



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Corso Base di Specializzazione in Prevenzione incendi 2025

Ordine degli Ingegneri di Roma

Lezione 06 – 11/11/2025

Codice di Prevenzione Incendi La valutazione del rischio di incendio e di esplosione

Capitolo G3 del DM 18/10/2019



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Obiettivi primari

🔥 **sicurezza della vita umana**

🔥 **incolumità delle persone**

- a) minimizzare le **cause** d'incendio o d'esplosione
- b) garantire la **stabilità delle strutture portanti** per un periodo di tempo determinato
- c) **limitare la produzione e la propagazione** di un incendio all'interno dell'attività
- d) limitare la propagazione di un incendio ad **attività contigue**
- e) limitare gli effetti di un'**esplosione**
- f) garantire la possibilità che gli **occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo**
- g) garantire la possibilità per le **squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza**

🔥 **tutela dei beni e dell'ambiente**

- h) **tutelare gli edifici pregevoli per arte o storia**
- i) garantire la **continuità d'esercizio per le opere strategiche**
- j) **prevenire il danno ambientale** e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio

La determinazione di quali edifici siano da considerarsi *pregevoli per arte o storia* e di quali opere siano da considerarsi *strategiche* è demandata a specifici atti normativi o ad esplicita richiesta del responsabile dell'attività



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Valutazione del RISCHIO INCENDIO

Il progettista impiega **uno dei metodi** di regola dell'arte per la **valutazione del rischio d'incendio**, in relazione alla complessità dell'attività trattata il codice detta il contenuto minimo

a. individuazione dei pericoli di incendio

Si indicano ad esempio: destinazione d'uso generale e particolare; sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio, lavorazione o movimentazione; carico di incendio nei vari compartimenti; impianti di processo; lavorazioni; macchine, apparecchiature ed attrezzi; movimentazioni interne; impianti tecnologici di servizio; aree a rischio specifico

b. descrizione delle condizioni ambientali nelle quali i pericoli sono inseriti

Si indicano ad esempio: condizioni di accessibilità e viabilità; layout aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento); caratteristiche degli edifici (tipologia edilizia, geometria, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione planovolumetrica, compartimentazione, ecc.); aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore; affollamento degli ambienti, con particolare riferimento alla presenza di persone con ridotte od impedito capacità motorie o sensoriali; vie di esodo.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Valutazione del RISCHIO INCENDIO

- c. **determinazione** di quantità e tipologia degli **occupanti esposti al rischio** d'incendio
- d. **individuazione** dei **beni esposti** al rischio d'incendio
- e. **valutazione** qualitativa o quantitativa delle **conseguenze** dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente
- f. **individuazione** delle **misure preventive** che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.

Se disponibili pertinenti ***regole tecniche verticali***



la valutazione del rischio d'incendio è limitata agli **aspetti peculiari** della specifica attività trattata. Di norma, infatti, la valutazione è implicitamente fatta dal normatore, attraverso la definizione, per alcune misure antincendio, dei livelli di prestazione. Il progettista è comunque tenuto a verificare la congruenza tra le misure impartite dalla RTV con quelle della RTO, discendenti da un'ordinaria valutazione del rischio.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

Articolo 17 - Obblighi del datore di lavoro non delegabili

1. Il datore di lavoro non può delegare le seguenti attività:

a) la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento previsto dall'articolo 28; *[DVR]*

....

Articolo 28 - Oggetto della valutazione dei rischi

...omissis...

2. Il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), *...omissis....deve...omissis...contenere:*

- a) una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute....*(quindi anche il rischio incendio!)*
- b) l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei dispositivi di protezione individuali adottati *...omissis....*



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

Articolo 29 - Modalità di effettuazione della valutazione dei rischi

...omissis...

3. La valutazione dei rischi deve essere immediatamente rielaborata, nel rispetto delle modalità di cui ai commi 1 e 2, in occasione di modifiche del processo produttivo o della organizzazione del lavoro significative ai fini della salute e sicurezza dei lavoratori, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica, della prevenzione o della protezione o a seguito di infortuni significativi o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne evidenzino la necessità. A seguito di tale rielaborazione, le misure di prevenzione debbono essere aggiornate.

Valutazione RISCHIO INCENDIO

~~....D.M. 10/03/1998~~

....D.M. 03/09/2021 (Mini Codice)

....Codice di Prevenzione Incendi (D.M. 03/08/2015 e smi)

....Norme Tecniche «Verticali»



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Prevenzione Incendi e luogo di lavoro

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

Articolo 46 – Prevenzione Incendi

...omissis...

2. Nei luoghi di lavoro soggetti al presente decreto legislativo devono essere adottate idonee misure per prevenire gli incendi e per tutelare l'incolumità dei lavoratori.

3. Fermo restando quanto previsto dal decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139 e dalle disposizioni concernenti la prevenzione incendi di cui al presente decreto, i Ministri dell'interno, del lavoro, della salute e delle politiche sociali, in relazione ai fattori di rischio, adottano uno o più Decreti nei quali sono definiti:

a) i criteri diretti atti ad individuare:

1) misure intese ad evitare l'insorgere di un incendio ed a limitarne le conseguenze qualora esso si verifichi;

[NEW! D.M. 3 settembre 2021, in vigore dal 29 ottobre 2022]

2) misure precauzionali di esercizio;



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

3) metodi di controllo e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio;

[NEW! D.M. 1 settembre 2021, in vigore dal 25 settembre 2022 e, in parte, dal 25 settembre 2026]

4) criteri per la gestione delle emergenze;

[NEW! D.M. 2 settembre 2021, in vigore dal 4 ottobre 2022]

b) le caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, compresi i requisiti del personale addetto e la sua formazione.

[NEW! D.M. 2 settembre 2021]

I tre decreti del 1-2-3 settembre 2021 sostituiscono il D.M. 10.03.1998



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Progettazione della Sicurezza Antincendio

Ipotesi fondamentali

**RISK
FREE**



§ G.2.3



- Il rischio di incendio di un'attività **non può essere ridotto a zero.**

Le misure antincendio sono selezionate per minimizzare il rischio di incendio, in termini di probabilità e di conseguenze, entro limiti considerati **accettabili**.

- In condizioni ordinarie, l'incendio di un'attività si avvia da **un solo punto di innesco.**

Escluso **incendio doloso** o eventi estremi (es. catastrofi, azioni terroristiche, ...)



A che servono i Vigili del fuoco?





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Valutazione del RISCHIO INCENDIO

In presenza di RTV, la valutazione del rischio d'incendio, in generale **va limitata** agli **aspetti peculiari** della specifica attività trattata.

Di norma, infatti, **la valutazione è implicitamente fatta dal normatore, attraverso la definizione nella RTV, per alcune misure antincendio, dei livelli di prestazione.**

Il progettista è comunque tenuto a verificare la congruenza tra le misure impartite dalla RTV con quelle della RTO, discendenti da un'ordinaria valutazione del rischio.

Il CODICE detta il contenuto minimo; l'analisi consente al progettista di **integrare** le soluzioni progettuali previste.

I **profili di rischio** sono determinati secondo la metodologia di cui al capitolo G.3.

**Per ogni strategia, vedremo quali
fattori di base considerare**



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

S1 – REAZIONE AL FUOCO

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi.	

R_{vita}

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile **CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**

S2 – RESISTENZA AL FUOCO

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con profilo di rischio R_{beni} pari ad 1; • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.
II	Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; • strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con i seguenti profili di rischio: ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4; ◦ R_{beni} pari ad 1; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità; • aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per opere da costruzione destinate ad attività di particolare importanza.

- **Caratteristiche strutturali e funzionali**
- **Promiscuità di attività**
- **Numero di occupanti e densità di affollamento**
- **Caratteristiche attività adiacenti**
- **Occupanti con disabilità**
- **Quote dei piani**
- R_{vita}
- R_{beni}

Attribuzione per l'intera attività

Tabella S.2-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



S3 – COMPARTIMENTAZIONE

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.

Tabella S.3-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

- **Numero di occupanti e densità di affollamento**
- **Complessità geometrica degli ambienti**
- **Piani interrati**
- **Carico d'incendio specifico**
- **Presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative**
- **Presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio/esplosione**
- **R_{vita}**



S4 – ESODO

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Ambiti per i quali non sia possibile assicurare il livello di prestazione I (es. a causa di dimensione, ubicazione, abilità degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

Tabella S.4-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Possibilità, in via generale, di assicurare che gli occupanti possano raggiungere un luogo sicuro prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti.

SOLUZIONE ALTERNATIVA: protezione sul luogo, in relazione a fattori quali:

- **Estensione e/o ubicazione dei luoghi**
- **Caratteristiche geometrico-architettoniche non superabili**
- **Abilità degli occupanti**
- **Tipologia dell'attività**



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

S5 – GSA

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • profili di rischio: ◦ R_{vita} compresi in A1, A2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero complessivo di posti letto > 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

- R_{vita} , R_{beni} , $R_{ambiente}$
- Occupanti con disabilità
- Quota dei piani
- Carico d'incendio specifico
- Presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative
- Presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio/esplosione
- Numero di occupanti
- Presenza di pubblico
- Posti letto

Tabella S.5-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Attribuzione per l'intera attività



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

S6 – CONTROLLO DELL'INCENDIO

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • profili di rischio: ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; ◦ R_{beni} pari a 1, 2; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

- R_{vita} , R_{beni} , $R_{ambiente}$
- Quota dei piani
- Carico d'incendio specifico
- Superficie lorda del compartimento
- Presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative
- Presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio/esplosione
- Affollamento
- Complessità geometrica degli ambienti

Tabella S.6-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

S7 – IRAI

- R_{vita} , R_{beni} , $R_{ambiente}$
- **Attività aperta al pubblico**
- **Densità di affollamento**
- **Occupanti con disabilità**
- **Quota dei piani**
- **Carico d'incendio specifico**
- **Superficie lorda del compartimento**
- **Presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative**
- **Presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio/esplosione**
- **Geometrie complesse**
- **Piani interrati**
- **Presenza di inneschi significativi**

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • profili di rischio: ◦ R_{vita} compresi in A1, A2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • attività non aperta al pubblico; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • profili di rischio: ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,7$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, presenza di inneschi significativi,...).

Tabella S.7-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



S8 – Controllo di fumi e calore

- Carico d'incendio specifico
- Superficie lorda del compartimento
- Presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative
- Presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio/esplosione
- Affollamento
- Geometrie complesse
- Piani interrati
- Presenza di inneschi significativi

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 25 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 100 \text{ m}^2$; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

Tabella S.8-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

S9 – Operatività antincendio

- R_{vita} , R_{beni} , $R_{ambiente}$
- **Affollamento e relativa densità**
- **Quota dei piani**
- **Carico d'incendio specifico**
- **Superficie lorda del compartimento**
- **Presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, anche in relazione all'affollamento**
- **Presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio/esplosione, anche in relazione all'affollamento**
- **Posti letto**

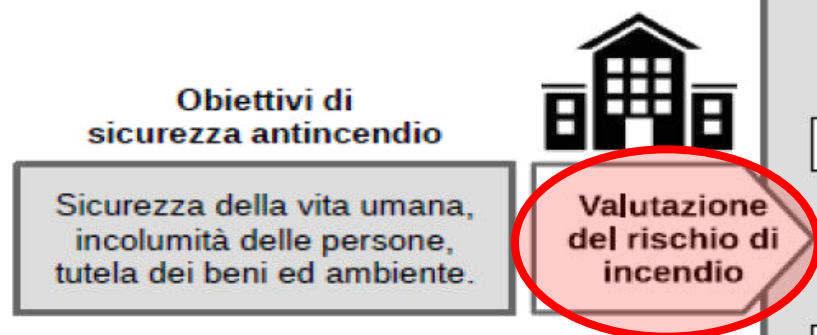
Attribuzione per l'intera attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: • profili di rischio: ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m²: superficie lorda ≤ 4000 m²; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m²: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Opere da costruzione dove sia verificata <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

Tabella S.9-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

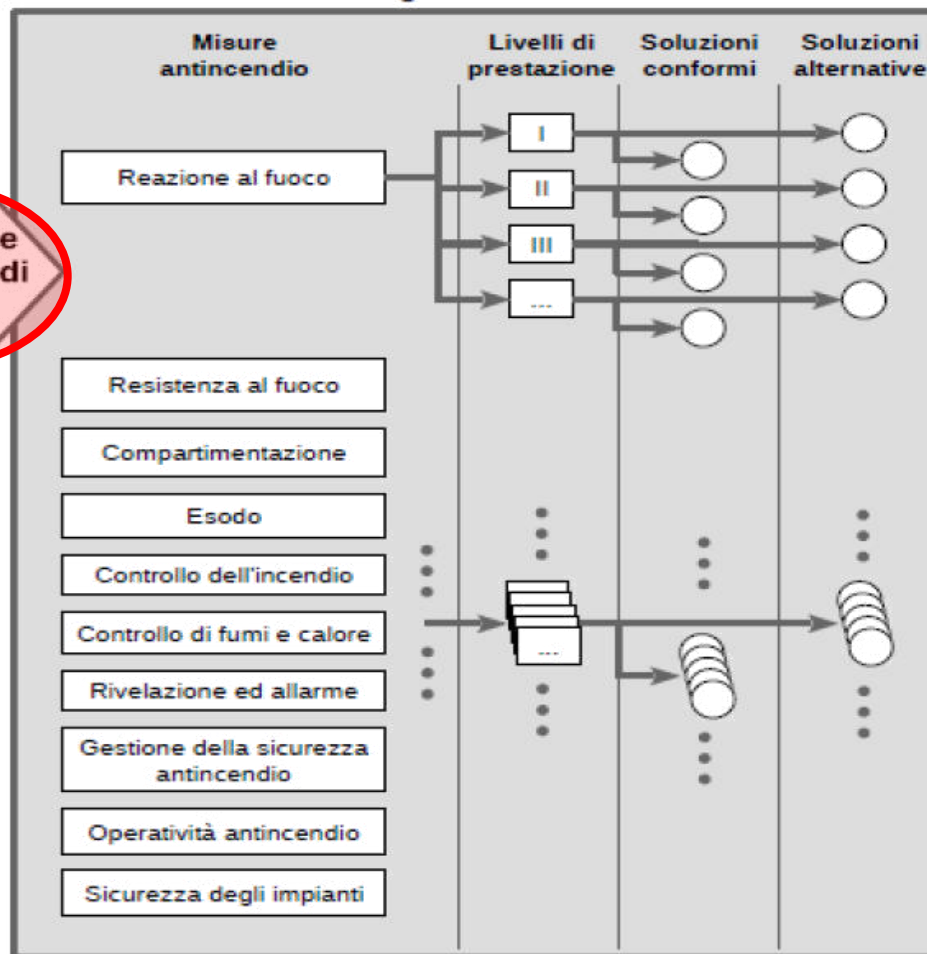


Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO



***Non contemplate V1, V2, V3
...in fase preliminare...***

Strategia antincendio





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Negli ambiti delle attività in cui **sono presenti** sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili, la valutazione del rischio d'incendio **deve** includere anche la **valutazione del rischio per atmosfere esplosive [V.2]**

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

Articolo 80 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati dai tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:

(...)

d) INNESCO di esplosioni;

Articolo 85 - Protezione di edifici, impianti strutture ed attrezzature

1. Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dai pericoli determinati dall'INNESCO elettrico di atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza o sviluppo di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili infiammabili.....



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

Articolo 290 - Valutazione dei rischi di esplosione

1. Nell'assolvere gli obblighi stabiliti dall'articolo 17, comma 1, il datore di lavoro valuta i rischi specifici derivanti da atmosfere esplosive, tenendo conto almeno dei seguenti elementi:

- a) probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive;
- b) probabilità che le fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e divengano attive ed efficaci;
- c) caratteristiche dell'impianto, sostanze utilizzate, processi e loro possibili interazioni;
- d) entità degli effetti prevedibili.

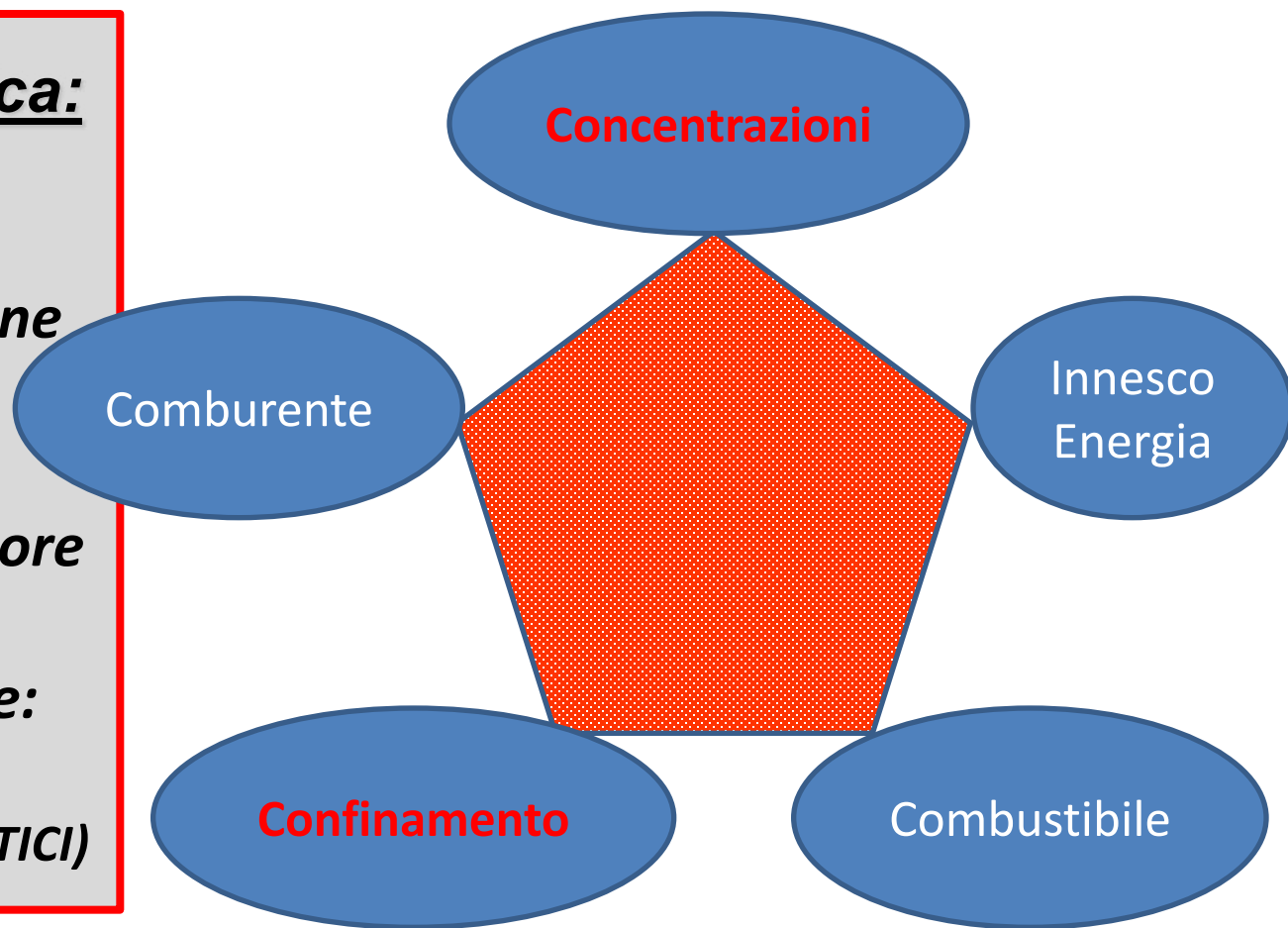
2. I rischi di esplosione sono valutati complessivamente.

3. Nella valutazione dei rischi di esplosione vanno presi in considerazione i luoghi che sono o possono essere in collegamento, tramite aperture, con quelli in cui possono formarsi atmosfere esplosive.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Esplosione termica:
una reazione di combustione molto veloce con espansione repentina dei gas di combustione che provoca, oltre al calore dell'incendio, anche un'onda di pressione:
DANNI BARICI
(MECCANICI – TRAUMATICI)



...di fatto un particolare scenario di combustione premiscelata in presenza di confinamento



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Esplosione meccanica:

***improvvisa rottura di un recipiente
all'interno del quale sia contenuto un gas
ad elevata pressione con generazione di
un'onda di pressione: DANNI BARICI
(MECCANICI – TRAUMATICI).***

Pressione

Confinamento

Esplosione chimica

Esplosione nucleare

Esplosione elettrica



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

EFFETTI DI UN'ESPLOSIONE

La **sovrapressione** generata da un'esplosione risulta pressoché inversamente proporzionale alla **distanza** dal suo epicentro e dipende da molti fattori, tra cui la **massa** coinvolta e la **geometria** dell'ambiente in cui essa avviene.

• **sovrapressioni**

- **0,03 bar => rottura vetri**
- **0,07 bar => danni gravi alla salute**
- **0,30 bar => crollo di strutture/edifici**
- **0,35 bar => rottura dei timpani**
- **0,60 bar => letalità diretta**

• **irraggiamento termico**

- **5 kW/m² => danni gravi alla salute**
- **7 kW/m² => possibili effetti letali**
- **12,5 kW/m² => letalità diretta**



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Valutazione del RISCHIO ESPLOSIONE

V2 – Aree a rischio ATEX

...solamente V2????



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Valutazione del RISCHIO ESPLOSIONE

...anche

V1 – Aree a rischio specifico



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V1 – Aree a rischio specifico

Definite da RTV

Stabilite durante V.R. incendio

- Presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative...
- Presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio...
- ...

Criteri V.1.1

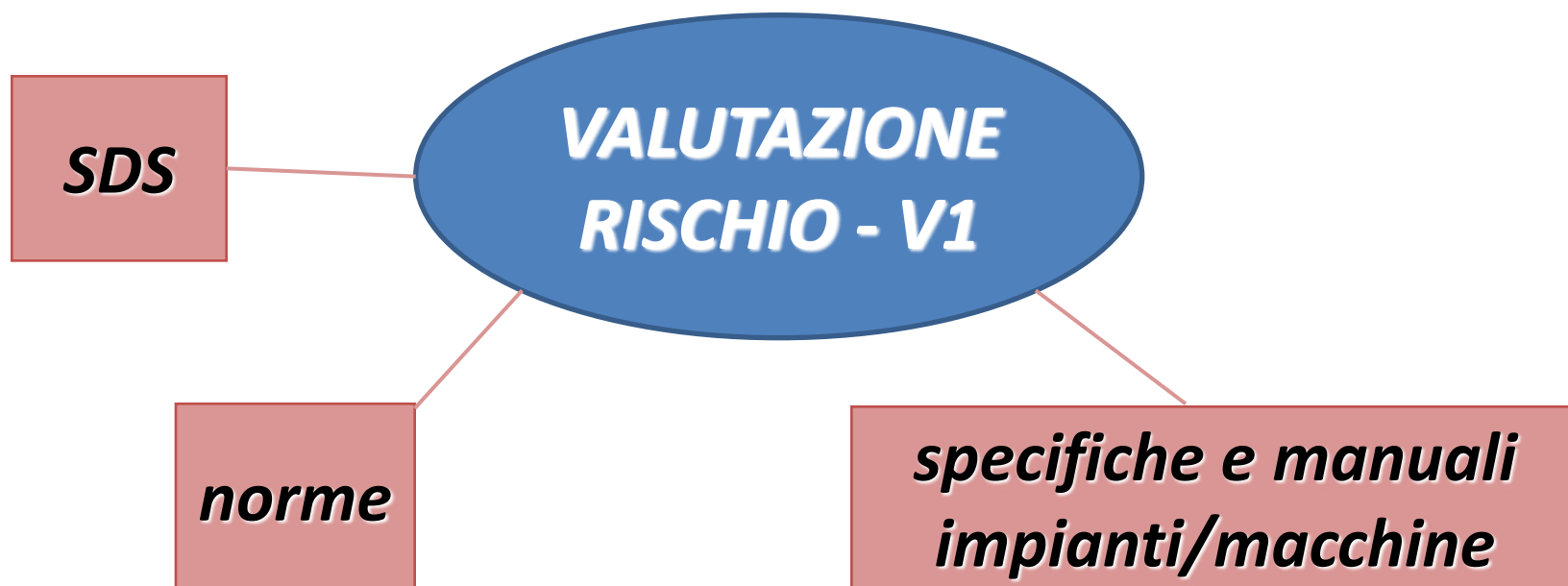
Tra cui:

- aree in cui vi è presenza di impianti ed attrezzature con fluidi di processo in pressione o ad alta temperatura
- aree in cui vi è presenza di reazioni chimiche pericolose ai fini dell'incendio
- ...



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V1 – Aree a rischio specifico





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

***V2 – Aree a rischio per atmosfere esplosive
(ATEX)***

Ambiti delle attività in cui sono presenti
sostanze infiammabili allo stato di gas,
vapori, nebbie o *polveri combustibili* in
deposito, in ciclo di lavorazione o di
trasformazione, in sistemi di trasposto,
manipolazione o movimentazione



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Direttiva 76/117/CEE, abrogata da 94/9/CE

DPR 727 del 21/07/1982: Attuazione della direttiva (CEE) n. 76/117 relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in "atmosfera esplosiva".

Direttiva 79/196/CEE, abrogata da 94/9/CE

DPR 675 del 21/07/1982: Attuazione della direttiva (CEE) n. 196 del 1979 relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva, per il quale si applicano taluni metodi di protezione.

Il Decreto 6 agosto 1998 (in G.U. 19/8/1998, n. 192), ha disposto (con l'art. 2, comma 1) che "Il materiale elettrico di cui all'art. 1 del decreto del Presidente della Repubblica 21 luglio 1982, n. 675, la cui conformità alle norme armonizzate sia comprovata da un certificato rilasciato, ai sensi dell'art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica 21 luglio 1982, n. 727, prima del 30 settembre 1998, può essere messo in commercio, venduto ed essere utilizzato fino al 30 giugno 2003".



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Direttiva 82/130/CEE, abrogata da 94/9/CE

L. n. 150 del 17 aprile 1989: Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva. [miniere con grisù]

Direttiva 94/9/CE, abrogata da 2014/34/UE

DPR 126 del 23/03/1998: Apparecchi e sistemi di protezione utilizzati in atmosfera esplosiva.
Abrogato dal Dlgs n. 85 del 19/05/2016



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Direttiva 99/92/CE

DLgs 233 del 12/06/2003: Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle **prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive**

In primis modifica la L. 626/94, quindi viene recepita nel T.U.: esposizione dei lavoratori a potenziali atmosfere esplosive

DLgs 81/08 – art. 80 co. 1d + art. 85 co. 1 + Titolo XI, artt. 287-297 + allegati 49, 50, 51

Direttiva 2014/34/UE

DLgs 85 del 19/05/2016: Attuazione della direttiva 2014/34/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Norme tecniche

EN 60079-10-1:2016 (CEI 31-87): Classificazione luoghi **ATEX gas** + relativa guida (CEI 31-35/A;Ab)

EN 60079-10-2:2016 (CEI 31-88): Classificazione luoghi **ATEX polveri** + relativa guida (CEI 31-56, per quanto non in contrasto con CEI 31-88)

EN 60079-14:2015 (CEI 31-33): Progettazione, scelta e installazione degli **impianti elettrici** (NO miniere) + relativa guida (CEI 31-108)

[La Norma CEI EN 61241-14:2006 (CEI 31-67) - Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili - richiamata nel T.U., è abrogata dal 1° dicembre 2011. Le prescrizioni della Norma sono state inserite nella norma CEI EN 60079-14]

EN 60079-0:2018 (CEI 31-70): Apparecchiature – prescrizioni generali

UNI EN 1127-1:2019 – Atmosfere Esplosive - **Prevenzione** dell'esplosione e protezione contro l'esplosione



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Norme tecniche

EN 60079-17: 2015 (CEI 31-34) – Verifica e manutenzione impianti elettrici ATEX

[La Norma CEI - EN 61241-17 - Verifica e manutenzione impianti elettrici ATEX in presenza di polveri combustibili - richiamata nel T.U., è abrogata. E' sostituita dalla Nuova Norma, CEI EN 60079-17]

EN 60079-19: 2012 (CEI 31-83) – Riparazione, revisione e ripristino delle apparecchiature

Serie UNI EN 13463 - **Apparecchi non elettrici** destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive

UNI EN 1834-1:2001 - **Motori alternativi a combustione interna** - Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di motori per l'utilizzo in atmosfere potenzialmente esplosive - Motori del gruppo II per l'utilizzo in **atmosfere di gas e vapori infiammabili**

UNI EN 1834-2:2001 - Motori alternativi a combustione interna - Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di motori per l'utilizzo in atmosfere potenzialmente esplosive - Motori del gruppo I per l'utilizzo in **lavori sotterranei in atmosfere grisoutose** con o senza polveri infiammabili



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Norme tecniche

CEI 64-2 - **Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione**. Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive

UNI EN 1755:2009 - **Sicurezza dei carrelli industriali** - Impiego in atmosfere potenzialmente esplosive - Utilizzo in presenza di gas, vapori, nebbie e polveri infiammabili

Norme tecniche, serie EN 60079/**CEI 31**, inerenti:

- Le diverse **tipologie di protezione** delle apparecchiature (custodie - d; sovrappressione - p; riempimento - q; immersione in liquido - o; sicurezza aumentata - e; sicurezza intrinseca - i; locali pressurizzati - p - e locali con ventilazione artificiale - v; incapsulamento - m; sistemi a radiazione ottica, etc.);
- La classificazione di gas e vapori (CEI 31-90; etc.);
- Rilevatori di gas;
- Apparecchi a resistenze elettriche;
- Pericoli da fenomeni elettrostatici;
- Lampade a casco per uso in miniere con grisou;
- Etc.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

TITOLO XI

1. VALUTAZIONE DEI RISCHI (art. 17 co. 1 – art. 290)
2. DOCUMENTO SULLA PROTEZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI - art. 294
3. ADOZIONE DELLE MISURE TECNICHE (laddove vi sia pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori o di altri)
4. FORMAZIONE/INFORMAZIONE per i lavoratori esposti – art. 294 bis



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

ALLEGATO 49°

FORMAZIONE ATMOSFERA ESPLOSIVA	GAS	POLVERI
permanenza o per lunghi periodi o frequentemente	0	20
Probabile occasionale, durante le normali attività	1	21
Non probabile o di breve durata durante le normali attività	2	22



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

ALLEGATO 50°

Requisiti per le attrezzature		
	Ante 30/06/2003	Post 30/06/2003
Parte A	✓	✓
Parte B		✓

Requisiti minimi parti A e B dell'allegato 50°, per le attrezzature in aree ATEX, che sono a disposizione dell'impresa o dello stabilimento per la prima volta dopo il 30 giugno 2003

Ma come si ottengono i requisiti della parte A, senza impiegare attrezzature secondo la parte B????



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

ALLEGATO 50°

PARTE A:

non si applica solo alle aree classificate ma anche alle aree che sono necessarie o contribuiscono al funzionamento delle attrezzature che si trovano nelle aree a rischio di esplosione.

1) ORGANIZZAZIONE:

- Formazione professionale dei lavoratori;
- Eventuali procedure;
- Eventuali permessi di lavoro.

2) Misure PROTETTIVE:

- Gestione degli eventuali rilasci delle sostanze infiammabili/combustibili;
- **Impianti, attrezzature, sistemi di protezione, dispositivi, inclusi quelli correlati direttamente ai lavoratori (DPI, vestiario, etc.), etc., devono essere utilizzabili senza rischio in atmosfera esplosiva;**



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

- Luoghi, impianti, attrezzature: progettazione, costruzione, montaggio, installazione, mantenimento in efficienza e uso in modo tale da:
 - a) ridurre al minimo i rischi di esplosione
 - b) se questa dovesse verificarsi, si possa controllarne o ridurne al minimo la propagazione all'interno del luogo di lavoro e dell'attrezzatura e ridurre al minimo gli effetti sanitari di una esplosione sui lavoratori.
- Uso di dispositivi ottici e acustici di allertamento;
- Implementazione di adeguati sistemi per l'esodo;
- Uso di apparecchi e sistemi di protezione con alimentazione elettrica di sicurezza;
- Prescrizioni specifiche per uso di esplosivi, ambienti sotterranei con gas, etc..
- Verifica preventiva all'avvio della sicurezza dell'intero impianto;
- Mantenimento delle condizioni necessarie a garantire la protezione contro le esplosioni, con verifica da persone che, per la loro esperienza e formazione professionale, sono competenti nel campo della protezione contro le esplosioni.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

PANORAMA NORMATIVO ATEX

Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro – D.Lgs. 81/08 e smi

ALLEGATO 50°

PARTE B:

Qualora non diversamente possibile, in tutte le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive sono impiegati apparecchi e sistemi di protezione (e relativi componenti) conformi alle categorie di cui al DLgs 85 del 19/05/2016.

FORMAZIONE ATMOSFERA ESPLOSIVA	GAS		POLVERI	
permanenza o per lunghi periodi o frequentemente	0	Cat. 1G	20	Cat. 1D
Probabile occasionale, durante le normali attività	1	Cat. 1G o 2G	21	Cat. 1D o 2D
Non probabile o di breve durata durante le normali attività	2	Cat. 1G o 2G o 3G	22	Cat. 1D o 2D o 3D



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

APPARECCHI

DLgs 85/2016

Gruppo I	sotterraneo nelle miniere e nei loro impianti di superficie esposti al rischio di sprigionamento di grisù e/o di polveri combustibili	M1	rimanere operativi in atmosfera esplosiva
		M2	in atmosfera potenzialmente esplosiva, l'alimentazione di energia di questi apparecchi deve interrompersi
Gruppo II	miscele di aria e gas, vapori, nebbie o miscele di aria e polveri	1	sempre, spesso o per lunghi periodi, un'atmosfera esplosiva
		2	probabilità che si manifestino atmosfere esplosive
		3	scarse probabilità che si manifestino, e comunque solo per breve tempo, atmosfere esplosive



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

APPARECCHI

Categorie per apparecchi di Gruppo II





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

APPARECCHI

Classificazione internazionale – Grado EPL

EPL Ma: prodotti per l'installazione in miniere con livello di protezione “*molto alto*”: nessun rischio di ignizione in caso di malfunzionamenti prevedibili o rari durante il normale funzionamento, anche in caso di perdita di gas.

EPL Mb: prodotti per l'installazione in miniere con livello di protezione “*alto*”: nessun rischio di ignizione in caso di malfunzionamenti prevedibili durante il normale funzionamento, anche durante il periodo tra una perdita di gas e lo spegnimento.

EPL Ga or Da: prodotti per atmosfera esplosiva con livello di protezione “*molto alto*”: nessun rischio di ignizione in caso di malfunzionamenti prevedibili o rari durante il normale funzionamento

EPL Gb or Db: prodotti per atmosfera esplosiva con livello di protezione “*alto*”: nessun rischio di ignizione in caso di malfunzionamenti prevedibili durante il normale funzionamento

EPL Gc or Dc: prodotti per atmosfera esplosiva con livello di protezione “*aumentato*”: nessun rischio di ignizione durante il normale funzionamento. Alcune misure di protezione aggiuntive per garantire che il prodotto rimanga inattivo come sorgente di innesco nel caso di guasti regolari o rari.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

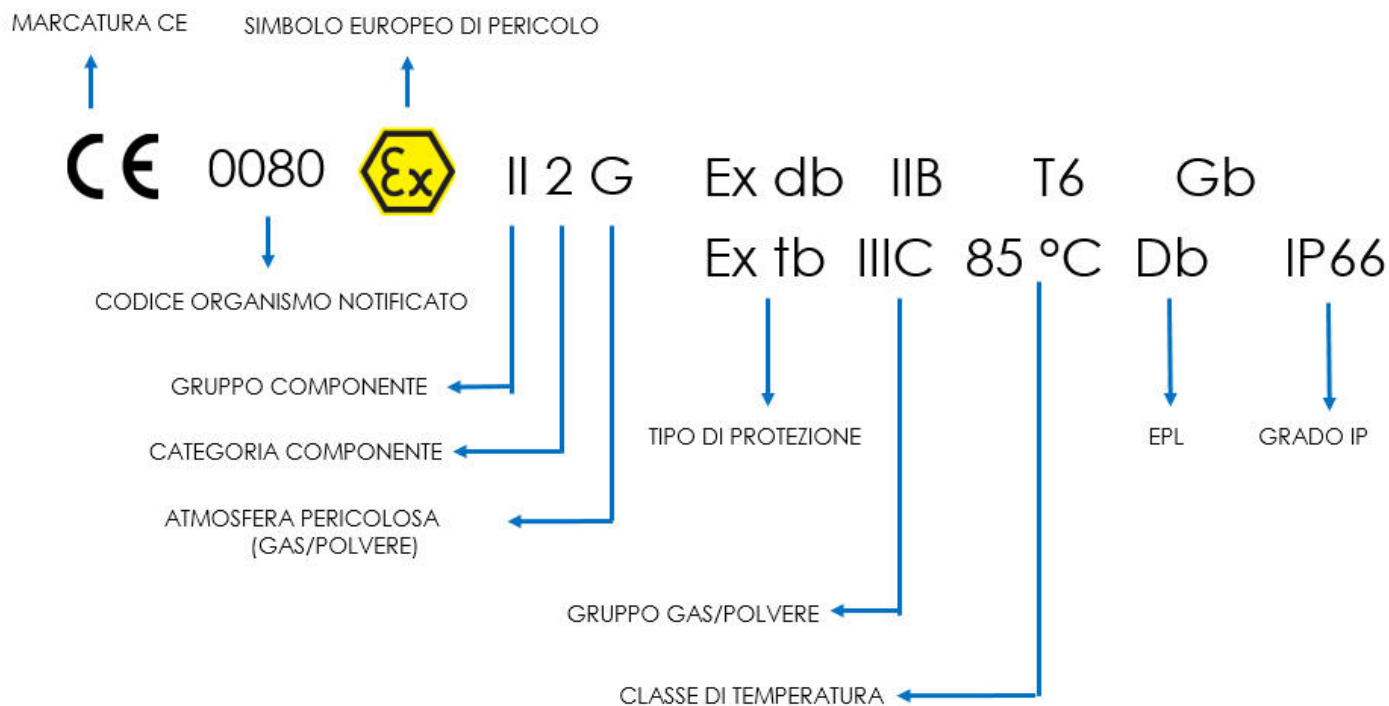
APPARECCHI

Categoria ATEX	Grado protezione EPL	Zona di installazione	Atmosfera
1G	Ga	0	GAS
2G	Gb	1	
3G	Gc	2	
1D	Da	20	POLVERI
2D	Db	21	
3D	Dc	22	
M1	Ma	MINIERE	POLVERE DI CARBONE METANO
M2	Mb		



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

APPARECCHI Marcatura



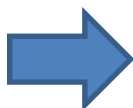


Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Cap. V.2 - RTO

Campo di applicazione:

1) *Attività soggette*



DPR 151/11

...ottimo riferimento anche per le attività NON soggette



2) *Sostanze infiammabili*

deposito,
lavorazione o trasformazione,
sistemi di trasposto,
manipolazione o movimentazione

Gas
Vapori
Nebbie
Polveri combustibili



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Obiettivi: definire le misure tecniche per...

- **prevenire** la formazione di atmosfere esplosive,
- **evitare l'accensione** di atmosfere esplosive,
- **attenuare i danni di un'esplosione** in modo da garantire la salute e la sicurezza degli occupanti.

in ordine di **priorità
decescente**

Ma anche...

Ridurre la probabilità di contemporanea presenza di atmosfere esplosive e sorgenti di accensione per quanto ragionevolmente praticabile od ottenibile, secondo gli approcci ALARP (*as low as reasonably practicable*) o ALARA (*as low as reasonably achievable*).





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

COME?

1) Valutazione del rischio di esplosione



V.2.2



***2) Adozione di misure preventive,
gestionali e protettive***



V.2.3



V.2.2 - Valutazione del rischio di esplosione

.....**deve** essere effettuata **secondo le seguenti fasi**, dettagliate nei seguenti paragrafi:

- individuazione delle **condizioni generali di pericolo** di esplosione ► V.2.2.1
Nota - In questa fase **devono essere individuati gli ambiti dell'attività con presenza di sostanze infiammabili o polveri combustibili**. Ad esempio: sistemi di contenimento dai quali è possibile il rilascio di sostanze infiammabili o polveri combustibili, sia nel funzionamento normale o in caso di disfunzioni; condizioni ambientali per la miscelazione delle sostanze rilasciate e la formazione di atmosfere esplosive; installazioni con presenza di sorgenti di accensione efficaci nel funzionamento normale o in caso di disfunzioni; ...
- identificazione delle **caratteristiche delle sostanze infiammabili o polveri combustibili** che possono dar luogo ad atmosfere esplosive ► V.2.2.2
- **classificazione delle zone** con pericolo di esplosione, tramite stima della probabilità di presenza, della durata e dell'estensione delle atmosfere esplosive ► V.2.2.3
- identificazione dei **potenziali pericoli di innesco** e stima della probabilità che le sorgenti di accensione individuate **possano diventare efficaci** ► V.2.2.4
- valutazione **dell'entità degli effetti prevedibili** di un'esplosione ► V.2.2.5
- quantificazione del **livello di protezione** ► V.2.2.6



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.1 - Condizioni generali di pericolo

La procedura di valutazione del rischio di esplosione va attuata **considerando i processi di lavorazione e/o produzione**

.... comporta lo studio degli **ambiti** pericolosi dell'attività, delle **apparecchiature e degli impianti di processo e tecnologici presenti**, considerando anche **l'organizzazione del lavoro e le funzioni svolte** negli ambiti oggetto di valutazione





V.2.2.1 - Condizioni generali di pericolo

Le **analisi** da condurre sulle apparecchiature e sugli impianti di processo e tecnologici **individuazione**

- delle potenziali **sorgenti di emissione**;
..... come un punto o una parte di un sistema di contenimento da cui possono essere emesse nell'aria gas\vapori\nebbie\polveri combustibili in grado di dar luogo ad una atmosfera esplosiva
- delle potenziali **sorgenti di accensione** presenti
- delle **caratteristiche costruttive**, di **installazione**, d'**uso** e di **manutenzione**



verificando la conformità



- i. alle eventuali specifiche disposizioni legislative o specifiche tecniche armonizzate di prodotto;
- ii. alle norme applicabili;
- iii. alle istruzioni dei fabbricanti.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

...devono essere individuate le caratteristiche chimico-fisiche pertinenti all'esplosione, in tutte le condizioni ambientali significative e le caratteristiche dei sistemi di trattamento, di deposito o di stoccaggio previsti...

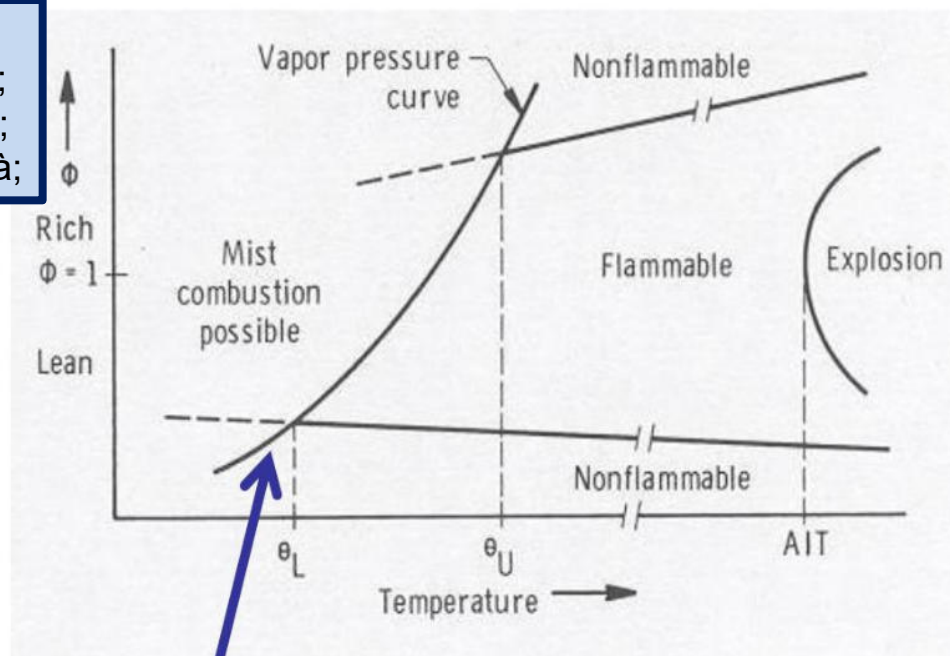


V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

Miscele Infiammabili GAS - VAPORI

Temperatura di Infiammabilità;
Temperatura di Autoaccensione;
Limite Inferiore di Infiammabilità;
Limite Superiore di Infiammabilità;

Flash point e dipendenza dei limiti di infiammabilità con la temperatura



Flash point

Clausius-Clapeyron

$$\ln \frac{P}{P^0} = -\frac{\Delta H_{ev}}{RT^2}$$

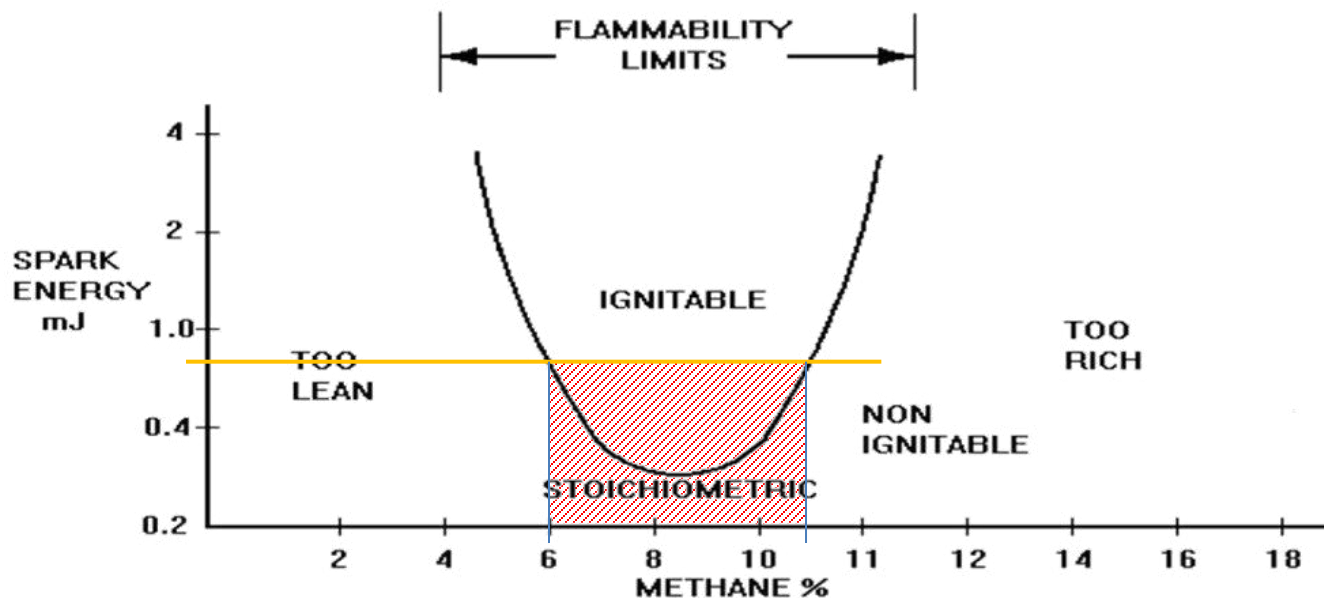


V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

**Miscele Infiammabili
GAS - VAPORI**

Energia di Ignizione

Ad un valore della IE
corrisponde una regione
delle miscele





V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

Miscele Infiammabili GAS - VAPORI

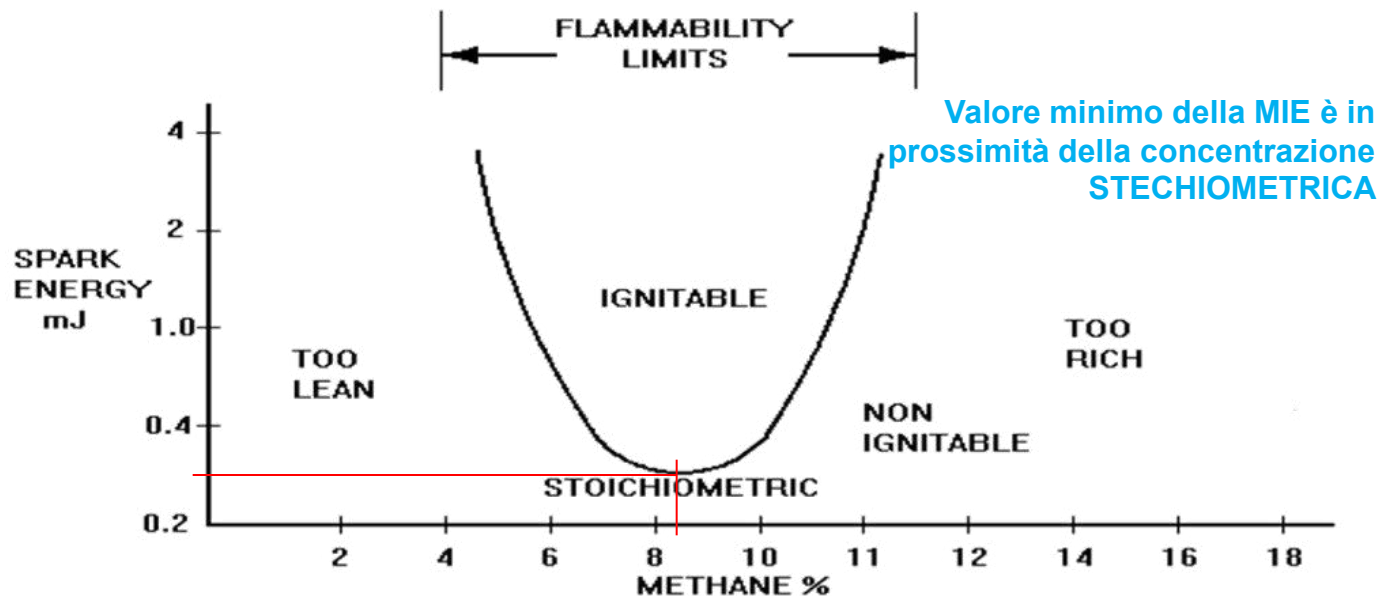
Energia di Ignizione

Gli esplosivi, l'idrogeno, gli idrocarburi insaturi e gli alcani in ossigeno fanno registrare i più bassi valori di MIE (ordine di grandezza orientativo: $10^{-3} \div 10^{-1}$ mJ).

Le polveri combustibili hanno una MIE più alta (ordine di grandezza orientativo: $10^1 \div 10^4$ mJ)

Minimum Ignition Energy (MIE)

Minima energia per ignire un combustibile



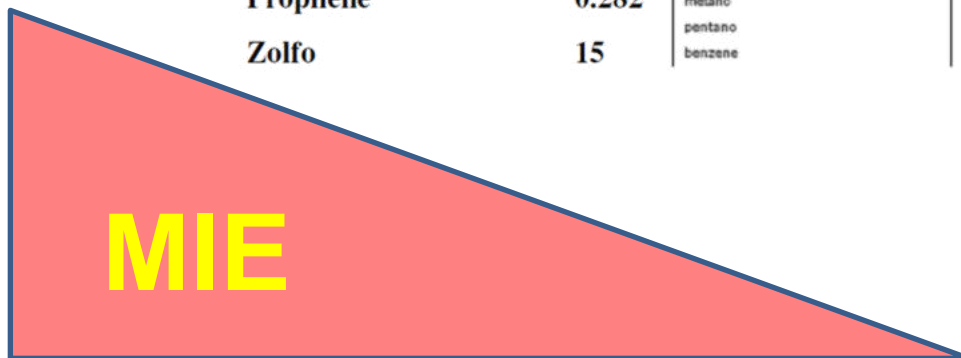
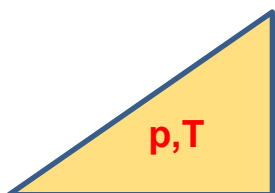


Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

**Miscele Infiammabili
GAS - VAPORI**

Energia di Ignizione



Combustibile MIE [mJ]

Acetilene	0.02
Carbone	60
Idrogeno	0.02
Metano	0.2
Ossido di etilene	0.087
Polipropilene	30
Propano	0.3
Propilene	0.282
Zolfo	15

Combustibile	Energia minima di accensione 10 ⁴ J
solfuro di carbonio	0,15
acetilene	0,20
idrogeno	0,20
ossido di etilene	0,87
etilene	0,96
1, 3 butadiene	1,75
ossido di propilene	1,90
metanolo	2,15
propilene	2,82
etano	2,85
etere dimetilico	2,90
propano	3,00
acetaldeide	3,76
metano	4,70
pentano	4,90
benzene	5,50



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

Energia di Ignizione



**SORGENTI
INNESCO**

UNI EN 1127 – 1

Atmosfere Esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione

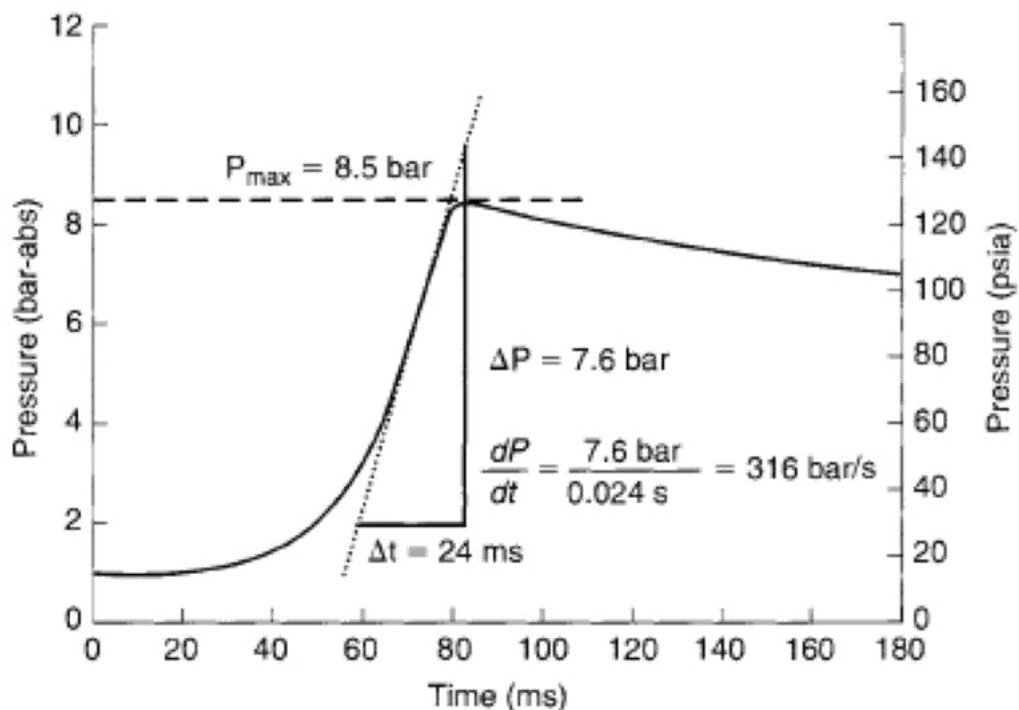
...identificazione e valutazione delle situazioni pericolose che conducono all'esplosione...



V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

Miscele Infiammabili GAS - VAPORI

Violenza dell'esplosione



K_G - Indice di esplosione

V - volume

$(dp/dt)_{\max}$ = violenza dell'esplosione

$$(dp/dt)_{\max} = K_G / V^{1/3}$$



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

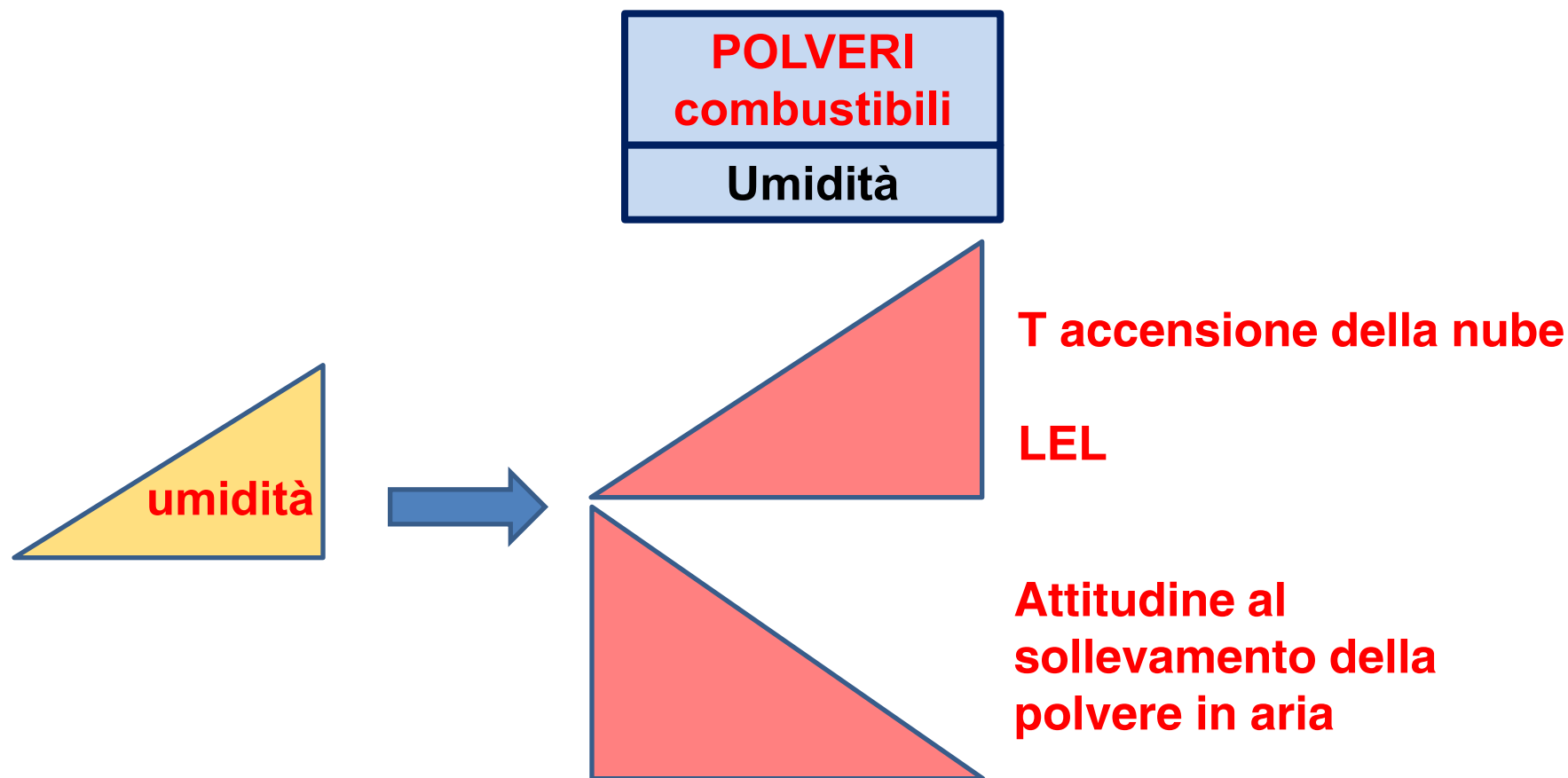
POLVERI combustibili

Umidità ed Inerti;
Esplosibilità;
Campo di Esplosibilità;
Combustibilità;
Granulometria;
T accensione strato;
T accensione nube;
Energia di Ignizione e MIE;
Resistività Elettrica;
Velocità di Sedimentazione;
Concentrazione limite di ossigeno in atm.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

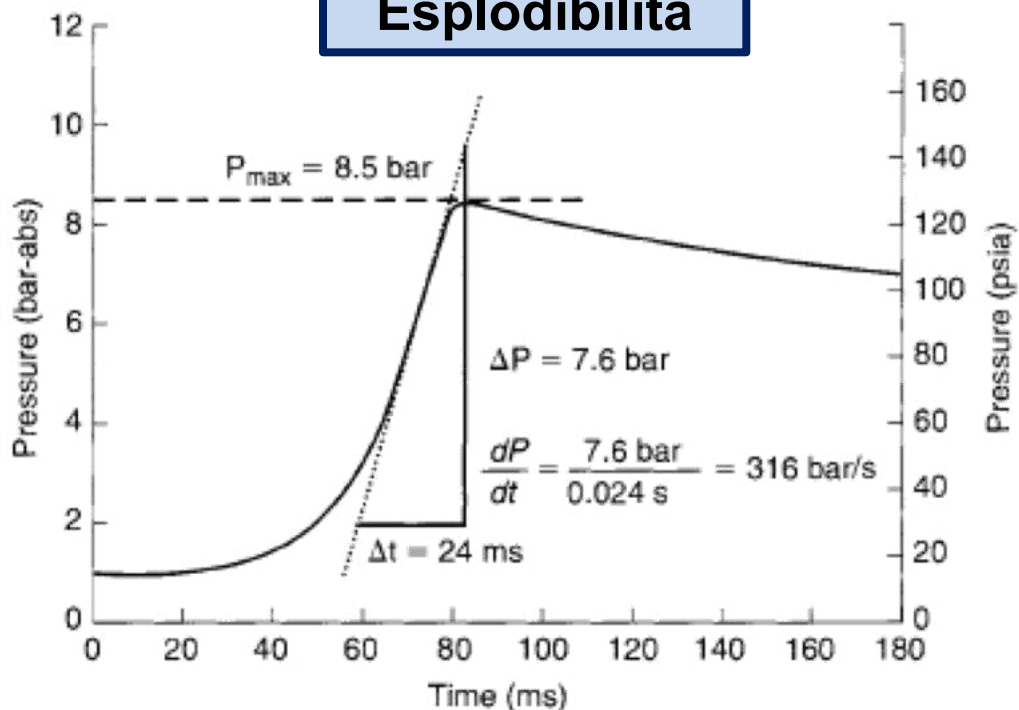




V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

**POLVERI
combustibili**

Esplosibilità



K_{st} - Indice di esplosione

V – volume

(dp/dt)_{max} = violenza dell'esplosione

$$(dp/dt)_{\max} = \cdot K_{st} / V^{1/3}$$



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

**POLVERI
combustibili**

Esplosibilità

Classe di esplosione della polvere in aria	K_{St} $\text{bar} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	Valutazione
St 0	0	Esplosione debole, senza percezione visiva della propagazione della fiamma (nota)
St 1	> 0 fino a 200	Esplosione moderata
St 2	> 200 fino a 300	Esplosione forte
St 3	> 300	Esplosione severa (grave)



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

**POLVERI
combustibili**

Campo di Esplosibilità

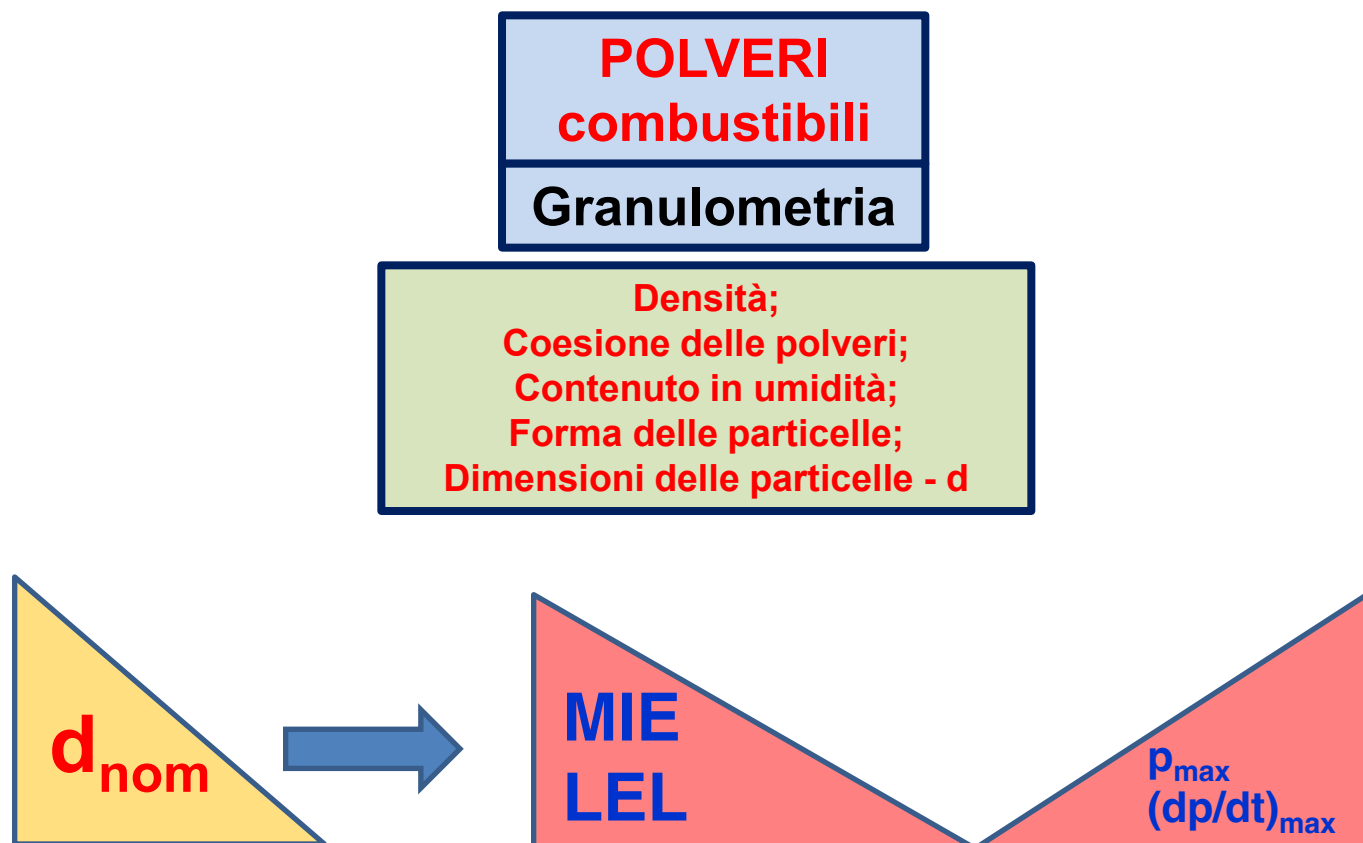
massa di polvere per unità di volume di aria (g/m^3)

- Difficoltà e disinteresse nella misura del UEL
- LEL/UEL variano con la concentrazione dell'ossigeno
- Per molte polveri LEL in aria $20 \div 100 \text{ g/m}^3$ (inferiore a molte miscele gas-aria)
- Spesso UEL compreso fra $2000 \div 6000 \text{ g/m}^3$
- LEL e UEL non utilizzabili come per gas e vapori in quanto la concentrazione di polveri può essere notevolmente alterata localmente da condizioni ambientali specifiche (es. vortici di polvere)
- La determinazione sperimentale del UEL di una polvere è molto difficile, in quanto bisogna essere certi che la nube polvere-aria sia uniforme e che non si formino zone in cui la concentrazione della polvere sia inferiore a quella corrispondente al UEL



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

**POLVERI
combustibili**

Granulometria

$d_{\max} = 500 \mu\text{m}$

Oltre tali dimensioni la polvere perde le proprietà di esplodibilità, fermo restando che nelle movimentazioni si può provocare la rottura delle particelle con formazione di frazioni più fini...



V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili



- Determinano gli apparecchi adatti o meno ad essere installati nei luoghi con pericolo di esplosione da polveri ($T_{\max}$ superficiali)
- L'accensione dello strato ed il conseguente rilascio di energia può comportare il raggiungimento della T_{nube}
- $T_{\text{nube}} > T_{\text{strato}}$



V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

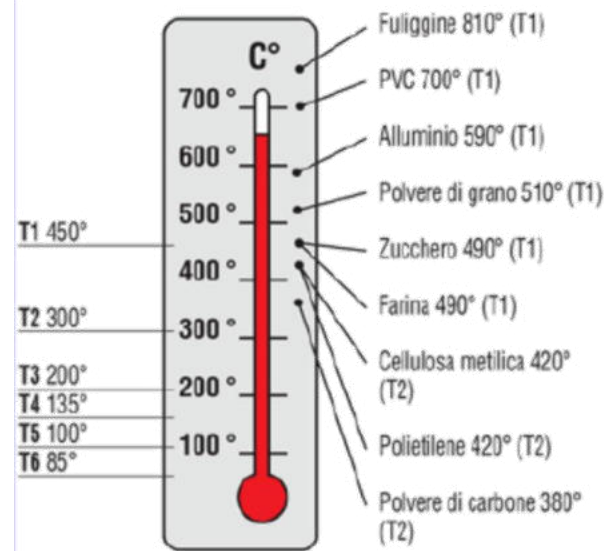
POLVERI combustibili

Temperature di accensione

NUBE

STRATO

Polvere Granulometria in micron	Temperatura di accensione della nube	Temperatura di accensione dello strato 5 mm
Amido (52)	350	345
Cereali (50)	520	300
Polvere di legna (65)	490	340
Carbone (28)	600	250
Mais (550)	780	410
Mais (28)	440	280
Zucchero (30)	490	480
Farina di soia (20)	620	280





V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

POLVERI combustibili

Energia minima di accensione - MIE

Energia minima per avviare e sostenere il processo di combustione di una miscela compresa entro i limiti di esplosibilità

- Valori tipici: $10 \div 100$ mJ
- Valori inferiori con:
 - Nubi di zolfo finemente disperse – 0,3 mJ;
 - Dimetiltereftalato (2 mJ);
 - Segatura (7 mJ)
 -



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

Miscele Infiammabili GAS - VAPORI

POLVERI combustibili

Le apparecchiature elettriche sono suddivise in sottogruppi A, B, C distinguendo tra la natura delle sostanze combustibili (IIA, IIB, IIC per i gas) – (IIIA, IIIB, IIIC per le polveri).

Il gruppo C è più restrittivo del gruppo B, che a sua volta è più restrittivo del gruppo A, in termini di pericolo e regolamentazione di sicurezza. Quindi componenti progettati per il gruppo IIC o IIIC possono essere utilizzati per applicazioni IIB o IIIB, etc.)

Gruppi di gas	Gas rappresentativo
IIA	Propano
IIB	Etilene
IIC	Idrogeno / Acetilene

Gruppi di polveri	Polvere rappresentativa
IIIA	Trucioli combustibili
IIIB	Non conduttive
IIIC	Conduttive



V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili



CONDUTTRICI:

particolare attenzione all'interno delle custodie di prodotti elettrici:

- Aumentato rischio di cortocircuiti o dispersioni a massa
- Ridotto rischio di cariche elettrostatiche



V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

POLVERI combustibili

Velocità di sedimentazione

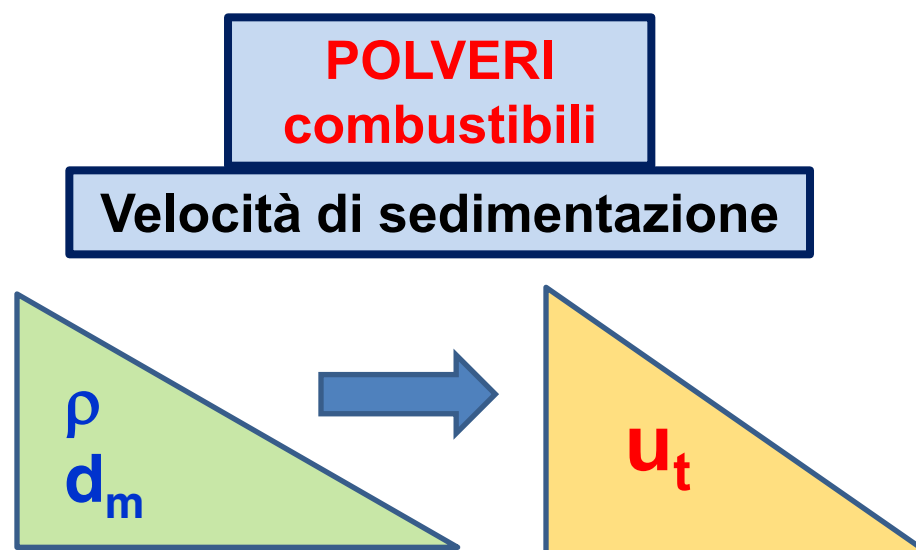
- Densità assoluta – NON si tiene conto dei vacuoli, cavità e spazi interni
- Densità apparente – effettivo valore di densità in accumulo (strato) (si tiene conto dei vacuoli, cavità, spazi interni, etc.)
- In funzione della propria **velocità di sedimentazione**, la polvere può più o meno depositarsi rapidamente ovvero rimanere sospesa in aria:

$$u_t = \frac{\rho \cdot (d_m \cdot 10^{-6})^2 \cdot g}{18 \cdot \mu}$$

u_t = velocità di sedimentazione (m/s)
 ρ = densità assoluta (kg/m³)
 d_m = grandezza media delle particelle (μm)
 g = accelerazione di gravità (9,81 m/s²)
 μ = coefficiente di viscosità dinamica dell'aria



V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili



Perché nelle condotte la polvere non si depositi, la velocità dell'aria deve essere $\gg$ della u_t



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.2 – Caratteristiche delle sostanze infiammabili/polveri combustibili

**POLVERI
combustibili**

Velocità di sedimentazione

Diametro polvere in micron	Velocità di sedimentazione
200	1,2 m/s
100	0,3 m/s
50	0,03 m/s
10	0,003 m/s
5	0,0007 m/s
1	0,1 m/h



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile **CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

- **classificazione delle zone** con pericolo di esplosione, tramite stima della probabilità di presenza, della durata e dell'estensione delle atmosfere esplosive ► V.2.2.3

Gli **ambiti a rischio di esplosione** devono essere **ripartiti in zone** in base alla probabilità di presenza dell'atmosfera esplosiva così come definito nella tabella V.2-1.

Zona per la presenza di gas, vapori e nebbie	Zona per la presenza di polveri	Classificazione delle aree a rischio di esplosione	P [1]	D [2]
0	20	Luogo in cui un'atmosfera esplosiva è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente (il pericolo è presente sempre o frequentemente)	$P > 10^{-1}$	$D > 10^4$
1	21	Luogo in cui è probabile che un'atmosfera esplosiva si presenti occasionalmente durante il funzionamento normale (il pericolo è presente talvolta)	$10^{-2} < P \leq 10^{-1}$	$10 < D \leq 10^4$
2	22	Luogo in cui è improbabile che un'atmosfera esplosiva si presenti durante il normale funzionamento, ma che, se si presenta, persiste solo per un breve periodo (il pericolo è presente raramente o quasi mai)	$10^{-4} < P \leq 10^{-2}$	$10^{-1} < D \leq 10$
NP		Luogo in cui è trascurabile la probabilità di presenza dell'atmosfera esplosiva (<i>negligible presence</i>). Le zone NP sono considerate non pericolose.	$P < 10^{-4}$	-
NE		Luogo in cui il volume dell'atmosfera esplosiva è di estensione trascurabile (<i>negligible extent</i>). Generalmente le zone NE sono considerate non pericolose.	-	-

[1] Probabilità P di presenza su base annua [eventi/anno]
[2] Durata D di presenza ATEX su base annua [ore/anno]

Tabella V.2-1: Classificazione delle zone con presenza di atmosfera esplosiva.

L'individuazione delle zone pericolose e della relativa probabilità di accadimento deve essere condotta **secondo le norme applicabili**

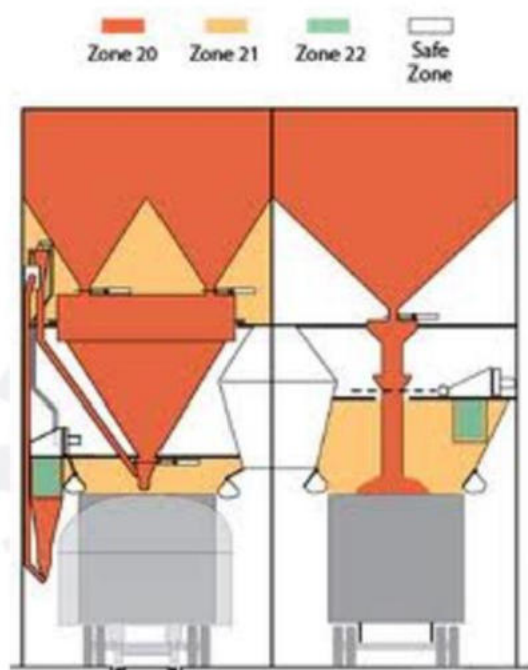
La suddivisione in zone dei luoghi con pericolo di esplosione può essere effettuata anche attraverso l'utilizzo di **codici di calcolo riconosciuti** che consentano una classificazione secondo la tabella V.2-1

Ai fini della rispondenza alle indicazioni della tabella V.2-1, la classificazione delle zone dovrebbe essere basata sui ratei di guasto delle sorgenti di emissione e dei sistemi di controllo ambientale (es. ventilazione, aspirazione, pressurizzazione, ...).



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile **CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione



.... attenzione ...

Zona 0	Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva, in forma di miscela di aria e sostanze in forma di gas, vapore o nebbie , è presente continuamente o per lunghi periodi o frequentemente
Zona 1	Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva, in forma di miscela di aria e sostanze in forma di gas, vapore o nebbie , è probabile che si verifichi in normali condizioni di esercizio
Zona 2	Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva, in forma di miscela di aria e sostanze in forma di gas, vapore o nebbie , non è probabile che si produca in condizioni normali di esercizio , ma se si produce persisterà solo per breve periodo
Zona 20	Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva, in forma di una nube di polvere combustibile in aria è presente continuamente o per lunghi periodi o frequentemente
Zona 21	Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva, in forma di una nube di polvere combustibile in aria è probabile che si verifichi in normali condizioni di esercizio
Zona 22	Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva, in forma di una nube di polvere combustibile in aria non è probabile che si produca in condizioni normali di esercizio , ma se si produce persisterà solo per breve periodo.

..... **primo passo**

..... **non è** la Valutazione del Rischio

Nell'identificazione delle **Zone Tipo 2 o 22** **non è** sufficiente che esse siano **improbabili** durante il normale funzionamento ma è necessario che **persistano per un breve periodo di tempo** ...

Generalmente, nelle **Zone Tipo 2 o 22** risulta **necessari** attuare **piani di manutenzione preventiva** per i prodotti, impianti e processi interessati ...



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

Le attività, dove vengono lavorate o depositate sostanze infiammabili o polveri combustibili, devono essere progettate, realizzate, esercite e mantenute in modo da **ridurre al minimo le emissioni** di sostanze infiammabili e le conseguenti estensioni delle aree interessate dal rilascio, con riferimento a:

- 1) frequenza o probabilità di accadimento***
- 2) durata***
- 3) quantità delle emissioni***



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

Tipo di EMISSIONI:

GRADO CONTINUO:

Emissione continua o che può avvenire frequentemente o per lunghi periodi

Es.:

Superficie di liquido infiammabile; interno di mulini, tramogge, silos; recipienti aperti; etc.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

Tipo di EMISSIONI:

I GRADO:

Emissione periodica oppure occasionalmente durante il funzionamento normale

Es.:

Valvole di sicurezza; macchinari aperti; nastri trasportatori; punti di carico scarico di treni/autocarri/sacchi; etc.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

Tipo di EMISSIONI:

II GRADO:

Emissione non prevista durante il funzionamento normale, possibile solo poco frequentemente e per brevi periodi

Es.:

Flange; manichette di connessione; scarichi di filtri a maniche; strati di polvere in ambienti con pulizia «adeguata»; tramogge chiuse; etc.



V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

**Miscele Infiammabili
GAS - VAPORI**

Altri parametri...

1) Durata del guasto

- tipo di sistemi automatici, manuali, con/senza presidio, etc.;
- tempi di bonifica necessari.

2) Dimensione del foro da cui avviene il rilascio

- Flange, valvole, pompe, compressori, connessioni di piccole dimensioni, punti drenaggio, etc.;
- Sversamenti confinati/NON confinati;
- Aperture.



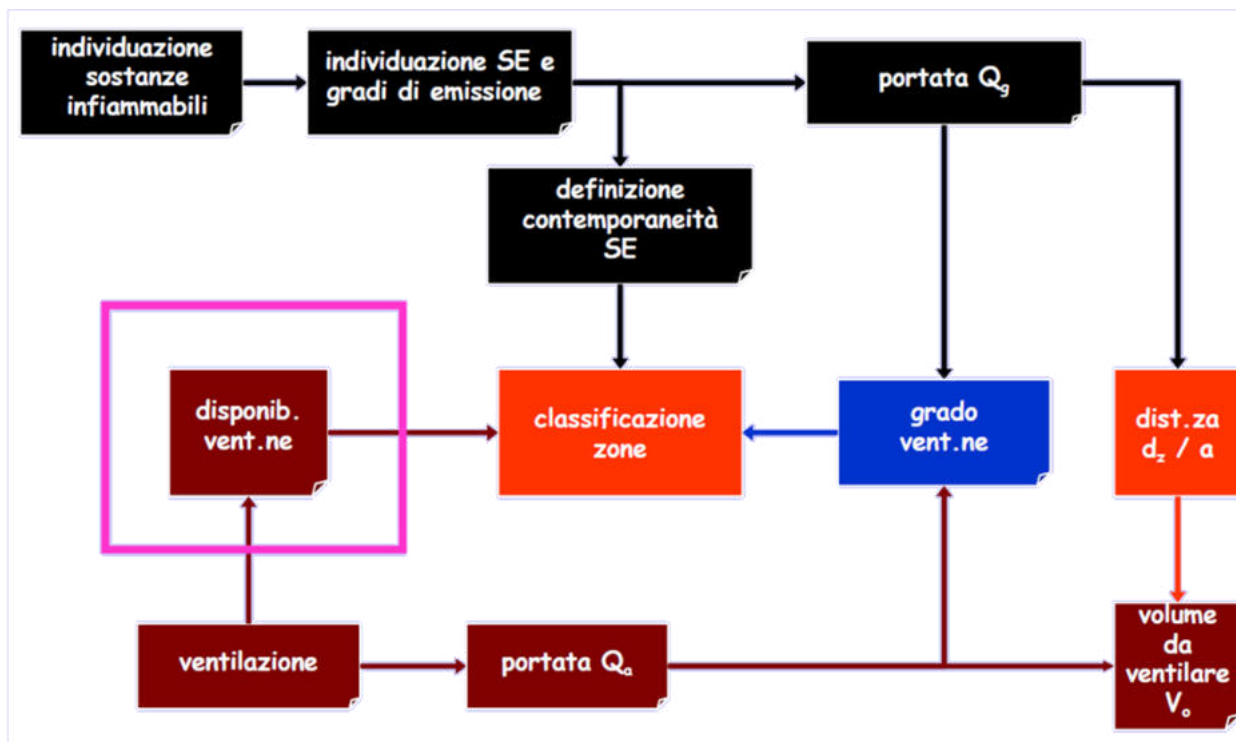
V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

**Miscele Infiammabili
GAS - VAPORI**

Altri parametri...

3) Disponibilità della ventilazione

- **Buona** - CONTINUA
- **Adeguate** – presente nel funzionamento normale
- **Scarsa** – non sono previste interruzioni per lunghi periodi





V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

**Miscele Infiammabili
GAS - VAPORI**

Altri parametri...

4) Grado di ventilazione

- **ALTO** – La ventilazione è in grado di ridurre la concentrazione al di sotto del LEL in prossimità della SE in modo praticamente istantaneo. ZONA di estensione TRASCURABILE - **NE**. Se la disponibilità è NON buona è possibile la formazione di una zona attorno a quella trascurabile.
- **MEDIO** – La ventilazione è in grado di controllare la concentrazione, determinando una zona limitata stabile dove l'atmosfera esplosiva non persisterà eccessivamente dopo l'arresto dell'emissione.
- **BASSO** – La ventilazione NON è in grado di controllare la concentrazione mentre avviene l'emissione e/o non può prevenire la persistenza eccessiva di un'atmosfera esplosiva dopo l'arresto dell'emissione.



V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

**Miscele Infiammabili
GAS - VAPORI**

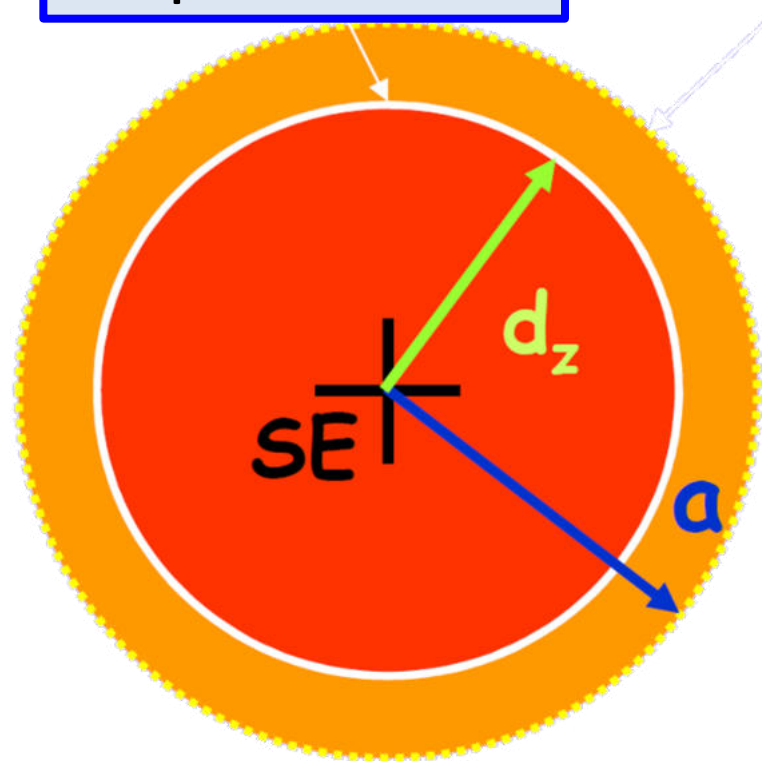
4) Calcolo distanza d_z e a

Distanza da una SE fino al punto in cui il pericolo si può considerare trascurabile
(es.: concentrazione < LEL, con fattori di sicurezza k che tengano conto del grado e del tipo di emissione, del grado di incertezza dei dati, T_{EB} , T_{FP} , T_{amb} , delle condizioni e dell'efficienza della ventilazione, della dimensione max della SE, etc.)

d_z : distanza pericolosa

a : limite zona pericolosa

Altri parametri...





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

**POLVERI
combustibili**

Altri parametri...

1) Zone prodotte dalle SE

Calcolo distanza d_z e a

Distanza da una SE fino al punto in cui il pericolo si può considerare trascurabile

(es.: concentrazione < LEL, con fattori di sicurezza k che tengano conto del grado e del tipo di emissione, del grado di incertezza dei dati, del tipo di polvere, dell'altezza dal suolo, della u_t e della velocità dell'aria, della portata della SE, del tipo di ambiente aperto/chiuso, dell'umidità della polvere, etc.)



d_z : distanza pericolosa

a : limite zona pericolosa



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

**POLVERI
combustibili**

Altri parametri...

2) ZONE prodotte dagli strati

Azioni del vento;

Azioni derivanti dai processi dell'attività stessa;

Movimento di persone;

Esplosione primaria



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

**POLVERI
combustibili**

Altri parametri...

2) ZONE prodotte dagli strati

Livelli di PULIZIA

- **Buona** – strati mantenuti a spessori trascurabili o assenti, indipendentemente dal grado di emissione: rischio di nubi e/o incendio trascurabile
- **Adeguate** – strati di polvere non trascurabili che però permangono per un periodo di breve durata (es.: max 1 turno di lavoro)
- **Scarsa** – strati di polvere non trascurabili che perdurano oltre un turno di lavoro



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

**POLVERI
combustibili**

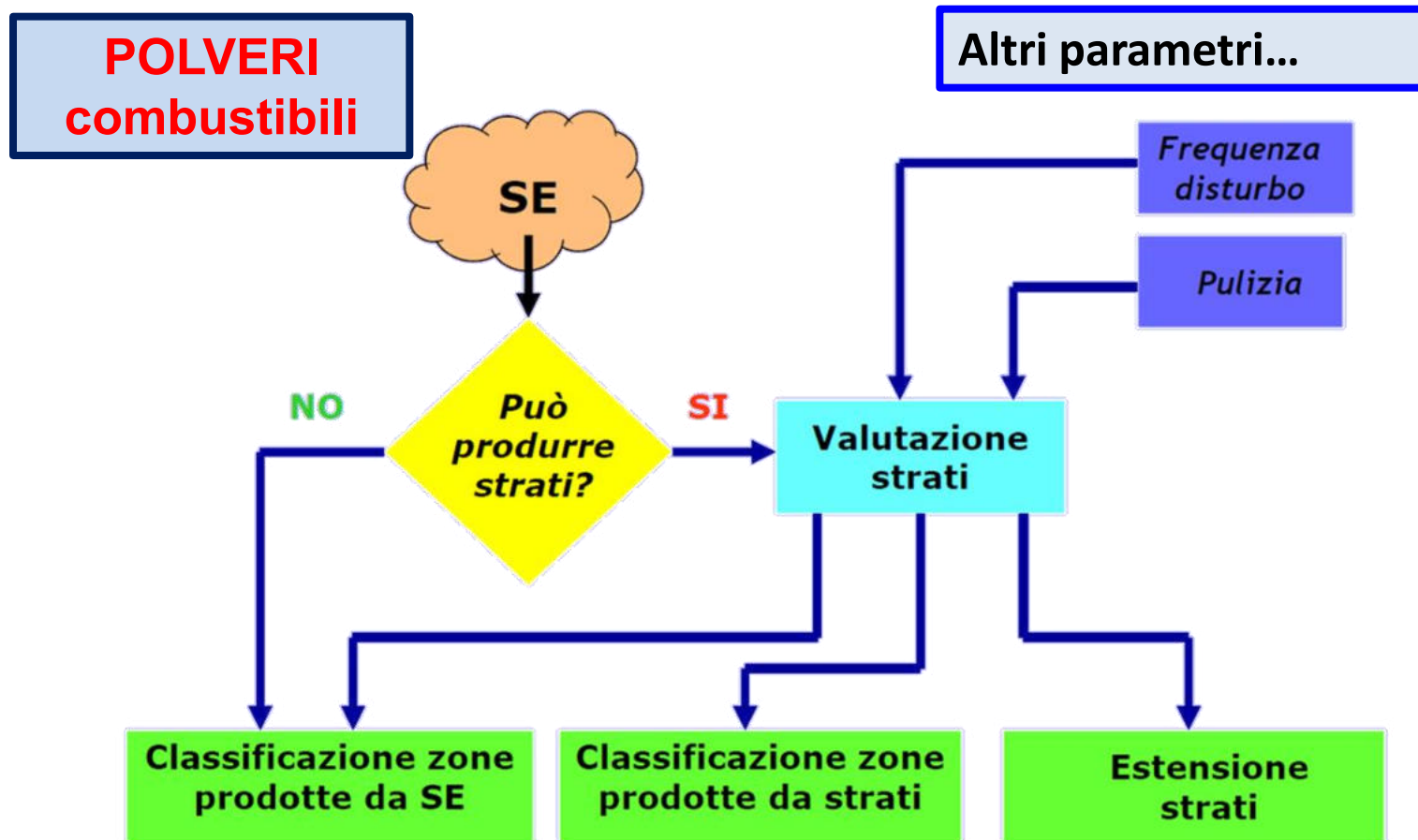
Altri parametri...

Bonifica per ridurre l'estensione delle ZONE ATEX

- **Asportazione continua delle polveri** (sistemi generalizzati o localizzati)
- **Contenimento in depressione;**
- **Rimozione degli strati**
- **Inertizzazione** (polveri o ambiente)
- **Pressurizzazione dell'ambiente**



V.2.2.3 – Classificazione delle zone con pericolo di esplosione





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.4 – Identificazione dei potenziali pericoli di innesco

- identificazione dei **potenziali pericoli di innesco** e stima della probabilità che le sorgenti di accensione individuate **possano diventare efficaci** ► V.2.2.4

In termini di **attrezzature**, **sistemi di protezione** e **componenti utilizzati**, la classificazione delle sorgenti di accensione deve essere ritenuta equivalente a:

- sorgenti di accensione che possono manifestarsi durante il **normale funzionamento**;
- sorgenti di accensione che possono manifestarsi unicamente a seguito di **disfunzioni previste**
- sorgenti di accensione che possono manifestarsi unicamente a seguito di **disfunzioni rare**

Essendo necessario assicurare un livello di sicurezza equivalente adeguato, in nessuna delle zone classificate (0-1-2) sono consentite attrezzature che presentino inneschi frequenti o continui.





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.4 – Identificazione dei potenziali pericoli di innesco

In linea di principio ogni sorgente di energia sufficientemente elevata può costituire una sorgente di innesco per la specifica miscela combustibile – comburente

presenza di sorgenti di accensione



proprietà di accensione delle miscele potenzialmente esplosive

valori di riferimento le probabilità delle sorgenti di accensione della tabella C10 della norma EI 15:2015 “Model code of safe practice Part 15: Area classification for installations handling flammable fluids”.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.4 – Identificazione dei potenziali pericoli di innesco

1) Identificazione dei rischi di innesco

2) Stima e valutazione del rischi preliminare

3) Valutazione delle misure preventive/protettive

4) Stima e valutazione del rischio mitigato

5) Scelta degli apparecchi



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.4 – Identificazione dei potenziali pericoli di innesco

UNI EN 1127 – 1

Atmosfere Esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione

Superfici calde
Fiamme, gas, particelle calde
Scintille di origine meccanica
Materiale ed impianti elettrici
Correnti vaganti, protezione catodica
Elettricità statica
Fulmini
Radio frequenza da 10^4 Hz a $3 \cdot 10^{11}$ Hz
Onde elettromagnetiche da $3 \cdot 10^{11}$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz
Radiazioni ionizzanti
Ultrasuoni
Compressione adiabatica ed onde d'urto
Reazioni esotermiche



V.2.2.4 – Identificazione dei potenziali pericoli di innesco

Sorgenti di innesco: analisi storica

Electrical (wiring of motors)	23%
Smoking	18%
Friction (bearings or broken parts)	10%
Overheated materials (abnormally high temperatures)	8%
Hot surfaces (heat from boilers, lamps, etc.)	7%
Burner flames (improper use of torches, etc.)	7%
Combustion sparks (sparks and embers)	5%
Spontaneous ignition (rubbish, etc.)	4%
Cutting and welding (sparks, arcs, heat, etc.)	4%
Exposure (fires jumping into new areas)	3%
Incendiarism (fires maliciously set)	3%
Mechanical sparks (grinders, crushers, etc.)	2%
Molten substances (hot spills)	2%
Chemical action (processes not in control)	1%
Static sparks (release of accumulated energy)	1%
Lightning (where lightning rods are not used)	1%
Miscellaneous	1%

NOTA

L'innesco di una miscela combustibile – comburente può derivare dall'azione combinata di diverse sorgenti di innesco



V.2.2.5 – Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Ai fini della valutazione degli effetti prevedibili ... è necessario tener conto delle **conseguenze** sulle eventuali **persone esposte**, **sulle strutture** e **sugli impianti** dei seguenti effetti fisici di un'esplosione

- 🔥 fiamme e gas caldi
- 🔥 irraggiamento termico
- 🔥 onde di pressione
- 🔥 proiezione di frammenti o oggetti
- 🔥 rilasci di sostanze pericolose





V.2.2.5 – Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Per la verifica dell'obiettivo di salvaguardia degli occupanti, **devono** essere considerati almeno i seguenti **effetti**:

- ☐ **danneggiamento degli elementi di compartimentazione non resistenti all'esplosione** secondo **NTC** ed in generale agli impatti meccanici
- ☐ **fuori servizio degli impianti di protezione attiva** interni al locale di origine dell'esplosione
- ☐ **effetto domino** (es. danneggiamento di altri sistemi di contenimento, impianti o apparecchiature con rilascio di sostanze pericolose, ...);
- ☐ **danneggiamento delle misure di protezione adottate sulle fonti di innesco presenti** con conseguente accensione delle atmosfere esplosive prodotte dalle sostanze rilasciate



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.5 – Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Come si effettuano le valutazioni?

...principalmente...

Codici di Calcolo

I codici di calcolo destinati alla valutazione degli effetti di sovrappressione connessi all'esplosione di nubi premiscelate sono un'applicazione di fluidodinamica computazionale che focalizza l'effetto di sovrappressioni nella propagazione di fronti di fiamma in condizione di dispersione e premiscelazione. Costituiscono applicazioni complesse che richiedono una conoscenza profonda degli aspetti fluidodinamici e di chimica della combustione



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.5 – Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Come si effettuano le valutazioni?

Codici di Calcolo

CFX

FLACS

FLUEN

T

CFD-ACE+

AUTOREAGAS

Fire Dynamic Simulator - FDS

...ETC



V.2.2.5 – Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Come si effettuano le valutazioni?

Metodo TNT

Per le esplosioni inconfinate;

La pressione massima di un'esplosione deflagrativa rispetto alla distanza dalla sorgente è valutata in analogia con un'esplosione tipo condensed-phase (point-source) di un'equivalente carica di tritolo (TNT)

Energia di una VCE



Carica di TNT

W_{TNT} = massa equivalente di TNT

$W_f H_f$ = massa e potere calorifico del combustibile

H_{TNT} = energia di esplosione del TNT

α = fattore di efficienza

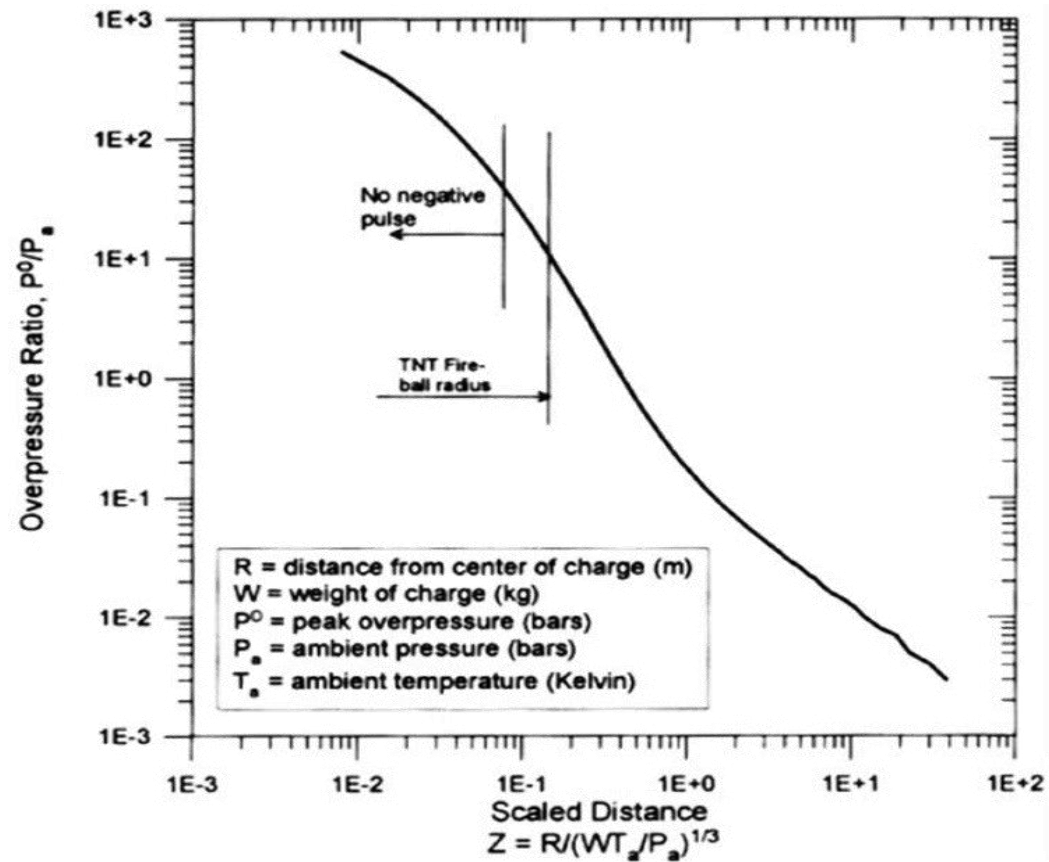
$$W_{\text{TNT}} = \alpha \frac{W_f H_f}{H_{\text{TNT}}}$$



V.2.2.5 – Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Come si effettuano le valutazioni?

Metodo TNT





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.5 – Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Come si effettuano le valutazioni?

Metodo

MULTIENERGETICO

La nuvola esplosiva si comporta come la somma di sottonuvole caratterizzate da grado di congestionamento omogeneo. Si riconosce che la velocità di fiamma (e quindi il valore di pressione) è funzione del grado di congestionamento.

- 1) Si suddivide la nuvola in più parti, a seconda del grado di congestionamento;
- 2) Si ipotizza l'ignizione localizzata nel baricentro di ogni porzione di nuvola;
- 3) Per ogni porzione della nuvola si definisce un parametro FE, o "fattore di forza" dell'esplosione;
- 4) Su un apposito nomogramma rispetto alla distanza scalata si verifica la distribuzione spaziale dell'onda d'urto.

Metodo BAKER-STHRELOW

Metodo CCPS QRA



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

V.2.2.5 – Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Particolare attenzione deve essere posta alla eventuale presenza di occupanti all'interno degli effetti previsti dall'esplosione con specifico riferimento alle lavorazioni che avvengano in adiacenza alle zone ATEX (es. operazioni di caricamento o svuotamento di liquidi infiammabili o polveri combustibili, ...).

Nei casi in cui l'esplosione potrebbe essere seguita da un incendio, si deve valutare quest'ultimo scenario tenendo conto dell'indisponibilità di quanto danneggiato dall'esplosione e viceversa.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile **CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**

V.2.2.6 – Quantificazione del livello di protezione

In generale, il **livello di protezione contro le esplosioni** è considerato **adeguato** quando si deve verificare il fallimento **di tre mezzi di protezione indipendenti** affinché un'atmosfera esplosiva possa essere innescata da una sorgente di accensione efficace

ZONA PERICOLOSA Numero di barriere contro la formazione di un'atmosfera esplosiva	IMPIANTO (elettrico e non elettrico) Numero di barriere contro l'innesco (*)	SICUREZZA Numero di barriere contro l'esplosione
Zona 0 (o 20) 0 BARRIERE	3 BARRIERE Prodotti del Gruppo II 1G (D) (es. "ia", "ma")	3 BARRIERE
Zona 1 (o 21) 1 BARRIERA	2 BARRIERE Prodotti del Gruppo II 2 G (D) (es. "ib", "d", "p", "e", "c")	3 BARRIERE
Zona 2 (o 22) 2 BARRIERE	1 BARRIERA Prodotti del Gruppo II 3 G (D) (es. "n", "fr")	3 BARRIERE

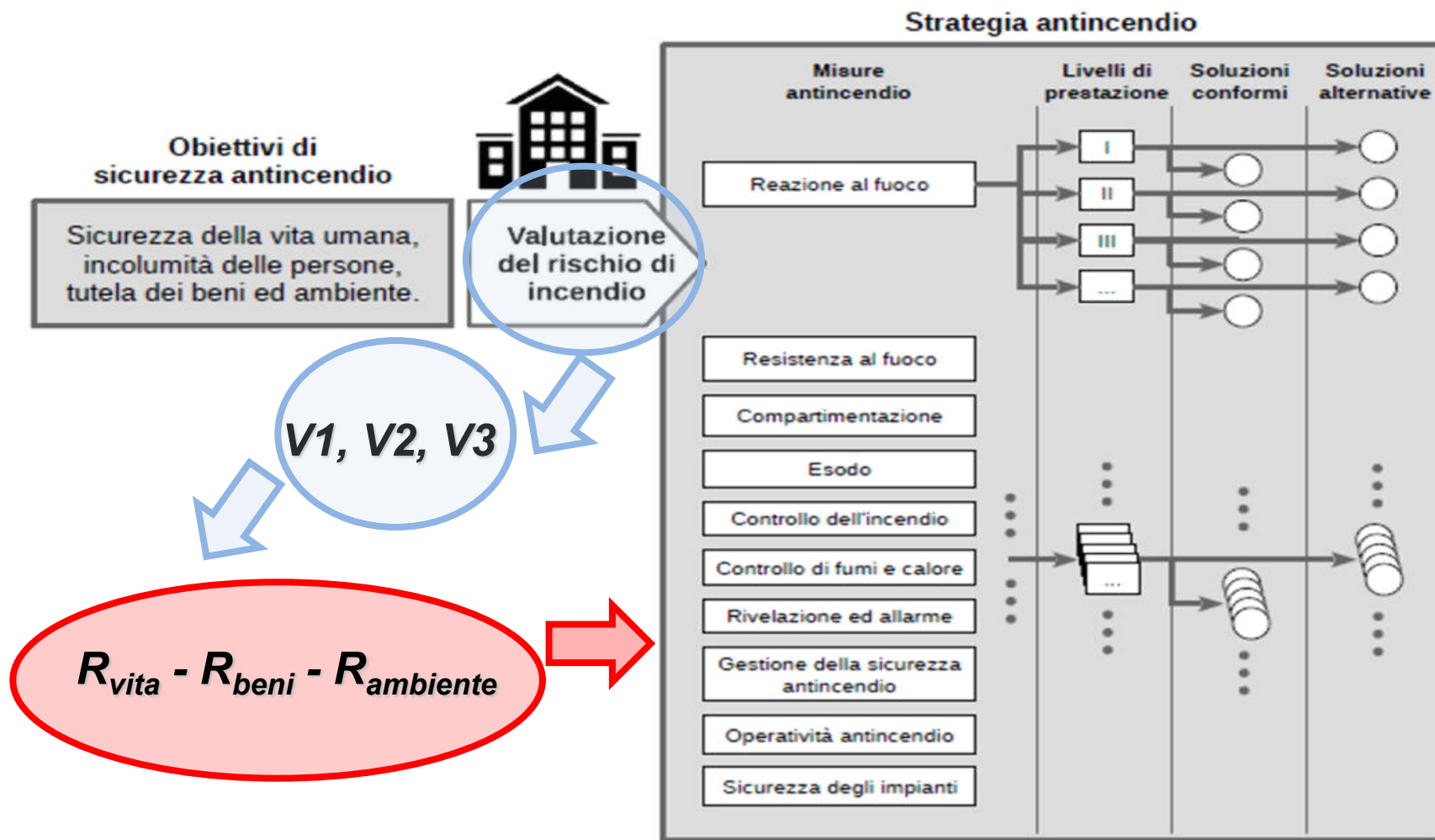
Sulla base della **valutazione degli effetti prevedibili dell'esplosione**, nei casi in cui **dovesse risultare necessario garantire un livello di protezione superiore** (es. qualora gli effetti dell'esplosione coinvolgano un elevato numero di occupanti, ...), **possono essere adottati mezzi di protezione indipendenti aggiuntivi**



Nella nota si specifica che «**la quantificazione del livello di rischio**» può essere effettuata impiegando la *metodologia descritta nell'allegato B della norma UNI EN 1991-1-7* o gli approcci **ALARP** o **ALARA**, proposti dalla guida CEI 65-186 **"Linea guida per l'applicazione della norma della serie CEI EN 61511 Sicurezza funzionale - sistemi strumentati di sicurezza per il settore dell'industria di processo"**.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

G3 – Determinazione dei profili di rischio

.... dopo aver valutato il **rischio d'incendio ed esplosione** per l'attività

... il **progettista attribuisce** le seguenti **tre tipologie di profili di rischio**

R_{vita} **salvaguardia della vita umana**

R_{beni} **salvaguardia dei beni artistici, strategici ed economici;**

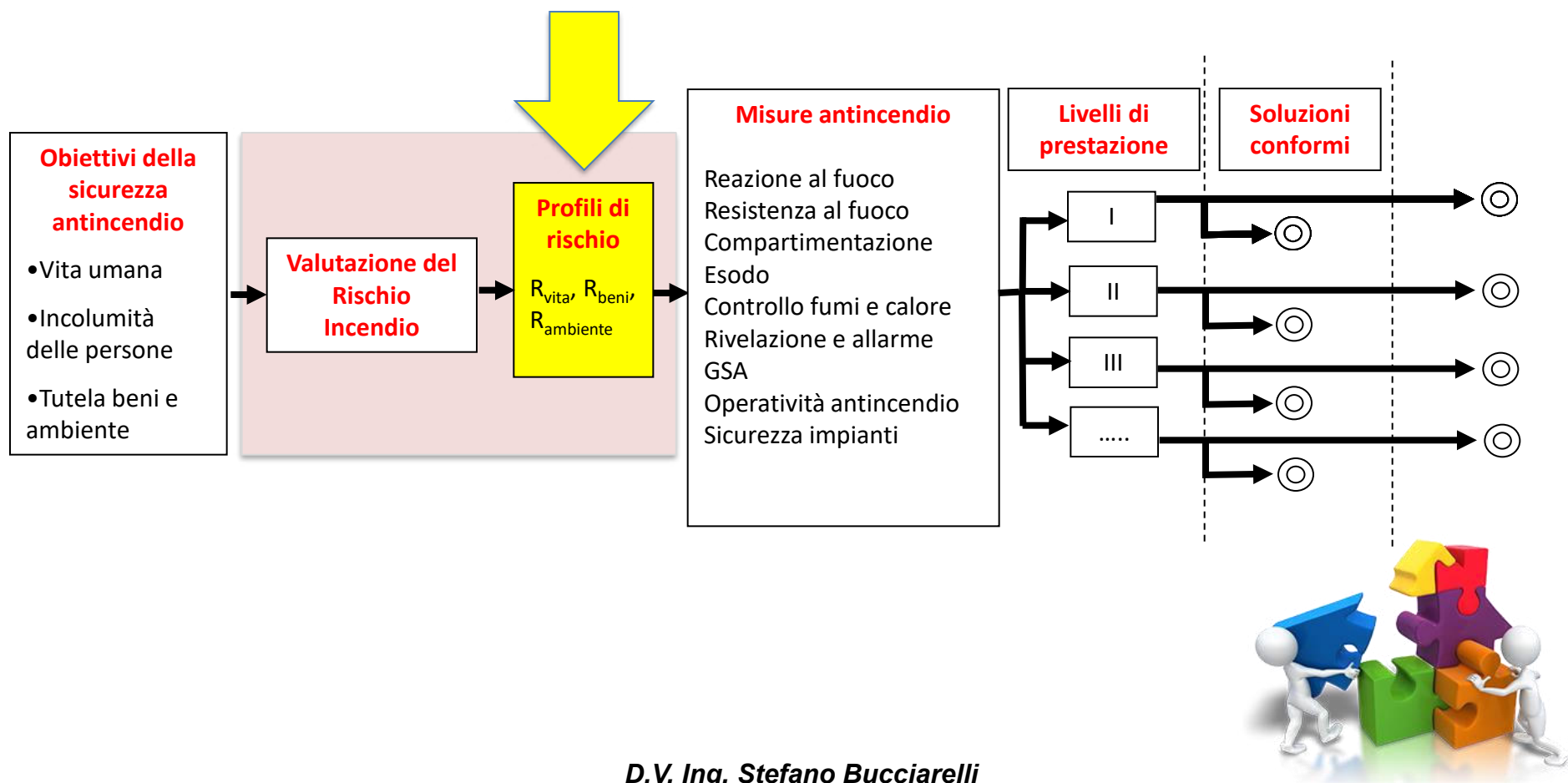
$R_{ambiente}$ **tutela dell'ambiente dagli effetti dell'incendio**

I profili di rischio sono **indicatori speditivi e sintetici** della tipologia di rischio presente negli ambiti dell'attività e **non sono sostitutivi della dettagliata valutazione del rischio d'incendio** condotta dal progettista secondo le indicazioni del paragrafo G.2.6.1



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile **CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**

.... **indicatori speditivi** per “*parametrizzare*” la gravità del rischio d'incendio, utili per attribuire i vari **livelli di prestazione**....





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

R_{vita}

salvaguardia della vita umana

attribuito per ciascun **compartimento**
e, se necessario, per ciascuno spazio
a cielo libero

R_{beni}

salvaguardia dei beni artistici, strategici ed
economici;

attribuito per l'**intera attività**

R_{ambiente}

tutela dell'ambiente dagli effetti
dell'incendio

attribuito per l'**intera attività**





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

δ_{occ}

R_{vita}

δ_{α}

caratteristiche *prevalenti* occupanti

Tab. G.3-1

velocità caratteristica *prevalente* di
crescita dell'incendio:

Rif. tempo t_{α} , impiegato dalla potenza
termica per raggiungere 1000 kW

1. Tab. G.3-2
2. dati pubblicati da fonti autorevoli e condivise
3. determinazione diretta della curva RHR (*rate of heat release*) relativa ai combustibili effettivamente presenti e nella configurazione in cui si trovano, secondo le indicazioni del capitolo M.2 o tramite misure presso *laboratorio di prova*, secondo protocolli sperimentali consolidati.

Per “*prevalente*” si intende la caratteristica
rappresentativa in qualsiasi condizione d'esercizio



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

δ_{occ}

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di <u>veglia</u> ed hanno <u>familiarità</u> con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, centro sportivo privato, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di <u>veglia</u> e <u>non hanno familiarità</u> con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo pubblico
C	Gli occupanti possono essere <u>addormentati</u> : [1]	
Ci	• in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
Cii	• in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	• in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono <u>cure mediche</u>	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in <u>transito</u>	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana
[1] Quando nel presente documento si usa C la relativa indicazione è valida per Ci, Cii, Ciii		

Tabella G.3-1: Caratteristiche prevalenti degli occupanti

N.B.: Il valore di δ_{α} può essere **ridotto di una unità se S6.V** (Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività)



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

δ_{occ}

Caratteristiche prevalenti degli occupanti

(Schema molto semplificato)

A) Familiarità *(Scuole, attività produttive, ...)*

A-B) SVEGLI

B) Non familiarità *(Centro commerciale, cinema, ...)*

C) ADDORMENTATI *(Alberghi ...)*

D) DEGENTI *(Ospedali ...)*



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

δ_α

velocità caratteristica *prevalente* di crescita dell'incendio:
Rif. tempo t_α , impiegato dalla potenza termica per raggiungere
1000 kW

δ_α	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t_α [s]	Esempi
1	600 Lenta	Materiali poco combustibili distribuiti in modo discontinuo o inseriti in contenitori non combustibili.
2	300 Media	Scatole di cartone impilate, pallets di legno, libri ordinati su scaffale, mobili in legno, automobili, materiali classificati per reazione al fuoco.
3	150 Rapida	Materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco.
4	75 Ultra-rapida	Liquidi infiammabili, materiali plastici cellulari o espansi, schiume combustibili ...



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

δ_α

condizione
peggiorativa

δ_α	t_α [1]	Criteri
1	600 s lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$, oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 s media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo <u>moderato</u> all'incendio.
3	150 s rapida	Ambiti con presenza di <u>significative quantità</u> di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche e elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga <u>impilamento verticale</u> di significative quantità di materiali combustibili con <u>$3.0 \text{ m} < h < 5.0 \text{ m}$</u> [2]. Stoccaggi classificati <u>HHS3</u> oppure attività classificate <u>HHP1</u> , secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 s ultra- rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con <u>$h > 5.0 \text{ m}$</u> [2]. Stoccaggi classificati <u>HHS4</u> oppure attività classificate <u>HHP2, HHP3 o HHP4</u> , secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.

A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono *non significative* ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$.

[1] Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio.

[2] Con h altezza d'impilamento.

Tabella G.3-2: Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

δ_α

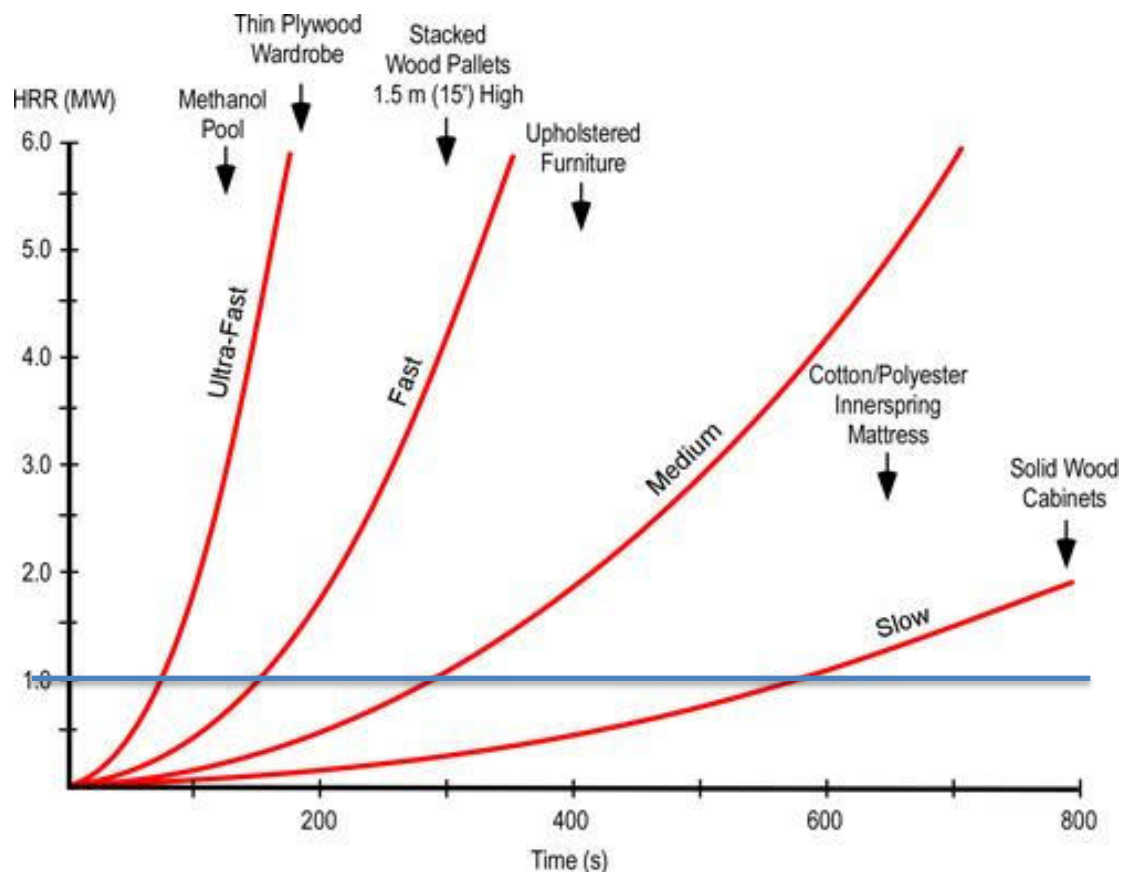
$t_\alpha = 600$ s (S - Slow)

$t_\alpha = 300$ s (M - Medium)

$t_\alpha = 150$ s (F - Fast)

$t_\alpha = 75$ s (UF - Ultra Fast)

1 MW





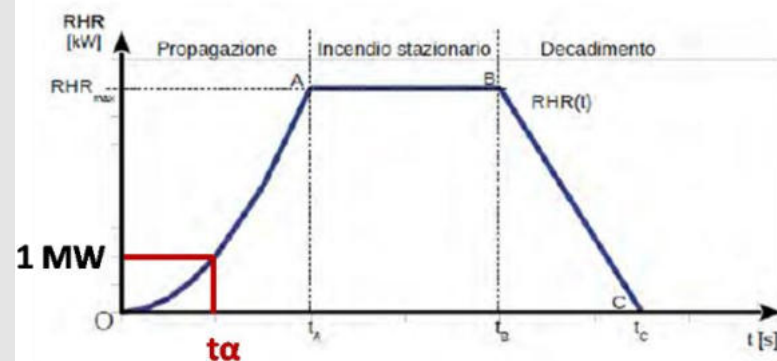
Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

δ_α

Un riferimento condiviso per attribuire i valori di t_α , in **ambito civile**, è la tabella E5 dell'Eurocodice EN 1991 -1-2

Table E.5 — Fire growth rate and RHR_f for different occupancies

Max Rate of heat release RHR_f			
Occupancy	Fire growth rate	t_α [s]	RHR_f [kW/m ²]
Dwelling	Medium	300	250
Hospital (room)	Medium	300	250
Hotel (room)	Medium	300	250
Library	Fast	150	500
Office	Medium	300	250
Classroom of a school	Medium	300	250
Shopping centre	Fast	150	250
Theatre (cinema)	Fast	150	500
Transport (public space)	Slow	600	250



HRR_f massimo tasso di rilascio termico prodotto da 1 m² di incendio nel caso di combustione controllata dal combustibile



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

δ_{α}

Characteristic times to reach 1 MW for t^2 fires.

Commodity	t_1 (s)
Wood pallets, stacked 1 1/2 ft high	155–310
Wood pallets, stacked 5 ft high	92–187
Wood pallets, stacked 10 ft high	77–115
Wood pallets, stacked 16 ft high	72–115
Mail bags, filled, stored 5 ft high	187
Cartons, compartmented, stacked 15 ft high	58
Paper, vertical rolls, stacked 20 ft high	16–26
Cotton, polyester garments in 12 ft high rack	21–42
"Ordinary combustibles" rack storage, 15–30 ft high	39–262
Paper products, densely packed in cartons, rack storage, 20 ft high	461
PE letter trays, filled, stacked 5 ft high on cart	189
PE trash barrels in cartons, stacked 15 ft high	53
PE bottles packed in compartmented cartons, 15 ft high	82
PE bottles in cartons, stacked 15 ft high	72
PE pallets, stacked 3 ft high	145
PE pallets, stacked 6–8 ft high	31–55
PU mattress, single, horizontal	115
PU insulation board, rigid foam, stacked 15 ft high	7
PS jars packed in compartmented cartons, 15 ft high	53
PS tubs nested in cartons, stacked 15 ft high	115
PS insulation board, rigid foam, stacked 14 ft high	6
PUS bottles packed in compartmented cartons, 15 ft high	8
PP tubs packed in compartmented cartons, 15 ft high	9
PP and PE film in rolls, stacked 14 ft high	38
Distilled spirits in barrels, stacked 20 ft high	24–39



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

UNI 12845:2020

HHS3	<i>Pericolo «alto-deposito»: CAT III + altezza di stoccaggio > prospetto 1</i>
HHS4	<i>Pericolo «alto-deposito»: CAT IV + altezza di stoccaggio > prospetto 1</i>
HHP1	<i>Pericolo «alto-processo» : gruppo 1 - prospetto A.3</i>
HHP2	<i>Pericolo «alto-processo» : gruppo 2 - prospetto A.3</i>
HHP3	<i>Pericolo «alto-processo» : gruppo 3 - prospetto A.3</i>
HHP4	<i>Pericolo «alto-processo» : gruppo 4 - prospetto A.3 (imp. DILUVIO!!!)</i>

N.B.:

per la CATEGORIA fare riferimento alle **Appendici B e C**



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

R_{vita}

Laddove non siano fornite indicazioni specifiche, con Ci1, Ci2, Ci3, possono assumersi le soluzioni per Cii1, Cii2, Cii3, tenendo conto della maggiore familiarità degli occupanti con l'attività e dello specifico rischio di incendio

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_a			
		1 lenta	2 media	3 rapida	4 ultra-rapida
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	B1	B2	B3	Non ammesso [1]
C	Gli occupanti possono essere addormentati: [2] • in attività individuale di lunga durata • in attività gestita di lunga durata • in attività gestita di breve durata	C1	C2	C3	Non ammesso [1]
Ci		Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]
Cii		Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]
Ciii		Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non ammesso [1]
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	Non ammesso [1]	Non ammesso
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non ammesso [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso, δ_a può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.

[2] Quando nel presente documento si usa il valore C1 la relativa indicazione è valida per Ci1, Cii1 e Ciii1. Se si usa C2 l'indicazione è valida per Ci2, Cii2 e Ciii2. Se si usa C3 l'indicazione è valida per Ci3, Cii3 e Ciii3.

Tabella G.3-3: Determinazione di R_{vita}



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

R_{vita}

Sono riportate indicazioni non esaustive per le tipologie di destinazione d'uso (*occupancy*) più comuni.

Qualora il progettista scelga valori diversi da quelli proposti, è tenuto a indicare le motivazioni della scelta

Tipologie di destinazione d'uso	R _{vita}
Palestra scolastica	A1
Autorimessa privata	A2
Ufficio non aperto al pubblico, sala mensa, aula scolastica, sala riunioni aziendale, archivio, deposito librario, centro sportivo privato	A2-A3
Attività commerciale non aperta al pubblico (es. all'ingrosso, ...)	A2-A4
Laboratorio scolastico, sala server	A3
Attività produttive, attività artigianali, impianti di processo, laboratorio di ricerca, magazzino, officina meccanica	A1-A4
Depositi sostanze o miscele pericolose	A4
Galleria d'arte, sala d'attesa, ristorante, studio medico, ambulatorio medico	B1-B2
Autorimessa pubblica	B2
Ufficio aperto al pubblico, centro sportivo pubblico, sala conferenze aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattenimento, area lettura di biblioteca, attività espositiva, autosalone	B2-B3
Attività commerciale aperta al pubblico (es. al dettaglio, ...)	B2-B4 [1]
Civile abitazione	Ci2-Ci3
Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	Cii2-Cii3
Camera d'albergo	Ciii2-Ciii3
Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria	D2
Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2
[1] Per raggiungere un valore ammesso fra quelli indicati alla tabella G.3-3, δ_a può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.	

Tabella G.3-4: Profilo di rischio R_{vita} per alcune tipologie di destinazione d'uso



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

R_{beni}

Beni VINCOLATI

**arte e storia (a norma di Legge), per
edificio e/o beni contenuti - D.Lgs. 22
gennaio 2004 n. 42**

Beni STRATEGICI

- **a norma di legge**
- **pianificazioni soccorso pubblico**
- **pianificazioni difesa civile**
- **su indicazione del responsabile
dell'attività (*continuità d'esercizio*)**

Riferibile all'intera attività o degli *ambiti* che costituiscono l'attività, e dell'eventuale valore storico, culturale, architettonico o artistico delle stesse e dei beni in esse contenuti



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

R_{beni}

		Attività o ambito vincolato	
		No	Sì
Attività o ambito strategico	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	Sì	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

Tabella G.3-5: Determinazione di R_{beni}



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Beni STRATEGICI

- **Costruzioni di classe IV ai sensi del DM 14/01/2008 (NTC)**
- Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti (es.: gestione della protezione civile in caso di calamità).
- Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente.
- Reti viarie di tipo A o B, di cui al *D.M. 5 novembre 2001, n. 6792*, e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B.
- Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico.
- Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.
- Infrastrutture per la produzione, trasporto e distribuzione di energia (elettrica, gas ecc.),
- Infrastrutture di telecomunicazioni;
- Circuiti bancari e finanziari;
- Sistema sanitario;
- Infrastrutture di trasporto (aereo, viario, ferroviario, navale ecc.);
- Infrastrutture per la raccolta, distribuzione e trattamento delle acque superficiali;
- Servizi di emergenza;
- Etc...



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

R_{ambiente}

significativo

FATTORI ESTERNI

- ubicazione attività
- ricettori sensibili nelle aree esterne

FATTORI INTERNI

- tipologia e quantitativi di materiali combustibili presenti
- tipologia dei prodotti della combustione
- misure di prevenzione e protezione antincendio

Es.: presenza di materiali stoccati in attività ricadenti nel campo di applicazione del D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: “*Norme in materia ambientale*”



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

R_{ambiente}

MITIGAZIONE

Misure possibili in V1

R_{ambiente} ***non significativo/mitigato:***

1. Stabilimenti RIR (D.Lgs. N. 105 del 26/06/2015) il rischio ambientale è già mitigato dalle misure adottate nell'ambito dei procedimenti autorizzativi
2. Con eccezione dei casi in cui sia espressamente indicato in RTO/RTV o in esito a specifica valutazione del rischio, R_{ambiente} ***non significativo:***
 - negli ambiti protetti da impianti o sistemi automatici di completa estinzione dell'incendio (capitolo S.6) a *disponibilità superiore*;
 - nelle attività civili (es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...).

**NO
ATTIVITA'
VF**



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Ricapitolando

I **profili di rischio** sono **indicatori speditivi e sintetici** della tipologia di rischio presente negli ambiti dell'attività e **non sono sostitutivi della dettagliata valutazione del rischio** d'incendio condotta dal progettista



Sono parametri utili o necessari per attribuire **alle misure antincendio i relativi livelli di prestazione**

🔥 $R_{vita} = f(\delta_{occ}, \delta\alpha)$, per ciascun compartimento

🔥 $R_{beni} = f(\text{ed. vincolato, strategico})$, per intera attività

🔥 $R_{ambiente} = \text{valutazione per intera attività}$

Il progettista **assume piena responsabilità in merito alla valutazione del rischio di incendio** riportata nella documentazione progettuale relativa all'attività.



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Pertanto, in generale,
il professionista dovrà
condurre un'analisi al
termine della quale
dovrà restituire un
risultato del tipo:

$R_{vita}/R_{beni}/R_{ambiente}$

& ...

- NO Quantità rilevante sostanze pericolose
- SI Quantità rilevante sostanze pericolose

- NO Lavorazione pericolose ai fini incendio/esplosione
- SI Lavorazione pericolose ai fini incendio/esplosione

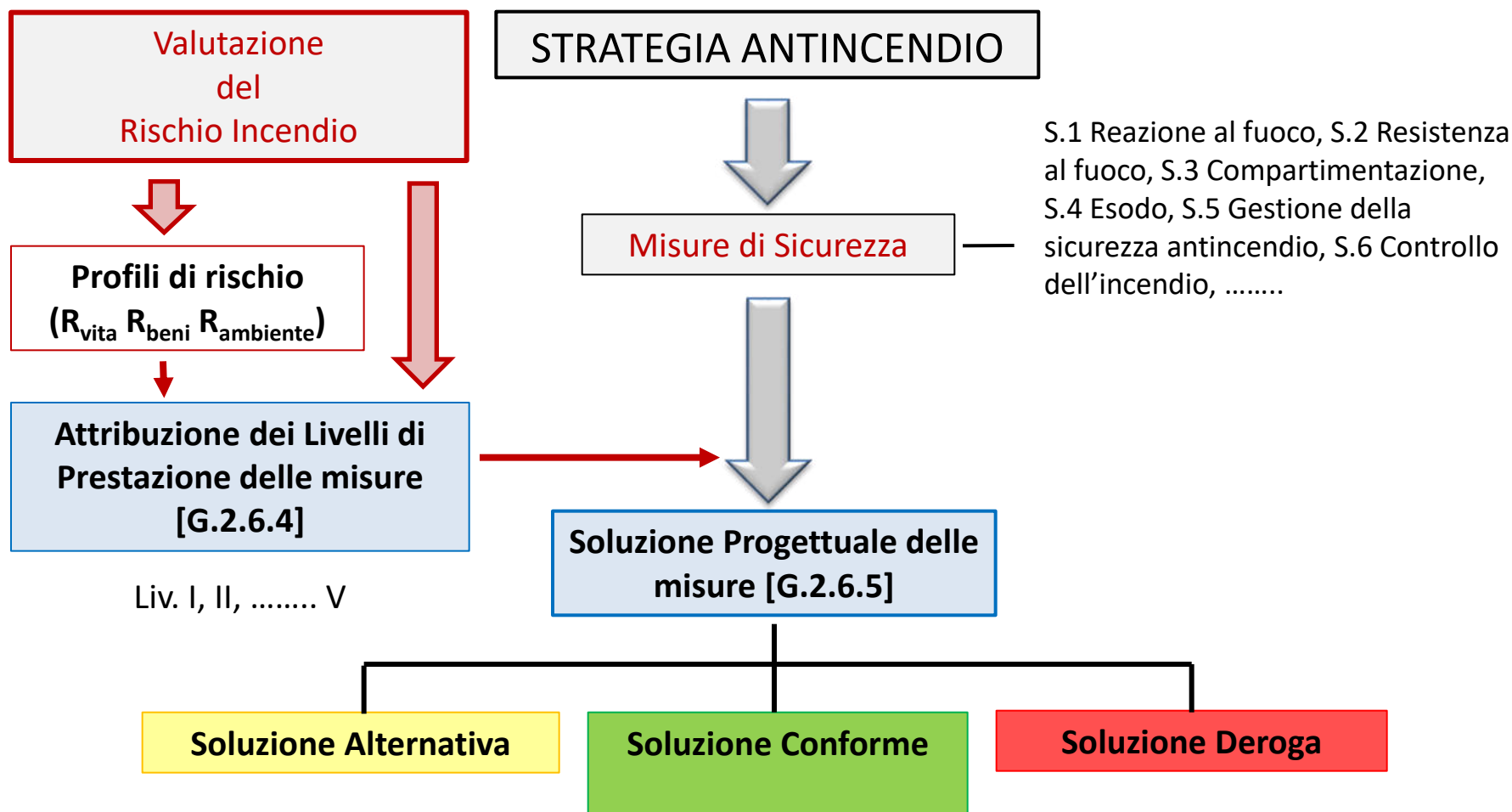
- NO Elevato carico di incendio
- SI Elevato carico di incendio

- NO Elevato affollamento
- SI Elevato affollamento

- NO Complessità edificio
- SI Complessità edificio



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO



flessibilità: ad ogni prestazione di sicurezza antincendio richiesta all'attività corrisponde sempre la proposta di molteplici soluzioni progettuali prescrittive o prestazionali



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Grazie per l'attenzione



D.V. Ing. Stefano Bucciarelli
stefano.bucciarelli@vigilfuoco.it