

## SEMINARIO

### Ancoraggi e sistemi di protezione individuale nei lavori su copertura

**“Requisiti dei sistemi di protezione individuale contro le cadute dall’alto”**

Ing. Francesca Maria Fabiani

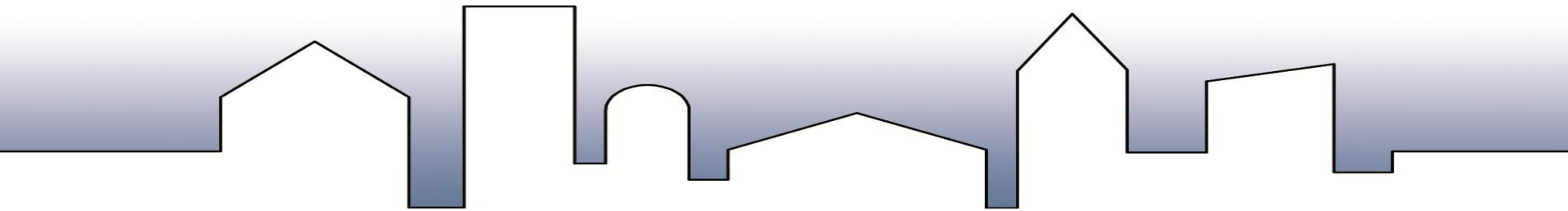
INAIL

Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza  
degli Impianti, Prodotti ed Insediamenti Antropici  
Laboratorio Cantieri Temporanei o Mobili

23 ottobre 2014

Sala Melodia Centro Servizi  
Bolognafiere, Quartiere Fieristico

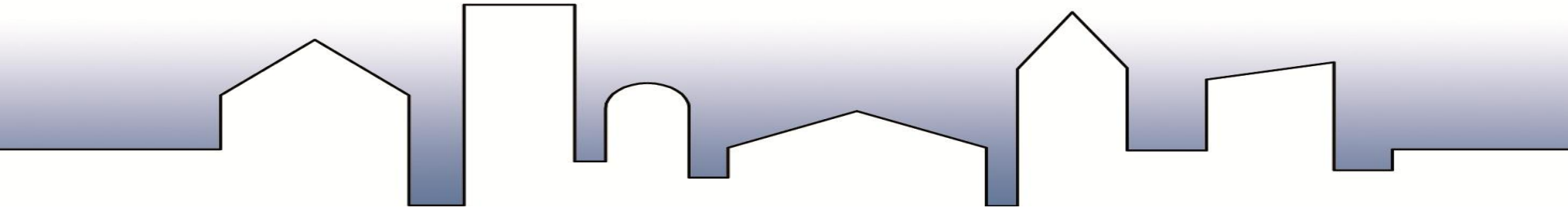
**Cos'è**  
**un Sistema di protezione individuale**  
**contro le cadute dall'alto?**



Insieme di componenti assemblati  
comprendente

un dispositivo di presa del corpo e un sistema di collegamento,  
raccordabile al sistema di ancoraggio

## A cosa serve un **Sistema di protezione individuale** contro **le cadute dall'alto?**



E' destinato a  
**eliminare o a ridurre il rischio di caduta dall'alto**

1. **Eliminazione** per il lavoratore che lo indossa della possibilità di cadere dall'alto
2. Se ciò non è possibile, **eliminazione o riduzione** dei danni conseguenti la caduta dall'alto

Priorità ai sistemi che evitano la caduta dall'alto  
rispetto a quelli che arrestano la caduta

I sistemi di protezione individuale contro le cadute dall'alto devono:

**1. evitare** la caduta dall'alto del lavoratore

Oppure, se ciò non è possibile,

**2. arrestare** la caduta dall'alto del lavoratore

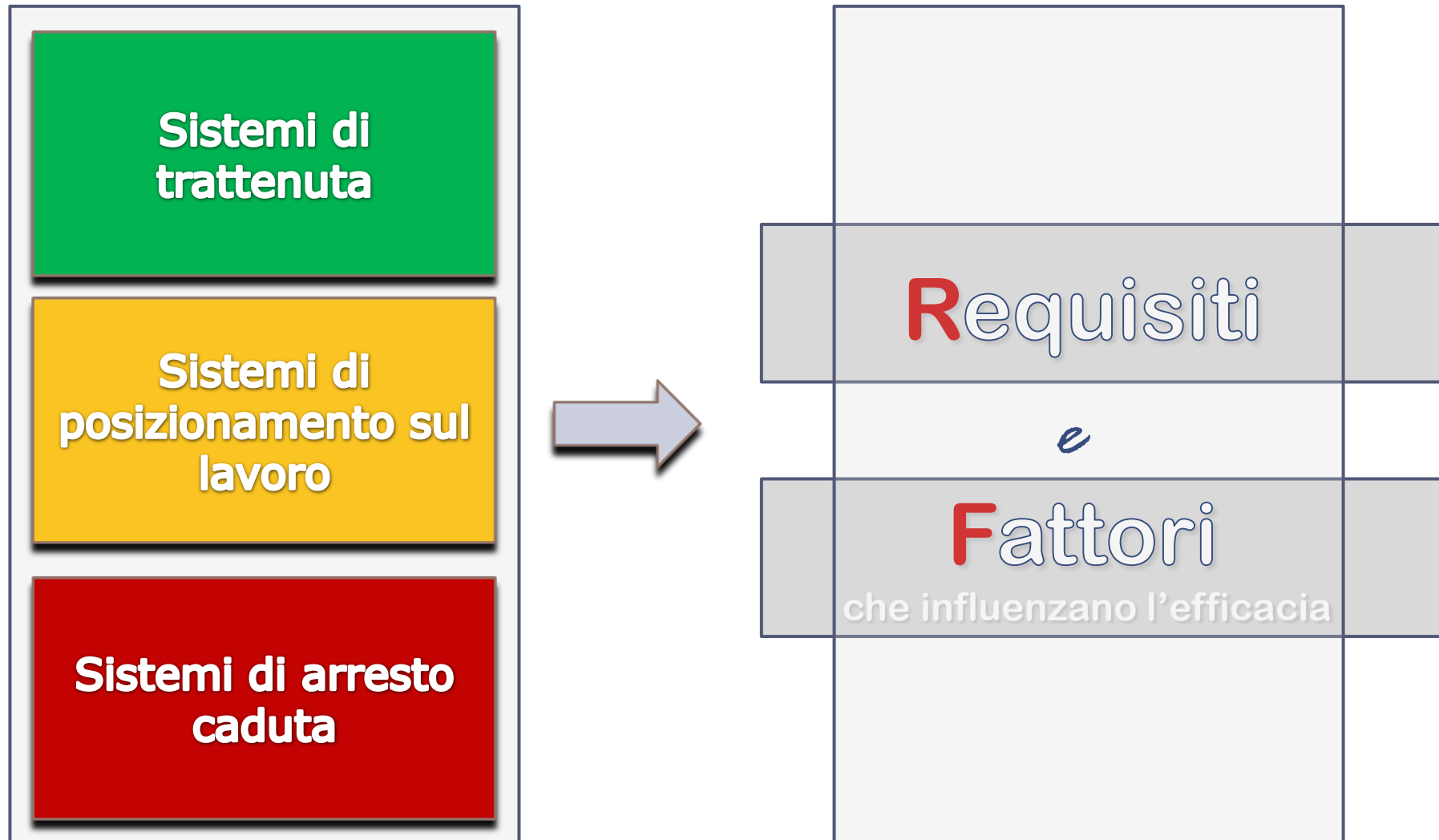
*E comunque, **prevenire, per quanto possibile, eventuali lesioni dei lavoratori.***

Tali sono i **requisiti di tipo prestazionale** che un sistema di protezione individuale dalle cadute deve possedere.

L'**efficacia** di un sistema di protezione individuale dalle cadute **dipende** principalmente dalla **efficacia del sistema di ancoraggio** a cui è collegato...

...ma anche da ***altri fattori***, specifici per ogni tipologia

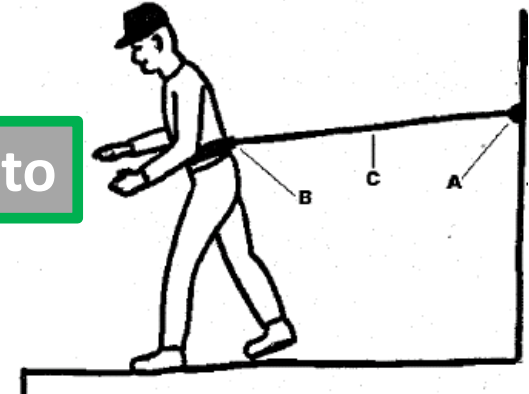
# Introduzione



# Sistemi di trattenuta

## Sistemi di trattenuta

evitare la caduta dall'alto



- Impediscono al lavoratore di raggiungere le zone dove esiste il pericolo di caduta dall'alto
- Permettono eventualmente al lavoratore di arrivare in prossimità del bordo non protetto, e comunque di non superarlo

**Non sono destinati ad arrestare la caduta dall'alto!**

# Fattori che influenzano l'efficacia



Nel progetto, nella scelta e nell'utilizzo, occorre tenere conto di:

✓ Resistenza del sistema di ancoraggio

✓ Resistenza del sistema di trattenuta:  
Cintura di trattenuta, cordino di trattenuta, connettori

Il cordino di trattenuta deve:

- permettere di raggiungere la zona dove deve essere eseguita la lavorazione (non troppo corto)
- essere di lunghezza tale da evitare la caduta dall'alto (non troppo lungo).

**ATTENZIONE** alla **lunghezza massima** del cordino regolabile o del dispositivo anticaduta di tipo retrattile)

E' ammesso l'uso di un dispositivo **anticaduta di tipo retrattile** solo quando questo per la sua estensione massima realizzi comunque la condizione di trattenuta.

✓ Geometria

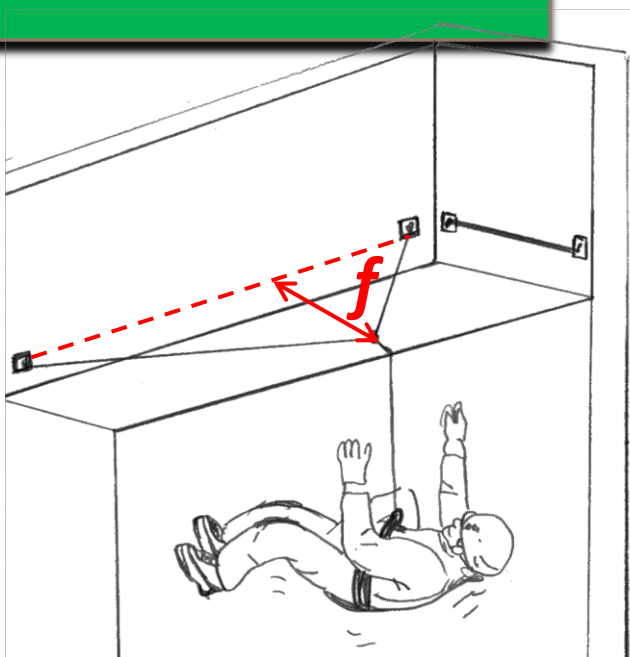
**lunghezza del cordino di trattenuta**

es cordino non troppo corto, né troppo lungo,  
anche considerando la freccia del sistema di ancoraggio lineare flessibile e l'ergonomia



# Fattori che influenzano l'efficacia

## Sistemi di trattenuta



Nel progetto, nella scelta e nell'utilizzo, occorre tenere conto di:

✓ Resistenza del sistema di ancoraggio

✓ Resistenza del sistema di trattenuta:  
Cintura di trattenuta, cordino di trattenuta, connettori

✓ Geometria

lunghezza del cordino di trattenuta

es cordino non troppo corto, né troppo lungo, anche considerando la  
freccia del sistema di ancoraggio lineare flessibile e  
l'ergonomia

✓ Freccia del sistema di ancoraggio  
lineare flessibile

**Esempio:** *Perdita di efficacia* del sistema di trattenuta per non corretto dimensionamento della lunghezza del cordino in relazione alla freccia del sistema di ancoraggio

## Sistemi di trattenuta

Nel progetto, nella scelta e nell'utilizzo, occorre tenere conto di:

✓ Resistenza del sistema di ancoraggio

✓ Resistenza del sistema di trattenuta:  
Cintura di trattenuta, cordino di trattenuta, connettori

✓ Geometria

lunghezza del cordino di trattenuta

es cordino non troppo corto, né troppo lungo, anche considerando la  
freccia del sistema di ancoraggio lineare flessibile e  
l'ergonomia

✓ Freccia del sistema di ancoraggio  
lineare flessibile

✓ **Ergonomia:** confortevole, non deve impedire movimenti

Se un sistema è poco ergonomico :

- può indurre il lavoratore ad effettuare manovre negligenti a discapito della sicurezza
- può provocare effetti dannosi sulla salute del lavoratore



# Sistemi di posizionamento sul lavoro

# Requisiti dei sistemi di protezione individuale contro le cadute dall'alto

Sistemi di  
posizionamento sul  
lavoro

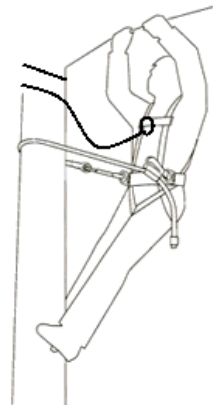
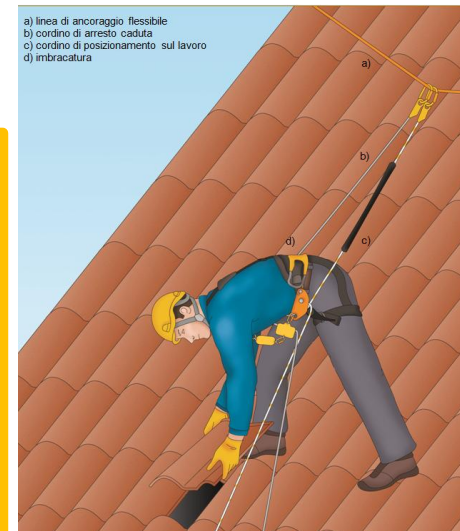
sostenere il lavoratore

Permettono al lavoratore di lavorare sostenuto

quando il luogo di lavoro

(es. traliccio, palo, tetto a forte pendenza)

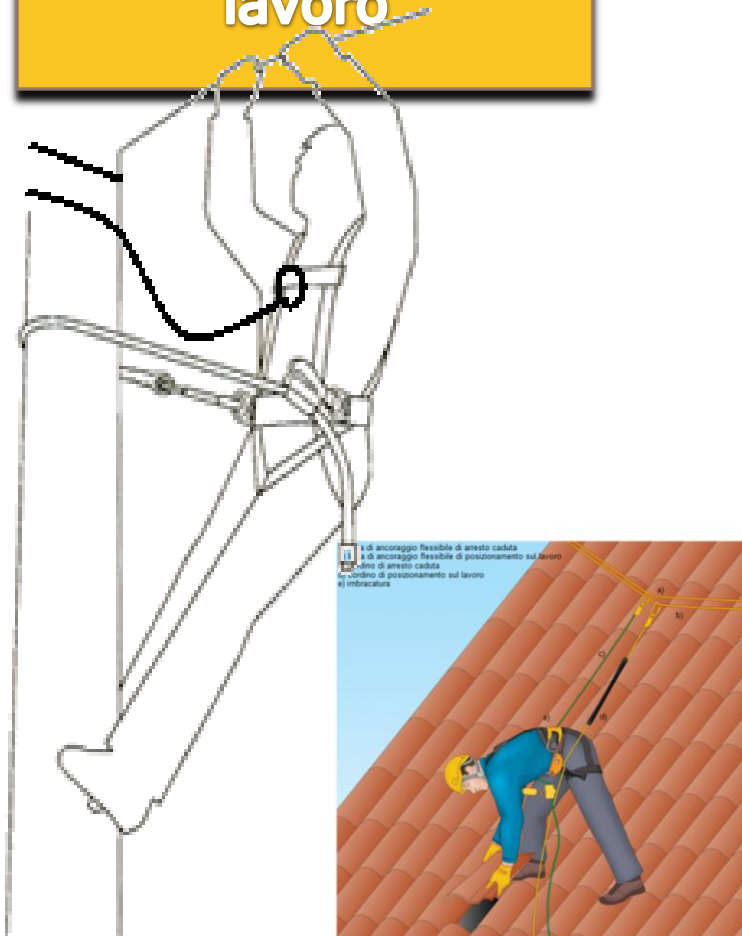
è tale da non permettere al lavoratore di **stare in piedi senza l'utilizzo di un sostegno** e l'attività lavorativa necessita dell'utilizzo di entrambe le mani



*“L'utilizzatore **si affida** generalmente all'equipaggiamento per il sostegno. Pertanto è essenziale prendere in particolare considerazione la **necessità di fornire un sistema ausiliario di arresto caduta**” (UNI EN 363:2008)*

Non sono destinati ad arrestare la caduta dall'alto!

## Sistemi di posizionamento sul lavoro



Nel progetto, nella scelta e nell'utilizzo, occorre tenere conto di:

✓ Resistenza del sistema di ancoraggio

✓ Resistenza del sistema di posizionamento:

Imbracatura con cintura di posizionamento, cordino di posizionamento, connettori

✓ Geometria

lunghezza del cordino di posizionamento

es cordino non troppo corto, né troppo lungo, in relazione alla lavorazione da eseguire, anche considerando la freccia del sistema di ancoraggio lineare e l'ergonomia

✓ Freccia del sistema di ancoraggio lineare

✓ Ergonomia

confortevole, non deve impedire movimenti. Imbracatura con cintura di posizionamento regolabile, adattabile al lavoratore

# Sistemi di arresto caduta

## Sistemi di arresto caduta

Non eliminano la possibilità di cadere dall'alto

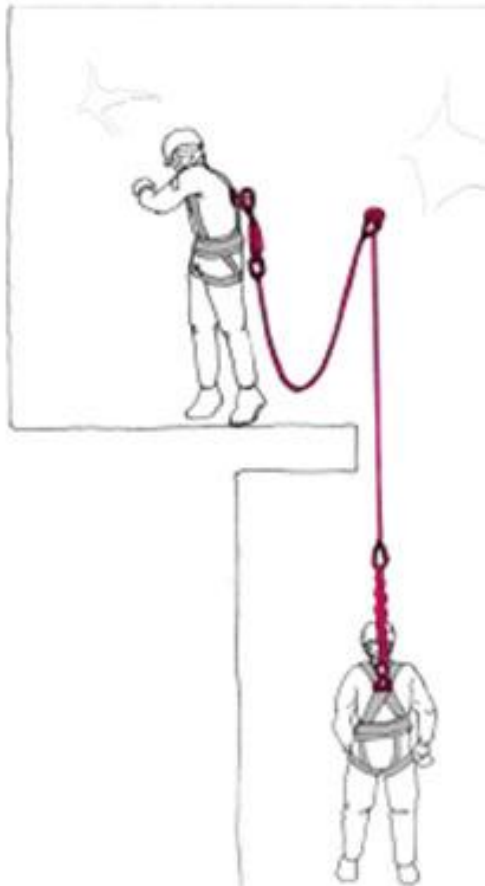
Devono arrestare la caduta dall'alto

Devono prevenire lesioni ai lavoratori

- Permettono di raggiungere posizioni nelle quali esiste il pericolo di caduta dall'alto.
- Non impediscono la caduta libera.
- In caso di caduta libera, il sistema l'arresta, contenendone la distanza di arresto entro limiti prefissati, e mantengono in sospensione il lavoratore in attesa di soccorso.

# Analisi della caduta

## Sistemi di arresto caduta



**Lavoratore che indossa un sistema di arresto caduta collegato ad un sistema di ancoraggio puntuale**

La caduta del lavoratore può essere suddivisa in fasi principali:

**Caduta libera:** il lavoratore cade liberamente perché il sistema di collegamento non è ancora teso

**Caduta frenata:** il sistema di collegamento, vincolato al sistema di ancoraggio, prende il carico, si tende e frena il lavoratore.

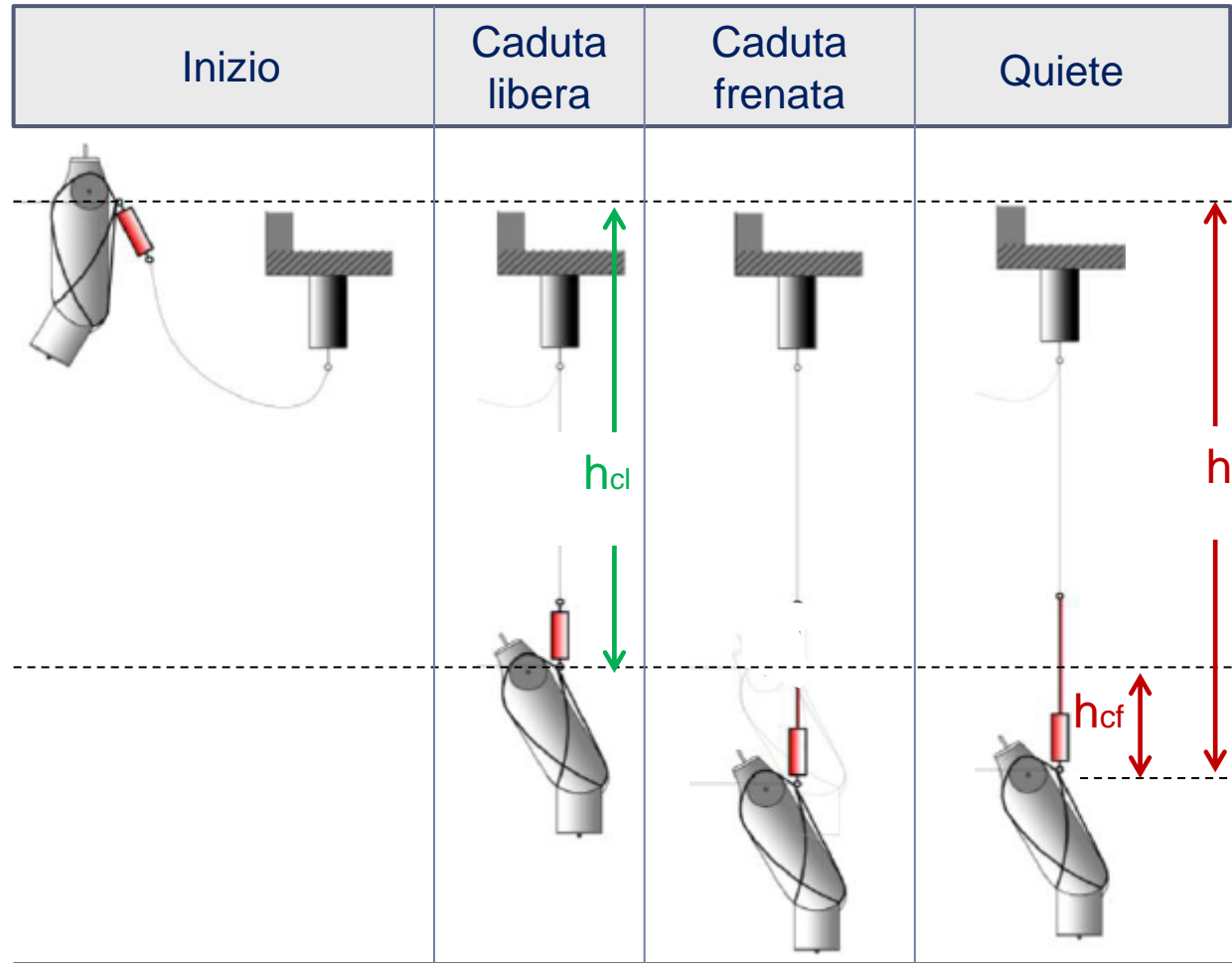
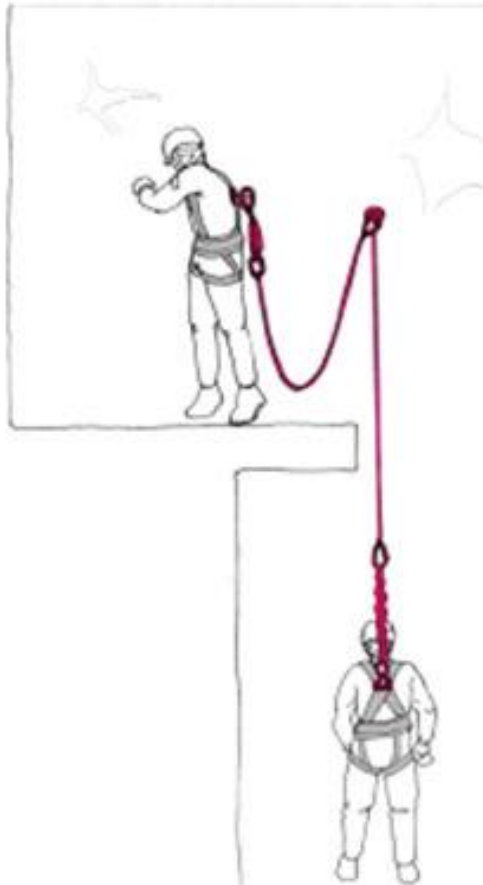
**Quiete dopo la caduta**



# Analisi della caduta

## Sistemi di arresto caduta

### Test di caduta – Fasi di caduta



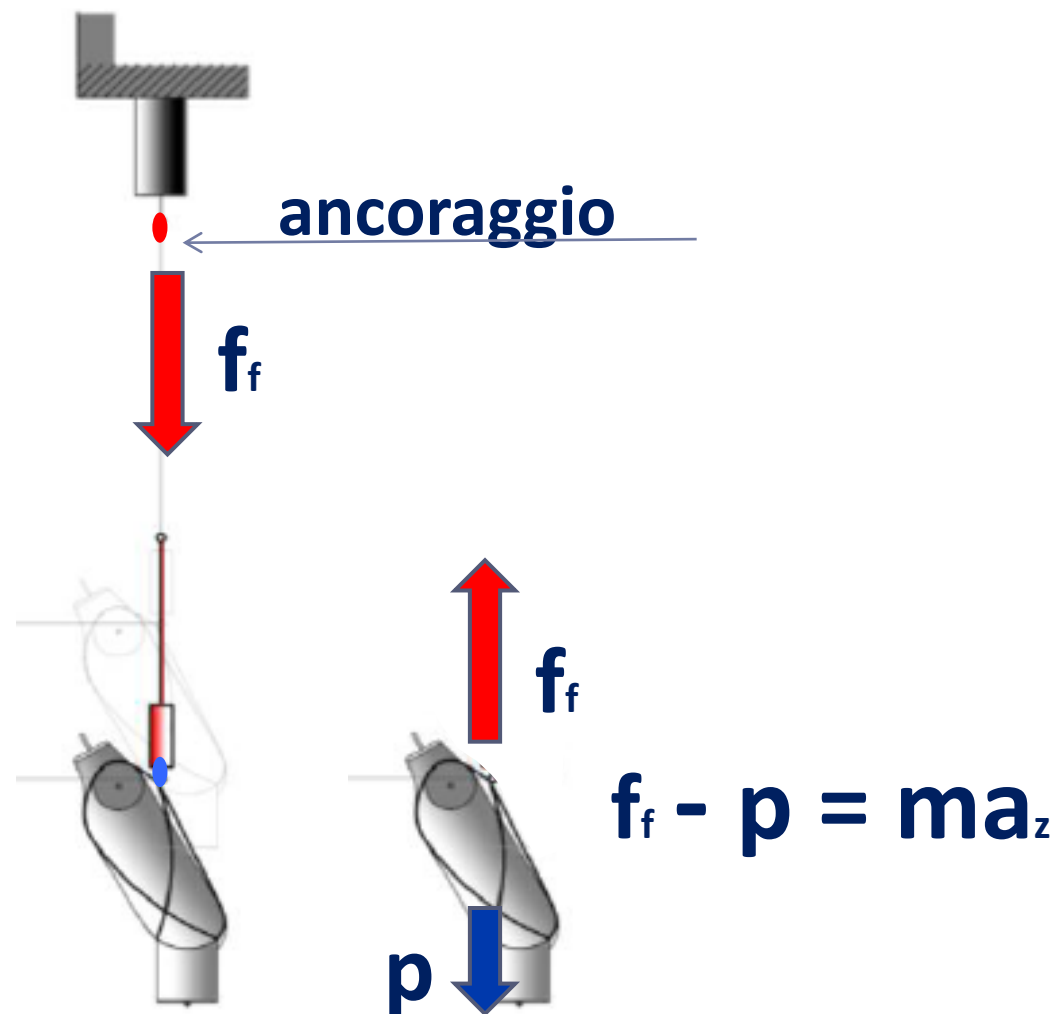
# Fattori che influenzano l'efficacia

## Sistemi di arresto caduta

Durante la caduta frenata il lavoratore viene sottoposto ad una azione frenante.

L'azione frenante  $f_f$  deve essere:

- contrastata efficacemente dal sistema di ancoraggio e da tutti i componenti del sistema di arresto caduta
- limitata perché una forte decelerazione in tempi rapidi produce seri danni al corpo
- distribuita su una area estesa del corpo



## Sistemi di arresto caduta

Durante la caduta frenata il lavoratore viene sottoposto ad una azione frenante.

L'azione frenante  $f_f$  deve essere:

- contrastata efficacemente dal sistema di ancoraggio e da tutti i componenti del sistema di arresto caduta
- limitata perché una forte decelerazione in tempi rapidi produce seri danni al corpo
- distribuita su una area estesa del corpo

...un adeguato assorbitore



**Limita**  
la *forza frenante* e  
l'*accelerazione* durante  
l'arresto della caduta.

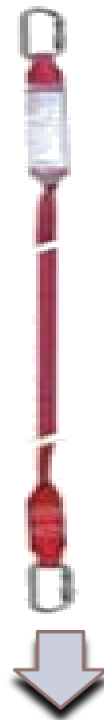
## Sistemi di arresto caduta

Durante la caduta frenata il lavoratore viene sottoposto ad una azione frenante.

L'azione frenante  $f_f$  deve essere:

- contrastata efficacemente dal sistema di ancoraggio e da tutti i componenti del sistema di arresto caduta
- limitata perché una forte decelerazione in tempi rapidi produce seri danni al corpo
- distribuita su una area estesa del corpo

...un adeguato  
assorbitore



**Limita**

la *forza frenante* e  
l'*accelerazione* durante  
l'arresto della caduta.

...un'adeguata  
imbracatura



**Distribuisce**

il carico sul corpo



## Sistemi di arresto caduta

Durante la caduta il lavoratore non deve incontrare ostacoli

### ✓ Tirante d'aria

Spazio libero necessario affinché il lavoratore non urti contro ostacoli durante la caduta. Misurato a partire dal punto di caduta del lavoratore.

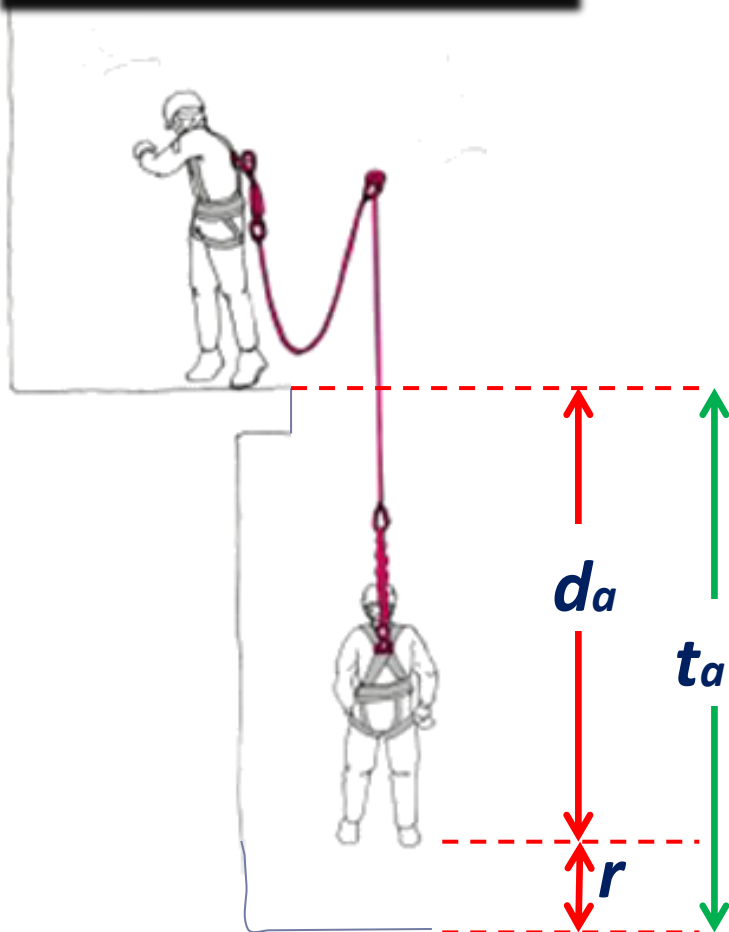
$$t_a = d_a + r$$

E' necessario a compensare:

- la caduta libera
- gli allungamenti/deformazioni del sistema di ancoraggio
- gli allungamenti/deformazioni del sistema di arresto caduta.

}  $d_a$

Comprende eventuali margini di sicurezza (  $r$  ).



# Fattori che influenzano l'efficacia

## Sistemi di arresto caduta

Durante la caduta il lavoratore non deve incontrare ostacoli

### ✓ Tirante d'aria

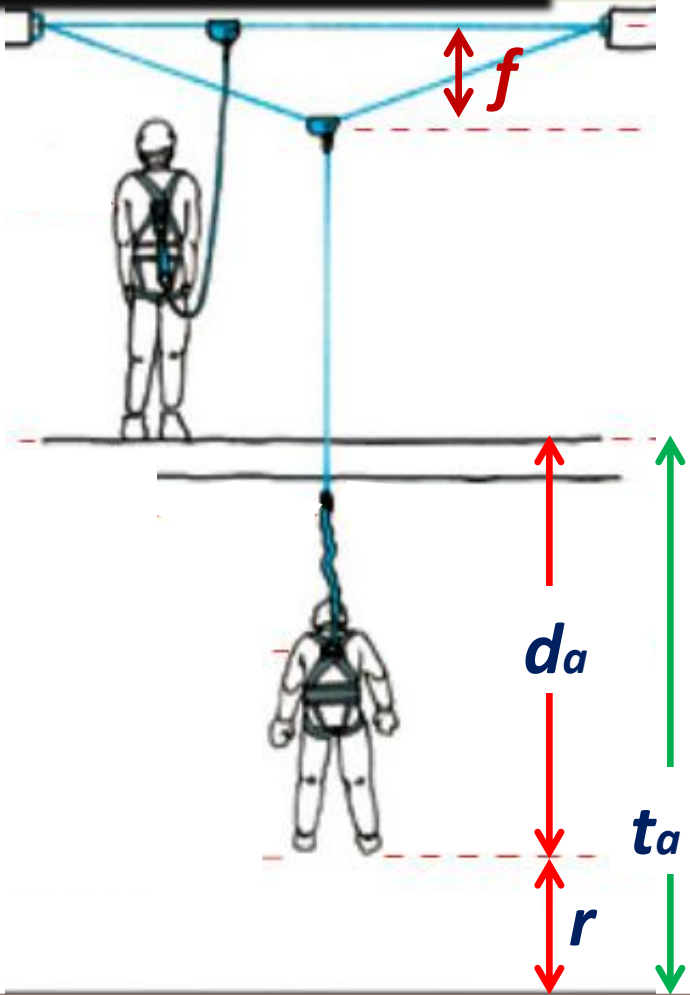
Spazio libero necessario affinché il lavoratore non urti contro ostacoli durante la caduta. Misurato a partire dal punto di caduta del lavoratore.

$$t_a = d_a + r$$

E' necessario a compensare:

- la caduta libera
- gli allungamenti/deformazioni del sistema di ancoraggio
- (anche la **freccia  $f$  del sistema di ancoraggio lineare flessibile**)
- gli allungamenti/deformazioni del sistema di arresto caduta.

Comprende eventuali margini di sicurezza (  $r$  ).



Valori di freccia elevati, comportano tiranti d'aria maggiori.

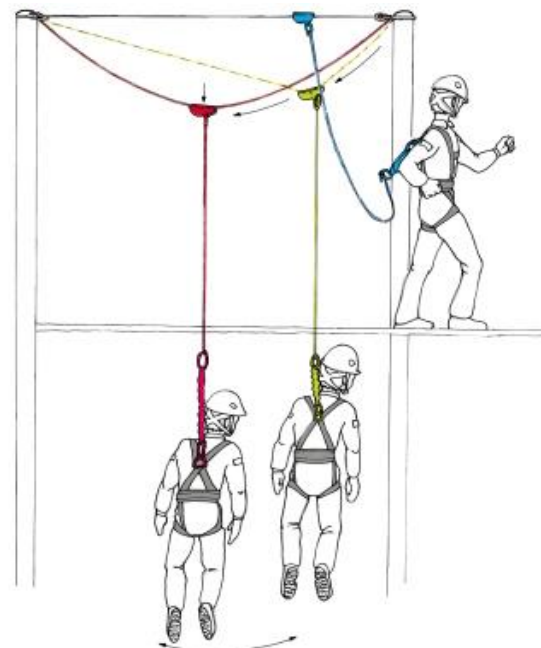
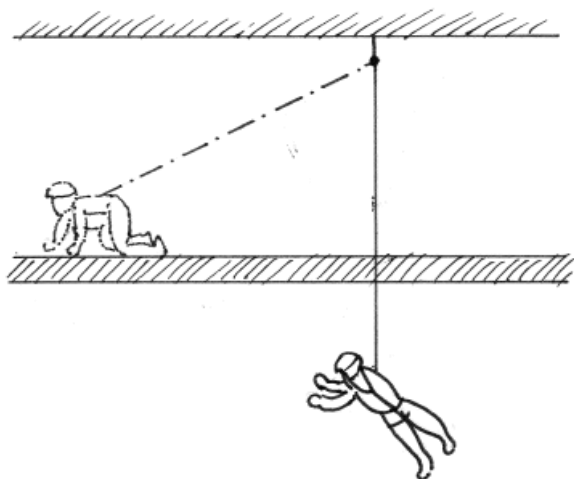
# Fattori che influenzano l'efficacia

## Sistemi di arresto caduta

Durante la caduta il lavoratore deve essere soggetto ad un ridotto effetto pendolo

✓ Effetto pendolo

**Spostamento laterale** che subisce un lavoratore, che indossi un dispositivo di arresto caduta, collegato ad un sistema di ancoraggio, in seguito alla caduta dall'alto.



# Fattori che influenzano l'efficacia

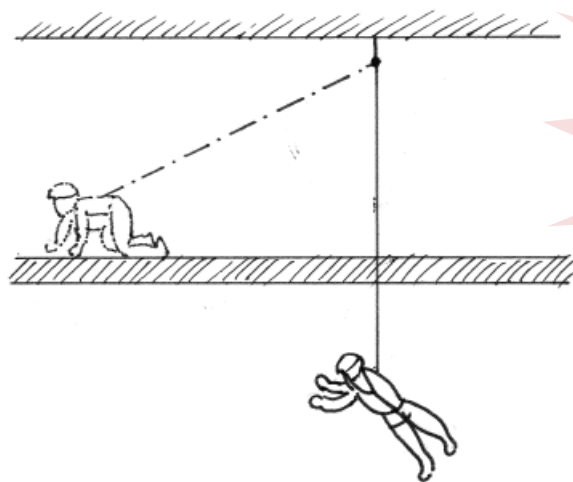
## Sistemi di arresto caduta

Durante la caduta il lavoratore deve essere soggetto ad un ridotto effetto pendolo

✓ Effetto pendolo

### Effetto pendolo con ancoraggio puntuale

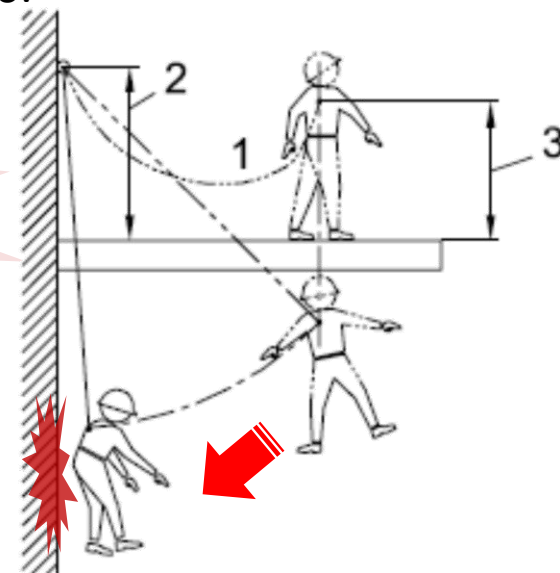
**Oscillazione** rispetto al punto di ancoraggio a seguito di una caduta dall'alto avvenuta disassata rispetto alla verticale passante per il punto di ancoraggio.



L'oscillazione del corpo dopo la caduta può provocare malesseri del lavoratore e può provocare **urti contro ostacoli**



**Perdita dell'efficacia**  
del sistema di arresto caduta



L'effetto pendolo aumenta all'aumentare del **disassamento** tra il **punto di caduta** ed il **punto di ancoraggio**.

Per limitare l'effetto pendolo il lavoratore deve essere il più **allineato** possibile sulla **verticale** dell'ancoraggio



# Fattori che influenzano l'efficacia

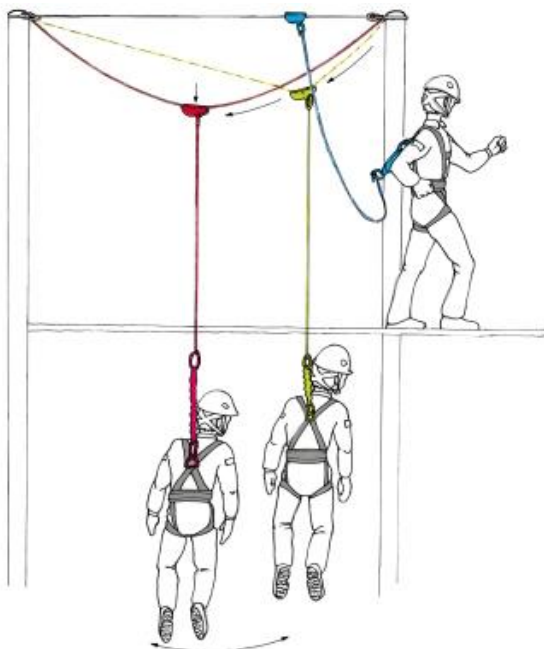
## Sistemi di arresto caduta

Durante la caduta il lavoratore deve essere soggetto ad un ridotto effetto pendolo

✓ Effetto pendolo

### Effetto pendolo con ancoraggio lineare flessibile

**Traslazione** del lavoratore lungo l'ancoraggio lineare, con conseguente **oscillazione** del corpo, a seguito di una caduta dall'alto avvenuta disassata rispetto alla mezzera dell'ancoraggio lineare.



L'oscillazione del corpo dopo la caduta può provocare malesseri del lavoratore e può provocare **urti contro ostacoli**



**Perdita dell'efficacia** del sistema di arresto caduta

La consistenza dell'effetto pendolo con traslazione è maggiore quando il cursore si trova posizionato all'estremità dell'ancoraggio lineare flessibile.

Dipende per esempio dalla **distanza fra gli ancoraggi** del sistema e dalla **freccia** del sistema di ancoraggio lineare flessibile

# Fattori che influenzano l'efficacia

Nel progetto, nella scelta e nell'utilizzo, occorre tenere conto di:

## Sistemi di arresto caduta

✓ Resistenza del sistema di ancoraggio

✓ Resistenza del sistema di arresto caduta:  
Imbracatura, sistema di collegamento (con assorbitore), connettori

✓ Geometria

lunghezza del sistema di collegamento

Prima e dopo la caduta

Lunghezza in relazione alla lavorazione da eseguire, anche considerando la freccia del sistema di ancoraggio lineare flessibile, l'ergonomia, il tirante d'aria e l'effetto pendolo

✓ Freccia del sistema di ancoraggio lineare flessibile

✓ Ergonomia: confortevole, non deve impedire movimenti.  
Imbracatura regolabile, adattabile al lavoratore

✓ Tirante d'aria

✓ Effetto pendolo

*Elementi fondamentali*

per la scelta e  
il corretto  
dimensionamento

*di un sistema di  
protezione individuale  
dalle cadute dall'alto*



# Grazie per l'attenzione

**Ing. Francesca Maria Fabiani**

*fr.fabiani@inail.it*

**INAIL**

Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza  
degli Impianti, Prodotti ed Insediamenti Antropici  
Laboratorio Cantieri Temporanei o Mobili