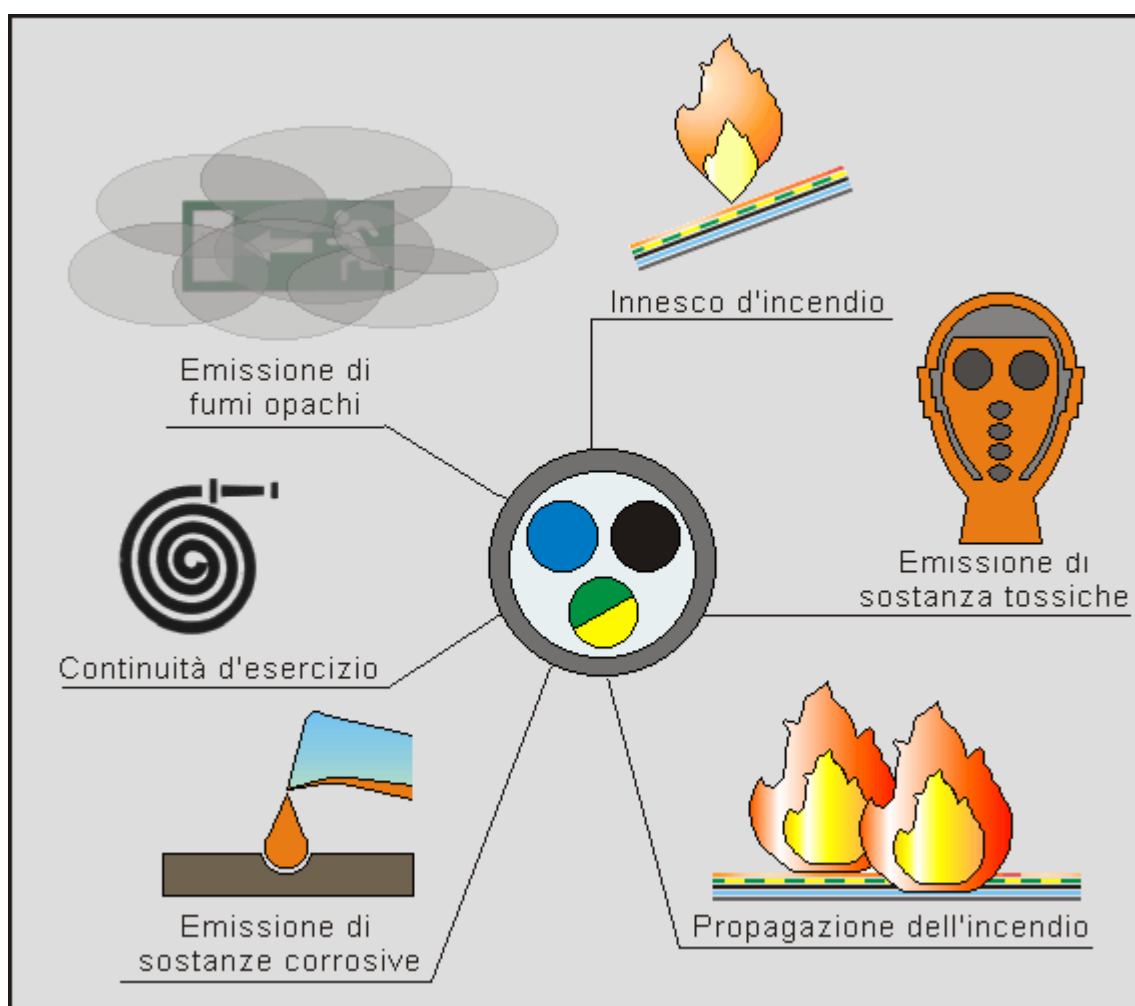


## Cavi di bassa tensione a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi e fumi opachi (1/7)

Le caratteristiche tecniche da considerare nella scelta di un cavo per quanto riguarda gli isolanti sono principalmente di natura elettrica (rigidità dielettrica e resistenza di isolamento), meccanica (resistenza all'abrasione) e di comportamento nei confronti del fuoco. Mentre le prime due caratteristiche sono tipiche di qualsiasi tipo di cavo, il comportamento nei confronti del fuoco rappresenta un parametro distintivo di una specifica tipologia di cavi ai quali, in relazione all'ambiente di installazione, può essere richiesto di non essere causa di innesco e propagazione di incendio, di garantire la continuità di servizio degli impianti di sicurezza e di non emettere sostanze tossiche, corrosive e fumi opachi (fig. 1).



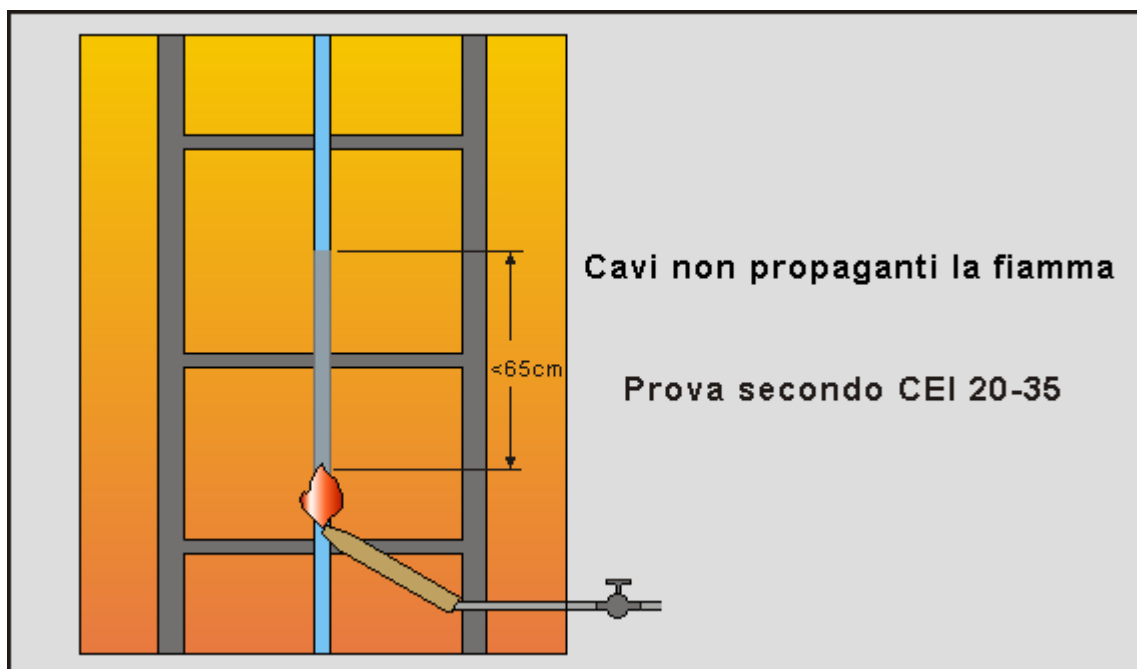
*Fig. 1 – I cavi e l'incendio*

### 1. Cavi non propaganti la fiamma, l'incendio e resistenti al fuoco

Nei confronti del fuoco si possono individuare essenzialmente tre tipologie di cavi rispondenti rispettivamente alle Norme CEI 20-35, per i cavi non propaganti la fiamma, CEI 20-22, per i cavi non propaganti l'incendio, CEI 20-36 per i cavi resistenti al fuoco. Il requisito di non propagazione della fiamma, prerogativa di quasi tutti i cavi attualmente in commercio, viene stabilito sottoponendo uno spezzone verticale di cavo alla fiamma di un cannello Bunsen. La prova dovrà dimostrare la capacità di autoestinguenza del cavo il cui isolante, pur incendiandosi e rovinandosi quando è sfiorato dalla fiamma, dovrà essere in grado di autoestinguersi entro 65 cm dal punto di applicazione della fiamma (fig.

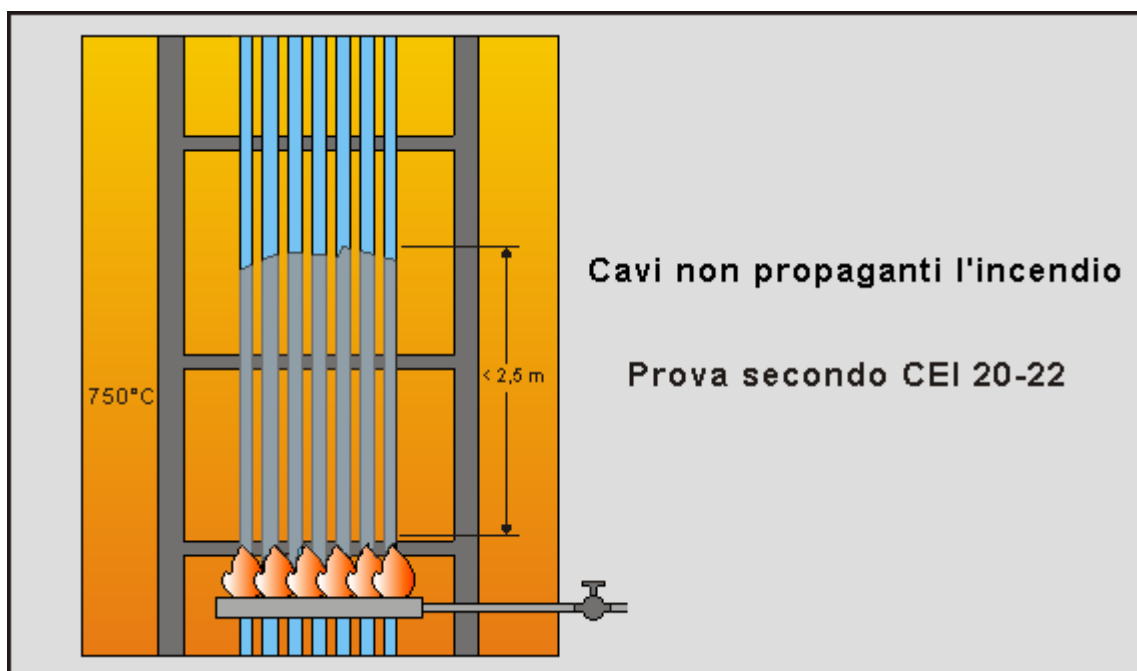
2).

La prova viene eseguita su un singolo cavo verticale e quindi questo tipo di cavi non garantisce dalla non propagazione dell'incendio se i cavi sono installati in fasci o posati ad una interdistanza inferiore a 250 mm poiché lo scambio di calore con l'ambiente in caso di incendio avviene in condizioni più gravose di quelle prescritte nella prova di accettabilità..



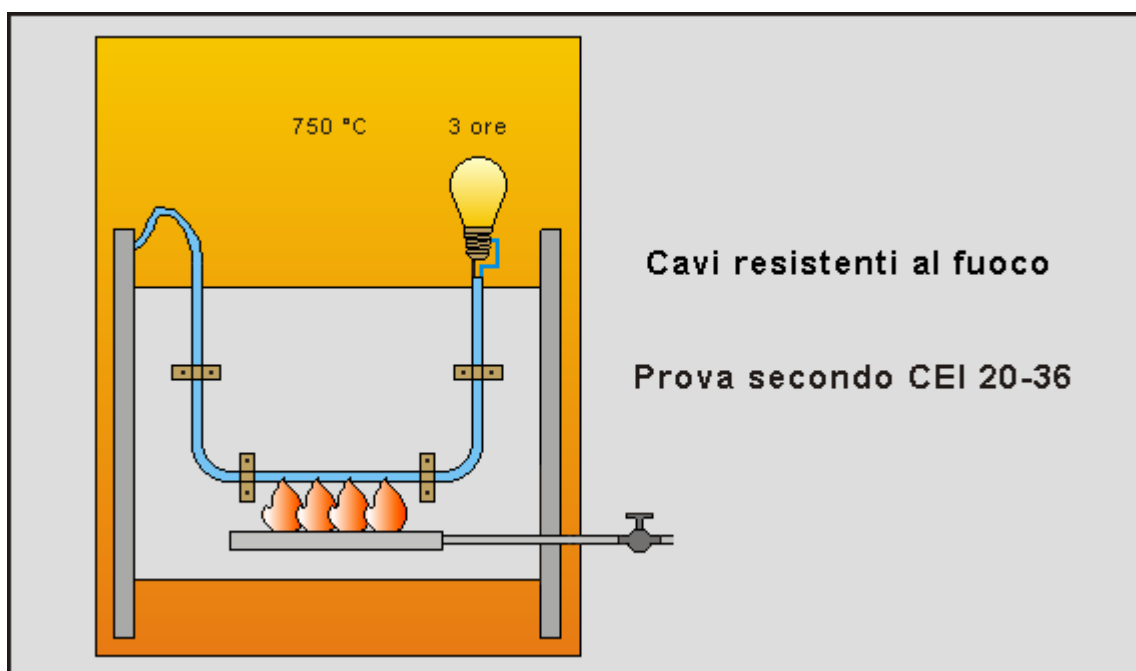
*Fig. 2 – L'isolante del singolo cavo si incendia ma la fiamma non si espande oltre i 65 cm dal punto di applicazione e si estingue quando la fiamma viene allontanata*

I cavi non propaganti l'incendio sono invece provati in fasci verticali, in quantitativi ben definiti, all'interno di cunicoli a tiraggio naturale che simulano le condizioni ambientali in presenza di un incendio. Il fascio di cavi viene incendiato da un bruciatore in un ambiente di prova in cui si raggiungono i 750 °C e per superare la prova deve bruciare senza che la fiamma si propaghi oltre una certa lunghezza (fig. 3). Se installati rispettando i quantitativi stabiliti dalle prove questo tipo di cavi garantisce la non propagazione dell'incendio ma non l'affidabilità in condizioni d'emergenza.



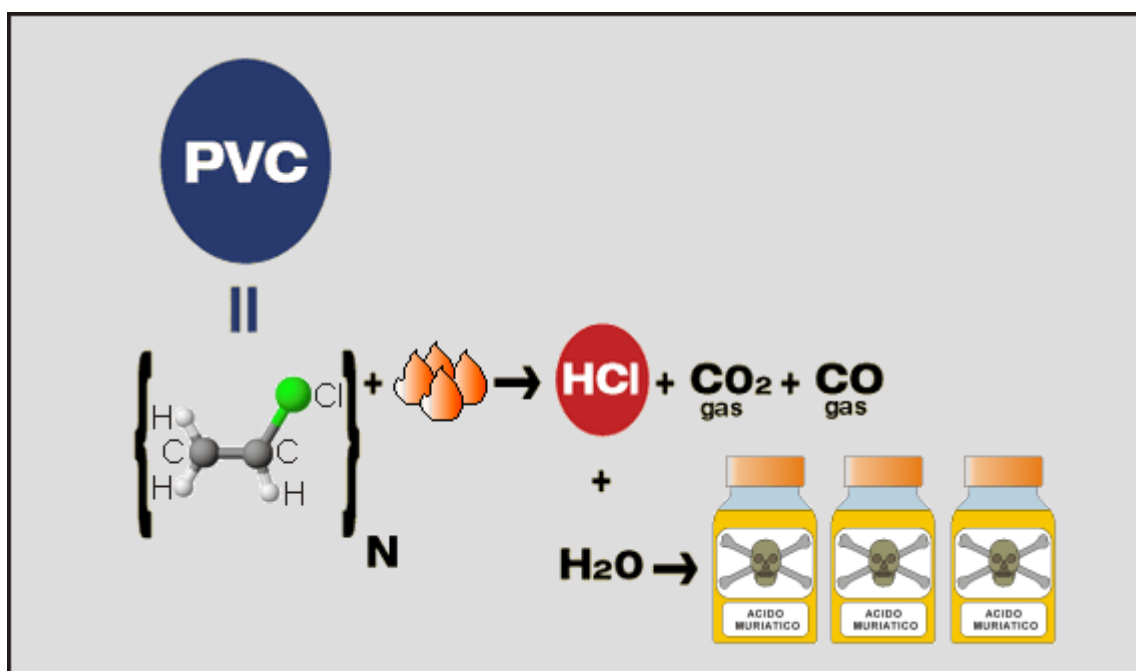
*Fig. 3 – L'isolante del fascio di cavi brucia ma la fiamma non si estende oltre i 2,5 m*

Per garantire la continuità di funzionamento in caso di emergenza occorre scegliere cavi resistenti al fuoco. Sono cavi che devono resistere per almeno tre ore alla fiamma di un bruciatore in un forno a 750 °C (fig. 4). Il cavo deve poter funzionare regolarmente, anche con l'isolante bruciato, per un tempo sufficiente a permettere il regolare funzionamento dei servizi necessari in caso di emergenza.



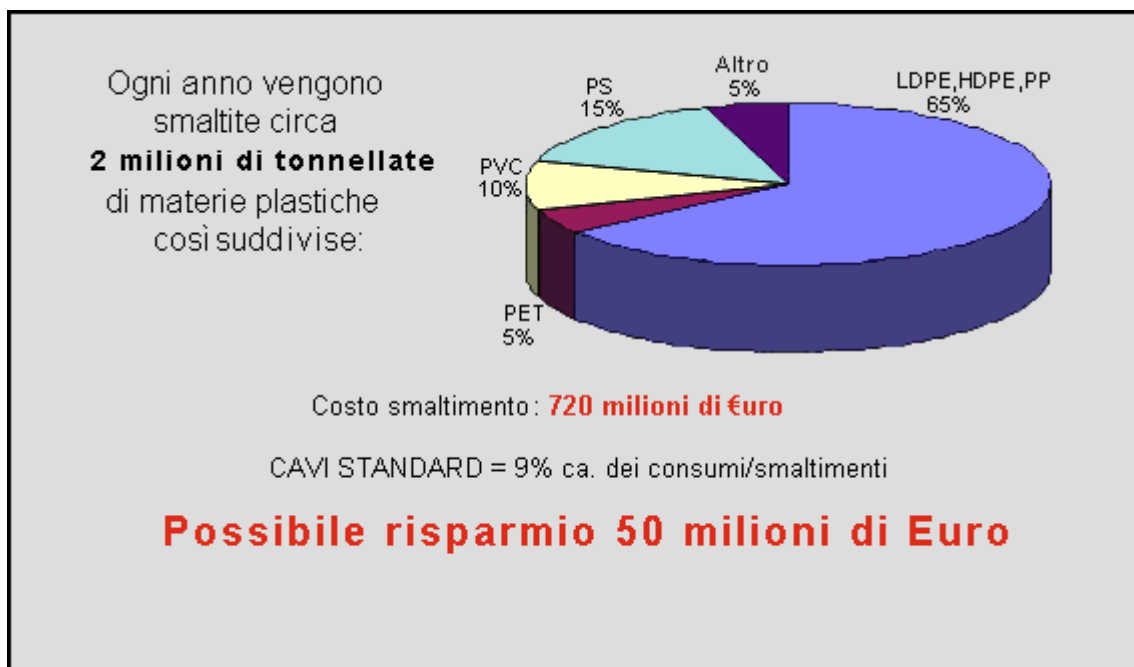
*Fig. 4 – Il cavo deve poter funzionare per almeno 3 ore anche con l'isolante danneggiato*

I materiali principalmente utilizzati per cavi elettrici di bassa tensione in grado di fornire le prestazioni su descritte sono costituiti da polimeri reperibili nel mercato su vasta scala. L e loro qualità di non propagazione sono dovute essenzialmente alla presenza dell'atomo di cloro nella molecola del PVC e all'aggiunta, in quantità più o meno rilevanti, di un ulteriore componente, la cloroparaffina. La combustione viene ostacolata proprio dall'emissione in forma gassosa del cloro (<sup>1</sup>) che però, purtroppo, risulta essere fortemente tossico per le persone e corrosivo per le cose (fig. 5).



*Fig. 5 – Il PVC e l'incendio*

Alcuni di questi materiali impiegati negli isolamenti, riempitivi e guaine dei cavi, sono costituiti da alcuni componenti chimici come gli alogeni <sup>(2)</sup> che possono creare, in caso di incendio, situazioni sfavorevoli per la sicurezza delle persone e per l'ambiente. In caso d'incendio i cavi possono emettere fumi densi e scuri, altamente tossici e corrosivi e alla fine della loro vita richiedono procedure particolari per lo smaltimento (fig. 6) ai fini della riduzione dell'impatto ambientale.



*Fig. 6 – I costi per lo smaltimento dei cavi*

---

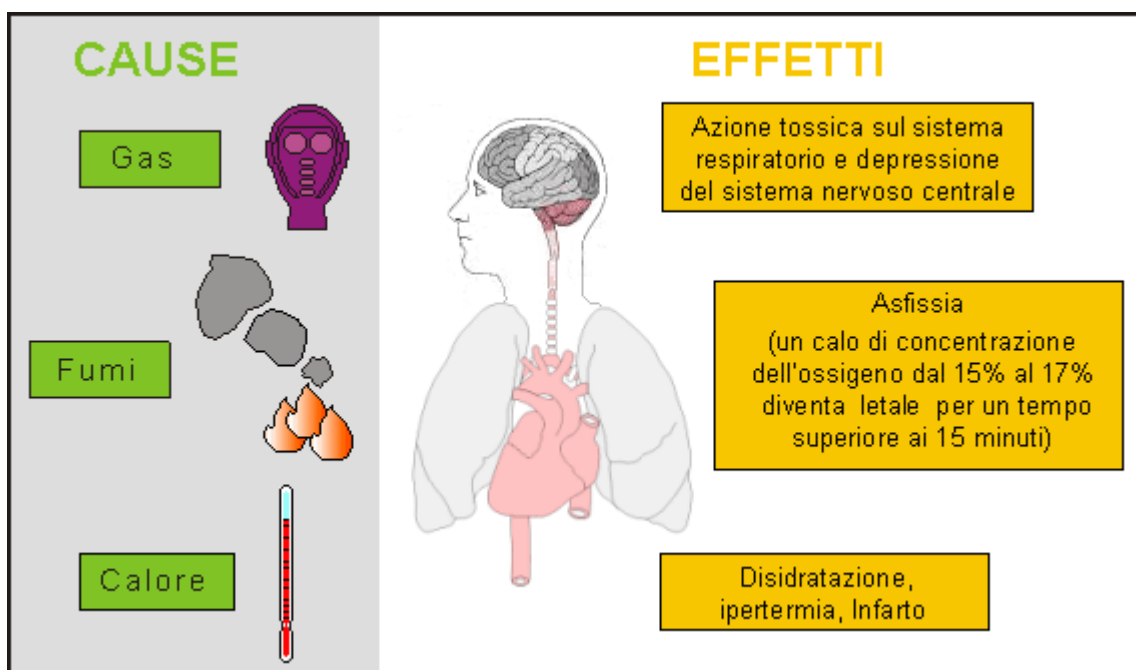
<sup>(1)</sup> Il **cloro**, simbolo **Cl**, è un **alogeno**, posizionato nel gruppo 17 della tavola periodica. Il gas cloro è di colore verde giallastro, due volte e mezzo più pesante dell'aria di odore estremamente sgradevole e soffocante risulta molto velenoso per le persone. È un potente agente, ossidante, sbiancante e disinfettante. E' contenuto nel comune sale da cucina e in molti altri composti, abbondante in natura è necessario a quasi tutte le forme di vita, compreso l'organismo umano. Il cloro è utilizzato nella depurazione dell'acqua, nei disinfettanti, come sbiancante e purtroppo anche in un gas utilizzato come arma chimica. Serve anche per la fabbricazione di molti oggetti di uso quotidiano, come carta, antisettici, tinture, alimenti, insetticidi, vernici, lavorazione di prodotti petroliferi, plastica, medicinali, tessuti, solventi. Un uso molto comune è come battericida (acido ipocloroso) nell'acqua potabile e nelle piscine. In chimica organica è usato diffusamente come ossidante e per sostituire atomi di idrogeno nelle molecole, come ad esempio nella produzione della gomma sintetica. Il cloro infatti conferisce spesso molte proprietà utili ai composti organici con cui viene combinato. Viene utilizzato anche per altri usi come la produzione di clorati, cloroformio e tetracloruro di carbonio, e nell'estrazione del bromo.

<sup>(2)</sup> Gli **alogeni** (dal greco *alos-* -*genos* , generatore di sali) sono gli elementi del gruppo 17 della tavola periodica (VII in base al numero di elettroni esterni): Fluoro, Cloro, Bromo, Iodio, Astatio.

**Cavi di bassa tensione a ridotta emissione  
di gas tossici e corrosivi e fumi opachi  
(2/7)**

## 2. Emissione di gas tossici, corrosivi e fumi opachi

Le emissioni di gas e fumi durante un incendio (tab. 1), contrariamente a quanto comunemente la maggior parte delle persone è indotta a credere, si dimostrano assai più pericolose e dannose del fuoco stesso perché si propagano in poco tempo a grande distanza dal luogo dell'incendio ed esplicano un meccanismo di azione estremamente rapido nei confronti degli organismi viventi e delle cose. Si possono formare gas molto tossici e letali per le persone (fig. 7) ed altamente corrosivi che possono danneggiare in modo significativo i materiali organici e inorganici (compresi i metalli).



*Fig. 7 – Cause ed effetti sulla la persona*

I gas alogenati in particolare si dimostrano molto pericolosi perché quando entrano in contatto con l'acqua, anche con piccole parti, formano l'acido. Ad esempio il cloro contenuto nel PVC utilizzato negli isolanti dei cavi fornisce l'acido cloridrico. L'acqua che si combina con questi gas può essere dovunque: l'umidità che si trova negli occhi, nella gola e nei polmoni degli individui, nell'aria, nei sistemi di spegnimento, ecc...Gli incendi nei quali è coinvolta la combustione di materiali alogenati possono essere devastati. L'inalazione dei vapori emessi può causare danni, a volte irreversibili, e persino la morte degli esseri umani mentre "la pioggia acida" ed i vapori acidi possono intaccare e a volte distruggere oggetti e materiali.

Tipo di gas	Formula	Livello di concentrazione letale (%)
Monossido di carbonio	CO	>0,5-1
Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>	10% se >10 minuti
Acido solfidrico	H <sub>2</sub> S	>0,07-1
Anidride solforosa	SO <sub>2</sub>	>0,5
Ammoniaca	NH <sub>3</sub>	0,25-0,65
Acido cianidrico	HCN	>0,3
Ossidi di azoto	NO <sub>x</sub>	0,02-0,07

Acroleina	CH <sub>2</sub> :CHCHO	>0,001
Acido cloridrico	HCl	1-2
Cloro	Cl	0,05

*Tab. 1 - Gas tossici che possono svilupparsi durante un incendio*

E' staticamente provato che le vittime degli incendi sono per lo più morte per soffocamento ancor prima che per effetto delle alte temperature. Non dimentichiamo che gli isolanti sono costituiti da materiali organici che bruciando provocano la formazione di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e, se come accade di norma negli incendi la combustione avviene in carenza di ossigeno, di monossido di carbonio (CO) che fra i due gas risulta essere il più pericoloso per le persone.

Il monossido di carbonio è altamente tossico, viene emesso in grandi quantità durante un incendio ma soprattutto si dimostra particolarmente insidioso perché, essendo completamente inodore, si presenta inaspettatamente. L'azione tossica si manifesta impedendo all'emoglobina di trasportare ai vari tessuti l'ossigeno necessario. La penuria di ossigeno (anossia) si ripercuote principalmente sul cervello, nei reni, e nel fegato. Con livelli di concentrazione superiori a 1% il soggetto può rapidamente cadere in uno stato di incoscienza e morire entro pochi minuti. Con concentrazioni più basse il soggetto cade in uno stato confusionale (sonnolenza, vertigini, perdita del senso di orientamento, forte cefalea) associato ad una fiacchezza muscolare che gli impedisce di allontanarsi dal pericolo e di porsi in salvo. In pochi minuti subentra un coma sempre più profondo finché la morte si manifesta per arresto cardiaco.

In caso di incendio si ha anche una notevole produzione di anidride carbonica. E' meno pericolosa del monossido di carbonio (da non sottovalutare anche l'effetto che determina la sua emissione sull'ambiente) e può provocare come principale effetto tossico l'innalzamento della frequenza respiratoria e a volte, nei casi più gravi, la morte. La parte del sistema nervoso centrale deputata al controllo della respirazione è estremamente sensibile al tasso di anidride carbonica presente nel sangue. Qualsiasi attività fisiologica comporta dispendio energetico per l'organismo con un maggior consumo di ossigeno e un'aumentata produzione di anidride carbonica da parte dei tessuti interessati. Quando il tasso di ossigeno nel sangue diminuisce e aumenta quello dell'anidride carbonica, si attivano i centri encefalici che determinano l'aumento della frequenza respiratoria. Questo processo favorisce una maggiore ossigenazione del sangue e nello stesso tempo una maggiore eliminazione di anidride carbonica. Quando nell'aria c'è poco ossigeno e il tasso di anidride carbonica è elevato, l'aumento della respirazione produce l'effetto opposto. L'anidride carbonica nel sangue invece di diminuire aumenta ulteriormente e, di conseguenza, si crea un meccanismo per cui l'aumento della frequenza cardio-respiratoria determina una sempre più grave insufficienza respiratoria che conduce inevitabilmente all'edema polmonare e alla morte. Il comportamento nei confronti dell'azione tossica dell'anidride carbonica è variabile da individuo ad individuo cosicché alcuni si dimostrano più resistenti di altri. Indicativamente una concentrazione del 2% aumenta la frequenza respiratoria nel 50% delle persone che può arrivare fino al 100% con concentrazioni del 3%. I primi sintomi di intossicazione, con comparsa di cefalea e stato confusionale, si notano generalmente quando si supera il 5%. Oltre il 10% si può avere perdita di conoscenza e se il periodo di permanenza del soggetto in queste condizioni supera i 10-15 minuti si possono avere danni irreversibili che portano alla morte. Un altro problema non trascurabile durante un incendio riguarda le emissioni di fumi densi e opachi sviluppati dai cavi di tipo standard quando bruciano. In pochissimo tempo l'ambiente viene oscurato limitando le possibilità di fuga e ostacolando l'opera delle squadre di soccorso (fig. 8).



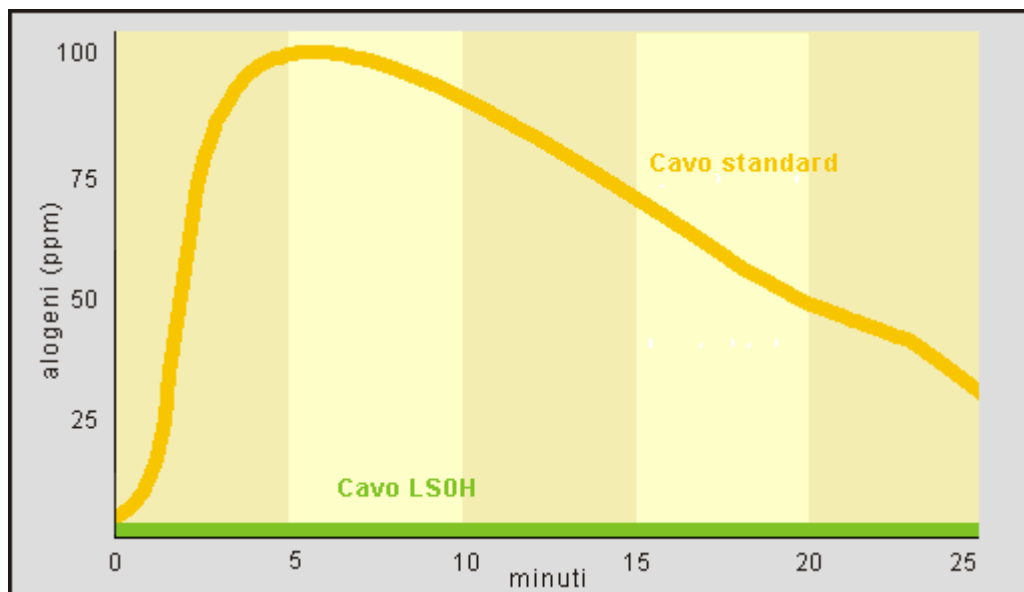
*Fig. 8 – In pochi minuti i fumi densi e opachi, emessi durante un incendio dai cavi che bruciano, riducono la visibilità ostacolando il raggiungimento delle vie d'uscita.*

In alcuni luoghi di installazione tutte queste problematiche non possono essere trascurate e per risolvere in modo soddisfacente le diverse situazioni impiantistiche si deve ricorrere ad un particolare tipo di cavi a ridotta emissione di gas e fumi opachi denominato LSOH acronimo dell'inglese "Low Smoke Zero Halogen" che tradotto significa "basso fumo zero alogeni"

## Cavi di bassa tensione a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi e fumi opachi (3/7)

### 3. I cavi LSOH

Da quanto detto si capisce quanto sia importante incidere drasticamente sulla limitazione delle emissioni che dipendono dai cavi, in particolar modo quando questi costituiscono un volume considerevole di materiale combustibile. I cavi LSOH rispondono bene a queste necessità e recenti ed innovative tecniche di produzione hanno permesso negli ultimi anni di produrre cavi sempre più sicuri e nello stesso tempo a basso impatto ambientale. Questo tipo di cavi associa alla caratteristica di non propagazione dell'incendio anche quella dell'emissione di fumi trasparenti e poco nocivi. Rispetto ai cavi di tipo tradizionale sono privi di alogeni (fig. 9) e a contatto col fuoco bruciano emettendo quantità non significative di monossido di carbonio (fig. 10) e di fumi densi e opachi (fig. 11).



*Fig. 9 – Confronto fra le emissioni in parti per milione (<sup>3</sup>) di alogeni di cavi standard e a bassissima emissione LSOH*

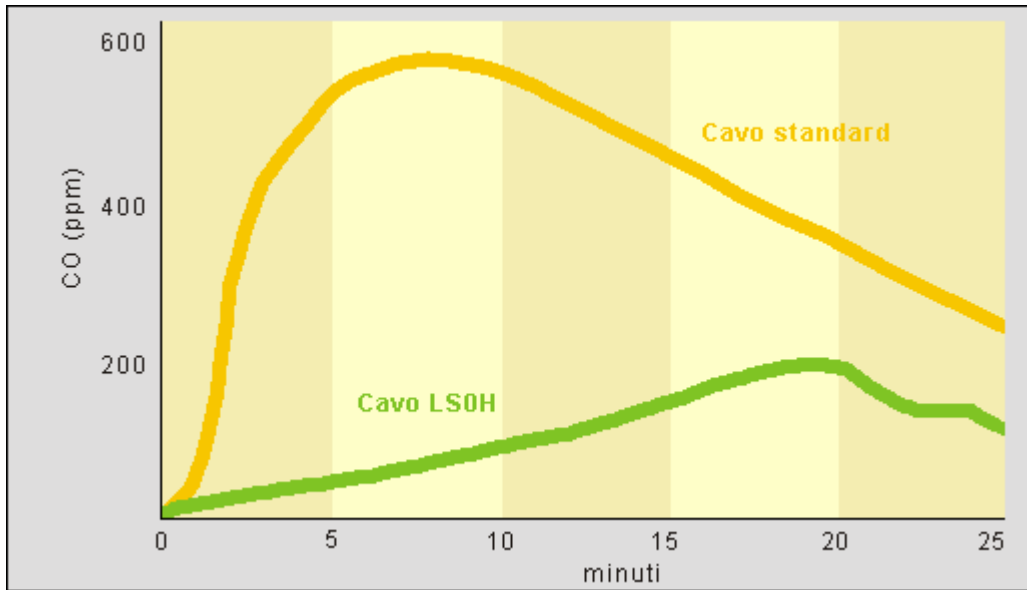


Fig. 10 – Confronto fra le emissioni in parti per milione (<sup>3</sup>) di monossido di carbonio di cavi standard e a bassissima emissione LSOH

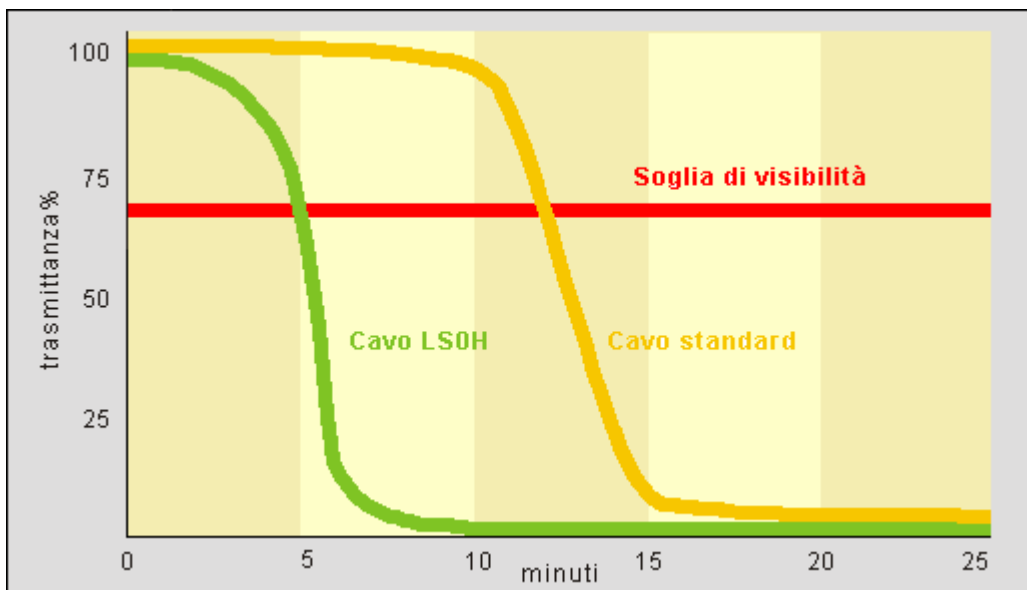


Fig. 11 – Confronto fra le emissioni di fumi densi e opachi di cavi standard e a bassissima emissione LSOH

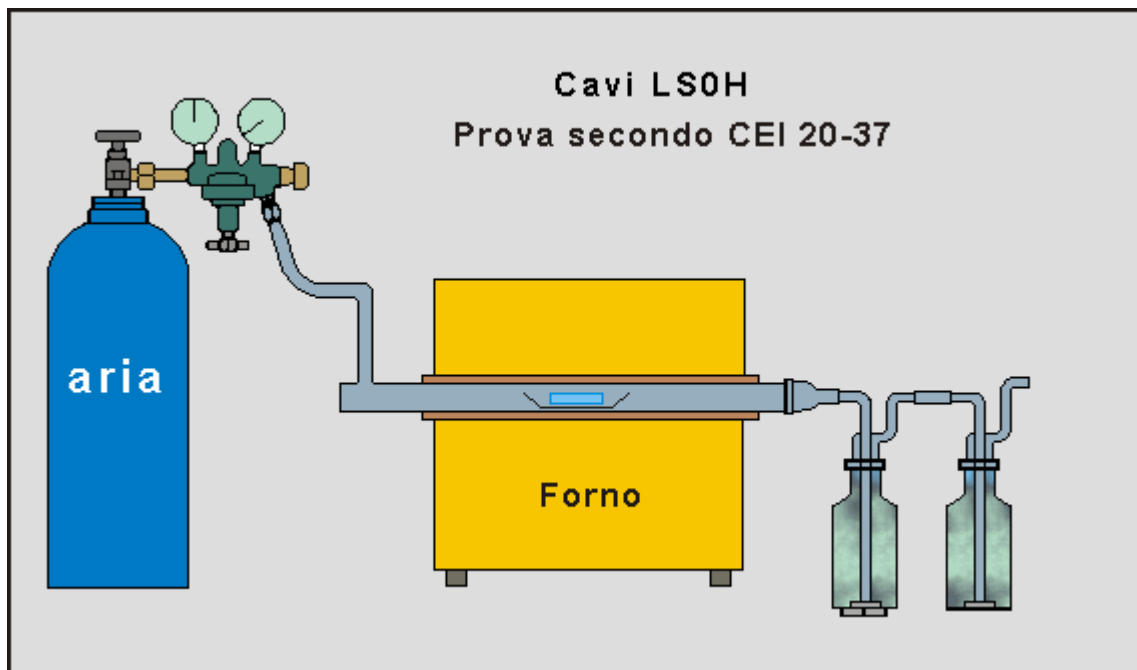
<sup>(3)</sup> La concentrazione dei tossici nell'aria può essere espressa in volume ( **parti per milioni "ppm"** ), in peso ( **mg/m<sup>3</sup> di aria** ), o con indice numerico ( **particelle/cm<sup>3</sup>** ); l'ultima espressione è valida soltanto per le polveri mentre l'indice di volume o in peso può essere adottato sia per le polveri che per le sostanze gassose.



## Cavi di bassa tensione a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi e fumi opachi (4/7)

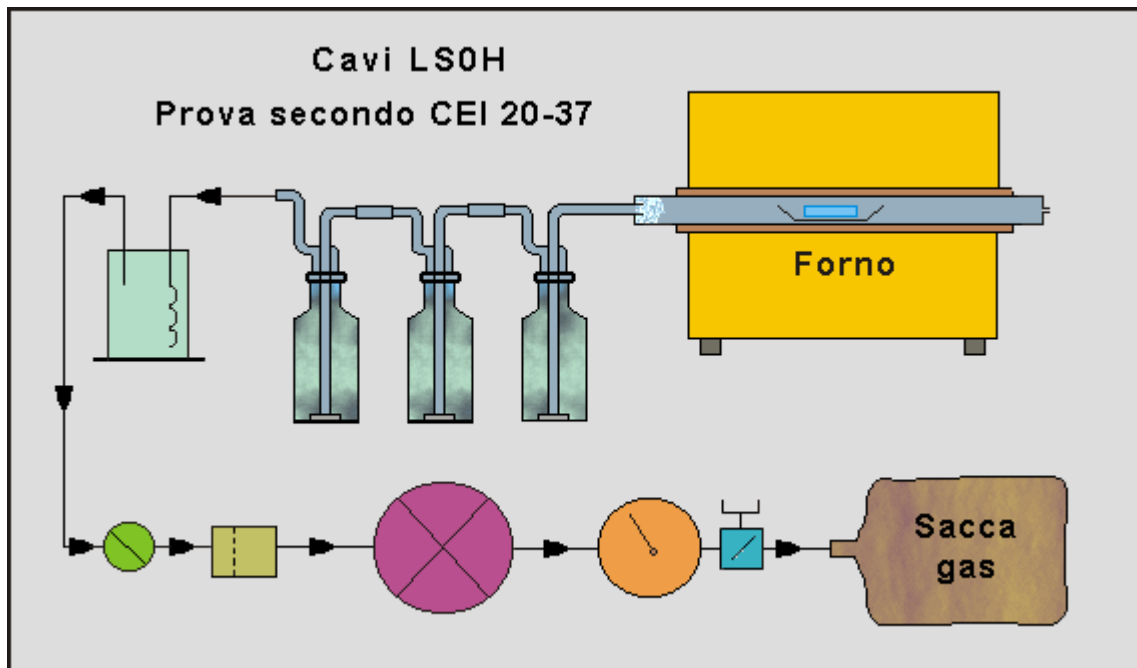
### 4. Le prove di accettabilità

Oltre alle prove tipiche per gli altri tipi di cavi i cavi LS0H vengono sottoposti ad alcune prove descritte dalla Norma CEI 20-37 per verificare la quantità e la qualità di fumi e gas nocivi rilasciati. La prova di emissione di gas corrosivi è schematizzata in fig. 12. Scopo della prova è quello di accertare che i gas che si formano durante la combustione del cavo non contengano quantità di alogeni non accettabili per la salvaguardia di apparecchiature e materiali contenuti nell'ambiente.



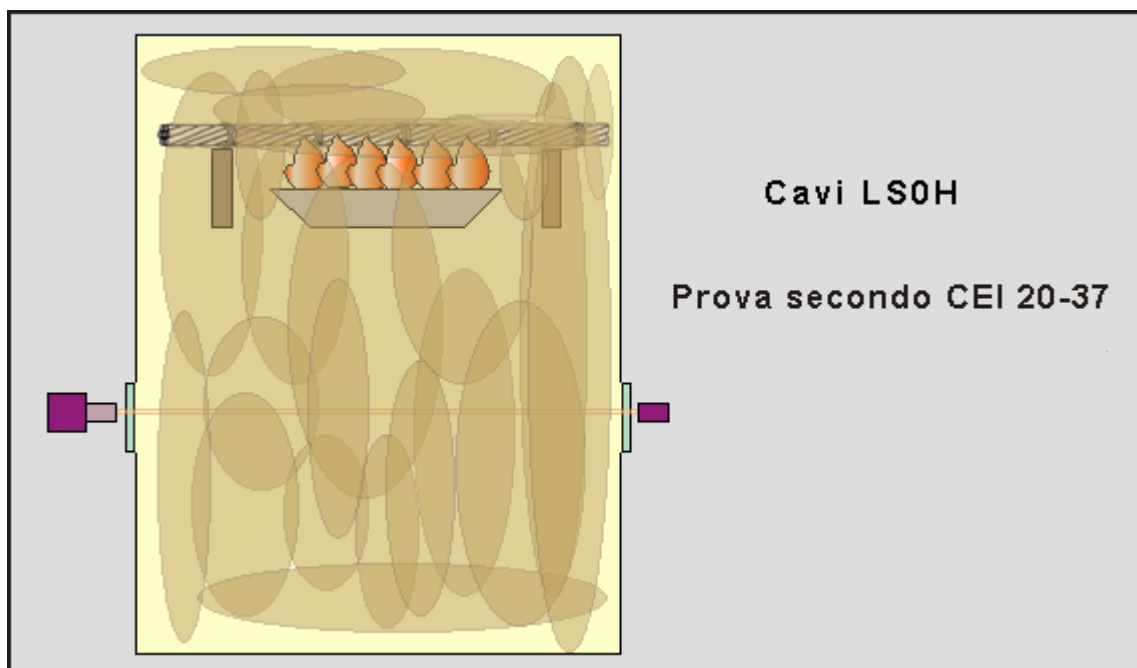
*Fig. 12 – Prova di emissione di gas corrosivi*

Con la prova descritta in fig. 13 si vuole verificare che i gas tossici di combustione emessi dal cavo siano in concentrazione sufficientemente bassa da permettere l'evacuazione dei presenti senza che si manifestino danni fisiologici irreversibili.



*Fig. 13 – Prova di emissione di gas tossici*

L'opacità dei fumi viene provata col sistema di figura 14. Con la prova si vuole verificare che i fumi sviluppati durante la combustione del cavo siano sufficientemente trasparenti da consentire per un certo periodo di tempo l'evacuazione dell'ambiente.



*Fig. 14 - Prova dell'opacità dei fumi*

## Cavi di bassa tensione a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi e fumi opachi (5/7)

### 5. Dove usare i cavi LSOH

La Norma **CEI 11-17** si occupa della necessità di adottare in particolari situazioni i cavi a bassa emissione lasciando però al progettista la valutazione dei vari fattori di rischio.

All'art. 3.7.04, Provvedimenti contro il fumo, si legge: *Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi con elevata presenza di persone e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo.* All'art. 3.7.0,5 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici o corrosivi, inoltre: *“ Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi con elevata presenza di persone, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi brucino sviluppando gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso a cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature.*

Anche la norma **CEI 64- 8** considera il problema quando alla **Sezione 751 – Ambienti a maggior rischio in caso di incendio**, art. **751.04.3 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03** recita: “per i cavi delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove. Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alle Norme CENELEC HD 21.15 (CEI 20-20/15 in preparazione).

Di questo tipo di cavi si parla anche nella **CEI 20-40 “Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”** dove, a proposito degli effetti termici, rispettivamente agli art. 5.3.2 ed E.4.4.3, si dice:

**art. 5.3.2**  
*- I cavi devono essere scelti, disposti e installati in modo da non ostacolare la dissipazione del calore e da non costituire un pericolo di incendio per i materiali adiacenti.*

a) *Nel caso in cui un incendio non abbia origine nei cavi, i cavi stessi possono fornire una fonte di combustibile e un mezzo di propagazione dell'incendio lungo il loro percorso.*

*In queste circostanze i materiali di isolamento e guaina dei cavi, bruciando, possono dare origine a fumi e gas tossici e corrosivi. Di questo si deve tener conto nelle scelte ed installazioni dei cavi. Nei casi in cui si ritiene che questi fatti costituiscano un rischio, ed in particolare quando è necessario assicurare un'evacuazione sicura dei locali, per es. edifici pubblici, uffici, alberghi, ospedali, ecc., si devono installare cavi con una bassa emissione di fumo e gas corrosivi. In alternativa, i cavi devono essere installati e posti in luogo separato in modo tale che qualsiasi emissione proveniente dai cavi durante un incendio non impedisca l'evacuazione dei locali. Un criterio guida dovrebbe essere richiesto dai costruttori di cavi per la scelta di cavi destinati ad assicurare l'integrità dei circuiti elettrici quando ciò è necessario per la sicurezza della vita delle persone e dei beni in caso d'incendio.*

b) *Quando esiste o possa esistere un particolare pericolo per la presenza di atmosfere esplosive o infiammabili, si applicano Regolamenti specifici. I requisiti di questi Regolamenti devono essere tenuti presenti nella selezione del tipo di cavo, della sua portata e dei suoi criteri costruttivi, al fine di garantire la sicurezza nei riguardi dell'influenza esercitata dal cavo.*

**art.**

**E.4.4.3**

- È da evitarsi che i cavi siano coperti o conglobati negli isolanti termici negli edifici.  
- Nei casi in cui il fuoco costituisca un pericolo, la propagazione dello stesso lungo i cavi deve essere impedita mediante l'impiego di opportuni provvedimenti (sbarramenti antifiamma, segregazione) e/o di cavi non propaganti il fuoco nelle condizioni in cui sono installati (Norma CEI 20-35 per cavi installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, Norma CEI 20-22 per cavi raggruppati) e la emissione di fumi o gas tossici o corrosivi deve essere evitata utilizzando cavi corrispondenti alla Norma CEI 20-38 se non vengano presi opportuni provvedimenti nell'installazione (Norma CEI 11-17). Quando la conservazione dell'integrità del circuito durante un incendio è essenziale per la sicurezza delle persone e delle cose si devono impiegare cavi resistenti al fuoco rispondenti alla Norma CEI 20-36. - Quando esiste o possa esistere un particolare pericolo per la presenza di atmosfere esplosive si applica la Norma CEI 64-2 ove essa prescriva per i cavi criteri di scelta e di impiego più restrittivi di quelli della presente Guida. - Anche il calore generato al passaggio di sovracorrenti deve essere valutato.




Citiamo per ultimo le "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" dell'ANAS, le quali fornendo indicazioni in termini di impiantistica e sicurezza, recependo la direttiva 2004/54/CE (Requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea), danno indicazioni sull'uso dei cavi LS0H: *Tutti i cavi presenti in galleria, indipendentemente dalle condizioni di posa, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio e senza alogeni "LS0H" (CEI 20-22, CEI 20-37, CEI 20-38) e con tensione nominale 0,6/1 kV; I cavi che costituiscono i circuiti di emergenza e di sicurezza devono essere rispondenti alla norma CEI 20-45, ovvero del tipo non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H), tensione nominale 0,6/1 kV e resistenti al fuoco secondo i metodi di prova stabiliti nelle norme CEI EN 50200 e CEI EN 50362 (ad esempio cavi FG10(O)M1);*

In pratica non esistono indicazioni normative precise per quanto riguarda l'impiego di cavi LS0H relativamente alle emissioni di gas tossici e corrosivi in caso di incendio ed è lasciata la più ampia autonomia di scelta al progettista stesso. I cavi dell'ultima generazione presentano prezzi e prestazioni abbastanza competitivi rispetto ai cavi tradizionali ed in generale si può dire che questo tipo di cavi trova una adeguata e soddisfacente collocazione nella maggior parte degli ambienti di installazione (fig. 15):

- **Residenziale** - I cavi LS0H sono consigliabili, perché aumentano la qualità complessiva dell'impianto, anche nelle abitazioni private ed in particolare quando occorre proteggere beni di particolare interesse artistico o storico o, quando si prevedono problemi per l'evacuazione in caso di incendio, nelle vie d'uscita comuni soprattutto quando lo scorrimento delle persone risulta poco agevole.
- **Terziario** – In tutti i luoghi con presenza di pubblico come alberghi, ospedali, scuole, sale cinematografiche, discoteche, banche e centri commerciali.
- **Infrastrutture** - Nei luoghi molto affollati come ad esempio nelle metropolitane, negli aeroporti, nelle stazioni, nelle gallerie stradali, nei palazzetti dello sport, ecc
- **Industria** - Quando si devono preservare apparecchiature sensibili e costose o si gestiscono particolari processi produttivi.



- Abitazioni private
- Edifici d'arte o che contengono beni di interesse storico o artistico
- Vie di uscita comuni

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alberghi</li> <li>• Ospedali</li> <li>• Scuole</li> <li>• Locali di pubblico spettacolo</li> <li>• Locali di ritrovo e svago</li> <li>• Luoghi di culto</li> <li>• Banche</li> <li>• Centri commerciali</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metropolitane</li> <li>• Aeroporti</li> <li>• Stazioni Palazzetti dello sport</li> <li>• Gallerie stradali</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria</li> </ul>

*Fig. 15 – Tipici luoghi di installazione dei cavi LS0H*

## Cavi di bassa tensione a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi e fumi opachi (6/7)


### 6. I tipi di cavo

I cavi di tipo LS0H di bassa tensione sono trattati dalle Norme 20-38 e devono rispondere alle Norme di prova CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-37). Esempi di cavi LS0H sono i seguenti:

- Cavi con tensione  $U_0/U = 450/750V$  - N07G9-K, FM9
- Cavi con tensione  $U_0/U = 0.6/1kV$  - FG7(O)M1, FG7(O)M2, FG10(O)M1, FG10(O)M2.



Gli N07G9-K sono cavi isolati senza guaina con tensione 450/750V e hanno in pratica lo stesso impiego del cavo N07V-K. Con le stesse possibilità di impiego si presenta anche un cavo di nuova concezione a basso impatto ambientale FM9 della ditta Prysmian (fig. 16), attualmente non previsto dalle Norme ma controllato e marchiato dall'Istituto Italiano del Marchio di qualità IMQ.

**AFUMEX™**










**FM9**





---

**FM9**   **Afumex750**

**IMQ** **CARATTERISTICHE DEL CAVO**

 temperatura funzionamento	 temperatura cortocircuito	 CEI 20-35	 CEI 20-22 III Cat. C	 CEI 20-37 CEI 20-38	 Senza piombo	 Flessibile
---	---	--	--	---	--	---

**CONDIZIONI DI POSA**

 temperatura minima di posa -5°C	 in tubo o canalina in aria	 quadri elettrici	 cablaggio
---	---	--	---

---

**IMPIEGO**

Idonei in ambienti ove sia fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone quali: uffici, scuole, alberghi, supermercati, cinema, teatri, discoteche, metropolitane, edilizia residenziale, ecc. Indicati inoltre per l'installazione fissa entro tubazioni e canali portacavi. Particolarmente consigliati per cablaggi interni di quadri elettrici, sia di distribuzione che d'automazione, per la presenza di apparecchiature e sistemi particolarmente sensibili a fumi e gas corrosivi.

---

**DESCRIZIONE DEL CAVO**

**ANIMA**

Conduttore corda flessibile di rame rosso.

**ISOLANTE**

Mescola termoplastica tipo AFUMEX

*Fig. 16 – Cavo FM9 tipo Afumex PRYSMIAN*

Un altro esempio di cavo FM9 450/750 V lo propone la ditta Nexans col marchio registrato Alsecure (fig. 17).

CAVI UNIPOLARI PER  
INTERNO E CABLAGGIO  
NON PROPAGANTI  
L'INCENDIO E BASSA  
EMISSIONE DI FUMI OPACHI  
E DI GAS TOSSICI E CORROSIVI



**ALSECURE®**  
FM9 450/750 V





Bassa  
emissione  
di Fumi opachi



Bassa  
emissione  
di Gas tossici



Ridotta  
emissione di  
Gas corrosivi



Flessibile



Non  
Propagazione  
della Fiamma  
CEI 20-35



Non  
Propagazione  
dell'Incendio  
CEI 20-22/3

---

**Certificati d'approvazione**  
D.A.T. IMQ: C.S. IMQ N.A. 2712

**Costruzione**

**1. Conduttore**  
Conduttore a corda  
flessibile di rame rosso

**2. Isolamento**  
Isolamento termoplastico  
speciale di qualità M9

**Marcatura**  
NEXANS L  
ANNO  
C.S. IMQ N.A. 2712  
CEI 20-22III CAT. C  
FM9 450/750V  
ALSECURE 1xS

**Posa prevista**  
Installazione entro tubazioni in vista,  
incassate o sistemi similari.  
Installazione fissa e protetta all'interno  
di quadri e apparecchi.

**Norme**  
IMQ - CPT - 035  
CEI 20-11  
CEI 20-29  
CEI 20-35  
CEI 20-22 III  
CEI 20-37  
CEI 20-38 tab.1  
CEI-UNEL 00722

**Destinazione d'uso**  
Alimentazione e trasporto d'energia,  
comandi e/o segnali. Adatti per l'installa-  
zione fissa e protetta, all'interno di quadri,  
apparecchi e apparecchiature di interru-  
zione e comando, per tensioni fino a  
1000V in corrente alternata e 750V verso  
terra, in corrente continua, ove sia fonda-  
mentale garantire la massima sicurezza  
alle persone.

**Condizioni di posa**

**Temperatura min  
durante la posa**  
- 5 °C

**Max sforzo di tiro**  
50 N/mm<sup>2</sup>

**Raggio min  
di curvatura**  
4 x Ø cavo

Fig. 17 - Cavo FM9 tipo Alsecure Nexans

Altri cavi, isolati in gomma EPR e con guaina termoplastica di qualità M1 o M2, che si possono trovare sul mercato sono i cavi uni o multipolari, 0,6/1kV, rispondenti alla Norma CEI 20-38, FG7(O)M1, FG7(O)M2, FG10(O)M1, FG10(O)M2.

## Cavi di bassa tensione a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi e fumi opachi (7/7)

### 7. Le norme CPD

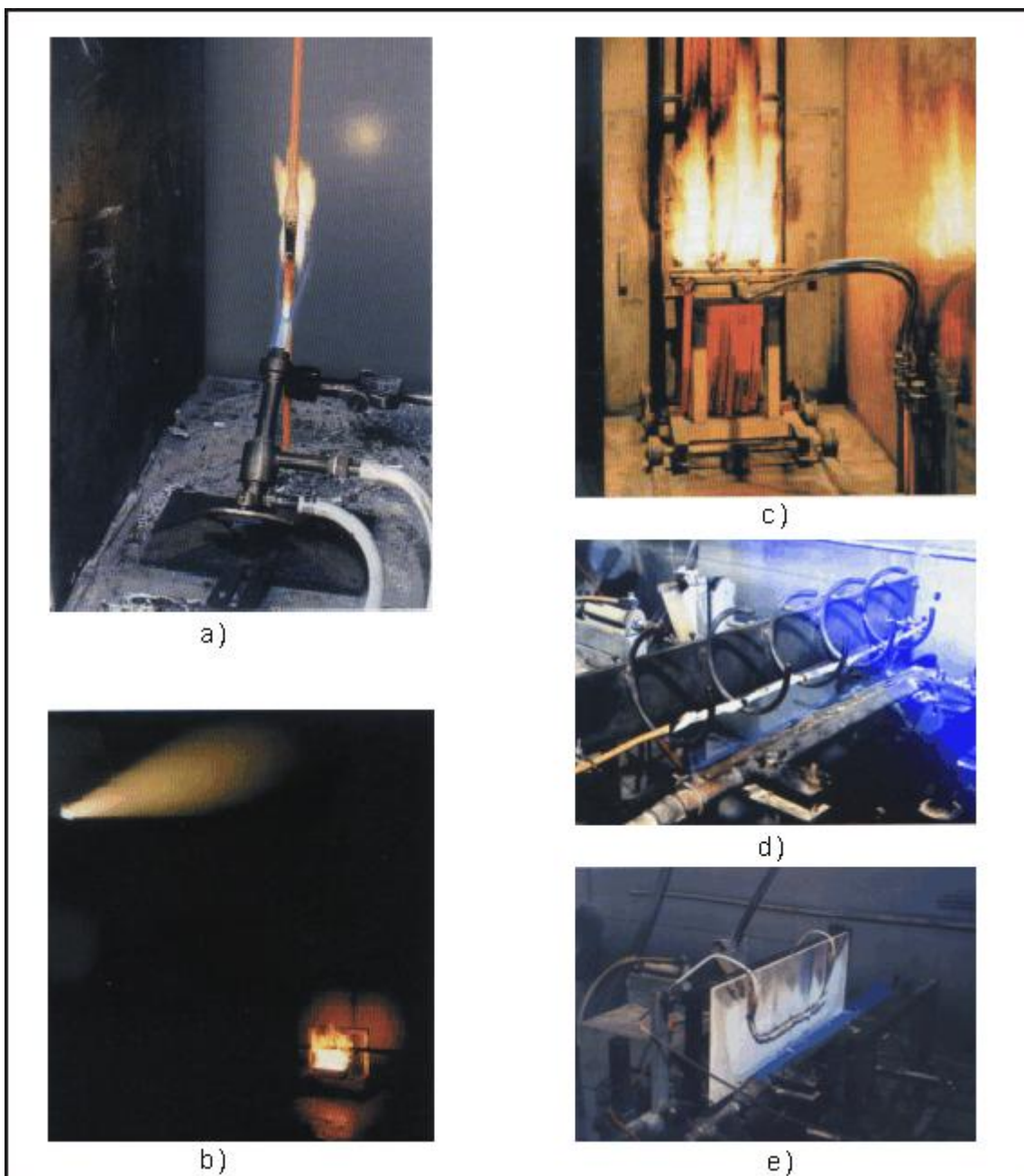
La Direttiva per i prodotti da costruzione, CPD (<sup>4</sup>) è una direttiva europea che intende creare uno standard europeo dei prodotti di costruzione degli edifici. Nasce nel 1988 con lo scopo di modificare in modo graduale i regolamenti nazionali e le norme tecniche di ciascun paese (CEI in Italia, Din in Germania ANFOR in Francia). La direttiva prevede una classificazione dei prodotti e la formulazione di criteri armonizzati tra loro. Nonostante l'ampia autonomia di ciascun paese nell'imporre per ogni scopo un particolare tipo di prodotto si prevede che tale classificazione porterà ad una semplificazione nella valutazione dei prodotti e nella formulazione dell'offerta e conseguentemente ad una migliore uniformità e competitività dell'offerta stessa. Le norme relative ai cavi, che dovranno essere gradualmente applicate, classificheranno i cavi in base alla loro resistenza e reazione nei confronti del fuoco (tab. 2).

- *Resistenza al fuoco* – La resistenza al fuoco prevede una classificazione, in base al tempo in minuti, in cinque categorie, 15, 30, 60, 90, 120 minuti.
- *Reazione al fuoco* - Sono state codificate sei categorie dalla A alla F. I cavi più pregiati che sprigionano fiamme, calore e fumo in minime quantità saranno catalogati di classe A quelli meno resistenti al fuoco e che emettono fumi tossici e opachi in classe F.

Classe A <sub>ca</sub>	Materiale non infiammabile
Classe B <sub>ca</sub>	Bassa altezza della fiamma e bassa produzione di calore
Classe C <sub>ca</sub>	Moderata altezza della fiamma e moderata produzione di calore
Classe D <sub>ca</sub>	Produzione di calore comparabile a quello sprigionato da legname di costruzione in fiamme
Classe E <sub>ca</sub>	Altezza moderata della fiamma
Classe F	Nessuna richiesta di reazione al fuoco

*Tab 2 - Euroclass, classificazione dei materiali in relazione alla loro reazione nei confronti del fuoco*





**Fig. 18 – Test su cavi resistenti al fuoco (Nexans)**

- a) Test di non propagazione della fiamma (CEI 20-35)
- b) Test di verifica opacità dei fumi (CEI 20-37/3)
- c) Test di non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III)
- d) Test cavi resistenti al fuoco secondo IEC 60331
- e) Test cavi resistenti al fuoco secondo (CEI 20-36/4)

---

<sup>(4)</sup> L' AICE - Associazione Italiana Industrie Cavi e Conduttori Elettrici si occupa di mettere in atto le modalità per la completa attuazione della Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD) che, destinata ad essere emanata come regolamento, assumerà grande importanza per gli Stati membri. L'Italia è stata uno dei primi Paesi a recepire le Euroclassi della CPD per i cavi elettrici mediante il Decreto Ministeriale 25 ottobre 2007 dal titolo: Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio" (G.U. 5 novembre 2007, n. 257).

