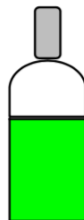



#### 4. Colorazioni distintive

In generale la colorazione dell'ogiva della bombola non identifica il gas ma solo il rischio principale associato ai gas; nel caso di agente ossidante il colore è blu chiaro. Va precisato comunque che per i gas più comuni, tra cui l'ossigeno, sono previsti colori specifici.

Per individuare il tipo di gas è essenziale riferirsi sempre all'etichetta posta sulla bombola: è vietato rimuovere l'etichetta posta sull'ogiva della bombola.

La colorazione dell'ogiva della bombola permette di riconoscere la natura del pericolo associato al gas trasportato anche quando a causa della distanza l'etichetta non è ancora leggibile.

Tipo di gas	Vecchia colorazione		Nuova colorazione	
	Ogiva	Corpo	Ogiva	Corpo
Ossigeno – O <sub>2</sub>	bianco	verde	bianco	bianco
				

## 5. Depositi di bombole

Le bombole devono essere immagazzinate in luogo adatto, chiaramente definito, asciutto, fresco e ben aerato.

I recipienti pieni devono essere tenuti separati da quelli vuoti.

All'interno del locale le bombole devono essere fissate in maniera da impedire cadute accidentali o depositate su appositi carrelli porta-bombole.

E' vietato depositare bombole di qualsiasi tipo di gas in locali sotterranei o seminterrati.

All'interno del locale è vietato fumare ed usare fiamme libere.

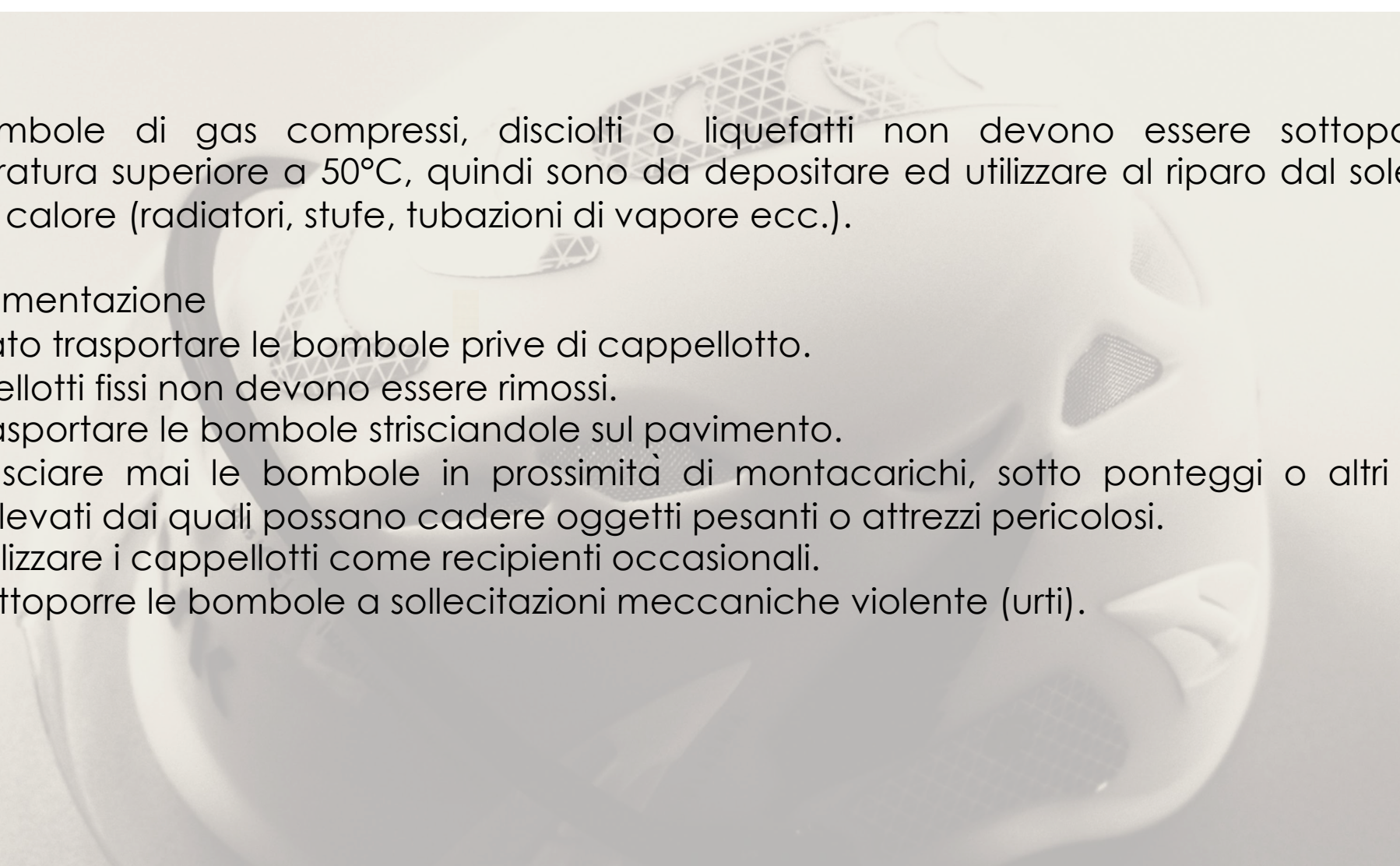
## 6. I rischi nei depositi di bombole

Il deposito promiscuo e indiscriminato di bombole contenenti gas diversi può, in caso di fughe di gas, dare luogo a reazioni pericolose.

Il deposito di bombole non assicurate contro le cadute può provocare danni o infortuni a seguito di cadute accidentali.

La mancata separazione fra le bombole piene e le vuote può causarne lo scambio involontario.





Le bombole di gas compressi, disciolti o liquefatti non devono essere sottoposte a temperatura superiore a 50°C, quindi sono da depositare ed utilizzare al riparo dal sole e da fonti di calore (radiator, stufe, tubazioni di vapore ecc.).

## 7. Movimentazione

E' vietato trasportare le bombole prive di cappellotto.

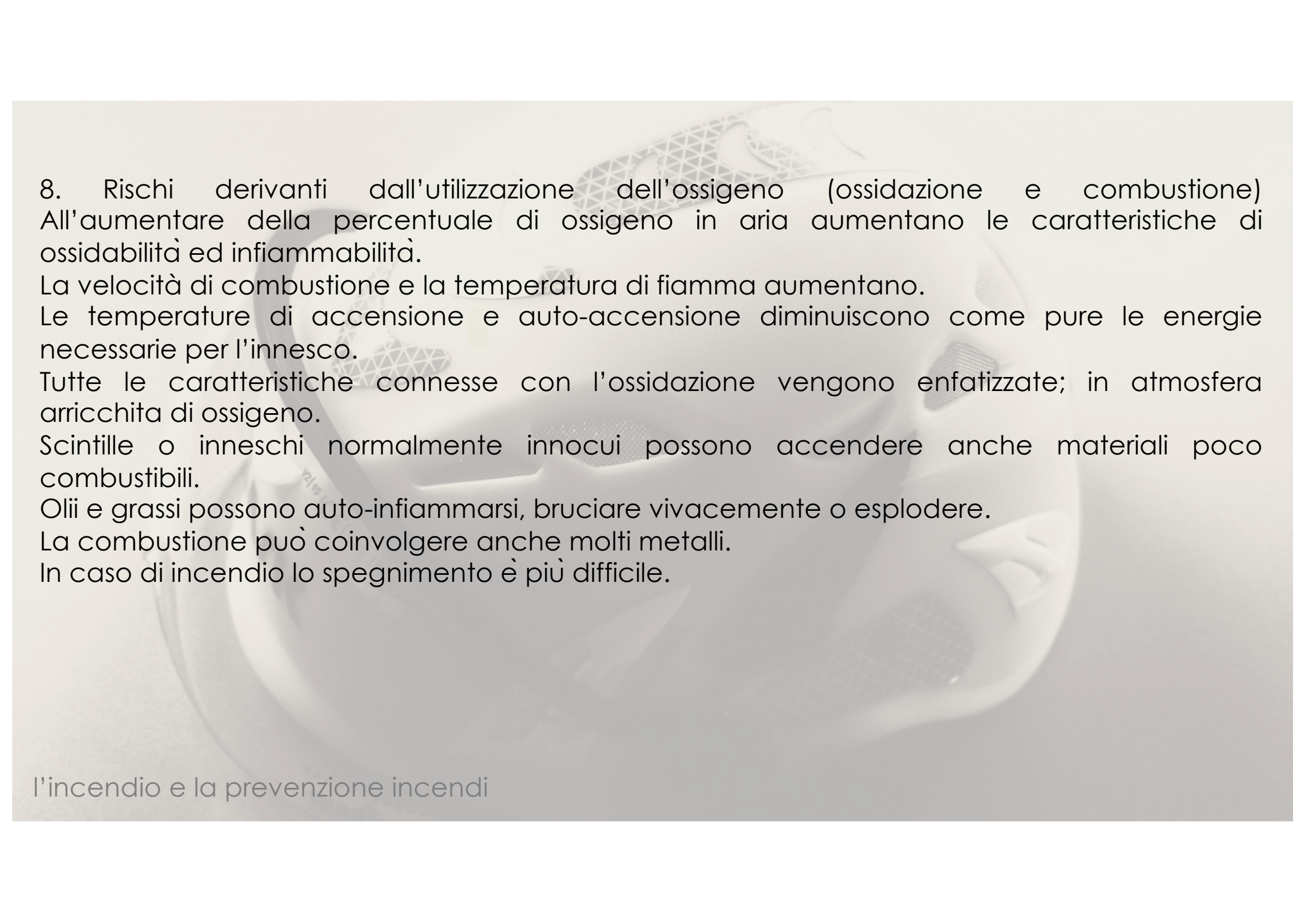
I cappellotti fissi non devono essere rimossi.

Non trasportare le bombole strisciandole sul pavimento.

Non lasciare mai le bombole in prossimità di montacarichi, sotto ponteggi o altri luoghi sopraelevati dai quali possano cadere oggetti pesanti o attrezzi pericolosi.

Non utilizzare i cappellotti come recipienti occasionali.

Non sottoporre le bombole a sollecitazioni meccaniche violente (urti).



8. Rischi derivanti dall'utilizzazione dell'ossigeno (ossidazione e combustione)  
All'aumentare della percentuale di ossigeno in aria aumentano le caratteristiche di ossidabilità ed infiammabilità.

La velocità di combustione e la temperatura di fiamma aumentano.

Le temperature di accensione e auto-accensione diminuiscono come pure le energie necessarie per l'innescio.

Tutte le caratteristiche connesse con l'ossidazione vengono enfatizzate; in atmosfera arricchita di ossigeno.

Scintille o inneschi normalmente innocui possono accendere anche materiali poco combustibili.

Olii e grassi possono auto-infiammarsi, bruciare vivacemente o esplodere.

La combustione può coinvolgere anche molti metalli.

In caso di incendio lo spegnimento è più difficile.



## 9. Alta pressione

All'ossigeno gassoso in bombole sono associati anche tutti i pericoli normalmente connessi con la pressione.

## 10. Atmosfere ossigenate

Per l'organismo umano le atmosfere iper-ossigenate non costituiscono un problema primario poiché fino al 75% di concentrazione non si determinano danni polmonari.

## 11. Misure di prevenzione per il corretto uso del gas

Tutti i componenti dei circuiti e i loro accessori non vanno mai lubrificati con olii, grassi o altre sostanze di qualsiasi genere.

Le bombole difettose devono essere accantonate ed il fornitore immediatamente avvisato. L'eventuale cappellotto mobile deve essere rimosso soltanto per il tempo strettamente necessario ad effettuare la prova e poi riavvitato.

Il gas non va mai utilizzato per mezzo della semplice laminazione attraverso la valvola della bombola; l'erogazione deve avvenire tramite appositi dispositivi, chiamati riduttori di pressione.

Non impiegare l'ossigeno in modo improprio, ad esempio in sostituzione dell'aria compressa. Alle fine del lavoro chiudere sempre la valvola della bombola ed allentare la vite di erogazione del riduttore.

Rimontare immediatamente i cappellotti mobili sulle bombole scollegate prima di rimuoverle o manipolarle.

Durante il deposito e l'uso le bombole devono essere assicurate contro le cadute.

Durante l'utilizzo delle bombole è vietato fumare ed usare fiamme libere.

## 12. Compressione adiabatica

La compressione adiabatica è un fenomeno termodinamico che si verifica quando un gas (o vapore) viene compresso senza scambio di calore con l'esterno: in questo caso si compie un lavoro esterno sul gas con conseguente aumento dell'energia interna e quindi della temperatura.





Non impiegare l'ossigeno in modo improprio, ad esempio in sostituzione dell'aria compressa. Alle fine del lavoro chiudere sempre la valvola della bombola ed allentare la vite di erogazione del riduttore.

Rimontare immediatamente i cappellotti mobili sulle bombole scollegate prima di rimuoverle o manipolarle.

Durante il deposito e l'uso le bombole devono essere assicurate contro le cadute.

Durante l'utilizzo delle bombole è vietato fumare ed usare fiamme libere.

## 12. Compressione adiabatica



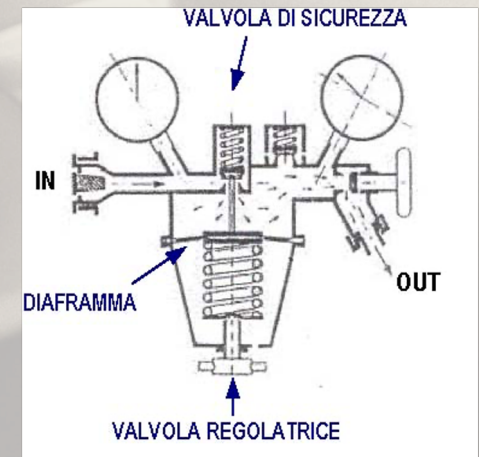
La compressione adiabatica è un fenomeno termodinamico che si verifica quando un gas (o vapore) viene compresso senza scambio di calore con l'esterno: in questo caso si compie un lavoro esterno sul gas con conseguente aumento dell'energia interna e quindi della temperatura.



I riduttori di pressione possono essere oggetto di incidenti causati dal fenomeno della compressione adiabatica che si può manifestare con l'apertura istantanea delle valvole di intercettazione.

La parte del riduttore in cui avviene il fenomeno della compressione adiabatica, è quella direttamente collegata alla bombola, lato "alta pressione".

Quando, infatti, si monta il riduttore sulla bombola, la sua parte "alta pressione" si trova inizialmente a pressione atmosferica e viene portata a 200 bar nel momento in cui si apre la valvola della bombola stessa.

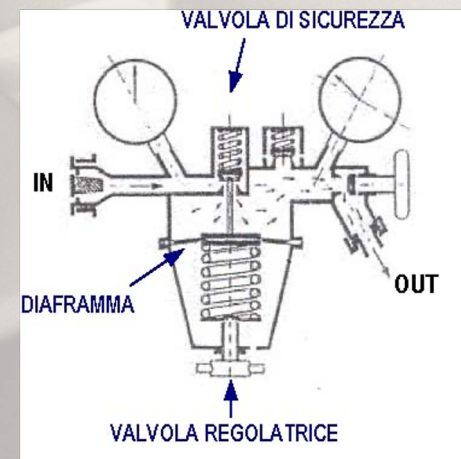




Nel caso dell'ossigeno il passaggio rapido e senza dispersione di calore dalla pressione atmosferica alla pressione di 200 bar provoca un aumento della temperatura, che, considerando che il fenomeno avviene in un tempo breve ma non nullo e di conseguenza una certa dispersione di calore è sempre possibile, si può arrivare a temperature di diverse centinaia di gradi centigradi.

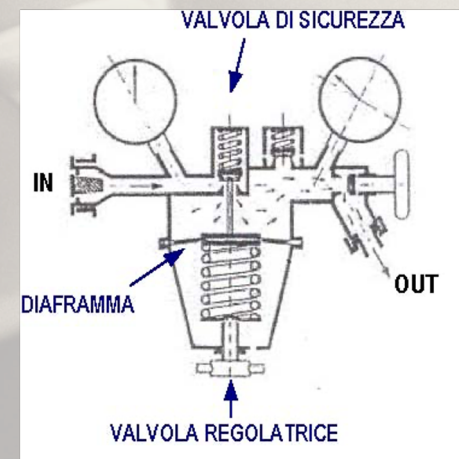
In queste condizioni tutti i materiali non metallici come componenti costruttivi del riduttore (guarnizioni di tenuta, pastiglie, membrane flessibili ecc.) in presenza di elevati valori di pressione e di temperatura raggiunti possono perdere le proprie caratteristiche meccaniche.

In taluni casi tale fenomeno è accompagnato da una combustione vera e propria e dalla conseguente fusione delle parti metalliche.



Per ridurre tali rischi è necessario porre particolare attenzione a:

- assoluto divieto di utilizzo di olii e grassi a qualsiasi titolo;
- utilizzare nella manipolazione del materiale guanti perfettamente puliti;
- aprire le valvole il più lentamente e progressivamente possibile per evitare sollecitazioni violente e colpi di pressione adiabatica ai riduttori o alle tubazioni di collegamento;
- sostituire materiali di ricambio, in particolare le guarnizioni poste nel collegamento con il riduttore, con prodotti originali dato che materiali diversi possono compromettere la sicurezza.





## **Le principali cause di incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro (cantiere)**

Cause e pericoli di incendio più comuni:

- deposito o manipolazione non idonea di sostanze infiammabili o combustibili;
- accumulo di rifiuti, carta o altro materiale combustibile che può essere facilmente incendiato (accidentalmente o deliberatamente);
- negligenza nell'uso di fiamme libere e di apparecchi generatori di calore;
- inadeguata pulizia delle aree 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;
- ostruire la ventilazione di apparecchi di riscaldamento, macchinari, apparecchiature elettriche e di ufficio;
- fumare in aree ove è proibito;
- negligenze di appaltatori o degli addetti alla manutenzione.

## **Sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio**

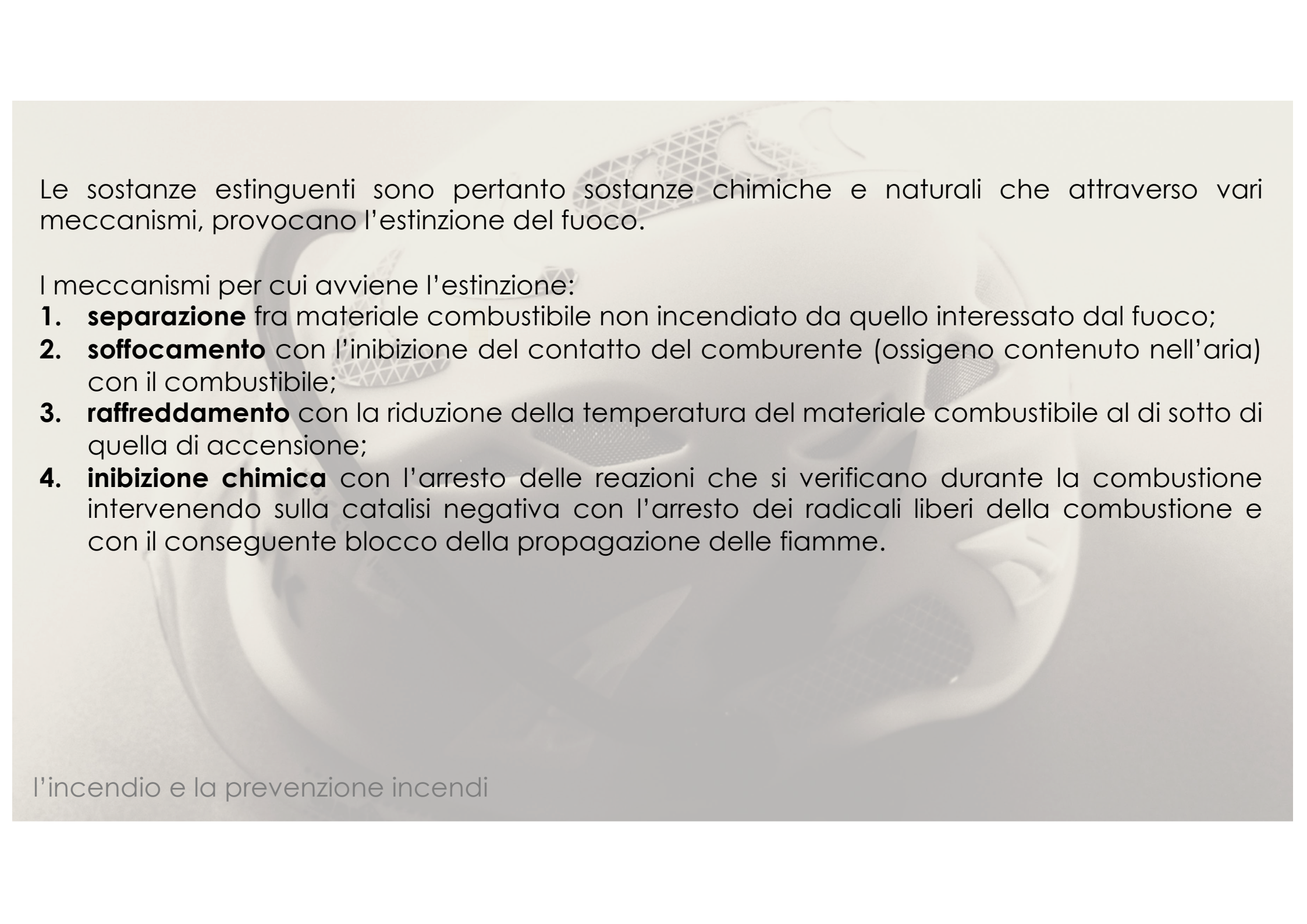
L'estinzione dell'incendio si ottiene per raffreddamento, sottrazione del combustibile, soffocamento e azione chimica.

Tali azioni possono essere ottenute singolarmente o contemporaneamente mediante l'uso delle sostanze estinguenti che vanno scelte in funzione della natura del combustibile e delle dimensioni del fuoco.

Importante è la conoscenza della possibilità o meno di utilizzo dell'estinguente su attrezzature sotto tensione.

È di fondamentale importanza conoscere le proprietà e le modalità d'uso delle principali sostanze estinguenti, in modo da valutarne anche l'efficacia in relazione alla specifica classe di fuoco.





Le sostanze estinguenti sono pertanto sostanze chimiche e naturali che attraverso vari meccanismi, provocano l'estinzione del fuoco.

I meccanismi per cui avviene l'estinzione:

1. **separazione** fra materiale combustibile non incendiato da quello interessato dal fuoco;
2. **soffocamento** con l'inibizione del contatto del comburente (ossigeno contenuto nell'aria) con il combustibile;
3. **raffreddamento** con la riduzione della temperatura del materiale combustibile al di sotto di quella di accensione;
4. **inibizione chimica** con l'arresto delle reazioni che si verificano durante la combustione intervenendo sulla catalisi negativa con l'arresto dei radicali liberi della combustione e con il conseguente blocco della propagazione delle fiamme.

Le sostanze estinguenti normalmente utilizzate sono

Acqua

Schiuma

Polveri

Idrocarburi alogenati (halon) e agenti estinguenti alternativi all'halon

Gas inerti (anidride carbonica)



l'incendio e la prevenzione incendi



L'**acqua** è la sostanza estinguente più comune e diffusa (anche per il suo basso costo).

Esercita un azione di raffreddamento, separazione e soffocamento. Risulta molto efficace sui fuochi di classe A (incendi di legname, di carta, di bosco, di sterpaglie ecc.), può essere usata su fuochi di classe B solo quando il combustibile ha una densità maggiore dell'acqua.

L'uso dell'acqua nell'estinzione di alcuni incendi anche di classe A deve essere adeguato al tipo di incendio e limitato all'estinzione e all'eventuale procedura di smassamento dei materiali per eliminare focolai nascosti nelle braci.

L'acqua in quanto buon conduttore elettrico non deve essere usata per spegnere incendi di apparecchiature elettriche sotto tensione, è controindicata nei fuochi da metalli e da polveri particolarmente reattive perché potrebbe dare origine a reazioni pericolosi .



La **schiuma** è costituita da una miscela di acqua , liquido schiumogeno e aria o altro gas inerte.

Esercita un azione meccanica di separazione tra il combustibile e il comburente ossigeno presente nell'aria, di raffreddamento (azione endogena) e di soffocamento.

L'uso della schiuma è indicato particolarmente per i focolari di classe B, principalmente per serbatoi contenenti liquidi infiammabile.

Sul mercato vi sono disponibili vari tipi di schiuma in funzione del prodotto che si vuole estinguere, del tipo di incendio e del tipo di intervento che si vuole attuare.





Principali proprietà che devono essere considerate per valutare l'idoneità di un determinato tipo di liquido schiumogeno

- fluidità;
- resistenza alle alte temperature;
- resistenza all'inquinamento da idrocarburi;
- resistenza ai vapori emessi dagli idrocarburi;
- buona aspirabilità anche a basse temperature;
- compatibilità con le polveri estinguenti;
- rapporto d'espansione, dato dal rapporto quantitativo tra il volume di schiuma prodotto e il volume di soluzione schiumogena predefinita:

bassa espansione: mediamente 10 lt. di schiuma con 1 lt. di soluzione schiumogena;

media espansione: mediamente 80-100 lt. di schiuma con 1 lt. di soluzione;

alta espansione: si producono anche 1000 lt. di schiuma con 1 lt. di soluzione.



Le **polveri antincendio** sono costituite da miscele di sostanze chimiche combinate insieme: bicarbonato di sodio o di potassio, solfato di ammonio fosfato mono-ammonico ect (sono inoltre presenti additivi per migliorare la scorrevolezza, l'idrorepellenza, e per la compatibilità con le schiume).

Si possono dividere in due categorie principali:

- polivalenti, idonee per l'estinzione di fuochi di classe A-B-C;
- bivalenti, polveri a base di bicarbonato di sodio o di potassio, specifiche per l'estinzione di fuochi di classe B-C.

Nello spegnimento di un incendio la polvere estinguente produce effetti per soffocamento, per raffreddamento e per schermatura ed ignifugazione delle parti incombuste.





Le polveri antincendio risultano normalmente dielettriche, quindi utilizzabili su apparecchiature elettriche sotto tensione.

La norma EN 3-7:2004 prevede infatti che la prova dielettrica venga effettuata solo su estintori a base d'acqua escludendo le altre tipologie.

La finissima granulometria delle polveri ne sconsiglia l'uso su impianti elettronici e su apparati digitali e C.E.D. in quanto le particelle potrebbero danneggiare i componenti.



Gli **idrocarburi alogenati** sono molecole in cui atomi di idrogeno sono stati sostituiti da atomi di alogeni.

Gli alogeni sono gli elementi appartenenti al VI gruppo del sistema periodico: fluoro, cloro, bromo, iodo e astato. Hanno differenti proprietà fisiche, in quanto si presentano in forma gassosa (fluoro, cloro), sia solida (iodio), sia liquida (bromo).

Gli idrocarburi alogenati hanno avuto grande diffusione tra il 1970 e il 1990, per le loro caratteristiche di grande efficacia di spegnimento ed assenza di residui.

L'azione degli idrocarburi alogenati, come agente estinguente, consiste nell'interporsi all'ossigeno nel naturale legame tra combustibile e comburente nella reazione di combustione, con conseguente spegnimento per sottrazione di ossigeno.

Denominati commercialmente **halon** sono composti da un numero a quattro cifre rappresentante il numero di atomi, nell'ordine di carbonio, fluoro, cloro, bromo.

