



Rischio Elettrico In Ambienti di Lavoro

Vademecum

A cura del
GRUPPO
RISCHIO ELETTRICO

ANNO 2010

Quest'opuscolo rappresenta un estratto dei principali argomenti di autoformazione affrontati dal gruppo di miglioramento rischio elettrico nel corso del 2009

Il Gruppo è formato dai seguenti operatori tecnici provenienti dai Distretti, dall'Unità Impiantistica e dal Servizio Prevenzione e Protezione dell'ASL:

D'Antuono Vincenzo (coordinatore);
Speranza Salvatore;
Migliaccio Ferdinando;
Cortelezzi Mario;
Tettamanti Paolo;
Simone Gioacchino;
Bizzozero Giuseppe;
Castoldi Giordano;
Siciliano Francesco Antonio.

Il Gruppo si rende disponibile per eventuali delucidazioni e per discutere casi particolari che gli operatori possono incontrare durante i sopralluoghi (email: dantuono@asl.como.it).

Sommario

- 1 – MODIFICHE ATTUATE IN MATERIA DI DISTANZA DALLE LINEE ELETTRICHE NON PROTETTE O NON SUFFICIENTEMENTE PROTETTE DA OSSERVARSI, NELL'ESECUZIONE DI LAVORI NON ELETTRICI.
- 2 – QUADRI ELETTRICI ASC DA CANTIERE
- 3 -- RISCHIO ESPLOSIONE LOCALI BATTERIE
- 4 – CABINE DI VERNICIATURA
- 5 – POLVERI COMBUSTIBILI

Capitolo 1 - MODIFICHE ATTUATE IN MATERIA DI DISTANZA DALLE LINEE ELETTRICHE NON PROTETTE O NON SUFFICIENTEMENTE PROTETTE DA OSSERVARSI, NELL'ESECUZIONE DI LAVORI NON ELETTRICI.

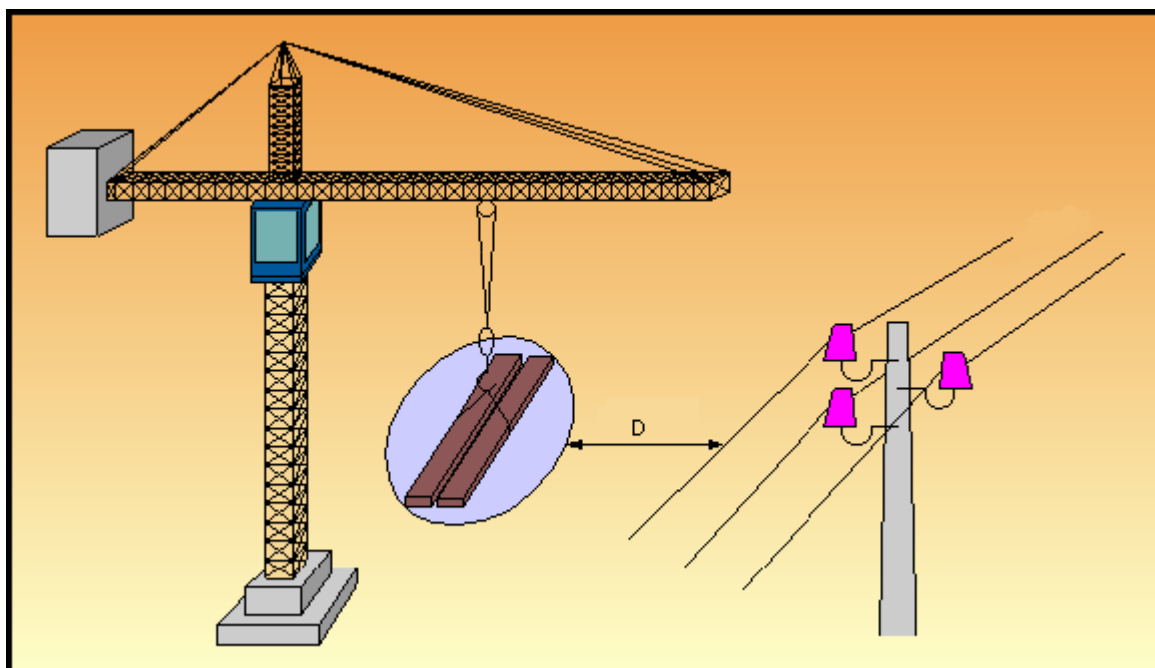
Con l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 106/2009 che ha modificato il D.Lgs. n. 81/2008 sono state introdotte le nuove distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche non protette o non sufficientemente protette.

Le distanze indicate nella tabella sotto riportata fanno riferimento all'art. 83 del D.Lgs. 81/2008 in combinato con l'art. 117 del medesimo decreto e devono sempre essere rispettate, salvo che non vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi. Lo stesso articolo considera idonee le misure tecniche ed organizzative se conformi alle disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche. A questo proposito si precisa che la normativa tecnica di riferimento (norme CEI) precedente all'entrata in vigore (con particolare riferimento al punto 6.4.4. della CEI EN 50110-1) specifica distanze differenti, per lavori non elettrici, rispetto a quelle indicate dal D.Lgs. 81/2008. Il Gruppo di lavoro che ha redatto il presente vademecum ritiene che le distanze da applicare siano quelle previste dal D.Lgs. 81/2008 e non quelle delle norme CEI di riferimento ma il conflitto tra le due norme rimane e sarà oggetto di approfondimento nel corso delle prossime riunioni del gruppo di lavoro.

Tensione Nominale	Limite previsto dal D. Lgs 81/2008 Allegato XI
Kv	m
≤ 1	3,00
$1 < U_n < 30$	3,50
$30 < U_n < 132$	5,00
> 132	7,00

Un: tensione nominale

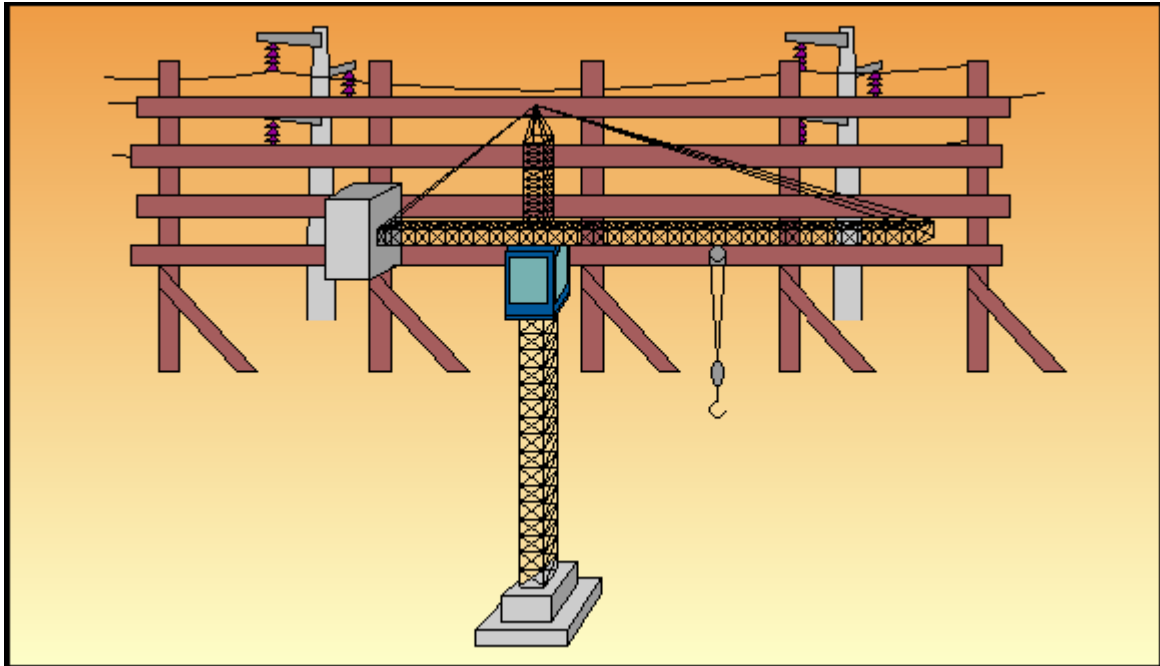
Le distanze riportate nella tabella devono sempre essere rispettate tenendo conto anche degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.



Nel caso di lavori in cantiere in prossimità di linee elettriche non protette a distanze inferiori a quelle della tabella sopra indicata, si deve far riferimento all'art. 117 del medesimo D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. che prevede la messa in atto di almeno una delle seguenti precauzioni:

1) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori; tale soluzione risulta di difficile applicazione, soprattutto in presenza di lavori di lunga durata, per il possibile diniego dell'ente gestore della linea elettrica;

2) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento a alle parti attive; questa è la soluzione più adottata e ne è un esempio la figura sotto riportata;



Esempio di schermatura nei confronti di una linea elettrica aerea esterna in media tensione tratto dalla guida CEI 64-17

3) tenere in permanenza , persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento , ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza;

Capitolo 2 - QUADRI ELETTRICI ASC DA CANTIERE

Tra i vari componenti che costituiscono l'impianto elettrico di cantiere assume un ruolo fondamentale il quadro elettrico che deve rispondere a specifica normativa ed essere costruito in serie (quadri AS). Si tratta di quadri che devono essere conformi ad un prototipo provato e presentare particolari caratteristiche secondo quanto prescritto dalla norma CEI EN 60439-4. La norma, pubblicata in seconda edizione nell'ottobre 2005, è stata recepita in Italia come CEI 17/13-4 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt) Parte 4: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantieri (ASC).

I quadri di cantiere devono essere sottoposti a complesse prove di tipo in genere non effettuabili dai normali quadristi o elettricisti. E' per questo motivo che s'impiegano i cosiddetti quadri ASC (Assiemati di serie per cantieri) che vengono acquistati già montati, collaudati e certificati dal costruttore. L'apparecchiatura può essere considerata di serie anche quando, per motivi pratici, l'assemblaggio dei vari componenti è effettuato al di fuori del luogo di produzione purché il montaggio avvenga seguendo le istruzioni fornite dal costruttore. In questo caso, il costruttore del quadro è colui che effettua il montaggio finale dell'ASC.



A causa delle pesanti condizioni di esercizio a cui sono sottoposti i quadri ASC, sono richiesti particolari requisiti tra cui:

- buona versatilità di utilizzo nel cantiere e per il riutilizzo in cantieri successivi;
- facile reperibilità di eventuali parti da sostituire;
- facilità di installazione e di immagazzinamento;
- buona resistenza alle sollecitazioni ambientali cui possono essere sottoposti in cantiere;
- garanzia di sicurezza dell'impianto nelle condizioni di utilizzo previste.

In base alla mobilità l'ASC può essere:

- trasportabile (o semi-fissa) - l'apparecchiatura trasportabile assume una collocazione che può cambiare con il progredire dei lavori nello stesso cantiere, ma lo spostamento avviene solo dopo che è stata scollegata dall'alimentazione;
- mobile - l'ASC mobile può essere spostata nell'area del cantiere senza essere scollegata dall'alimentazione;

Targhe e istruzioni

Il costruttore è l'organizzazione che progetta e costruisce il quadro e che come tale si assume la responsabilità dell'apparecchiatura finita.

Ogni quadro deve essere dotato di una o più targhe, posizionate in modo da essere visibili, con scritte indelebili e facilmente leggibili quando l'apparecchiatura è installata, che devono riportare almeno le seguenti informazioni:

- il nome o il marchio di fabbrica del costruttore (non necessario se indicato direttamente sull'ASC);
- il tipo o il numero di identificazione;
- la norma di riferimento CEI EN 60439-4;
- natura della corrente dell'unità (frequenza se in c.a.);
- tensioni nominali;
- corrente nominale;
- grado di protezione.

Capitolo 3 - RISCHIO ESPLOSIONE LOCALI BATTERIE

Sono numerose le attività in cui sono utilizzate le batterie (accumulatori).

Le batterie comunemente utilizzate sono al piombo o al nichel-cadmio e si distinguono in batterie stazionarie (UPS ,centrali telefoniche) e batterie di trazione (muletti, macchine per pulizia ecc.). Le batterie sono ricaricate in locali dedicati oppure in zone poste all'interno di locali ordinari.

Nei locali il pericolo di esplosione è dovuto all'emissione nell'ambiente d'idrogeno che si genera a seguito dell'elettrolisi dell'acqua.

L'emissione d'idrogeno si può considerare terminata un'ora dopo l'interruzione della corrente fornita dal caricabatterie.

Anche durante la scarica avviene produzione d'idrogeno anche se in misura minore rispetto alla carica.

Se la concentrazione in aria dell'idrogeno raggiunge il 4%, la miscela aria- idrogeno può esplodere.

Adesso analizziamo le norme tecniche da applicare per prevenire il rischio ed eseguiamo una valutazione per un locale contenenti batterie stazionarie utilizzate da un gruppo di continuità statico che alimenta un locale Elaborazione Dati

Per prevenire il pericolo di esplosione sono state utilizzate le indicazioni previste dalle norme EN 50272-2 (CEI 21-39) "Batterie stazionarie".

Non è necessario coordinare la suddetta norma con la guida CEI 31-35 in quanto la norma EN 50272-2 ai fini dell'esplosione applica espressamente i principi previsti dalla norma EN 60079-10 (CEI 31-30 e guida CEI 31-35).

La norma EN 50272-2 prevede dunque che la concentrazione di idrogeno sia mantenuta al di sotto della soglia del 4% , **attraverso un'idonea ventilazione.**

La norma EN 50272-2 indica come calcolare :

la portata dell'aria di ventilazione necessaria nel locale batterie

la superficie dell'apertura di ventilazione necessaria a garantire la portata d'aria.

PORTATA D'ARIA DI VENTILAZIONE

La portata d'aria di ventilazione che evita la formazione di atmosfera esplosiva si calcola con la seguente formula:

$$Q=0,05 \, n \, I_{\text{gas}} \, C_{\text{rt}}/1000$$

Dove :

Q = portata d'aria di ventilazione(m³/h),
n = numero di elementi della batteria,
I_{gas}= corrente che produce gas (mA/Ah),
C_{rt} = capacità nominale della batteria (Ah).

SUPERFICIE DELLE APERTURE DI VENTILAZIONE NATURALE

Per calcolare la superficie di apertura tale da garantire la portata d'aria attraverso la ventilazione naturale si utilizza la seguente formula :

$$A= 28 \, Q$$

Dove :

A = sezione delle aperture di ventilazione (cm²),
Q = portata d'aria di ventilazione.(m³/h)

ZONA PERICOLOSA VICINO ALLE BATTERIE

Nelle immediate vicinanze della batteria in carica anche in presenza di idonea ventilazione naturale la EN 50272-2 prevede l'esistenza di una zona pericolosa che deve essere classificata, secondo quanto previsto dalla CEI 31-30 e 31-35 come zona 1 e si estende per una distanza **d**.

La distanza d varia secondo le caratteristiche della batteria .

La zona 1 complessivamente presente nel locale batterie è costituita dallo sviluppo delle zone 1 che si trovano entro le distanze d dalle sorgenti di emissioni.

Di fatto ogni sorgente di emissione origina intorno a se una zona 1 di forma sferica con raggio pari alla distanza d e il centro posizionato sulla sorgente

Per le batterie stazionarie la distanza d è individuata dalla formula

$$d= 28,8 \, \sqrt[3]{I_{\text{gas}} \, C_{\text{rt}}}$$

La zona pericolosa non si estende al soffitto del locale salvo il caso che si trovi ad una distanza inferiore a **d** (la vecchia CEI 64-2 considerava invece pericolosa l'area del soffitto per la possibilità di accumulo d'idrogeno in prossimità del soffitto).

ESEMPIO

Calcolo della portata aria di ventilazione nel nostro locale batterie.

Dati batterie:

Accumulatore/batteria al piombo a valvole,
tensione = 12V cc,
capacità nominale dell'accumulatore/batteria = 100Ah,
numero elementi per accumulatore/batteria n = 6 da 2V
tipo di carica = rapida

Nel locale sono presenti 34 accumulatori/batterie divisi in due gruppi da 17 accumulatori/batterie l'una .

tensione nominale $U_n = 204V$

n elementi per gruppo di accumulatori/batterie $n = 17 \times 6 = 102$

capacità nominale per gruppo $C_{rt} = 1700 \text{ Ah}$

Caratteristiche del locale batterie:

Superficie locale 20 m^2

altezza locale 3 m

la superficie di areazione naturale presente e pari a $2,72 \text{ m}^2$,

In base alla formula $Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{gas} \cdot C_{rt} / 1000 \text{ m}^3/\text{h}$

troviamo la portata d'aria per gruppo di accumulatori necessaria ad evitare la formazione di atmosfera esplosiva; dove I_{gas} , non conoscendo i dati del costruttore, il valore è stato tratto dalla tabella allegata (allegato 1, $I_{gas} = 8$)

$$Q = 0,05 \times 102 \times 8 \times (1700/1000) = 69,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

Applichiamo la formula $A = 28 \cdot Q$

per conoscere la superficie dell'apertura tale da garantire una adeguata ventilazione naturale

$$A = 28 \times 69,36 = 1942 \text{ cm}^2$$

Avendo due gruppi di accumulatori/batterie $A = 1942 \times 2 = 3884,16 \text{ cm}^2$

Con la formula $d = 28,8 \cdot \sqrt[3]{I_{gas} \cdot C_{rt}}$

Calcoliamo la distanza d per la quale si estende la zona 1 pericolosa

$$d = 28,8 \times \sqrt[3]{8 \times 1700} = 687,44 \text{ mm}$$

Conclusione

La superficie dell'apertura necessaria a garantire la ventilazione naturale è $3884,16 \text{ cm}^2$ pari a $0,39 \text{ m}^2$

Nel nostro caso abbiamo un'apertura pari $2,72 \text{ m}^2$ protetta da un grigliato che diminuisce la superficie libera, quindi dimezziamo prudenzialmente la superficie utile a $1,36 \text{ m}^2$

$$1,36 > 0,39 \text{ m}^2$$

Quindi avendo una superficie utile netta superiore a quella richiesta, nelle condizioni ordinarie garantiamo una portata d'aria sufficiente a evitare la formazione di atmosfere esplosive.

La zona 1 pericolosa si estende per 0,7 m dalle batterie

Nella zona 1 non devono essere presenti impianti elettrici ordinari né altri sorgenti di innesco che possono dare luogo ad esplosioni .

Ricordarsi sempre che nella zona con pericolo di esplosione (ricarica batterie) dovrà essere apposto il seguente cartello.



AREA IN CUI PUO' FORMARSI UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA
Prossimamente riporteremo un esempio di una valutazione di locale
caricabatterie per trazione (muletti)

[Allegato 1](#) (tabella tratta da tuttonormel)

Tabella A - Valori di I_{gas} (mA/Ah) per le batterie di trazione. ⁽¹⁾

	<i>Tipo di accumulatore</i>		
<i>Tipo di carica</i>	<i>Aperto al piombo</i>	<i>A valvole al piombo</i>	<i>Aperto al nichel-cadmio</i>
Carica rapida	60	15	50
Carica in tampone	50 ÷ 70	(2)	50

⁽¹⁾ Si ricorda che 1 mA/Ah equivale a 0,1 A/100Ah.

⁽²⁾ Le batterie a valvole al piombo vengono ricaricate soltanto con la carica rapida. Per le batterie aperte al piombo ed al nichel-cadmio può essere utilizzata la carica in tampone, anche se è comunque più frequente la carica rapida.

Tabella B - Valori di I_{gas} (mA/Ah) per le batterie di stazionarie.

	<i>Tipo di accumulatore</i>		
<i>Tipo di carica</i>	<i>Aperto al piombo</i>	<i>A valvole al piombo</i>	<i>Aperto al nichel-cadmio</i>
Carica rapida	20	8	50
Carica in tampone	5	1	5

Applicazione della norma UNI EN 12215 “Cabine di verniciatura per l'applicazione di prodotti vernicianti liquidi” per prevenire il rischio da esplosione.

PREMESSA.

In questa sintesi non rientrano: le cabine forno, le cabine dove si utilizzano prodotti vernicianti in polvere, le vasche per immersione e la zona di miscelazione dei prodotti vernicianti.

Le cabine di verniciatura non rientrano nella direttiva ATEX 94/9/CE pertanto non devono essere marcate CE, mentre saranno marcati CE i prodotti annessi: motore elettrico dell'impianto di aspirazione, pistola per spruzzare, componenti di sicurezza.

La classificazione di una cabina di verniciatura può essere fatta seguendo le norme generali CEI 31 – 30 (CEI EN 600769-10) oppure mediante una classificazione semplificata seguendo la norma UNI EN 12215.

INTRODUZIONE

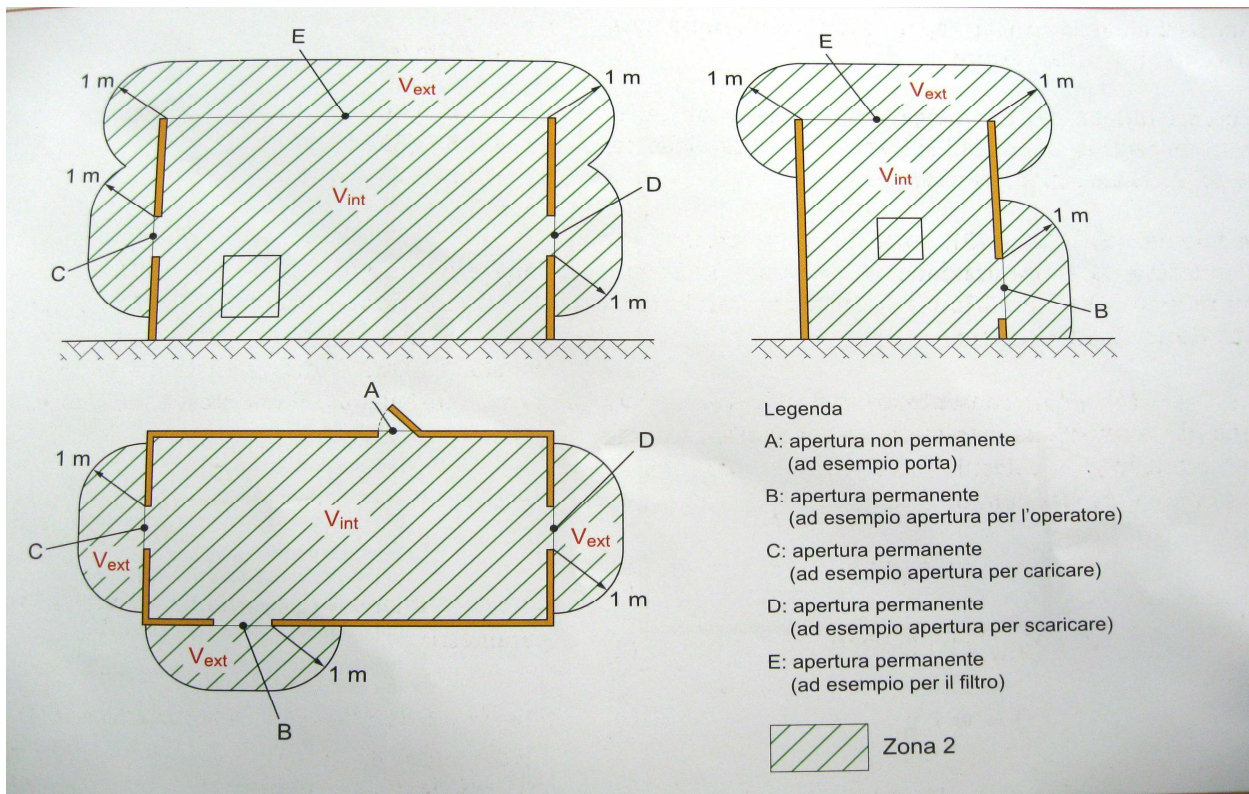
Può essere applicata la norma UNI EN 12215 solo se la cabina ha un impianto di ventilazione e se tale impianto è in grado di mantenere la concentrazione delle sostanze infiammabili all'interno della cabina al di sotto del LEL (limite inferiore di esplosibilità) delle sostanze stesse.

In particolare tale concentrazione sarà:

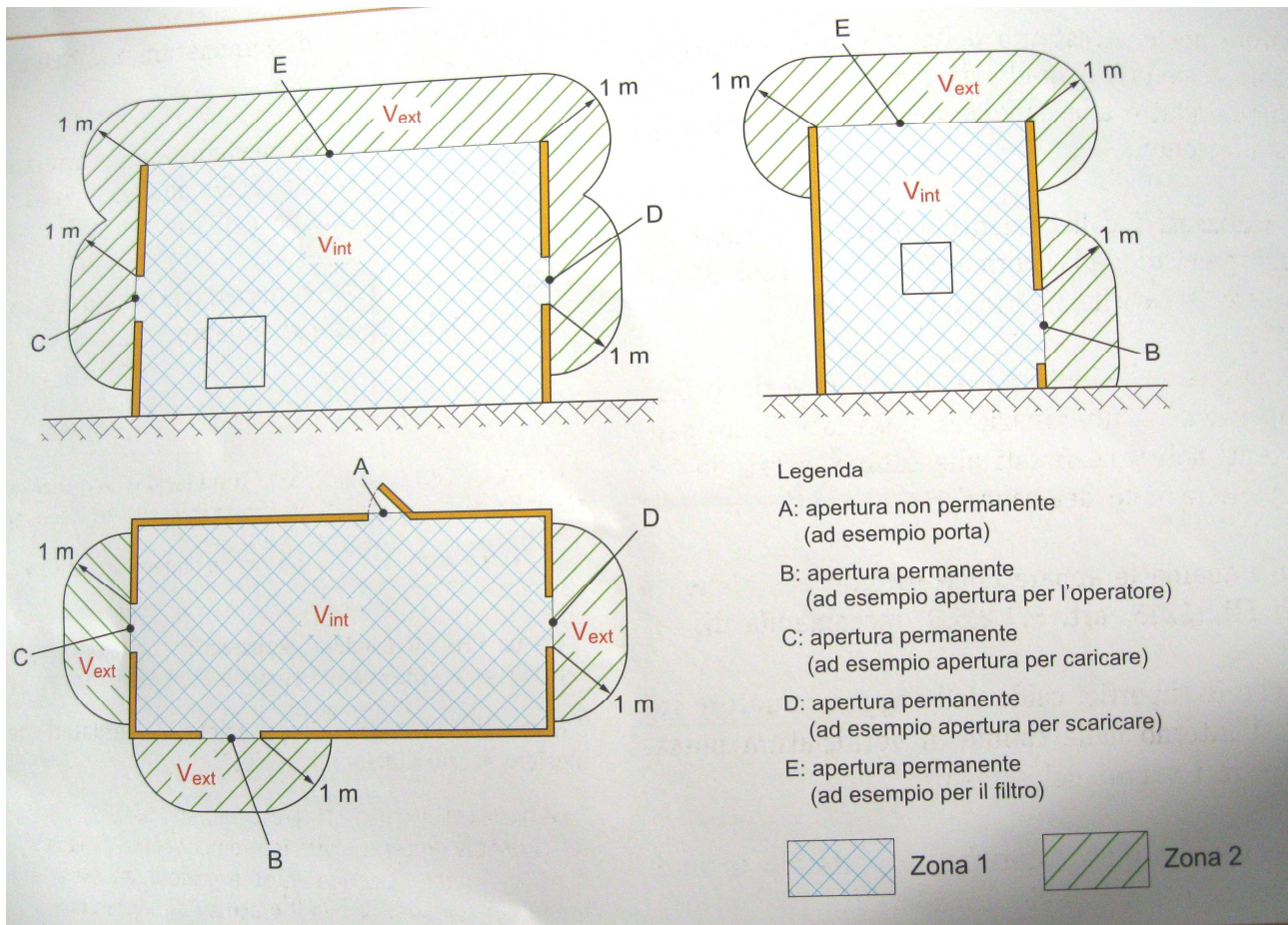
entro il 25% del LEL nelle cabine in cui è prevista la presenza dell'operatore;
entro il 50% del LEL nelle cabine senza operatore.

INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE.

Se la concentrazione delle sostanze infiammabili viene mantenuta al di sotto del 25% del LEL, il volume interno della cabina, inclusi i condotti dell'aria, ed il volume esterno alla cabina, fino ad 1 m dalle aperture permanenti, vengono classificati come zona 2.



Se la concentrazione delle sostanze infiammabili viene mantenuta tra il 25% e il 50% del LEL, la cabina deve essere dotata di un sistema di controllo dell'esplosibilità che blocchi l'afflusso delle sostanze se la loro concentrazione supera il 50% del LEL, quindi il volume interno della cabina, inclusi i condotti dell'aria, deve essere classificato come zona 1 mentre il volume esterno alla cabina, fino ad 1 m dalle aperture permanenti, viene classificato come zona 2.



MISURE DI SICUREZZA CONTRO L'INNESCO.

Le apparecchiature elettriche installate nella zona 1 dovrà essere almeno di categoria 2 G, mentre nella zona 2 almeno 3 G.

Inoltre:

- tutte le masse devono essere collegate all'impianto di terra;
- il motore posto all'esterno della cabina sia adatto alle condizione del luogo d'installazione e comunque con almeno un grado di protezione IP 44;
- siano realizzati i collegamenti a terra e le interconnessioni per evitare le cariche elettrostatiche;
- gli apparecchi di illuminazione installati dietro a pannelli resistenti agli urti, fissati alla cabina e tali da impedire la penetrazione dei vapori dei solventi, abbiano almeno IP 54.

VERIFICA DELLE MISURE DI SICUREZZA.

Oltre ai calcoli, il datore di lavoro deve verificare che tali concentrazioni rientrino effettivamente nei limiti previsti dalla norma. In particolare la verifica deve essere fatta:

- per cabine di verniciatura con operatore : se la velocità media dell'aria è inferiore a 0,3 m/s;
- per cabine di verniciatura senza operatore:
 - 1 – quando la concentrazione calcolata delle sostanze (**C_{LEL}**) è compresa tra il 25% e il 50% si devono effettuare delle misure all'interno della cabina e all'interno dei condotti dell'aria;
 - 2 – quando la concentrazione calcolata della sostanza (**C_{LEL}**) è compresa tra 10% e il 25% si devono effettuare delle misure della sostanza all'interno delle condotti dell'aria.
 - 3 - mentre se la concentrazione calcolata delle sostanze infiammabili (**C_{LEL}**) è minore o uguale al 10% del LEL non è necessario misurare la concentrazione.



CONCLUSIONI.

Per tanto l'operatore che si troverà a verificare tali cabine di verniciatura a cui è stata applicata la norma UNI EN 12215 dovrà richiedere la seguente documentazione:

- a – relazione con le caratteristiche dell'impianto di aspirazione in particolare: portata d'aria (Q in m^3/h), velocità dell'aria media (v in m/s) grado di protezione del motore (IP) e il calcolo della concentrazione dei solventi infiammabili (**C_{LEL}**);
- b – per una concentrazione calcolata della sostanza di cui ai punti 1 e 2 precedenti richiedere i risultati delle misure effettuate;
- c - per una concentrazione calcolata della sostanza di cui al punto 1 precedente richiedere relazione che attesti la presenza di un sensore che si attivi quando la concentrazione supera il 50% del LEL;
- d – caratteristiche degli apparecchi di illuminazione in particolare il grado di protezione IP;
- e – dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico.

Mentre dovrà verificare che l'impianto di aspirazione sia sempre in funzione durante l'uso delle sostanze vernicianti (accensione automatica, procedure organizzative, ecc.).

LEGENDA

LEL e **UEL** = ogni sostanza ha un intervallo di esplosibilità i cui estremi sono stabiliti dal **LEL** (limite inferiore di esplosibilità della sostanza) e dal **UEL** (limite superiore di esplosibilità della sostanza). Quando la concentrazione della sostanza è entro questo intervallo la sostanza, in presenza di un innesco, può esplodere; mentre al di sotto del **LEL** o al di sopra del **UEL** la sostanza non può esplodere.

IP = indica il grado di protezione dell'involucro, seguito da due cifre e da due lettere; la prima cifra è relativa ai solidi, la seconda ai liquidi, la prima lettera è relativa alle persone, la seconda al materiale. Più è alta la cifra o la lettera più l'involucro impedisce la penetrazione di solidi, di liquidi, di parti del corpo della persona, di parti di materiali.

2G – 3G = sono sigle ATEX che indicano le caratteristiche della costruzione contro la penetrazione di sostanze; in particolare il numero indica il grado di protezione (più è basso più la costruzione resiste alla penetrazione della miscela) mentre la lettera indica, in questo caso, che la costruzione è idonea solo per miscele di gas, vapori e nebbie.

Capitolo 5 - POLVERI COMBUSTIBILI

Il datore di lavoro ha l'obbligo di valutare il rischio dovuto alla presenza di polveri combustibili le quali miscelate con l'aria possono creare un'atmosfera esplosiva che in presenza di una fonte di innesco può esplodere.

A titolo puramente indicativo nella tipologia del nostro territorio luoghi con pericolo di esplosione dovuti alla presenza di polveri combustibili sono le industrie di metalli e leghe (esempio Alluminio, Bronzo, Ferro, Grafite, Nerofumo, Zolfo), industrie del legno, prodotti di legno, fibre (esempio carta, cellulosa, farina di legno, legno e sughero) e industrie dei prodotti agricoli (cacao, caffè, cereali, farina, zucchero, tabacco, etc.)

POLVERI IN INDUSTRIA DEL LEGNO

Per la classificazione delle aree con pericolo di esplosione per la presenza di polveri si utilizza la norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) del 2006 e guida CEI 31-56 del 2007.

Il pericolo dovuto alla presenza di polveri combustibili è conseguenza delle caratteristiche fisico/chimiche delle stesse, nonché a quelle del luogo di lavoro e delle operazioni svolte. In particolare polveri di legno combustibili disperse in aria (conseguentemente alle operazioni di fresatura, taglio, ecc.) formano miscele di combustibile (polvere di legno) e comburente (ossigeno) che se innescate, sono in grado di ossidarsi in modo talmente rapido da generare il fenomeno esplosivo (nubi).

Altrettanto il deposito della polvere sul suolo o su superfici orizzontali o inclinate forma uno strato di spessore variabile che costituisce se la polvere è sollevabile rischio di esplosione. Nel caso la polvere non fosse sollevabile siamo in presenza solo di rischio di incendio.

Va precisato che per ritenere una nube o uno stato di polvere esplosivo si deve determinare la condizione che la stessa sia presente in concentrazioni nell'aria, espresse in g/m³, all'interno di un campo di esplosività compreso tra un LEL e un UEL.

Nel caso della polvere di legno si può ritenere ragionevolmente che se la concentrazione è inferiore a 10 g/m³ non si raggiunga il LEL. Tale concentrazione non dovrà essere raggiunta in prossimità delle sorgenti di emissione da ritenersi tutte le macchine, impianti ed attrezzature dove vengono prodotte le polveri durante la lavorazione.

Vengono definite tre zone:

Zona 20

Luogo in cui un'atmosfera esplosiva sotto forma di una nube di polveri combustibili nell'aria è presente continuamente, o per lunghi periodi, o frequentemente.

In generale, dette condizioni, quando si presentano, interessano l'interno di serbatoi, tubi e recipienti, silos, ecc.

Zona 21

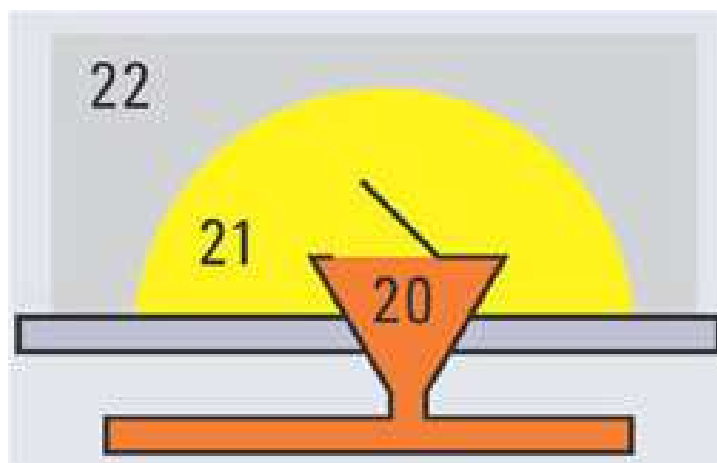
Luogo in cui è probabile che un'atmosfera esplosiva, sotto forma di una nube di polveri combustibili nell'aria, si presenti occasionalmente durante il normale funzionamento.

Detta zona comprende luoghi nelle immediate vicinanze di punti di caricamento e svuotamento di polveri e luoghi in cui si formano strati di polvere o che, durante il normale funzionamento, potrebbero produrre una concentrazione esplosiva di polveri combustibili in miscela con l'aria, comprese le macchine (nube).

Zona 22

Luogo in cui è improbabile che un'atmosfera esplosiva, sotto forma di una nube di polvere combustibile nell'aria, si presenti durante il normale funzionamento, ma che, se si presenta, persiste solo per un breve periodo.

Questa zona può comprendere luoghi in prossimità di apparecchi, sistemi di protezione e componenti contenenti polveri, dai quali le polveri possono fuoriuscire a causa di perdite e formare depositi di polveri (strato)



La presenza dell'impianto di aspirazione della polvere di legno, dovuto alla riduzione del rischio lavorativo per esposizione a sostanze pericolose, è anche funzionale al fine di ridurre il rischio legato al pericolo di esplosione ed

alla classificazione delle zone.

Se il sistema di aspirazione delle polveri delle macchine è tale da ridurre la concentrazione in modo istantaneo sotto il LEL sia nei dintorni della lavorazione che nel condotto di aspirazione ed all'interrompersi dell'aspirazione le macchine si fermano o vi sono presenti sistemi di aspirazione di riserva, si ha una zona 21 NE (zona non pericolosa).

Se il sistema di aspirazione non è tale da ridurre la concentrazione al di sotto del LEL ma tutta la polvere viene aspirata e la disponibilità dell'aspirazione è buona, si determina una zona 21 dall'utensile alla cappa di aspirazione. Nel caso invece di disponibilità di aspirazione solo adeguata oltre alla zona 21 si determina anche una zona 22 di dimensioni da definire attraverso calcoli riportati nella norma CEI 31-56.

Altresì occorre calcolare la temperatura massima superficiale da non superare per non innescare la nube o lo strato di polvere. Tale temperatura è funzionale alla scelta delle apparecchiature elettriche e viene determinata in funzione della temperatura di accensione della nube o strato.

A seconda di quanto sopra evidenziato i componenti dell'impianto elettrico, nelle zone classificate 20, 21 e 22 devono essere conformi alla direttiva 94/9/CE e pertanto marchiati CE ATEX.

In particolare per le polveri occorre che i componenti elettrici, ad esempio i motori, portino le seguenti informazioni:

- marcatura CE:
- codice di identificazione dell'ente notificato:
- simbolo protezione dalle esplosioni
- gruppo dell'apparecchio: **II** che individua gli apparecchi destinati a essere utilizzati in ambienti diversi dalle miniere in cui vi sono probabilità che si manifestino atmosfere esplosive:
- categoria: **1**(livello di protezione molto elevato), **2** (livello di protezione elevato), **3** (livello di protezione normale):
- tipo di atmosfera esplosiva: **D** per nubi e polveri combustibili:
- prefisso **EEx** sempre presente;
- modo di protezione: **iD** (sicurezza intrinseca), **tD** (custodia a prova esplosione), **mD** (incapsulamento), **pD** (sovrapressione);
- classe di protezione **IP** che per la categoria **2D** deve essere minimo **IP6X** e per la categoria **3D** minimo **IP5X**;
- classe di temperatura che dovrà essere inferiore a quella più bassa delle temperature di accensione della nube o strato della polvere.

Da cui per la zona 20 sono ammessi prodotti di gruppo II, categoria 1D, per la zona 21 sono ammessi prodotti di gruppo II, categoria 2D, per la zona 22 sono ammessi prodotti di gruppo II, categoria 2D o 3D.

Esempio: **CE II 2D Ex tD IP.... T.....°C**

Il tecnico della prevenzione dell' ASL deve pertanto provvedere a:

- verificare durante i sopralluoghi la presenza di polveri combustibili chiedendo la fornitura del documento di valutazione dei rischi e relativa valutazione del rischio esplosione (art. 290 e 294 T.U.) e le relative misure di prevenzione di cui agli allegati XLIX ed L del T.U.;
- richiedere in presenza di impianti elettrici nelle zone 20 e 21, gli atti documentali attestanti le verifiche degli impianti elettrici in luogo con pericolo di esplosione (art. 296 T.U.), dell'impianto di terra e delle scariche atmosferiche (art. 86 T.U.) in riferimento al D.P.R. 462/01;
- verificare la presenza, nelle zone 20 e 21, di segnali di avvertimento di cui all'allegato LI del T.U., installati nei punti di accesso del personale ai reparti di lavoro o impianti complessi, tali allarmi ottico/acustici devono segnalare l'avvio e la fermata dell'impianto, sia durante il normale ciclo sia nell'eventualità di un'emergenza in atto;
- verificare le corrette condizioni di utilizzo degli impianti di aspirazione, sempre in funzionamento durante l'utilizzo dei macchinari ed impianti;
- visto che di norma le zone dove possono depositarsi strati di polvere possono determinare zone 22 occorre verificare la corretta pulizia dei reparti di lavoro e i macchinari. In particolare tale pulizia deve essere accurata in prossimità dei motori e delle apparecchiature elettriche.