PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 21 - numero 4502 di Giovedì 04 luglio 2019

I dispositivi per la protezione dagli effetti dell'arco elettrico

L'adozione di dispositivi di protezione individuali contro l'arco elettrico è una misura utile alla prevenzione degli infortuni gravi. I rischi, le conseguenze e la normativa tecnica. A cura dell'Ing. Cesare G. Guida.

Sappiamo quanto sia importante in materia di salute e sicurezza sul lavoro non fermarsi alla conformità alla normativa, ma tener conto, nella scelta delle misure di prevenzione e protezione collettive e individuali, delle soluzioni più efficaci per tutelare i lavoratori. Per questo motivo riceviamo e pubblichiamo il contributo di un nostro lettore, l'ingegnere Cesare G. Guida, che si sofferma sull'opportunità, per quanto riguarda il rischio elettrico, di adottare ***dispositivi di protezione individuale contro l'arco elettrico****.*

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0404] ?#>

Come assiduo lettore ho avuto modo di leggere diversi articoli di PuntoSicuro che si sono soffermati sul **rischio elettrico**, citando numerosi casi di incidenti avvenuti in Italia.

Ora, avendo a che fare per la mia professione con incidenti elettrici anche in campo internazionale, ho notato che in molti paesi all'estero viene data maggiore enfasi alla **protezione dagli effetti degli archi elettrici** che anche da noi sono causa di lesioni molto serie per ustione termica.

Confrontandoci con la normativa italiana (articolo 80 del D.lgs. 81/2008) per la salvaguardia da tutti i rischi di natura elettrica, oltre ai rischi di contati diretti e indiretti, si trova indicata molto chiaramente la necessità di **prevenire i rischi di innesco e propagazione di incendi e di ustioni** dovuti a sovratemperature pericolose e archi elettrici.

A fronte di tale requisito si trovano delle indicazioni nella normativa tecnica di riferimento in Italia, in particolare la **CEI 11-27 -2014**, dove viene richiesto un "*idoneo vestiario contro l'arco elettrico*" (Cap. 5 Procedure per l'esercizio) "*che non lasci scoperte parti del tronco e degli arti*" (Cap. 6.3.4.3 lavoro con guanti isolanti ? lavoro a contatto). Una nota a piè di pagina rimanda alla **norma europea CEI EN 61482** che tratta anche gli indumenti contro l'arco elettrico, ma in tutta la CEI 11-27 non vengono forniti delle prescrizioni più dettagliate sulla scelta e uso di tale vestiario che deve essere considerato come DPI di terza categoria.

Nella edizione del 2014 della **norma europea CE EN 50110** su "*Esercizio degli impianti elettrici*" è stato inserito un **Allegato** "B.6 Pericolo dell'arco elettrico" ma per quanto riguarda i DPI si limita a menzionare che "*Idonei dispositivi di protezione individuale (DPI) riducono i rischi dell'effetto termico di archi elettrici e contribuiscono alla protezione del personale*" precisando poi che "*non vi è alcun DPI che fornisce al cento per cento la protezione contro ogni arco elettrico. Piuttosto, i*

rischi di un arco elettrico possono essere notevolmente ridotti e spesso essere eliminati",

Questa affermazione è del tutto in linea con quanto riportato nel **D.Lgs. 81/2008** "Misure generali di tutela" dove viene ribadita la necessità di ridurre i rischi alla fonte e di dare priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale e in effetti le norme citate forniscono molte raccomandazioni per adottare delle pratiche di lavoro sicure ed evitare il verificarsi di questi incidenti. In ogni caso però la possibilità di **ridurre con i giusti DPI la gravità delle lesioni causate dall'esposizione ad un arco elettrico**, è estremamente importante per evitare conseguenze fatali o permanenti agli infortunati, che rischiano anche danni psicologici quanto il viso viene interessato da ustioni di terzo grado.

Le temperature raggiunte da un **arco elettrico** possono superare 20.000 gradi e anche a distanza i lavoratori possono essere raggiunti da fumi e gas ad alta temperatura. Personalmente sono stato coinvolto in indagini di infortunio in cui il lavoratore era stato colpito da gocce di rame fuso proiettate dall'onda di pressione dell'esplosione elettrica: queste avevano perforato l'abito di lavoro e avevano provocato delle ustioni di terzo grado sul corpo del lavoratore.

Ridurre poi l'estensione di superficie corporea colpita dall'ustione è fondamentale per ridurre il rischio di infezioni che possono sopraggiungere dopo l'incidente finché non si ricostituisce la barriera dell'epidermide; queste infezioni possono anche causare il decesso dell'infortunato a distanza di giorni dall'evento.

Per questi motivi ritengo che, a ragione, in diversi paesi sono stati introdotti degli **obblighi precisi sull'adozione di vestiario certificato contro l'arco elettrico** per chi si trova ad operare professionalmente in ambienti con rischio elettrico elevato.

In aggiunta ai DPI con caratteristiche isolanti per la protezione dai rischi elettrici previsti dal Regolamento (UE) 2016/425, devono essere usati DPI e vestiario con caratteristiche di resistenza termica. Tipicamente vengono prescritti degli indumenti e in generali DPI per la protezione dell'intero corpo, inclusi guanti e protezioni del viso, con una resistenza termica in termini di calorie per cm^2 misurata secondo dei metodi di prova che simulano l'esposizione all'arco elettrico.

Il riferimento tecnico più diffuso è la **normativa statunitense NFPA 70 E** (dalla National Fire Protection Association). Questa normativa è seguita anche in diversi altri paesi e società internazionali, e dove questi DPI sono obbligatori per tutti i tecnici elettrici. Secondo questa norma sono individuate 4 categorie di protezione da 1 a 4, come riportato nella tabella seguente, accanto al valore ATPV (Arc Thermal Performance Value).

CATEGORIA DPI (NFPA 70E)	ATPV Cal/cm^2
	4 Cal/cm^2
	8 Cal/cm^2
	25 Cal/cm^2
	40 Cal/cm^2

La **norma europea CEI EN 61482** prevede due classi di resistenza classe 1 e classe 2, in prima approssimazione corrispondenti alle categorie 2 e 3 della NFPA 70E.

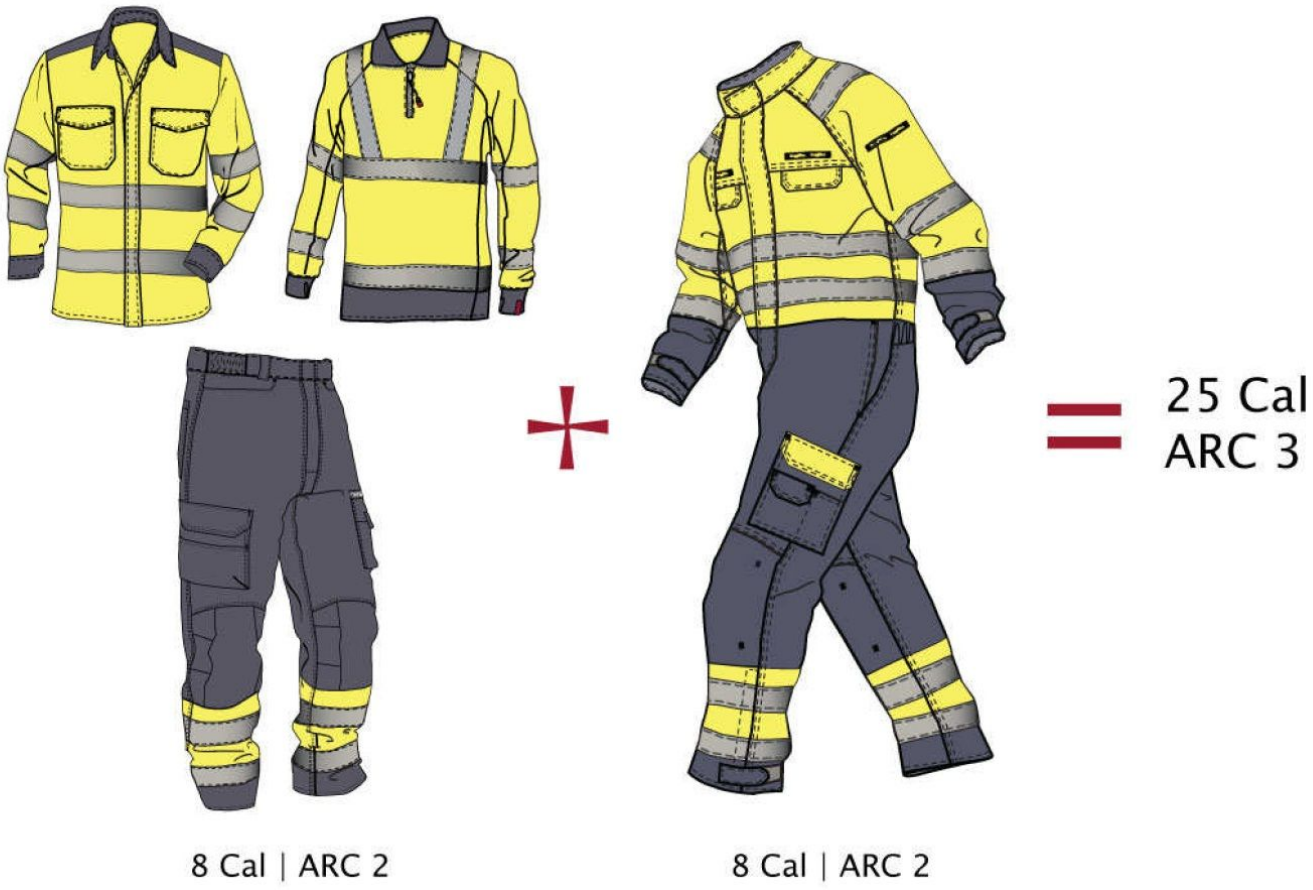
Per evitare le ustioni, il calore irradiato durante un'esplosione elettrica deve essere sopportato dalla superficie del vestiario indossato dall'operatore, per cui è possibile con dei calcoli stabilire la **categoria corretta del DPI** in base alla potenza e tipologia di apparecchiatura installata e alla distanza di lavoro. La norma NFPA 70E definisce in base a questi criteri zone a rischio diverso a seconda della distanza dagli apparecchi elettrici, possibile fonte di arco elettrico.

Di fatto in certi impianti non viene autorizzato l'accesso alle cabine elettriche, o alle altre aree con impianti di potenza, se non si indossa un vestiario certificato con un valore minimo di resistenza termica, nel mio settore degli impianti di distribuzione elettrica, tipicamente 8 cal/cm^2, categoria 2 NFPA 70E. Qualora poi l'operatore sia impegnato in lavori elettrici a distanza ravvicinata davanti a conduttori in tensione, non isolati, la resistenza richiesta al vestiario deve essere maggiore: in base alla valutazione del rischio di arco elettrico può arrivare fino a oltre 40 cal/cm^2 (categoria 4 NFPA 70E).

Per dare un riferimento si riporta che un'ustione di tipo solare, con formazione di vesciche (ustione di secondo grado), si verifica con un'energia incidente superiore a 1,2 cal/cm^2.

L'ottenimento di tali valori di resistenza può essere raggiunto tramite la sovrapposizione di diversi strati di **indumenti a resistenza d'arco**: di fatto ci sono degli effetti migliorativi per l'intercapedine di aria che si forma tra gli strati e la resistenza finale è maggiore della semplice somma delle resistenze dei singoli capi di vestiario.

Questa soluzione fornisce anche dei vantaggi pratici agli operatori che possono indossare all'occorrenza lo strato aggiuntivo, per esempio una tuta da indossare sopra i vestiti per lo stretto tempo necessario per l'attività svolta, mantenendo un livello minimo di protezione per il resto del tempo di permanenza nell'area elettrica. Si riporta a titolo di esempio uno schema di protezione con valori di protezione cumulativi, collaudato e suggerito da un fornitore europeo di questi DPI.



[fonte: Skanwear - www.skanwear.com]

Questo sistema di protezione degli operatori elettrici viene adottato in modo similare anche nella vicina Svizzera dove le regole dell'organo di controllo, **ESTI** (Ispettorato Federale degli Impianti a Corrente Forte) prevedono, in base ai valori di corto circuito dell'apparecchiatura, l'adozione di **vestiario antiarco** secondo la **norma europea CE EN 61482**.

①	A) corrente esistente di corto circuito > 1 kA ≤ 7 kA oppure B) 16 A – 100 A (Diazed/a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)	**Indumenti di protezione di livello 1** 1 abbigliamento protettivo secondo la norma EN 61482-1-2 classe 1 – casco di protezione con visiera, guanti di protezione dal calore, a seconda del pericolo con l'aggiunta di guanti isolanti
②	A) corrente esistente di corto circuito > 7 kA ≤ 15 kA oppure B) 125 A – 200 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)	**Indumenti di protezione di livello 2** 2 abbigliamenti protettivi di livello 1 oppure 1 abbigliamento protettivo secondo la norma EN 61482-1-2 classe 2 – casco di protezione con visiera, guanti di protezione dal calore, a seconda del pericolo con l'aggiunta di guanti isolanti
③	A) corrente esistente di corto circuito > 15 kA ad es. nelle stazioni di trasformazione con trasformatori da 630 kVA oppure B) ≥ 250 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)	**Indumenti di protezione di livello 3** – 1 abbigliamento protettivo di livello 1 e – 1 abbigliamento protettivo di livello 2 – casco di protezione con visiera, guanti di protezione dal calore, a seconda del pericolo con l'aggiunta di guanti isolanti

Per saperne di più è possibile fare riferimento alla direttiva ESTI n. 407.0909.

In conclusione ritengo che **l'adozione di DPI contro l'arco elettrico sia una misura utile alla prevenzione di infortuni gravi**. Anche se non esplicitamente richiesti come obbligo nella normativa del nostro paese, tali DPI concorrono ad assolvere agli adempimenti contenuti nel nostro ordinamento di eliminare o ridurre, ove ciò non sia possibile, dei rischi importanti per la salute e sicurezza dei lavoratori "in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico" (D.Lgs. 81/2008).

Anche se è del tutto vero che deve essere data priorità a misure di lavoro sicure e protezioni collettive fornite dalle norme tecniche, spesso questi incidenti con arco elettrico avvengono ad operatori non sufficientemente formati sulle norme di sicurezza elettrica oppure per errori dovuti a stanchezza o altri fattori umani, per esempio in fase di manutenzione impianti o attività di cantiere, per queste ragioni aggiungere un'ulteriore barriera di protezione è un atto di prudenza a mio avviso del tutto consigliabile.

Ing. Cesare G. Guida

HSE manager del settore "Electrification, distribution solutions".

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---

www.puntosicuro.it