) Esempio di un sistema di ancoraggio perimetrale su piano verticale



6.3 Copertura con shed

6.3.1 Caduta verso l'esterno, protezione perimetrale

Il sistema di ancoraggio lineare, posizionato presso la parte perimetrale della copertura, se possibile, deve essere opportunamente arretrato rispetto ai bordi laterali ed ancorato sugli elementi strutturali principali perimetrali. In caso ciò non sia possibile si può ricorrere, previa verifica di idoneità, all'ancoraggio sulle strutture periferiche tipo i pannelli prefabbricati verticali con le precauzioni di cui al punto 6.2.

6.3.2 Caduta verso l'interno, protezione degli shed

Se a seguito dell'analisi del rischio si evidenzia la possibilità di caduta verso l'interno dell'edificio, il sistema di ancoraggio, deve essere posizionato in prossimità delle travi porta shed della copertura, per permettere al lavoratore di operare in vicinanza delle vetrate degli shed adottando un dispositivo di protezione individuale se possibile di trattenuta. (Vedere figura 16).

figura 16 **Esempi di configurazione di un sistema di ancoraggio per la protezione di coperture con shed**

Legenda

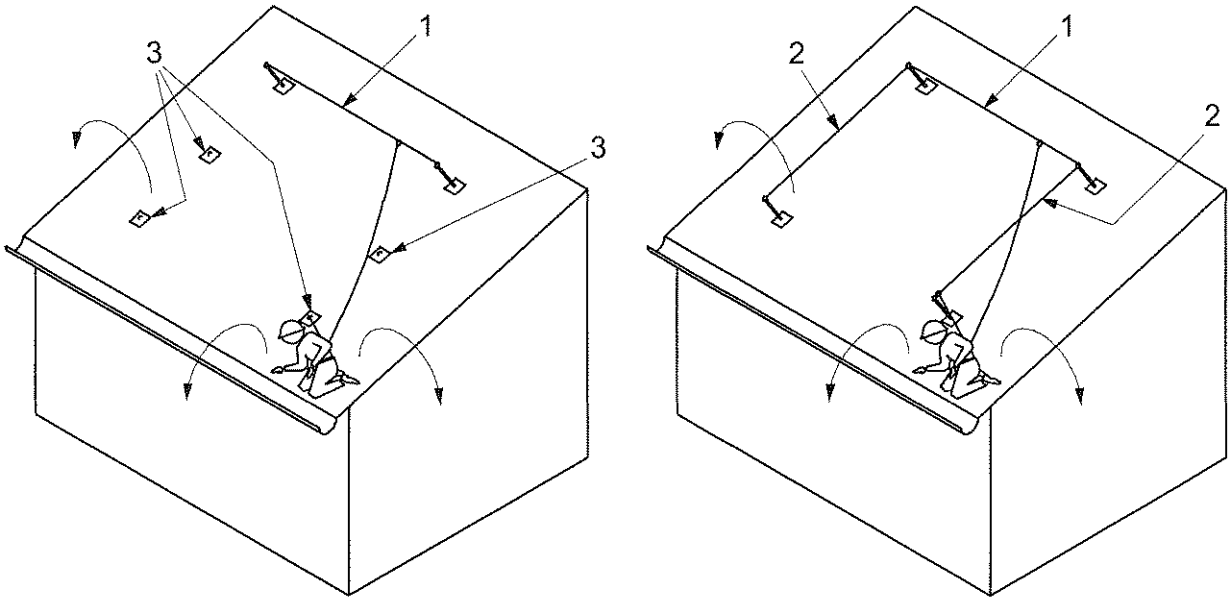
a) Utilizzo di sistemi di ancoraggio lineari

b) Utilizzo di un sistema di ancoraggio combinato

1 Linea di ancoraggio flessibile

2 Linea di ancoraggio antipendolo e/o trattenuta

3 Punto di ancoraggio antipendolo e/o trattenuta



a) b)

6.4 Copertura a falda unica

Un sistema di ancoraggio lineare dovrebbe essere posizionato preferibilmente presso la parte alta della copertura, opportunamente arretrato, se possibile, rispetto ai bordi laterali. Esso deve essere completato con sistemi di ancoraggio puntuali [vedere figura 17 a)] o lineari [vedere figura 17 b)] di deviazione collegati al sistema di ancoraggio lineare, che hanno funzione antipendolo.

figura 17 **Copertura a falda unica**

Legenda

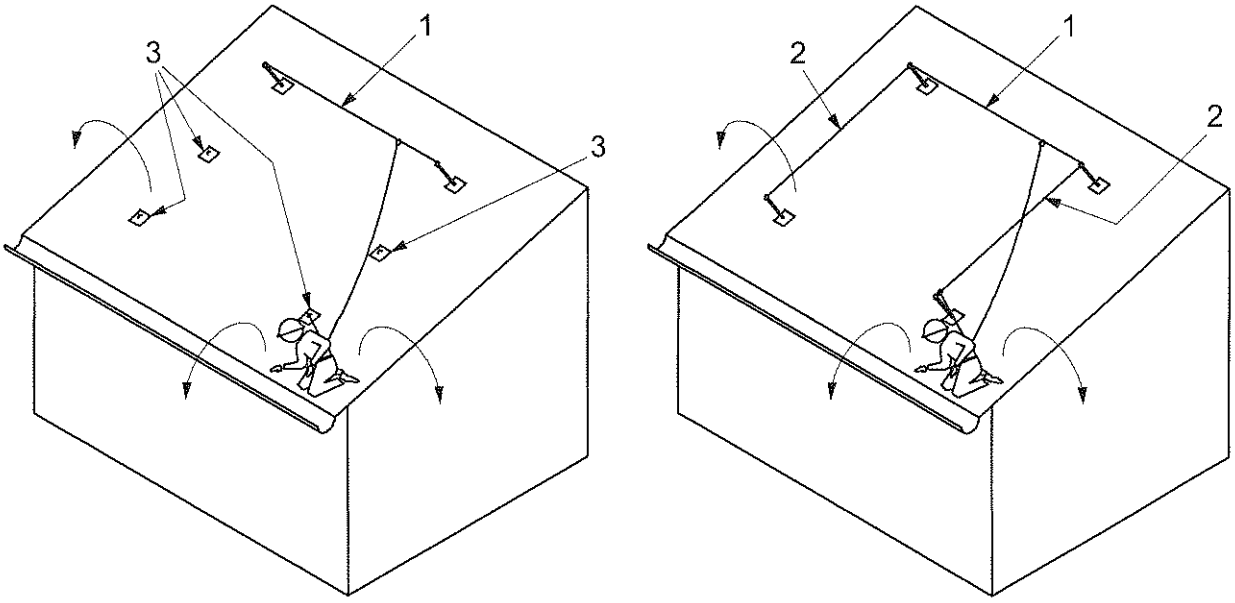
a) Utilizzo di un sistema di ancoraggio combinato

b) Utilizzo di sistemi di ancoraggio lineari

1 Linea di ancoraggio flessibile

2 Linea di ancoraggio antipendolo e/o trattenuta

3 Punto di ancoraggio antipendolo e/o trattenuta



a) b)

6.5 Copertura a due falde

Un sistema di ancoraggio lineare dovrebbe essere posizionato, se possibile, presso il colmo, con ancoraggi di estremità, se la struttura lo permette, opportunamente arretrati rispetto alle testate. Nel caso ciò non sia possibile, uno stop funzionale può essere utilizzato a tale scopo. Il sistema di ancoraggio lineare può essere completato con sistemi di ancoraggio puntuali o lineari di deviazione, per esempio presso gli angoli e/o lungo il percorso di risalita, che hanno funzione antipendolo. (Vedere figura 18).

figura 18 **Copertura a due falde**

Legenda

a) Utilizzo di un sistema di ancoraggio combinato

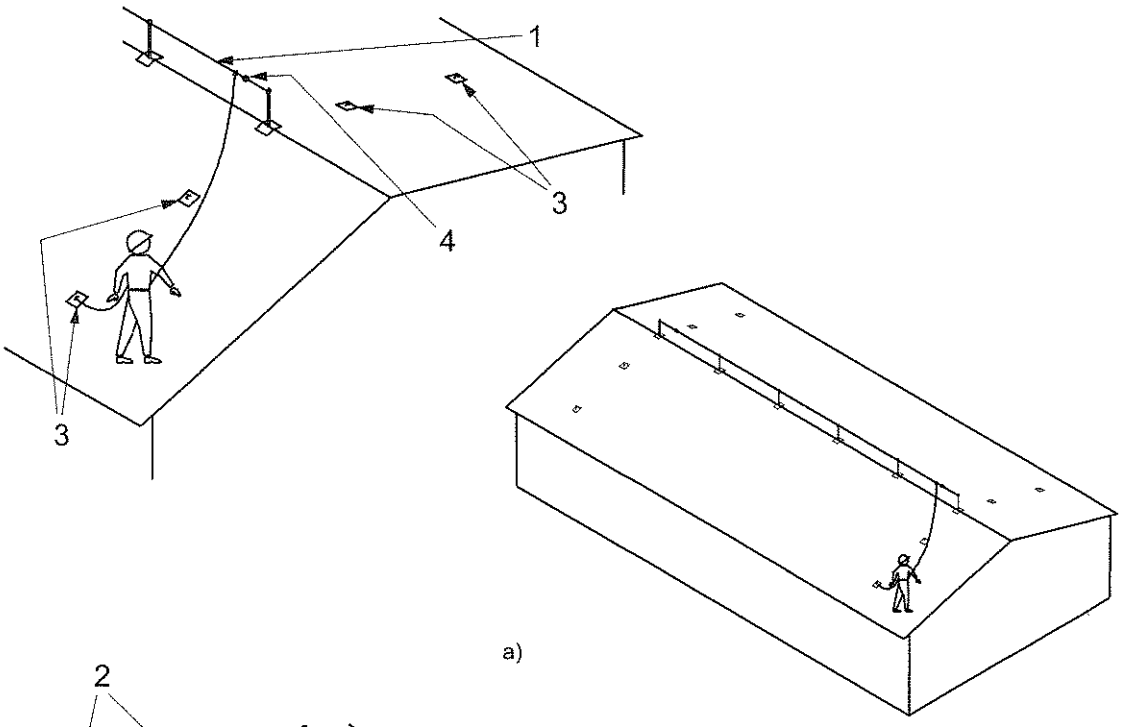
b) Utilizzo di sistemi di ancoraggio lineari

1 Linea di ancoraggio flessibile

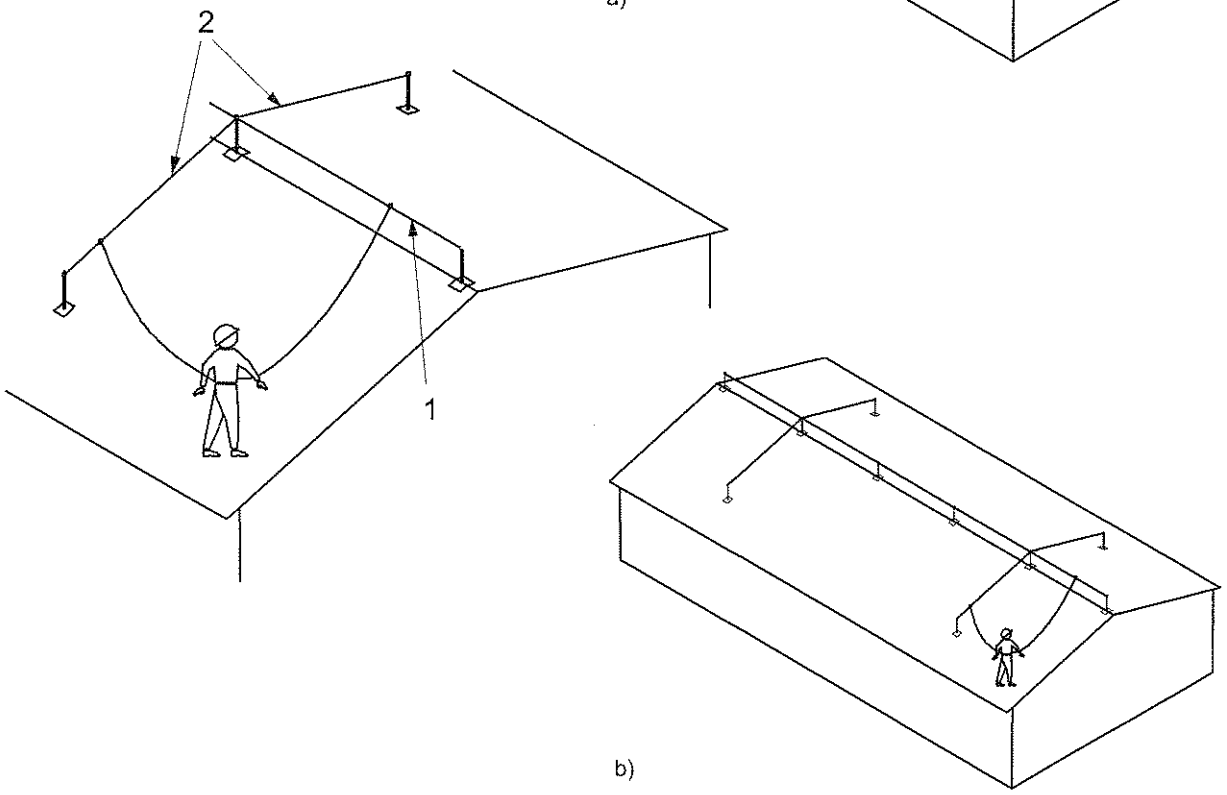
2 Linea di ancoraggio antipendolo e/o trattenuta

3 Punto di ancoraggio antipendolo e/o trattenuta

4 Stop funzionale



a)



b)

6.6 Copertura a padiglione

In linea di principio, nelle coperture a padiglione il sistema di ancoraggio dovrebbe essere posizionato nella zona cuspidale. Può essere realizzato con un ancoraggio puntuale e/o, per particolari dimensioni o caratteristiche della struttura, un sistema di ancoraggio lineare. Se richiesto dall'analisi del rischio, può essere completato con ancoraggi puntuali di deviazione con funzione antipendolo. (Vedere figura 19).

figura 19 **Copertura a quattro falde**

Legenda

a) e b) Esempi di sistemi di ancoraggi puntuali

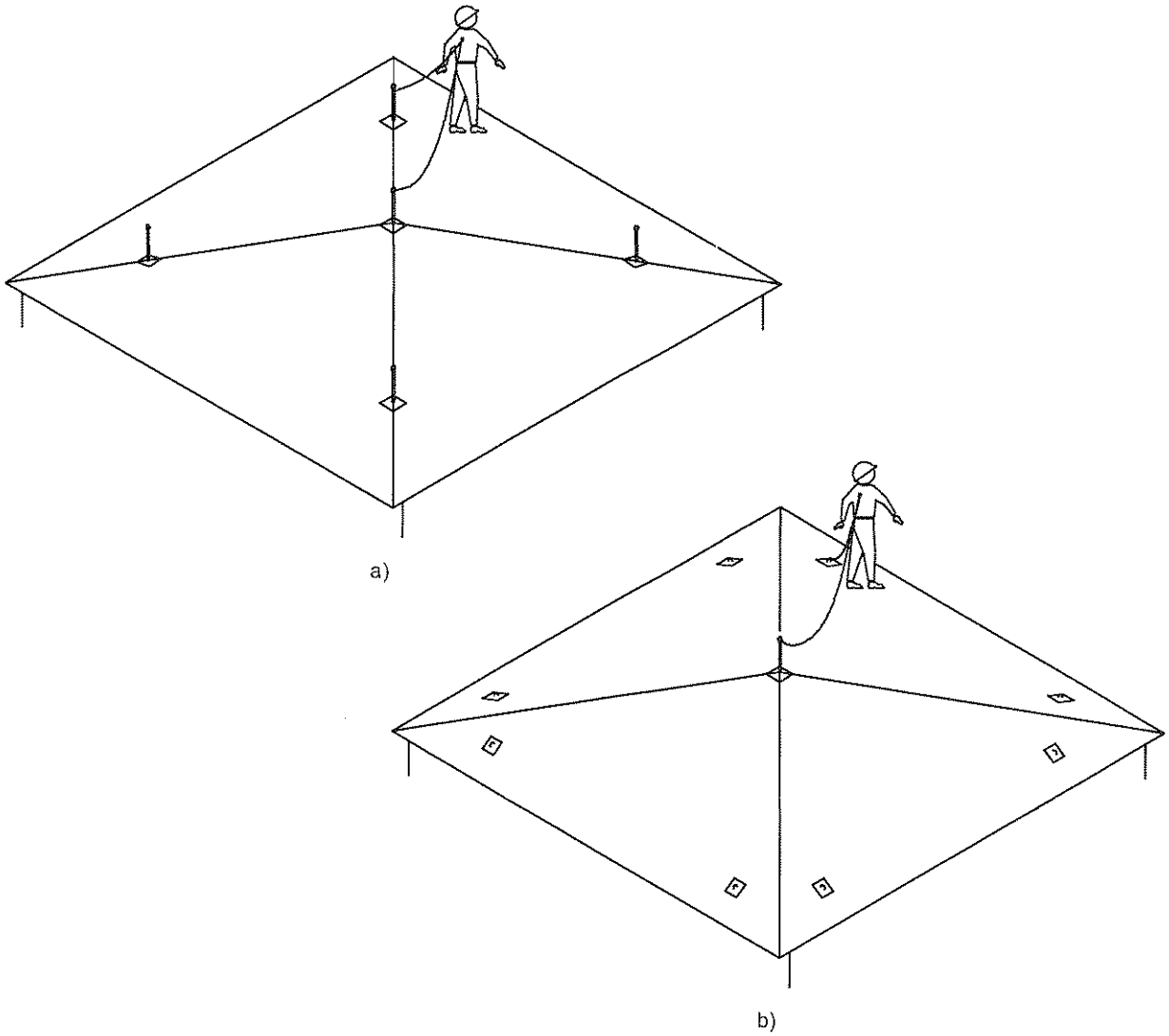


figura 19 **Copertura a quattro falde** (Continua)

Legenda

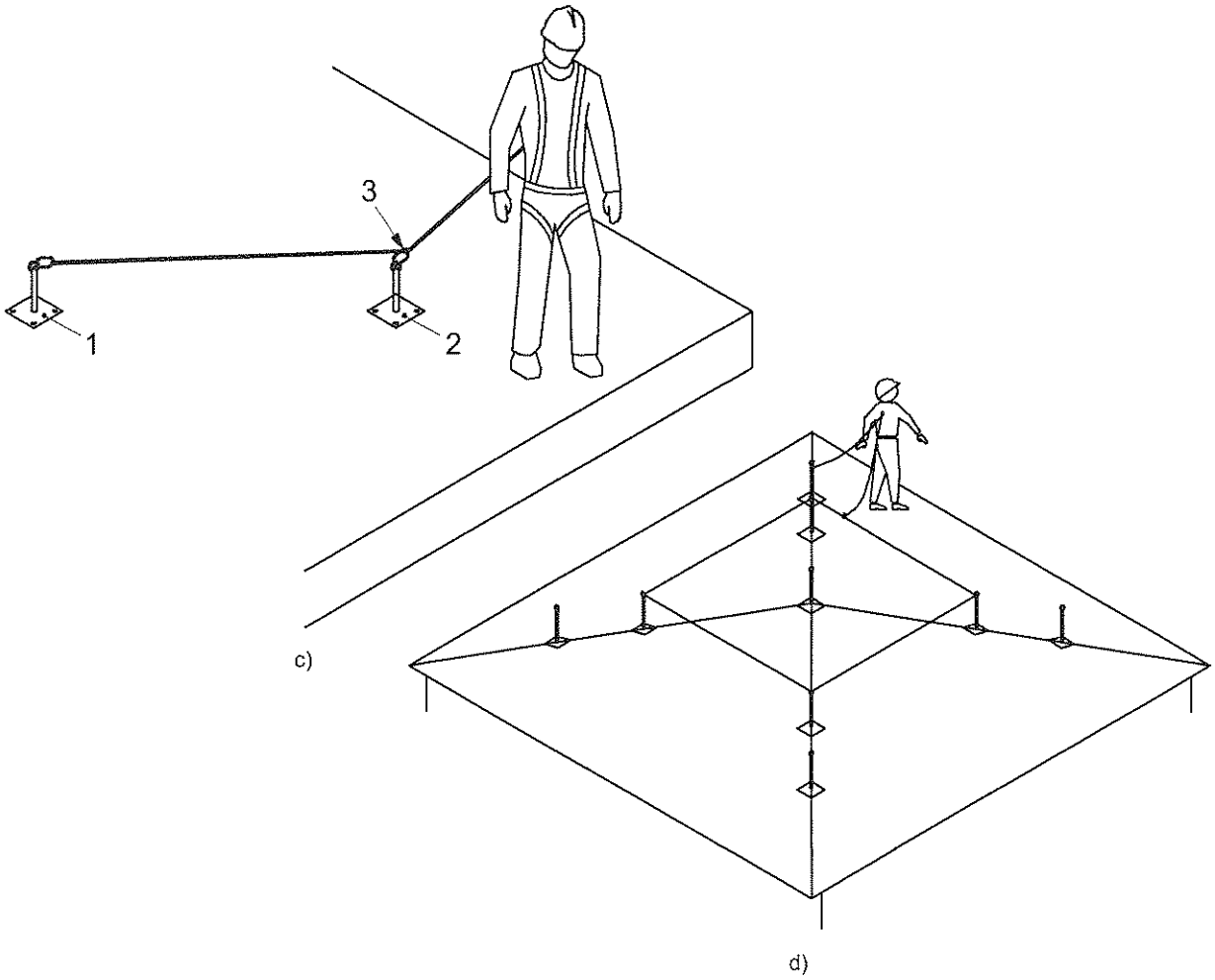
c) Esempio di un utilizzo di un ancoraggio puntuale di deviazione

d) Esempio di un sistema di ancoraggio combinato

1 Ancoraggio puntuale

2 Ancoraggio antipendolo

3 Moschettone passante



6.7 Copertura a volta

Un sistema di ancoraggio lineare dovrebbe essere posizionato, se possibile, presso il colmo con gli ancoraggi di estremità opportunamente arretrati rispetto alle testate. Esso deve essere completato, se richiesto dall'analisi del rischio, con sistemi di ancoraggio puntuali di deviazione presso gli angoli, il perimetro e/o lungo il percorso di risalita, che hanno funzione antipendolo.

6.8 Copertura a geometria complessa

Il sistema di ancoraggio deve essere posizionato tenendo conto delle indicazioni relative alle coperture elementari riportate nei punti da 6.2 a 6.7. Esso deve essere completato, se richiesto dalla analisi del rischio, con sistemi di ancoraggio puntuali di deviazione presso gli angoli, il perimetro e/o lungo il percorso di risalita, che hanno funzione antipendolo.

6.9 Criteri di posizionamento degli ancoraggi puntuali

Se l'ancoraggio puntuale è di accesso (vedere figura 20), deve essere posizionato in maniera tale da permettere al lavoratore di collegarsi in sicurezza e facilmente, prima di salire sulla copertura. La distanza dell'ancoraggio dal punto di accesso dipende comunque dal possibile utilizzo e dai vincoli definiti dalla struttura di supporto.

In un sistema di ancoraggio puntuale, gli ancoraggi devono essere posizionati in maniera tale da permettere al lavoratore di spostarsi facilmente utilizzando, per esempio, il doppio cordino. Le distanze dipendono dal possibile utilizzo e dai vincoli definiti dalla struttura di supporto. (Vedere figura 21).

figura 20 **Accesso alla copertura**

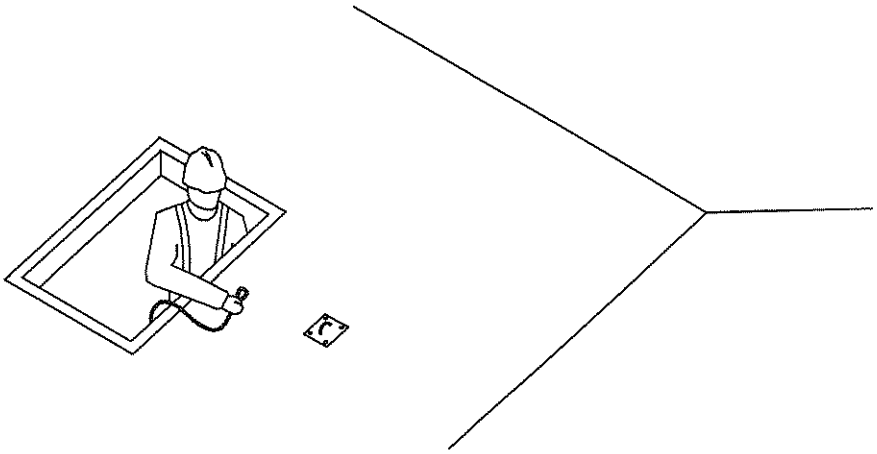
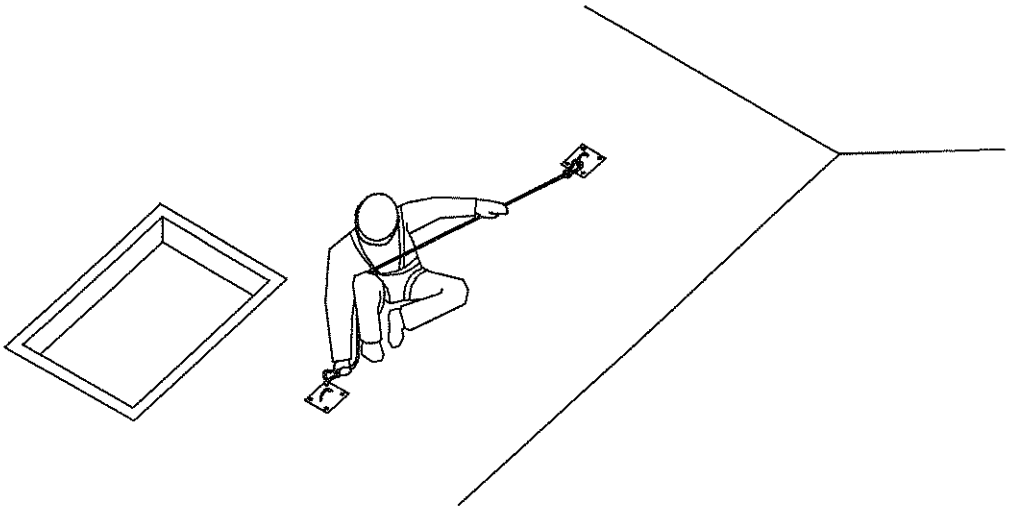


figura 21 **Esempi di spostamento sulla copertura con un sistema di ancoraggio puntuale**

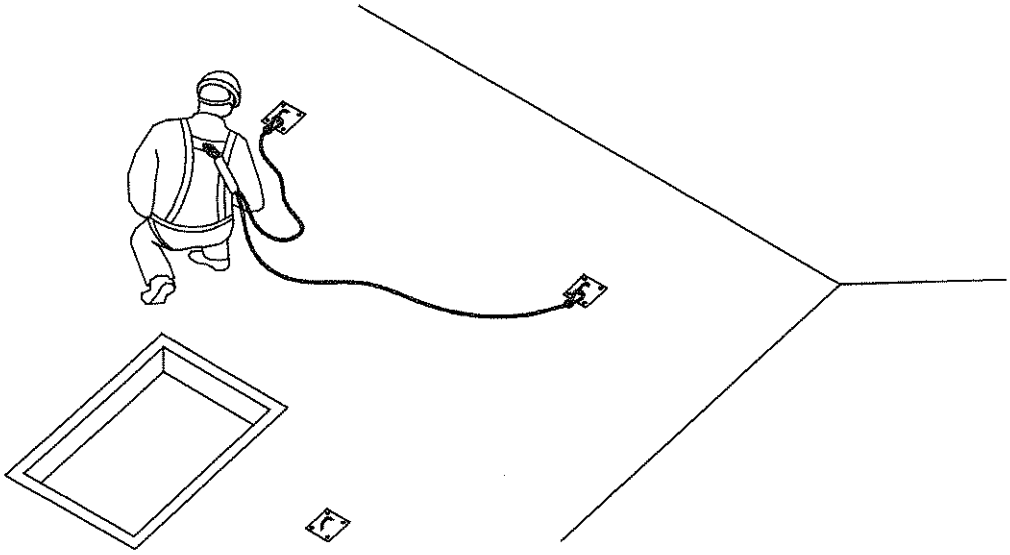
Legenda

a) Spostamento in direzione della pendenza

b) Spostamento generico su una falda



a)

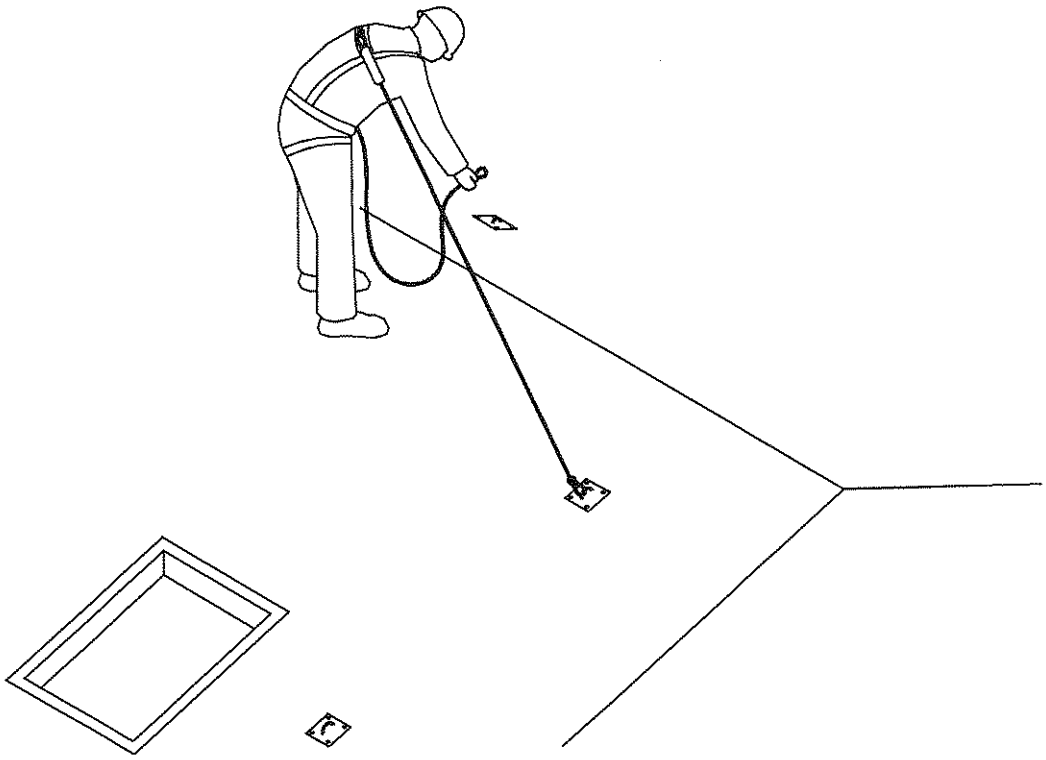


b)

figura 21 **Esempi di spostamento sulla copertura con un sistema di ancoraggio puntuale** (Continua)

Legenda

c) Spostamento con movimento su più falde



c)

7 PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI ANCORAGGIO PERMANENTE IN COPERTURA

Per una corretta realizzazione di sistemi di ancoraggio permanenti, si può fare riferimento alla sequenza delle fasi di seguito riportate:

a) progetto della configurazione del sistema di ancoraggio, effettuato dal progettista del sistema di ancoraggio sulla base della valutazione del rischio;

b) esame del manuale di istruzione ed installazione dei dispositivi scelti, in particolare, in riferimento alle indicazioni generali di cui alle EN 365 e alle indicazioni per definire i carichi trasferiti agli ancoraggi ed alle strutture di supporto;

c) intervento del progettista strutturale per valutare e verificare il tipo di ancorante alla struttura di supporto in funzione della tipologia del materiale della struttura, con verifica statica e/o dichiarazione di idoneità statica della struttura di supporto stessa;

d) installazione del sistema di ancoraggio con riferimento al progetto di cui al punto 7 a), alle indicazioni contenute nel manuale del fabbricante il sistema (punto 7 b), corredata dalla documentazione del fabbricante relativa ai componenti e di aderenza al progetto di cui ai punti 7 a) e c);

e) dichiarazione di corretta installazione da parte dell'installatore, a seguito dell'ispezione al montaggio di cui al punto 9.2.1 e in funzione di quanto riportato al punto 7 d);

f) archiviazione ordinata dal committente e consultabile, da parte di soggetti interessati, di tutta la documentazione relativa alle cinque fasi precedenti.

8 UTILIZZO DEI SISTEMI DI ANCORAGGIO

8.1 Generalità

L'utilizzo in sicurezza dei sistemi di ancoraggio presuppone il rispetto delle seguenti indicazioni:

- i sistemi di ancoraggio devono essere utilizzati soltanto per gli usi previsti e conformemente alle informazioni del fabbricante;
- i sistemi di ancoraggio devono essere utilizzati con attenzione al fine di non danneggiarli;
- i sistemi di ancoraggio devono essere utilizzati solo se mantenuti in efficienza mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie;
- il lavoratore, prima di utilizzare il sistema di ancoraggio, deve assicurarsi che sia in condizioni di utilizzo avendo consultato il fascicolo del sistema di ancoraggio (vedere punto 9).

I sistemi di ancoraggio devono essere utilizzati soltanto da lavoratori che si siano sottoposti al programma di formazione ed addestramento organizzato dal datore di lavoro.

I sistemi di ancoraggio devono essere utilizzati dai lavoratori avendone cura e non apportando modifiche ai componenti, così come previsto dal fabbricante e dall'installatore.

In relazione all'uso dei sistemi di ancoraggio in particolari condizioni, sono fornite di seguito indicazioni non esaustive di tutti i casi che si possono presentare nelle varie attività. Esse sono da valutare attentamente di volta in volta.

Nel lavoro su coperture deve essere presa in considerazione la possibilità di caduta sulla copertura stessa sia lungo il bordo; ciò comporta di tenere in considerazione:

- *la potenziale distanza di caduta*: il sistema di ancoraggio e la scelta del DPI, deve avere come obiettivo la minimizzazione della corsa in caduta del lavoratore (caduta libera) prima che inizi ad intervenire il sistema di arresto;
- *lo spazio libero disponibile*: si deve verificare che, sia sulla copertura sia sotto il bordo, non vi siano ostacoli che possano ridurre lo spazio libero di caduta;
- *la caduta oltre il bordo*: occorre verificare che la zona del bordo non abbia spigoli vivi o abrasivi che potrebbero ostacolare l'intervento del dispositivo retrattile, se utilizzato, o recidere il cordino del sistema di protezione individuale dalle cadute o produrre lesioni al lavoratore;
- *lo spazio libero di oscillazione*: si deve verificare che non ci siano ostacoli laterali lungo l'altezza libera di caduta se vi è la possibilità dell'effetto pendolo.

In prossimità del luogo ove si ha l'accesso al sistema di ancoraggio deve essere installata una targhetta che riporti almeno le seguenti informazioni:

- un'avvertenza di consultare i contenuti del fascicolo del sistema di ancoraggio;
- la data della prossima ispezione oppure la data dell'ultima ispezione insieme con la periodicità prevista per le ispezioni;
- un'avvertenza di non utilizzare il sistema di ancoraggio se l'ispezione non è stata effettuata.

8.2 Uso in sicurezza dei sistemi di ancoraggio puntuali

L'utilizzo in sicurezza dei sistemi di ancoraggio puntuali presuppone il rispetto di alcune raccomandazioni generali di seguito riportate:

- l'utilizzo del sistema di ancoraggio puntuale deve essere effettuato con lo scopo di limitare l'effetto pendolo, facendo in modo che la posizione di lavoro sia il più possibile in linea con il punto di ancoraggio.

  Nel caso di disallineamento laterale tra il sistema di ancoraggio puntuale ed il punto di potenziale caduta, in caso di caduta si ha l'effetto pendolo. I rischi che devono essere eliminati e/o ridotti sono dovuti a:

  - effetto pendolo con urto contro un ostacolo (vedere figura 22);
  - effetto pendolo con scivolamento della fune contro il bordo ed eventuale urto contro il terreno se la lunghezza della fune è maggiore dell'altezza rispetto al suolo del sistema di ancoraggio puntuale (vedere figura 23);

figura 22 **Semplice effetto pendolo**

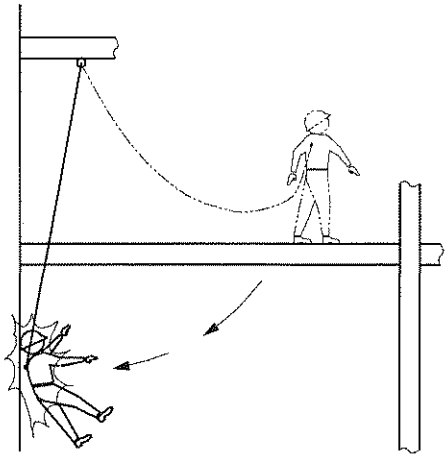
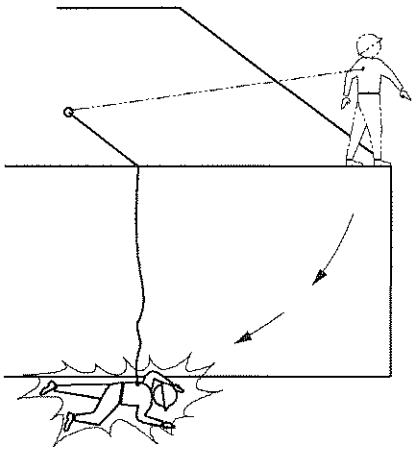


figura 23 **Effetto pendolo con scivolamento della fune**



- durante un intervento, nel caso di scelta di un ancoraggio puntuale da utilizzare, si dovrebbe preferire quello posizionato più in alto rispetto al piano di calpestio;
- la scelta del DPI deve essere in funzione dello spazio libero di caduta in sicurezza (tirante d'aria) al di sotto dell'utilizzatore, nella zona d'installazione del sistema di ancoraggio puntuale;
- il sistema di ancoraggio puntuale deve essere raggiungibile in maniera sicura;
- il sistema di ancoraggio puntuale che ha subito un arresto della caduta deve essere messo fuori servizio e revisionato secondo le istruzioni del fabbricante;
- il sistema di ancoraggio puntuale deve essere utilizzato da persone formate e addestrate.

8.3 Uso in sicurezza dei sistemi di ancoraggio lineari

8.3.1 Generalità

L'utilizzo in sicurezza dei sistemi di ancoraggio lineari presuppone il rispetto di alcune raccomandazioni generali di seguito riportate:

- il sistema di ancoraggio lineare che ha subito un arresto della caduta deve essere messo fuori servizio e revisionato o sostituito secondo le istruzioni del fabbricante;

- il sistema di ancoraggio lineare progettato per il collegamento di un sistema di protezione individuale di trattenuta/posizionamento non deve essere utilizzato per il collegamento di un sistema di protezione individuale di arresto della caduta;
- il sistema di ancoraggio lineare quando risulta composto da due unità deve, per distanza geometrica, consentire l'aggancio contemporaneo ai due sistemi durante il trasferimento;
- il sistema di ancoraggio lineare deve essere utilizzato da persone formate e addestrate;
- il sistema di ancoraggio lineare deve essere raggiungibile in maniera sicura.

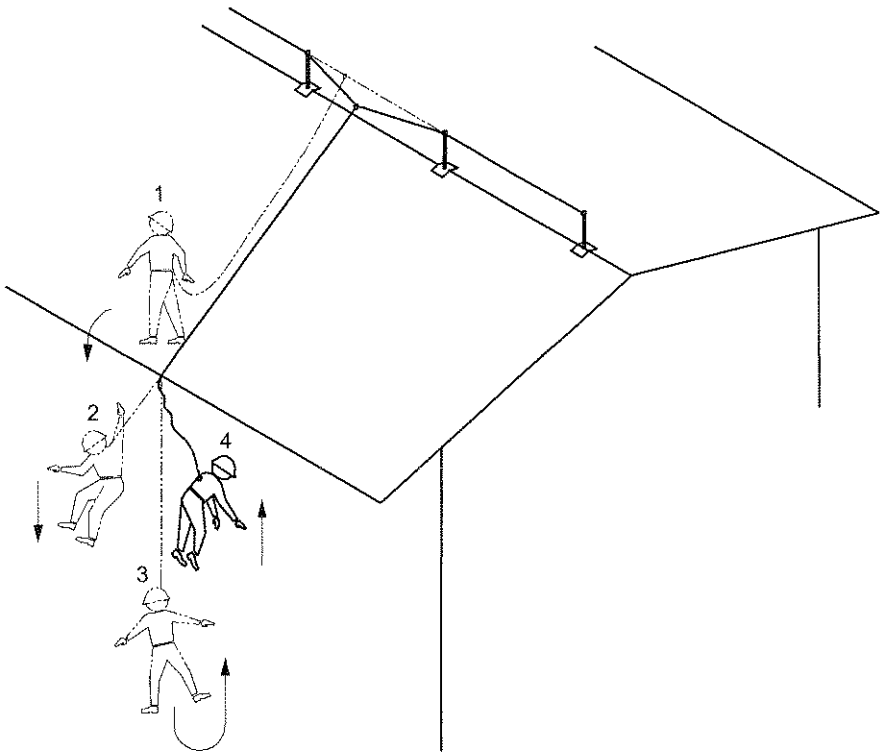
8.3.2 Effetto molla

Alcune configurazioni del sistema di ancoraggio lineare possono provocare un effetto molla (rimbalzo). Con questo termine si intende il ritorno elastico, dipendente dalle caratteristiche del sistema di ancoraggio lineare, che il lavoratore subisce in caso di arresto della caduta. (Vedere figura 24).

I rischi collegati a tale effetto devono essere eliminati e/o ridotti agendo su:

- le caratteristiche dei componenti del sistema di ancoraggio lineare, ed in particolar modo della fune, in maniera tale da contenere le deformazioni elastiche;
- le caratteristiche dell'eventuale dissipatore di energia sulla linea se non agisce adeguatamente per deformazione plastica.

figura 24 **Effetto molla**



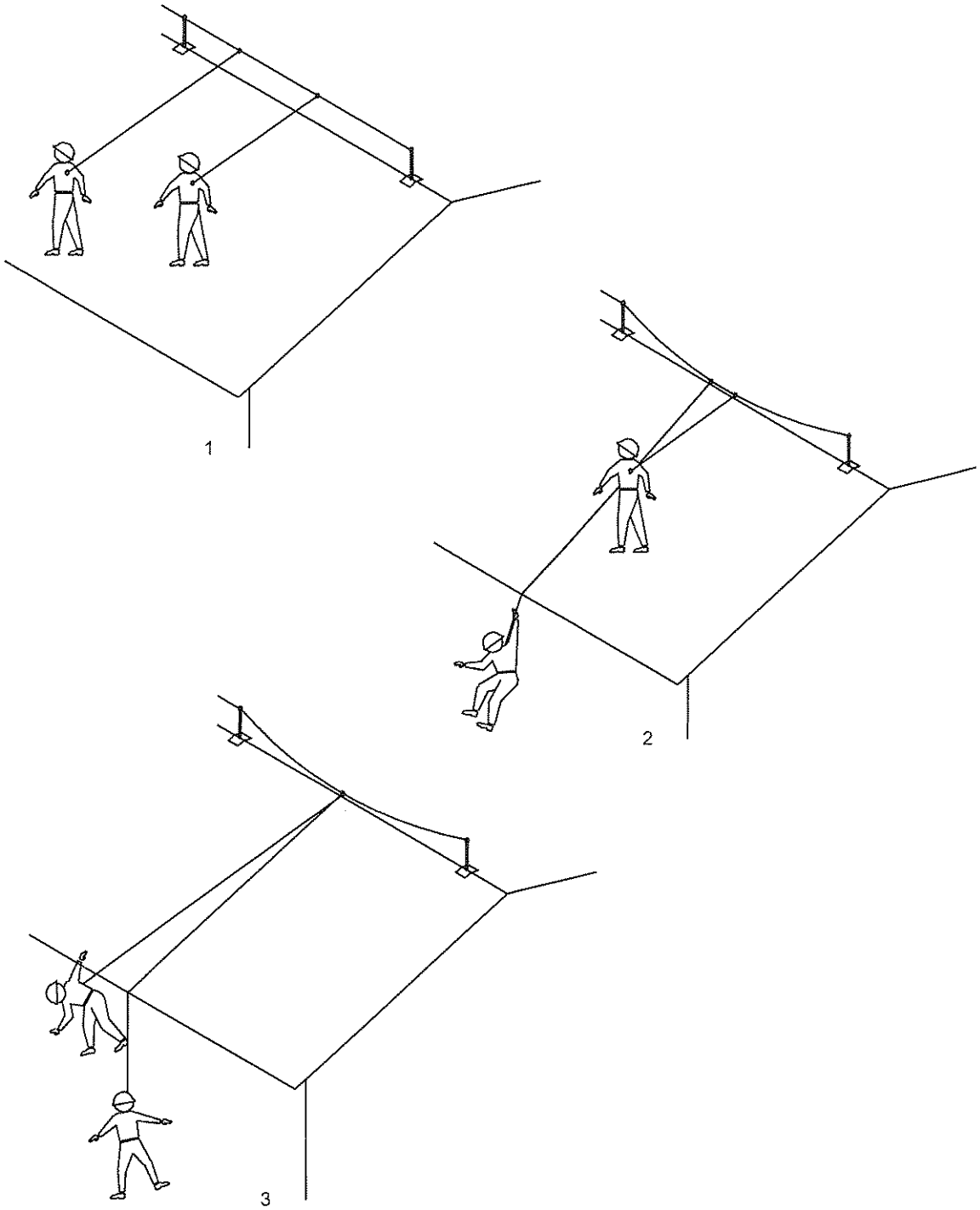
8.3.3 Caduta multipla

Pur se previsto dal fabbricante e verificato dal progettista strutturale in termini di sollecitazioni, alcune configurazioni del sistema di ancoraggio lineare possono provocare il rischio, nel caso di più lavoratori sulla stessa campata, che un lavoratore trascini con sé un altro in caso di caduta (caduta multipla). (Vedere figura 25).

Durante il lavoro in copertura può capitare che un lavoratore scivoli e venga trascinato verso il centro della campata del sistema di ancoraggio lineare a causa della flessibilità dello stesso.

Se tra il centro della campata ed il lavoratore che sta scivolando ne sono presenti altri è possibile che siano trascinati nella caduta.

figura 25 **Caduta multipla**



Sulla base dei rischi sopra evidenziati, è da valutare l'opportunità di più lavoratori sulla stessa campata, per esempio utilizzando DPI che permettano l'utilizzo del sistema in sola trattenuta.

9 ISPEZIONE E MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI ANCORAGGIO

9.1 Generalità

Il personale coinvolto nelle attività di ispezione e manutenzione è dato da committente, installatore, manutentore, lavoratore e ispettore. Alcune fra le figure indicate (installatore, manutentore) possono coincidere se la persona è in possesso dei requisiti necessari.

Il manutentore, per garantire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche prestazionali iniziali del sistema di ancoraggio, può decidere l'eventuale messa fuori servizio e l'intervento di un ispettore per valutare e controllare l'efficacia dell'incorporazione e ancoraggio alla struttura di supporto.

Il sistema di ancoraggio, che non è stato ispezionato e mantenuto come da indicazioni del fabbricante, deve essere posto fuori servizio. La sostituzione o la rimessa in servizio deve essere effettuata dal manutentore con assunzione di responsabilità secondo le indicazioni del fabbricante per quanto riguarda il suo prodotto e le indicazioni di un progettista strutturale per quel che concerne l'incorporazione e l'ancoraggio alla struttura di supporto.

9.2 Ispezione

9.2.1 Ispezione al montaggio

L'ispezione dei componenti prima del montaggio e del sistema dopo il montaggio deve essere effettuata dall'installatore ed eseguita in accordo con le istruzioni del fabbricante dei dispositivi, del progettista del sistema di ancoraggio e del progettista strutturale. Per i sistemi di ancoraggio che prevedono l'utilizzo di ancoranti chimici deve essere verificata la data di scadenza di questi ultimi prima dell'utilizzo. Per ancoraggi con inserimento di elementi meccanici o chimici, deve essere valutata l'opportunità di effettuare prove di carico che restituiscano una forza di trazione di almeno 5 kN per singolo ancorante, per verificare la corretta connessione tra ancorante e struttura di supporto.

9.2.2 Ispezione prima dell'uso

Prima di ogni intervento, il lavoratore deve ispezionare ogni componente del sistema di ancoraggio utilizzato, mediante i controlli previsti al punto 9.2.5. Deve essere immediatamente segnalato al committente qualsiasi difetto o inconveniente rilevato, nel qual caso si deve effettuare l'ispezione straordinaria di cui al punto 9.2.4.

9.2.3 Ispezione periodica

In prima ipotesi, ogni sistema di ancoraggio deve essere ispezionato ad intervalli raccomandati dal fabbricante dei dispositivi ed eventualmente dal progettista strutturale, il quale può inserire sue indicazioni più restrittive tenendo conto delle condizioni ambientali e di utilizzo.

In ogni caso, l'intervallo tra due ispezioni periodiche non può essere maggiore di 2 anni per i controlli relativi al sistema di ancoraggio e 4 anni per i controlli relativi alla struttura di supporto e agli ancoranti.

Le ispezioni periodiche devono essere effettuate dall'installatore e/o l'ispettore sempre con assunzione di responsabilità.

Le ispezioni periodiche consistono almeno nei controlli riportati al punto 9.2.5 e comunque in accordo con le istruzioni del fabbricante e/o del progettista strutturale.

Nel caso siano rilevati difetti o inconvenienti, deve essere effettuata l'ispezione straordinaria di cui al punto 9.2.4.

9.2.4 Ispezione straordinaria

Il sistema di ancoraggio che ha subito un evento dannoso (caduta) o presenta un difetto deve essere immediatamente posto fuori servizio.

Deve essere effettuata una verifica ispettiva straordinaria che abbia lo scopo di individuare gli eventuali interventi necessari al ripristino delle caratteristiche prestazionali del sistema di ancoraggio secondo le modalità stabilite dal fabbricante del sistema e dal progettista strutturale per quanto riguarda gli ancoranti e la struttura di supporto.

Il manutentore deve eseguire gli interventi previsti in sede di ispezione straordinaria, in conformità al punto 9.3.

La messa in servizio deve essere subordinata al controllo degli interventi effettuati dal manutentore da parte dell'ispettore stesso.

9.2.5 Scheda dei controlli

prospetto 1 **Scheda dei controlli**

Componente	Controlli	Ispezione prima dell'uso	Ispezione periodica
Sistema di ancoraggio	Impermeabilizzazione	V	V
	Usura	V	V
	Ossidazione/corrosione	V	V
	Deformazioni dei componenti	V	V/S
	Deformazioni anomale della fune	V	V
	Tensionamento della fune	N	S
	Serraggio dei dadi e dei bulloni dei dispositivi a vista	V	S
	Stato delle eventuali parti mobili	V/F	F
	Pulizia	N	S
Struttura di supporto e ancoranti	Infiltrazioni	N	V
	Ancoranti	V	V/S
	Fessure e/o corrosione e/o degrado	N	V/S
	Idoneità strutturale	N	V/S
	Tarli, muffe etc.	N	V/S
	Pulizia	N	S
Legenda: F = controllo funzionale. N = nessun controllo. S = controllo strumentale. V = controllo visivo.			

9.3 Manutenzione

La manutenzione deve essere effettuata se evidenziata la necessità a seguito di ispezione straordinaria di cui al punto 9.2.4. Se la manutenzione comporta la sostituzione di componenti e/o interventi sulla struttura di supporto, con il coinvolgimento di un tecnico abilitato, il manutentore deve rilasciare una dichiarazione di corretta esecuzione dell'intervento di manutenzione richiesto.

9.4 Registrazione

L'ispezione al montaggio (9.2.2), le ispezioni periodiche (9.2.3), le ispezioni straordinarie (9.2.4) e gli interventi di manutenzione (9.3) devono essere registrati su schede di registrazione i cui contenuti minimi sono i seguenti:

- riferimenti del committente;
- luogo e data di installazione;
- identificazione dell'installazione;
- per l'ispezione al montaggio: la valutazione dell'opportunità di effettuare prove di carico e gli eventuali risultati;
- per ciascuna delle ispezioni periodiche: controlli effettuati, metodi utilizzati e risultati dei controlli;
- per ciascuna delle ispezioni straordinarie: controlli effettuati con i metodi utilizzati e i risultati dei controlli, interventi programmati e controlli sugli interventi con i metodi utilizzati e i risultati dei controlli;
- per ciascuna manutenzione: descrizione degli interventi effettuati.

La scheda di registrazione deve essere conservata dal committente.

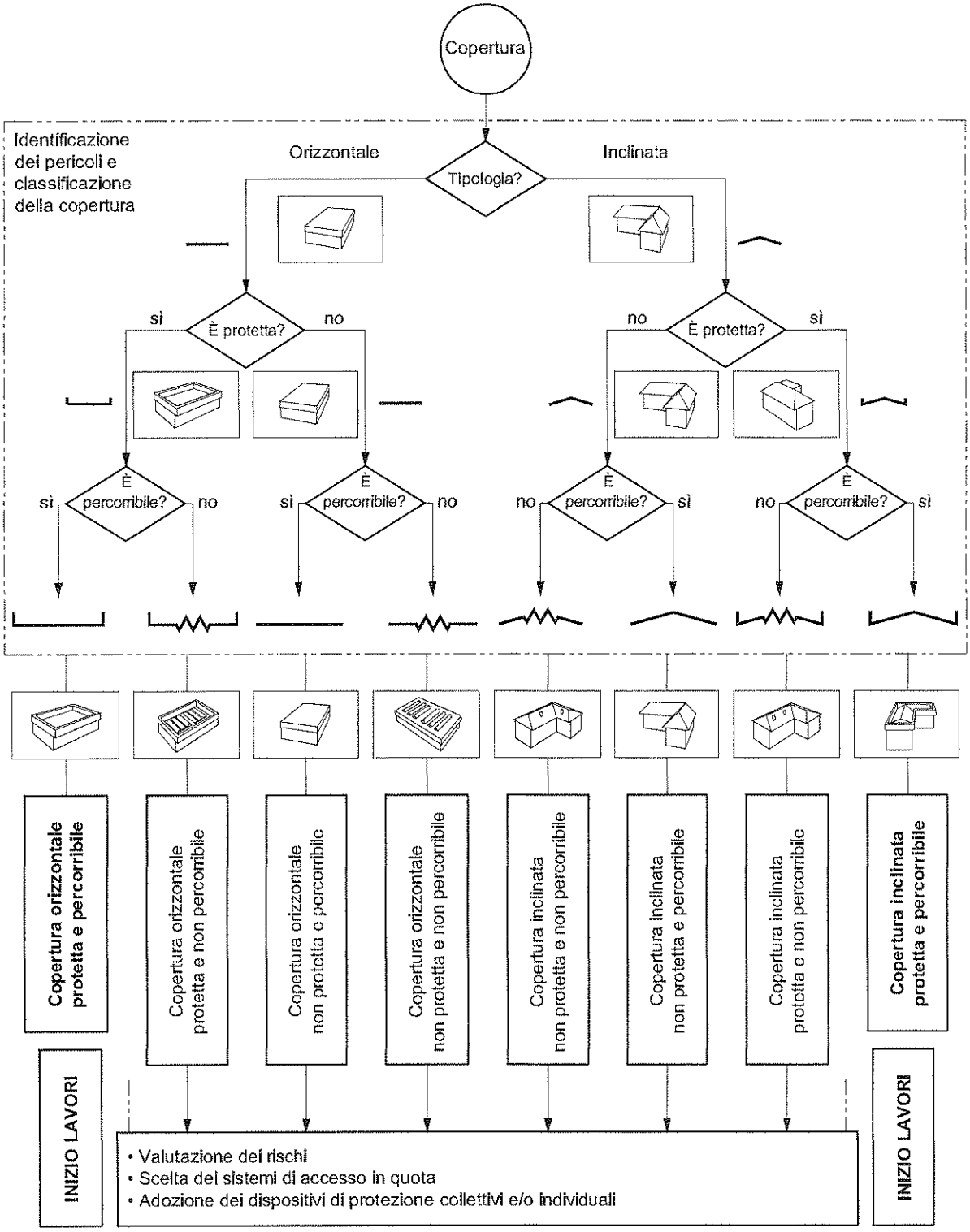
10 FASCICOLO DEL SISTEMA DI ANCORAGGIO

Per ogni installazione, il committente deve archiviare e rendere disponibile per la consultazione e comprensione almeno i seguenti documenti:

a) documenti di cui al punto 7 f);

b) schede di registrazione di cui al punto 9.4.

APPENDICE A DIAGRAMMA DI FLUSSO PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE COPERTURE
(informativa)



APPENDICE B (informativa) ACCESSO ALLE COPERTURE

B.1 Accesso dall'interno del fabbricato, da parete verticale e su copertura orizzontale e inclinata per edifici di nuove costruzioni

Le dimensioni consigliate per le aperture di accesso dall'interno del fabbricato sono le seguenti:

- per le aperture su copertura orizzontale e inclinata:
  - l'area dovrebbe essere almeno di 0,5 m^2;
  - se di forma rettangolare, il lato inferiore dovrebbe essere di almeno 0,7 m;
  - se di forma circolare, il diametro dovrebbe essere di almeno 0,8 m;
- per le pareti verticali, le aperture rettangolari dovrebbero essere almeno di larghezza 0,7 m e altezza 1,2 m.

B.2 Accesso dall'esterno del fabbricato

L'accesso dovrebbe essere realizzato con sistemi conformi alle norme tecniche di sicurezza vigenti, dando preferenza a quelli fissi.

Per quanto riguarda i sistemi di accesso con scale fisse, un utile riferimento è costituito dalla UNI EN ISO 14122-4, che presenta caratteri di affinità.

BIBLIOGRAFIA

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Supplemento Ordinario n. 108)

UNI 11158	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall alto - Sistemi di arresto caduta - Guida per la selezione e l uso
UNI EN 341:2011	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Dispositivi di discesa per salvataggio
UNI EN 353-1:2003	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Parte 1: Dispositivi anticaduta di tipo guidato comprendenti una linea di ancoraggio rigida
UNI EN 353-2:2003	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Parte 2: -Dispositivi anticaduta di tipo guidato comprendenti una linea di ancoraggio flessibile
UNI EN 354:2010	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Cordini
UNI EN 355:2003	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Assorbitori di energia
UNI EN 358:2001	Dispositivi di protezione individuale per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto - Cinture di posizionamento sul lavoro e di trattenuta e cordini di posizionamento sul lavoro
UNI EN 361:2003	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Imbracature per il corpo
UNI EN 362:2005	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Connettori
UNI EN 363:2008	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Sistemi individuali per la protezione contro le cadute
UNI EN 364:1993	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Metodi di prova
UNI EN 516:2006	Accessori prefabbricati per coperture - Installazioni per l'accesso al tetto - Passerelle, piani di camminamento e scalini posapiede
UNI EN 517:2006	Accessori prefabbricati per coperture - Ganci di sicurezza da tetto
UNI EN 813:2008	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Cinture con cosciali
UNI EN 1496:2007	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Dispositivi di sollevamento per salvataggio
UNI EN 1497:2008	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Imbracature di salvataggio
UNI EN 1498:2007	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Cinghie di salvataggio
UNI EN 1868:2000	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Lista dei termini equivalenti
UNI EN 1891:2001	Dispositivi di protezione individuale per la prevenzione delle cadute dall'alto - Corde con guaina a basso coefficiente di allungamento
UNI EN 12841:2007	Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Sistemi di accesso con fune - Dispositivi di regolazione della fune
ETAG 001	Guideline for european technical approval of metal anchors for use in concrete (Disponibile sul sito http://www.eota.eu)

ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

Via Sannio, 2 - 20137 Milano
Via delle Colonnelle, 18 - 00186 Roma
www.uni.com

Riproduzione vietata
Legge 22 aprile 1941 N° 633
e successivi aggiornamenti.