

# INAIL

SEMINARIO

## La Sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico

“Le nuove regole”

La direttiva 89/686/CEE e i DPI utilizzati in presenza di rischio elettrico

**Carlo Granata**

*Honeywell Safety Products*

ROMA, 11 MARZO 2014

Si intendono per **Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)**, i prodotti che hanno la funzione di salvaguardare la persona che li indossa o comunque li porti con sé da rischi per la salute e la sicurezza. [D.Lgs. 475/92 - Attuazione della direttiva 89/686/CEE]

I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro. [D.Lgs. 81/2008]

In altri termini, il DPI va utilizzato come *extrema ratio*: **solo quando non è possibile eliminare il rischio altrimenti.**

I DPI devono:

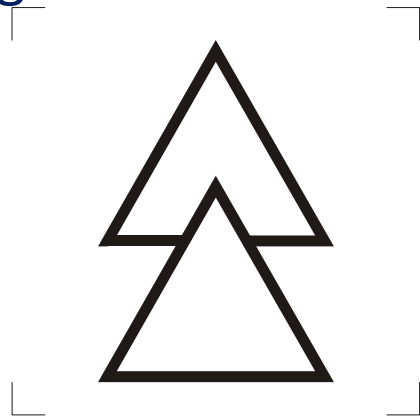
- essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
- essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore.

I DPI devono, per legge, riportare il **marchio CE** il quale indica la conformità ai requisiti essenziali di salute e sicurezza. Inoltre il dispositivo di sicurezza deve contenere un manuale di istruzioni per l'uso, conservazione, pulizia, manutenzione, data di scadenza, categoria e limiti d'uso scritto nelle lingue ufficiali.

I DPI sono divisi in tre categorie, in funzione del tipo di rischio:

- I categoria: dispositivi di facile progettazione e destinati a salvaguardare gli utilizzatori da danni lievi - *autocertificati dal produttore*;
- II categoria: tutti quelli non rientranti nelle altre due categorie - rischio significativo come ad esempio - *prototipo certificato da un ente notificato*;
- III categoria: dispositivi di progettazione complessa e destinati a proteggere da rischi di morte o di lesioni gravi – ad esempio i DPI destinati a salvaguardare dai rischi connessi ad attività che esponano a tensioni elettriche pericolose o utilizzati come isolanti per alte tensioni elettriche- *prototipo certificato da un ente notificato + controllo della produzione o del prodotto finito*.

I DPI e le attrezzature progettate per garantire la sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico sono sottoposti a prove specifiche; il simbolo del doppio triangolo sta ad indicare la loro idoneità ai lavori sotto tensione.



La presenza del doppio triangolo non è sufficiente, il DPI deve necessariamente riportare il marchio CE per essere conforme alla direttiva 89/686/CEE.



## La scelta del DPI e delle attrezzature è influenzata dal “Metodo di lavoro”\*

Sulla base della molteplicità degli interventi possibili sono state sviluppate negli anni diverse tipologie di interventi sotto tensione in relazione alla posizione dell'operatore rispetto alle parti a potenziale diverso e ai mezzi utilizzati (attrezzature e DPI) per prevenire eventuali danni.

Queste possono essere raggruppate nei seguenti metodi:

### **I lavoro sotto tensione a distanza**

Metodo di lavoro in cui l'operatore mantiene una distanza specificata dalla parte attiva su cui opera e da tutte le altre parti a tensione diversa dalla sua ed esegue il proprio lavoro per mezzo di aste isolanti;

### **I lavoro sotto tensione a contatto**

Metodo di lavoro in cui l'operatore, opportunamente protetto dal punto di vista elettrico con guanti isolanti e, se necessario, con altri indumenti isolanti, esegue il proprio lavoro in diretto contatto fisico con le parti attive in tensione su cui opera (< 30 kV);

### **I lavoro sotto tensione a potenziale**

Metodo di lavoro in cui l'operatore esegue il proprio lavoro restando in contatto elettrico con una parte attiva in tensione, dopo essersi o essere stato portato alla stessa tensione di questa e mantiene distanze specificate dalle circostanti parti a tensione diversa dalla sua.

\* Fausto Di Tosto: LA NUOVA REGOLAMENTAZIONE SUI LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE (Ambiente & Sicurezza - 7 giugno 2011 N. 10)

## Quali sono i rischi specifici nelle attività che espongono a tensioni elettriche pericolose?

La **folgorazione**, comunemente detta scossa, è il passaggio di una forte corrente elettrica attraverso il corpo.

Può avere diversi effetti: da una leggero formicolio all'arresto cardiaco; le ustioni sono le lesioni più comuni.

La gravità di una scossa elettrica dipende da:

- intensità, tensione e frequenza della corrente
- resistenza del corpo (superficie di contatto, spessore della pelle, peso, salute, sesso, umidità ..)
- tempo di esposizione durante il quale il corpo rimane nel circuito
- tipo di corrente (alternata o diretta)

I dispositivi di protezione isolanti sono in grado di offrire una protezione adeguata contro le scosse elettriche fino a d un certo voltaggio.

Lo sviluppo di un **arco elettrico** può rappresentare un pericolo a causa dell'elevato calore generato, dell'esplosione dell'aria rapidamente riscaldata, dalla vaporizzazione di metalli e dall'intensa emissione di raggi ultravioletti. I danni prodotti all'organismo sono di tipo termico (ustioni) e meccanico (fratture, danni agli organi interni). La contrazione muscolare involontaria può provocare movimenti bruschi e pericolosi, cadute e altri incidenti.

I materiali ignifughi, "flame retardant" o, meglio, specificamente testati all'arco possono offrire una protezione adeguata.

# I DPI (e le attrezzature) sono regolati da Norme Tecniche



**IEC** (Commissione Elettrotecnica Internazionale) = Norma Internazionale



**CENELEC/EN** (Comitato Europeo di Normazione Elettrotecnica) = Norma Europea



**CEI** = (Comitato Elettrotecnico Italiano) Norma Italiana

Esempio: IEC-EN-CEI 60903



**Elenco non esaustivo di norme tecniche per DPI e attrezzature per i lavori sotto tensione**

- EN 50321 (CEI 11-59) Calzature elettricamente isolanti per lavori su impianti di bassa tensione
- EN 50365 (CEI 11-73) Elmetti isolanti da utilizzare su impianti di Categoria 0 e 1
- EN 60903 (CEI 11-31) Guanti e muffole di materiale isolante per lavori sotto tensione
- EN 60984 (CEI 11-30) Manicotti di materiale isolante per lavori sotto tensione
- EN 60895 (CEI 11-23) Abiti conduttori per lavori sotto tensione fino a 800 kV di tensione nominale in corrente alternata
- EN 60743 (CEI 11-24) Terminologia per gli attrezzi e gli equipaggiamenti usati per lavori sotto tensione
- EN 60832 (CEI 11-22) Aste isolanti ed attrezzi adattabili per lavori sotto tensione

## Elenco non esaustivo di norme tecniche per DPI e attrezzature per la protezione da arco elettrico:

- IEC 61482-2\*

Indumenti di protezione contro gli effetti termici dell'arco elettrico

- Metodo di prova - determinazione del valore ATPV (metodo “americano”) => IEC 61482-1-1\*
- Metodo di prova – determinazione delle classi di protezione dall’arco elettrico di materiale e indumento usando il metodo dell’arco forzato e diretto (box test) => IEC-EN 61482-1-2

- ASTM F2675/F2675M – 13\*

Standard Test Method for Determining Arc Ratings of Hand Protective Products Developed and Used for Electrical Arc Flash Protection

- EN 166 (7.2.7) Protezione personale degli occhi

- GS-ET 29 \*\*

Supplementary requirements for the testing and certification of face shields for electrical works

**Il rischio “arco elettrico” è in forte evoluzione: nuove norme sono allo studio a livello IEC e CENELEC.**

\* American Society for Testing Materials: norma internazionale non armonizzata \*\* Norma tedesca

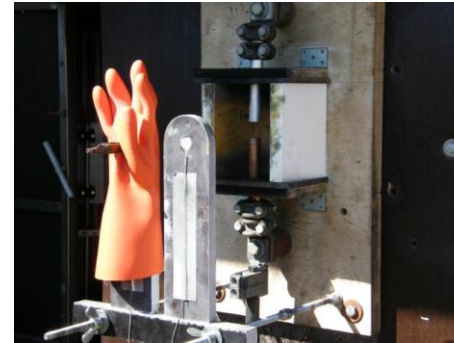
### Dispositivi di protezione individuali e attrezzature isolanti:

- Guanti/manicotti
- Calzature
- Elmetti/visiere
  
- Tappeti
- Attrezzi isolanti
- Tubi, coperte



DPI e attrezzature di protezione contro l'arco elettrico:

- Abbigliamento ignifugo
- Guanti/manicotti
- Elmetti/visiere
- Coperte



## Guanti isolanti

I guanti isolanti sono i DPI più importanti per i lavori elettrici: sono la prima linea di difesa con le parti sotto tensione; possono essere utilizzati come protezione diretta (lavori a contatto) o secondaria (in abbinamento ad attrezzi isolanti).

Principali caratteristiche secondo la norma **EN 60903**:

- guanti isolanti da utilizzare con sopra guanto per protezione meccanica
- guanti isolanti “composite” con protezione meccanica inclusa (prove specifiche ad abrasione, taglio, perforazione e strappo)

*Test indipendenti dimostrano l'ottima resistenza dei guanti composite all'arco elettrico*

- 6 categorie (00, 0, 1, 2, 3 e 4) a seconda della tensione di utilizzo raccomandata: da 500 V a 36.000 V AC
- 4 proprietà speciali: A (acido), H (petrolio), Z (ozono), R (A + H + Z), C (temperatura molto bassa)

*Non si tratta di guanti con resistenza chimica: la ratio è che i guanti devono garantire la protezione elettrica anche dopo essere stati a contatto con determinate sostanze chimiche (e.g. fuoriuscite da trasformatori o batterie) o esposti ad agenti esterni*



+



=



## Maniche isolanti

Le maniche isolanti sono utilizzate per prevenire contatti con parti sotto tensione nella parte superiore del braccio.

Sono utilizzate in abbinamento ai guanti isolanti e offrono lo stesso livello di protezione.

La norma di riferimento è la **EN 60984**.



## Protezione della testa e del viso

### Elmetto

Indossare l'elmetto serve per prevenire il rischio di lesioni dalla caduta di oggetti o colpi alla testa; gli elmetti di sicurezza devono soddisfare la norma EN 397. Gli elmetti di sicurezza idonei per le operazioni elettriche fino a 1000 V AC devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma **EN 50365**. Tali elmetti, quando utilizzati insieme ad altri equipaggiamenti di protezione isolanti, impediscono che correnti pericolose percorrano il corpo delle persone attraverso la testa.



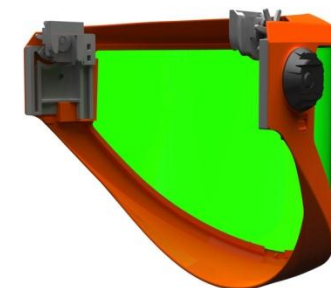
### Visiere

Indossare visiere od occhiali serve a proteggere il viso da aggressioni meccaniche (ad es. proiezioni di schegge), chimiche (ad es. spruzzi o polveri) o radiazioni.

Nello specifico, per una efficace protezione da **arco elettrico**, solo le visiere sono in grado di offrire una protezione adeguata (norma EN 166, simbolo "8").



*Una norma tedesca non armonizzata (GS-ET 29 Supplementary requirements for the testing and certification of face shields for electrical works) tratta in maniera più specifica il rischio arco elettrico; è allo studio una norma internazionale a riguardo.*



## Calzature isolanti

Gli stivali o le scarpe isolanti proteggono l'utilizzatore contro le scosse elettriche impedendo il passaggio di corrente pericolosa attraverso i piedi.

Questi DPI devono soddisfare la norma **EN 50321** che prevede:

- Due classi di protezione => classe 00/500V AC e classe 0/1.000V AC
- Prove dielettriche sulla calzatura completa (non solo la suola!)

Esistono anche sopra-calzature (da indossare sopra le calzature da lavoro) che soddisfano la norma.





## Abbigliamento protettivo arco elettrico

Per determinare i DPI adeguati per la protezione dall'arco elettrico occorre considerare diversi parametri:

- il valore della corrente massima di guasto
- la tensione nominale fase / terra
- la distanza dalla sorgente dell'arco
- il numero dei cicli della corrente alternata e il tipo di circuito
- il luogo in cui si verifica l'arco (spazio confinato)

Un'accurata analisi del rischio è fondamentale per scegliere una protezione adeguata.

La principale norma di riferimento è la IEC 61482-2 "Indumenti di protezione contro gli effetti termici dell'arco elettrico".

Questa norma non armonizzata prevede due differenti metodi di prova:

- Metodo di prova - determinazione del valore ATPV (metodo "americano")  
=> IEC 61482-1-1\*
- Metodo di prova – determinazione delle classi di protezione dall'arco elettrico di materiale e indumento usando il metodo dell'arco forzato e diretto (box test 4kA o 7kA) => **EN 61482-1-2**



## Rispettare le istruzioni per l'uso e la manutenzione è fondamentale per mantenere i livelli di sicurezza

Ad esempio..

I guanti isolanti sono realizzati con lattice naturale, materiale deperibile se esposto a luce, calore e aria.

Prima di ogni utilizzo: controllare i guanti visivamente e gonfiare con aria per verificare eventuali perdite.

Dopo l'uso: pulire e asciugare i guanti accuratamente.

Conservare i guanti lontano da fonti di calore, ozono e luce diretta .

Collaudare o sostituire i guanti ogni 6/12 mesi.

Se uno dei due guanti appartenenti ad un paio è ritenuto non sicuro, il paio non dovrebbe essere utilizzato.



# Grazie per l'attenzione!

Questa presentazione ha l'unico scopo di supportare l'illustrazione verbale dell'argomento.

Essa non è completa né esaustiva ed i concetti espressi hanno valore di esempio e promemoria e non di trattazione sistematica.