



**PROTEZIONE AL FUOCO
DEI VEICOLI
FERROTRANVIARI
ED A VIA GUIDATA**

**LA NUOVA NORMATIVA ITALIANA
UNI CEI 11170
PARTE 1,2,3 ED. 2005**



Organismo notificato n. 0987

MARCATURA CE

Certificazione, ispezione e prova secondo Direttiva Prodotti da Costruzione CPD 89/106/CEE

Equipaggiamento marittimo MED 96/98 EC - 2002/75/EC

Dispositivi di Protezione Individuale Direttiva 89/686/CEE



SETTORE NAVALE



SETTORE FERROVIARIO



SETTORE AERONAUTICO



SETTORE AUTOMOBILISTICO



SETTORE CIVILE PRODOTTI DA COSTRUZIONE

PROVE ACUSTICHE - TERMICHE - CALORIMETRICHE

ORGANISMO NOTIFICATO DIRETTIVA NAVALE MED 96/98 EC E 2002/75/EC
ORGANISMO NOTIFICATO IN CONFORMITA' A DIRETTIVA PRODOTTI DA COSTRUZIONE 89/106 CEE
ORGANISMO NOTIFICATO IN CONFORMITA' A DISPOSITIVI PROTEZIONE INDIVIDUALE DIR. 89/686/CEE
MEMBRO GEN TC 256 WG1 SETTORE FERROVIARIO
RICONOSCIUTO SNCF (SOCIETE' NATIONAL CHEMIN DE FER)
ASSOCIATO UNIFER

RICONOSCIUTO CESIFER
CERTIFICATO REGISTRO AERONAUTICO ENAC CIT 1007/L

AUTORIZZAZIONE BHF CALIFORNIA
AUTORIZZATO MINISTERO INTERNO D.M. 26.06.84

LAPI ACCREDITATO SINAL N. 0086



PROVE SU AUTOVEICOLI AI SENSI DELLA DIRETTIVA 95/28 CE - MINISTERO DEI TRASPORTI
RICONOSCIUTO DIR. 96/98 CE MARINE EQUIPMENT - BUREAU VERITAS - DNV - LLYOD'S REGISTER - USCG
CONVENZIONATO AITA

LABORATORIO MEMBRO ASSOCIATO EGOLF

ASSOCIATO ALIF

CONVENZIONATO ASSARREDO



LABORATORIO PREVENZIONE INCENDI s.r.l.

I - 59100 PRATO - Loc. La Querce - Via della Quercia, 11

Tel. +39 0574 575320 - Fax +39 0574 575323

e-mail lapi@laboratoriolapi.it - lapi.tec@laboratoriolapi.it

www.laboratoriolapi.it

**PROTEZIONE AL FUOCO
DEI VEICOLI
FERROTRANVIARI
ED A VIA GUIDATA**

**LA NUOVA NORMATIVA ITALIANA
UNI CEI 11170
PARTE 1,2,3 ED. 2005**

PROTEZIONE AL FUOCO DEI VEICOLI FERROTRANVIARI ED A VIA GUIDATA

Il mezzo ferroviario si è contraddistinto per il livello di sicurezza derivante sia dalle rigorose regole di esercizio sia per la sua affidabilità tecnica. Le principali reti ferroviarie europee si sono trovate di fronte al problema di come limitare la probabilità che i materiali impiegati per la costruzione del mezzo ferroviario potessero divenire fonti di innesco di un incendio. Lo sforzo congiunto con gli enti normatori è stato quindi quello di identificare i requisiti di resistenza al fuoco e di emissione di fumi, e di creare delle prove per mezzo delle quali poter classificare i vari materiali. L'UNIFER, (Ente di Unificazione del Materiale Ferrotranviario) con la partecipazione delle diverse parti coinvolte (industria ferroviaria, esercenti dei sistemi ferroviari e laboratori di prova) ha elaborato recentemente sull'argomento tre progetti di norma che -sotto il titolo generale "Linee guida per la protezione al fuoco dei veicoli ferrotranviari ed a via guidata"- costituiscono le tre parti della norma UNI CE11170:

Parte 1: Principi generali;

Parte 2: Accorgimenti progettuali - Misure di contenimento dell'incendio - Sistemi di segnalazione, controllo ed evacuazione;

Parte 3: Valutazione del comportamento al fuoco dei materiali - Limiti di accettabilità.

La necessità di elaborare una norma sulla protezione al fuoco di veicoli ferrotranviari si è resa necessaria a seguito della sempre maggiore diffusione dei sistemi di trasporto urbano e suburbano a via guidata e della relativa innovazione nel campo dei materiali impiegati.

La Parte 1 definisce le misure che devono essere adottate a bordo dei veicoli per trasporto ferrotranviario ed a via guidata, per limitare il rischio d'incendio a bordo e per proteggere efficacemente i passeggeri ed il personale di servizio.

Le misure indicate nella norma si applicano a tutti i veicoli di nuova costruzione.

Le misure di protezione riguardano:

- il comportamento al fuoco dei materiali e dei componenti di parte

allestimento e di parte elettrica;

- la resistenza al fuoco delle "barriere al fuoco" e degli "elementi spartifiamma";
- gli accorgimenti progettuali e di design;
- le misure di protezione per gli impianti elettrici ed elettronici;
- le misure di estinzione, controllo ed informazione (per esempio, freno di emergenza, sistemi di estinzione, sistemi di detenzione, sistema di ventilazione, ecc.).



Le misure di protezione al fuoco sono definite rispettivamente nelle UNI CEI 11170-2 e UNI CEI 11170-3 sulla base degli scenari di incendio più comuni che possono verificarsi all'interno di un veicolo a via guidata. La parte 1 della norma non si applica ai veicoli in esercizio e a quelli in fase di fornitura o oggetto di contratto in data antecedente alla pubblicazione della norma stessa, salvo quanto diversamente concordato tra la società di trasporto ed il fornitore.

Per quanto riguarda il materiale rotabile per metropolitane la norma è applicabile per quanto non in contrasto con il Decreto del Ministero dei Trasporti dell'11 gennaio 1988 "Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 51 del 2 marzo 1988.

La parte 2 della norma fornisce i requisiti minimi, in funzione del livello di rischio del veicolo in conformità alla parte, che devono essere soddisfatti per:

- minimizzare il rischio che un incendio si sviluppi in un veicolo;
- contenerlo, nel caso si sviluppi, per il tempo necessario a permettere l'evacuazione dei passeggeri e del personale di bordo;
- fornire gli ausili necessari all'estinzione dell'incendio e/o ad una rapida e sicura evacuazione dal veicolo.

La parte 3 definisce i metodi di prova per la valutazione in laboratorio del comportamento al fuoco dei materiali e ne stabilisce i criteri di giudizio, riferiti alle specifiche condizioni d'uso ed alla specifica categoria operativa e alla tipologia del veicolo.

La valutazione e la classificazione dei materiali secondo le procedure definite nella parte 3 della norma non hanno lo scopo di stabilire i livelli assoluti del rischio d'incendio generato dai materiali posti in opera, bensì quello di fornire indicazioni atte a limitare il rischio d'incendio a bordo dei veicoli e di proteggere, nel modo più efficace possibile, i passeggeri ed il personale di servizio. I metodi di prova indicati nella parte 3 devono essere applicati per tutti i materiali/componenti strutturali e non strutturali utilizzati per la costruzione di nuovi veicoli e per la ristrutturazione di quelli già in esercizio, nonché a quelli utilizzati per la normale ricambistica. Non è necessario sottoporre alle prove previste nella norma i prodotti combustibili la cui collocazione a bordo di un mezzo segue i seguenti criteri:

- prodotti con massa unitaria minore di 100 g utilizzati all'interno di apparecchiature pneumatiche, elettro-pneumatiche, meccaniche, elettromeccaniche, elettriche, elettroniche, contenute in involucri metallici chiusi e non accessibili da parte del personale di bordo e dei passeggeri, posizionate internamente alla cassa del veicolo;

- prodotti con massa unitaria minore di 1000 g utilizzati all'interno di apparecchiature pneumatiche, elettro-pneumatiche, meccaniche, elettromeccaniche, elettriche, elettroniche, contenute all'interno di involucri metallici chiusi e non accessibili da parte del personale di bordo e dei passeggeri, posizionate esternamente alla cassa del veicolo.



Ing. Domenico Troiano

Ing. Laura Caruso

Trenitalia Spa

Direzione Ingegneria, Sicurezza e Qualità
di Sistema

A cura di

LA.PI. Laboratorio prevenzione incendi S.r.l.

Web site: www.laboratoriolapi.it E-mail: lapi@laboratoriolapi.it

LA NUOVA NORMATIVA ITALIANA SULLE MISURE DI PROTEZIONE DAL FUOCO NEI VEICOLI FERROTRANVIARI : Linee Guida

UNI CEI 11170 Parte 1 : Principi Generali UNI CEI 11170 Parte 2 : Accorgimenti Progettuali UNI CEI 11170 Parte 3 : Limiti di Accettabilita'

(Versione Novembre 2005)

Il presente documento esplicativo e' un sunto in grandi linee di quanto e' stato definito in ambito UNIFER per la definizione in via definitiva di quanto gia' precedentemente avviato con il progetto di norma SS UNI E 10.02.977 parti 1-2-3 del 2001.

Abbiamo focalizzato l'attenzione sulla Parte 2 : Resistenza al Fuoco delle strutture, barriere e divisori e sulla Parte 3 : Reazione al Fuoco dei materiali.

La schematizzazione riporta in breve la filosofia utilizzata per la costruzione di questa Specifica . Vengono presi come base dei Livelli di Rischio sui quali sono definiti dei Requisiti di Prova . I metodi di prova sono riferiti prevalentemente alle norme UNI - CEI - AFNOR - EN e ISO gia' in fase di utilizzo per il settore Ferroviario e Civile .

Le tabelle riportano quindi la descrizione dei LIVELLI DI RISCHIO, dei METODI DI PROVA e dei PRINCIPALI PARAMETRI VALUTATIVI utilizzati per definire i risultati ottenuti .

Per quanto riguarda i limiti abbiamo voluto inserirli poiche' la normativa e' definitiva e quindi determinante per l' accettabilita' o meno dei materiali rotabili utilizzati sui veicoli ferrotranviari.

APPLICAZIONI FERROVIARIE PROTEZIONE DAL FUOCO SU VEICOLI FERROVIARI

Questo standard italiano è suddiviso in 3 parti:

1. Principi Generali
2. Accorgimenti Progettuali - Parte Resistenza al Fuoco delle Strutture e degli elementi spartifiamma
3. Valutazione comportamento al fuoco dei materiali e limiti di accettabilità'.

CATEGORIE OPERATIVE E LIVELLI DI RISCHIO.

Tre livelli di rischio da LR 1 a LR 3 derivano dai differenti tempi di permanenza previsti per le categorie operative, dalla presenza o meno di gallerie e viadotti e quindi la facilità di evacuazione dei passeggeri e dello staff se si considera un normale veicolo ferrotranviario. Chiaramente la variabile ultima dipende anche dalla tipologia del treno se S (Speciale) oppure N (Normale)

Categorie	Servizio	Livello di rischio		Evacuazione
		Veicoli Normali N	Veicoli Speciali S	
1	Linea nazionale - regionale - urbana LINEA PRIVA DI GALLERIE	LR1	LR2	Fermata immediata e rapida evacuazione
2	Linea urbana, suburbana e regionale TRATTI IN GALLERIA E SOTTERRANEI E VIADOTTI	LR2	LR3	Fermata immediata o alla stazione più vicina. Evacuazione più lenta
3	Lunghe Percorrenze LINEA PROVISTA DI GALLERIE E VIADOTTI	LR3	LR4	Fermata immediata o dilazionata evacuazione in tempi non brevi

Reazione al fuoco dei materiali di allestimento

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI PER VALUTARE I TEMPI DI EVACUAZIONE

Il fire critical effect (FCE) rappresenta il valore di un parametro ad un tempo definito a cui corrisponde la non possibilità di evacuazione se non in presenza di aiuto. I parametri presi in considerazione per l'accettabilità dei materiali sono:

- Reazione e/o propagazione di fiamma
- Densità ottica dei fumi (opacità)
- Tossicità dei gas

Per ciascuno di questi parametri è prescritto un valore corrispondente all'effetto critico ad un tempo che permette l'evacuazione in un luogo sicuro dei passeggeri (tenuto conto del livello di rischio del pericolo).

METODI DI PROVA PER MATERIALI DI ALLESTIMENTO

TITOLO	Metodo di Prova	INDICAZIONI
Non combustibilità	EN ISO 1182	Si determina l'incremento di temperatura del forno da 750°C, persistenza di fiamme e perdita di massa
Reazione al fuoco per tutti i rivestimenti parete, soffitto e pavimento	UNI 8457 e UNI 9174	Si determinano i valori di velocità di propagazione fiamma, zona danneggiata, post combustione e post incadescenza
Reazione al fuoco per i tendaggi	UNI 8456 e UNI 9174	Si determinano i valori di velocità di propagazione fiamma, zona danneggiata, post combustione e post incadescenza e gocciolamento
Reazione al fuoco per mobili imbottiti, materassi e rivestimenti sedute	UNI 9175	Si determinano i valori di post combustione a 3 differenti applicazioni di fiamma 20-80-140 secondi
Tenuta al fuoco di sedute ferroviarie vandalizzate e non	UIC 564.2 or Annexe 13	Si valuta la tenuta di una seduta completa alla combustione di un cuscino di carta da 100 grammi entro un tempo definito di 10 minuti
Accendibilità per componenti di dimensioni ridotte e non riconducibili alle campionature standard dei precedenti metodi e/o elettrici	UNI EN ISO 11925-2	Valutazione del comportamento ad attacchi di fiamma da 15 o 30 secondi
Densità ottica dei fumi	Afnor NF X 10.702	Si determina Dm, VOF4 per una serie di condizioni di irraggiamento in presenza o non di fiamma
Tossicità dei gas di combustione	Afnor NF X 70.100	Forno tubolare a 600 °C e analisi in discontinuo dei gas di combustione
Rilascio di calore - Cone calorimeter	ISO 5660-1	Si determina MARHE (kW/m²) per irraggiamenti 25-50 kW/m²
Metodo per la valutazione dinamica dello Sviluppo di fumo - opacità e Tossicità dei gas	Appendice A	Si determina Dm, Ds4, VOF4 per una serie di condizioni di irraggiamento in presenza o non di fiamma. Nella stessa camera dei fumi si prelevano in condizioni dinamiche i gas e si analizzano via FTIR. Si determina il tempo per CI=1
Potere Calorifico	UNI EN 1716	Si valuta il calore prodotto dalla combustione completa di una unità di massa
Scoperto Ferroviario	UIC 564.2 or Annexe 14	Si valuta la tenuta al fuoco di una porzione di scomparto (SCALA REALE) ferroviario attraverso la prova in camera standard per la determinazione dei criteri stabili di comportamento al fuoco.

Valutazione per cavi e componenti elettrici

Questi sono considerati a parte dai componenti di allestimento e seguono le norme internazionali per la valutazione delle caratteristiche di reazione al fuoco e della tossicità richieste per cavi e componenti elettrici

TITOLO	Metodo di Prova	INDICAZIONI
Componenti elettrici Accendibilità per componenti di dimensioni ridotte e non riconducibili alle campionature standard dei precedenti metodi e/o elettrici	UNI EN ISO 11925-2	Valutazione del comportamento ad attacchi di fiamma da 15 o 30 secondi
Componenti elettrici Densità ottica dei fumi	Afnor NF X 10.702	Si determina Dm, VOF4 per una serie di condizioni di irraggiamento in presenza o non di fiamma.
Componenti elettrici Tossicità dei gas di combustione	Afnor NF X 70.100	Forno tubolare a 600 °C e analisi in discontinuo dei gas di combustione
Cavi elettrici Non propagazione fiamma	CEI EN 50265	Incendio su cavo singolo
Cavi elettrici Non propagazione incendio	CEI EN 50266 CEI EN 50305	Incendio su fascio di cavi
Cavi elettrici emissione gas acidi e corrosivi	CEI EN 50267 CEI EN 50305	Valutazione del valore di pH e di conducibilità prodotto dall'assorbimento dei gas di combustione in acqua
Cavi elettrici determinazione tossicità dei gas	CEI EN 50267 CEI EN 50305	Forno tubolare a 600 °C e analisi in discontinuo dei gas di combustione
Cavi elettrici determinazione della opacità dei fumi	CEI EN 50268	Camera 27 metri cubi con valutazione della perdita di trasmittanza

Valutazione delle sedute ferroviarie

La valutazione della seduta ferroviaria deve essere valutata sia sui componenti che sulla seduta completa. Sui componenti si applica una valutazione sia della reazione al fuoco che dei fumi e gas, mentre sulla seduta completa è valutata la tenuta al fuoco sia in fase di vandalizzazione che non.

• METODI DI PROVA PER VALUTAZIONE DEL COMPONENTE RIVESTIMENTO

TITOLO	Metodo di Prova	INDICAZIONI
Reazione al fuoco per mobili imbottiti, materassi e rivestimenti sedute	UNI 9175	Si determinano i valori di post combustione a 3 differenti applicazioni di fiamma 20-80-140 secondi
Componenti elettrici Densità ottica dei fumi e Tossicità dei gas di combustione	Afnor NF X 10.702 Afnor NF X 70.100	Si determina Dm, VOF4 per una serie di condizioni di irraggiamento in presenza o non di fiamma. Forno tubolare a 600 °C e analisi in discontinuo dei gas di combustione

• METODI DI PROVA PER VALUTAZIONE DEL COMPONENTE IMBOTTITURA PER SEDUTE - POGGIATESTA e ORIGLIERA

TITOLO	Metodo di Prova	INDICAZIONI
Reazione al fuoco per mobili imbottiti, materassi e rivestimenti sedute	UNI 9175	Si determinano i valori di post combustione a 3 differenti applicazioni di fiamma 20-80-140 secondi
Componenti elettrici Densità ottica dei fumi e Tossicità dei gas di combustione	Afnor NF X 10.702 Afnor NF X 70.100	Si determina Dm, VOF4 per una serie di condizioni di irraggiamento in presenza o non di fiamma. Forno tubolare a 600 °C e analisi in discontinuo dei gas di combustione

• METODI DI PROVA PER VALUTAZIONE SEDUTE COMPLETE

TITOLO	Metodo di Prova	INDICAZIONI
Tenuta al fuoco di sedute ferroviarie vandalizzate e non	UIC 564.2 or Annexe 13	Si valuta la tenuta di una seduta completa alla combustione di un cuscino di carta da 100 grammi entro un tempo definito di 10 minuti

[PER QUANTO RIGUARDA ALTRE APPLICAZIONI SI RIMANDA ALLO STANDARD COSI' COME EMESSO DA UNI CEI VERSIONE 2005.](#)

Resistenza al fuoco degli elementi costruttivi

Dislocazione delle barriere al fuoco e degli elementi spartifiamma nel veicolo

Gli elementi di un veicolo che devono possedere caratteristiche di resistenza al fuoco e la relativa classe sono indicati, per ciascun livello di rischio, nella tabella seguente

Posizione	Tipo di struttura e posizione nel veicolo	Livello di rischio	Classe di resistenza al fuoco
1	Pavimento delle zone viaggiatori e cabina di guida in presenza di impianti elettrici di potenza nel sottocassa	LR1 LR2 LR3/LR4	S REI 15 REI 30
2	Pavimento delle zone viaggiatori e cabina di guida in presenza di motori a combustione interna nel sottocassa (compresi i relativi serbatoi di combustibile)	LR1/LR2 LR3/LR4	REI 15 REI 30
3	Pavimento delle zone viaggiatori e cabina di guida in presenza di impianti elettrici a bassa potenza nel sottocassa	LR1/LR2 LR3/LR4	Nessuna richiesta S
4	Pavimento intermedio nelle carrozze a doppio piano	LR1 LR2/LR3/LR4	* REI 15
5	Parete tra cabina di guida e area passeggeri o di servizio	LR1 LR2/LR3/LR4	Nessuna richiesta S
6	Parete tra comparto macchine elettriche o vano apparecchiature ad alta potenza e cabina di guida o vani di servizio o passeggeri	LR1 LR2/LR3/LR4	S REI 15
7	Parete tra vano contegno apparecchiature a bassa potenza e cabina di guida o vani di servizio o passeggeri	LR1 LR2/LR3/LR4	Nessuna richiesta S
8	Pareti trasversali di separazione tra comparti viaggiatori e/o di servizio in veicoli con corridoio laterale	LR1 LR2 LR3/LR4	Nessuna richiesta S REI 15
9	Parete di testata	LR1 LR2/LR3/LR4	S REI 15 REI 30
10	Pareti tra comparti passeggeri o di servizio e comparto bagagli (chiuso con porte)	LR1/LR2 LR3/LR4	S REI 15
11	Pareti tra servizi igienici e vestibolo e comparto passeggeri o di servizio	LR1 LR1/LR3/LR4	Nessuna richiesta S
12	Pareti tra corridoio laterale e comparti passeggeri e di servizio	LR1/LR2 LR3 LR4	Nessuna richiesta S REI 15
13	Pareti tra vano interno contegno motore a combustione e area passeggeri o di servizio o cabina di guida	LR1 LR2/LR3 LR4	S REI 15 REI 30
14	Cieli delle zone viaggiatori e cabine di guida sovrastate da apparati elettrici o impianti di potenza	LR1 LR2/LR3/LR4	Nessuna richiesta S
15	Pareti tra zona passeggeri/servizio/cabina di guida e area cucine ove sussista pericolo di incendio (per esempio presenza di resistenze elettriche, di fiamme, presenza di olii di frittura, ecc.)	LR1 LR2/LR3 LR4	S REI 15 REI 30

16	Pareti tra vano catering e aree passeggeri o di servizio	LR1 LR2/LR3/LR4	Nessuna richiesta S
17	Pareti tra vano contegno apparecchiature ad alta potenza e vani di servizio o di transito passeggeri, posizionate tra l'estremità del veicolo e una parete/porta	LR1/LR2 LR3/LR4	Nessuna richiesta S
18	Estremità di veicoli DMU, EMU, metro e tram articolati, con zona di articolazione ad alta mobilità e/o intercomunicante largo	LR2/LR3/LR4	Nessuna richiesta
19	Scale di accesso al piano superiore delle carrozze a due piani**)	LR1/LR2/LR3/LR4	REI 15

*) Non esistono componenti per tali categorie di rischio.

**) Per tale componente è richiesto il solo requisito di stabilità ed isolamento termico.

Gli elementi con funzione spartifiamma “S” normalizzati sono i seguenti:

- lamiera in lega di alluminio spessore 1,5 mm;
- vetro temprato spessore 5 mm;
- laminato plastico di spessore 4 mm;
- vetroresina fenolica di spessore 3 mm;
- vetroresina poliestere di spessore 4 mm;
- legno 8 kg/m

Nel caso in cui si utilizzino elementi spartifiamma diversi da quelli normalizzati, gli stessi devono essere equiparabili o per analogia o per prova e quest'ultima deve essere comparativa tra l'elemento scelto e quello normalizzato maggiormente simile. Se la valutazione dei parametri caratteristici dell'elemento spartifiamma è effettuata con una prova di resistenza al fuoco, questa può essere effettuata su un campione rappresentativo ma in scala ridotta del manufatto oggetto di valutazione.

Procedure di prova per verifica delle barriere al fuoco

Le prove di verifica delle barriere al fuoco devono essere condotte secondo la:

- UNI EN 1363-1, per i requisiti generali;
- UNI EN 1364-1, UNI EN 1365-1 e UNI EN 1634-1 per le pareti e relative porte;
- UNI EN 1365-2 per i pavimenti;

In particolare:

- il campione sottoposto a prova deve essere il manufatto completo in scala 1:1 o un campione rappresentativo di esso (come nel caso di un pavimento) dotato di tutti gli accessori previsti nella sua utilizzazione finale compresi passaggio cavi, condotte, ecc.;

- il campione deve essere sottoposto ai carichi di progetto che gravano su tale elemento, concordati tra committente e costruttore;
- i pavimenti dei veicoli devono essere sottoposti a prova con le estremità semplicemente appoggiate. Il campione rappresentativo dovrà avere larghezza pari a quella del veicolo ed una lunghezza minima rappresentativa della parte di veicolo ove sono applicati i massimi carichi verticali;
- le testate e le pareti dei veicoli devono essere sottoposte alla prova senza vincoli all'elongazione longitudinale e trasversale;
- per parete sottoposta a prova si intende la parete attrezzata (con porta, griglie, passaggio cavi, ecc.).

Le prove sono considerate superate solo nel caso in cui:

- non sia riscontrata visivamente persistenza di fiamma entro 5 min dal termine delle prove (secondo la UNI EN 1363-1);
- non siano riscontrati significativi passaggi di fumi e gas. Nel caso non possa essere garantita una efficace tenuta ai fumi, per la sua realizzazione dovrà essere data preferenza, almeno per i materiali di più largo impiego (esempio isolanti termoacustici, intumescenti, ecc.), a quelli incombustibili o comunque a bassa emissione di fumi.

I parametri che vengono valutati per la verifica delle prestazioni della barriera nei confronti di un incendio sono:

- R = STABILITA' AL FUOCO
- E = TENUTA
- I = ISOLAMENTO TERMICO

Nella classificazione le sigle sopra riportate sono seguite da un numero che esprime i minuti all'interno dei quali risultano soddisfatti i requisiti.

Le prestazioni delle barriere al fuoco devono essere contenute all'interno di uno dei seguenti livelli (per il tempo richiesto e specificato all'interno della norma):

METODI DI PROVA / NORMATIVA DI RIFERIMENTO

TITOLO	SIGLA	INDICAZIONI
Prove di Resistenza al fuoco - Principi Generali	UNI EN 1363 - 1	Descrive le procedure generali da seguire per le prove di resistenza al fuoco ed in dettaglio la strumentazione da utilizzare
Prove di resistenza al fuoco su elementi non caricati - Muri	UNI EN 1364 - 1	Definisce le modalità di prova per gli elementi di separazione verticali non portanti
Prove di resistenza al fuoco - Porte e insiemi di chiusura	UNI EN 1634 - 1	Definisce le modalità di prova per le porte e gli elementi di chiusura
Prove di resistenza al fuoco su elementi caricati - Muri	UNI EN 1365 - 1	Definisce le modalità di prova per gli elementi di separazione verticali portanti
Prove di resistenza al fuoco per elementi portanti - Solai e pavimenti	UNI EN 1365 - 2	Definisce le modalità di prova per gli elementi di separazione orizzontali portanti.

SPIEGAZIONE DEI PRINCIPALI PARAMETRI UTILIZZATI

1. STABILITA' AL FUOCO R

La stabilità R è la capacità del campione in prova di un elemento portante di sostenere il carico applicato, quando sottoposto a un dato carico termico, senza superare specificati criteri relativi all'entità e alla velocità degli spostamenti, a seconda del caso.

Lo scopo è quello di assicurarsi che, per un certo periodo di tempo, sia conservata da parte del campione la sua capacità di mantenere il carico applicato

2. INTEGRITÀ E

L'integrità E è la capacità di un elemento da costruzione, che presenta funzioni di separazione, di sopportare un dato carico termico (espresso in termini di curva temperatura tempo) dal lato esposto senza che ci sia un significativo passaggio di fiamme o gas caldi al lato non esposto.

La sua valutazione avviene utilizzando gli strumenti e le modalità presenti nella EN 1363-1, ossia tramite il passaggio dei calibri per fessure, l'accensione del batuffolo di cotone e la presenza di fiamme persistenti (per un tempo maggiore di 10 sec).

Lo scopo è quello di assicurarsi che, per un certo periodo di tempo, questi fattori non causino l'accensione di materiali posti nelle vicinanze e quindi il propagarsi dell'incendio nelle zone adiacenti.

3. ISOLAMENTO I

L'isolamento I è la capacità di un elemento da costruzione di sopportare un dato carico termico (espresso in termini di curva temperatura tempo) senza che ci sia una significativa quantità di calore che passa dal lato esposto a quello non esposto alle fiamme; tale parametro si valuta tramite la registrazione delle temperature in corrispondenza del lato non esposto alle fiamme (l'innalzamento da esse rilevato deve essere inferiore come media a 140 °C e come massima a 180°C)

Lo scopo è quello di assicurarsi che, per un certo periodo di tempo, non si verifichi l'accensione di materiali posti nelle vicinanze e quindi il propagarsi dell'incendio nelle zone adiacenti e per proteggere dal calore le persone poste nelle vicinanze della barriera al fuoco.

Alcune apparecchiature utilizzate per le prove sui materiali ed elementi costruttivi nei veicoli ferrotranviari



*Forni tubolari per AFNOR NF X 70 -100
Tossicità dei gas di combustione*



EN 11925-2 – Prova alla piccola fiamma



HRR Heat Release Rate - Cone Calorimeter ISO 5660-1



Camera dei fumi
AFNOR NFX
10 - 702
per la deter-
minazione
della den-
sità ottica
dei fumi



UNI 9174 – Pannello radiante



UNI 9175 - Prova alla piccola fiamma
per mobili imbottiti



Parete di Testa
Test resistenza al
fuoco EN 1634-1



Porta cabina di guida - Test resistenza al fuoco EN 1634-1



*Scala di piano
Test resistenza
al fuoco*

LA.P.I. is a private laboratory and certification body which has been active since 1983 in the field of industrial analysis and testing. Specialised in testing reaction to fire (where the company has a leading position on the European level), for some time now LA.P.I. has undertaken analysis in other sectors, while preserving its identity as a fire-testing laboratory. This has enabled increasing the number of services now available to customers and has enabled simultaneous preservation of the leadership gained in about 25 years of specific activity.

LA.P.I. has an organisation comprising 20 employees, split into technical and management staff. The company is located at facilities covering over 2000 m², split into three laboratories, offices and magazines. LA.P.I. is the owner in a joint venture with Warringtonfire of W.L.F. for fire resistance tests in a dedicated lab. of 1500 m².

ACKNOWLEDGEMENTS AND AUTHORIZATIONS

SINAL (accreditation no. 0086 UNI CEI EN ISO/IEC 17025): Laboratory accredited for analysis on combustion effluents, determination of optical smoke density, traction characteristics, compression and indentation resistance, ignitability of upholstered furnishings, calorific potential of building materials.



UIC 564-2 or Annexe 14 test

ITALIAN MINISTRY OF THE INTERIOR (Ministerial Decree, dated March 25, 1985 and following changes and integrations): LA.P.I. is authorized to issue ministerial certifications of reaction to fire and W.L.F. for fire resistance.

ENAC (Italian Civil Aviation Authority): Laboratory certified for flammability testing according to FAR-JAR/ABD/BSS methods (Certificate no. 1007/L)

NOTIFIED BODY n 0987

PPE Personal Protection Equipment (Directive 89/686/CE)

CPD Construction Products Directive (Directive 89/106/CE)

MED Marine Equipment Directive (Directive 96/98) (relative to Mod. B) and USCG (United States Coast Guard) as IMO Lab.

ACCREDITATION/AUTHORIZATIONS FOR RAILWAYS

Laboratory recognized by S.N.C.F. (Société Nationale Chemin de Fer) according to AFNOR NF F16.101/2 (class F and I) Laboratory recognized by TRENITALIA Laboratory recognized by CESIFER (Italian Railways Body for Safety) Member of UNIFER (Italian Standardization) and JWG TC 256 for European Standard EN 45545-2



Chemical laboratory for class F (NF 16-101/2) test

Sicurezza nelle gallerie ferroviarie

D.M. 28 ottobre 2005 “Sicurezza nelle gallerie ferrotranviarie” (G.U. n. 83 del 8/4/2006 Suppl. Ordinario n.89)

Negli ultimi anni si sono verificati molti incendi di grandi dimensioni all'interno di tunnel stradali e ferroviari che hanno provocato un numero impressionante di vittime ed enormi perdite economiche. La stessa struttura costruttiva di una galleria rende la lotta contro gli incendi enormemente complessa, a causa soprattutto delle limitate possibilità di fuga, delle difficoltà di intervento da parte delle squadre di spegnimento e dall'intenso calore che si genera in una situazione di dispersione termica così limitata.

Le ripercussioni derivanti da un incendio di tale entità coinvolgono anche aspetti economici assolutamente rilevanti; oltre a costi elevatissimi per la ricostruzione della volta danneggiata, al ripristino delle normali funzioni statiche e funzionali dell'intera sezione della galleria, vanno aggiunti i danni derivanti dalla deviazione del traffico con tutti i problemi che ne nascono sulle infrastrutture locali.

Per quanto riguarda l'incendio in galleria, non è, infatti, il principio della compartimentazione che viene preso in considerazione ma il dover limitare i danni sulla struttura della volta in modo tale da ridurre i costi per il ripristino e contenere i tempi per la riapertura della galleria. A questo scopo è stata pubblicata la norma UNI 11076 che definisce sia le modalità di prova per i protettivi dei soffitti delle opere sotterranee che i parametri che devono essere presi in considerazione per la loro classificazione.

In un'ottica di miglioramento della sicurezza all'interno di tunnel e gallerie al fine di assicurare un adeguato livello di protezione per la vita umana, l'ambiente e le strutture e la limitazione delle conseguenze in caso di incidente il Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti ha emanato il recente D.M. 28 ottobre 2005 “Sicurezza nelle gallerie ferrotranviarie” (G.U. n. 83 del 8/4/2006 Suppl. Ord.).

Il decreto si applica a tutte le gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1000 metri *“siano esse già in esercizio, in fase di costruzione o allo stato di progettazione, ubicate sull'infrastruttura ferroviaria e sulle reti regionali non isolate ... Le presenti norme non si applicano alle metropolitane e alle stazioni/fermate ferroviarie in sotterraneo”*.

Il provvedimento individua alcune figure chiave in tema di prevenzione come il **Gestore della infrastruttura** (Art. 5), il **Responsabile di galleria** (Art. 6) e il **Responsabile della sicurezza** (Art. 7).

Il decreto è entrato in vigore alla data della sua pubblicazione in Gazzetta Ufficiale l'8 aprile 2006.

Tra i requisiti minimi di sicurezza contro l'incendio è previsto che:

- I materiali impiegati per le strutture dovranno essere di tipo incombustibile (D.M. 26.6.84/EN 13501-1) .

- I materiali in vista con diretta esposizione alle fiamme dovranno essere di classe di reazione non superiore a 1 (D.M. 26.6.84/EN 13501-1) per un massimo del 30% della superficie totale delle pareti della galleria. Per la restante parte deve essere impiegato materiale di tipo incombustibile (D.M. 26.6.84/EN 13501-1) .

- I materiali costituenti apparecchiature e impianti in vista con diretta esposizione alle fiamme dovranno essere di classe non superiore a 2 (D.M. 26.6.84/EN 13501-1).

- Sono richiesti inoltre come requisiti integrativi che cavi elettrici a servizio dei vari impianti di emergenza devono essere isolati con guaine non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas nocivi e corrosivi.

- Le strutture delle opere in sotterraneo dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a R120 da valutarsi con la curva di incendio prevista dal metodo di prova UNI 11076:03.

La norma UNI 11076 “Modalità di prova per la valutazione del comportamento di protettivi applicati a soffitti di opere sotterranee, in condizioni di incendio” pubblicata nel dicembre

2003, prevede come curva di incendio la RWS che è universalmente riconosciuta come una delle curve più rappresentative all'interno dei tunnel.

Quasi tutti i paesi che utilizzano la curva RWS, compresa l'Italia hanno deciso di limitare il programma termico a due ore, in quanto si presume che dopo tale tempo i soccorritori siano in grado di avvicinarsi alla fonte di fuoco e cominciare la loro opera di spegnimento. I recenti casi di incendi di grandi dimensioni, ed in particolare quello del Monte Bianco, hanno dimostrato che le temperature all'interno delle gallerie sono troppo alte per consentire un intervento di soccorso anche dopo molte ore e quindi alcune nazioni hanno pensato di estendere la curva RWS fino a 180 minuti (Austria e Svizzera).

A tal proposito vi rimandiamo alle pagine seguenti dove è riportato il nostro articolo “La protezione passiva nei tunnel ferroviari e stradali” (ANTINCENDIO Novembre 2005).



LA PROTEZIONE PASSIVA NEI TUNNEL FERROVIARI E STRADALI



Figura 1: Incendio in galleria

La protezione al fuoco delle strutture presenti nelle opere sotterranee, è argomento che è già stato affrontato e sviluppato ampiamente anche all'interno di questa rivista, ma vuole solo presentare brevemente un importante passo in avanti compiuto a livello nazionale. È stata infatti pubblicata la norma UNI 11076 che introduce il metodo di prova per la valutazione delle prestazioni dei materiali in relazione alla loro "abilità" nella protezione delle strutture delle opere sotterranee fornendone un criterio per la valutazione.

Cercheremo quindi di descrivere le modalità e le condizioni di prova per cercare di dare uno strumento per "leggere" in maniera corretta la classificazione del prodotto.

L'incendio che può svilupparsi all'interno dei tunnel genera un attacco termico nei confronti degli elementi strutturali, in termini di velocità di innalzamento della temperatura e di temperatura massima raggiunta, che non può essere paragonato a quello che si utilizza per le normali prove di resistenza al fuoco negli edifici.

Per valutare nel modo più adeguato i materiali da utilizzare a protezione delle strutture utilizzate nelle gallerie sono stati sviluppati, basandosi sui dati rilevati durante i numerosi incendi reali che si sono verificati negli ultimi anni e dai dati sperimentali disponibili, curve d'incendio che cercano di riprodurre sperimentalmente le modalità di sviluppo del calore quando all'interno di una galleria si genera un evento così catastrofico, per le implicazioni sia in termini di vite umane che in termini di danni economici diretti ed indotti, come quello di un incendio.

Nel dicembre del 2003 è stata pubblicata dall'UNI la norma 11076: Modalità di prova per la valutazione del comportamento di protettivi applicati a soffitti di opere sotterranee, in condizione d'incendio.

Essa si applica quando è necessaria la valutazione del comportamento di materiali protettivi, utilizzati come rivestimenti interni di soffitti in conglomerato cementizio di opere sotterranee (gallerie stradali, ferroviarie, metropolitane ecc.) soggette a rischi d'incendio derivante da mezzi di trasporto e dal loro contenuto.

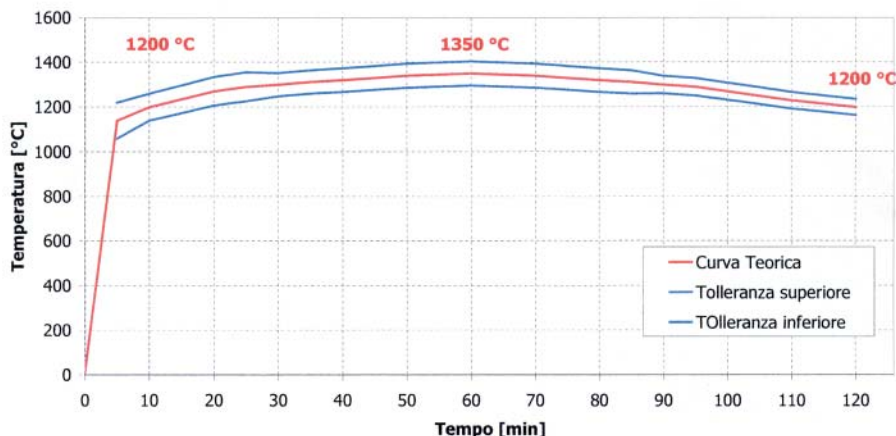
Lo scopo è quello di verificare che il materiale protettivo utilizzato sia in grado di rimanere ancorato alla struttura da proteggere e compatto, in modo tale da continuare a garantire le sue prestazioni di isolamento termico e contenere, quindi, l'innalzamento della temperatura della volta in calcestruzzo evitando, il verificarsi di cedimenti strutturali causati da un raggiungimento, da parte della struttura, della temperatura critica che comporterebbe la perdita della sua capacità portante (da intendersi come la rottura ed il collasso della soletta in calcestruzzo). Il protettivo sarà dunque valutato per la sua capacità di mantenere la temperatura ben al di sotto di quella critica ed il fine è quello, come sarà spiegato di seguito, di ridurre o meglio contenere i danni ancor prima della perdita della capacità strutturale.

Come curva temperatura-tempo da realizzare all'interno del forno sperimentale viene recepita la curva RWS, ritenuta come una delle curve più rappresentative dello sviluppo dell'incendio all'interno di un tunnel, sviluppata in Olanda negli anni settanta. Essa rappresenta un incendio di un serbatoio di combustibile liquido, con un carico di 300 MW per la durata di due ore, cioè fino al suo esaurimento, considerando un tunnel di riferimento lungo 600 m, una sezione pari 50 m² e nessuna apertura di ventilazione.

L'andamento della temperatura nel tempo è rappresentato nella:

Figura 2: nei primi 5 minuti cresce molto rapidamente, raggiungendo i 1140 °C (la curva ISO 834 normalmente utilizzata arriva a 576 °C), poi continua a crescere fino ai 60 minuti quando raggiunge i 1350 °C per ritornare a 1200 °C dopo 120 minuti. La UNI 11076 non prevede il proseguimento oltre i 120 minuti e la valutazione delle prestazioni del protettivo vengono valutate solo al termine della prova.

Figura 2: UNI 11076 Curva Temperatura Tempo



Il protettivo, conforme a quello utilizzato in pratica, deve essere applicato su di una struttura di supporto normalizzata.

In fase di assemblaggio vanno verificate le proprietà del materiale, soprattutto nella determinazione della massa volumica, del contenuto di umidità, nelle modalità di fissaggio ed assemblaggio (numero e tipologia dei giunti, numero e posizione di tasselli od altri elementi di fissaggio, ecc.).

In particolare, prima dell'esecuzione della prova, devono essere verificati:

- spessore minimo e massimo del protettivo, la misura deve essere eseguita con strumenti idonei a seconda della tipologia di materiale;
- la massa volumica;
- contenuto di umidità;

Le misure della massa volumica e del contenuto di umidità vengono eseguite al momento del montaggio sull'elemento di supporto del protettivo ed al momento della prova. Tutti i dati vengono alla fine riportati all'interno del rapporto di prova.

La UNI 11076 prende in considerazione i protettivi a lastre ed i protettivi spruzzati:

- per i protettivi a lastre le prove vengono effettuate su un campione di almeno 300x300 mm prelevato dalle lastre utilizzate per la prova;
- per i protettivi spruzzati vengono eseguite su un campione realizzato applicando il prodotto su un supporto metallico (300x300 mm spessore 3 mm) durante la fase di spruzzatura sul supporto da sottoporre a prova.

Il campione, costituito da soletta normalizzata e protettivo, può essere sottoposto a prova solamente quando i valori di massa volumica risultano costanti e, in ogni caso, non prima di 30 giorni dall'applicazione del protettivo.

Questo controllo del materiale utilizzato per la prova è estremamente importante in quanto introduce un fattore che lo differenzia da quanto viene fatto attualmente per la resistenza al fuoco; i controlli eseguiti per la determinazione della densità e del contenuto di umidità servono a garantire che i prodotti provati siano effettivamente rappresentativi di quelli installati in cantiere (oltre al controllo sulle modalità di applicazione), ma soprattutto che vengano utilizzati materiali che non basano parte delle loro caratteristiche di resistere al calore solo all'umidità contenuta all'interno. Il rischio, chiaramente, è quello di provare prodotti con contenuti di acqua, legata in modo instabile, differente da quella che poi sarà presente in opera.

L'applicazione del protettivo avviene su un supporto normalizzato rappresentato da una soletta in calcestruzzo armato (densità $2400 \pm 5\% \text{ kg/m}_3$) con dimensioni esterne minime di 1650 x 1650 mm e spessore 150 mm; deve, inoltre, essere posizionata una rete elettrosaldata con maglia da 200x200 mm diametro 12 mm posta a 25 mm dall'intradosso del supporto stesso. Prima di poter applicare il rivestimento la soletta deve stagionare per almeno 3 mesi.

L'applicazione del protettivo deve ricoprire un'area minima costituita dalla parte centrale della soletta di supporto pari a 1450x1450 mm e, in ogni caso, deve lasciare libera una cornice di larghezza pari a 100 mm. Il campione così realizzato viene applicato in corrispondenza della bocca del forno in modo tale da esporre alle fiamme la parte di elemento di supporto con applicato il protettivo; la cornice perimetrale della soletta risulta direttamente appoggiata al perimetro della bocca del forno, dove deve essere stata posizionata un'apposita sigillatura realizzata con materiale isolante (ad esempio fibra ceramica di spessore adeguato e densità almeno 128 kg/m^3). Un esempio di installazione sulla bocca del forno del campione è riportato in Figura 3.



Figura 3: posizionamento del campione sulla bocca del forno

La classificazione del protettivo avviene in maniera diversa da quello che normalmente avviene per la resistenza al fuoco; infatti non si classifica il campione con la sigla REI seguita dal numero che esprime i minuti durante i quali risultano mantenuti i criteri prestazionali previsti (stabilità, tenuta ed isolamento).

In questo caso non è il principio della compartimentazione che viene valutato; in altri termini non deve essere verificata l'abilità di un elemento da costruzione a tenere confinato l'incendio all'interno della struttura, ma che la struttura venga protetta dall'innalzamento della temperatura e che quindi non raggiunga la temperatura critica che comporterebbe la perdita della sua capacità strutturale. La soglia da verificare durante la prova non sarà la temperatura di collasso ma una temperatura molto inferiore per la quale i danni sul calcestruzzo risultano contenuti (effetto spalling) molto prima, quindi, che si raggiungano le condizioni critiche dal punto di vista strutturale. Questo concetto di protezione è estremamente interessante e differenzia in maniera sostanziale la classificazione del materiale protettivo da quanto si è abituati a valutare nella protezione passiva all'incendio.

Il parametro fondamentale che, quindi, viene valutato durante la prova è l'incremento di temperatura in corrispondenza dell'intradosso della soletta (all'interfaccia con il protettivo) e della rete elettrosaldata a 25 mm dall'intradosso del supporto.

La UNI 11076 richiede che vengano rilevate le temperature in alcune posizioni specifiche e valutate al termine dei 120 minuti di prova; in base ai valori raggiunti il protettivo può essere inserito all'interno di una delle tre classi previste, oppure ritenuto non classificabile qualora l'isolamento garantito al termine della prova risulti non adeguato.

Il motivo principale che ha spinto a questa scelta è che si suppone che dopo due ore i vigili del fuoco dovrebbero essere in grado di raggiungere il luogo dove si è sviluppato l'incendio e cominciare l'opera di spegnimento. Il protettivo installato deve quindi garantire il minimo danneggiamento alla struttura fino a quando l'opera di estinzione dell'incendio si è conclusa.

Le termocoppie vengono applicate nel modo seguente:

- almeno tre termocoppie nella parte inferiore della rete elettrosaldata a 25 mm dall'intradosso della struttura di supporto, una al centro e due al centro delle semidiagonali opposte;
- almeno tre termocoppie posizionate sull'interfaccia fra supporto e rivestimento protettivo, una al centro e due al centro delle semidiagonali opposte.

Al termine della prova si valuta l'incremento di temperatura rilevato dalle termocoppie applicate e, in base ai valori raggiunti, si verifica se è possibile attribuire una classificazione; se i valori dovessero superare i massimi consentiti al materiale protettivo non potrà essere attribuita nessuna classe.

Le classificazioni previste dalla UNI 11076 sono riportate nella Tabella 1.

CLASSIFICAZIONE	POSIZIONE	
	RETE ELETTROSALDATA	INTERFACCIA PROTETTIVO
T1	DT med \leq 200 °C Δ T max < 250 °C	DT med \leq 330 °C Δ T max < 380 °C
T2	DT med \leq 250 °C Δ T max < 290 °C	DT med \leq 280 °C Δ T max < 420 °C
T3	DT med \leq 300 °C Δ T max < 350 °C	DT med \leq 430 °C Δ T max < 460 °C

Tabella 1: Classificazione del protettivo

La scelta di rilevare le temperature nei punti descritti deriva principalmente dalla necessità di verificare che il calcestruzzo (temperature all'interfaccia) rimanga al di sotto delle temperature per le quali potrebbe cominciare a deteriorarsi (effetto spalling) e che le temperature in corrispondenza della rete elettrosaldata siano tale da non arrivare alla perdita della capacità portante del manufatto.

Ancora una volta vale la pena sottolineare che quello che si chiede al protettivo è di ridurre al minimo i danni fino a quando l'incendio non è stato spento e non di contenere l'incendio nel compartimento, così come richiesto alla protezione passiva nelle costruzioni.

Classificando il protettivo come riportato nella norma, il professionista ha la possibilità di scegliere il materiale che garantisce il risultato migliore in funzione della tipologia di elemento strutturale in calcestruzzo che deve proteggere.

È chiaro che questo rappresenta solo uno dei molteplici problemi che un progettista si trova ad affrontare nello studio e nella realizzazione di un'opera sotterranea destinata al transito di veicoli, treni, metropolitane ecc., ma comunque si tratta di un riferimento attendibile per scegliere materiali che in caso di incendio riescano realmente a contenere i danni all'interno dei parametri progettuali richiesti. Vale a dire che il protettivo utilizzato, alla fine, deve essere in grado di ridurre il danneggiamento delle strutture in calcestruzzo armato per contenere i danni economici dovuti al ripristino della struttura e quelli direttamente collegati alla chiusura al traffico entro i valori ritenuti accettabili. A conclusione si accenna brevemente al fatto che altri fattori devono comunque essere presi in considerazione per la scelta del protettivo più idoneo, come ad esempio la resistenza alla pressione-depressione causata dai veicoli in movimento, la durata nel tempo e la resistenza agli agenti atmosferici (umidità, gelo, sale antigelo ecc.), resistenza all'abrasione e agli urti meccanici, garanzia di funzionalità di giunti e fissaggi, e tutti quei parametri che dimostrino che il protettivo mantenga le sue caratteristiche nel tempo.



Come Raggiungere il LA.P.I.

Autostrada del Sole - Uscita Calenzano Sesto Fiorentino Direzione Prato fino alla località La Querce.

Autostrada Firenze Mare - Uscita Prato Est allo svincolo, seguire le indicazioni per Prato centro- Pistoia. Da Viale L.da Vinci (viale alberato) alla rotonda svoltare a destra (viale della repubblica, museo di arte moderna). Dopo il sottopassaggio della ferrovia, svoltare a destra direzione Calenzano fino all località La Querce.

Come Raggiungere la

Sede Operativa Divisione Resistenza al Fuoco

Autostrada A1 - Uscita Calenzano Sesto F.no. Alla rotonda seguire direzione Firenze-Sesto F.no, alla seconda rotonda girare a sinistra in via D. Alighieri. Proseguire dritti, dopo il cavalcavia girare alla prima a destra in via Petrarca.

ORGANISMO NOTIFICATO DIRETTIVA NAVALE MED 96/98 EC E 2002/75/EC
 ORGANISMO NOTIFICATO IN CONFORMITA' A DIRETTIVA PRODOTTI DA COSTRUZIONE 89/106 CEE
 ORGANISMO NOTIFICATO IN CONFORMITA' A DISPOSITIVI PROTEZIONE INDIVIDUALE DIR.89/686/CEE
 MEMBRO CEN TC 256 WG1 SETTORE FERROVIARIO
 RICONOSCIUTO SNCF (SOCIETE' NATIONAL CHEMIN DE FER)
 ASSOCIATO UNIFER
 RICONOSCIUTO CESIFER
 CERTIFICATO REGISTRO AERONAUTICO ENAC CIT 1007/L
 AUTORIZZAZIONE BHF CALIFORNIA
 AUTORIZZATO MINISTERO INTERNO D.M. 26.06.84 
 LAPI ACCREDITATO SIGNAL N. 0086
 PROVE SU AUTOVEICOLI AI SENSI DELLA DIRETTIVA 95/28 CE - MINISTERO DEI TRASPORTI
 RICONOSCIUTO DIR. 96/98 CE MARINE EQUIPMENT - BUREAU VERITAS - DNV - LLYOD'S REGISTER - USCG
 CONVENZIONATO AITA
 LABORATORIO MEMBRO ASSOCIATO EGOLF
 ASSOCIATO ALIF
 CONVENZIONATO ASSARREDO

Warrington
LAPI fire



LA.P.I. LABORATORIO PREVENZIONE INCENDI Srl
 I - 59100 - Loc. La Querce - Via della Quercia, 11
 Tel. +39 0574-575320 Fax +39 0574-575323
 e-mail: lapi@laboratoriolapi.it - www.laboratoriolapi.it