



**PROSSIMA SESSIONE
VENERDÌ 1 DICEMBRE 2017 ORE 14:15**

**INVIARE LE DELEGHE
o le richieste di documentazione**

AL FAX: 06 97285127

oppure

ALLE MAIL: roberto.massimi@avio.com

sara.sabatini@avio.com

Sono esenti da delega i titolari e gli RSPP



ATMOSFERE ESPLOSIVE ELETTRICITA' STATICA

IMHSE/H&S

Colleferro, Settembre 2017



ATMOSFERE ESPLOSIVE



ELETTRICITA' STATICA

DEFINIZIONE DI ATMOSFERA ESPLOSIVA “ATEX”



UNA MISCELA CON ARIA, A CONDIZIONI ATMOSFERICHE, DI SOSTANZE ALLO STATO DI:

- GAS/ VAPORI (infiammabili)
- NEBBIE O POLVERI (combustibili e/o conduttrici)

IN CUI DOPO L'ACCENSIONE, LA COMBUSTIONE SI PROPAGA ALL'INSIEME DELLA MISCELA INCOMBUSTA.



C'è differenza tra:

un esplosivo



un'atmosfera esplosiva





Un'atmosfera esplosiva si può generare se esistono nell'ambiente in esame sostanze infiammabili.

Quando non sono presenti sostanze infiammabili il luogo non presenta rischio di esplosione.

Le quantità di sostanze infiammabili devono essere tali da consentire la formazione di atmosfere esplosive di volume non trascurabile in relazione con gli effetti conseguiti al loro innesco.



Cabina elettrica:
NO ATEX



Serbatoi ossigeno:
NO ATEX



Ricarica carrelli:
da valutare!



OBBLIGHI DI LEGGE: Il D.Lgs 81/08 e ss.mm.ii.



Articolo 293 - Aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive:

1. Il datore di lavoro ripartisce in zone, a norma dell' ALLEGATO XLIX, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

(arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.500 a 6.400 euro il datore di lavoro e il dirigente)

2. Il datore di lavoro assicura che per le aree di cui al comma 1 siano applicate le prescrizioni minime di sicurezza di cui all' ALLEGATO L.

(arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.500 a 6.400 euro il datore di lavoro e il dirigente)

(...omissis...)

Articolo 294 - Documento sulla protezione contro le esplosioni

1. Nell'assolvere gli obblighi stabiliti dall'articolo 290 il datore di lavoro provvede a elaborare e a tenere aggiornato un documento, denominato: «documento sulla protezione contro le esplosioni».

(arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.500 a 6.400 euro il datore di lavoro e il dirigente)

(...omissis...)



Una sostanza infiammabile/combustibile può generare rischio ATEX o meno a seconda di alcune sue caratteristiche chimico/fisiche:

GAS E VAPORI:

- TEMPERATURA DI INFIAMMABILITÀ
- LEL e UEL (gas/vapori)

POLVERI:

- GRANULOMETRIA
- LEL e UEL (polveri)

GAS/VAPORI INFIAMMABILI E LORO CARATTERISTICHE



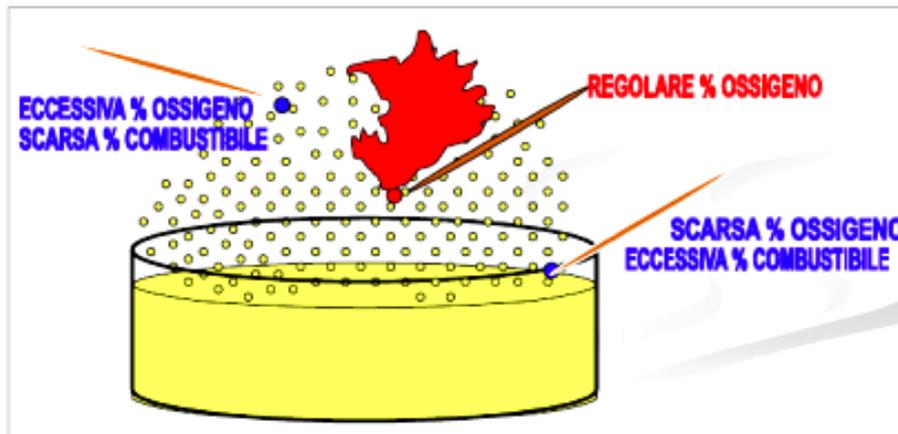
Temperatura di infiammabilità (°C)

Temperatura minima alla quale i liquidi infiammabili o combustibili emettono vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco.

I liquidi sono in equilibrio con i propri vapori che si sviluppano sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e aria.

La combustione avviene quando, in corrispondenza della superficie i vapori dei liquidi, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria sono innescati.

Sostanze	Temperatura di infiammabilità (°C)
gasolio	65
acetone	-18
benzina	-20
alcool metilico	11
alcool etilico	13
toluolo	4
olio lubrificante	149
kerosene	37





Limiti di infiammabilità (% in volume)

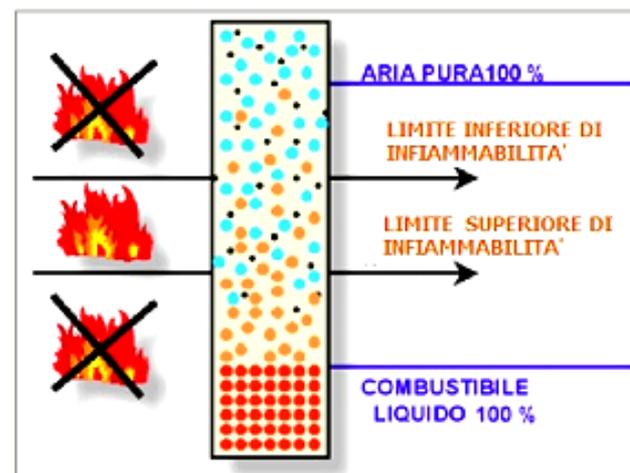
Individuano il **campo di infiammabilità** all'interno del quale si ha, in caso d'innesco, l'accensione e la propagazione della fiamma.

✓ Limite inferiore di infiammabilità:

la più bassa concentrazione in volume di vapore della miscela **al di sotto** della quale **non si ha accensione** in presenza di innesco per carenza di combustibile;

✓ Limite superiore di infiammabilità:

la più alta concentrazione in volume di vapore della miscela **al di sopra** della quale **non si ha accensione** in presenza di innesco per eccesso di combustibile.

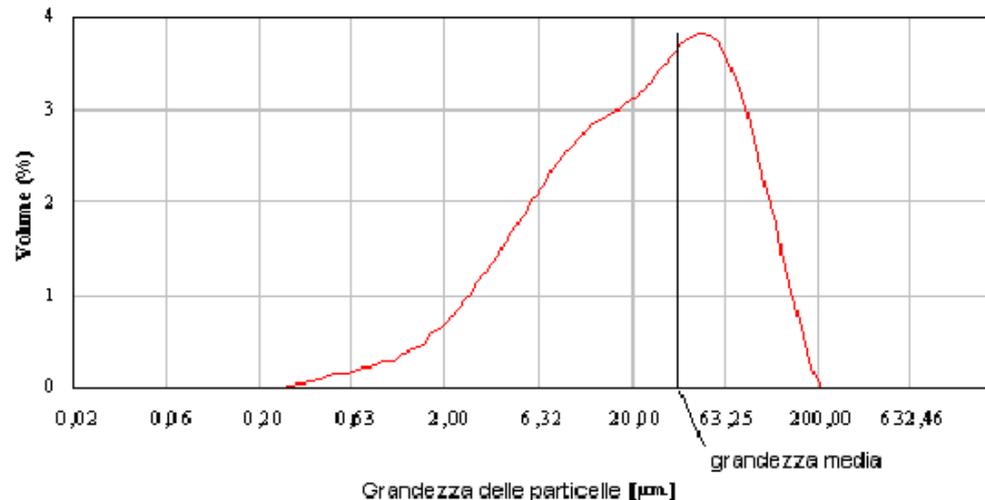


SOSTANZE	Campo di infiammabilità (% in volume)	
	limite inferiore	limite superiore
acetone	2,5	13
ammoniaca	15	18
benzina	1	6,5
gasolio	0,6	6,5
idrogeno	4	75,6
metano	5	15
G.P.L.	2	9

POLVERI COMBUSTIBILI/CONDUTTRICI E LORO CARATTERISTICHE

La *grandezza media delle particelle* è quella nominale che si assegna ad una polvere per una sua caratterizzazione, attraverso una prova specifica (es. utilizzando un setaccio con la dimensione delle maglie del setaccio attraverso cui si separa il 50% in massa del materiale vagliato, microscopia, sedimentazione in liquidi, ecc. [2]).

La *granulometria* è la distribuzione percentuale statistica della grandezza delle particelle di una polvere data, detta anche *distribuzione granulometrica*.



La *granulometria* di una polvere è poco utilizzata nella pratica corrente, più utilizzata è la *grandezza media delle particelle*; tuttavia essa può permettere di escludere a priori l'esplosibilità della polvere quando, considerate tutte le condizioni di manipolazione e/o deposito, le frazioni al di sotto di 500 µm sono in quantità trascurabile o assenti. La ricerca della granulometria (distribuzione granulometrica) è quindi particolarmente utile quando la grandezza media delle particelle è maggiore di 500 µm.

LIMITI DI ESPLODIBILITA'

Come per i gas, anche per le polveri esiste un campo di esplosibilità, compreso tra un limite inferiore (*LEL*) ed un limite superiore (*UEL*), al di fuori del quale non è possibile l'innescò dell'esplosione.

I limiti di esplosibilità delle polveri (*LEL* e *UEL*) sono espressi in termini di massa di polvere per unità di volume di aria, generalmente in g/m^3 .

Per diverse polveri il *LEL* in aria è compreso tra 20 g/m^3 e 100 g/m^3 (ossia a valori inferiori a quelli di molte miscele gas-aria). Tuttavia, e particolarmente per le polveri organiche, si riscontrano valori di *LEL* anche superiori.

L'*UEL* cade frequentemente tra 2000 e 6000 g/m^3 .

Il *LEL* dipende tra l'altro dalla grandezza media delle particelle di polvere; nell'Appendice GA sono forniti alcuni esempi.



Una volta individuate le aree in cui sono presenti sostanze di interesse ATEX, per effettuare la classificazione si procede con lo studio di:

- AMBIENTI OVE SONO PRESENTI LE SOSTANZE, CON RELATIVE CARATTERISTICHE DI AERAZIONE
- “SE” E GRADI DI EMISSIONE
- DETERMINAZIONE DEL TIPO DI ZONE PERICOLOSE
- ESTENSIONE DELLE SINGOLE ZONE
- APERTURE
- CLASSIFICAZIONE DELLE AREE

LE SORGENTI DI EMISSIONE



Una sorgente di emissione “SE” è un punto o una parte di un impianto da cui può essere emessa nell’atmosfera, in condizioni normali o di guasto, una certa quantità di un gas/vapore/polvere con modalità tali da dare origine ad un’atmosfera esplosiva (ATEX).

Quando nel luogo di interesse ci sono sostanze di interesse ATEX ma non esistono SE, il luogo non presenta pericolo di formazione di atmosfere esplosive.

LE SORGENTI DI EMISSIONE



Esempi di sorgenti di emissione:

- Contenitori aperti
- Rubinetti
- Punti di travaso
- Sfiati
- Valvole
- Flange
- Connessioni filettate
- ecc

Esempi di NON sorgenti di emissione:

- Connessioni saldate
- Contenitori chiusi ermeticamente
- Connessioni certificate come connessioni “a tenuta”
- ecc

INDIVIDUAZIONE AREE A RISCHIO ATEX



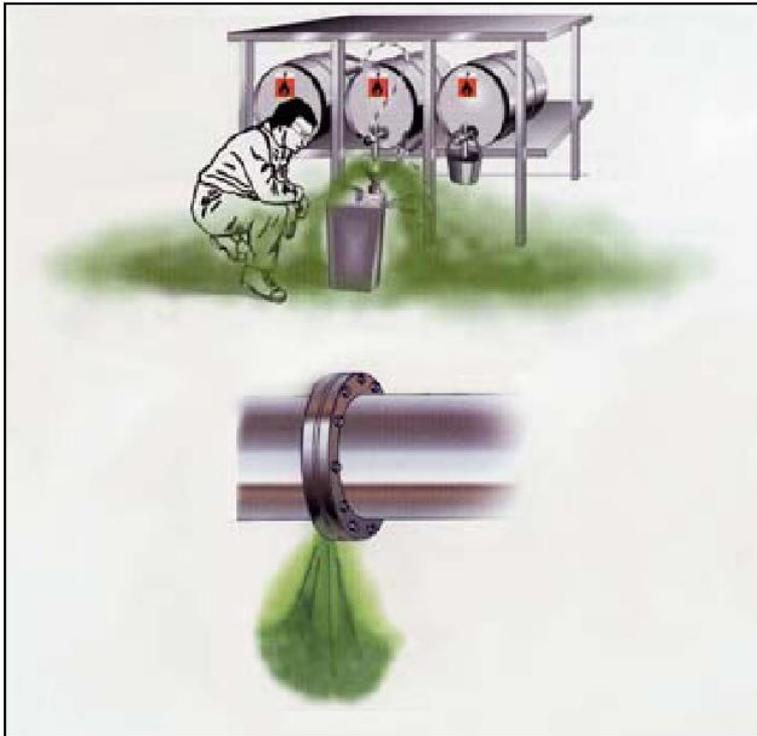
- zona 0** luogo in cui un'atmosfera esplosiva costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili, sotto forma di gas, vapore o nebbia, è presente continuamente o per lunghi periodi o *frequentemente*, (v. la nota 1);
- zona 1** luogo in cui, occasionalmente, è probabile sia presente, durante il funzionamento normale un'atmosfera esplosiva costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili, sotto forma di gas, vapore o nebbia, (v. la nota 2);
- zona 2** luogo in cui non è probabile che sia presente un'atmosfera esplosiva costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili, sotto forma di gas, vapore o nebbia durante il funzionamento normale, e/o se ciò avviene, è possibile persista solo per brevi periodi, (v. la nota 3).

Zona 20: Luogo in cui un'atmosfera esplosiva, sotto forma di una nube di polvere combustibile nell'aria, è presente in modo continuo, per lunghi periodi, o *frequentemente*.

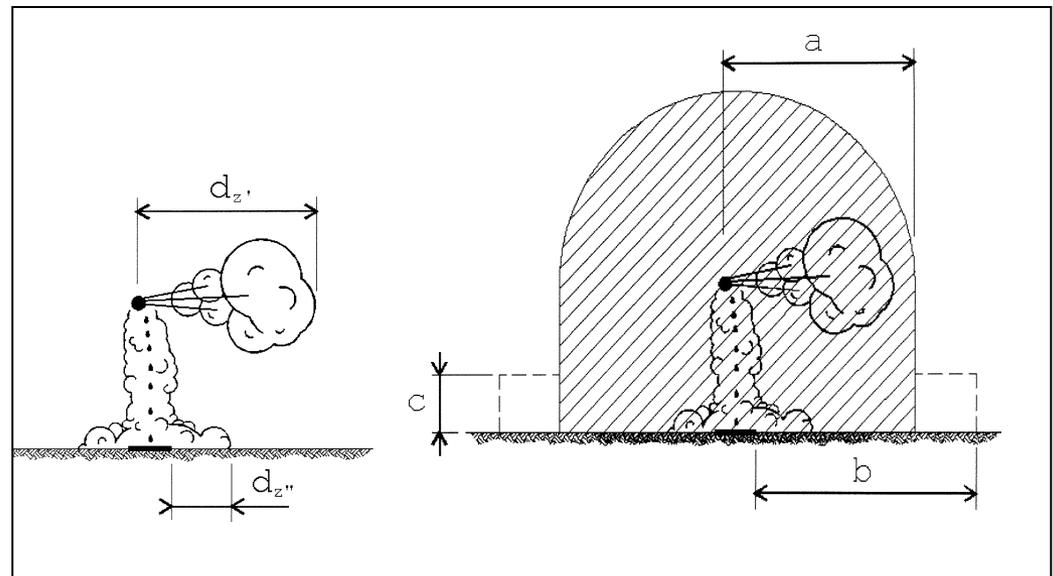
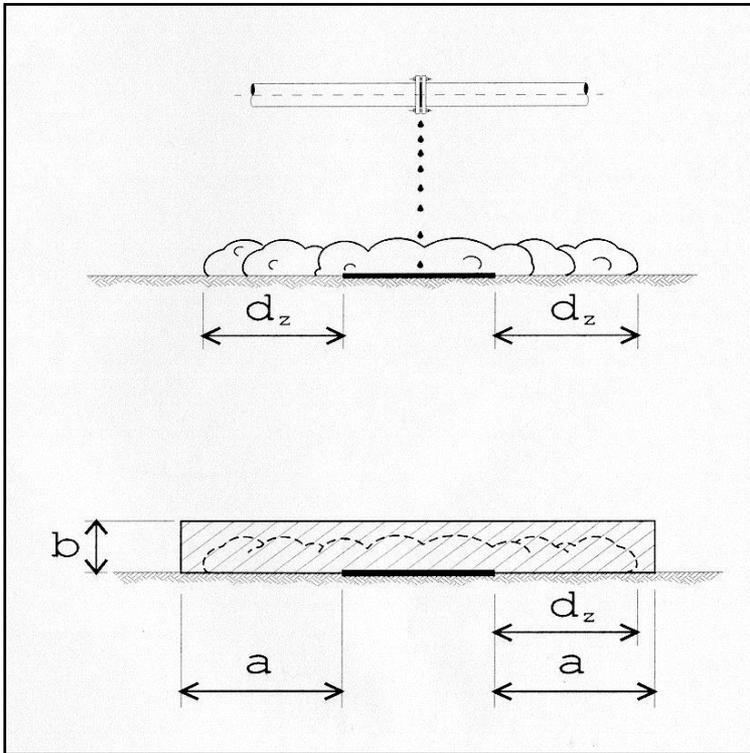
Zona 21: Luogo in cui è probabile sia presente un'atmosfera esplosiva, sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, sporadicamente (occasionalmente) durante il funzionamento normale.

Zona 22: Luogo in cui è improbabile sia presente un'atmosfera esplosiva, sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, durante il funzionamento normale o, se ciò avviene, è possibile sia presente solo poco *frequentemente* e per breve periodo.

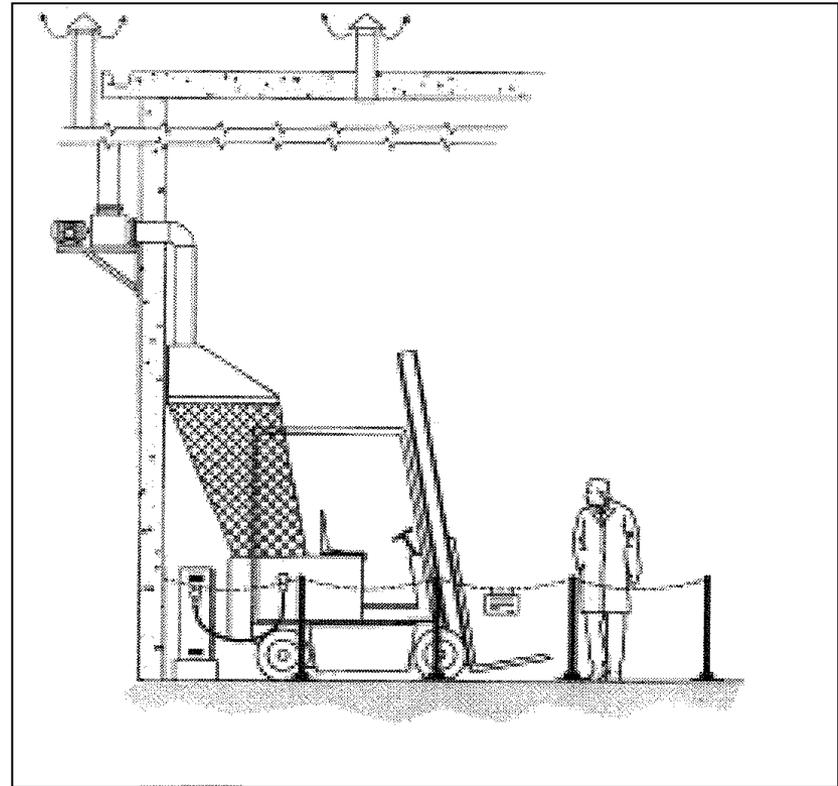
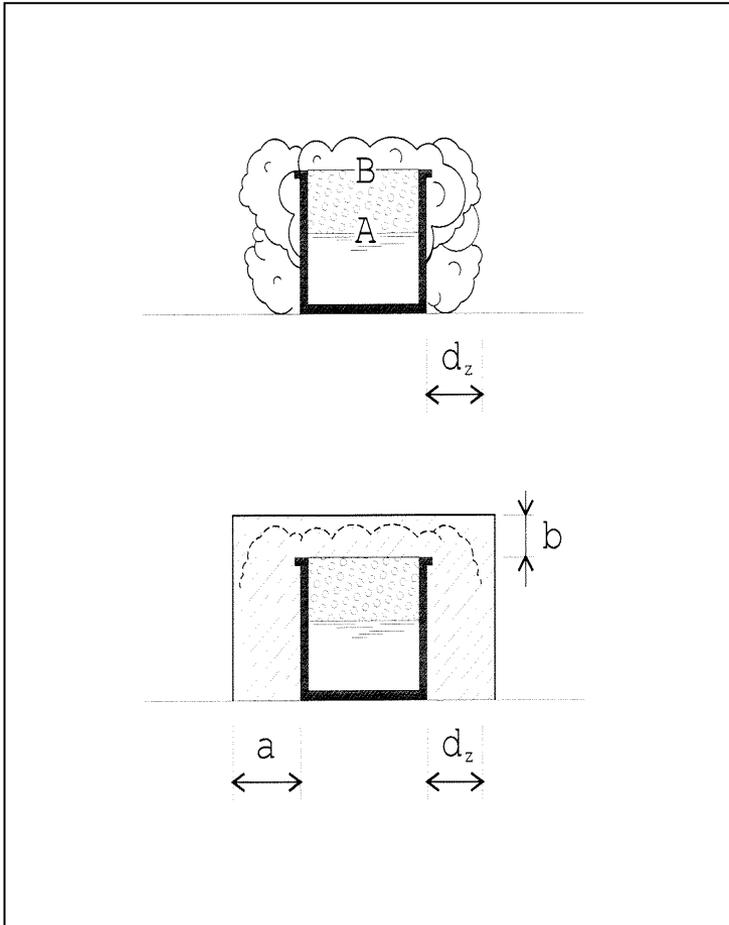
ESEMPI DI ZONE CLASSIFICATE ATEX



ESEMPI DI ZONE CLASSIFICATE ATEX



ESEMPI DI ZONE CLASSIFICATE ATEX



SICUREZZE NELLE ZONE CLASSIFICATE ATEX



In tutte le zone classificate a rischio ATEX devono essere tenute sotto controllo tutte le possibili sorgenti di innesco della nube esplosiva.

SECONDO LA CEI 11-27 LE SORGENTI DA CONTROLLARE SONO n.13:

superfici calde

fiamme e gas caldi

scintille di origine meccanica

impianti elettrici

correnti elettriche vaganti, protezione contro la corrosione catodica

elettricità statica

fulmine

campi elettromagnetici con frequenza compresa tra 9 kHz e 300 GHz

onde elettromagnetiche a radiofrequenza da 300 GHz a $3 \cdot 10^6$ GHz o con lunghezza d'onda da 1000 μm a 0,1 μm (campo spettrale ottico)

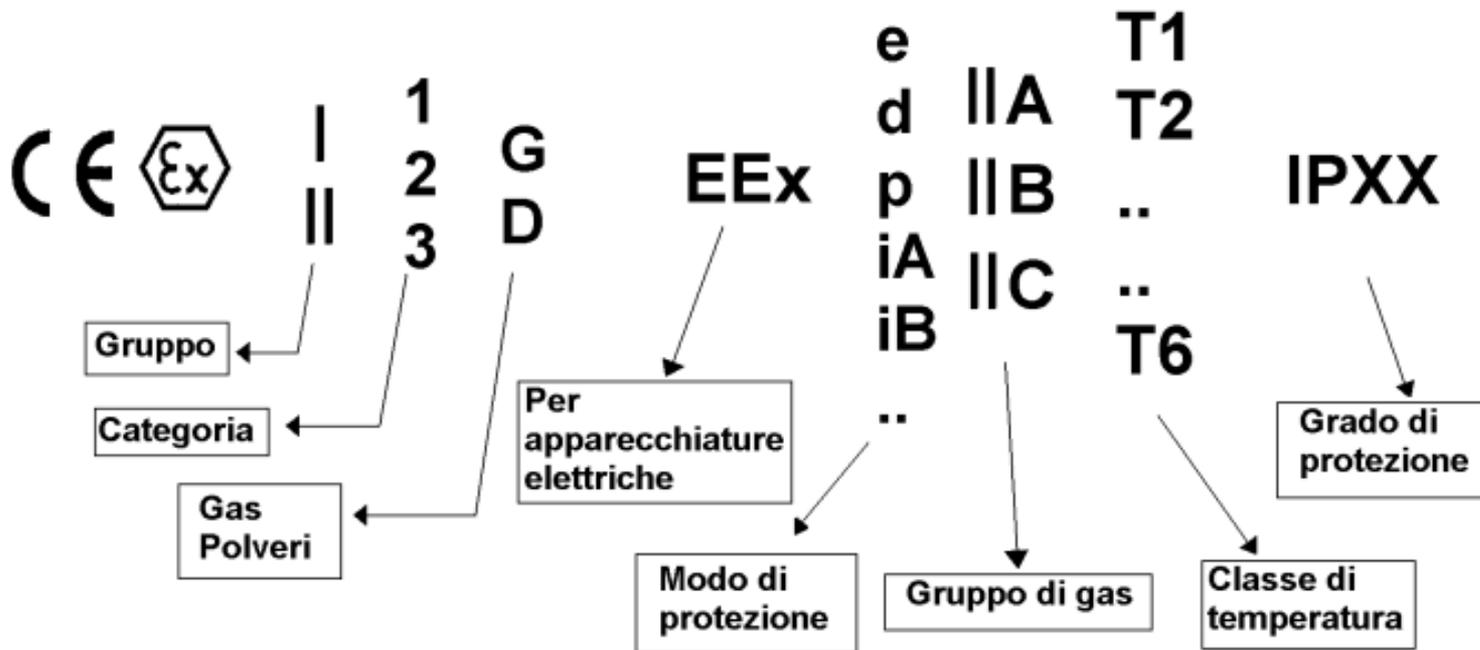
radiazioni ionizzanti

ultrasuoni

compressione adiabatica, onde d'urto, fuoriuscita di gas

reazioni chimiche

MARCATURA DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE



MARCATURA DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE



Zona	Categoria applicabile	Taratura per:
0	II 1 G	<ul style="list-style-type: none">• Miscela gas/aria• Miscela vapore/aria• Nebbia
1	II 1 G o 2 G	<ul style="list-style-type: none">• Miscela gas/aria• Miscela vapore/aria• Nebbia
2	II 1 G o 2 G o 3 G	<ul style="list-style-type: none">• Miscela gas/aria• Miscela vapore/aria• Nebbia
20	II 1 D	<ul style="list-style-type: none">• Miscela polveri/aria
21	II 1 D o 2 D	<ul style="list-style-type: none">• Miscela polveri/aria
22	II 1 D o 2 D o 3 D	<ul style="list-style-type: none">• Miscela polveri/aria



Impianti elettrici

Con gli impianti elettrici possono presentarsi come fonti di ignizione - anche a basse tensioni - scintille elettriche (ad esempio con circuiti elettrici aperti e chiusi e con correnti di compensazione e superfici calde).

Pertanto, possono essere installati in aree a rischio di esplosione solo apparecchi elettrici conformi ai requisiti richiesti all'allegato II della direttiva 1999/92/CE. In tutte le zone i nuovi apparecchi devono essere scelti sulla base delle categorie elencate nella direttiva 94/9/CE. In linea con il documento sulla protezione contro le esplosioni, gli apparecchi di lavoro, dispositivi di allarme inclusi, devono essere concepiti, utilizzati e mantenuti in servizio prestando debita attenzione alla sicurezza.

Elettricità statica

Come conseguenza di operazioni di separazione fisica, nei quali almeno una sostanza è interessata da una resistenza elettrica specifica di più di $10^9 \Omega\text{m}$ oppure con oggetti con una resistenza di superficie di più di $10^9 \Omega$, si possono presentare, in determinate condizioni, scariche infiammabili di elettricità statica.

Scintille di accensione (scariche a scintilla):

Scintille di accensione possono verificarsi per la carica di parti non messe a terra e conduttrici di elettricità.

ELETTRICITA' STATICA



Scintillii (scariche a effluvio):

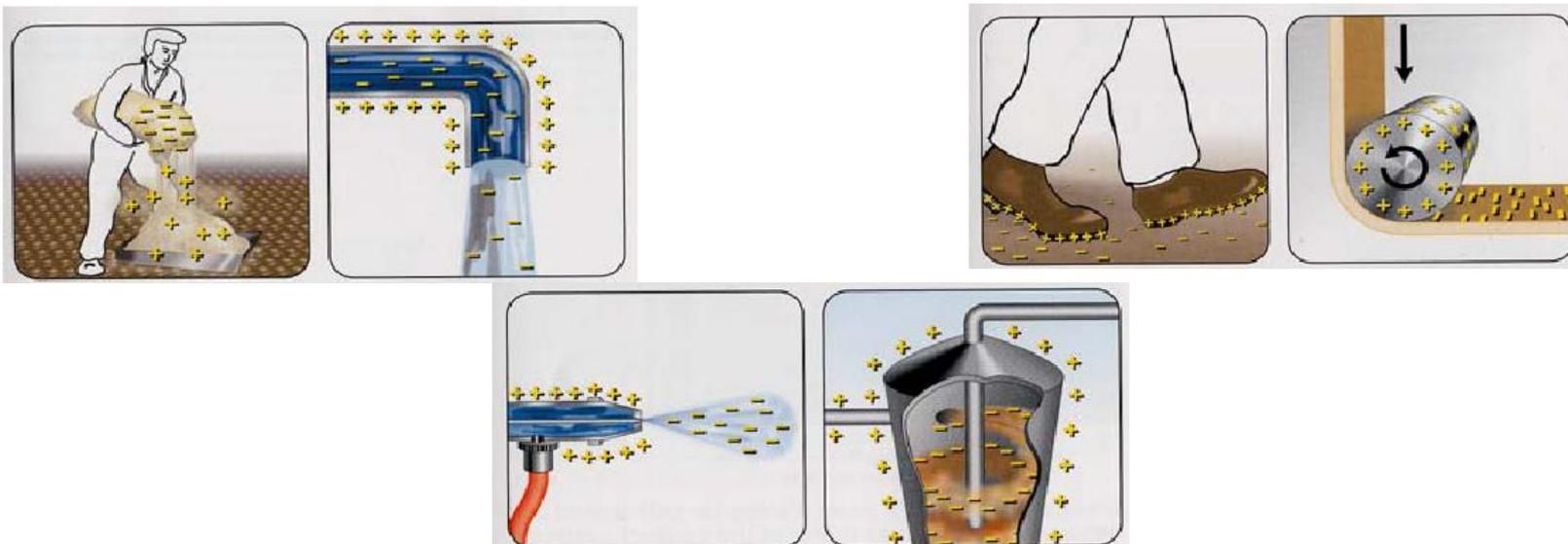
Scintillii possono verificarsi con parti cariche di materiali non conduttori, che comprendono la maggior parte dei materiali sintetici.

Scariche in grado di propagarsi:

Le cosiddette scariche in grado di propagarsi possono prodursi in processi di separazione più rapidi, ad esempio, in passaggi di fogli di metallo in laminatoi, procedimenti di trasporto pneumatico in tubi o recipienti metallici rivestiti di materiale isolante o in cinghie di trasmissione.

Scariche a cono:

Scariche a cono si possono verificare ad esempio col riempimento pneumatico di silos.





La generazione delle cariche elettrostatiche è generalmente provocata dallo strofinio di oggetti su superfici isolanti.

C'è da chiedersi quando una superficie può definirsi isolante. In generale è isolante una superficie che ha una resistenza maggiore di 1 Mohm.

Anche lo srotolamento di superfici ad esempio rotoli di cellophane può dare origine a cariche elettrostatiche. In conclusione la generazione delle cariche elettrostatiche è causata da strofinio e contatto.

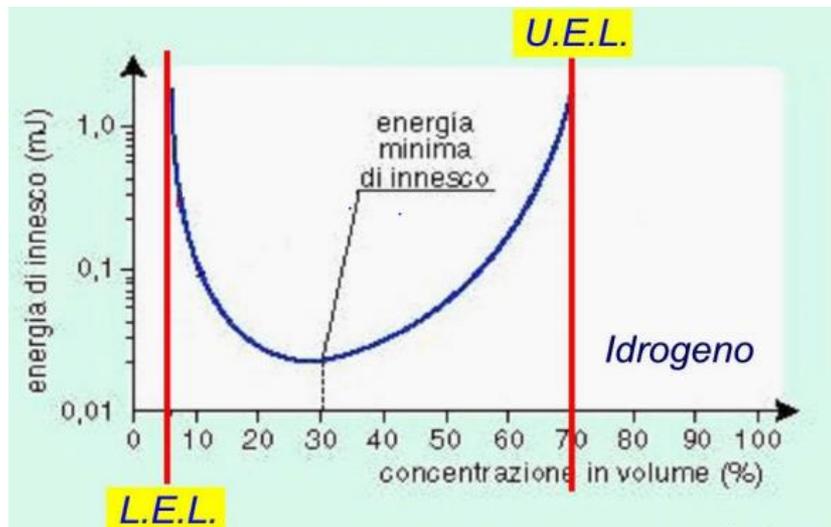
GENERAZIONE DELLE CARICHE ELETTROSTATICHE



Il fenomeno dello strofinio o del contatto provoca trasferimento o acquisizione di elettroni sulle superfici a contatto. Il trasferimento di elettroni provoca un incremento del potenziale elettrico della superficie che può assumere valori anche di qualche decina di kV (10000 V).

Il potenziale così formato ha la capacità di bucare il dielettrico aria e quindi far migrare le cariche verso una superficie o un oggetto a potenziale più basso creando la scarica elettrica che tutti noi conosciamo come scintilla.

L'energia espressa dalla scintilla ha un'energia molto bassa ma può innescare una potenziale atmosfera esplosiva. I valori di energia possono variare da qualche mJ a diverse centinaia di mJ (milli joule)



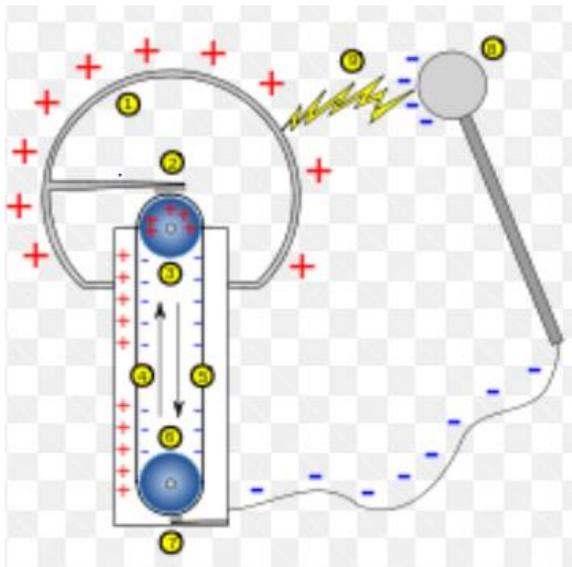
Nella figura a lato viene riportata l'energia di minimo innesco di un'atmosfera di idrogeno (H_2). Si può vedere che per questo particolare elemento in miscela con l'ossigeno bastano 0,04mJ che rappresenta un valore molto basso

CARATTERISTICHE CHE INFLUISCONO SULLA GENERAZIONE DELLE CARICHE ELETTROSTATICHE



Le cariche elettrostatiche dipendono dunque da:

- Natura dei materiali a contatto
- Finitura delle superfici a contatto
- Pressioni tra le superfici
- Velocità dello sfregamento
- Condizioni ambientali
- Presenza di contaminanti che amplificano il fenomeno
- Rapidità di allontanamento delle superfici.



Un rullo movimentato da un motore fa strisciare il suo corpo in gomma su una superficie in nylon; lo strofinio provoca la migrazione di cariche positive verso la sfera grande. Se si avvicina una bacchetta elettricamente collegata ad un conduttore elettrico e lo si avvicina alla sfera grande si avrà la scarica elettrica.

COME E' POSSIBILE MITIGARE IL FENOMENO DELLE CARICHE ELETTROSTATICHE

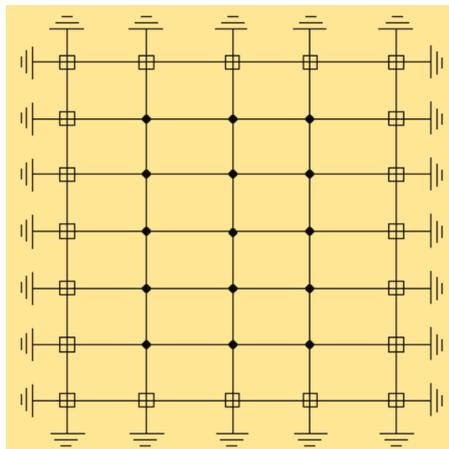


Il fenomeno delle cariche elettrostatiche e quindi del potenziale innesco si possono mitigare o attenuare grazie ai seguenti metodi:

- Migrazione verso terra delle cariche (realizzazione di superfici ad alta conducibilità) e costruzione di rete di terra magliate ad alta efficienza
- controllo dell'umidità dell'ambiente tramite igrometri che segnalano una percentuale di umidità 30%

Per quel che riguarda il primo punto:

in luoghi di lavoro in cui si affrontano problemi legati alla presenza di atmosfere esplosive, si affronta creando dei pavimenti ad alta conducibilità (resistenza elettrica inferiore a 1 mohm) sotto cui viene costruita una rete magliata in rame realizzata come in figura.



Si realizzano così delle pavimentazioni che prima catturano gli elettroni causati dallo sfregamento delle scarpe o da oggetti e la rete di terra provvede a farli migrare verso terra.

Si realizzano inoltre degli impianti industriali con componentistica in plastica ad alta conducibilità ed inoltre le macchine vengono collegate a terra in modo ridondante.

COME E' POSSIBILE MITIGARE IL FENOMENO DELLE CARICHE ELETTROSTATICHE



Per quel che riguarda il secondo punto:

Per diminuire le probabilità di innesco, è opportuno mantenere un'umidità che non sia mai inferiore al 35%.

Vengono quindi installati degli igrometri che controllano il grado di umidità.

In caso di abbassamento dell'umidità possono dare un allarme o bloccare macchine in lavorazione.

Tramite impianti industriali sarà possibile innalzare il grado di umidità





Estratto del Piano di Emergenza Interno (PEI)



LAVORATORI AVIO, LAVORATORI DITTE ESTERNE, VISITATORI

Al **segnale di evacuazione** (diramato mediante suono di **SIRENA** continuo, o comunque mediante indicazioni da parte del preposto):

- Mantenere la calma senza tentare di intervenire
- Interrompere le attività lavorative in corso
- Fermare i mezzi di lavoro in condizioni di sicurezza
- **Fermare eventuali mezzi di trasporto** a motore spento, con la chiave inserita ed in condizioni di non intralcio
- Lasciare libere le linee telefoniche



- Evacuare a piedi senza correre e non utilizzare ascensori (in tutti i locali sono affisse le planimetrie con le vie d'esodo)
- Non ostacolare l'accesso ai mezzi di soccorso
- Raggiungere il **Punto di raccolta** più vicino (come da esercitazioni antincendio), sempre in direzione opposta rispetto alla zona coinvolta dall'emergenza, seguendo le indicazioni e le istruzioni del preposto / accompagnatore.
- Una volta raggiunto il Punto di raccolta, il personale dovrà restare in loco senza allontanarsi restando a disposizione del Preposto per le operazioni di conta, attendendo dallo stesso istruzioni successive, quali:
 - ✓ cessata emergenza (rientro nel locale)
 - ✓ spostamento in altro Punto di Raccolta
 - ✓ evacuazione dello Stabilimento.



LAVORATORE CHE RILEVA L'EMERGENZA

- Mantenere la calma senza tentare di intervenire
- Valutare la situazione determinando se esiste la possibilità di contattare con tempestività un **Addetto antincendio** o un **Preposto** o se invece è necessario attivare immediatamente la segnalazione di emergenza.
- Contattare o far contattare i VVFA al numero **85333**, indicando:
 - ✓ Nome e qualifica
 - ✓ Area e locale interessato dall'evento
 - ✓ Tipologia di emergenza
 - ✓ Sostanze stoccate ed utilizzate nel processo lavorativo
 - ✓ Criticità dell'area interessata
 - ✓ Presenza di eventuali feriti



Cartello in prossimità di ciascun telefono:

IN CASO DI **EMERGENZA** TELEFONARE A:

85333

precisando il numero del telefono, la zona e il locale

- ▶ questo numero è: 85887
- ▶ questa zona è: SIENA 20
- ▶ questo locale è: 2076

per necessità particolari rivolgersi a:

SORVEGLIANZA E AMBULANZA	85810
CENTRALE ELETTRICA	85335
SERVIZIO SANITARIO	85226

E' SEVERAMENTE PROIBITO CHIAMARE I NUMERI 85333 - 85335 - 85810
PER COMUNICAZIONI ORDINARIE.

LA DIREZIONE



- Seguire le indicazioni impartite dal preposto, evacuare il locale e recarsi al punto di raccolta.

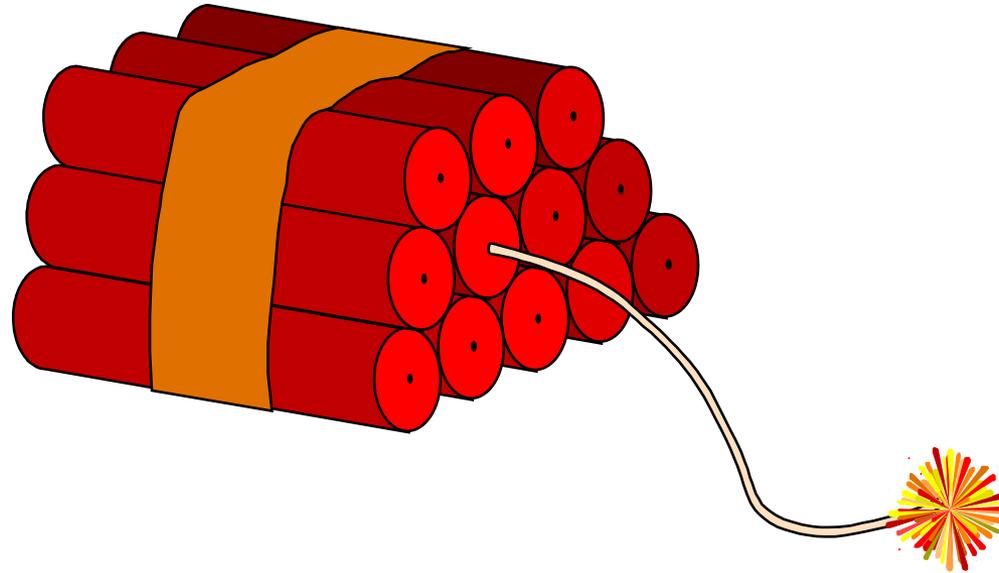
N.B.: chiunque rilevi una situazione di pericolo, può e deve dare la segnalazione di emergenza. La tempestività della segnalazione è determinante ai fini della gestione dell'emergenza.



NORME COMPORTAMENTALI



VIETATO FUMARE IN ZONE NON ABILITATE
(esistono apposite SALETTE FUMO)



**VIETATO UTILIZZARE FIAMME LIBERE NON
AUTORIZZATE**
(necessario apposito **PERMESSO DI LAVORO A CALDO**)



**VIETATO INTRODURRE IL CELLULARE E
QUALSIASI DISPOSITIVO ELETTRONICO
NON AUTORIZZATO**



VIETATO SORPASSO



NON SUPERARE: 30 km/h



➤ SE MI PRECEDE UN POT CARICO

POT carico: contenitore utilizzato per il trasporto del propellente liquido (segnalato tramite esposizione di bandiere rosse)

➤ SE MI PRECEDE UN MEZZO DI TRASPORTO DEI SEGMENTI S1,Z23,Z9 CARICHI

preceduto da un mezzo dei VVFA e segnalato con cartelli ADR indicanti il pericolo di esplosione



DISTANZA MINIMA DI SICUREZZA

50m



SE INCROCIO UN POT CARICO O UN MEZZO DI TRASPORTO DEI SEGMENTI S1,Z23,Z9 CARICHI



- ACCOSTO
- MI FERMO
- SPENGO IL MOTORE
- ASPETTO CHE SI ALLONTANI



**VIETATO CIRCOLARE CON VEICOLI NON
AUTORIZZATI (Istruzione 2.04.28 SIR)**

Richiesta chiarimenti



In caso di necessità di chiarimenti, contattare l'**Ente HSE** ai seguenti recapiti:

- Leonardo D'Andrea (RSPP): leonardo.dandrea@avio.com, tel. 85312
- Sara Sabatini (ASPP): sara.sabatini@avio.com, tel. 85196
- Lorenzo Marcelli (ASPP): lorenzo.marcelli@avio.com, tel. 85707
- Ciro Ingenito (HSE): ciro.ingenito@avio.com, tel. 85194



**Grazie per
l'attenzione**