

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI INCENDIO E RISCHIO DI ESPLOSIONE

*Comando Provinciale Vigili del Fuoco
di PARMA*



LEGISLAZIONE IN MATERIA DI SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO

D.L.vo 81 del 2008

Titolo XI



**DECRETO DEL PRESIDENTE
DELLA REPUBBLICA
27 APRILE 1955**

**Norme per la prevenzione degli
infortuni sul lavoro**



DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 27 APRILE 1955

Capo VI - Difesa contro gli incendi e le scariche atmosferiche

art.33 Difesa contro gli incendi.

art. 34 Divieti - Mezzi di estinzione -
Allontanamento dei lavoratori

artt. 36 e 37 Lavorazioni pericolose e controllo
dei Vigili del fuoco.



Decreto Legislativo n° 81 del 09.04.2008

Allegato XLIX
classificazione:
EN 60079-10 [gas] (CEI 31-30)
EN 50281-3 [polveri expl.]



Decreto Legislativo n° 81 del 2008

Art. 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295 e 296
- Obblighi del datore di lavoro-



**DECRETO MINISTERO INTERNO
10 MARZO 1998
VALUTAZIONE DEL RISCHIO
INCENDIO**

**Quanto qualitativa può/deve
essere la valutazione?**



RISCHIO

La parola "**rischio**" è correntemente associata ai concetti di incertezza e di perdita o danno. I dizionari della lingua italiana definiscono il rischio in vari modi tra cui:

rischio = possibilità di danno

L'espressione "**possibilità di danno**" è l'espressione da preferire, perché rende bene conto sia dell'aspetto incertezza che dell'aspetto danno.



RISCHIO INCENDIO

**La gestione del rischio incendio è
la finalità della prevenzione
incendi**



L'INCENDIO E IL SUO SVILUPPO

Una adeguata gestione del rischio incendio non può prescindere dalla conoscenza del fenomeno incendio

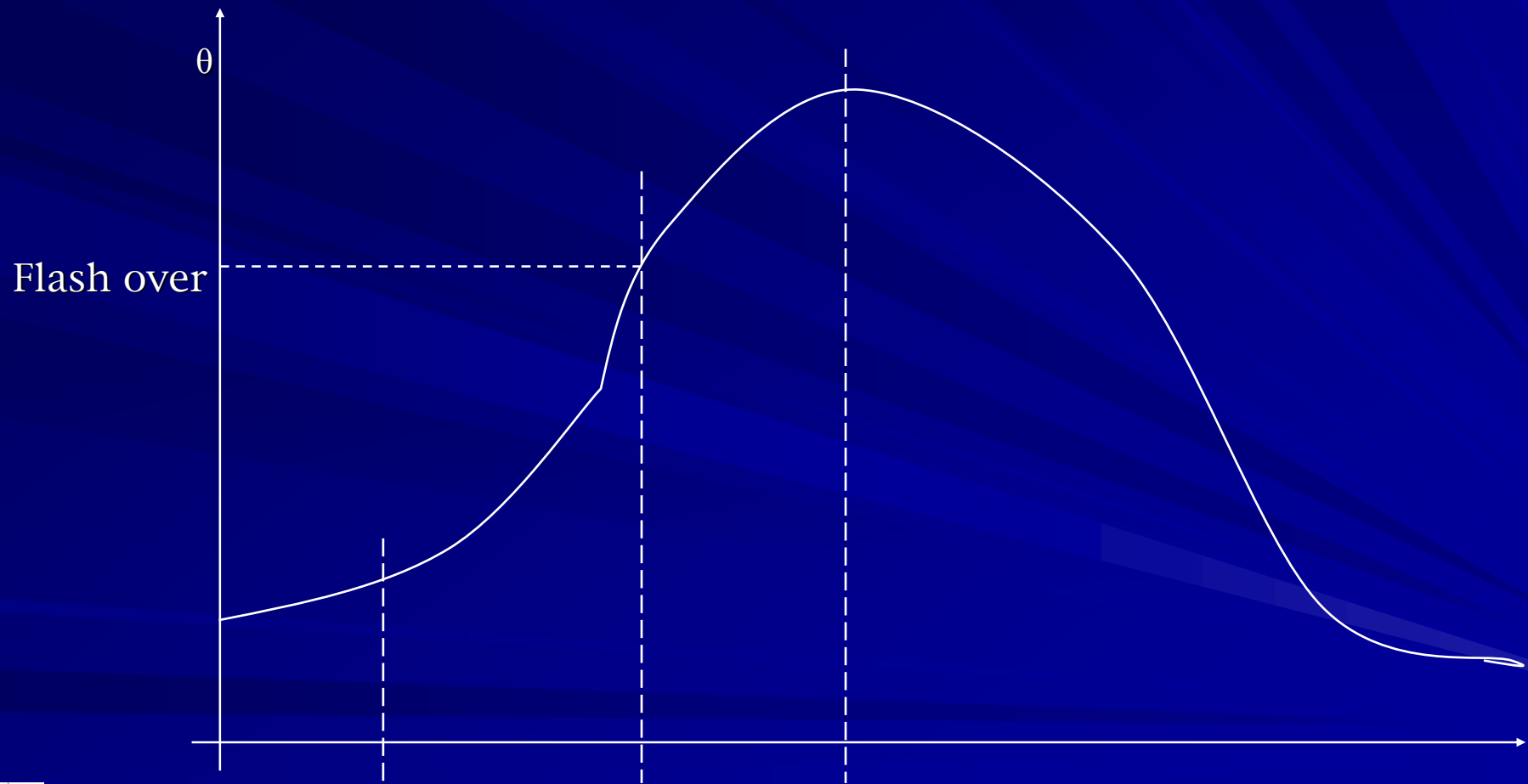


L'INCENDIO E IL SUO SVILUPPO

L'incendio è una reazione chimica in cui sono coinvolti le sostanze combustibili e l'ossigeno (comburente) la quale si avvia in presenza di un calore d'innescio



L'INCENDIO E IL SUO SVILUPPO



L'INCENDIO E SUOI PRODOTTI

I prodotti della combustione
sono:

- calore;
- fiamme;
- fumo;
- gas di combustione;



ADEGUATEZZA DELLE MISURE

Attività soggette al controllo dei VVF

Norma di prevenzione incendi

Misure preventive

Misure protettive



Definizioni

Pericolo

Proprietà o qualità intrinseca di determinati materiali o attrezzature, oppure di metodologie e pratiche di lavoro o di utilizzo di un ambiente di lavoro, che presentano il potenziale di causare un incendio

Rischio

Probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di accadimento di un incendio e che si verifichino danni in conseguenze dell'incendio.



Analisi del rischio



Individuazione dei pericoli

- Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio
- Carico di incendio nei vari compartimenti
- Lay-out, centri di pericolo, aree a rischio specifico
 - Lavorazioni
 - Macchine, apparecchiature ed attrezzi
 - Movimentazioni interne
 - Impianti di processo
- Impianti tecnologici di servizio



Pericoli

Sostanze

- Composizione chimico fisica
- Stato fisico di aggregazione,
- Pressione, temperatura del ciclo produttivo
- Classificazione di pericolosità, scheda di sicurezza
- Quantitativi in deposito e/o lavorazione.



Pericoli

Lay-out

- Schema produttivo dell'attività
- Impianti di processo e/o macchinari di produzione
 - Posizione e modalità di lavorazione
 - Schemi di flusso, sistemi di controllo
 - Modalità di gestione in ordinario ed in emergenza
 - Schede di sicurezza di /apparecchiature/impianti in uso
- Luoghi di possibili rilasci di sostanze pericolose
- Fonti di innesco
- Incompatibilità delle sostanze tra loro e con acqua



Pericoli

Impianti tecnologici di servizio

- **Impianti elettrici**
- **Impianti distribuzione di gas combustibili**
 - Punto di consegna, Pressione e portata del gas
 - Rete di adduzione, intercettazioni
- **Impianti di condizionamento e ventilazione**
 - Centrale trattamento aria (posizione, caratteristiche)
 - Condotte, sezionamenti
- **Impianti di sollevamento e trasporto**
 - Vano corsa, locale macchina, (ventilazione accesso, etc)
- **Altri impianti tecnologici e/o di servizio**



Ambiente

Ubicazione

■ Requisiti dell'area

– destinazione urbanistica, principali insediamenti civili

■ Distanziamenti, separazioni, isolamento

■ Viabilità ed accessibilità dei mezzi di soccorso



Ambiente

Caratteristiche costruttive

■ Caratteristiche degli edifici

- tipologia edilizia
- Articolazione planovolumetrica, geometria, superfici, altezza,
- compartimentazione, comportamento al fuoco, ecc.

■ Destinazione d'uso (generale e particolare)

■ Aerazione (ventilazione)

■ Sistemi di evacuazione fumi e calore

■ Vie di esodo.

■ Presidi antincendio



Esposizione

Persone esposte a rischi particolari in caso di incendio, a causa della loro specifica funzione o per il tipo di attività nel luogo di lavoro. Per es.:

- Presenza di aree di riposo**
- Affollamento di pubblico occasionale**
- Persone la cui mobilità, udito o vista sia limitata**
- Persone che non hanno familiarità con i luoghi**
- Lavoratori in aree a rischio specifico di incendio**
- Persone che possono essere incapaci di reagire**



La Valutazione

Procedimento di valutazione della possibile entità del danno, quale conseguenza del rischio incendio derivante dal verificarsi di un pericolo incendio

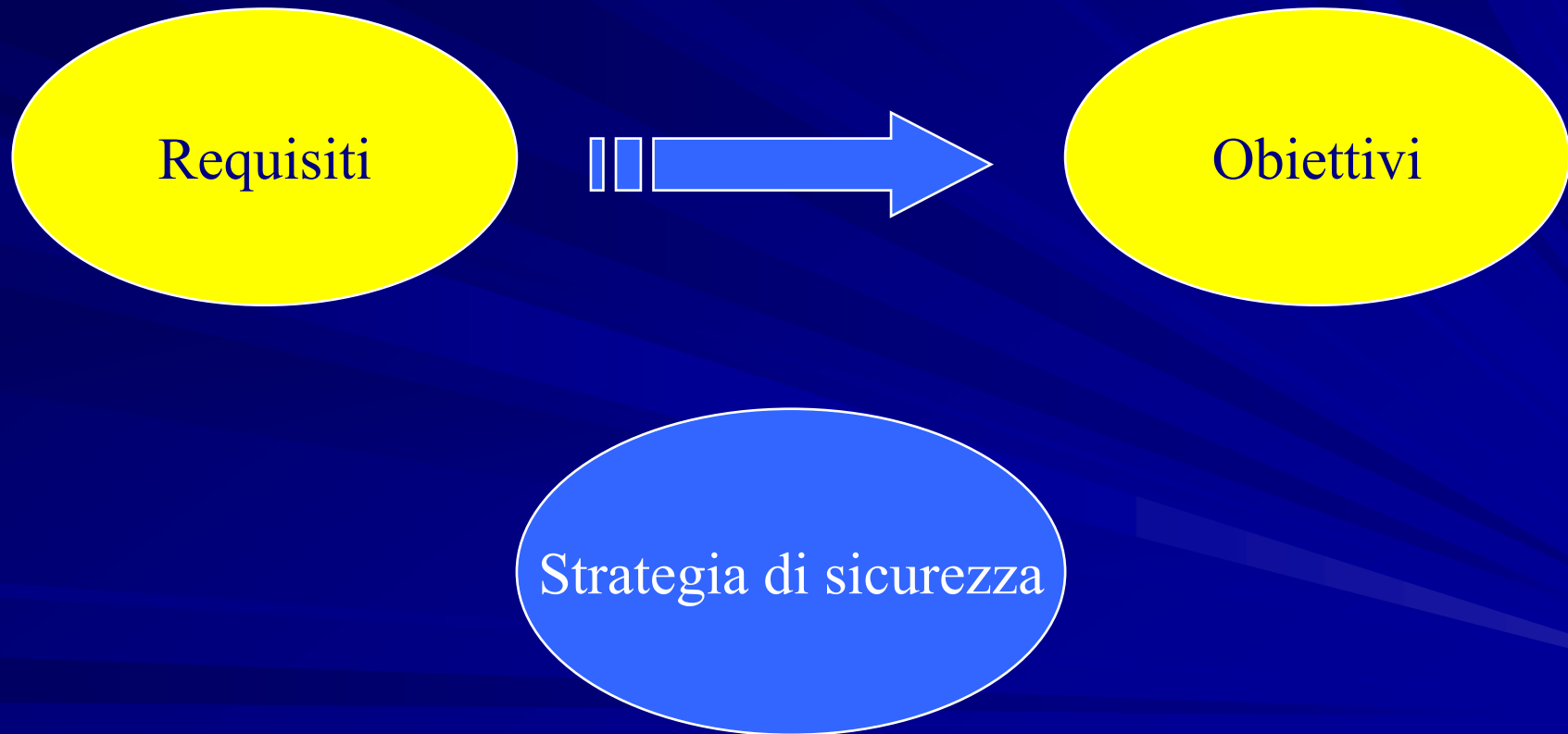
La valutazione del rischio di incendio è il punto di riferimento per stabilire la congruità delle necessarie misure di sicurezza preventive, protettive e di esercizio



Strategia antincendio



Approccio



Requisiti

- Resistenza meccanica e stabilità.
- Igiene, salute ed ambiente.
- Sicurezza di utilizzazione.
- Protezioni (contro il rumore, esposizioni a sostanze, ecc.)
- Isolamento termico.

**Sicurezza in caso di
incendio**



Sicurezza in caso di incendio

Obiettivi

- Minimizzare le cause di incendio
- Stabilità degli elementi portanti
- Limitata propagazione del fuoco e dei fumi
- Esodo sicuro degli occupanti o che gli stessi siano soccorsi in altro modo.
- Sicurezza per le squadre di soccorso.



Misure preventive, protettive e di esercizio

- Ridurre la probabilità di insorgenza di un incendio
- Realizzare le vie e le uscite di emergenza
- Realizzare le misure per una rapida segnalazione
- Assicurare l'estinzione di un incendio
- Garantire l'efficienza dei sistemi di protezione
- Fornire una adeguata informazione e formazione



Rischio incendio

Si intendono a rischio di incendio basso i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze a basso tasso di infiammabilità e le condizioni locali e di esercizio offrono **scarse possibilità di sviluppo di principi di incendio** ed in cui, in caso di incendio, la probabilità di **propagazione dello stesso è da ritenersi limitata.**

Livello basso



Rischio incendio

Si intendono a rischio di incendio medio i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze infiammabili e/o condizioni locali e/o di esercizio che possono **favorire lo sviluppo di incendi**, ma nei quali, in caso di incendio, la probabilità di **propagazione dello stesso è da ritenersi limitata.**

Livello medio



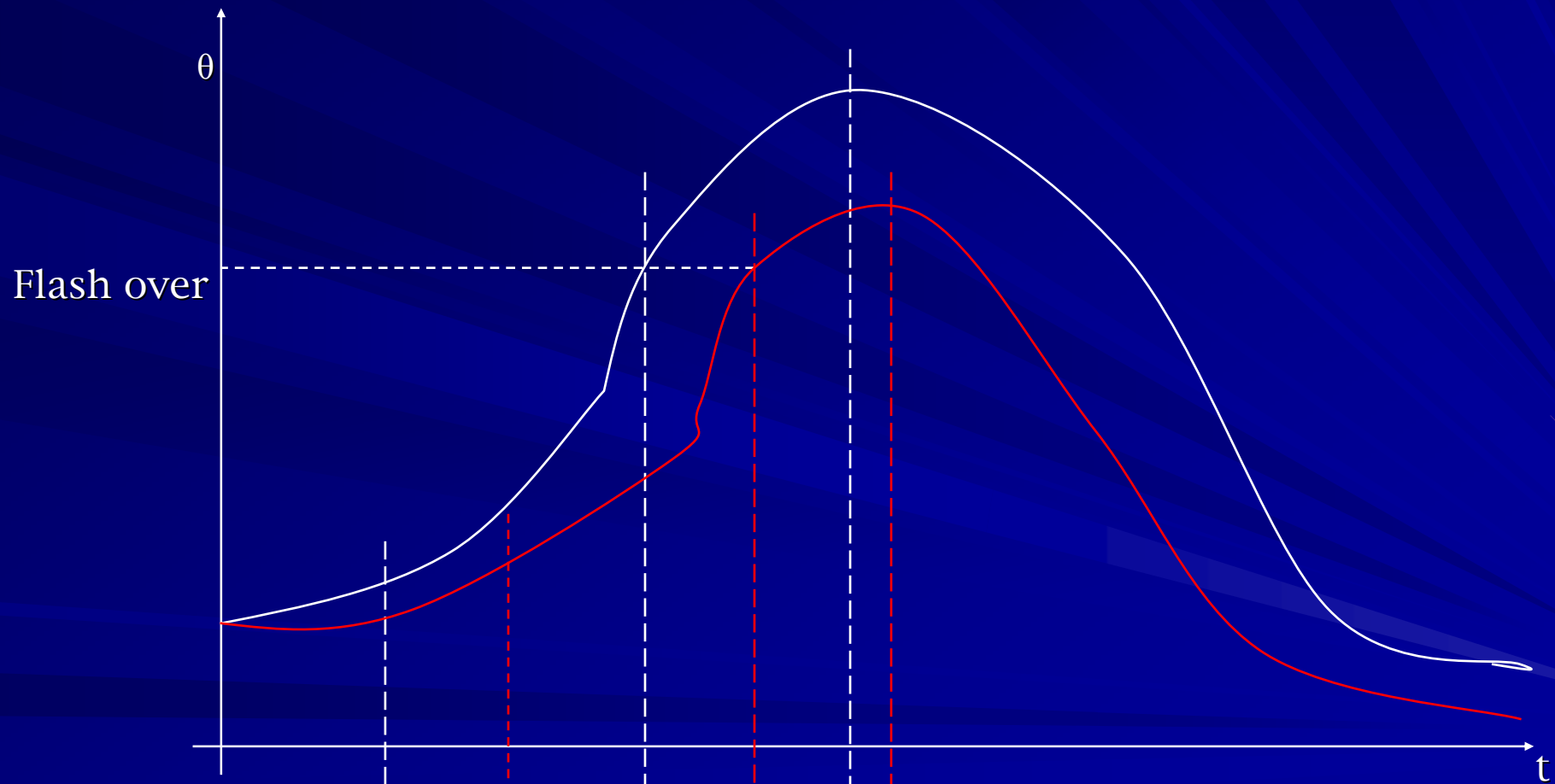
Rischio incendio

Si intendono a rischio di incendio elevato i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui per presenza di sostanze altamente infiammabili e/o per le condizioni locali e/o di esercizio sussistono **notevoli probabilità di sviluppo di incendi e nella fase iniziale sussistono forti probabilità di propagazione delle fiamme.**

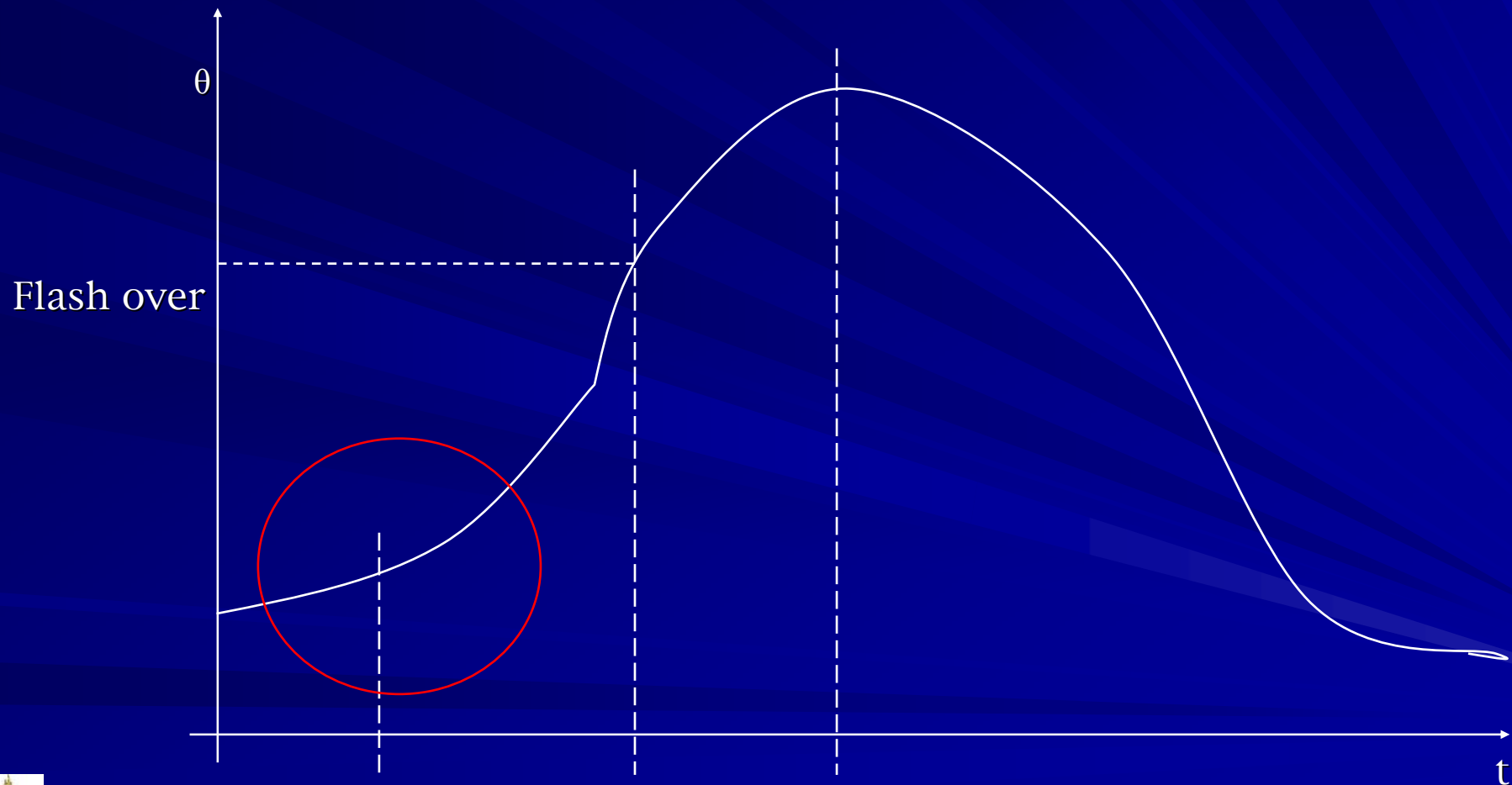
Livello elevato



Misure di Protezione Passiva



Misure di Protezione Attiva



analisi qualitativa del rischio

**quanto qualitativa può/deve essere
la valutazione?**



analisi qualitativa del rischio

definizioni ed esempi

- esame dei possibili eventi che potrebbero causare l'evento primario
- riduzione dei rischi senza prendere in considerazione la probabilità di accadimento dell'evento
- Esempi: D.M. 10/03/98 – D.M. 04/05/98 - Deroghe



analisi qualitativa del rischio

nuovo approccio della progettazione

- **attività = misure predefinite**

sistema impositivo e certificativo

- **valutazione dei rischi => misure di sicurezza**

sistema basato sulla valutazione dei rischi e sulla individuazione delle misure idonee a compensare il rischio



analisi qualitativa del rischio

problematiche

- difficoltà latente del progettista nel valutare correttamente il livello di rischio: sottostima del rischio o esuberante predisposizione delle misure di sicurezza
- applicazione di alcune norme di buona tecnica in base al livello di R (ad esempio le UNI 10779 per gli idranti)
- Valutazione secondo il D.M. 10.03.98 basata solo sull'entità del danno.



analisi qualitativa del rischio

- ruolo importante e moderno rivestito dalla **valutazione qualitativa** del rischio nella nuova filosofia della progettazione antincendio
- **correlazione oggettiva** con i livelli di rischio delle norme di buona tecnica
- una attendibile valutazione del rischio incendio non può non tenere conto dell'influenza sinergica di entrambi i parametri “ **P** ” e “ **D** ”.



DECRETO LEGISLATIVO n° 81 del 2008

Art. 287. Campo di applicazione

Il presente titolo prescrive le misure per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive come definite all'articolo 288.



DECRETO LEGISLATIVO n° 81 del 2008

Art. 288. Definizioni

Ai fini del presente titolo, si intende per «atmosfera esplosiva» una miscela con l'aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri.



DECRETO LEGISLATIVO n° 81 del 2008

Art. 293

Aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive



DECRETO LEGISLATIVO

n° 81 del 2008

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Art. 294.

Documento sulla protezione contro le esplosioni

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



DECRETO LEGISLATIVO

n° 81 del 2008

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Art. 295

Termini per l'adeguamento

Attrezzature da utilizzare nelle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive.



DECRETO LEGISLATIVO

n° 81 del 2008

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Art. 295

Termini per l'adeguamento

I luoghi di lavoro che comprendono aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive devono soddisfare le prescrizioni minime stabilite dal presente titolo.



DECRETO LEGISLATIVO n° 81 del 2008

Art. 296 Verifiche

Il datore di lavoro provvede affinché le installazioni elettriche nelle aree classificate come zone 0, 1, 20 o 21 ai sensi dell'allegato XLIX siano sottoposte alle verifiche di cui ai capi III e IV del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462.



DECRETO LEGISLATIVO n° 81 del 2008

PRESCRIZIONI MINIME PER IL MIGLIORAMENTO
DELLA PROTEZIONE DELLA SICUREZZA E DELLA
SALUTE DEI LAVORATORI CHE POSSONO
ESSERE ESPOSTI AL RISCHIO DI ATMOSFERE
ESPLOSIVE.

ALLEGATI
“XLIX”
e
“L”



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

**Regolamento recante norme per l'attuazione
della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi
e sistemi di protezione destinati ad essere
utilizzati in atmosfera potenzialmente
esplosiva.**



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

L'art. 1 del DPR individua il campo di applicazione che è rappresentato dagli apparecchi e dai sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Rientrano nel campo di applicazione del regolamento anche i dispositivi di sicurezza, di controllo e di regolazione destinati ad essere utilizzati al di fuori di atmosfere potenzialmente esplosive, necessari o utili per un sicuro funzionamento degli apparecchi e dei sistemi di protezione, al fine di evitare rischi di esplosione.

Le disposizioni del regolamento si applicano, altresì, ai veicoli destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Per “*apparecchi*” si intendono
le macchine, i materiali, i dispositivi fissi o mobili, gli
organi di comando, la strumentazione e i sistemi di
rilevazione e di prevenzione che, da soli o combinati,
sono destinati alla produzione, al trasporto, al deposito,
alla misurazione, alla regolazione e alla conversione di
energia e al trattamento di materiale e che, per via delle
potenziali sorgenti di innesco che sono loro proprie,
rischiano di provocare una esplosione;



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Per “*sistemi di protezione*” si intendono

i dispositivi, incorporati negli apparecchi o separati da essi, diversi dai componenti degli apparecchi di cui alla lettera a), la cui funzione e' arrestare le esplosioni o circoscrivere la zona da esse colpita, se immessi separatamente sul mercato come sistemi con funzioni autonome;



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Per “*componenti*” si intendono

i pezzi essenziali per il funzionamento degli apparecchi e dei sistemi di protezione privi di funzione autonoma.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

atmosfera potenzialmente esplosiva:

“atmosfera suscettibile di trasformarsi in atmosfera esplosiva a causa delle condizioni locali ed operative”.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

A differenza della precedente direttiva, recepita dal D.Lgs 233/03, l'attore principale non è più il datore di lavoro bensì il fabbricante. A lui spettano le incombenze di cui all'art. 6 "procedure di valutazione di conformità" del DPR 126/98.

All'articolo 6 al fabbricante sono imposte procedure, previste negli allegati da III a IX del DPR, per dichiararne la conformità alle disposizione del regolamento stesso ed in particolare ai requisiti essenziali di sicurezza, indicati all'art. 2.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Il DPR, come la Direttiva, valuta che possibili fonti di innesco di una esplosione possono essere:

scintille, fiamme, archi elettrici, temperature superficiali elevate, emissioni di energia acustica, radiazioni ottiche, onde elettromagnetiche, elettricità statica, correnti elettriche parassite, surriscaldamenti localizzati, ecc. che nel funzionamento ordinario o anomalo potrebbero innescare una eventuale atmosfera esplosiva.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Al fine di evitare che apparecchi e sistemi di protezione possano essere causa di presenza di una fonte di innesco occorre che apparecchi e sistemi di protezione abbiano i requisiti essenziali in materia di sicurezza e di salute di cui all'allegato II del DPR 126/98.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Tra i requisiti minimi si ritiene opportuno ricordare:

a) Requisiti generali

Principi della sicurezza integrata contro le esplosioni:

Gli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva devono essere progettati secondo il principio della sicurezza integrata contro le esplosioni.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

A tal fine il fabbricante prende le misure necessarie per:

- evitare anzitutto, per quanto possibile, che gli apparecchi e sistemi di protezione producano o liberino essi stessi atmosfere esplosive;
- impedire l'innesco all'interno di un'atmosfera esplosiva tenendo conto della natura di ciascuna sorgente potenziale di innesco, elettrica e non elettrica;

qualora, malgrado tutto, si produca un'esplosione che può mettere in pericolo persone e, eventualmente, animali domestici o beni con un effetto diretto o indiretto, soffocarla immediatamente e/o circoscrivere la zona colpita dalle fiamme e dalla pressione derivante dall'esplosione, secondo un livello di sicurezza sufficiente.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Requisiti minimi

b) Marcatura

Su ciascun apparecchio e sistema di protezione devono figurare in modo leggibile e indelebile almeno le seguenti indicazioni:

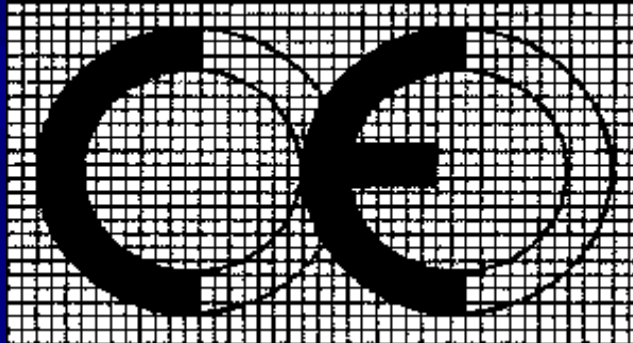
- nome e indirizzo del fabbricante;
- marcatura CE;
- designazione della serie o del tipo;
- numero di serie (se esiste);
- anno di costruzione;
- marcatura specifica di protezione dalle esplosioni Ex, seguita dal simbolo del gruppo di apparecchi e della categoria,
- per il gruppo di apparecchi II, la lettera "G" (relativa alle atmosfere esplosive dovute alla presenza di gas, di vapori o di nebbie) e/o la lettera "D" relativa alle atmosfere esplosive dovute alla presenza di polveri.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Requisiti minimi

Marcatura



Marcatura CE

*in caso di riduzione o ingrandimento devono essere rispettate queste
proporzioni*



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Requisiti minimi

c) Progettazione e fabbricazione

Gli apparecchi e sistemi di protezione utilizzati in zone polverose debbono essere progettati in modo da non provocare l'inflammazione dei depositi di polveri che si formano sulla loro superficie.

Di norma, i depositi delle polveri debbono essere limitati al massimo. La pulizia degli apparecchi e sistemi di protezione deve essere agevole. Le temperature superficiali delle parti degli apparecchi debbono essere nettamente inferiori alle temperature d'incandescenza delle polveri che vi si depositano. Occorre tener conto dello spessore dello strato di polveri che si depositano e, se necessario, prendere misure di limitazione delle temperature, allo scopo di evitare un accumulo di calore.



Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126.

Requisiti minimi

Protezione contro altri rischi

Gli apparecchi e sistemi di protezione devono essere progettati e costruiti in modo da:

- evitare i rischi di ferite o altre lesioni dovuti a contatti diretti o indiretti;
- evitare che si producano temperature superficiali delle parti accessibili o irradamenti atti a generare pericoli;
- eliminare i pericoli di carattere non elettrico riscontrati in base all'esperienza;
- far sì che le condizioni di sovraccarico previste non determinino situazioni pericolose.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPLOSIONE PER PRESENZA DI GAS, NEBBIE, VAPORI O POLVERI

STRUMENTI E METODOLOGIE



L'ESPLOSIONE E SUOI PRODOTTI

L'esplosione è una reazione di combustione caratterizzata da una velocità di reazione molto elevata

1. Deflagrazione ($v < v_{\text{suono}}$)

2. Detonazione ($v > v_{\text{suono}}$)

v = velocità di propagazione della combustione



L'ESPLOSIONE E SUOI PRODOTTI

atmosfera esplosiva :

miscela con l'aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri, in cui dopo l'accensione, la combustione si propaga all'insieme della miscela incombusta.



L'ESPLOSIONE E SUOI PRODOTTI

Nel caso di una esplosione accanto ai prodotti della combustione occorre aggiungere la sovrappressione generata dalla espansione istantanea della nube esplosiva e dalla conseguente compressione che subisce l'aria circostante.



NORMA CEI 31-30

LA NORMA CEI 31-30 SI PREFIGGE LO SCOPO DI CLASSIFICARE I LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE PER LA PRESENZA DI GAS, DI NEBBIE E DI VAPORI.



LA DETERMINAZIONE DELL'ESTENSIONE DELLE ZONE PERICOLOSE, IN BASE ALLE GRANDEZZE CHE LE CONDIZIONANO, E' COMPITO PRECIPUO DEL TECNICO INCARICATO DELLA CLASSIFICAZIONE.



DEFINIZIONI:

LUOGO PERICOLOSO: LUOGHI IN CUI E' O PUO' ESSERE PRESENTE UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA PER LA PRESENZA DI GAS, IN QUANTITA' TALE DA RICHIEDERE PROVVEDIMENTI PARTICOLARI PER LA REALIZZAZIONE, L'INSTALLAZIONE E L'IMPIEGO DELLE COSTRUZIONI (APPARECCHI);



SORGENTE DI EMISSIONE:

UN PUNTO O UNA PARTE DI IMPIANTO DA CUI PUO' ESSERE EMESSE UN GAS, UN VAPORE O UN LIQUIDO INFIAMMABILE CON MODALITA' TALI DA ORIGINARE UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA;



ZONE IN RELAZIONE ALLA FREQUENZA DI FORMAZIONE ED ALLA PERMANENZA DI UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA PER LA PRESENZA DI GAS, I LUOGHI PERICOLOSI SONO CLASSIFICATI NELLE SEGUENTI ZONE:

- a) ZONA 0: LUOGO DOVE E' PRESENTE CONTINUAMENTE O PER LUNGO PERIODO UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA PER LA PRESENZA DI GAS;**
- b) ZONA 1: LUOGO DOVE E' POSSIBILE SIA PRESENTE DURANTE IL FUNZIONAMENTO NORMALE UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA PER LA PRESENZA DI GAS,**
- c) ZONA 2: LUOGO DOVE NON E' POSSIBILE SIA PRESENTE UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA PER LA PRESENZA DI GAS DURANTE IL FUNZIONAMENTO NORMALE O, SE CIO' AVVIENE E' POSSIBILE SIA PRESENTE SOLO POCO FREQUENTEMENTE E PER BREVE PERIODO.**



UNA SORGENTE DI EMISSIONI PUO' DARE LUOGO AD UNO DI QUESTI TRE GRADI O AD UNA LORO COMBINAZIONE:

- **EMISSIONE DI GRADO CONTINUO:** EMISSIONE CONTINUA O CHE PUO' AVVENIRE PER LUNGI PERIODI;
- **EMISSIONE DI PRIMO GRADO :** EMISSIONE CHE PUO' AVVENIRE PERIODICAMENTE OD OCCASIONALMENTE DURANTE IL FUNZIONAMENTO NORMALE;
- **EMISSIONE DI SECONDO GRADO:** EMISSIONE CHE NON E' PREVISTA DURANTE IL FUNZIONAMENTO NORMALE E CHE SE AVVIENE E' POSSIBILE SOLO POCO FREQUENTEMENTE E PER BREVI PERIODI.



CRITERI DI CLASSIFICAZIONE.

LA DETERMINAZIONE DELLE ZONE PERICOLOSE E' SUDDIVISA IN DUE FASI:

- DETERMINAZIONE DEL TIPO DI ZONA O DEI TIPI DI ZONA (ZONA 0, ZONA 1, ZONA 2)**
- DETERMINAZIONE DELLA SUA/LORO ESTENSIONE.**



CRITERI DI CLASSIFICAZIONE.

AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DEL TIPO DI ZONA E' NECESSARIO:

- individuare le sostanze pericolose e valutarne le caratteristiche;
- individuare le sorgenti di emissione e ciascun grado di emissione;
- calcolare il quantitativo di sostanze emesse;
- calcolare la portata dell'aria di ventilazione;
- determinare il tipo di zona mediante l'utilizzo della tabella B.1 della Norma EN 60079-10 (CEI 31-30).



CRITERI DI CLASSIFICAZIONE.

**PER LA DETERMINAZIONE DELL'ESTENSIONE DELLE
ZONE PERICOLOSE E' NECESSARIO:**

**ANALIZZARE OGNI CASO SPECIFICO TENENDO
PRESENTE: CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE
DELLE SOSTANZE INFIAMMABILI, CARATTERISTICHE
DEL SISTEMA DI CONTENIMENTO, PORTATA DI
EMISSIONE RAGIONEVOLMENTE IPOTIZZABILE E
VENTILAZIONE NATURALE O ARTIFICIALE.**



CRITERI DI CLASSIFICAZIONE.

PER LA DETERMINAZIONE DELL'ESTENSIONE DELLE ZONE PERICOLOSE E' NECESSARIO:

calcolare la distanza d_z : è la distanza, misurata a partire dalla Sorgente di Emissione, alla quale la concentrazione dei gas o dei vapori nell'aria è inferiore al limite inferiore di esplosibilità (LEL). L'appendice GB della CEI 31-35 fornisce formule per calcolare tale valore nei casi di:

- emissione di sostanze infiammabili con velocità trascurabile, in condizioni atmosferiche note;
- emissione di sostanze infiammabili con velocità non trascurabile, in condizioni atmosferiche note



CRITERI DI CLASSIFICAZIONE.

PER LA DETERMINAZIONE DELL'ESTENSIONE DELLE ZONE PERICOLOSE E' NECESSARIO:

definire la forma della zona/e pericolosa/e. La guida CEI 31-35 non fornisce indicazioni per determinare la forma delle zone pericolose, demandandola al progettista e fornendo solo alcune indicazioni.

Per esempio nel caso di emissione con velocità trascurabile, la forma della zona dipende dalla direzione di emissione, dalla densità relativa rispetto all'aria della sostanza pericolosa, e soprattutto dalla direzione dell'aria di ventilazione



CRITERI DI CLASSIFICAZIONE.

**PER LA DETERMINAZIONE DELL'ESTENSIONE DELLE ZONE
PERICOLOSE E' NECESSARIO:**

eseguire l'inviluppo delle singole zone pericolose.



Rischio di esplosione per la presenza di polveri

Secondo la norma EN 50281-3 (CEI 31-52) la polvere è costituita da *“piccole particelle solide, comprendente fibre e residui volatili di filatura, in atmosfera che si depositano per il loro peso, ma che possono rimanere sospese in aria per un certo tempo”*.

In funzione della granulometria (dimensioni $< 500\mu$), dello stato di disposizione e del moto delle particelle in atmosfera le polveri possono costituire depositi in strati (granulometria da 200 a 500μ) ovvero, per granulometria inferiore a 200μ , formare sospensioni in aria, note anche come nubi di polvere, formate da un complesso di minutissime particelle solide disperse in un volume di aria e trascinate disordinatamente dal moto dell'aria stessa.



Rischio di esplosione per la presenza di polveri

Ai fini della valutazione del rischio esplosione le due situazioni possibili, strato di polvere o nube, presentano problematiche diverse.

Lo strato di polvere sottoposto all'azione del calore può incendiarsi dando luogo ad una combustione eterogenea simile a quella delle sostanze solide.

Una nube di polvere è paragonabile nelle sue proprietà ad un sistema di combustione omogeneo (gas-gas) e ciò è tanto più verosimile quanto più ridotta è la granulometria delle particelle solide che formano la nube.



Rischio di esplosione per la presenza di polveri

Come per le miscele gassose, si possono individuare valori di concentrazione che delimitano un campo all'interno del quale può verificarsi l'esplosione delle miscele aria- polveri. Si parla, parimenti ai gas combustibili, di campo di esplosibilità e di limite inferiore e limite superiore di esplosibilità. Le concentrazioni si misurano in g/m^3 di polvere in aria.

È possibile determinare sperimentalmente il valore del limite inferiore di esplosibilità. Si hanno valori che vanno da un minimo di 15 g/m^3 dell'anidride ftalica grezza ai 420 g/m^3 dell'antimonio. Il limite superiore non è stato determinato a causa della difficoltà di mantenere la nube di polvere alle alte concentrazioni.



Rischio di esplosione per la presenza di polveri

Sulla reattività di una nube di polvere dispersa in atmosfera influiscono vari fattori:

- granulometria,
- concentrazione,
- composizione della miscela,
- presenza di umidità, energia di innesco,
- temperatura di accensione
- conducibilità elettrica



L'ESPLOSIONE DA POLVERI

DIMENSIONI DELLE PARTICELLE: al diminuire delle dimensioni delle particelle aumenta la velocità di reazione.

CONCENTRAZIONE: influenza la pressione massima raggiungibile nella reazione e la velocità di incremento della pressione stessa.

COMPOSIZIONE DELL'ATMOSFERA: l'introduzione nella miscela aria-polvere di sostanze inerti (inertizzazione) riduce la combustibilità.



L'ESPLOSIONE DA POLVERI

UMIDITA': la presenza di umidità aumenta la temperatura di accensione in conseguenza del calore assorbito dall'acqua.

ENERGIA DI ACCENSIONE: i valori riscontrati per le polveri sono dell'ordine di qualche decina di mJ mentre per i gas si hanno valori dell'ordine di qualche decina di μJ .



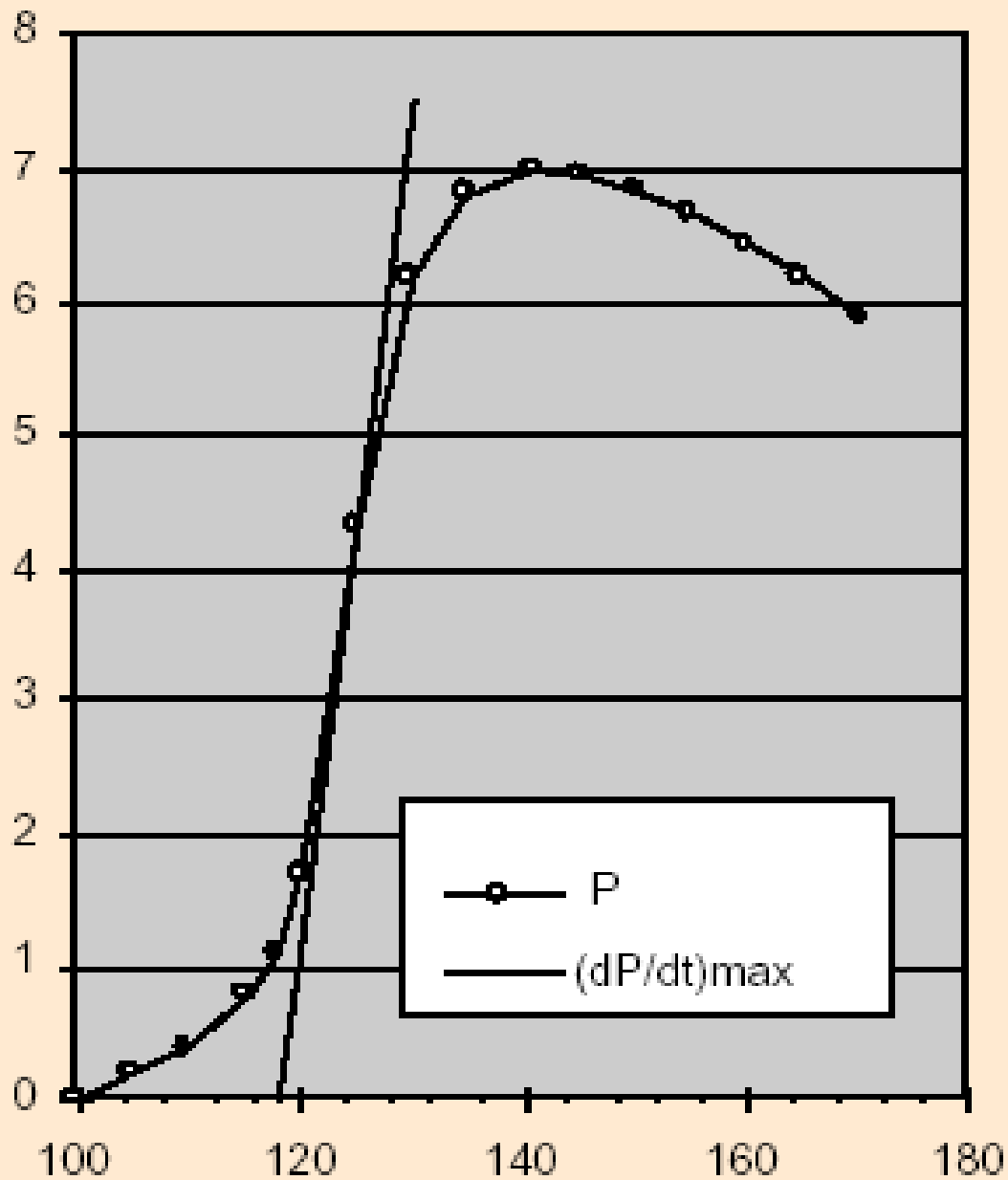
L'ESPLOSIONE DA POLVERI

TEMPERATURA DI ACCENSIONE: rappresenta la temperatura alla quale si inizia il processo di combustione

PRINCIPALI PARAMETRI FISICI UTILIZZATI PER LO STUDIO DELL'ESPLOSIVITA' DELLE POLVERI:

- pressione massima raggiunta nel corso del fenomeno esplosivo (P_{max})
- velocità di incremento della pressione (dp / dt_{max}).

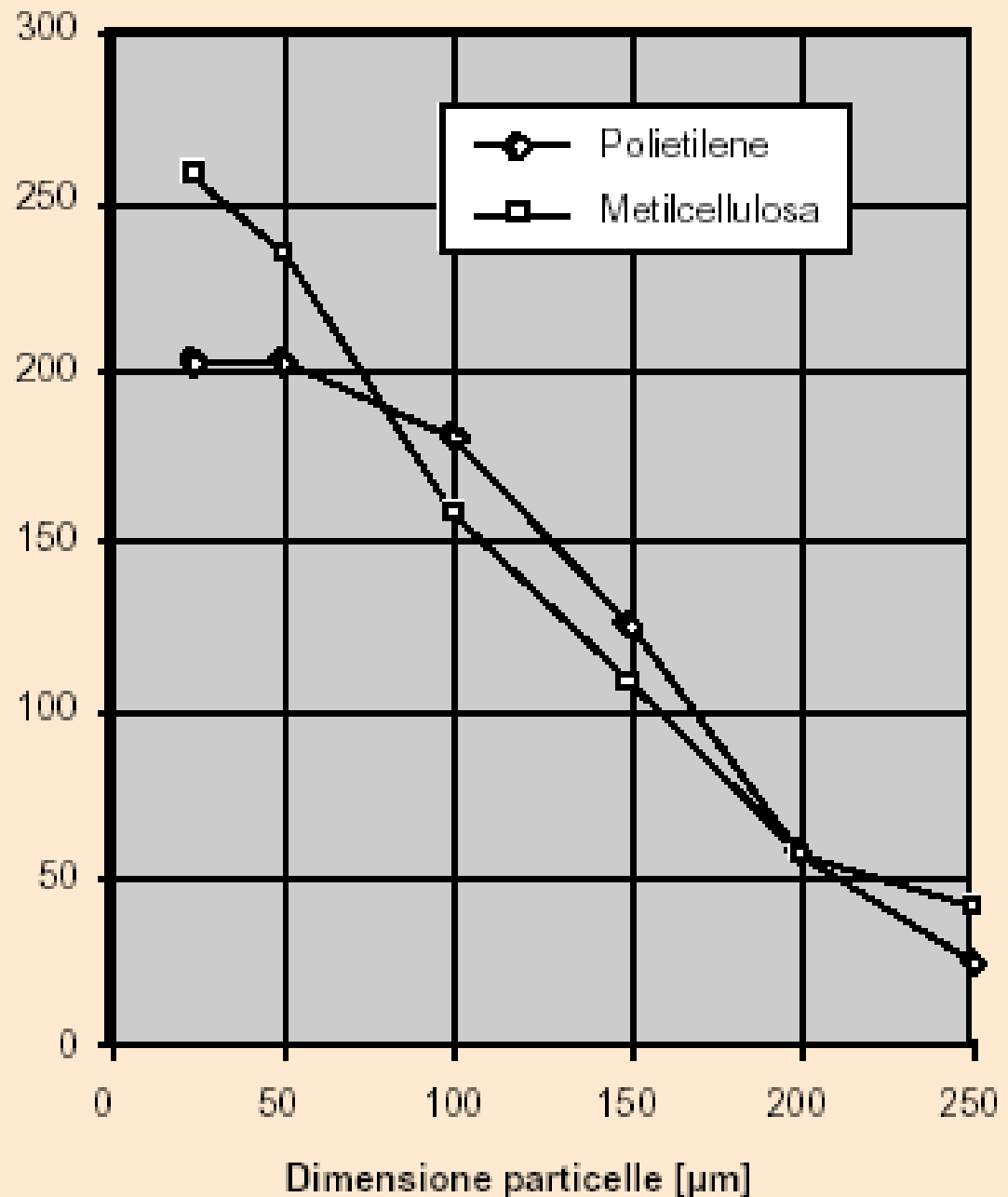




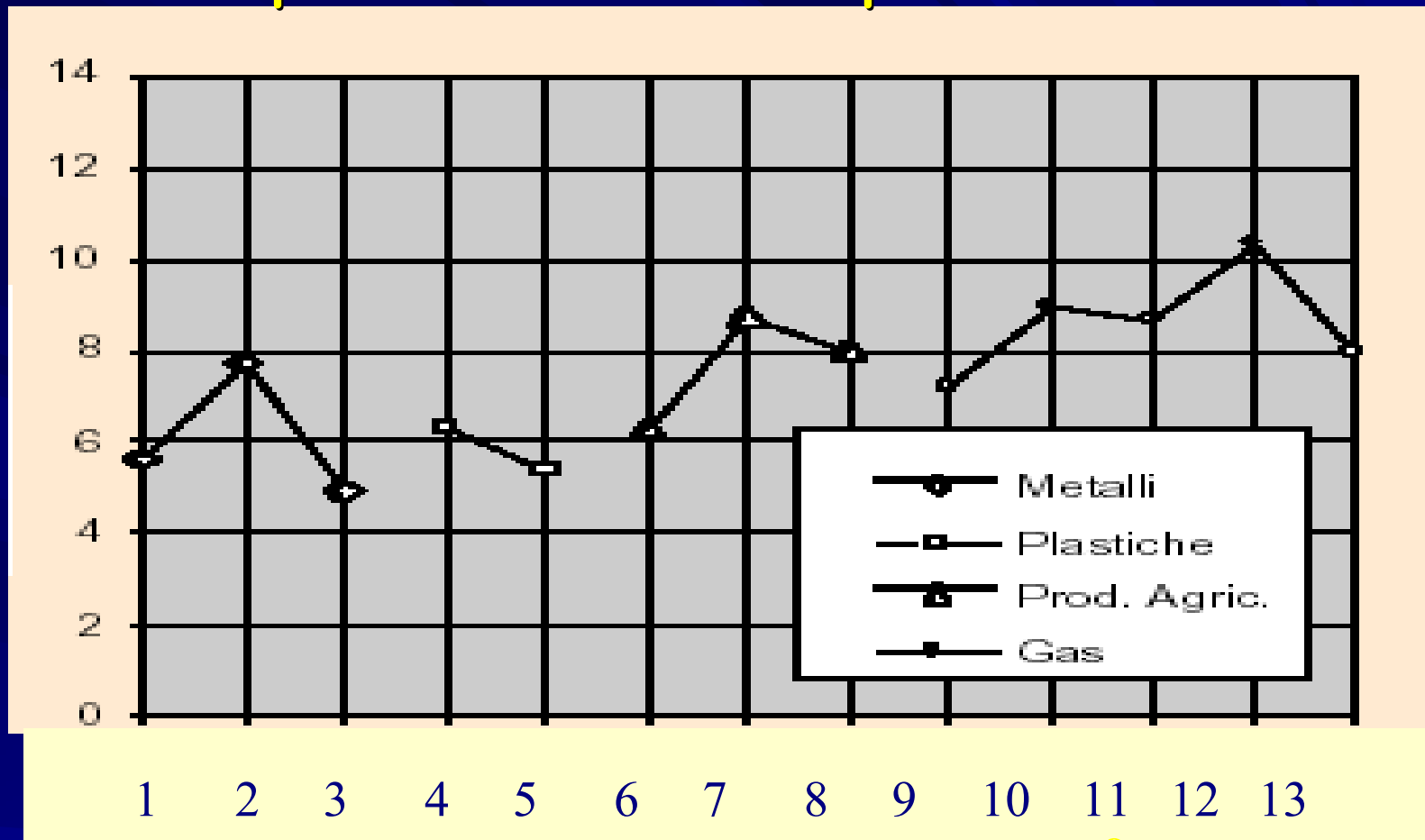
**Andamento tipico
della pressione (bar)
in funzione del
tempo (msec) nella
esplosione di una
polvere
combustibile.**



**Variazione di dp/dt
(bar/s) in funzione
delle dimensioni
delle particelle.**



Confronto tra la pressione di esplosione (bar) di gas e vapori infiammabili e di polveri combustibili



1 alluminio

2 magnesio

3 titanio

4 nylon

5 polietilene

6 farina di legno

7 cereali

8 amido di patate

9 metano

10 acetone

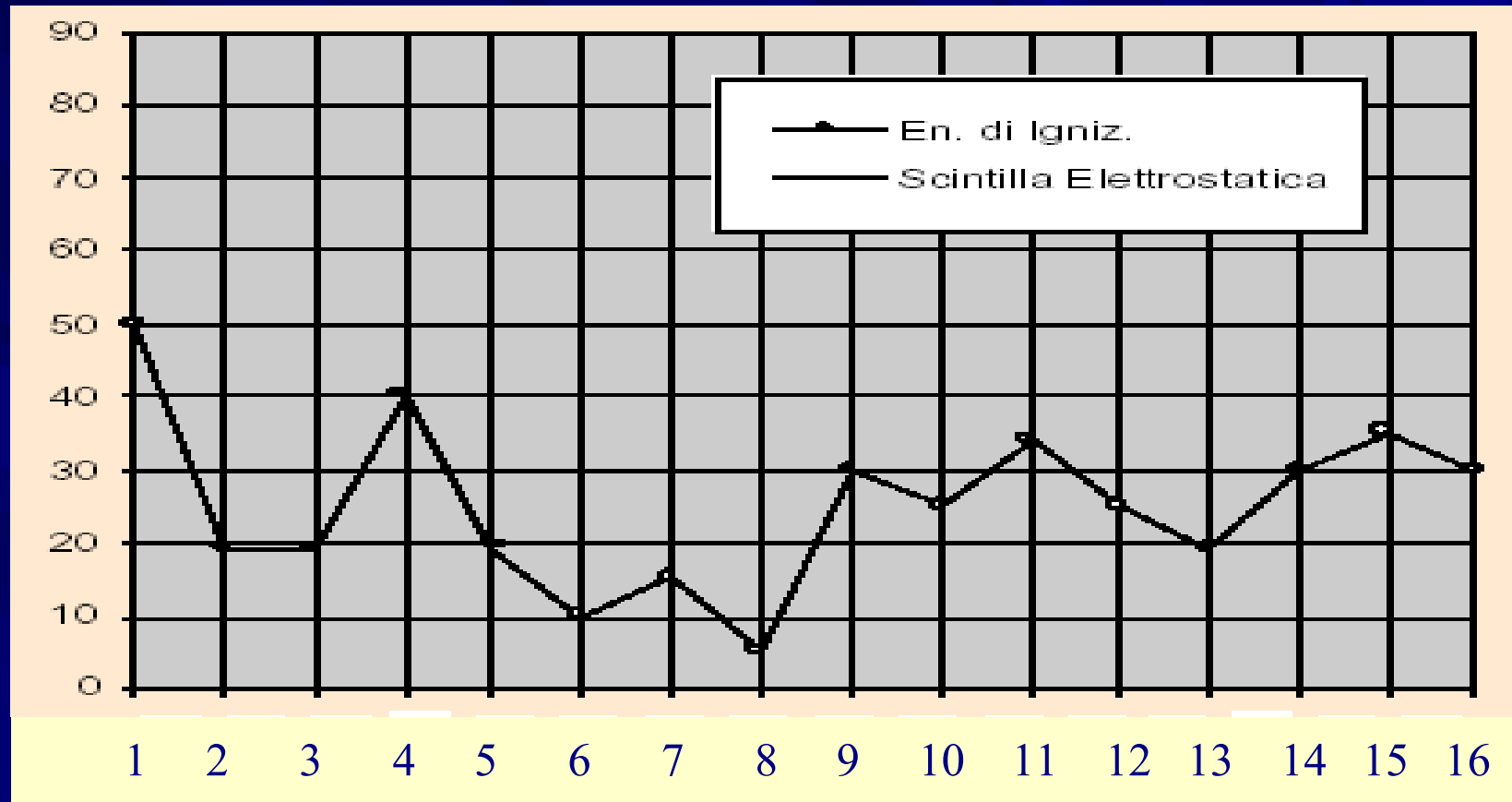
11 propano

12 acetilene

13 idrogeno



Minima energia di accensione (mJ) di polveri in relazione con l'energia tipica di una carica elettrostatica (20 mJ)



1 alluminio

5 nylon

9 zolfo

13 farina di legno

2 ferro

6 polietilene

10 amido di patate

14 cannella

3 cellulosa acetato

7 polistirene

11 urea formaldeide

15 sughero



4 magnesio


8 torio

12 titanio

16 cereali

Classificazione dei luoghi. Norma CEI 31-52


Definizioni

 ***Sorgenti di emissione.*** Sono i punti o parti di impianto in corrispondenza dei quali vi è, o vi può essere, emissione di polvere nell'ambiente, all'esterno del loro sistema di contenimento o dove dette sostanze sono esposte in mucchi o contenitori aperti;



Classificazione dei luoghi. Norma CEI 31-52

Definizioni

-  **Gradi di emissione.** Si individuano tre gradi di emissione: continuo, primo grado, secondo grado
- **grado continuo:** quando l'emissione è continua o comunque avviene in tempi lunghi;
 - **primo grado:** quando l'emissione avviene in forma periodica, ma non prolungata, od occasionalmente, ma comunque prevista nel normale funzionamento;
 - **secondo grado:** quando l'emissione avviene per periodi brevi e non prevista nel normale funzionamento



Classificazione dei luoghi. Norma CEI 31-52

Definizioni

zone pericolose.

1. **zona 20** area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria;
2. **zona 21** area in cui la formazione di atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante la normale attività;
3. **zona 22** area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di **breve durata.**



Classificazione dei luoghi. Norma CEI 31-52

Criteri di classificazione

La procedura per la classificazione delle zone pericolose può, anche in questo caso, essere suddivisa in due macro fasi:

- individuazione delle zone pericolose,
- determinazione della estensione delle zone pericolose.



Classificazione dei luoghi. Norma CEI 31-52

Criteri di classificazione individuazione delle zone pericolose

- a) **sostanze pericolose.** Occorre individuare quali sostanze, nell'ambito del processo produttivo, possono generare polveri. È necessario acquisire tutte le informazioni possibili circa i parametri che condizionano la evoluzione di una possibile esplosione. Se ne verificherà la granulometria, il grado di umidità, l'energia minima di innesco, ecc.
- b) **sorgenti di emissione.** Dall'analisi del lay out produttivo e dei macchinari presenti sarà possibile individuare le possibili sorgenti di emissione;



Classificazione dei luoghi. Norma CEI 31-52

Criteria di classificazione individuazione delle zone pericolose

- c) **grado di emissione e portata.** Per la definizione di questi due parametri occorre analizzare le caratteristiche costruttive dei sistemi di contenimento, presenza o meno di sistemi in pressione, modalità di manipolazione e deposito, granulometria e grado di umidità della polvere, ecc.
- d) **grado di ventilazione.** Anche in questo caso, come per i gas, le nebbie e i vapori, la ventilazione ha una forte influenza sulla possibilità di formazione di nube di polveri. Occorre però tenere presente che eventuali correnti di aria possono causare nubi di polvere nei luoghi dove la polvere stessa si trova depositata in strati;



Classificazione dei luoghi. Norma CEI 31-52

Criteri di classificazione individuazione delle zone pericolose

e) **zone pericolose.** La norma CEI 31-52 demanda al progettista la individuazione delle zone pericolose così come sono state definite in precedenza.



Classificazione dei luoghi. Norma CEI 31-52

Criteri di classificazione

determinazione della forma e della estensione delle zone pericolose.

La norma demanda al progettista la definizione di questi parametri.

Il progettista può avvalersi di alcuni esempi di zone pericolose fornite dalla norma stessa.

Esempi di zone 20: silos destinati a contenere polveri, sistema di filtraggio per l'abbattimento delle polveri, sistemi di trasporto, mulini, mescolatori, essiccatori e apparecchiature per l'insacco;

Esempi di zone 21: zone circostanti portelle di contenitori, con all'interno nube esplosiva, soggette a frequenti aperture; zone dove si accumulano strati di polvere soggetti ad essere sollevati in aria; zone adiacenti le bocche di caricamento di polveri senza sistema di aspirazione;

Esempi di zone 22: zone circostanti i filtri che per malfunzionamenti possono emettere polveri combustibili, tubi flessibili contenenti polveri; depositi di polvere in sacchi; zone con strati di polvere che potrebbero essere sollevati in aria.



Grazie per
l'attenzione