

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS: “La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all’esercizio”

LE RACCOMANDAZIONI ASSTRA PER LA FORNITURA DI AUTOBUS

Ing. Alberto Chiari

*Responsabile manutenzione materiale
rotabile gomma
Trentino Trasporti*



Roma, 13 giugno 2023

Organizzato in qualità di Provider da



Evento realizzato in collaborazione con



APPENDICE I
Indirizzi tecnici generali per
la fornitura di autobus di
Classe I

APPENDICE II
Indirizzi tecnici generali per
la fornitura di autobus di
Classe II

APPENDICE III
Indirizzi tecnici generali
Sistema Autobus Elettrico
di Classe A e I

	<p>RACCOMANDAZIONI PER LA FORNITURA AUTOBUS APPENDICE I - INDIRIZZI TECNICI GENERALI AUTOBUS CLASSE I</p>	<p>Ediz.: 2022 Rev. 5 Luglio 2022 pag. 3/84</p>
---	--	---

5.6	Protezioni contro gli incendi.....	29
5.6.1	Protezione attiva contro gli incendi - Impianto automatico di estinzione incendi vano motore e preriscaldatore	30
5.6.2	Protezione passiva contro gli incendi.....	31
5.7	Compatibilità elettromagnetica (EMC).....	33
5.8	Perdite di liquido	33
5.9	Elementi per la valutazione dei rischi	33
6	AUTOTELAIO	33
6.1	Definizioni	33
6.2	Struttura portante.....	33
6.3	Sospensioni	34
6.4	Sterzo	34
6.5	Ponte e trasmissione	35
6.6	Dispositivi di frenatura	35
6.7	Motore termico.....	35
6.7.1	Caratteristiche	35
6.7.1 bis	Caratteristiche (versione metano)	36
6.7.2	Raffreddamento.....	36
6.7.3	Scarico.....	36
6.7.4	Comparto motore	36
6.7.5	Preriscaldamento	37
6.8	Cambio di velocità	37

PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

■ PROTEZIONE ATTIVA

Presuppone l'intervento umano o l'azionamento di un impianto

Si tratta di quei dispositivi che intervengono una volta innescato l'incendio e che svolgono un ruolo attivo nello spegnimento dello stesso (es: estintori, idranti, rilevatori , impianti automatizzati antincendio, ecc.)

■ PROTEZIONE PASSIVA

Non richiede l'azione umana o l'azionamento di un impianto

Si tratta di quei dispositivi che impediscono o ritardano l'innescò e la propagazione dell'incendio (utilizzo di materiali non combustibili o poco combustibili, ignifughi, protezioni termiche, compartimentazione resistenti al fuoco, ecc.)

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

PROTEZIONE ATTIVA

- Estintori



- Fori per manichetta nel vano motore



- Allarme antincendio (*)

- Impianto estinzione automatico (*)

(*) Obbligatorio ai sensi del Regolamento R107 per l'immatricolazione di autobus di classe I, II, III con motore a combustione interna e/o dotati di riscaldatore



PROTEZIONE ATTIVA: ESTINTORI

Sul veicolo dovrà essere installato n° 1 o più estintori, in base alla tipologia di veicolo (12 o 18m), di tipo idrico o altra tipologia idonea all'impiego in ambiente confinato con presenza di persone, posizionato all'interno del veicolo ed in prossimità del posto guida.

Il Reg. UN/ECE 107 prescrive al punto 7.5.4.1 dell'Allegato 3 che va previsto uno spazio per l'installazione di uno o più estintori, di cui uno accanto al sedile del conducente.



PROTEZIONE ATTIVA: FORI PER MANICHETTA

Nel vano motore, per evitare la ventilazione del fuoco a seguito della sua apertura, dovrà essere prevista la presenza di fori (con tappo di chiusura rimovibile), attraverso cui inserire la manichetta dell'estintore.



PROTEZIONE ATTIVA: ALLARME ANTINCENDIO

Il sistema di **allarme antincendio** (eventualmente combinato con impianto di estinzione automatica) deve avvisare il conducente, mediante un segnale acustico e visivo dedicato posizionato sul cruscotto dell'aumento di temperatura dei vani monitorati dovuto ad un principio d'incendio, sia dell'avvenuto intervento dell'impianto di estinzione automatica.

I sensori devono essere posizionati nelle zone in cui, in caso di perdita di fluidi infiammabili (liquidi o gas) possono venire a contatto con componenti «esposti» la cui temperatura in esercizio è pari o superiore alla temperatura della loro accensione, quali:

- Testata, turbocompressore, tubi di scarico, dispositivi di abbattimento delle emissioni allo scarico
- Il preriscaldatore (se presente)
- Alternatore, motorino di avviamento e compressore impianto pneumatico e compressore impianto di climatizzazione

PROTEZIONE ATTIVA: IMPIANTO AUTOMATICO DI SPEGNIMENTO



- Il sistema di spegnimento deve intervenire in modalità automatica, a seguito della rilevazione del principio di incendio da parte del sistema di **allarme antincendio**.
- La miscela estinguente dovrà essere omologata secondo quanto previsto dalle normative vigenti;
- Il funzionamento del sistema di allarme e del sistema automatico di spegnimento incendi deve essere garantito indipendentemente dallo stato di accensione del motore o del quadro.
- La centralina di controllo dovrà segnalare ogni possibile anomalia, quale impianto automatico di spegnimento mal funzionante, disattivato o scarico.
- L'erogazione dell'estinguente deve interessare tutti i punti critici del vano motore, nonché dell'impianto di scarico del motore e dell'eventuale vano del preriscaldatore.
- Particolare cura deve essere posta nel posizionamento dei componenti dell'impianto, sia per la manutenibilità degli stessi, sia per evitare i rischi di malfunzionamento o di scarsa efficacia.

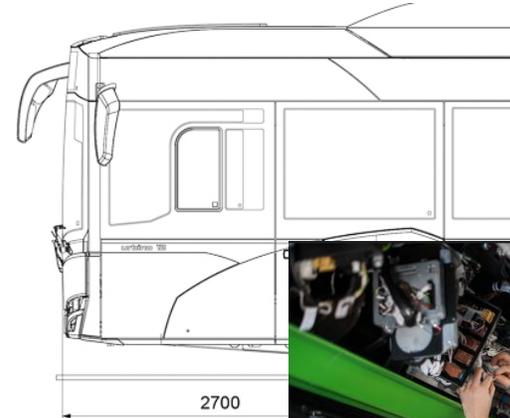
Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

PROTEZIONE PASSIVA

Fase di progettazione



Fase costruttiva



Manutenzione



NORME DI RIFERIMENTO PROGETTAZIONE

Numero del Regolamento UNECE	Oggetto	Applicabilità del Regolamento UNECE
107	Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli di categoria M2 o M3 con riguardo alla loro costruzione generale	M2, M3
118	Prescrizioni tecniche uniformi relative al comportamento alla combustione e/o alla capacità di respingere carburanti o lubrificanti dei materiali impiegati nella fabbricazione di alcune categorie di veicoli a motore	M3
110	I. componenti specifici dei veicoli a motore che utilizzano gas naturale compresso (GNC) e/o gas naturale liquefatto (GNL) per il sistema di propulsione; II. veicoli per quanto riguarda l'installazione di componenti specifici di tipo omologato per l'utilizzo di gas naturale compresso (GNC) e/o di gas naturale liquefatto (GNL) nel sistema di propulsione	M, N
121	Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto concerne la collocazione e l'identificazione dei comandi manuali, delle spie e degli indicatori	M, N
100	Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli riguardo a requisiti specifici del motopropulsore elettrico	M, N

- **UNI ISO 3795 – 1992** - Veicoli stradali, trattori, macchine agricole e forestali. Determinazione del comportamento alla combustione dei materiali all'interno dei veicoli.
- **UNI EN 8456 – 2010** – Materiali combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce. Reazione al fuoco mediante applicazione di una singola fiamma.
- **UNI EN 9174 – 2010** – Reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di una fiamma d'innesco in presenza di calore radiante.
- **UNI EN 9176 – 2010** – Preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco.

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

PROTEZIONE PASSIVA: PROGETTAZIONE

nella progettazione e realizzazione dell'autobus il Fornitore deve garantire:

- il corretto layout dei componenti, per limitare le contiguità tra sorgenti di calore e possibili fonti di innesco
- le necessarie precauzioni onde evitare, per quanto possibile, l'accumulo di combustibile, di lubrificante o di qualsiasi altro materiale combustibile in qualsiasi punto del vano motore
- la presenza di una parete divisoria di materiale resistente al calore tra il vano motore o qualsiasi altra fonte di calore e la parte restante del veicolo. Tutti i sistemi di fissaggio, le graffe, le guarnizioni, ecc. della parete divisoria devono essere ignifughi
- la presenza di una protezione contro la propagazione di incendio nella parte di pavimento eventualmente soprastante le tubazioni e i componenti dell'aria compressa a valle del compressore
- l'adeguata scelta del materiale per le condotte dei fluidi in pressione e con temperature elevate (combustibile, lubrificanti, aria)

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

PROTEZIONE PASSIVA: PROGETTAZIONE

- l'utilizzo di materiali non infiammabili, autoestinguenti o a bassa velocità di propagazione di fiamma sia nei vani tecnici (vano motore, vano batterie accumulatori, cruscotto autista, vani apparecchiature elettriche, eventuale vano del preriscaldatore), sia nel vano passeggeri: la velocità di combustione orizzontale non dovrà mai superare i 100 mm/minuto
- l'utilizzo di materiali coibentanti montati nel vano motore e in ogni vano separato di riscaldamento che abbiano la capacità di respingere i carburanti o i lubrificanti secondo quanto prescritto dal Regolamento UN/ECE n° 118
- tutti i cavi elettrici siano perfettamente protetti e fissati solidamente in modo da non essere danneggiati da tagli, abrasioni o attriti. Tutti i cavi elettrici devono essere situati in modo che nessuna parte dei medesimi possa entrare in contatto con i tubi di mandata del carburante o con qualsiasi parte del sistema di scarico o essere sottoposta a temperature eccessivamente elevate, a meno di non essere provvisti di un isolamento o di una protezione speciali, quale ad esempio una valvola di scarico elettromagnetica
- I circuiti e le tubazioni nell'alloggiamento del motore devono essere posizionati in modo da evitare la vicinanza con parti che si surriscaldano. Qualora la separazione non fosse materialmente realizzabile, è opportuno evitare rischi provvedendo ad un isolamento supplementare.
- Dovrà essere rispettata l'indicazione del Regolamento UNECE 107 (punto 7.5.5 dell'Allegato 3) nella parte che stabilisce che nel raggio di 100 mm dall'impianto di scarico o attorno a qualsiasi altra fonte di calore, non possa trovarsi alcun materiale infiammabile, a meno che detto materiale non sia debitamente isolato. Ove necessario, va prevista una protezione per impedire che il grasso o altri materiali infiammabili entrino in contatto con i sistemi di scarico o altre importanti fonti di calore.

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

PROTEZIONE PASSIVA: PROGETTAZIONE

- I conduttori dell'impianto elettrico (a) e le tubazioni (b) nel vano motore dovranno seguire le seguenti prescrizioni:
 - assenza punti di sfregamento (a, b);
 - assenza raggi di curvatura ridotti (a, b);
 - predisposizione del necessario isolamento termico nei punti a rischio (a, b);
 - assenza contatti con i tubi di alimentazione del carburante o con parti dell'impianto di scarico (a);
 - i materiali costituenti devono essere idonei a sopportare temperature nominali di esercizio non inferiori a 130°C, nonché essere resistenti a oli e lubrificanti (a, b);
 - lavorare con valori inferiori alla corrente massima consentita, al fine di ridurre al minimo il surriscaldamento (a);
 - essere collocati in cavidotti flessibili di protezione (a);
 - protezione dei punti di connessione per evitare cortocircuiti e infiltrazioni d'acqua (a);
 - lavorare con valori di pressione inferiori alla massima pressione possibile (b);
 - assenza di movimento relativo tra i morsetti di fissaggio e le tubature relative (a, b);
 - riduzione al minimo del numero delle chiusure a vite e dei connettori (b).

PROTEZIONE PASSIVA: PROGETTAZIONE

Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti indicazioni integrative per la riduzione del pericolo d'incendio:

- impiego di materiali fonoassorbenti per il rivestimento dell'alloggiamento del motore, aventi superficie liscia e ignifuga
- lo scomparto per le batterie deve essere idoneamente areato (aria esterna), con uscita agevolata dei gas acidi
- I morsetti delle batterie devono essere protetti dal rischio di cortocircuito;
- i riscaldatori sotto i sedili, i convettori o gli impianti di riscaldamento situati nelle pareti laterali devono essere adeguatamente protetti contro i sovraccarichi;
- non utilizzo di valvole, interruttori o altri accessori di materiale plastico nel comparto motore;
- isolamento termico delle asticelle del cofano motore.

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

PROTEZIONE PASSIVA: MANUTENZIONE

Il Piano di manutenzione del veicolo deve espressamente prevedere una sezione dedicata alla prevenzione del rischio di incendio, con un piano di ispezioni periodiche incluso nelle tabelle relative al costo del ciclo di vita, volto a verificare l'integrità di tutti gli elementi che possono rappresentare una possibile causa di innesco di incendio.

Il Fornitore deve fornire la formazione e le autorizzazioni necessarie a rendere il Cliente indipendente nelle operazioni di manutenzione e controlli periodici per quanto riguarda l'impianto di rilevazione e spegnimento automatico

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

PROTEZIONE PASSIVA: COSTRUZIONE E MANUTENZIONE AUTOBUS

I VARI SOGGETTI DEVONO PORRE ATTENZIONE NELL'ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI:

- NELLE LINEE DI ASSEMBLAGGIO ! COSTRUTTORI
- NELLE NOSTRE OFFICINE ! AZIENDE TPL
- NELLE LAVORAZIONI COMMISSIONATE A TERZI ! FORNITORI DI SERVIZI

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

AUTOBUS ELETTRICI

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

AUTOBUS ELETTRICI: FATTORI DI RISCHIO

a) presenza di apparecchiature elettriche e alla relativa elevata intensità di corrente e tensione:

- sistema di accumulo (batterie/supercapacitori);
- azionamenti e/o inverter;
- motori elettrici di trazione o di azionamento di servomeccanismi (idroguida/aria compressa/impianto climatizzazione vano passeggeri);
- schede di controllo alta tensione;
- eventuale presenza del caricabatterie on-board;
- eventuale presenza riscaldatore elettrico acqua impianto riscaldamento;
- preriscaldatore a gasolio (ove previsto);

b) il surriscaldamento dei cavi (sovraccarico elettrico), degli azionamenti e/o inverter o dei motori elettrici, può determinare una perdita di isolamento e quindi fenomeni di corto circuito, archi elettrici accidentali, scintillio

c) La fase di ricarica delle batterie; il surriscaldamento locale (una o poche celle) potrebbe portare ad una reazione a catena, contenibile con molta difficoltà, che va a colpire tutte le celle con tutto ciò che ne consegue (sviluppo di gas tossici, fiamme, ecc.).

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

AUTOBUS ELETTRICI: PROTEZIONE PASSIVA

Si consiglia pertanto di richiedere obbligatoriamente o di inserire a punteggio la presenza di:

- adeguata protezione contro le sovratensioni delle apparecchiature elettriche (magnetotermici e fusibili);
- adeguata resistenza al fuoco del/i vano/i contenenti le apparecchiature elettriche e della zona di alloggio del sistema di accumulo (utilizzo di pannellatura isolante termicamente e ignifuga);
- un alto grado IP (si consiglia almeno 5 per la penetrazione di liquidi) per inverter e/o in generale tutti gli involucri meccanici contenenti dispositivi elettrici connessi col sistema di trazione elettrico;
- fori (con tappo di chiusura rimovibile), attraverso cui inserire la manichetta dell'estintore, nei comparti di alloggio delle apparecchiature elettriche, per evitare la ventilazione del fuoco a seguito della loro apertura;

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

AUTOBUS ELETTRICI: PROTEZIONE ATTIVA

Si consiglia pertanto di richiedere la presenza di:

- un sistema di sezionamento elettrico automatico, posto a monte di tutti i carichi elettrici, collocato il più possibile vicino al pacco batterie, posto in posizione facilmente agibile per eventuali azionamenti manuali in caso di emergenza. Dovrà essere previsto l'immediato e automatico stacco delle alimentazioni in caso di allarme incendio.
- Che le batterie di trazione siano dotate di:
 - un sistema di monitoraggio continuo delle condizioni interne dei valori di temperatura, tensione e corrente; i dati di monitoraggio raccolti debbono essere gestiti in modo opportuno sia per regolare il processo di scarica/ricarica, sia, all'occorrenza, per inviare segnalazioni di allarme all'autista e comandare l'azionamento immediato della sezione del sistema di estinzione automatica e/o del sistema di sezionamento elettrico;
 - un sistema di gestione termica (raffreddamento) del pacco batterie con un controllo attivo/continuo della temperatura delle batterie, attraverso la presenza di dissipatori di calore raffreddati a liquido o sistemi equivalenti con un sistema di gestione che ottimizzi velocità, pressione e temperatura del fluido refrigerante in funzione della temperatura batterie.

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

AUTOBUS ELETTRICI: PROTEZIONE ATTIVA

Si consiglia di richiedere o di inserire a punteggio la presenza di:

- sistema di monitoraggio termico in continuo e di rilevazione incendi dei componenti critici:
 - apparati elettronici di gestione trazione (inverter);
 - motore/i di trazione;
 - motore elettrico di azionamento idroguida (se in alta tensione);
 - motore elettrico di azionamento compressore pneumatico/impianto di climatizzazione;
 - preriscaldatore a gasolio (ove previsto);
 - riscaldatore elettrico acqua impianto riscaldamento.

in grado di:

- monitorare in continuo le temperature e l'isolamento nei punti critici (identificando diverse fasi di pericolosità fino alla richiesta di abbandono e messa in sicurezza del veicolo)
- in caso di superamento delle soglie prefissate e programmabili:
 - segnalare tempestivamente al conducente i surriscaldamenti per procedere eventualmente all'arresto del veicolo se in marcia;
 - all'evenienza azionare direttamente o tramite BMS il sezionamento dei componenti sopracitati, e nel caso sia installato, attivare il sistema automatico di estinzione incendi;

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

AUTOBUS ELETTRICI : PROTEZIONE ATTIVA

- un sistema di estinzione incendi, ad attivazione automatica, per un tempestivo intervento estinguente in caso si verificano inneschi di combustione che possano generarsi in corrispondenza di apparecchiature elettriche tramite opportuno agente estinguente (polvere, CO₂, altro)
- una gestione indipendente degli impianti automatici di spegnimento installati («vano motore», vano preriscaldatore, vani apparati elettrici) con capacità autonoma di rilevazione e di attivazione e ciascuno di essi dovrà disporre di un serbatoio dedicato di agente estinguente;

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS "La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all'esercizio"

Roma, 13 giugno 2023

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

	RACCOMANDAZIONI PER LA FORNITURA AUTOBUS APPENDICE I - INDIRIZZI TECNICI GENERALI AUTOBUS CLASSE I	Ediz.: 2022 Rev. 5 Luglio 2022 pag. 79/84
---	---	--

SCHEDA TECNICA 5.9 - INFORMATIVA SUI RISCHI

Il Fornitore dovrà valutare per i diversi ambiti:

- PREPARAZIONE E RIMESSAGGIO
- GUIDA
- MANUTENZIONE
- SCENARI DI EMERGENZA

tutti gli eventuali rischi presenti, tra cui:

- INCENDIO
- ESPLOSIONE
- USTIONE
- ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI
-

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

- matrice del rischio: definire criteri di accettabilità e classificare gli eventi dannosi in funzione della loro criticità

$$R = P \times D$$

ENTITÀ DEL RISCHIO				
FREQUENZA/PROBABILITÀ	DANNO			
	TRASCURABILE (1)	MARGINALE (2)	CRITICO (3)	CATASTROFICO (4)
REMOTO (1)	1	2	3	4
RARO (2)	2	4	6	8
OCCASIONALE (3)	3	6	9	12
FREQUENTE (4)	4	8	12	16

CLASSE DI RISCHIO	PRIORITÀ DI INTERVENTO
ELEVATO (12 ≤ R ≤ 16)	AZIONI CORRETTIVE IMMEDIATE L'INTERVENTO PREVISTO È DA REALIZZARE CON TEMPESTIVITÀ NEI TEMPI TECNICI STRETTAMENTE NECESSARI.
NOTEVOLE (6 ≤ R ≤ 9)	AZIONI CORRETTIVE DA PROGRAMMARE CON URGENZA L'INTERVENTO PREVISTO È DA REALIZZARE IN TEMPI RELATIVAMENTE BREVI ANCHE SUCCESSIVAMENTE A QUELLI STIMATI CON PRIORITÀ ALTA.
ACCETTABILE (3 ≤ R ≤ 4)	AZIONI CORRETTIVE DA VALUTARE A MEDIO TERMINE INTERVENTO DA INSERIRE IN UN PROGRAMMA DI INTERVENTI A MEDIO TERMINE MA DA REALIZZARE ANCHE IN TEMPI PIÙ RISTRETTI QUALORA SIA POSSIBILE ATTUARLO UNITAMENTE AD ALTRI INTERVENTI PIÙ URGENTI.
BASSO (1 ≤ R ≤ 2)	AZIONI CORRETTIVE NON NECESSARIE AZIONI MIGLIORATIVE DA VALUTARE IN FASE DI PROGRAMMAZIONE, ANCHE DI EVENTUALI ALTRE ATTIVITÀ DI MIGLIORAMENTO

R: Rischio

P: Frequenza/Probabilità di accadimento dell'evento pericoloso

D: Danno alle persone e/o alle cose associato all'accadimento dell'evento pericoloso

• TABELLA DI VALUTAZIONE DEI RISCHI (Tab. 1)

Individuazione dei pericoli/ Effetto ⁽¹⁾	Valutazione del rischio R ⁽²⁾			Misure di prevenzione e protezione da adottare ⁽³⁾	Valutazione del rischio R a seguito delle contromisure adottate ⁽⁴⁾		
	P	D	R		P'	D'	R'
ES. Perdita carburante/Gas	2	3	6	Per la riduzione del rischio devono essere messe in atto le seguenti contromisure: 1. ##### 2. ##### 3. ##### 4. #####	1	3	3

Giornata di Studio

14° SEMINARIO SVILUPPO SISTEMA AUTOBUS: “La prevenzione degli incendi nel trasporto pubblico: dalla progettazione all’esercizio”

**★Grazie per la cortese
attenzione ★**

Alberto Chiari

*Responsabile manutenzione materiale
rotabile gomma
Trentino Trasporti*



Roma, 13 giugno 2023

Organizzato in qualità di Provider da



Evento realizzato in collaborazione con

