

Antincendio

Corso di informazione rivolto a tutto
il personale dipendente

A cura di Michele Epiro

Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione - A.O. Melegnano

ALCUNE DEFINIZIONI

- 👉 **Pericolo di incendio:** proprietà o qualità intrinseca di determinati materiali o attrezzature, oppure di metodologie e pratiche di lavoro o di utilizzo di un ambiente di lavoro, che presentano il potenziale di causare un incendio.
- 👉 **Rischio di incendio:** probabilità che venga raggiunto il livello potenziale di accadimento di un incendio, nonché le conseguenze dell'incendio sulle persone e sulle cose presenti.
- 👉 **Valutazione dei rischi di incendio:** procedimento di valutazione dei rischi in un luogo di lavoro, derivanti dalle circostanze del verificarsi di un incendio o di una situazione di pericolo di incendio.

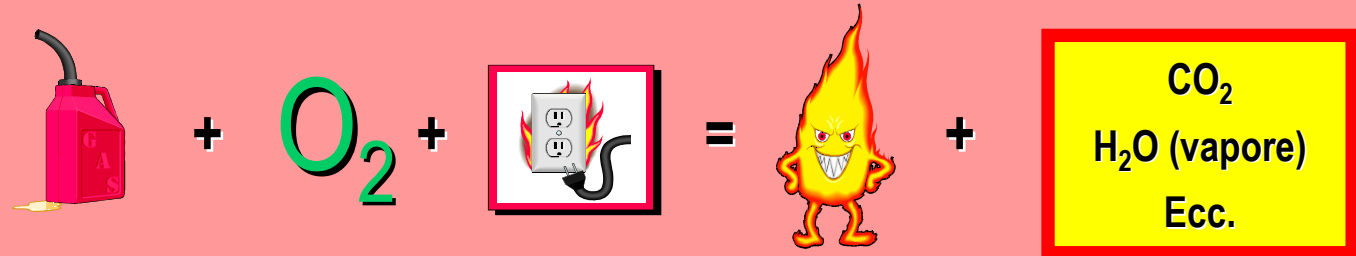
COMBUSTIONE

Rapida reazione chimica che avviene tra una sostanza combustibile e una sostanza comburente, in presenza di una sorgente di calore, con sviluppo di energia (calore, fiamma, luce) e trasformazione delle sostanze (prodotti della combustione).

Può avvenire con o senza sviluppo di fiamme superficiali. L'assenza di fiamma superficiale indica che la sostanza combustibile non è più in grado di sviluppare particelle volatili.

La combustione

GLI ELEMENTI



Combustibile

Comburente

Innesco

Fuoco

Prodotti di combustione

LE CONDIZIONI



Temperatura di inflammabilità

%

Campo di inflammabilità



Temperatura di accensione



Temperatura teorica di combustione

Temperatura di accensione o autoaccensione

Sostanze	Temperatura di accensione (°C) (valori indicativi)
Acetone	540
Benzina	250
Gasolio	220
Idrogeno	560
Alcool metilico	455
Carta	230
Legno	220-250
Carbon coke	550
Gomma sintetica	300
Gas di città	560
G.P.L.	350-450
Metano	537

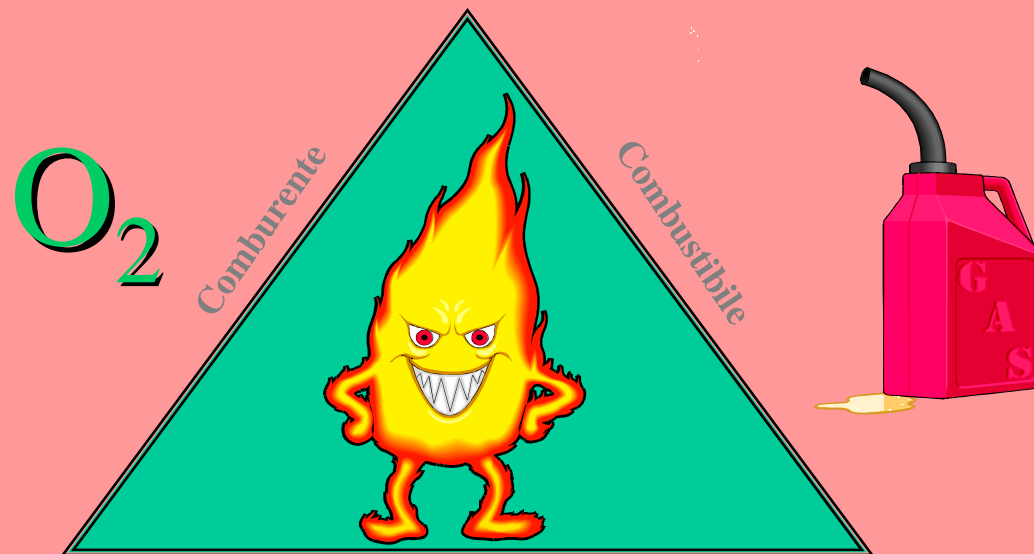
Temperatura di infiammabilità

Sostanze	Temperatura di infiammabilità (°C)
Gasolio	65
Acetone	-18
Benzina	-20
Alcool metilico	11
Alcool etilico	13
Toluolo	4
Olio lubrificante	149

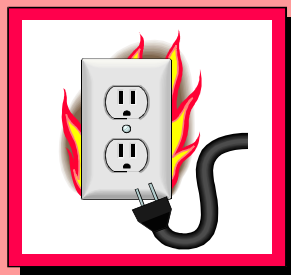
Limiti di infiammabilità

Sostanze	Campo di infiammabilità (% in volume)	
	Limite inferiore	Limite superiore
Acetone	2,5	13
Ammoniaca	16	25
Benzina	0,7-1,1	8
Gasolio	0,6	6,5
Idrogeno	4	75,6
Metano	5	15

Il triangolo del fuoco



Innesco, energia di attivazione



INNESCO

Requisiti necessari

- Temperatura superiore a quella di accensione della miscela;
- Apporto di energia calorifica;
- Durata del tempo di contatto.

Sorgenti d'innesco

- **Accensione diretta**
- **Accensione indiretta**
- **Attrito**
- **Autocombustione**

CLASSIFICAZIONE DEI COMBUSTIBILI

Classi di incendio

classe A: incendi di solidi combustibili

classe B: incendi di liquidi infiammabili

classe C: incendi di gas infiammabili

classe D: incendi di metalli combustibili

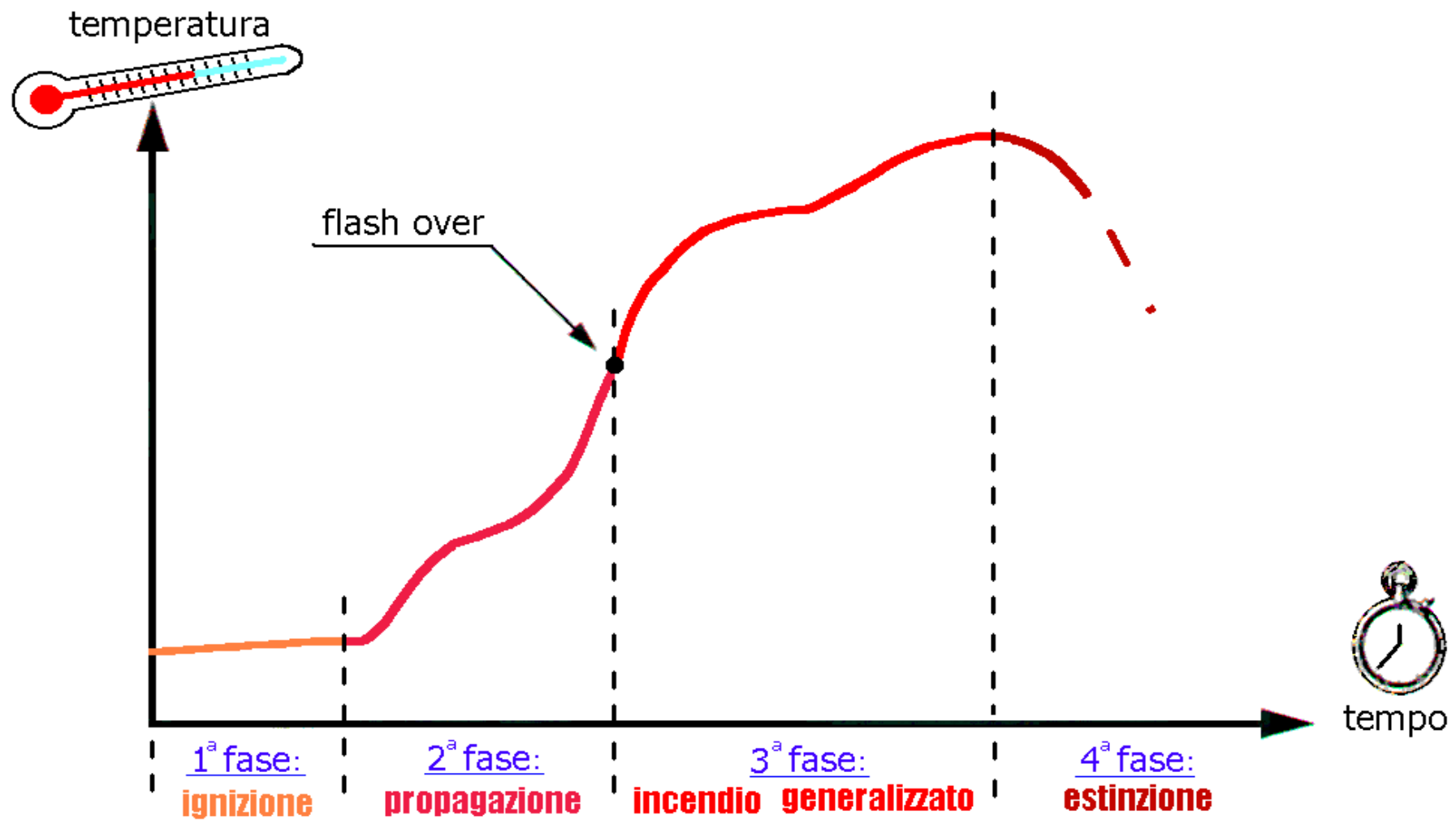
classe E: incendi che coinvolgono apparecchiature elettriche sotto tensione

DINAMICA DELL'INCENDIO

Nell'evoluzione dell'incendio possono essere individuate quattro fasi caratteristiche:

- **Fase di ignizione**
- **Fase di propagazione**
- **Incendio generalizzato (flash-over)**
- **Estinzione e raffreddamento**

DINAMICA DELL'INCENDIO



PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

- **Gas di combustione**
- **Fumi**
- **Fiamme**
- **Calore**

EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

CAUSE

- 🕯 **Gas di combustione**
- 🕯 **Fiamma**
- 🕯 **Calore**
- 🕯 **Fumo**

– EFFETTI

- ⊕ **Anossia (causa la riduzione del tasso di ossigeno nell'aria)**
- ⊕ **Azione tossica dei fumi**
- ⊕ **Riduzione della visibilità**
- ⊕ **Azione termica**

GAS DI COMBUSTIONE

Ossido di Carbonio (CO)

- Si sviluppa in incendi covanti in ambienti chiusi ed in carenza di Ossigeno
 - **Caratteristiche**
 - ↯ Incolore
 - ↯ Inodore
 - ↯ Non irritante
 - **Meccanismo d'azione**
- Assorbimento per via polmonare che inibisce la formazione di ossiemoglobina
 - **Sintomatologia**
 - ↯ Cefalea
 - ↯ Nausea
 - ↯ Vomito
 - ↯ Palpitazioni
 - ↯ Astenia
 - ↯ Tremori muscolari

GAS DI COMBUSTIONE

Anidride Carbonica (CO₂)

- **È un gas asfissiante in quanto, pur non producendo effetti tossici sull'organismo umano, si sostituisce all'Ossigeno dell'aria e, allorché ne determina una diminuzione a valori inferiori al 17%, produce asfissia.**
- **È inoltre un gas che accelera e stimola il ritmo respiratorio.**

GAS DI COMBUSTIONE

Acido Cianidrico

- Si sviluppa in modesta quantità in incendi ordinari attraverso combustioni incomplete (carenza di ossigeno) di lana, seta, resine acriliche, uretaniche e poliammidiche. Presenta un odore caratteristico di mandorle amare.

– Meccanismo d'azione

- È un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare, generando grave sofferenza funzionale nei tessuti ad alto fabbisogno di ossigeno, quali cuore e SNC.

– Vie di penetrazione

- Inalatoria
- Cutanea
- Digerente

– Sintomatologia

- Iperpnea (fame d'aria), aumento degli atti respiratori, colore della cute rosso, cefalea, ipersalivazione, bradicardia, ipertensione.

GAS DI COMBUSTIONE

Fosgene

- È un gas tossico che si sviluppa durante le combustioni di materiali che contengono cloro, come ad esempio alcune materie plastiche. Diventa particolarmente pericoloso in ambienti chiusi.

Meccanismo d'azione

- A contatto con l'acqua o con l'umidità si scinde in Anidride carbonica e Acido Cloridrico, quest'ultimo estremamente pericoloso in quanto intensamente caustico e capace di raggiungere le vie respiratorie.

Sintomatologia

- Irritazione (occhi, naso, gola)
- Lacrimazione
- Secchezza della bocca
- Costrizione toracica
- Vomito
- Mal di testa

CALORE E FIAMME

- Il calore risulta dannoso per l'uomo, in quanto causa disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e ustioni.
- Si ritiene che il valore di massima temperatura sopportabile dalla cute per brevissimo tempo sia pari a circa 150 °C, a condizione che l'aria risulti sufficientemente secca. In caso contrario tale valore si riduce.
- Poiché negli incendi sono presenti notevoli quantità di vapore acqueo, l'aria risulta ancora respirabile fino ad una temperatura massima di circa 60 °C.
- Il calore e le fiamme generano inoltre, per irraggiamento e/o contatto diretto, ustioni di vario grado.

FUMI

- I fumi sono costituiti da particelle solide incombuste, di dimensioni inferiori al decimo di millimetro, da ceneri e da vapore acqueo prodotti durante l'incendio.
- In generale quanto più bassa è la ventilazione ambientale, tanto maggiore è il fumo prodotto.

– Effetti

- Panico
- Riduzione della visibilità
- Interferenza fisica sulla funzione respiratoria, per l'azione delle particelle inalate sul tratto broncopolmonare
- Inalazione di particelle solide che veicolano gas tossici

ESTINZIONE

Lo spegnimento dell'incendio può avvenire per:

- **Azione Fisica**
(esaurimento del combustibile, soffocamento, raffreddamento)
- **Inibizione chimica**

SOSTANZE ESTINGUENTI

- ↖ **Acqua**
- ↖ **Schiuma**
- ↖ **Polveri**
- ↖ **Gas inerti**
- ↖ **Idrocarburi alogenati (Halon)**
- ↖ **Agenti estinguenti sostitutivi dell'Halon**

SOSTANZE ESTINGUENTI

Acqua

- Vantaggi → facilità di reperimento e basso costo.

- Azione estinguente
 - abbassamento temperatura del combustibile;
 - soffocamento per sostituzione dell'ossigeno con vapore acqueo;
 - diluizione di sostanze infiammabili solubili in acqua fino a non renderle più tali;
 - imbibimento dei combustibili solidi.

- Sconsigliata o vietata
 - **sostanze combustibili solide incompatibili:**
 - ⌞ sodio e potassio, liberano idrogeno;
 - ⌞ carburi, liberano acetilene;
 - ⌞ magnesio, zinco, alluminio, esplosioni;
 - ⌞ acido cianidrico, produce cianuri;
 - ⌞ acido solforico, spruzzi incandescenti;
 - impianti elettrici in tensione, folgorazioni.

SOSTANZE ESTINGUENTI

Schiuma

- Composizione → soluzione in acqua di un liquido schiumogeno.
- Azione estinguente
 - formazione di uno strato di separazione tra il combustibile ed il comburente;
 - raffreddamento per evaporazione dell'acqua.
- Impiego → incendi di liquidi infiammabili.
- Sconsigliata o vietata
 - parti elettriche in tensione;
 - sostanze incompatibili con l'acqua.

SOSTANZE ESTINGUENTI

Polveri

- Composizione → particelle solide finissime a base di bicarbonati di sodio e potassio, fosfato d'ammonio e sali organici.
- Azione estinguente → decomposizione delle polveri dovuta alle alte temperature raggiunte nell'incendio, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma e produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua. I prodotti di decomposizione separano il combustibile dal comburente, raffreddano il combustibile incendiato e inibiscono il processo della combustione.
- Impiego → incendi di classe A (solidi combustibili), classe B (liquidi infiammabili) e classe C (gas infiammabili). Per incendi di classe D (metalli combustibili) devono essere utilizzate polveri speciali.

SOSTANZE ESTINGUENTI

Gas inerti

Anidride carbonica

- Azione estinguente → per riduzione della concentrazione del comburente tale da impedire la combustione; per raffreddamento dovuto all'assorbimento di calore determinato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.
- Impiego → incendi di classe A (solidi combustibili)
 - incendi di classe B (liquidi infiammabili)
 - incendi di classe C (gas infiammabili)
 - incendi di classe D (metalli combustibili)

Azoto

- Utilizzato in minor misura rispetto alla CO₂, esplica un'azione estinguente per riduzione della concentrazione del comburente fino ad impedire la combustione

SOSTANZE ESTINGUENTI

Idrocarburi alogenati

- Composizione → detti anche HALON, sono formati da idrocarburi saturi in cui gli atomi di idrogeno risultano parzialmente o totalmente sostituiti con atomi di cloro, bromo o fluoro.
- Azione estinguente → interruzione chimica della reazione di combustione (catalisi negativa).
- Gli HALON sono efficaci su incendi che si verificano in ambienti chiusi scarsamente ventilati e producono un'azione estinguente che non danneggia i materiali con cui vengono a contatto.
- Alcuni HALON, per effetto delle alte temperature, si decompongono liberando gas tossici per l'uomo anche a basse concentrazioni. Inoltre il loro utilizzo è stato limitato da disposizioni di legge per la protezione della fascia di ozono.

SOSTANZE ESTINGUENTI

Agenti sostitutivi degli Halon

- Vantaggi → salvaguardia ambientale
- Svantaggi → minore capacità estinguente degli Halon

Sigla	Nome molecola	Formula bruta	Nome Commerciale
FC-3-1-10	Perfluorobutano	C_4F_{10}	CEA-410 ⁽¹⁾ - 3M
HBFC-22B1	Bromodifluorometano	CHF_2Br	È l'Halon 1201
HCFC Blend A	Diclorotrifluoroetano HCFC-123 (4,75%)	$CHCl_2CF_3$	NAFS-III <i>North America Fire Guardian Technology (Safety Hi-tech)</i>
	Clorodifluorometano HCFC-22 (82%)	$CHClF_2$	
	Clorotetrafluoroetano HCFC-124 (9,5%)	$CHClF_2CF_3$	
	Isopropenil-1-metilcicloesene (3,75%)	(2)	
HCFC-124	Clorotetrafluoroetano	$CHClF_2CF_3$	FE-241 - Dupont
HFC-125	Pentafluoroetano	CHF_2CF_3	FE-25 - Dupont
HFC-227ea	Eptafluoropropano	$CF_3CHF_2CF_3$	FM-200 - Fike (Silvani)
HFC-23	Trifluorometano	CHF_3	PF-23 - Vesta
			Oppure FE-13 - Dupont
IG-541	Azoto (52%)	N_2	INERGEN <i>Ansul (Wormald italiana)</i>
	Argon (40%)	Ar	
	Anidr. Carbonica (8%)	CO_2	

SOSTANZE ESTINGUENTI

Agente estinguente	Acqua Getto pieno	Acqua Getto frazionato	Schiuma	Polvere	Anidride carbonica	Halon
Natura dell'incendio						
Materiali comuni: <i>carbone, legname, tessuti, carta, paglia</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e non miscibili con essa: <i>vernici, benzine, oli lubrificanti</i>	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e miscibili con essa: <i>alcoli, acetone, acrilonitrile</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Sostanze comburenti: <i>nitrati, nitriti, clorati</i>	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Sostanze reagenti con l'acqua: <i>carburo di calcio, sodio, potassio, acidi, metalli fusi</i>	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Gas infiammabili: <i>idrogeno, gpl, acetilene, ossido di carbonio, metano</i>	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Apparecchiature elettriche: <i>motori elettrici, cabine elettriche, interruttori, trasformatori</i>	NO	NO	NO	SI	SI	SI

PREVENZIONE INCENDI

Obiettivi primari

- ⊠ Riduzione al minimo delle occasioni d'incendio;**
- ⊠ stabilità delle strutture portanti per un tempo utile a garantire il soccorso degli occupanti;**
- ⊠ limitata produzione di fuoco e fumi all'interno dei luoghi interessati e limitata propagazione del fuoco ai luoghi confinanti;**
- ⊠ possibilità che gli occupanti abbandonino indenni il luogo dell'incendio, ovvero che vengano soccorsi in altro modo;**
- ⊠ possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.**

PRINCIPALI CAUSE D'INCENDIO

- **Deposito o manipolazione non idonea di sostanze infiammabili o combustibili;**
- **accumulo di rifiuti, carta o altro materiale combustibile che può facilmente incendiarsi;**
- **negligenza nell'uso di fiamme libere e di apparecchi generatori di calore;**
- **inadeguata pulizia dei luoghi di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature;**
- **impianti elettrici o utilizzatori difettosi, sovraccaricati e non adeguatamente protetti;**
- **riparazioni o modifiche di impianti elettrici effettuate da persone non qualificate;**
- **apparecchiature elettriche lasciate sotto tensione anche quando inutilizzate;**
- **utilizzo non corretto di impianti di riscaldamento portatili;**
- **ostruzione alla ventilazione di apparecchi di riscaldamento, apparecchiature elettriche;**
- **fumare in aree ove è vietato, non usare i posacenere;**
- **negligenze di appaltatori o addetti alla manutenzione.**

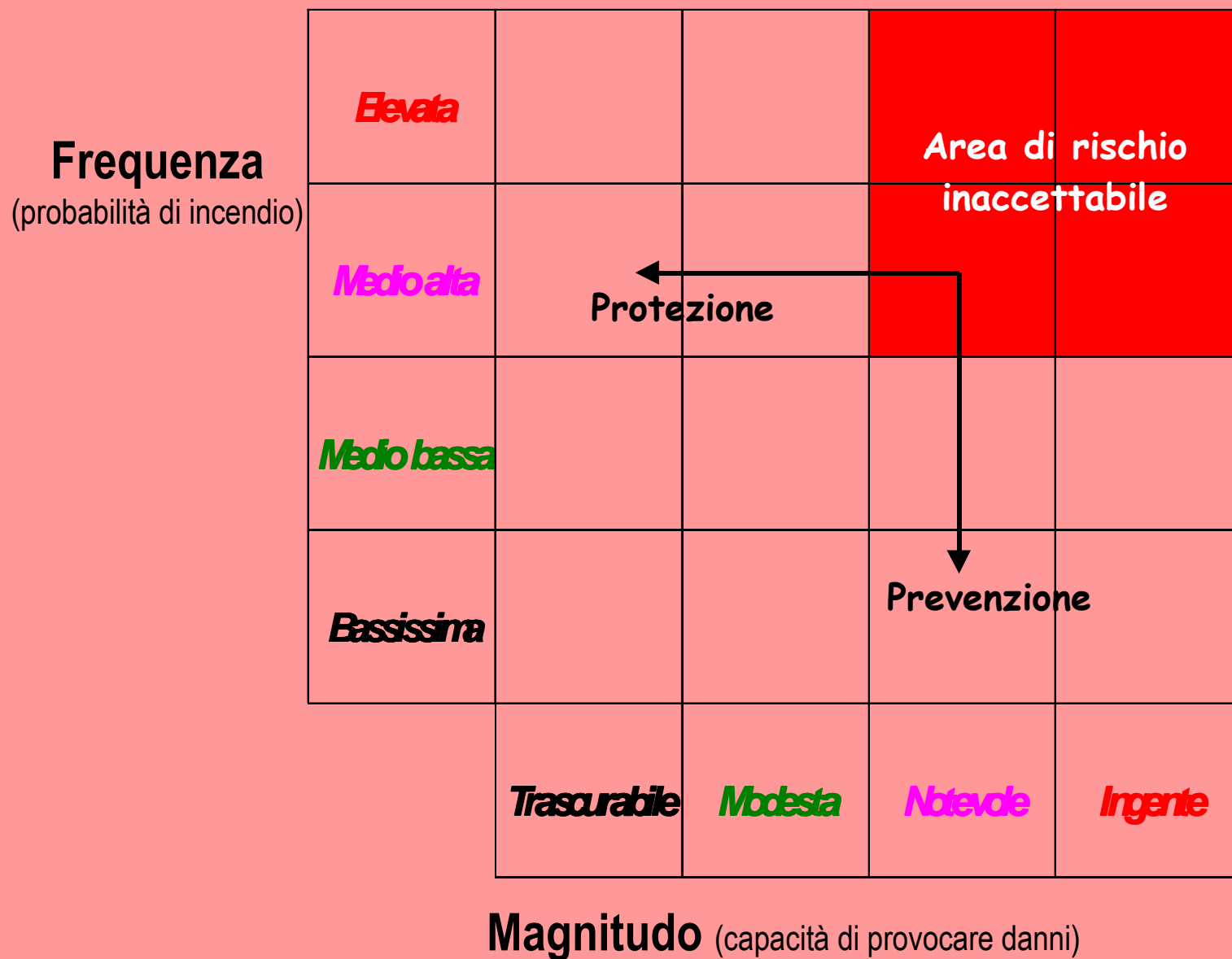
PREVENZIONE INCENDI

Rischio di incendio

=

Frequenza x Magnitudo

Controllo e gestione del rischio



PREVENZIONE INCENDI

- **Rischio d'incendio inaccettabile**
- ↙ **Probabilità di accadimento medio alta o elevata;**
- ↙ **magnitudo notevole o ingente.**

- **Controllo del rischio**
- ↙ **Misure di prevenzione finalizzate alla riduzione della frequenza;**
- ↙ **misure di protezione, di tipo attivo o passivo (a seconda che richiedano o meno l'intervento di un operatore o di un impianto).**

***MISURE DI
PREVENZIONE
INCENDI***

```
graph TD; A["MISURE DI PREVENZIONE INCENDI"] --> B["Misure di prevenzione propriamente dette"]; A --> C["Misure di protezione"]; A --> D["Misure precauzionali d'esercizio (gestione del rischio residuo)"]; C --> E["Misure di protezione attiva"]; C --> F["Misure di protezione passiva"];
```

Misure di prevenzione propriamente dette

Misure di protezione

Misure precauzionali d'esercizio (gestione del rischio residuo)

Misure di protezione attiva

Misure di protezione passiva

MISURE DI PREVENZIONE INCENDI

Specifiche

- Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte (**Norme C.E.I.**);
- collegamento elettrico a terra di impianti, strutture, serbatoi...;
- installazione di impianti parafulmine;
- dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione e di utilizzazione delle sostanze infiammabili (termostati, pressostati, allarmi, sistemi inertizzazione...);
- ventilazione dei locali;
- utilizzo di materiali incombustibili;
- adozione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla;
- segnaletica di sicurezza, riferita in particolare ai rischi presenti nell'ambiente di lavoro.

MISURE DI PREVENZIONE INCENDI

Precauzionali d'esercizio

- ↖ **Analisi delle cause d'incendio più comuni;**
- ↖ **informazione e Formazione antincendio;**
- ↖ **controllo degli ambienti di lavoro e delle attrezzature;**
- ↖ **manutenzione ordinaria e straordinaria.**

Cause di incendio più comuni

Il personale deve adeguare i propri comportamenti relativamente a:

- ⊕ deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili;
- ⊕ utilizzo di fonti di calore;
- ⊕ impianti ed apparecchi elettrici;
- ⊕ fumo;
- ⊕ rifiuti e scarti combustibili;
- ⊕ aree non frequentate;
- ⊕ rischi legati ad incendi dolosi.

Cause di incendio più comuni

Materiali infiammabili e facilmente combustibili

- ☞ Deposito e utilizzo di quantitativi limitati allo stretto necessario per le quotidiane esigenze di servizio.
- ☞ Lontano dalle vie di esodo.
- ☞ Stoccaggio dei quantitativi in eccedenza in locali a aree destinate unicamente a tale scopo.
- ☞ Sostituzione, ove possibile, delle sostanze infiammabili con altre meno pericolose.

Cause di incendio più comuni

Utilizzo di fonti di calore

↳ Cause di incendio

- Impiego e detenzione delle bombole di gas utilizzate negli apparecchi di riscaldamento.
- Materiali combustibili posti sopra o in vicinanza delle apparecchiature di riscaldamento.
- Utilizzo di apparecchi in ambienti non idonei (presenza di infiammabili, alto carico d'incendio...).
- Utilizzo di apparecchi in mancanza di adeguata ventilazione degli ambienti (UNI-CIG).

↳ Misure preventive

- Periodica ed accurata pulizia dei condotti di aspirazione di cucine, forni, seghe, molatrici, al fine di evitare l'accumulo di grassi o polveri.
- Controllo permanente degli ambienti ove si svolgono lavorazioni con fiamme libere.
- Allontanamento di materiali combustibili dai luoghi ove si eseguono lavori di saldatura o taglio alla fiamma.

Cause di incendio più comuni

Impianti ed apparecchi elettrici

- ☞ Istruire il personale sul corretto uso di attrezzature ed impianti elettrici, in modo da essere in grado di riconoscere eventuali anomalie.
- ☞ Non sovraccaricare le prese multiple al fine di evitare surriscaldamenti degli impianti.
- ☞ Utilizzare eventuali prolunghe o cavi di alimentazione provvisoria esclusivamente se rispondenti alle vigenti norme e posizionarli in modo da evitare possibili danneggiamenti.
- ☞ Far eseguire lavori di riparazione su impianti e/o attrezzature elettriche solo da personale qualificato.

Cause di incendio più comuni

Fumo e utilizzo dei portacenere

- ☞ Identificare le aree ove il fumo di sigaretta può costituire un pericolo d'incendio e disporre il divieto, in quanto la mancanza di precise disposizioni al riguardo costituisce una delle principali cause d'incendio.
- ☞ Dotare le aree ove è consentito fumare di idonei portacenere, che dovranno essere regolarmente svuotati.
- ☞ Disporre che i portacenere non vengano svuotati in recipienti realizzati in materiale facilmente combustibile, e che il loro contenuto non venga accumulato con altri rifiuti.

Cause di incendio più comuni

Rifiuti e scarti di lavorazione combustibili

- ☞ Evitare il deposito, anche temporaneo, di rifiuti e/o scarti di lavorazione lungo le vie di esodo (corridoi, scale, disimpegni) e, comunque, in prossimità di potenziali sorgenti di ignizione.
- ☞ Evitare l'accumulo di rifiuti e scarti di lavorazione, che devono essere rimossi quotidianamente e depositati in apposita area al di fuori degli edifici.

Cause di incendio più comuni

Aree non frequentate

- ☞ Le aree dei luoghi di lavoro che normalmente non vengono frequentate da personale, (cantinati, depositi, magazzini, solai...) e comunque ogni luogo ove un incendio potrebbe svilupparsi senza preavviso, devono essere tenute libere da materiali combustibili non essenziali.
- ☞ E' necessario adottare opportune precauzioni al fine di evitare l'accesso di persone non autorizzate in tali aree.

Cause di incendio più comuni

Incendi dolosi

La mancanza di adeguate misure di sicurezza e controllo sugli eventuali accessi di persone non autorizzate nei luoghi di lavoro, ovvero la mancata osservanza delle stesse, può essere causa di incendi dolosi e, pertanto, non prevedibili.

Informazione e formazione del personale

I lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati relativamente a:

- i rischi di incendio connessi all'attività dell'impresa ed alle specifiche mansioni svolte;
- le misure di prevenzione e protezione adottate:
 - ☞ ubicazione dei presidi antincendio;
 - ☞ ubicazione delle vie di uscita;
 - ☞ modalità di apertura porte di uscita;
 - ☞ importanza di tenere chiuse le porte R.E.I.;
 - ☞ divieto utilizzo ascensori in caso d'incendio.
- le procedure da adottare in caso di incendio:
 - ☞ azioni da attuare in caso d'incendio;
 - ☞ come attivare l'allarme;
 - ☞ azioni da attuare quando si sente l'allarme;
 - ☞ procedure di evacuazione;
 - ☞ modalità di chiamata dei VV.F.
- i nominativi dei lavoratori incaricati della gestione delle emergenze e del pronto soccorso;
- il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Azienda.

Controllo degli ambienti di lavoro

Verifiche periodiche di sicurezza da eseguire:

- corridoi, scale, luoghi di passaggio, vie di uscita, al fine di garantire che vengano tenute libere da ostacoli e pericoli;
- porte posizionate sulle vie di uscita, al fine di assicurarne la facilità di apertura;
- porte aventi caratteristiche R.E.I., al fine di verificare che non presentino danneggiamenti e che chiudano regolarmente;
- apparecchiature elettriche che, se non utilizzate, devono essere messe fuori tensione;
- fiamme libere, al fine di verificare che vengano spente o lasciate in condizioni di sicurezza;
- rifiuti e scarti di materiale combustibile, al fine di verificare che vengano regolarmente rimossi;
- materiali infiammabili, al fine di verificare che vengano depositati in luoghi sicuri;
- ecc.

Manutenzione

(ordinaria e straordinaria)

Devono essere oggetto di regolari verifiche:

- ☞ gli impianti per l'estinzione degli incendi;
- ☞ gli impianti di illuminazione d'emergenza;
- ☞ gli impianti per la rilevazione e l'allarme in caso di incendio;
- ☞ gli impianti elettrici;
- ☞ gli impianti di distribuzione ed utilizzo dei gas;
- ☞ gli impianti a rischio specifico (centrali termiche, montacarichi, cucine ecc.);
- ☞ gli inconvenienti riscontrati durante l'attività di controllo e/o manutenzione ordinaria, devono essere registrati e comunicati ai responsabili.

MISURE DI PROTEZIONE

- Insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni conseguenti al verificarsi di un incendio, agenti quindi sulla Magnitudo dell'evento.
- Si distinguono in:
 - MISURE DI PROTEZIONE **ATTIVA**
 - MISURE DI PROTEZIONE **PASSIVA**

MISURE DI PROTEZIONE

Protezione passiva

⊗ Barriere antincendio:

- ☞ isolamento dell'edificio;
- ☞ distanze di sicurezza esterne ed interne;
- ☞ muri tagliafuoco, schermi, porte tagliafuoco.

⊗ Strutture aventi caratteristiche di resistenza al fuoco commisurate ai carichi d'incendio.

⊗ Materiali classificati per la reazione al fuoco.

⊗ Sistemi di ventilazione.

⊗ Sistema di vie d'uscita commisurate a max affollamento ipotizzabile degli ambienti e pericolosità lavorazioni.

PROTEZIONE PASSIVA

Distanze di sicurezza

- Il metodo delle barriere antincendio consiste nell'interposizione, tra aree potenzialmente soggette al pericolo di incendio, di spazi scoperti o di strutture.
- L'interposizione di spazi scoperti, definita convenzionalmente "*distanze di sicurezza*", impedisce la propagazione dell'incendio per trasmissione di calore radiante.
- Le distanze di sicurezza si distinguono in interne od esterne, a seconda che siano finalizzate a proteggere elementi appartenenti ad uno stesso complesso o esterni al complesso medesimo.

PROTEZIONE PASSIVA

- **Distanze di sicurezza**

- Le barriere antincendio realizzate mediante interposizione di elementi strutturali hanno invece la funzione di impedire la propagazione degli incendi sia lineare (barriere locali) che tridimensionale (barriere totali), all'interno di un edificio, nonché, in alcuni casi, quella di consentire la riduzione delle distanze di sicurezza.

- **Distanza di protezione**

- Distanza misurata orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività e la recinzione (ove prescritta) ovvero il confine dell'area su cui insiste l'attività stessa.

PROTEZIONE PASSIVA

Resistenza al fuoco e compartimentazione

- La resistenza al fuoco delle strutture rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi che hanno funzioni strutturali, portanti o separanti, nelle costruzioni degli edifici.
- In termini numerici la resistenza al fuoco rappresenta l'intervallo di tempo, espresso in minuti primi, di esposizione di un elemento strutturale ad un incendio, durante il quale esso mantiene inalterate:

↖ la stabilità R

↖ la tenuta E

↖ l'isolamento termico I

PROTEZIONE PASSIVA

Resistenza al fuoco e compartimentazione

- **(R) - stabilità**
 - L'attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco.
- **(E) - tenuta**
 - L'attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare né produrre, se sottoposta all'azione del fuoco su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco.
- **(I) - isolamento termico**
 - L'attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite di tempo, la trasmissione del calore.

PROTEZIONE PASSIVA

Resistenza al fuoco e compartimentazione

- Il simbolo **REI** identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico;
- Il simbolo **RE** identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la stabilità e la tenuta;
- Il simbolo **R** identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la stabilità.

PROTEZIONE PASSIVA

Resistenza al fuoco e compartimentazione

- In relazione ai requisiti degli elementi strutturali, in termini di materiali costruttivi e spessori realizzati, essi vengono classificati da un numero che definisce i minuti primi per i quali conservano le predette caratteristiche in funzione delle lettere R, E, I, come ad esempio:

R 45	R 60	R 120
RE 45	RE 60	RE 120
REI 45	REI 60	REI 120

PROTEZIONE PASSIVA

Reazione al fuoco dei materiali

- Rappresenta il grado di partecipazione dei materiali alla combustione e assume notevole rilevanza nelle costruzioni, per la scelta di materiali di rivestimento e finitura, controsoffitti, pannellature, decorazioni, estendendosi anche ad arredamenti, tendaggi e tessuti in genere.
- La determinazione della reazione al fuoco di un materiale viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio.
- In relazione a tali prove i materiali vengono assegnati alle classi:
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
- in funzione dell'aumento della loro partecipazione al fuoco, a partire da quelli di classe 0 che risultano incombustibili.
- Apposite norme di prevenzione incendi prescrivono per alcuni ambienti l'uso di materiali aventi una specifica classe di reazione al fuoco.

COMPORTAMENTO AL FUOCO DEI MATERIALI

REAZIONE AL FUOCO

Grado di partecipazione alla combustione di un materiale esposto al fuoco

COMBUSTIBILI

NON COMBUSTIBILI

Classe 0

MATERIALI DA COSTRUZIONE

Classificati da 1 a 5 in funzione crescente della loro combustibilità

MOBILI IMBOTTITI

Classificati da 1M a 3M in funzione della maggior combustibilità

RESISTENZA AL FUOCO

Capacità di un elemento da costruzione (struttura o componente) di mantenere per un determinato periodo di tempo, misurato in minuti, le sue caratteristiche di fronte a un incendio

“R”: Mantenimento stabilità

L'elemento conserva la sua resistenza meccanica anche sotto l'azione del fuoco

“RE”: Mantenimento stabilità più tenuta

L'elemento, oltre a conservare la resistenza meccanica, non consente il passaggio dal lato esposto all'incendio di fiamme e fumi

“REI” : Mantenimento stabilità, tenuta, isolamento termico

L'elemento, oltre a conservare stabilità e tenuta, riduce la trasmissione di calore verso la faccia non esposta

PROTEZIONE PASSIVA

Sistemi di vie d'uscita

- **Elementi fondamentali per la progettazione di un sistema di vie d'uscita:**
 - ↳ dimensionamento e geometria;
 - ↳ sistemi di protezione attiva e passiva;
 - ↳ sistemi di identificazione continua (segnaletica, illuminazione ordinaria e di sicurezza).
- **In particolare il dimensionamento delle vie d'uscita deve tenere conto:**
 - ↳ del massimo affollamento ipotizzabile nell'edificio (prodotto tra densità di affollamento – persone al mq. - e superficie degli ambienti interessati);
 - ↳ della capacità d'esodo dall'edificio (numero e larghezza delle uscite, nonché loro livello di collocazione rispetto al piano di campagna).

PROTEZIONE PASSIVA

Sistemi di vie d'uscita

Art. 14 D.P.R. 547/55 (Porte e portoni)

- ❑ Nei luoghi di lavoro ove si svolgono attività con pericoli di esplosione o rischi specifici d'incendio, alle quali siano adibiti più di 5 lavoratori, deve essere presente almeno una porta ogni 5 lavoratori, di larghezza minima pari a mt. 1,20 e apribile nel verso dell'esodo.
- ❑ Qualora le porte dei locali di lavoro coincidano con le Uscite di Emergenza, devono garantirne i medesimi requisiti (altezza minima pari a mt. 2 e larghezza conforme alla normativa antincendio).
- ❑ Le porte dei locali di lavoro e delle Uscite di Emergenza devono rimanere sgombre da ostacoli all'apertura.

PROTEZIONE PASSIVA

Sistemi di vie d'uscita

Art. 13 D.P.R. 547/55 (Porte e portoni)

⊗ Via di emergenza

- Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone di raggiungere un luogo sicuro.

⊗ Uscita di emergenza

- Passaggio che immette in un luogo sicuro.

⊗ Luogo sicuro

- Luogo nel quale le persone sono da considerarsi al sicuro dagli effetti determinati dall'incendio o altre situazioni d'emergenza.

PROTEZIONE PASSIVA

Sistemi di vie d'uscita

Art. 13 D.P.R. 547/55 (Porte e portoni)

- Il numero, la distribuzione e le dimensioni delle vie e delle uscite di emergenza devono essere adeguate:
 - ↖ alle destinazioni d'uso, dimensioni e ubicazione dei luoghi di lavoro;
 - ↖ alle attrezzature in essi installate;
 - ↖ al numero massimo di persone che possono essere presenti in detti luoghi.
- Le vie e le uscite di emergenza devono avere altezza minima pari a mt. 2,00 e larghezza conforme alle norme antincendio.
- Le porte delle uscite di emergenza devono essere apribili nel verso dell'esodo^(*) e provviste di dispositivo per la rapida apertura.

(*) Salvo quando possa costituire pericolo per passaggio di mezzi o altre cause

PROTEZIONE PASSIVA

Sistemi di vie d'uscita

Art. 13 D.P.R. 547/55 (Porte e portoni)

Le vie e le uscite di emergenza devono:

- ⊗ Essere evidenziate da segnaletica conforme alla vigente normativa in materia.
- ⊗ Disporre di illuminazione di sicurezza che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico.
- ⊗ Rimanere sgombre in modo da poter essere utilizzate in ogni momento senza impedimenti.

MISURE DI PROTEZIONE

Protezione attiva

- ⊗ Estintori
- ⊗ Rete idrica antincendio
- ⊗ Impianti di rilevazione automatica d'incendio
- ⊗ Impianti di spegnimento automatici
- ⊗ Dispositivi di segnalazione e d'allarme
- ⊗ Evacuatori di fumo e di calore

PROTEZIONE ATTIVA

Estintori portatili

- **Concepiti per essere utilizzati a mano, hanno un peso che non può superare i Kg. 20.**
- **Vengono classificati in base alla loro capacità estinguente (classi A, B, C, D) e la loro scelta deve essere fatta sulla base del tipo di incendio ipotizzabile nel locale da proteggere.**
- **Per norma devono essere di colore rosso e disporre di indicazioni sulle classi dei fuochi ed i focolai convenzionali che sono in grado di estinguere (es. 21A 89BC), nonché di un'etichetta riportante istruzioni e condizioni di utilizzo.**
- **Devono essere collocati in posizione ben visibile, idoneamente segnalata e facilmente raggiungibile (percorso massimo 15-20 mt.).**

PROTEZIONE ATTIVA

Estintori carrellati

- Presentano le medesime caratteristiche funzionali degli estintori portatili, ma tenuto conto delle maggiori dimensioni e peso, comportano una minore maneggevolezza e praticità d'uso connesse allo spostamento del carrello di supporto.
- La loro scelta dipende dalla eventuale necessità di disporre di una maggiore capacità estinguente e devono, comunque, essere considerati integrativi di quelli portatili.

PROTEZIONE ATTIVA

Sistemi di allarme incendio

- Poiché risulta di fondamentale importanza riuscire ad ottenere, in caso d'incendio, un “*tempo d'intervento*” possibilmente inferiore a quello di prima propagazione, ossia prima che si sia verificato il “*flash-over*”, i sistemi di allarme sono finalizzati alla rivelazione tempestiva del processo di combustione e consentono una riduzione del “*tempo reale*” di intervento in modo da:
 - ☞ avviare un tempestivo allontanamento delle persone, dei beni...;
 - ☞ di attivare un piano d'intervento;
 - ☞ di attivare i sistemi di protezione contro l'incendio (manuali e/o automatici di spegnimento).

PROTEZIONE ATTIVA

Illuminazione di sicurezza

- L'impianto di illuminazione di sicurezza deve fornire, in caso di mancata erogazione della fornitura principale di energia elettrica, e quindi di luce artificiale, una illuminazione sufficiente a permettere di evacuare i locali in condizioni di sicurezza (almeno 5 lux).
- Devono disporre di tale illuminazione i segnali indicanti le vie di esodo, i corridoi e tutti quei percorsi che consentono di raggiungere un'uscita verso un luogo sicuro, nonché le indicazioni relative alle porte ed alle uscite di sicurezza.

PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

D.Lgs. 14 agosto 1996 n. 493

Obblighi del Datore di Lavoro (art. 2)

In presenza di rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza secondo le prescrizioni degli allegati al presente decreto, allo scopo di:

- avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte;
- vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
- prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
- fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
- fornire indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

D.Lgs. 14 agosto 1996 n. 493

Informazione e Formazione (art. 4)

Il Datore di Lavoro provvede affinché i lavoratori siano informati di tutte le misure adottate riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero dell'unità produttiva.

PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

D.Lgs. 14 agosto 1996 n. 493

Definizioni

Segnale di divieto

Un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo.

Segnale di avvertimento

Un segnale che avverte di un rischio o di un pericolo.

Segnale di prescrizione

Un segnale che prescrive un determinato comportamento.

Segnale di salvataggio o di soccorso

Un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio.

PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

Colore di sicurezza	Significato e scopo	Esempi di applicazione	Forma geometrica
ROSSO	DIVIETO ARRESTO ANTIINCENDIO	Segnali di divieto Dispositivi di arresto Segnali antincendio	 
GIALLO	ATTENZIONE PERICOLO LATENTE	Segnaletica di pericolo (incendi, esplosioni, radioattività, ecc.) Segnaletica di soglie, passaggi pericolosi, ostacoli fissi	
AZZURRO	SEGNALE DI PRESCRIZIONE INFORMAZIONE	Obbligo di portare un equipaggiamento individuale di sicurezza Informazioni ed istruzioni	 
VERDE	STUAZIONE DI SICUREZZA FRONTOSOCCORSO	Segnaletica di passaggi ed uscita di sicurezza Doce di soccorso, posti di pronto soccorso e di salvataggio	

PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

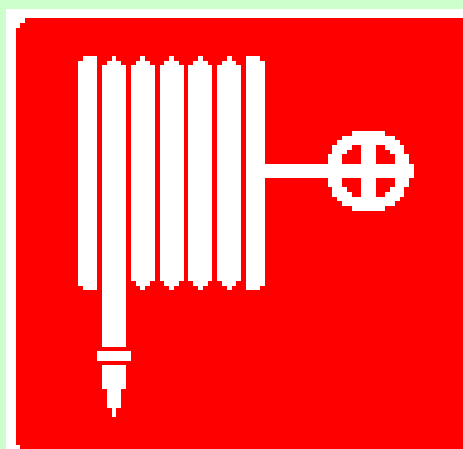
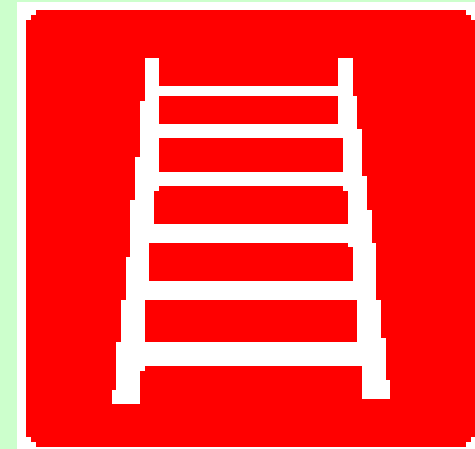
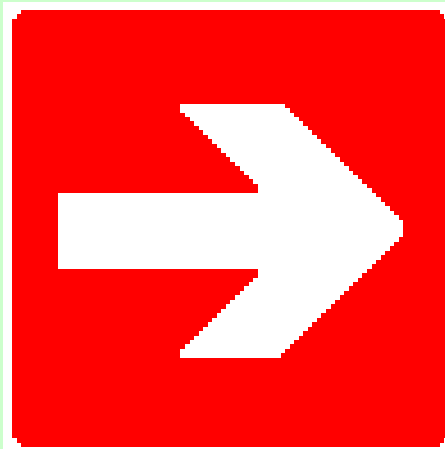
Segnali di Divieto



PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

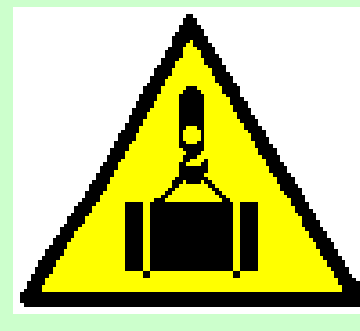
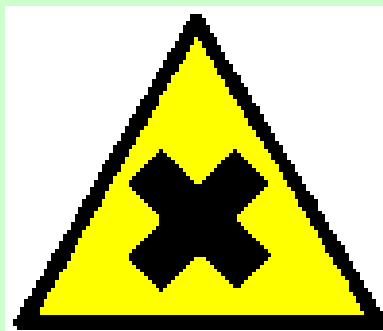
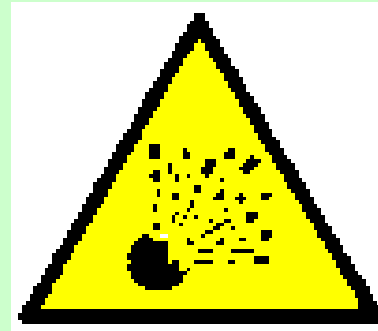
Segnaletica Antincendio



PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

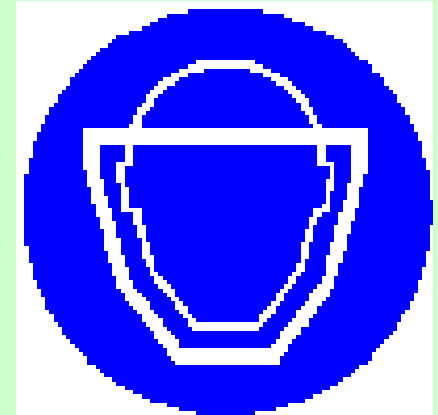
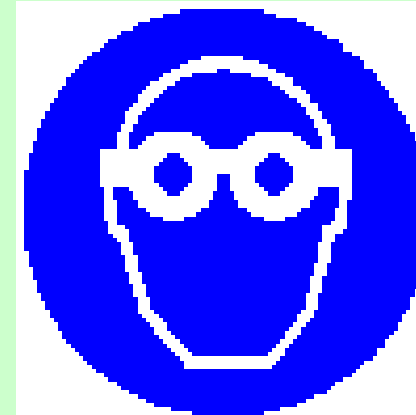
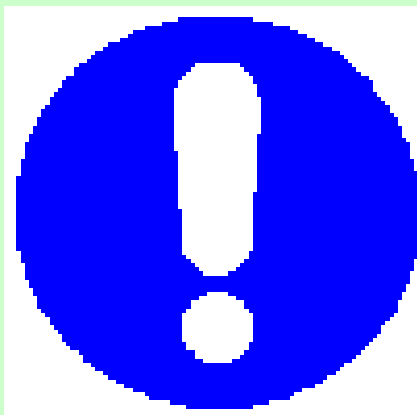
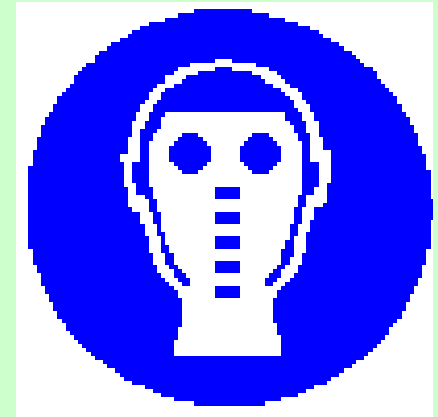
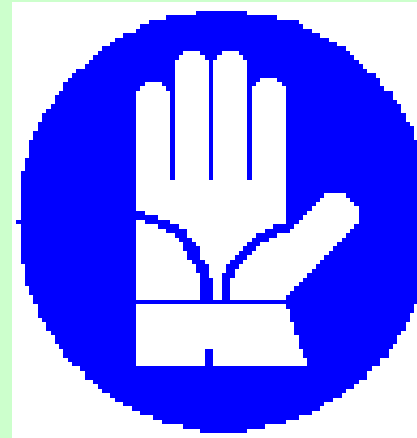
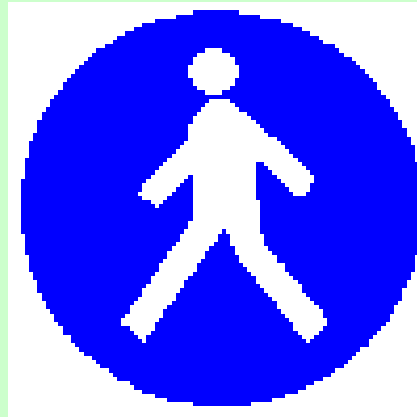
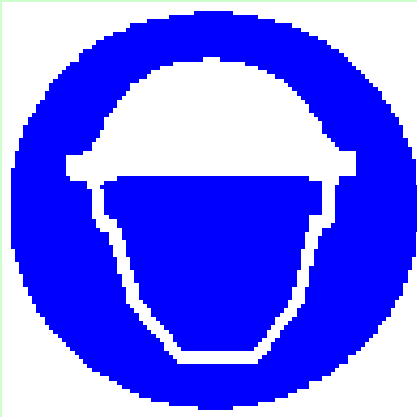
Segnali di Avvertimento



PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

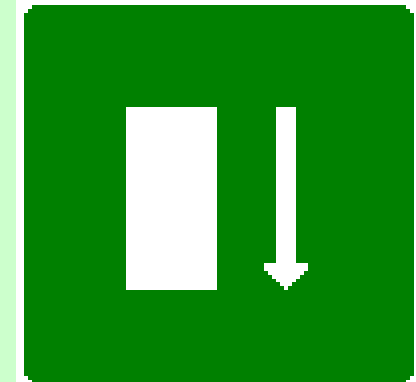
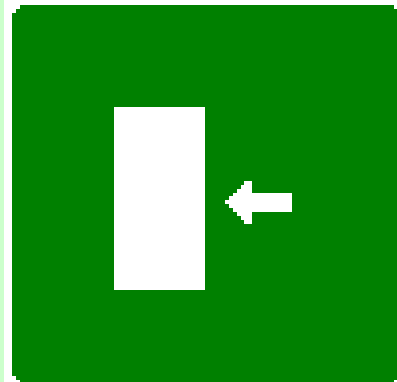
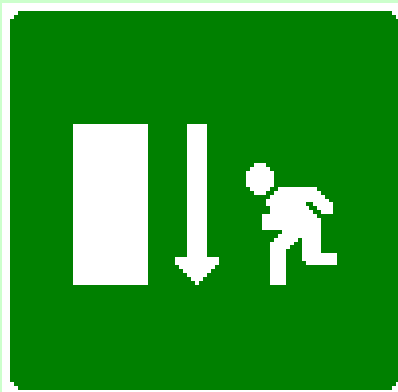
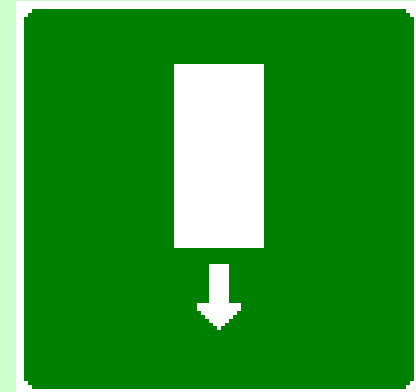
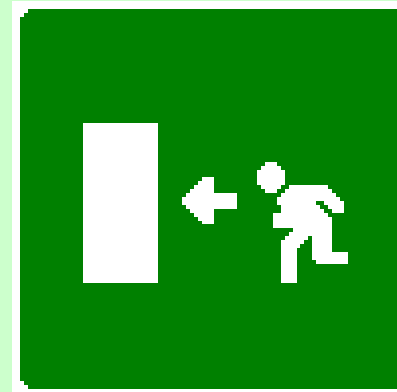
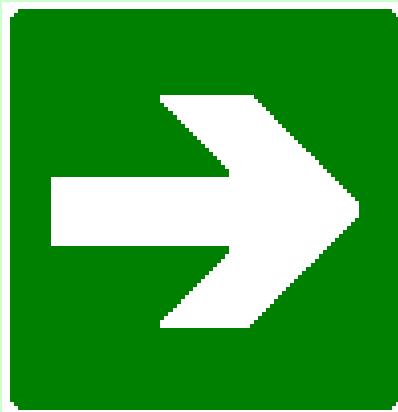
Segnali di Prescrizione



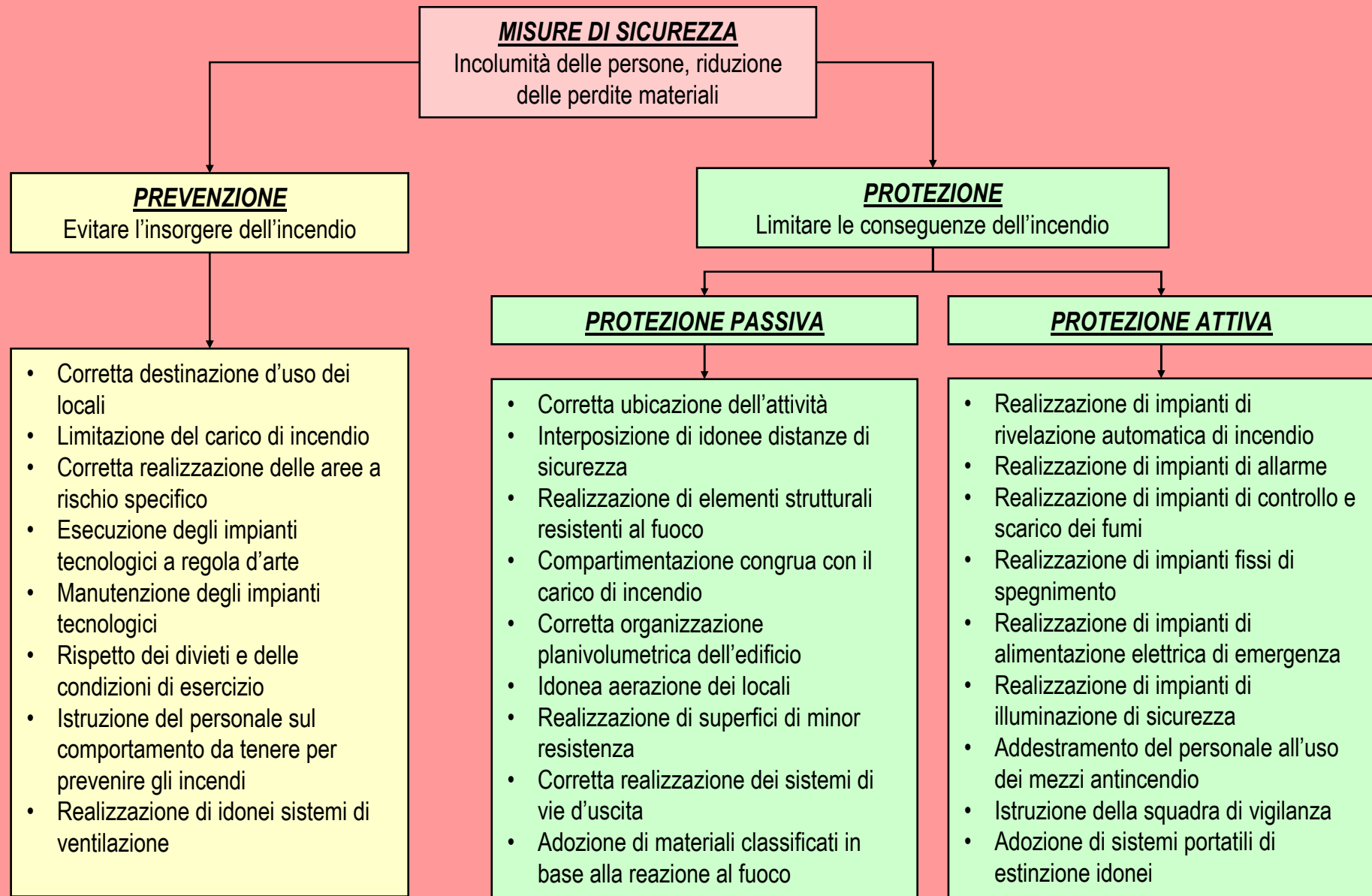
PROTEZIONE ATTIVA

Segnaletica di sicurezza

Segnali di Sicurezza



Limitare il rischio



PROCEDURE DI EMERGENZA

Piano di emergenza

•Obiettivi

- ☒ Salvaguardia ed evacuazione delle persone;**
- ☒ messa in sicurezza degli impianti di processo;**
- ☒ compartimentazione e confinamento dell'incendio;**
- ☒ protezione dei beni e delle attrezzature;**
- ☒ estinzione completa dell'incendio.**

Piano di emergenza

Procedure da adottare

In caso di incendio

- Seguire le procedure stabilite nel piano di emergenza
- In presenza di *principio di incendio*, valutare la possibilità di estinguerlo immediatamente con i mezzi a portata di mano
- Iniziare l'estinzione solo con la garanzia di una via di fuga sicura alle spalle e con l'assistenza di altre persone
- Non tentare di iniziare lo spegnimento con i mezzi portatili se non si è ragionevolmente certi di riuscirci
- Dare immediatamente l'allarme al 115
- Intercettare le eventuali alimentazioni di gas, energia elettrica ecc.
- Chiudere le porte di accesso e/o compartimentate al fine di limitare la propagazione del fumo e dell'incendio
- Accertarsi che l'edificio venga evacuato
- Nell'impossibilità di controllare l'incendio in breve tempo, portarsi all'esterno dell'edificio e fornire adeguate indicazioni ai VV.FF.

In caso di allarme

- Mantenere la calma (la conoscenza approfondita delle procedure aiuta molto in tal senso, così come l'addestramento periodico per quanto riguarda le azioni da intraprendere)
- Attenersi scrupolosamente a quanto previsto nel piano di emergenza
- Evitare di trasmettere il panico ad altre persone
- Prestare assistenza a chi si trova in difficoltà, se si è sicuri di riuscire nell'intento
- Allontanarsi immediatamente, secondo le procedure prestabilite
- Non rientrare nell'edificio fin a quando non vengono ripristinate le condizioni di normalità

Chiamata servizi di soccorso

La figura incaricata di diramare l'allarme deve essere istruita sulle corrette modalità da seguire in caso di richiesta di soccorso, che dovrà contenere almeno i seguenti dati:

- indirizzo dell'azienda e numero di telefono;
- tipo di emergenza in corso (incendio, fuga di gas...);
- persone coinvolte ed eventuali feriti;
- reparto o edificio coinvolto;
- stadio dell'evento (stabilizzato, in fase di sviluppo...);
- ulteriori ed eventuali indicazioni di interesse specifico (materiali coinvolti, necessità di fermare i mezzi a distanza...);
- indicazioni sul percorso (possono, ad esempio, essere predisposti i percorsi da seguire per raggiungere l'azienda su una pagina fax da inviare alla Sala Operativa dei VV.FF. al momento dell'emergenza).