

SNCF
SGRDD-Bibliothèque
45, rue de Londres
75379 PARIS CEDEX 08
(PARIS SAINT-LAZARE)
Tél. : 01 53 42 90 11

REFERENCE

FER041187

CAHIER

159

3676

Ingegneria ferroviaria

vol. 58, n° 3, mars 2003, pp. 237-241, phot. - (REVUE) - S/C : 0501

Lutte contre le feu...

HS

Lotta al fuoco: cosa fare per garantire la sicurezza dei passeggeri e del personale di bordo nei veicoli su rotaie

Dott. Ing. Valentina MONACO (*)

1. Introduzione

Con la problematica della "lotta al fuoco" si apre una nuova frontiera nell'ambito della certificazione del settore ferroviario alla quale dovranno concorrere omologatori ferroviari, Notify Body, e fornitori.

La circostanza che in Europa ed in particolare nella Comunità Europea non si utilizzino norme comuni per la "lotta al fuoco", comporta che ogni rotabile è caratterizzato da materiali testati secondo le norme specifiche del paese all'interno del quale è omologato.

Poiché tra le norme tecniche dei paesi europei ci sono ovviamente delle differenze si hanno problemi per utilizzare un veicolo ferroviario in un paese diverso da quello di produzione del veicolo.

Per assicurarsi che in ogni caso il rotabile risulti adeguato nei confronti della sicurezza dei passeggeri e del personale di bordo si suggerisce la redazione di un "concetto antincendio" che possa contemplare al momento le esigenze dei paesi europei in fatto di sicurezza antincendio in attesa della definizione di una norma europea comune.

Naturalmente se tale concetto fosse redatto durante la fase di progetto del rotabile, si contribuirebbe a risolvere tanti problemi che normalmente sorgono nella fase di omologazione quando cioè il rotabile è già stato prodotto e risulta così molto onerosa la loro soluzione anche nei paesi produttori del veicolo.

In questi casi in cui il rotabile è già stato prodotto o nel caso di rotabili già in esercizio soggetti a modifiche o ristrutturazioni, il "concetto antincendio" significa trovare soluzioni straordinarie, provvedimenti di compensazione o fondate argomentazioni tecniche che possano permettere l'omologazione del mezzo.

2. Redazione di un concetto antincendio

Quando si affronta il tema del trasporto dei passeggeri si parla indirettamente di sicurezza, ossia si deve sempre garantire la sicurezza dei passeggeri e del personale di bordo. Il tema della "Lotta al fuoco" di conseguenza è direttamente coinvolto.

In seguito ai rilevanti incidenti avvenuti nel novembre 2000 a Kaprun (Austria), e nel novembre 2002 a Nancy (Francia) sui vagoni letto della DB-AG, gli enti omologatori ed i gestori delle imprese ferroviarie si sono fatti più sensibili al tema della "Lotta al fuoco".

Conseguenza di tale sensibilizzazione è stata l'immediata adozione di provvedimenti, come ad esempio la richiesta da parte degli enti omologatori austriaci e tedeschi (BMVIT, EBA) di un "concetto antincendio" relativo al rotabile (supportato da un ente riconosciuto come ad esempio il TÜV Rail (TÜV Süddeutschland) e di una perizia finale redatta dallo stesso ente.

Per poter ridurre il rischio di danni dovuti agli incendi a bordo di rotabili bisognerebbe prima di tutto ridurre:

- la probabilità di sviluppo d'incendio;
- le conseguenze strettamente connesse allo sviluppo di questo.

Per fare ciò, bisogna articolare il concetto antincendio sui seguenti punti:

- analisi dei rischi;
- definizione degli scopi di protezione (per le persone e per le cose);
- descrizione dei possibili scenari che possono svilupparsi a bordo dei rotabili in caso di incendio;
- valutazione dei provvedimenti da prendere;
- definizione di un piano di evacuazione.

Analisi dei rischi: scopo di tale analisi è l'individuazione delle zone a rischio all'interno del rotabile, il tutto tenendo conto della messa in esercizio del rotabile e delle possibili condizioni al contorno.

(*) TÜV Rail im Unternehmen TÜV Süddeutschland, München, Germany.

NOTA - Memoria presentata nella Giornata di studio di Firenze, 13 dicembre 2002, su *Tecnologie per la ricerca e Certificazione del materiale rotabile*.

Definizione degli scopi di protezione: per la definizione di tali scopi ci si deve basare sul previsto esercizio del rotabile. Naturalmente bisogna fare una distinzione tra protezione delle persone (sicurezza dei passeggeri, del personale di bordo, dei terzi) e protezione delle cose (nel senso di garantire il minimo danno del veicolo stesso ecc.); ulteriori scopi di protezione potrebbero interessare la salvaguardia del lavoro e dell'ambiente.

Definizione dei possibili scenari: per poter definire i possibili scenari critici che possono verificarsi durante l'esercizio del rotabile si devono formulare delle ipotesi come:

- incendio visibile (ad esempio nella zona passeggeri causato da atti vandalici) con tempo di sviluppo dello stesso (Flash over);
- incendio nascosto (ad esempio per via di un difetto tecnico);
- emissione di gas tossici e conseguente pericolosa saturazione dell'aria.

Valutazione dei provvedimenti da prendere: sulla base dei risultati ottenuti dal punto precedente, l'engineering della ditta produttrice del veicolo deve proporre delle varianti che poi saranno valutate dall'ente riconosciuto durante la fase di coaching.

Descrizione di un piano di evacuazione: per garantire una sicura evacuazione dei passeggeri e del personale di bordo, si devono analizzare le possibili situazioni che possono presentarsi in correlazione con l'infrastruttura sulla quale il veicolo viaggia (ad esempio Tunnel, ponti ecc). Possibili situazioni sfavorevoli potrebbero essere quelle qui di seguito riportate:

- terrapieno con ripide scarpate laterali alla via ferrata in quanto rappresenta un rischio quando i passeggeri si accingono a lasciare il rotabile;

- tunnel a doppio o singolo binario privo di vie di emergenza, illuminazione, marciapiedi ecc.

Sulla base quindi dell'interfaccia veicolo-infrastruttura, il macchinista deve essere in grado di decidere quando arrestare il rotabile, in relazione ai possibili scenari che potrebbero presentarsi. Un esempio per descrivere bene una tale situazione potrebbe essere l'eventuale sviluppo di

un incendio a bordo del rotabile, durante l'attraversamento di un tunnel sprovvisto di adeguati percorsi per l'evacuazione delle persone. Il macchinista deve essere messo in grado con il "concetto antincendio" di prendere decisioni (che ovviamente riducano al minimo i rischi) sulla base di possibili scenari riportati all'interno del manuale d'istruzione.

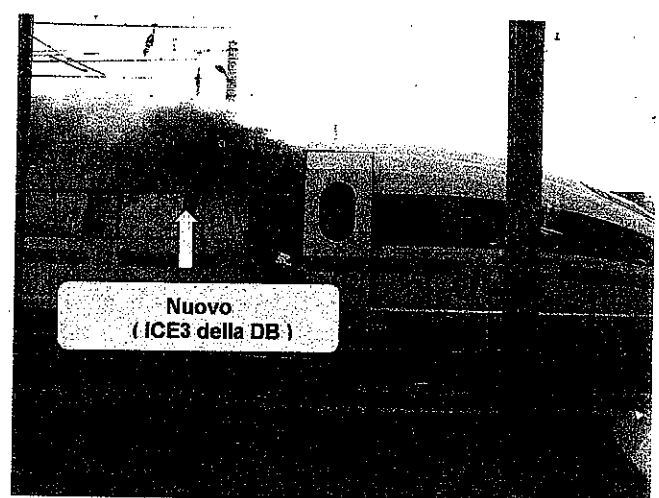
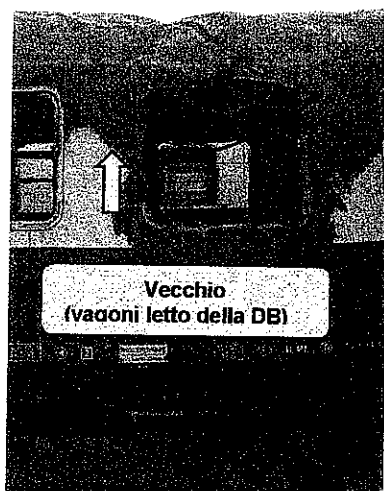
Da quanto sopra detto, risulta quindi evidente che per poter affrontare il tema della "lotta al fuoco" non è solo necessario il totale rispetto delle attuali norme (si precisa che nel 90% dei casi i veicoli al momento in esercizio non sono addirittura in grado di soddisfare tutte le prescrizioni normative, motivo per il quale si richiedono spesso delle deroghe), ma bensì assicurarsi che il rotabile raggiunga uno stadio finale all'interno del quale sia garantita prima di tutto la protezione delle persone.

3. Cause più comuni di incendio a bordo di un rotabile

L'esperienza conferma che le cause di un incendio a bordo di un rotabile sono diverse, alcune prevedibile altre meno. Qui di seguito si indicano le cause più comuni che hanno provocato gli incendi a bordo di rotabili in Germania. In generale si suddividono in cause interne ed esterne.

3.1. Impianto elettrico

Tra le prime la più comune è un difetto all'impianto elettrico. Molto interessante è in questo caso la reazione del veicolo a tale evento. Nelle immagini di seguito ripor-



tate sono posti a confronto due veicoli in cui si è manifestata la causa citata. Risulta evidente che sul rotabile di nuova generazione il telaio non ha subito cedimenti, al contrario di quanto è avvenuto su quello di vecchia generazione.

Da tutto ciò consegue che quando si descrivono i possibili scenari, è opportuno effettuare sempre un'analisi statica o dinamica agli elementi finiti (FEM) del telaio considerando le azioni derivanti dai diversi carichi d'incendio.

3.2. Cause esterne al rotabile

Le cause esterne di un incendio a bordo di rotabili sono soprattutto dovute alla occupazione dei binari da parte dei veicoli stradali, ad esempio l'attraversamento involontario dei binari di un camion militare che trasporta carburante (materiale altamente infiammabile).

Cause di questo genere non sono purtroppo prevedibili, ma con una buona costruzione del veicolo (resistenza e deformabilità adeguati del telaio) si possono perlomeno ridurre i danni.



quali non è sufficiente che ogni singolo materiale rispetti le norme ma è necessario che l'intero elemento (sandwich) sia testato per verificare il rispetto della norma.

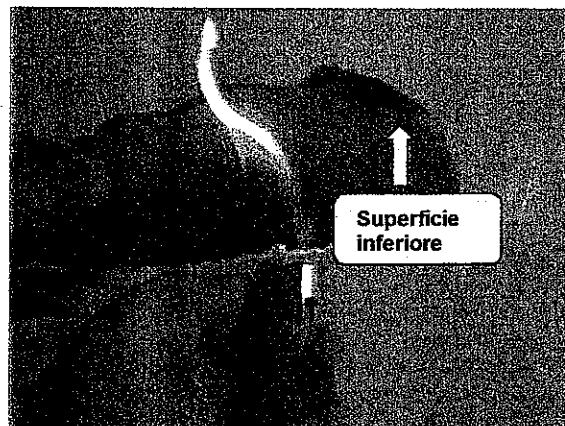
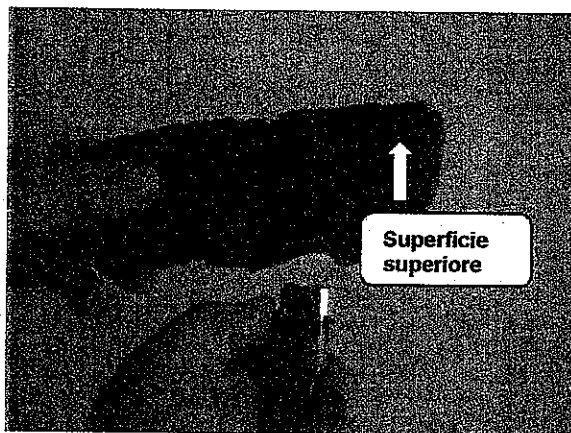
Nella foto sopra, si vede quali conseguenze si possono avere quando non si effettua il cosiddetto "sandwich test".

Ad esempio un materiale isolante, risultato positivo al test richiesto dalle Norme DIN 5510-2, è stato utilizzato nel rotabile come pannello di rivestimento (costruzione a sandwich). Per realizzare il sandwich però si è spalmato

3.3. Uso non corretto dei materiali

Per evitare che le fiamme si propaghino e quindi mettano in pericolo la vita dei passeggeri e del personale di bordo sono

state introdotte delle norme che prevedono la classificazione dei materiali e dei componenti all'interno dei rotabili in funzione della loro capacità di reazione al fuoco (ad esempio la DIN 5510-2 in Germania, la pr. E10.02.977-2 in Italia o la AFNOR NF F16 101 in Francia).



uno strato di colla sulla superficie inferiore del materiale. Quando si è eseguita la prova al fuoco (utilizzando una fiamma viva) la superficie superiore dell'elemento non ha consentito alla fiamma di espandersi, mentre al contrario la fiamma posta sulla superficie inferiore ha innescato

l'incendio del pannello a causa della presenza su tale faccia del collante.

3.4. Difetto tecnico

I difetti tecnici fanno parte della categoria più a rischio, non sono affatto da sottovalutare, ma al contrario devono essere rappresentati nei possibili scenari che si ipotizzano all'interno del concetto antincendio.

La causa dell'incendio mostrato nella foto è stata un piccolo difetto tecnico verificatosi nell'avviatore del veicolo ferroviario, da qui si è sviluppata la fiamma che ha danneggiato tutti i componenti principali del veicolo.



riali a bordo del rotabile rispettino le norme, bensì quello di cercare di ridurre al minimo le possibili fonti d'incendio ponendosi come scopo primario la protezione delle persone.

Per far sì che ciò avvenga si ritiene di rilevante importanza l'utilizzo di sistemi di rilevazione degli incendi.

Naturalmente per ottenere una protezione ottimale a bordo del rotabile si deve partire dal presupposto che non si può sempre utilizzare lo stesso concetto per tutti i tipi di rotabili. Ogni rotabile infatti è dotato di un proprio sistema di climatizzazione, di aerazione ecc..

Un esempio di una errata installazione di rilevatori di fumi è illustrata qui di seguito. Dopo circa 7 minuti dall'i-



4. Provvedimenti da adottare

Come già detto in precedenza lo scopo di un concetto antincendio è di riconoscere, mediante un'analisi dei rischi, i possibili componenti a rischio e di trovare le soluzioni adeguate per isolarli o proteggerli (come ad esempio mostrato nelle foto) in modo tale che in caso di incendio la fiamma non si possa estendere ad altri componenti posti nelle immediate vicinanze.



nizio dell'incendio, la sala macchine della locomotiva è avvolta da una nuvola di fumo ma il sensore non è stato in grado di rilevare la presenza di questo. Si è infatti creata una ventilazione tale che nei pressi del sensore non si è raggiunta la concentrazione di fumi sufficiente per permettere al sensore di inviare al macchinista la segnalazione di "fumo in sala macchina".

È stato possibile quindi riconoscere l'errore solo grazie all'esecuzione del test

di funzionalità dell'impianto utilizzando un'apparecchio che consente l'emissione di fumo.

Purtroppo attualmente non in tutti i paesi è in vigore una normativa tecnica che richieda espressamente l'utilizzo di sistemi di rilevamento incendi.

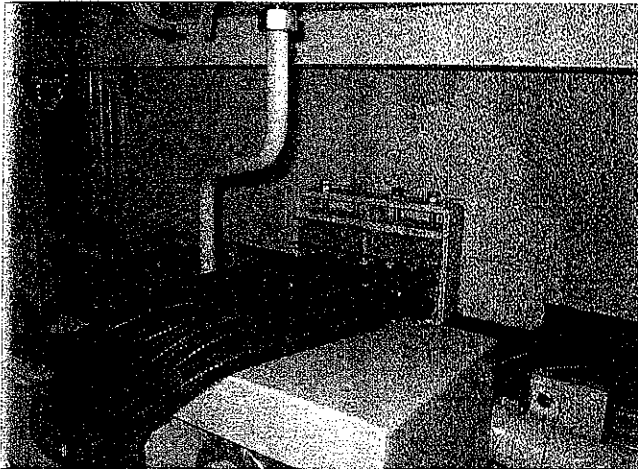
I sistemi utilizzati negli anni passati erano per la maggior parte caratterizzati da sensori termici, negli ultimi

4.1. Impianti per la rilevazione e lo spegnimento d'incendi

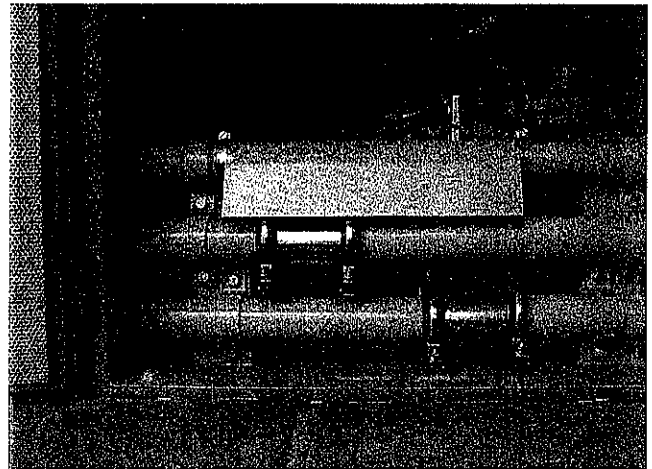
Lo scopo della redazione di un concetto antincendio non è solo quindi quella di controllare che tutti i mate-

tempi si è invece riscontrato che l'utilizzo di sensori per il rilevamento del fumo consentono di riconoscere in tempi più rapidi lo svilupparsi di un incendio a bordo.

Pertanto quando si redige un "concetto antincendio" si



È noto a tutti che al momento norme europee per quanto riguarda la "lotta al fuoco" in parte sono state emanate sotto forma di progetto di norma (prEN 45545-1 e 3) e in parte sono ancora bozze.



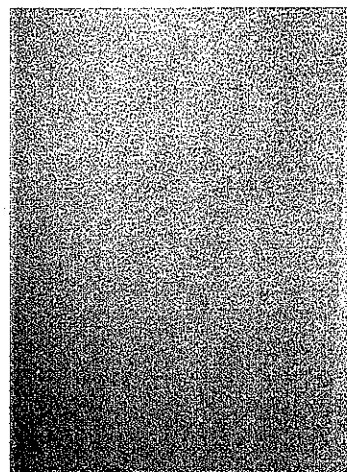
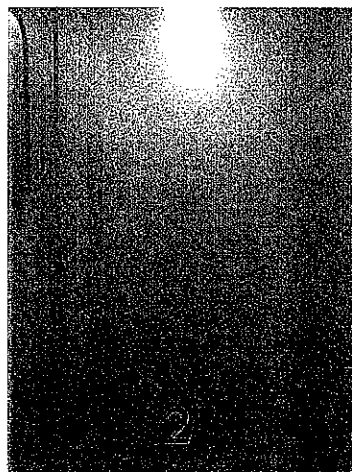
deve cercare sempre di mettere in evidenza sia al costruttore che agli enti omologatori la scelta di un sistema di rilevazione dei fumi.

Naturalmente si ritiene anche rilevante lo svolgimento di un test a bordo del rotabile che consenta di fornire una dimostrazione della funzionalità del sistema.

Insieme all'utilizzo di un sistema di rilevazione incendio, si suggerisce anche l'utilizzo di un sistema di erogazione estinguente.

Quindi lo scopo degli esercenti ferroviari e degli enti omologatori deve essere quello di condurre una ricerca a livello europeo per classificare dapprima i diversi tipi di estinguenti a disposizione, di fare successivamente un'analisi di questi e, sulla base dei risultati, emettere una norma che consenta a qualsiasi tipo di rotabile di poter viaggiare nel rispetto delle norme in tutti i paesi europei.

5. Conclusioni



Sia per i sistemi estinguenti che per gli estintori si utilizzano agenti estinguenti che non sono purtroppo unificati a livello europeo; ciò comporta che nel momento in cui si prevede di far circolare un rotabile in un'altra nazione, diversa da quella di omologazione del veicolo, potrebbero sorgere problemi a causa della diversità delle norme.

Sembra evidente da quanto descritto la necessità di introdurre il "concetto antincendio" per garantire l'incolumità dei passeggeri e del personale in tutte le circostanze, spesso concitate e per questo da programmare rigidamente, nel caso di sviluppo di un incendio all'interno di un rotabile.

Per ottimizzare tale "concetto" è necessario altresì che almeno a livello comunitario sia emessa in forma definitiva una direttiva comune in modo da agevolare l'interscambio in Europa del materiale rotabile, in modo che, qualunque sia la provenienza del mezzo rotabile, sia sempre assicurata la soglia di attenzione al pericolo incendio.