

GUIDA PRATICA ALLE ATmosfere EXplosive

ESTRATTO DALLA NORMA CEI EN 60079



2009

F P B Palazzoli

Qualità Provata



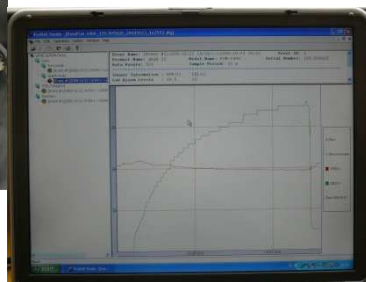
Prova di diffusione
Idrogeno:
gas inodore,
incolore e
altamente
infiammabile



Contenitore saturo di idrogeno
con quadro TAIS-EX



Apertura del contenitore e registrazione
della percentuale di idrogeno



Concentrazione rilevata del 35%
insufficiente per innescare
un'esplosione

I prodotti ATEX di Palazzoli sono immersi per più di 4 ore in atmosfera esplosiva con concentrazione stechiometrica per misurare l'effettiva diffusione del gas all'interno degli apparecchi stessi, preventivamente invecchiati. La prova ha dimostrato che la concentrazione all'interno delle apparecchiature Palazzoli si stabilizza su un valore largamente accettabile nei tempi che si ritiene possa formarsi l'atmosfera esplosiva. L'esito favorevole comprova l'assoluta sicurezza di questi apparecchi.

Qualità Certificata



In conformità all'articolo 9 della Direttiva **94/9/CE** del Consiglio dell'Unione Europea del 23 Marzo 1994, **IMQ** ha notificato che **Palazzoli ha un sistema di qualità della produzione conforme all'Allegato IV della Direttiva**. Inoltre Palazzoli può commercializzare prodotti anche per la **Zona 21** (oltre alle zone 2,22) grazie alle certificazioni del C.E.C. (Consorzio Europeo Certificazione).



INDICE

1 EX	Zone di Ricarica Batterie	1
2 EX	Autofficine	3
3 EX	Autorimesse	5
4 EX	Locali di Verniciatura	7
5 EX	Centrali Termiche	9
6 EX	Falegnamerie	11
7 EX	Fornerie	13
8 EX	Grandi Cucine	15
9 EX	Silos per Cereali	17
10 EX	Industrie Farmaceutiche	19

Zone di ricarica Batterie

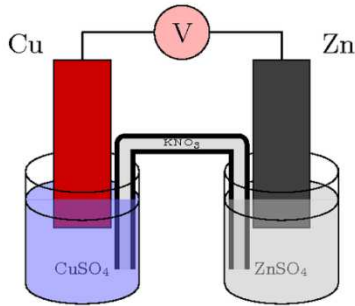
Cosa sono



Batterie di trazione: luoghi nei quali si effettua la ricarica di batterie al piombo o al nichel cadmio installate a bordo di muletti, di carrelli elevatori o di altri veicoli a trazione elettrica autonoma. Tali luoghi possono essere esterni, in genere sotto tettoie, o interni, in genere in una parte di capannone.

Batterie stazionarie: luoghi nei quali sono alloggiati gli elementi dei pacchi batterie in carica in tampone (o anche rapida) per la fornitura di energia ai circuiti alimentati da UPS o stazioni di energia. Tali luoghi sono in genere locali interni appositamente dedicati.

Rischio esplosione



Nella fase finale della carica (sovraccarica), o durante la carica troppo rapida, degli elementi al Pb o al NiCd, si verifica la dissociazione elettrolitica dell'acqua che produce idrogeno e ossigeno che, emessi nell'atmosfera, possono creare una miscela esplosiva quando la concentrazione di idrogeno nell'aria supera il 4%. Sul mercato sono diffusi batterie ed elementi accumulatori ad "elementi aperti" o "VRLA" con elettrolita gel (elementi regolati da valvole). Entrambi i tipi emettono idrogeno e la portata di emissione di gas idrogeno per una batteria di N elementi si può determinare con la formula $Q_{g(m3/h)} = 0,42 \cdot 10^{-3} \cdot N \cdot I_{gas} \cdot C \cdot 10^{-2}$ dove C è la capacità totale in Ah delle batterie in ricarica e I_{gas} può essere comunicata dal costruttore della batteria o ricavata dalla tabella 1 della Norma CEI EN 50272-2. La situazione più gravosa si ottiene con elementi aperti di batterie al NiCd per cui I_{gas} vale circa 50 mA per ogni ampere di carica rapida. La classificazione deve essere fatta caso per caso considerando gli elementi S.E. di primo grado.

1) Batterie di trazione: ci si può riferire alla norma EN 50272-3 che prescrive una minima portata d'aria di ventilazione (naturale e/o forzata) pari a $Q_{(m3/h)} = 0,05 \cdot C \cdot I_{gas} \cdot 10^{-3}$. La distanza di sicurezza è indicata in 0,5 m (zona 1). Con ventilazione naturale e/o artificiale con disponibilità adeguata, si può considerare, in favore della sicurezza, di prevedere una zona 2 di contorno.

2) Batterie stazionarie: ci si può riferire alla norma CEI EN 50272-2, la quale prescrive una minima portata d'aria di ventilazione (naturale e/o forzata) pari a $Q_{(m3/h)} = 0,05 \cdot C \cdot I_{gas} \cdot 10^{-3}$.

Per tali portate è necessario rispettare una distanza di sicurezza pari a $d_{(mm)} = 28,8 \cdot \sqrt[3]{I_{gas} \cdot N} \cdot \sqrt[3]{C}$ (zona 1) che per condizioni gravose ($I_{gas} = 50$ mA/Ah ed elevati Ah di capacità) può raggiungere qualche metro.

3) Sia Batterie di trazione che Batterie stazionarie possono essere valutate eseguendo la classificazione con la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30), applicata secondo la nuova guida CEI 31-35 che fornisce le formule per il calcolo della distanza pericolosa d_z utilizzando coefficienti per l'emissione di idrogeno in ambienti chiusi (tab. GB.5.1-1) per non ottenere valori eccessivi a causa della sua piccola massa molare.

Nei luoghi all'aperto, in genere, la ventilazione è di grado alto con disponibilità buona, ma si deve prestare particolare attenzione alle tettoie sotto le quali, in funzione delle diverse condizioni costruttive, si possono creare delle sacche di gas. **Nei luoghi al chiuso** è sconsigliata la sola aerazione naturale. Alcuni casi:

a) ventilazione artificiale locale (consigliata) con disponibilità buona: zona 1 dai coperchi degli accumulatori fino alla singola cappa di aspirazione su ogni batteria; con disponibilità adeguata, zona 2 nel volume circostante alla zona 1 per la distanza d calcolata con uno dei metodi di cui in 1,2 o 3 per la portata Q di ventilazione naturale residua.

b) ventilazione artificiale con cappe in prossimità dell'area di ricarica, con disponibilità buona: zona 1 dai coperchi degli accumulatori fino alla cappa di aspirazione; con disponibilità adeguata, zona 2 nel volume circostante alla zona 1 per la distanza d calcolata con uno dei metodi di cui in 1,2 o 3 per la portata Q di ventilazione naturale residua.

Nelle zone 2 sono ammesse costruzioni Ex-nR che, essendo a respirazione limitata, sono idonee anche per l'idrogeno che è un gas molto pericoloso (gruppo IIC). Per prudenza, si consiglia di installare tali costruzioni nell'intero volume di ricarica delle batterie fino al soffitto compreso, soprattutto perché i muletti non hanno una dislocazione fissa durante la carica e non avrebbe senso considerare volumi definiti dalle distanze di sicurezza.



Rischio incendio



Nei luoghi di carica non confinati il danno conseguente ad un'esplosione può essere elevato, sia per la violenza dell'esplosione, sia per la possibilità di incendio di eventuali materiali combustibili presenti nelle zone circostanti (zone di carica). Occorre pertanto prendere adeguati provvedimenti per ridurre a valori trascurabili la probabilità di formazione di atmosfere esplosive.

Sollecitazioni ambientali



L'elettrolito usato nelle batterie al piombo è una soluzione acquosa di acido solforico e quello delle batterie al nichel cadmio è una soluzione acquosa di idrossido di potassio. In caso di perdite il rischio di corrosione è notevole sia per contatto diretto che per evaporazione di gas corrosivi. Si raccomanda l'impiego di componenti elettrici con involucri resistenti agli acidi e alle basi ricordando che la respirazione limitata dei tipi Ex nR, a prescindere dalla protezione contro le esplosioni, è efficace anche contro la penetrazione delle atmosfere corrosive nell'interno degli apparecchi.



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ULYSSE-EX
PRELIEVO



CEE-EX
CONNESSIONI



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



Autofficine / Carrozzerie

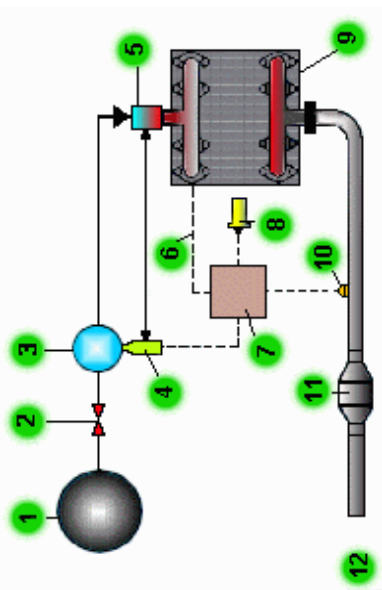
Cosa sono



Autofficine (officine di riparazione autoveicoli): si tratta di tutti quei luoghi dove si effettuano interventi su autoveicoli, intesi come lavorazioni di riparazione e manutenzione degli stessi. Ai fini della presente guida, si può pensare di suddividere i *luoghi di riparazione degli autoveicoli* in diverse categorie descrittive, alcune delle quali espressamente citate nelle Norme, a seconda delle operazioni svolte all'interno dei locali stessi e sui veicoli.

1) Autofficine tipo A (es. elettrauto): nelle quali non si interviene sui circuiti dei carburanti, non si eseguono operazioni a caldo e non sono presenti "fosse". **2) Autofficine tipo B:** nelle quali si interviene sui circuiti dei carburanti e/o si eseguono lavorazioni a caldo, come saldature o lavorazioni su componenti dell'autoveicolo che possono originare sorgenti di accensione; luoghi in cui possono essere presenti "fosse". **3) Autofficine** ove si effettuano anche operazioni di verniciatura (es. carrozzerie). **4) Luoghi abilitati esclusivamente** alla revisione degli autoveicoli. **5) Autofficine** dove possono accedere autoveicoli a GPL o GNC per interventi sul sistema di alta pressione, salvo quanto previsto di seguito, o dove è consentito l'accesso ad autoveicoli con evidenti perdite sul sistema ad alta pressione.

Rischio esplosione



Le autofficine 1) e 2) non sono da considerare con pericolo di esplosione se sono soddisfatte tutte le seguenti condizioni (Guida CEI 31-35/A:2007-05; esempio GF-2).

Condizioni generali (da rispettare per tutte e due i tipi): **a)** il carburante utilizzato deve essere benzina, GPL, GNC o una loro combinazione e non devono essere scaldati o nebulizzati; **b)** si devono applicare le prescrizioni del D.M. 1 febbraio 1986, con particolare riferimento alla ventilazione; **c)** gli autoveicoli non in riparazione devono essere ordinariamente a motore spento e dispositivo di avviamento disinserito o nella posizione di riposo; **d)** le eventuali sostanze infiammabili, oltre al carburante nei serbatoi degli autoveicoli, devono essere in quantità trascurabili per la formazione di atmosfere esplosive (l'olio lubrificante, se non scaldato al di sopra della sua T_{inf} , non presenta pericolo di esplosione); **e)** devono essere rispettate le disposizioni legislative applicabili con attenzione particolare a: formazione personale, attrezzature idonee per il personale, frequente pulizia dei luoghi, opportuno raffreddamento delle parti calde dell'autoveicolo prima di eseguire qualsiasi intervento, presenza mezzi per la neutralizzazione delle pozze di benzina (es. sabbia, sostanze inertizzanti), scollegamento del morsetto negativo della batteria prima di eseguire lavorazioni o saldature elettriche, non avvicinarsi alle batterie con fiamme libere o fonti di scintille, divieto di mettere a contatto il combustibile o sostanze infiammabili con superfici calde (es. collettori di scarico), aerazione sufficiente a diluire con aria eventuali gas o vapori, divieto di fumare, rispetto delle istruzioni dei fabbricanti dove presenti.

Condizioni particolari per autofficine 1) (tipo A), oltre alle condizioni generali: **a)** non devono avvenire operazioni di riempimento e svuotamento dei serbatoi di carburante; **b)** non devono accedere autoveicoli con evidenti perdite di carburante senza l'esplicita autorizzazione del responsabile dell'officina, il quale deve adottare le opportune precauzioni per eliminare i rischi connessi (es. interventi con sabbia per eliminare le pozze di benzina).

Condizioni particolari per autofficine 2) (tipo B), oltre alle condizioni generali: **a)** le operazioni di riempimento e svuotamento dei serbatoi di carburante devono essere eseguite da persone addestrate ed in condizioni di sicurezza; **b)** in caso di perdite di carburante si devono prendere con la massima sollecitudine le opportune precauzioni per eliminare i rischi connessi; **c)** lavorazioni sui circuiti dei carburanti e lavorazioni a caldo devono essere eseguite in sicurezza e da persone addestrate; **d)** il lavaggio di parti di motore con l'uso di sostanze infiammabili deve essere effettuato in apposito macchinario dotato di aspirazione, o in apposite vasche munite di coperchio apribile posizionato sotto una cappa di aspirazione opportunamente dimensionata. Tale aspirazione deve proseguire fino alla chiusura del coperchio della vasca. Il macchinario o la vasca devono essere ubicate in zona aerata lontano da possibili sorgenti d'innesco; **e)** riparazioni che specificamente interessano il circuito di alta pressione di autoveicoli a GPL o GNC sono ammesse solo se i serbatoi (bombe) sono praticamente vuoti e relative valvole d'intercettazione chiuse; **f)** se l'autofficina è dotata di "fosse" si deve realizzare un sistema di aerazione artificiale mediante estrazione dell'aria, dimensionato per assicurare almeno 50 ricambi/ora del volume libero interno. Prima del posizionamento dell'autoveicolo sulla fossa si deve effettuare un "lavaggio" con almeno 5 ricambi del volume interno alla fossa. Gli autoveicoli devono rimanere sopra la fossa il tempo strettamente necessario a svolgere le operazioni di riparazione e non sostarvi oltre.

Se le condizioni di cui sopra non sono (tutte) soddisfatte, sarà necessario eseguire la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la relativa GUIDA CEI 31-35.

Nelle autofficine dove si eseguono anche operazioni di verniciatura e nelle carrozzerie (autofficine 3)) si deve eseguire la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la relativa GUIDA CEI 31-35 relativamente alla cabina di verniciatura o ai luoghi/reparti dove avvengono le operazioni di verniciatura/ritocchi sulla carrozzeria, che devono essere opportunamente dotati di sistemi di aerazione mediante estrazione dell'aria (si veda la GUIDA ATEX PALAZZOLI n. 4EX). I luoghi abilitati esclusivamente alla revisione degli autoveicoli (4)) non rientrano nella definizione di "autofficine" in quanto non si eseguono lavorazioni o riparazioni. Se tali luoghi contengono più di 9 autoveicoli rientrano nella definizione di "luoghi di ricovero di autoveicoli" e si fa riferimento alla Guida CEI 31-35/A:2007-05; esempio GF-1 (si veda la GUIDA ATEX PALAZZOLI n. 3EX).

Nelle autofficine 5) dove possono accedere autoveicoli a GPL o GNC per interventi sul sistema di alta pressione, ad eccezione delle operazioni descritte nelle condizioni particolari per autofficine 2) al punto e), sarà necessario eseguire la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la relativa GUIDA CEI 31-35.

Rischio incendio



La presenza di sostanze infiammabili quali i carburanti, oli lubrificanti, ecc., rende necessaria la valutazione del rischio di incendio. Quindi per quanto riguarda l'impianto elettrico, le autofficine possono essere luoghi a maggior rischio in caso d'incendio oppure no, a seconda della valutazione (indipendentemente dal pericolo di esplosione). **Autofficine considerate luoghi marci:** in genere le autofficine soggette a CPI, a favore della sicurezza, sono considerate luoghi marci di tipo C. Le autofficine con capienza superiore a 9 autoveicoli sono soggette a CPI. Sono soggette a CPI anche le autofficine all'interno delle quali si eseguono operazioni di verniciatura (carrozzerie) se si impiegano e/o depositano vernici infiammabili e/o combustibili con quantitativi superiori a 500 kg, oppure se occupano più di 5 addetti. In tali luoghi gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7 e occorre prevedere un comando di emergenza ad uso dei vigili del fuoco in caso d'intervento, che ponga l'intero impianto elettrico fuori tensione. **Autofficine non considerate luoghi marci:** se è escluso il pericolo di esplosione, allora il luogo è ordinario e gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo le regole generali.

Sollecitazioni ambientali



Sollecitazioni Meccaniche: componenti dell'impianto elettrico, prese ed interruttori, possono essere soggetti a urti e schiacciamenti dovuti alla movimentazione degli autoveicoli. Per questo motivo i componenti dell'impianto devono essere installati ad un'altezza dal pavimento non inferiore a 1,50m: *interuttori e prese* non vanno installati ad altezze inferiori; *le condutture* possono essere installate incassate nelle pareti o nel pavimento, se a vista devono essere ad altezze superiori a 1,50 m altrimenti devono essere opportunamente protette meccanicamente. Le prese a spina devono essere installate in numero ed ubicazione tali da evitare il ricorso a connettori presa-spina intermedi nelle condutture soggette a movimento nell'uso. (GUIDA CEI 31-35/A:2007-05)



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ULYSSE-EX
PRELIEVO



CEE-EX
CONNESSIONI



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



Luoghi di ricovero Autoveicoli

Cosa sono



Per **luoghi di ricovero di autoveicoli**, o più comunemente **autorimesse**, si intende un'area coperta destinata *esclusivamente* al ricovero, alla sosta e alla manovra degli autoveicoli con i servizi annessi. Le autorimesse vengono così definite dal DM 1/2/1986, e successive modifiche ed integrazioni, al quale sono soggette ai fini della sicurezza antincendio e in base alle caratteristiche dello spazio all'interno. Si possono distinguere:

- 1) **autorimesse a spazio aperto**, con capacità di parcheggio non superiore a n. 9 autoveicoli, oppure maggiore di n. 9 autoveicoli;
- 2) **autorimesse a box**, che si suddividono in tre tipi :
 - a) box che si affacciano su spazio a cielo libero, indipendentemente dalla capacità di parcheggio;
 - b) box che non si affacciano su spazio a cielo libero con capacità di parcheggio maggiore a n. 9 autoveicoli;
 - c) box con capacità di parcheggio inferiore a n. 9 autoveicoli, indipendentemente da dove si affacciano. Con il termine "box" si intende un volume delimitato da strutture di resistenza al fuoco definita, di superficie non superiore a 40 m².

Rischio esplosione



Es. vapori di benzina

Le autorimesse **non sono da considerare luoghi con pericolo di esplosione se sono soddisfatte le condizioni che seguono**, illustrate nell'esempio GF-1 della Guida CEI 31-35/A:2007-05:

- 1) Il carburante utilizzato dagli autoveicoli deve essere uno tra i seguenti o una loro combinazione (veicoli ad alimentazione mista):
 - benzina;
 - gas di petrolio liquefatto (GPL)
 - gas naturale compresso (GNC).
 (il parcheggio di autoveicoli alimentati a GPL con impianto dotato di sistema di sicurezza conforme al regolamento ECE/ONU 67-01 è consentito nei piani fuori terra ed al primo piano interrato delle autorimesse, anche se organizzate su più piani interrati (DM 11/11/2002)).
- 2) L'unica sostanza infiammabile presente deve essere il carburante contenuto nei serbatoi degli autoveicoli (l'olio lubrificante se non scaldato sopra la sua temperatura d'infiammabilità, in genere superiore a 200°C, non presenta pericolo d'esplosione).
- 3) Non devono essere effettuate operazioni di riempimento e svuotamento del carburante.
- 4) Nell'autorimessa non vi devono accedere autoveicoli con evidenti perdite di carburante.
- 5) Devono essere attuate le prescrizioni del DM 1/2/1986, con particolare riferimento all'efficacia della ventilazione sia naturale sia, quando richiesta, artificiale.

Nota: se l'autorimessa è soggetta a CPI (si veda la seguente sezione "rischio incendio"), la presenza del CPI stesso garantisce, in generale, l'attuazione delle prescrizioni del DM 1/2/1986, tra le quali quelle sulla ventilazione, a cui è subordinato il rilascio del certificato.

Nota 2: se l'autorimessa non è soggetta a CPI, allora l'aerazione naturale dell'autorimessa deve essere realizzata con aperture permanenti (prive di serramento) per una superficie complessiva di almeno 1/30 della superficie in pianta dell'autorimessa. Per singolo box la superficie delle aperture permanenti non deve essere inferiore a 1/100 della superficie in pianta dello stesso box.

- 6) Gli autoveicoli in parcheggio, devono essere ordinariamente a motore spento e con il dispositivo di avviamento (es. chiave) disinserito o nella posizione di riposo.
- 7) Gli autoveicoli devono essere omologati e mantenuti in efficienza. E' sufficiente che gli autoveicoli siano sottoposti con esito positivo alle revisioni di legge.

Non sono da considerare luoghi con pericolo di esplosione (senza condizioni) i locali contenenti autoveicoli destinati esclusivamente a:

- **esposizione;**
- **vendita;**
- **allestimento, fino a trenta autoveicoli.**

Le condizioni poste di cui sopra sono in genere soddisfatte. Se le condizioni non sono soddisfatte, allora sarà **necessario eseguire la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la relativa GUIDA CEI 31-35.**



Rischio incendio



Le autorimesse private a spazio aperto, o a box non affaccianti su spazio a cielo libero, con capacità di parcheggio superiore a 9 autoveicoli sono soggette a CPI. **Le autorimesse pubbliche sono soggette a CPI indipendentemente dalla capacità di parcheggio.** Per quanto riguarda l'impianto elettrico, le autorimesse possono essere luoghi a maggior rischio in caso d'incendio oppure no, a seconda della valutazione (indipendentemente dal pericolo di esplosione). **Autorimesse considerate luoghi marci:** in genere le autorimesse soggette a CPI, a favore della sicurezza, sono considerate luoghi marci di tipo C. Le autorimesse multipiano possono essere luoghi marci di tipo A + C, considerando la difficoltà di evacuazione delle persone. In tali luoghi gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7 e occorre prevedere un comando di emergenza ad uso dei vigili del fuoco in caso d'intervento, che ponga l'intero impianto elettrico fuori tensione. **Autorimesse non considerate luoghi marci:** se è escluso il pericolo di esplosione, allora il luogo è ordinario e gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo le regole generali.

Sollecitazioni ambientali



Sollecitazioni Meccaniche: componenti dell'impianto elettrico, prese ed interruttori, possono essere soggetti a urti e schiacciamenti dovuti alla movimentazione degli autoveicoli. Per questo motivo i componenti dell'impianto, in particolare *interruttori e prese*, devono essere installati ad un'altezza dal pavimento non inferiore a 1,15 m (salvo diversamente prescritto da leggi o norme generali impianti); *le condutture* possono essere installate incassate nelle pareti o nel pavimento, se a vista devono essere ad altezze superiori a 1,15 m altrimenti devono essere opportunamente protette meccanicamente. **Le prese a spina devono essere installate in numero ed ubicazione tali da evitare il ricorso a connettori presa-spina intermedi** nelle condutture soggette a movimento nell'uso. (GUIDA CEI 31-35/A:2007-05).



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



TAIS-EX
PRELIEVO



CEE-EX
CONNESSIONI



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



Locali di Verniciatura

Cosa sono



Locali di Verniciatura: con tale termine si vuole intendere, in senso generale, tutti quei luoghi dove vengono svolti processi/operazioni di verniciatura. L'operazione di verniciatura è in genere l'azione di applicazione della vernice su una superficie (metallica o non metallica), in strati successivi. A seconda dello specifico oggetto da verniciare possono essere utilizzati diversi sistemi di verniciatura, quali ad esempio verniciature a spruzzo senza aria, a spruzzo senza aria elettrostatica, a spruzzo con aria. Nella maggior parte delle applicazioni, la verniciatura a spruzzo, è basata sul passaggio forzato di liquido (infiammabile) attraverso l'ugello di un aerografo. I luoghi dove si eseguono le operazioni possono essere specificamente dedicati (cabine di verniciatura), oppure, nel caso di piccoli ritocchi occasionali, reparti dedicati all'operazione all'interno dell'attività. In ogni caso, tutti i luoghi in cui si eseguono operazioni di verniciatura devono essere dotati di una idonea ventilazione.

Rischio esplosione



Spruzzi di vernice

Al fine di individuare un esempio che può essere di riferimento, si consideri un processo in cui: le sostanze infiammabili utilizzate sono stoccate a magazzino in contenitori; i contenitori sono movimentati dal deposito fino al locale/reparto in cui si miscelano vernici e solventi in percentuali necessarie ad ottenere il preparato per l'operazione di verniciatura; la verniciatura a spruzzo si esegue in apposito ambiente o in cabina di verniciatura. Il processo può essere automatizzato (in alcune sue parti oppure completamente) oppure manuale. Per ogni tipo di operazione si individuano modalità diverse di emissione.

Deposito Vernici. In genere il deposito delle vernici è preferibile sia in locale dedicato ed aerato. Se in tale locale i contenitori delle sostanze infiammabili risultano con coperchi chiusi a regola d'arte e si dispone che vengano aperti solo nel luogo in cui sono utilizzati, la Guida CEI 31-35:2007/05 fornisce le condizioni per le quali i contenitori non sono considerati sorgenti di emissione, art. 5.7.1.2, e pertanto se non vi sono altre sostanze infiammabili presenti nel locale si può escludere il pericolo di esplosione (contenitori conformi alle norme di costruzione, presenza di mezzi per la neutralizzazione di pozze, ecc.). **Miscelazione delle Vernici.** La miscelazione di vernici e solventi per costituire il preparato comporta la presenza di contenitori aperti dai quali, se la T_{inf} della sostanza risulta inferiore alla T_{amb} del locale, si ha evaporazione di vapori infiammabili dalla superficie del liquido. La presenza di vapori infiammabili miscelati con aria implica la necessità di classificare il luogo secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la relativa GUIDA CEI 31-35:2007/05. Ai fini della classificazione si forniscono alcune indicazioni relativamente all'ambiente ed all'emissione, che potrebbero essere utili: **1)** oltre all'emissione dai contenitori aperti delle singole vernici/diluenti, è necessario considerare anche la miscela ottenuta da questi. Pertanto si deve considerare il preparato come sostanza infiammabile e determinarne le caratteristiche in funzione della percentuale delle singole sostanze nella miscela (LEL_{mix} , T_{inf} , ecc.); **2)** i contenitori aperti, se la T_{inf} è tale da emettere vapori infiammabili, si considerano SE di grado continuo; **3)** se presente, la ventilazione artificiale è da considerarsi con disponibilità buona solo in presenza di una ventilazione di riserva. Senza ventilazione di riserva, la ventilazione è adeguata se sono previste interruzioni brevi e poco frequenti; **4)** per posizionare le bocche di aspirazione dell'aria dell'eventuale sistema di ventilazione artificiale, è bene tenere conto della densità rispetto all'aria del vapore emesso dal liquido infiammabile: se maggiore di 1,2 i vapori tendono ad andare verso il basso; **5)** a titolo di esempio si può far riferimento (per quanto applicabile) all'esempio GE-6 della Guida CEI 31-35/A:2007.

Verniciatura. L'emissione di atmosfera potenzialmente esplosiva avviene attraverso la forzatura della miscela vernice/solvente attraverso un ugello. Si ottiene un cono di goccioline aerodisperse, di dimensioni variabili a seconda della pressione del sistema di contenimento. Parte di queste gocce si deposita sulla superficie da verniciare, una parte invece rimane in atmosfera fino a quando non si deposita al suolo. Oltre a tale modalità di emissione, si deve considerare anche l'emissione di vapori infiammabili (se la T_{inf} del preparato è tale da emettere vapori) dalle superfici verniciate e dalla quantità di vernice che si è depositata al suolo. La presenza di vapori infiammabili miscelati con aria e la nebbia del cono di spruzzatura implica la necessità di classificare il luogo secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la relativa GUIDA CEI 31-35:2007/05.

Ai fini della classificazione si forniscono alcune indicazioni relativamente all'ambiente, ed all'emissione, che potrebbero essere utili: **1)** il grado dell'emissione può variare a seconda della tipologia, frequenza dell'operazione e se questa è automatizzata. In linea di massima però l'emissione è almeno di grado primo;

2) sia che l'operazione venga eseguita in cabina di verniciatura, piuttosto che in un ambiente dedicato (ad esempio per piccoli ritocchi) è sempre consigliabile un sistema di ventilazione forzato. Le cabine di verniciatura sono spesso dotate di mandata d'aria dall'alto (soffitto) e ripresa dal basso. In presenza di tale sistema i dati relativi alla portata dell'aria sono noti;

3) la ventilazione artificiale è da considerarsi con disponibilità buona solo in presenza di una ventilazione di riserva, oppure se esistono sistemi di interruzione del processo al mancare della ventilazione (ad esempio, nel caso di verniciatura a spruzzo con aria, mediante flussostato che comanda una elettrovalvola che intercetta a monte l'impianto aria compressa);

4) la portata di emissione Q_g può essere calcolata mediante le formule indicate nella Guida CEI 31-35. Se non tutte le grandezze richieste dalle formule sono note, sarà necessario un approccio specifico al processo con l'aiuto del committente, due esempi.

Esempio A): si risale alla Q_g mediante analisi chimiche in ambiente, durante la lavorazione, al fine di determinare le quantità di sostanze (solventi) in aria.

Esempio B): a partire dalle quantità, in Kg oppure litri, di vernice spruzzata durante il ciclo di lavoro, tenendo conto della "resa di trasferimento" (% di preparato che investe la superficie da verniciare), si ha una indicazione della portata in Kg/s sia per l'emissione dalla superficie verniciata, che per la parte del cono di spruzzo che non investe la superficie ($100\% - \text{resa} \% = \text{over spray} \%$).



Rischio incendio



Tutti i luoghi ove si producono, impiegano o detengono vernici inchiostri e lacche infiammabili e/o combustibili con quantitativi globali in deposito o in ciclo superiori a 500 Kg e tutte le officine o i laboratori per la verniciatura con vernici infiammabili e/o combustibili con oltre 5 addetti, sono attività soggette al controllo dei vigili del fuoco in base al D.M. 16-02-82 (attività n. 19 e n. 21). Il controllo dei vigili del fuoco è necessaria per l'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi. I luoghi di cui sopra sono da considerare come Luoghi a Maggior Rischio in caso di Incendio, indipendentemente dalla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione. In tali luoghi gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7.

Sollecitazioni ambientali



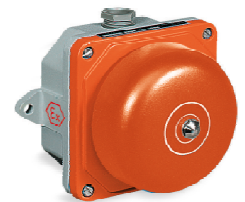
I componenti dell'impianto elettrico, se installati nelle zone classificate con pericolo di esplosione, devono essere conformi alla direttiva 94/9/CE e pertanto marcati CE ATEX. Componenti così realizzati, tengono conto anche dell'effetto della penetrazione di solidi e/o liquidi relativamente al loro corretto funzionamento e all'eventuale innesco dell'atmosfera esplosiva. Al di fuori delle zone classificate con pericolo di esplosione, o se dalla classificazione risultano zone di estensione trascurabile, l'impianto deve essere realizzato secondo le regole impiantistiche generali se il luogo non è a maggior rischio in caso di incendio, altrimenti secondo le prescrizioni della già citata Norma CEI 64/8-7. In entrambi i casi sono prescritti i gradi minimi di protezione dei componenti contro l'ingresso di corpi estranei e/o liquidi (si consigliano comunque componenti con grado di protezione non inferiore a IP55). Si deve infine valutare, in funzione delle operazioni eseguite, la necessità ed il grado di una protezione meccanica degli impianti.



TAIS-MIGNON-EX
COMANDO



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ALARM-EX
ALLARME

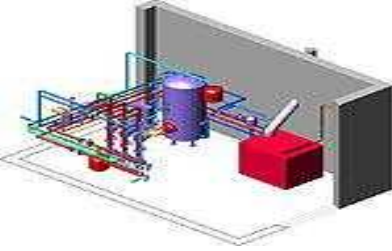


ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



Centrali Termiche

Cosa sono



Sono uno o più locali, comunicanti direttamente tra loro, in cui vi sono (oppure saranno) installati impianti termici con potenza termica complessiva superiore a 35 kW, destinati alla produzione di calore. L'impianto termico è in genere composto da una serie di componenti meccanici quali: le condotte, flange, valvole (di sicurezza e non), rampa di alimentazione e apparecchi utilizzatori. Questi ultimi ed i relativi dispositivi, se costruiti successivamente al 11/1996, ricadono nel campo di applicazione della Direttiva 90/936/CE (DPR 661/96). Quindi si avranno centrali termiche con impianti che alimentano apparecchi conformi al DPR 661/96 e apparecchi che non lo sono. Oppure impianti con apparecchi in parte conformi al DPR 661/96 ed in parte no. Si ricorda che gli apparecchi destinati specificamente ad essere utilizzati in processi industriali, in stabilimenti industriali, sono esclusi dal campo di applicazione del decreto. Sono di seguito prese in considerazione Centrali Termiche alimentate a gas naturale.

Rischio esplosione

La classificazione dei luoghi pericolosi nelle centrali termiche a gas era, fino al 30 marzo 2007, presa in esame dalla variante V2 alla Guida CEI 31-35 seconda edizione. La V2 forniva alcune condizioni (pressione di esercizio, dimensione massima del foro di guasto, area minima netta delle aperture) che se soddisfatte, permettevano di considerare la centrale come luogo ordinario. L'entrata in vigore della terza edizione della Guida CEI 31-35 (01-04-2007), con le relative novità nella determinazione delle zone e della loro estensione, ha portato alla revisione della variante V2 e relative condizioni. La situazione è definitivamente cambiata con la pubblicazione della **Guida CEI 31-35/A (01-07-2007)**, in cui nell'**Esempio GF-3** viene trattata la classificazione delle centrali termiche a gas.

Locale caldaia



Le centrali termiche considerate sono quelle alimentate con pressioni nominali di esercizio da 2000 Pa (0,02 bar) fino a 50000 Pa (0,5 bar) e si possono operare già in fase preliminare alcune valutazioni in merito al luogo ed all'impianto: **a) Centrale termica con apparecchi a gas conformi al DPR 661/96** e nessuna parte dell'impianto con discontinuità è presente nel locale; **b) Centrale termica che utilizza solo in parte apparecchi a gas conformi al DPR 661/96**, e/o con parte dell'impianto che presenta punti di discontinuità (potenziali SE), ad esempio la valvola di intercettazione generale, posti all'interno del locale; **c) centrale termica che non utilizza apparecchi a gas conformi al DPR 661/96**. Per le centrali di tipo b) e c) si applica l'Esempio GF-3. Le centrali tipo a) non rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs 233/03 (attuazione della direttiva ATEX 1999/92/CE).

L'Esempio GF-3 ha lo scopo di definire le condizioni che devono essere soddisfatte perché le centrali non siano considerate luoghi con pericolo di esplosione. Tali condizioni sono diventate più articolate rispetto alla V2, a causa dell'introduzione nella nuova edizione della Guida CEI 31-35 del volume V_{ex} di miscela esplosiva effettivamente presente e delle relative nuove condizioni per poter considerare il V_z trascurabile. Le condizioni poste sono "di applicabilità" (GF-3.3) e "da soddisfare perché le centrali termiche non siano considerate luoghi con pericolo di esplosione" (GF-3.5).

Condizioni di applicabilità (GF-3.3)

Caratteristica dell'ambiente	Caratteristica dell'impianto	Condizione
Gas combustibile	Gas naturale	Gas naturale con le caratteristiche significative sostanzialmente uguali a quelle in Tabella GA-2, n. 202 della Guida 31-35
Pressione di alimentazione	Pressione di esercizio	Pressione di esercizio ≤ 50000 Pa (0,5 bar)
Alimentazione e Rampe	Caratteristiche tali da poter assumere come area del foro di emissione dovuto a guasto	$A = 0,1 \text{ mm}^2$ oppure $0,25 \text{ mm}^2$
Volume libero interno V_a	Tale da rispettare le condizioni dell'art. 5.10.3.5, Guida 31-35, per la trascurabilità di V_{ex} , in particolare per la condizione:	$V_{ex} < V_a / 10000$
Aperture	- devono avere le dimensioni minime indicate all'art. GF-3.5 per il rispetto della condizione dell'art. 5.10.3.5, Guida 31-35 ai fini della trascurabilità di V_{ex} , in particolare per la condiz.: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$ - realizzate e collocate in modo da evitare la formazione di sacche di gas, indipendentemente dalla conformazione della copertura - per la definizione delle aperture si deve tenere in considerazione il DM 12 aprile 1996 - aperture su pareti opposte in alto ed in basso sono consigliate in quanto assicurano una migliore aerazione dell'ambiente	

Caratteristica dell'ambiente	Caratteristica dell'impianto	Condizione
	Impianto termico	- Realizzato a regola d'arte (dichiar. conformità installatore) - esercizio e mantenuto per assicurare nel tempo le caratteristiche di sicurezza - manutenzioni e verifiche periodiche di legge
Quota di installazione		≤ 1500 m s.l.m.

Restando l'obbligo di rispettare il DM 12 aprile 1996, l'esempio GF-3 è sviluppato senza tenere conto della portata termica della centrale, in quanto le dimensioni minime delle aperture di ventilazione indicate in GF-3.5 sono determinate in relazione alla pressione di esercizio dell'impianto



Condizioni affinché le centrali termiche siano considerate luoghi ordinari (GF-3.5)

La centrale termica è luogo ordinario se sono soddisfatte le condizioni di cui alla **tabella GF-3.5.1**, che riassume i risultati dei calcoli di classificazione secondo CEI 31-35 relativi a 9 esempi (casi) relativi alle centrali term. in esame. Per il caso n. 7 al par. GF-3.4 sono riportati per esteso i calcoli di classificazione. I fattori, riportati in tabella, che condizionano la classificazione e quindi il risultato della classificazione sono: pressione (0,02 - 0,04 - 0,5 bar); volume ambiente; ubicazione e area delle aperture; area del foro di emissione (0,1 e 2,5 mm²), fattore di efficacia della ventilazione. Gli altri valori indicati nella tabella sono risultanti dal calcolo.

La verifica della soddisfazione delle condizioni del punto GF-3.5 avviene per confronto/interpolazione.

In conclusione una centrale termica a gas è sicuramente luogo ordinario se, con riferimento ai valori indicati in uno dei 9 casi di tabella GF-3.5.1, si ha:

- pressione di esercizio minore o uguale;
- volume del locale maggiore;
- aperture di area maggiore per lo stesso posizionamento delle aperture stesse.

La parte di impianto di adduzione del gas, se installato all'aperto e all'esterno della centrale non è da considerare con pericolo di esplosione se presenta SE di grado SECONDO e foro di guasto $\leq 0,25 \text{ mm}^2$.

Se non si ritengono soddisfatte le condizioni in GF-3.3 e GF-3.5, oppure uno dei fattori che condizionano la classificazione, non è detto che le condizioni per la trascurabilità di V_z siano soddisfatte e sarà necessario eseguire la classificazione secondo la Norma CEI EN 60079-10.

Rischio incendio



Le centrali termiche con potenza superiore a 116 kW (100000 kcal/h) sono soggette al controllo dei Vigili del Fuoco in quanto attività (n. 91) del DM16/2/82.

Per queste centrali termiche è necessario richiedere il parere preventivo dei Vigili del Fuoco e richiedere il certificato di prevenzione incendi (CPI) e il DM 12/4/96 definisce le caratteristiche dei locali se la centrale è posta all'interno di un edificio.

Questo implica che sono da considerarsi Luoghi a maggior rischio in caso di incendio e applicare le prescrizioni della sezione 751 della Norma CEI 64-8/7.

Inoltre il DM 12/4/96 richiede, per centrali termiche con potenza superiore a 35 kW, un comando di emergenza che deve essere installato all'esterno dei locali, in posizione segnalata ed accessibile.

Sollecitazioni ambientali



La Guida CEI 31-35/A raccomanda di "installare i componenti elettrici il più lontano possibile dagli apparecchi a gas e dagli altri componenti dell'impianto termico anche per permettere la regolare manutenzione di tutti gli impianti".

Il grado di protezione dei componenti elettrici deve essere adeguato alle influenze esterne del luogo di installazione (acqua, polvere, ecc.). Si consiglia un grado di protezione almeno IP44.

La vicinanza tra condutture elettriche e altre condutture di servizio non elettriche, è trattata all'art.528.2 della Norma CEI 64-8/5.



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ULYSSE-EX
ANTISCOPPIO



TAIS-EX
DERIVAZIONE



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



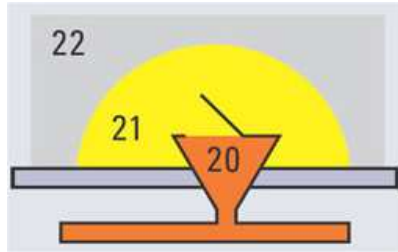
Falegnamerie

Cosa sono



Le **Falegnamerie** sono luoghi di lavorazione del legno in cui vengono eseguite operazioni per asportazione di truciolo (taglio, fresatura, piallatura, foratura, ecc.) mediante macchine utensili, con relativa produzione di segatura e polvere. I vigenti regolamenti in tema di igiene del lavoro impongono il controllo delle quantità (concentrazioni) di tali prodotti della lavorazione, che possono essere inalati dagli operatori. Si tenga conto che il limite di esposizione professionale alle polveri di legno è di 5 mg/m^3 (allegato XLIII del Dlgs 81/2008). Pertanto generalmente le macchine utensili utilizzate nelle falegnamerie sono dotate di aspirazione localizzata per l'asportazione della segatura e della polvere.

Rischio esplosione



La produzione di segatura e polvere di legno (combustibile) durante le lavorazioni, rende necessaria la valutazione della possibile presenza di atmosfera esplosiva. Il pericolo dovuto alla presenza di polveri combustibili è conseguenza delle caratteristiche fisico/chimiche della polvere, nonché delle caratteristiche del luogo di lavoro e delle operazioni in conseguenza delle quali la polvere è emessa in ambiente. La presenza di polvere combustibile comporta pericoli di esplosione e/o di incendio. In generale: **Pericoli da nubi di polvere (esplosione)**. Polveri combustibili disperse in aria (conseguentemente alle operazioni di fresatura, taglio, ecc.) formano miscele (nubi) di combustibile (polvere di legno) e comburente (ossigeno); le nubi, se innescate, sono in grado di ossidarsi in modo talmente rapido da generare il fenomeno esplosivo. La reattività della polvere è tanto maggiore quanto più piccole sono le particelle che la compongono: le polveri costituite da particelle di grandezza maggiore di $500 \mu\text{m}$ (grandezza media delle particelle) in genere non determinano una nube esplosiva. Inoltre affinché la nube sia esplosiva è necessaria una concentrazione di polvere (g/m^3) all'interno del campo di esplodibilità (la concentrazione di polvere deve essere compresa tra LEL e UEL, espressi in grammi di polvere in volume di aria, g/m^3). **Pericoli da strati di polvere (esplosione, incendio)**. Quando la polvere si deposita al suolo, oppure su superfici orizzontali e/o inclinate, forma uno strato che può essere di spessore variabile a seconda della frequenza della pulizia del luogo di lavoro. Se lo strato può essere in qualche modo sollevato (per azione del vento, per il passaggio di un mezzo, ecc.), allora diventa causa di formazione di nube e quindi una SE a tutti gli effetti. Se sono verificate le condizioni descritte sopra per i pericoli da nubi, lo strato sollevato in nube comporta pericolo di esplosione. Lo strato che non viene sollevato in nube, ma che non viene mai asportato, genera pericolo di incendio (si veda il successivo box "Rischio d'incendio"). La classificazione delle zone pericolose in una falegnameria può essere svolta utilizzando la Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66):2006 e la relativa Guida CEI 31-56:2007-10, che consentono di svolgere la classificazione considerando tutti i pericoli dovuti alla presenza di polveri in nube e/o in strato, tenendo conto di alcune considerazioni dovute al tipo delle lavorazioni eseguite. **Presenza di segatura**. Le dimensioni delle particelle che costituiscono la segatura è generalmente superiore a $500 \mu\text{m}$ e quindi non generano pericolo di esplosione; l'aspirazione localizzata sulle macchine in genere non asporta particelle di tali dimensioni, per cui la segatura si deposita al suolo costituendo uno strato che può essere pericoloso per l'incendio. **Presenza di polvere di legno**. Le lavorazioni eseguite con macchine utensili producono particelle di polvere che si staccano dal pezzo in lavorazione formando una nube. Nel caso in cui le particelle abbiano dimensione media inferiore a $500 \mu\text{m}$, le macchine che generano la polvere si devono considerare SE. Prima di procedere alla classificazione, può essere utile verificare le concentrazioni di polvere nei pressi delle SE individuate. Infatti se la concentrazione di polveri rilevate è inferiore al LEL del legno (**appendice GA Guida CEI 31-56**) il pericolo di esplosione è trascurabile. In generale se la concentrazione di polvere nell'aria non supera 10 g/m^3 si ha la ragionevole certezza di non raggiungere il LEL, che a seconda del tipo di legno e composizione del materiale in lavorazione (truciolati, presenza di resine, ecc.), può variare da 15 a $125\text{-}200 \text{ g/m}^3$. La verifica può essere fatta per differenza di peso del materiale lavorato e segatura rapportato al volume di aria dove avviene la lavorazione. Una macchina che produce polvere in concentrazione superiore al LEL è da considerarsi SE di primo grado dotata di sistema di bonifica del tipo GC.3 e/o GC.4 ("asportazione delle polveri combustibili emesse dalle singole SE" e "contenimento in depressione delle polveri combustibili", si veda **appendice GC Guida CEI 31-56**).

Se il sistema di aspirazione della polvere di una macchina è tale per cui: **1)** riduce la concentrazione di polvere in modo istantaneo al di sotto del LEL sia nei dintorni della lavorazione, che nel condotto di aspirazione (Grado di efficacia dell'asportazione *Alto*); **2)** all'interrompersi dell'aspirazione la macchina si ferma e/o vi sono sistemi di aspirazione di riserva per cui si può considerare l'asportazione presente con continuità (Disponibilità *Buona*);

allora si ottiene una **Zona 1 NE (zona non pericolosa)**.

Se il sistema di aspirazione della polvere di una macchina è tale per cui: **1)** **NON** riduce la concentrazione di polvere in modo istantaneo al di sotto del LEL sia nei dintorni della lavorazione, che nel condotto di aspirazione, ma cattura tutta la polvere prodotta dalla lavorazione (Grado di efficacia dell'asportazione *Medio*) e la disponibilità dell'aspirazione è *Buona*, si ha una **Zona 21 dall'utensile in lavorazione fino alla cappa di aspirazione (cono di aspirazione)**; **2)** il grado di efficacia dell'asportazione è *Medio* e all'interrompersi dell'aspirazione non vi sono sistemi allarme/blocco operazione/riserva (disponibilità dell'aspirazione *Adeguate*), si ottengono due tipi di zone: **Zona 21 dall'utensile in lavorazione fino alla cappa di aspirazione**; **Zona 22 di contorno per una distanza a** (da calcolare secondo l'**appendice GD della Guida CEI 31-56** a partire da una distanza di riferimento d_0 di 1 m) intorno alla SE proiettata in verticale fino al suolo. Se vi sono barriere (parete, struttura, ecc.), questa è considerata generalmente come limite dell'estensione della zona. Quando può essere superata dalla polvere, la zona può estendersi con la regola del filo teso.

Rischio incendio



La presenza di materiale di legno in lavorazione, deposito e se dalla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione risulta la presenza di strati di polvere/segatura (che non si sollevano in nube e quindi non generano atmosfera esplosiva), rende necessaria la valutazione del rischio di incendio al fine della realizzazione dell'impianto elettrico. La falegnameria è a maggior rischio in caso di incendio se si verifica uno dei seguenti due casi: **1)** la classe antincendio del compartimento in cui è situata la falegnameria è pari o superiore a 30, nel calcolo del carico d'incendio deve essere conteggiata anche la quantità di materiale presente nell'eventuale strato di polvere/segatura rilevato nella classificazione; **2)** la falegnameria è uno stabilimento o laboratorio per la lavorazione del legno, con materiale in lavorazione e/o in deposito pari o superiore ai 50 quintali (attività 47 del DM 16/2/82).

Sollecitazioni ambientali



I componenti dell'impianto elettrico, se installati nelle zone classificate con pericolo di esplosione, devono essere conformi alla direttiva 94/9/CE e pertanto marcati CE ATEX: per Zona 21 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 2D; per Zona 22 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 2D e 3D. Tali prodotti tengono conto anche dell'effetto della penetrazione di solidi, in particolare prodotti di Cat. 2D hanno IP minimo 6X mentre quelli di Cat. 3D sono ammessi anche con IP minimo 5X (polvere di legno non conduttrice). La scelta dei componenti dell'impianto deve tenere conto anche della Temperatura massima superficiale dichiarata sulla marcatura dell'apparecchio, che deve essere inferiore (o uguale) alla T_{max} .



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ULYSSE-EX
ANTISCOPPIO



CAM-EX
COMANDO



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



Fornerie

Cosa sono



Le Fornerie sono luoghi, imprese artigianali o industriali, dedite all'attività di panificazione tra cui più specificamente si possono individuare panifici, pastifici e pasticcerie. Tali unità produttive basano la loro attività sulla produzione di varie tipologie di pane e prodotti di pasticceria a partire dalla semplice lavorazione della farina. In generale il ciclo di lavoro prevede la sequenza delle seguenti operazioni: movimentazione delle materie prime; impastatura; formatura; stagionatura; preparazione; cottura; movimentazione prodotto finito. A seconda della natura del tipo di operazione svolta, nel ciclo produttivo si può avere presenza di polveri combustibili di varia natura (farina di grano, zucchero, riso, cacao, ecc.). Si tenga conto che il limite di esposizione professionale alle polveri di farina inalabili, proposto dalla ACGIH è di $0,5 \text{ mg/m}^3$ (in genere i valori riscontrati negli studi ambientali superano ampiamente tale limite durante l'effettuazione delle operazioni a maggior esposizione).

Rischio esplosione



Farina

La presenza di polvere combustibile comporta pericoli di esplosione e/o di incendio. In generale: **Pericoli da nubi di polvere (esplosione)**. Polveri combustibili disperse in aria formano miscele (nubi) di combustibile (polveri di farina, zucchero, riso, cacao, ecc.) e comburente (ossigeno). Questo rischio è caratteristico di operazioni quali: impastatura, formatura, preparazione. Le nubi, se innescate, sono in grado di ossidarsi in modo talmente rapido da generare il fenomeno esplosivo. La reattività della polvere è tanto maggiore quanto più piccole sono le particelle che la compongono: le polveri costituite da particelle di grandezza maggiore di $500 \mu\text{m}$ (grandezza media delle particelle) in genere non determinano una nube esplosiva. Inoltre affinché la nube sia esplosiva è necessaria una concentrazione di polvere (g/m^3) all'interno del campo di esplodibilità (la concentrazione di polvere deve essere compresa tra LEL e UEL, espressi in grammi di polvere in volume di aria, g/m^3).

Pericoli da strati di polvere (esplosione, incendio). Quando la polvere si deposita al suolo, oppure su superfici orizzontali e/o inclinate, forma uno strato che può essere di spessore variabile a seconda della frequenza della pulizia del luogo di lavoro. Se lo strato può essere in qualche modo sollevato (per azione del vento, per il passaggio di un mezzo, ecc.), allora diventa causa di formazione di nube e quindi una SE a tutti gli effetti. Se sono verificate le condizioni descritte sopra per i pericoli da nubi, lo strato sollevato in nube comporta pericolo di esplosione. Lo strato che non viene sollevato in nube, ma che non viene mai asportato, genera pericolo di incendio (si veda il successivo box "Rischio d'incendio"). Le operazioni in cui può essere presente uno strato di polvere possono essere: movimentazione delle materie prime, formatura, preparazione, movimentazione del prodotto finito.

La classificazione delle zone pericolose in una forneria può essere svolta utilizzando la Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66):2006 e la relativa Guida CEI 31-56:2007-10, che consentono di svolgere la classificazione considerando tutti i pericoli dovuti alla presenza di polveri in nube e/o in strato, tenendo conto di alcune considerazioni dovute al tipo delle lavorazioni eseguite.

Movimentazione delle materie prime. Le materie prime sono generalmente stoccate in contenitori o sacchi in apposita area di deposito. A seconda delle condizioni di stoccaggio, si deve valutare la probabilità di fuoriuscita di polvere da contenitori/sacchi a seguito di una rottura o per caduta dello stesso. In tal caso il contenitore/sacco è da considerarsi SE di grado secondo e può originare una Zona 22. Durante la movimentazione si deve rilevare se vi sono situazioni di fuoriuscita di polvere dai contenitori/sacchi e la presenza di eventuale strato di polvere lungo il percorso stabilito. Poiché il percorso è generalmente fisso durante le normali attività di lavoro, l'eventuale SE è da considerarsi di grado primo. Se l'emissione è tale da generare nube, può originare una Zona 21. Se l'emissione è tale da rilevare la sola presenza di strato di polvere, si deve valutare se questi può essere sollevato: l'esistenza di procedure di lavoro per l'asportazione dello strato (livello di mantenimento della pulizia) e la frequenza del disturbo dello strato (eventi che contribuiscono al sollevamento in nube) sono i parametri per la determinazione della zona.

Impastatura. Durante questa fase le materie prime vengono mescolate, manualmente o mediante impastatrice, fino ad ottenere una pasta omogenea. La farina dal contenitore/sacco viene trasferita sul banco di lavoro o versata nell'impastatrice. In entrambi i casi si ha formazione di nube che successivamente si deposita in strato. Se l'operazione è manuale, il versamento della farina sul banco di lavoro è considerabile SE di primo grado e il banco di lavoro potrebbe originare una Zona 21. In caso di utilizzo di impastatrice o altre macchine, l'operazione di versamento nella tramoggia è considerabile come SE di grado primo e potrebbe originare una Zona 21 nei dintorni della stessa. Lo strato di polvere depositata deve essere valutato come potenziale SE qualora possa sollevarsi in nube, in tal caso la zona 21 potrebbe essere contornata da una Zona 22.

Preparazione. Soprattutto nella pasticceria è la fase in cui vengono aggiunti all'impasto ingredienti vari, che potrebbero essere in polvere, ad esempio, frutta secca polverizzata. L'operazione può essere eseguita manualmente, oppure a mezzo di mescolatrici e valgono le considerazioni esposte per la fase di impastatura. Durante l'esecuzione delle altre fasi, **formatura** e **movimentazione prodotto finito** ad esempio, possono essere presenti strati di polvere che devono essere valutati come SE qualora esistano le condizioni per essere sollevati in nube. In caso contrario lo strato non viene sollevato in nube, ma se non viene mai asportato genera pericolo di incendio. Si ricorda che se nelle operazioni di cui sopra le quantità di polvere sono limitate, soprattutto nelle attività artigianali dove le operazioni sono principalmente manuali, prima di procedere alla classificazione può essere utile verificare le concentrazioni di polvere nei pressi delle SE individuate. Infatti se la concentrazione di polveri rilevate è inferiore al LEL delle polveri utilizzate nel ciclo di lavorazione (**appendice GA Guida CEI 31-56**), il pericolo di esplosione è trascurabile.

In generale se la concentrazione di polvere nell'aria non supera 10 g/m^3 si ha la ragionevole certezza di non raggiungere il LEL, che varia a seconda del tipo di materia prima (ad esempio Grano: LEL = 100 g/m^3 ; Zucchero: LEL = 35 g/m^3 ; Riso: LEL = 45 g/m^3 ; ecc.).



Rischio incendio



La presenza di farine in lavorazione, il deposito e se dalla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione risulta la presenza di strati di polvere (che non si sollevano in nube e quindi non generano atmosfera esplosiva), rende necessaria la valutazione del rischio di incendio al fine della realizzazione dell'impianto elettrico. La forneria è a maggior rischio in caso di incendio se si verifica uno dei seguenti due casi: **1)** la classe antincendio del compartimento è pari o superiore a 30. Nel calcolo del carico d'incendio deve essere conteggiata anche la quantità di materiale presente nell'eventuale strato di polvere rilevato nella classificazione; **2)** la forneria (o pastificio) è tale da avere una produzione giornaliera superiore ai 500 quintali (attività 39 del DM 16/2/82).

Sollecitazioni ambientali



I componenti dell'impianto elettrico, se installati nelle zone classificate con pericolo di esplosione, devono essere conformi alla direttiva 94/9/CE e pertanto marcati CE ATEX: per Zona 21 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 2D; per Zona 22 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 2D e 3D. Tali prodotti tengono conto anche dell'effetto della penetrazione di solidi, in particolare prodotti di Cat. 2D hanno IP minimo 6X mentre quelli di Cat. 3D sono ammessi anche con IP minimo 5X (polvere di farina non conduttrice). La scelta dei componenti dell'impianto deve tenere conto anche della Temperatura massima superficiale dichiarata sulla marcatura dell'apparecchio, che deve essere inferiore (o uguale) alla T_{max} . L'impianto elettrico all'interno delle zone pericolose deve essere installato secondo le regole della **Norma CEI EN 61241-14:2006-05 (CEI 31-67)**.



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ALUPRES-EX
ANTISCOPPIO



TAIS-MIGNON-EX
COMANDO



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



Grandi cucine

Cosa sono



Sono locali destinati ad ospitare utilizzatori gas, generalmente alla pressione massima di 0,5 bar (e relativi impianti di alimentazione a gas), per la cottura dei cibi in alberghi, ristoranti, ospedali, mense aziendali ed ogni altro impiego simile ad esclusione dell'uso domestico. In funzione della potenza termica complessiva (ottenuta sommando la potenza di più apparecchi termici alimentati a gas, se installati nel medesimo locale o in locali direttamente comunicanti, cioè in assenza di separazioni almeno REI 30), le cucine si possono suddividere nel seguente modo:

1. Cucine con portata termica complessiva **non superiore a 35 kW** (30.000 kcal/h), in genere cucine a gas per uso domestico;
2. Cucine con portata termica complessiva **maggiore di 35 kW**, pertanto soggette all'applicazione della regola tecnica di prevenzione incendi degli impianti termici (DM 12/4/96);
3. Cucine con portata termica **superiore a 116 kW** (100.000 kcal/h), a cui si applica il DM 16/2/82 (attività n. 91), che richiede la presenza del certificato di prevenzione incendi e il DM 12/4/96.

Si ricorda che indipendentemente dalle leggi che regolano la prevenzione incendi, una qualsiasi cucina (indipendentemente dalla potenza) con personale assunto, rientra nel campo di applicazione della direttiva atex 1999/92/CE (DLgs. n. 233/03 ora titolo XI del DLgs. n. 81/08).

Rischio esplosione



Gas



Generalmente le cucine sono alimentate a gas naturale (metano), in alcuni casi a GPL, ad una pressione che può variare tra 0,02 bar (2000 Pa) e 0,04 bar (4000 Pa). Ai fini del pericolo di esplosione si deve valutare l'applicabilità della direttiva atex 1999/92/CE recepita dal DLgs. n. 233/03 (integrato come titolo XI nel DLgs. n. 81/08) e successivamente eseguire la classificazione dei luoghi pericolosi. Si possono presentare diversi casi a seconda della potenza termica (e quindi con aperture minime stabilite dai DM prevenzione incendi) e a seconda che **gli utilizzatori gas siano conformi, o meno, al DPR 661/96** (cioè marcati CE ai sensi della direttiva 90/936/CE):

- 1) **Cucine di potenza ≤ 35 kW senza dipendenti.** La cucina non rientra nel campo di applicazione della direttiva 1999/92/CE e non è necessaria alcuna valutazione;
- 2) **Cucine di potenza ≤ 35 kW con dipendenti:** Anche se la cucina rientra nel tipo per uso domestico, deve essere comunque valutata. Due casi: **a) cucina che utilizza apparecchi a gas conformi al DPR 661/96** (non rientrano nel campo di applicazione della direttiva atex) e nessuna parte dell'impianto con discontinuità è presente nel locale (non ci sono SE): **luogo ordinario**; **b) cucina che non utilizza (oppure li utilizza solo in parte) apparecchi a gas conformi al DPR 661/96, e/o con parte dell'impianto che presenta punti di discontinuità (potenziali SE):** si deve classificare (CASO B);
- 3) **Cucine di potenza > 35 kW con gli utilizzatori gas conformi al DPR 661/96** e nessuna parte dell'impianto con discontinuità è presente nel locale: **luogo ordinario**;
- 4) **Cucine di potenza > 35 kW con gli utilizzatori gas conformi al DPR 661/96** ma con impianto gas con discontinuità all'interno del locale: si deve classificare (CASO A);
- 5) **Cucine di potenza > 35 kW con gli utilizzatori gas non conformi al DPR 661/96** (costruiti prima del 11/1996) e con impianto gas con discontinuità all'interno del locale: si deve classificare (CASO B).

Classificazione CASO A (cucine tipo 4). Si esegue la classificazione del luogo secondo la **Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)** e la relativa **GUIDA CEI 31-35:2007/05** solo per la parte dell'impianto all'interno del locale fino all'utilizzatore gas. Il pericolo di esplosione dovuto all'utilizzatore gas, essendo marcato CE, è già stato valutato dal costruttore. **Sorgenti di emissione dell'impianto:** le sorgenti di emissione di un impianto in una cucina a gas possono essere: flange della valvola di intercettazione manuale, del giunto antivibrante, del filtro del gas, delle valvole di sicurezza, delle elettrovalvole di comando e sicurezza, raccordi, dispositivi di misura, steli delle valvole e delle elettrovalvole. Tali sorgenti di emissione sono in genere da considerare con **grado di emissione secondo** con foro di guasto di area, in genere, da 0,1mm² a 0,25mm² (a meno di presenza di SE tali da dover considerare aree superiori, ad esempio 2,5mm² per impianti vecchi con guarnizioni delle flange in fibra compressa). **Aerazione:** queste cucine sono soggette al DM 12/4/96 che impone che i locali devono essere dotati di una o più aperture permanenti di aerazione realizzate su pareti esterne. Pertanto le aperture sono di area nota (ricordarsi solo di considerare l'incidenza di griglie, ecc.). La disponibilità è da considerarsi buona (in quanto verso l'esterno) e resta da definire il fattore f di efficacia della ventilazione, in funzione della posizione delle aperture (in alto o in basso) rispetto al tipo di gas (metano più leggero dell'aria, GPL più pesante). **Classificazione:** il risultato della classificazione dipende dalla pressione di esercizio, dal volume dell'ambiente, dall'area delle aperture e dal coefficiente di efficacia f:

- se l'area minima delle aperture in conformità al DM 12/4/96, è sufficiente ad ottenere la trascurabilità del volume Vz (condizione $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$ e la condizione $V_{ex} < V_{ambiente} / 10000$), si ottiene una **Zona 2NE** e il luogo è ordinario;

- se l'area minima delle aperture in conformità al DM 12/4/96, non è sufficiente ad ottenere la trascurabilità del volume Vz, allora si ottiene, nella maggior parte dei casi, una **Zona 2** di estensione determinata dalla distanza dz (calcolata secondo la Guida CEI 31-35:2007), a partire dalla SE in direzione dipendente dal tipo di gas.

Si ricorda che se è presente all'esterno (luogo aperto) una valvola di intercettazione generale, questa deve essere valutata. In genere considerando le pressioni in gioco, un'area del foro di guasto non superiore a 0,25mm² e assenza di ostacoli alla libera circolazione dell'aria, ci si può attendere che la valvola generi una **Zona 2NE**. Alcuni accorgimenti di natura tecnica, talvolta presenti nelle cucine, possono influire sulla classificazione, ad esempio la presenza di rilevatori di atmosfera esplosiva, a doppia soglia, con la seconda soglia che interviene sull'elettrovalvola esterna, per cui si applica l'art. 7 della Guida CEI 31-35:2007 e, se rispettate le condizioni prescritte, le zone 2 possono diventare Zona 2NE ed il luogo è di conseguenza ordinario.

Classificazione CASO B (cucine tipo 2 caso a, cucine tipo 5)

Si esegue la classificazione come nel caso A, ma si devono considerare i componenti presenti all'interno degli utilizzatori gas come SE.

Rischio incendio



Le cucine con potenza superiore a 116 kW (100000 kcal/h) sono soggette al controllo dei Vigili del Fuoco in quanto attività (n. 91) del DM16/2/82. Per queste centrali termiche è necessario richiedere il parere preventivo dei Vigili del Fuoco e richiedere il certificato di prevenzione incendi (CPI) e il DM 12/4/96 definisce le caratteristiche dei locali. Alle cucine con potenza compresa tra 35 kW e 116 kW si applica solo il DM 12/4/96 definisce le caratteristiche dei locali. Una cucina è da considerarsi ambiente a maggior rischio in caso di incendio se si verifica uno dei seguenti due casi: 1) la classe antincendio del compartimento in cui è situata la cucina è pari o superiore a 30 (caso raro); 2) la portata termica è superiore a 116 kW. Nei Luoghi a maggior rischio in caso di incendio si devono applicare le prescrizioni della sezione 751 della Norma CEI 64-8/7.

Sollecitazioni ambientali



Si deve considerare la possibile presenza dell'acqua (in conseguenza anche delle operazioni di pulizia), condensa, ingresso di corpi solidi (anche piccoli) entro le apparecchiature elettriche ed infine rischi di impatto meccanico di lieve entità. I componenti dell'impianto elettrico, se installati nelle zone classificate con pericolo di esplosione, devono essere conformi alla direttiva 94/9/CE e pertanto marcati CE ATEX. Componenti così realizzati, tengono conto anche dell'effetto della penetrazione di solidi e/o liquidi relativamente al loro corretto funzionamento e all'eventuale innesco dell'atmosfera esplosiva. Al di fuori delle zone classificate con pericolo di esplosione, o se dalla classificazione risultano zone di estensione trascurabile, l'impianto deve essere realizzato secondo le regole impiantistiche generali se il luogo non è a maggior rischio in caso di incendio, altrimenti secondo le prescrizioni della già citata Norma CEI 64/8-7. In entrambi i casi sono prescritti i gradi minimi di protezione dei componenti contro l'ingresso di corpi estranei e/o liquidi (si consigliano comunque componenti con grado di protezione non inferiore a IP44).



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ULYSSE-EX
ANTISCOPPIO



TAIS-EX
DERIVAZIONE



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



Silos per Cereali

Cosa sono



Per silo di cereali si intende un deposito o un locale all'esterno o all'interno di un edificio separato e chiuso, nel quale sono immagazzinati prodotti dell'industria agroalimentare (frumento, grano, riso, legumi e similari). Le operazioni di carico avvengono in genere con mezzi meccanici quali ad esempio tubazioni, nastri trasportatori, ecc., attraverso bocche di carico poste nella parte superiore della torre silo. Una volta stoccati, i prodotti, vengono prelevati da portelloni di scarico posti nella parte inferiore della torre silo e, a seconda del ciclo di lavorazione, possono essere raccolti e trasportati mediante convogliamento pneumatico (sistema di trasporto dei cereali con l'ausilio di una corrente d'aria attraverso tubazioni o canali), oppure manualmente.

Nell'industria agroalimentare, tutti i prodotti contengono carbone, idrogeno, azoto, zolfo, ossigeno, ecc. Essi sono dunque combustibili e, di conseguenza, in grado di provocare incendi ed esplosioni.

Rischio esplosione



Cereali



La presenza di polvere combustibile comporta pericoli di esplosione e/o di incendio. In generale:

Pericoli da nubi di polvere (esplosione). Nei silos (sistema di contenimento) contenenti aria, vi sono cereali immagazzinati e la polvere non in movimento è sempre depositata. Per questo si assume che tali strati originano sempre una nube continua, a causa del movimento dovuto alla circolazione di aria e durante le operazioni di carico e prelievo/scarico. Polveri combustibili disperse in aria formano miscele (nubi) di combustibile (polveri di farina, grano, riso, cacao, ecc.) e comburente (ossigeno). Le nubi, se innescate, sono in grado di ossidarsi in modo talmente rapido da generare il fenomeno esplosivo. La reattività della polvere è tanto maggiore quanto più piccole sono le particelle che la compongono: le polveri costituite da particelle di grandezza maggiore di 500 μm (grandezza media delle particelle) in genere non determinano una nube esplosiva. Inoltre affinché la nube sia esplosiva è necessaria una concentrazione di polvere (g/m^3) all'interno del campo di esplodibilità (la concentrazione di polvere deve essere compresa tra LEL e UEL, espressi in grammi di polvere in volume di aria, g/m^3).

Pericoli da strati di polvere (esplosione, incendio). La polvere di cereali depositata nel silo è da considerarsi uno strato che, di fatto, diventa causa di formazione di nube e quindi una SE a tutti gli effetti. Se sono verificate le condizioni descritte sopra per i pericoli da nubi, lo strato sollevato in nube comporta pericolo di esplosione. Lo strato che non viene sollevato in nube, ma che non viene mai asportato, genera pericolo di incendio (si veda il successivo box "Rischio d'incendio").

All'esterno del sistema di contenimento, durante le fasi di carico e prelievo/scarico, la polvere che si deposita al suolo, oppure su superfici orizzontali e/o inclinate, forma uno strato che può essere di spessore variabile a seconda della frequenza della pulizia del luogo di lavoro. Se lo strato può essere in qualche modo sollevato (per azione del vento, per il passaggio di un mezzo, ecc.), allora diventa SE causa di formazione di nube e quindi una SE.

La classificazione delle zone pericolose in un silo può essere svolta utilizzando la **Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66):2006** e la relativa Guida **CEI 31-56:2007-10**, che consentono di svolgere la classificazione considerando tutti i pericoli dovuti alla presenza di polveri in nube e/o in strato.

Zone all'interno del sistema di contenimento. All'interno del volume del silo lo strato di cereali in deposito è da considerarsi SE di grado continuo e origina una **Zona 20** estesa a tutto il volume interno del silo. La Guida CEI 31-56 ammette che *"con un'analisi specifica delle procedure di lavorazione o deposito è possibile, in determinati casi, giungere a classificare zona 21 l'interno dei sistemi di contenimento delle polveri combustibili, quali ad esempio i silos riempiti o vuotati poco frequentemente... (omissis)"*. Se l'operazione di carico e prelievo/scarico avviene attraverso sistemi di convogliamento automatico, ad esempio mediante il trasporto pneumatico, all'interno del sistema di convogliamento si ha una miscela polvere aria in concentrazioni che possono rientrare nel campo di esplodibilità. In tal caso l'interno del sistema di contenimento di trasporto è in genere classificato come **Zona 20**.

Zone all'esterno del sistema di contenimento. Durante le fasi di carico e prelievo/scarico, dalle parti del silo che comunicano con l'ambiente esterno (bocche di carico e scarico) può essere emessa polvere. In caso di operazione frequente (o continua) le bocche di carico e scarico sono da considerarsi SE di grado primo e originare una **Zona 21** ed eventualmente una **Zona 22** di contorno.

Se sono presenti sistemi di trasporto automatico, e non sono sistemi di contenimento chiusi (ad esempio nastri trasportatori, elevatori a tazze aperti, ecc.), si possono considerare SE di primo grado e originare una **Zona 21** ed eventualmente una **Zona 22** di contorno. Le operazioni di carico e prelievo/scarico possono generare la presenza di strati di polvere che possono essere disturbati anche poco frequentemente e formare nubi esplosive. Lo strato è da considerarsi SE di primo o secondo grado, a seconda del livello di mantenimento della pulizia (scarso, adeguato o buono, secondo quanto stabilito dall'appendice GC.5 della guida CEI 31-56). Con un grado di pulizia scarso dello strato, possono originarsi **Zone 21**. In presenza di sistemi chiusi di convogliamento e trasporto, i punti di discontinuità (es. flange, manicotti, ecc.) di apparecchiature, tubi, ecc, si considerano SE di grado secondo e possono dare origine a **Zona 22**. Quando dalla classificazione risultano delle zone pericolose, la zona individuata si estende per una distanza **a** intorno alla SE in tutte le direzioni e proiettata in verticale fino al suolo. La quota **a** per la Zona 21 può essere considerata 1 m, mentre per la zona 22 è da calcolare secondo l'appendice GD della Guida CEI 31-56 a partire da una distanza di riferimento d_0 di 1 m.

Quando per la zona 21 l'emissione di polvere è in notevole quantità, tale da considerare una distanza **a** di 1 m non applicabile, anche per la zona 21 si deve calcolare la quota **a** secondo l'appendice GD della Guida CEI 31-56 a partire da una distanza di riferimento d_0 di 1 m. In generale: **il volume della zona pericolosa può essere considerato di estensione trascurabile quando:**

Per Zona 21 è < 10 dm^3

Per Zona 22 è < 100 dm^3

Si deve infine calcolare la T_{max} superficiale da non superare per non innescare la nube di polvere e/o lo strato. La T_{max} è necessaria alla scelta delle apparecchiature elettriche e si determina in funzione delle Temperature di accensione della nube e dello strato, secondo quanto indicato nella **Guida CEI 31-56 (art. 5.14, 5.14.1, 5.14.2)**

Rischio incendio



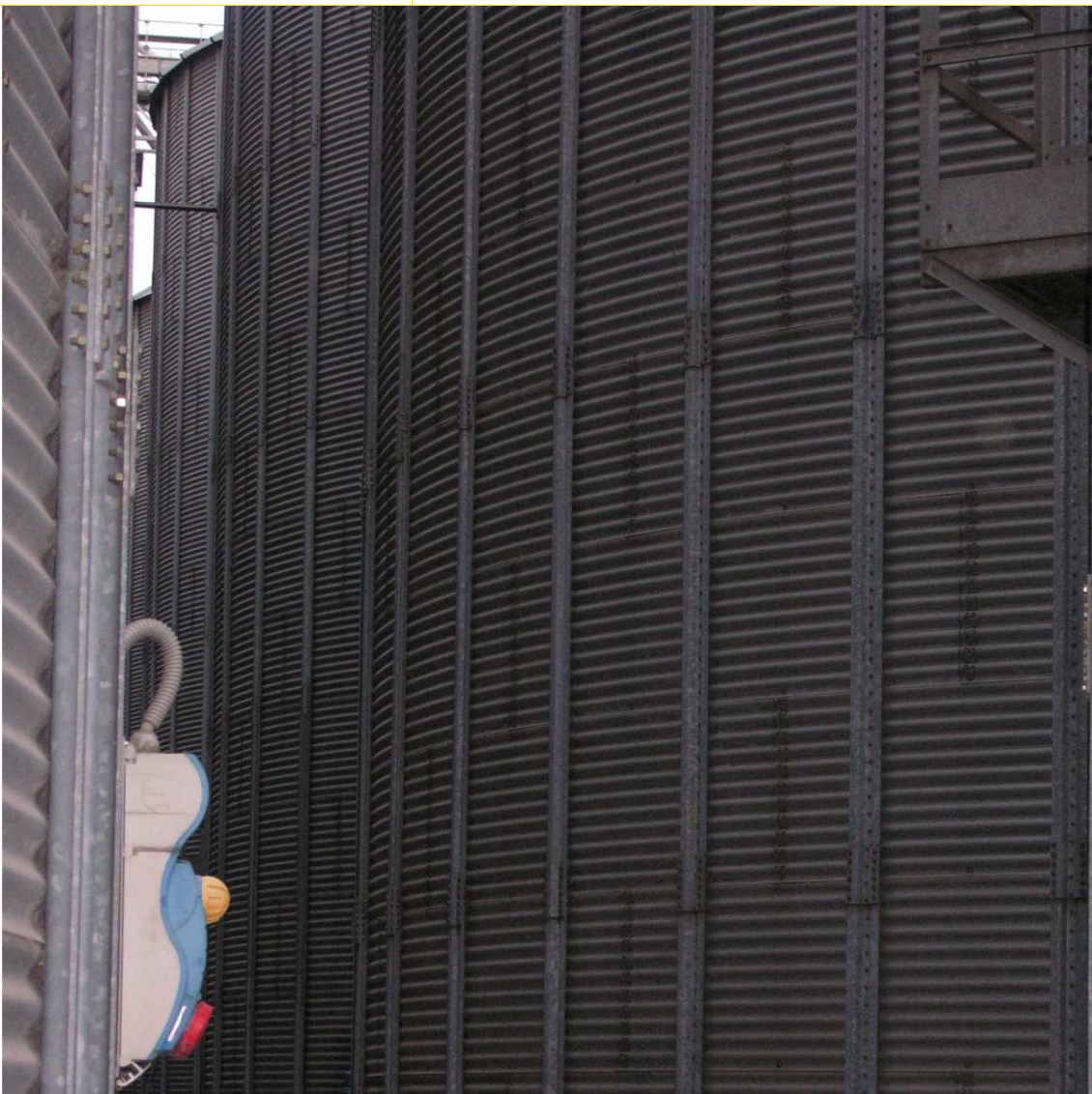
La presenza di materiale combustibile all'interno dei silos (cereali) in quantità notevoli, rende necessaria la valutazione del rischio di incendio al fine della realizzazione dell'impianto elettrico. Un impianto di stoccaggio di cereali è a maggior rischio in caso di incendio se si verifica uno dei seguenti due casi: **1)** la classe antincendio del compartimento è pari o superiore a 30. Nel calcolo del carico d'incendio deve essere conteggiata anche la quantità di materiale presente nell'eventuale strato di polvere rilevato nella classificazione all'esterno del sistema di contenimento; **2)** il silo è tale da avere materiale in deposito pari o superiore ai 500 quintali ed essere assimilato all'attività 36 del DM 16/2/82. Se 1) o 2) sono verificati, il silo è da considerare come Luogo a Maggior Rischio in caso di Incendio, indipendentemente dalla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione e gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7.

Sollecitazioni ambientali



I componenti dell'impianto elettrico, se installati nelle zone classificate con pericolo di esplosione, devono essere conformi alla direttiva 94/9/CE e pertanto marcati CE ATEX: per zona 20 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 1D (modo di protezione Ex iD); per Zona 21 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 1D e 2D (es. modo di protezione Ex tD); per Zona 22 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 2D e 3D (es. modo di protezione Ex tD). Tali prodotti tengono conto anche dell'effetto della penetrazione di solidi, in particolare prodotti di Cat. 2D hanno IP minimo 6X mentre quelli di Cat. 3D sono ammessi anche con IP minimo 5X (la polvere di cereali in genere è non conduttrice).

La scelta dei componenti dell'impianto deve tenere conto anche della Temperatura massima superficiale dichiarata sulla marcatura dell'apparecchio, che deve essere inferiore (o uguale) alla T_{max} . L'impianto elettrico all'interno delle zone pericolose deve essere installato secondo le regole della Norma CEI EN 61241-14:2006-05 (CEI 31-67).



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ULYSSE-EX
ANTISCOPPIO



TAIS-EX
DERIVAZIONE



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



Industrie farmaceutiche

Cosa sono



Sono industrie che producono farmaci per miscelazione, emulsione e reazione chimica di composti organici. Nel processo produttivo vengono spesso utilizzate sostanze allo stato liquido infiammabili che, per la natura delle condizioni ambientali a cui è necessario eseguire una lavorazione (ad esempio una reazione chimica), possono trovarsi ad una temperatura superiore alla temperatura di infiammabilità ed emettere vapori infiammabili e formare un'atmosfera potenzialmente esplosiva. Ad esempio sono spesso utilizzate sostanze alcoliche in qualità di solventi. A seconda del prodotto finito possono essere anche impiegate sostanze attive e coadiuvanti in polvere, come il lattosio, che essendo combustibili possono originare atmosfere esplosive. Oltre all'impianto industriale del processo produttivo, possono anche essere presenti laboratori chimici, ad esempio per esigenze di studio, ricerca e sviluppo, all'interno dei quali vi è la presenza di numerose sostanze infiammabili o polveri combustibili in "piccola quantità", contenute in recipienti normalmente chiusi, necessarie alle attività per esempio di analisi, sintesi, polimerizzazioni, reazioni varie, formulazioni, ecc.).

Rischio esplosione



Polvere



Il rischio di esplosione è da valutare per la presenza di diverse situazioni possibili:

- **atmosfera potenzialmente esplosiva dovuta al processo produttivo**, per la presenza di:

- gas, vapori di liquidi infiammabili in lavorazione a temperature superiori alla temperatura di infiammabilità, oppure nebbie (liquido inf. forzato attraverso un ugello o posto su una sup. sottoposta ad una forte accelerazione);

- polveri combustibili;

- **atmosfera potenzialmente esplosiva dovuta a impianti a servizio del processo produttivo**, ad esempio impianto di alimentazione del gas metano;

- **presenza di laboratori chimici** ove avvengono operazioni di studio e ricerca mediante l'uso di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbie e polveri combustibili, in presenza di sorgenti di innesco potenziali, oltre agli impianti elettrici, quali fiamme libere (bunsen), superfici calde, ecc. Il primo passo per classificare le zone è quello di verificare la presenza di tutte le sostanze presenti nel processo produttivo e farne un elenco dettagliato, con l'aiuto dei responsabili dei vari processi, che tenga conto del reparto/lavorazione in cui viene utilizzata, come viene utilizzata (temperatura, pressione, ecc.), manipolata e trasportata (sistemi di contenimento, ecc.). Per ogni sostanza infiammabile si prepara una scheda che raccolga tutte le proprietà fisiche (chimiche) necessarie alla classificazione (temperatura di infiammabilità, di accensione, LEL, ecc.). **Atmosfera produttiva dovuta al processo produttivo.** Si esegue la classificazione del luogo secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la relativa GUIDA CEI 31-35:2007/05 per la parte dell'impianto con presenza di gas vapori o nebbie; per la presenza di polvere combustibile si esegue utilizzando la **Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66):2006 e la relativa Guida CEI 31-56:2007-10, che consentono di svolgere la classificazione considerando tutti i pericoli dovuti alla presenza di polveri in nube e/o in strato, tenendo conto di alcune considerazioni dovute al tipo delle lavorazioni eseguite. Sorgenti di emissione dell'impianto:** le sorgenti di emissione di un impianto industriale farmaceutico possono essere:

contenitori aperti contenenti le sostanze in lavorazione, contenitori in aria libera utilizzati per la preparazione di composti per miscelazione manuale o automatica e/o in cui vengono eseguite aggiunte alla soluzione liquida in lavorazione, punti di prelievo per campionatura, carico e scarico in aria libera, ecc.. Tali sorgenti di emissione sono da considerare con grado di emissione continuo o primo a seconda della procedura dell'operazione. Serbatoi, reattori chimici chiusi, sistemi di convogliamento e di contenimento di sostanze infiammabili in genere, sono da considerarsi, se all'interno del sistema c'è aria, come sorgenti di emissione di grado continuo. I punti di discontinuità dell'impianto produttivo e/o di contenimento/convogliamento (flange, giunti, valvole, ecc.) sono da considerarsi sorgenti di emissione di grado secondo, con foro di guasto di area, in genere, da 0,1mm² a 0,25mm² (a meno di presenza di SE tali da dover considerare aree superiori, ad esempio 2,5mm² per impianti vecchi con guarnizioni delle flange in fibra compressa). Nel caso di presenza di polvere combustibile nel processo e relativa presenza di SE, si deve valutare la probabilità di formazione di strati e la presenza di procedure di rimozione dello strato definendone il grado di pulizia, nonché se tali strati sono disturbati e possono sollevarsi in nube diventando SE (in tal caso la Guida CEI 31-56 fornisce le indicazioni per determinare il grado di emissione della "SE strato" in relazione alla SE che lo ha originato). Classificazione: il risultato della classificazione dipende dalle condizioni di esercizio, dai parametri dell'impianto, dal volume dell'ambiente, dalla ventilazione e dal coefficiente di efficacia f. In generale si possono ottenere (gas): **Zona 0** all'interno di sistemi di contenimento e all'interno dei contenitori aperti (oppure **Zona 1** se dotati di aerazione locale con grado alto); **Zona 1** nell'intorno di operazioni di miscelazione, punti di prelievo, carico, scarico, miscelazione, ecc.; **Zona 2** originata dalle SE dei punti di discontinuità dell'impianto ed eventualmente di contorno alla Zona 1, quando la ventilazione è con disponibilità adeguata. L'estensione delle zone pericolose può essere determinata dalla distanza dz (calcolata secondo la Guida CEI 31-35:2007), a partire dalla SE in direzione dipendente dal tipo di gas. In caso di presenza di polvere nel processo, si potrebbero ottenere: **Zona 20** all'interno di sistemi di contenimento, tramogge di carico, ecc.; **Zona 21** originate dalle SE dovute alle operazioni di carico e scarico, ecc.; **Zona 22** originate dai punti di discontinuità dei sistemi di contenimento, dalle bocche di carico chiuse ed eventualmente di contorno alla zona 21. L'estensione delle zone 20 è in genere confinata al volume del sistema di contenimento. Le zone 21 e 22 si estendono per una distanza a intorno alla SE in tutte le direzioni e proiettata in verticale fino al suolo. La quota a per la Zona 21 può essere considerata 1 m, mentre per la zona 22 è da calcolare secondo l'appendice GD della Guida CEI 31-56 a partire da una distanza di riferimento d₀ di 1 m. **Atmosfera potenzialmente esplosiva dovuta a impianti a servizio del processo produttivo.** Si esegue la classificazione del luogo secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la relativa GUIDA CEI 31-35:2007/05 considerando le parti di discontinuità dell'impianto come SE di grado secondo (flange, valvole, ecc.) e valutando le possibili SE di grado primo in funzione ai componenti stessi dell'impianto gas.

Rischio incendio



Il DM 16/2/82 alla voce 59, impone la certificazione di Prevenzione Incendi (CPI) e la relativa sorveglianza dei Vigili del Fuoco a tutti gli stabilimenti e gli impianti ove si producono e lavorano prodotti farmaceutici con l'impiego di solventi ed altri prodotti infiammabili, senza porre limite alcuno né ai quantitativi in lavorazione, né al numero di addetti. Ne consegue che, a prescindere dal carico di incendio, gli ambienti di lavorazione sono classificabili come luoghi a maggior rischio in caso di incendio e si devono applicare le prescrizioni della sezione 751 della Norma CEI 64-8/7. Oltre alle prescrizioni generali (valide per tutti i tipi di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio) ed alle prescrizioni per luogo Marcio di tipo C, deve essere valutata anche la necessità o meno di classificare il luogo di tipo A, in relazione al numero di addetti ed alla facilità di evacuazione in caso di incendio.

Sollecitazioni ambientali



I componenti dell'impianto elettrico, se installati nelle zone classificate con pericolo di esplosione, devono essere conformi alla direttiva 94/9/CE e pertanto marcati CE ATEX: per Zona 0 e 20 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 1GD (oppure separatamente per ogni tipo di zona 1G e 1D); per Zona 1 e 21 sono ammessi prodotti di Gruppo II Categoria 2GD (oppure separatamente per ogni tipo di zona 2G e 2D); per Zona 2 e 22 sono ammessi apparecchi di gruppo II Categoria 3GD (oppure separatamente per ogni tipo di zona 3G e 3D). Tali prodotti tengono conto anche dell'effetto della penetrazione di solidi e liquidi, in particolare prodotti di Cat. 2D hanno IP minimo 6X mentre quelli di Cat. 3D sono ammessi anche con IP minimo 5X (se la polvere non è conduttrice). La scelta dei componenti dell'impianto deve tenere conto anche della Temperatura massima superficiale dichiarata sulla marcatura dell'apparecchio. L'impianto elettrico all'interno delle zone pericolose deve essere installato secondo le regole della **Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) in atmosfere esplosive per la presenza di gas e della Norma CEI EN 61241-14 (CEI 31-67) in atmosfere esplosive per la presenza polvere.** Al di fuori delle zone classificate con pericolo di esplosione, l'impianto deve essere realizzato secondo le regole della già citata Norma CEI 64/8-7.



RINO-EX
ILLUMINAZIONE



ULYSSE-EX
ANTISCOPPIO



TAIS-EX
DERIVAZIONE



ZONE 3G = 2 GAS - VAPORI - NEBBIE
ZONE 2D-3D = 21-22 POLVERI



SISTEMA ATEX

55282



PRELIEVO E COMANDO



DISTRIBUZIONE E DERIVAZIONE



ALLARME E ILLUMINAZIONE

F P B Palazzoli

Palazzoli S.p.A.

Via F. Palazzoli, 31 - 25128 Brescia - Italy
Tel. +39 030 2015.1 - Fax +39 030 2015.217
www.palazzoli.com - vendite@palazzoli.it

