IL SISTEMA FILOVIARIO

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Il Sistema Filoviario può essere considerato come l'insieme di TRE grandi macrosistemi:

- **La Linea Aerea Bifilare**
- **Le Sottostazioni Elettriche SSE**
- **I Filoveicoli**

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Principali riferimenti normativi

- Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285)
- Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495)
- D.P.R. 11/07/1980 n. 753 (Art. 9, 91, 95, 102, Art. 52)
- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503, e Decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236 (superamento e eliminazione barriere architettoniche), per la verifica della conformità delle fermate realizzate con le norme in materia di abbattimento delle barriere architettoniche

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Principali riferimenti normativi

- D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- Legge 30 marzo 1971 n. 118 (accessibilità agli invalidi non deambulanti)
- Decreto Ministeriale 6 aprile 1998 (All. 1 Dimensioni Massime)
- Decreto10 luglio 2003, n. 238 (Omologazione Filoveicoli)
- Direttiva 2014/45/UE del 3 aprile 2014 (Revisione ogni 4 Anni + Elenco dettagliato controlli)

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Principali riferimenti normativi

- Regolamento n. 107 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli di categoria M2 o M3 con riguardo alla loro costruzione generale (Omologazione)
- Regolamento n. 107 – Annex 12 (specifico per Filoveicoli)
- Decreto 6 aprile 2017 (Dimensioni Massime)
- Decreto 19 maggio 2017, n. 214, di Recepimento della Direttiva 2014-45-UE (Sostituisce DM 408)
- Regolamento (UE) 2018/858 (Omologazione Veicoli)

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Principali riferimenti normativi

- Decreto del Ministro dei Trasporti n. 108 del 17 aprile 2024 (Protezione conducente da aggressioni)
- Norma CEI EN 11.17 (cavi)
- Norma CEI EN 50119
- Norma CEI EN 50122
- Norma CEI EN 50502
- Circolare 21 novembre 2003, n. 19/03 (GU n. 283 del 05/12/2003)

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 11 luglio 1980, n. 753
(Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto)

Art. 91

Il direttore o il responsabile dell'esercizio rappresenta l'azienda presso gli organi di vigilanza dello Stato, delle regioni e degli enti locali territoriali, secondo le rispettive attribuzioni, e risponde dell'efficienza del servizio ai fini della sicurezza e della regolarità.

A tali effetti, in particolare, il direttore o il responsabile dell'esercizio cura l'osservanza delle leggi e dei regolamenti riguardanti l'esercizio stesso, delle disposizioni contenute negli atti di concessione, nonché delle prescrizioni impartite dai competenti uffici della M.C.T.C., delle regioni e degli enti locati territoriali, secondo le rispettive attribuzioni, e risponde verso detti organi per tutte le trasgressioni ed irregolarità che si dovessero verificare nell'esercizio. Restano ferme le responsabilità delle aziende esercenti e degli amministratori ai sensi del codice civile e delle altre specifiche disposizioni di legge.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 11 luglio 1980, n. 753
(Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto)

Art. 91

Fermo restando quanto disposto dall'allegato A al regio decreto 8 gennaio 1931, n. 148, per le aziende tenute ad applicarlo, gli amministratori delle aziende esercenti devono attribuire al direttore od al responsabile dell'esercizio i poteri e gli strumenti per l'effettivo governo del servizio di trasporto, ivi compreso, in particolare, quello di dare il proprio benestare sull'assunzione del personale dell'esercizio e sul conferimento e la variazione delle relative mansioni.

Il direttore o il responsabile dell'esercizio ha l'obbligo di risiedere in prossimità di una delle stazioni principali del servizio di trasporto al quale è preposto, salvo motivata deroga accordata dal competente ufficio della M.C.T.C. nonché dagli organi regionali per i servizi rientranti nelle loro attribuzioni. Egli deve comunque essere reperibile nei periodi di funzionamento del servizio stesso.
Per l'eventualità di sua temporanea assenza od impedimento, il direttore od il responsabile dell'esercizio deve nominare un sostituto di sua fiducia, secondo le modalità stabilite con decreto del Ministro dei trasporti.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 11 luglio 1980, n. 753
(Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto)

Art. 95

Il Ministro dei trasporti emana le norme regolamentari, in relazione alle diverse esigenze proprie delle ferrovie dello Stato e delle ferrovie in concessione, relative:

1) alle modalità di svolgimento dell'esercizio, al movimento ed alla circolazione dei treni e veicoli;
2) al segnalamento ed alle telecomunicazioni lungo le linee, nelle stazioni, nei posti di servizio, nei veicoli e negli impianti in genere;
3) alle caratteristiche generali delle linee e degli impianti;
4) alle caratteristiche tecniche e funzionali cui deve corrispondere il materiale mobile.

Per i **veicoli destinati a circolare su strada** restano ferme le norme del vigente codice della strada, delle relative disposizioni di esecuzione e delle leggi speciali.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 11 luglio 1980, n. 753
(Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto)

Art 102

Il direttore o il responsabile dell'esercizio di ogni ferrovia in concessione deve emanare nei limiti e nel rispetto dei patti di concessione e delle altre norme:

1) le disposizioni interne in applicazione delle norme regolamentari di cui ai punti 1) e 2) del precedente art. 95 in relazione alle caratteristiche e peculiarità del servizio;
2) le disposizioni interne riguardanti:
   a) l'impiego delle apparecchiature di trazione;
   b) la manutenzione della sede, degli impianti e delle apparecchiature;
   c) la condotta, la scorta e la manutenzione del materiale mobile;
   d) l'illuminazione dei veicoli, delle stazioni, dei passaggi a livello e degli altri impianti necessari per il servizio nelle ore notturne;

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 11 luglio 1980, n. 753
(Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto)

Art 102

2) le disposizioni interne riguardanti:

e) le misure da adottare, ai fini della sicurezza, durante lo svolgimento dei lavori alla sede ed agli impianti della linea e delle stazioni;

f) il numero delle corse da effettuare giornalmente, nonché il numero delle fermate;

g) l'ubicazione delle fermate;

h) le velocità ammesse e gli orari;

i) la composizione dei treni, la capacità dei veicoli e le relative condizioni di frenatura;

l) la disciplina dell'accesso ai posti di manovra o di controllo dei veicoli e delle stazioni;

m) il numero e l'ubicazione dei mezzi di soccorso, nonché le modalità per lo svolgimento delle relative operazioni;

n) i servizi delle stazioni e della linea, l'esercizio dei passaggi a livello ed i servizi ai veicoli.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 11 luglio 1980, n. 753
(Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto)

Art 102 (Approvazione)

Le disposizioni interne di cui al precedente comma, salvo quelle di cui al punto 2), lettere d) ed e), devono essere preventivamente approvate dai competenti uffici della M.C.T.C., per i servizi di competenza statale, o dagli organi regionali, previo nulla osta ai fini della sicurezza da parte degli stessi uffici della M.C.T.C., per i servizi rientranti nelle attribuzioni regionali; detto nulla osta non è peraltro richiesto per le disposizioni interne di cui al precedente punto 2), lettera f).

Agli effetti della valutazione delle esigenze locali di pubblico interesse, il numero e gli orari delle corse giornaliere nonché il numero e l'ubicazione delle fermate, per i servizi di pubblico trasporto rientranti nelle attribuzioni degli enti locali territoriali, devono essere anche da questi approvati.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

La norma di riferimento per la progettazione, la costruzione, le verifiche e prove, la manutenzione della linea aerea è la **CEI EN 50119** "Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica"

1 Campo di applicazione e oggetto (CEI EN 50119)

La presente Norma Europea si applica alle linee aeree di contatto per trazione elettrica nelle reti ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane di esercenti pubblici e privati.

La Norma si applica sia alle nuove realizzazioni di linee aeree di contatto per trazione elettrica sia all'ammodernamento/ricostruzione di linee aeree di contatto esistenti.

La presente Norma contiene le prescrizioni e la descrizione delle prove per il progetto delle linee aeree di contatto, le prescrizioni per le strutture e i relativi calcoli e verifiche strutturali come pure le prescrizioni e la descrizione delle prove per il progetto dei singoli componenti e degli assiemi.

La presente Norma non fornisce prescrizioni per sistemi a rotaia conduttrice in cui le rotaie conduttrici sono situate in adiacenza alle rotaie di corsa.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

3.1.4 (CEI EN 50119)

linea aerea di contatto

linea di contatto posta al di sopra o al lato del limite esterno della sagoma del veicolo, che fornisce energia elettrica alle unità di trazione tramite apparecchiature di captazione di corrente montate sul tetto

3.4.3 (CEI EN 50119)

altezza del filo di contatto

distanza tra il piano del ferro (o la superficie stradale nel caso di linee aeree di contatto per applicazioni filoviarie) e la faccia inferiore del filo di contatto, misurata perpendicolarmente al binario

3.4.4 (CEI EN 50119)

altezza minima del filo di contatto

valore minimo dell'altezza del filo di contatto lungo la campata atto ad evitare in ogni condizione la formazione di archi tra uno o più fili di contatto e i veicoli

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

4 Dati fondamentali di progetto (CEI EN 50119)

4.1 Generalità (CEI EN 50119)

La funzione di un sistema a linea aerea di contatto è non solo quella di trasmettere energia dagli impianti fissi, quali le sottostazioni, ai veicoli ma anche dai veicoli alle sottostazioni e agli utenti ausiliari che utilizzano la frenatura rigenerativa. Al fine di adempiere a questa funzione le caratteristiche principali del sistema a linea di contatto devono essere progettate conformemente alle prescrizioni fissate in questo articolo. In particolare deve essere presa in considerazione l'integrazione del progetto della linea aerea di contatto con le corrispondenti caratteristiche di altri sistemi interconnessi quali per esempio il sistema di alimentazione di potenza e il sistema di trazione.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

4 Dati fondamentali di progetto (CEI EN 50119)

4.1 Generalità (CEI EN 50119)

Le prescrizioni per le linee aeree di contatto si applicano anche ai pali che sono eretti in connessione con il sistema a linea aerea di contatto e sono destinati a sostenere gli alimentatori.

Il sistema di captazione della corrente è la combinazione del sottosistema "linea aerea di contatto" e del sottosistema "pantografo" e la qualità del sistema di captazione della corrente dipende dalle caratteristiche di ambedue i sottosistemi.

Entrambi devono essere progettati per svolgere correttamente le loro rispettive funzioni.

La progettazione deve tener conto della compatibilità tra questi due sistemi.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.13 Prescrizioni specifiche per linee aeree di contatto per sistemi filoviari (CEI EN 50119)

5.13.1 Generalità (CEI EN 50119)

La caratteristica tipica di un sistema a linea aerea di contatto per applicazioni filoviarie è il doppio filo di contatto con separazione elettrica.

La funzione di una linea aerea di contatto per applicazioni filoviarie è quella di trasmettere l'energia dalle sottostazioni elettriche alle unità di trazione dei filoveicoli e di garantire il ritorno delle correnti in sottostazione, sotto le necessarie condizioni di protezione. Al fine di espletare tale funzione, il sistema elettrico, composto da cavi e fili di alimentazione/ritorno, deve essere progettato conformemente alle prescrizioni fissate nei paragrafi da 5.13.2 a 5.13.6.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.13.2 Caratteristiche della linea aerea di contatto (CEI EN 50119)

Le caratteristiche di servizio e le prescrizioni di esercizio relative alle linee aeree filoviarie dovrebbero essere estratte dalle Norme Nazionali.

Devono inoltre essere tenute in considerazione le condizioni ambientali di esercizio e l'area urbana in cui la linea aerea di contatto sarà installata, prestando particolare attenzione ad ogni eventuale prescrizione nazionale relativa alle distanze in aria strutturali.

Le caratteristiche e le prescrizioni di esercizio relative alle linee aeree filoviarie comprendono:

- *tipi di via: tipi di strada o di tracciato della linea (per es., strada, corsia riservata, strada a livelli separati, ecc.) comunemente utilizzati per ogni differente modo di circolazione,*
- *velocità media: la velocità media origine-destinazione per ogni modo di servizio commerciale. Sono inclusi i tempi per le fermate in stazione, per il traffico e quelli legati ad altri ritardi,*

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.13.2 Caratteristiche della linea aerea di contatto (CEI EN 50119)

- *velocità massima: velocità più elevata che il veicolo è in grado di raggiungere su un tracciato in piano e rettifilo privo di curve, pendenze, fermate, segnali di traffico ed altri elementi che possono generare ritardi,*
- *dimensioni della via: larghezza e altezza della via necessarie per alloggiare il veicolo in modo dinamico conformemente alle recenti norme di esercizio sicuro,*
- *curve minime: le curve più strette che possono essere percorse con un dato modo di transito, misurate come raggio della curva rispetto all'asse del veicolo in transito.*
- *pendenze della superficie stradale: le pendenze più ripide che possono essere affrontate con un dato modo di transito senza compromettere l'affidabilità o la sicurezza dell'esercizio.*

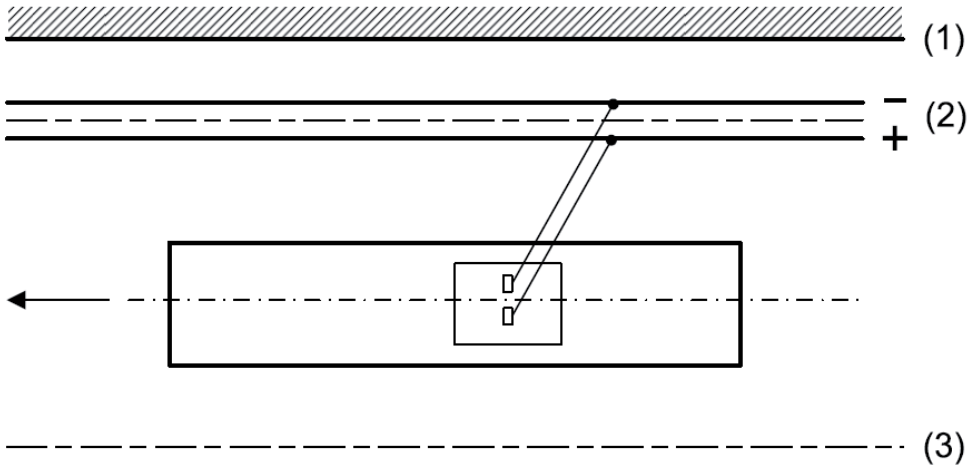
Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.13.2 Caratteristiche della linea aerea di contatto (CEI EN 50119)

-La distanza tra i fili di contatto di alimentazione e di ritorno deve essere pari a 0,60 m o 0,70 m, con una tolleranza massima di ± 15 mm.

Se un polo del sistema in c.c. è connesso a terra o collegato al circuito di ritorno di un sistema tranviario o ferroviario leggero, il filo di contatto relativo a tale polo deve essere montato sul lato esterno della via (vedi Figura).



Legenda

1 limite della carreggiata

2 linea di contatto aerea: () filo di ritorno

(+) filo di alimentazione

3 asse della via

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.13.3 Caratteristiche del veicolo (CEI EN 50119)

Le seguenti caratteristiche devono essere determinate ed incorporate nel progetto del sistema:

- *tensione nominale della linea aerea di contatto;*
- *tipo di filobus e caratteristiche della strada;*
- *massima e minima pendenza del tracciato;*
- *corrente massima e corrente permanente del veicolo;*
- *tipo di trazione (mediante resistenza, chopper, inverter, ecc.);*
- *tipo di frenatura (mediante resistenza, chopper, inverter, ecc.);*
- *caratteristiche ambientali del veicolo;*
- *spostamento orizzontale del filobus dalla linea aerea di contatto.*

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.13.4 Sistema di captazione della corrente (CEI EN 50119)

In particolare, per il captatore di corrente, devono essere considerate le seguenti informazioni:

- *dimensione e tipo di captatore di corrente;*
- *caratteristiche costruttive del captatore di corrente e di tutte le apparecchiature che comprendono la linea aerea di contatto, quali deviate ed incroci;*
- *forza di contatto statica tra captatore di corrente e filo di contatto;*
- *intervallo delle forze di contatto relative al movimento dinamico del veicolo e alla variazione dell'altezza della linea aerea di contatto;*
- *tipo di linea di contatto.*

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

6.1.4 Classificazione delle azioni (CEI EN 50119)

Le azioni possono essere classificate in base alla loro variazione nel tempo o alla loro natura e/o risposta strutturale:

*Le **azioni permanenti (G)** sono il peso proprio dei sostegni incluse le fondazioni, gli accessori e le apparecchiature di fissaggio, il peso proprio dei conduttori e gli effetti dei carichi di trazione dei conduttori senza l'azione del ghiaccio e/o del vento. Il valore caratteristico delle azioni permanenti può essere normalmente determinato come un singolo valore GK in quanto la variabilità di G è bassa.*

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

6.1.4 Classificazione delle azioni (CEI EN 50119)

*Le **azioni variabili (Q)** comprendono i carichi del vento, i carichi del ghiaccio ed altri carichi imposti. I carichi del vento e del ghiaccio come pure le temperature applicabili sono condizioni climatiche che possono essere valutate con metodi probabilistici o su base deterministica o con riferimento alle norme applicabili quali per esempio la EN 50125-2. Anche gli effetti dei carichi di trazione dei conduttori dovuti al vento e al ghiaccio e alle variazioni di temperatura possono essere azioni variabili, dipendendo ciò dal progetto della linea di contatto. Per le azioni variabili, il valore caratteristico QK corrisponde ad un valore nominale utilizzato per le azioni su base deterministica o ad un valore superiore associato ad una definita probabilità di non essere superato o a un valore inferiore associato ad una definita probabilità di non avere azioni inferiori durante un periodo di riferimento.*

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

6.1.4 Classificazione delle azioni (CEI EN 50119)

*Le **azioni accidentali (A)** sono i carichi legati al contenimento dei guasti ecc. Il valore rappresentativo è generalmente un valore caratteristico AK corrispondente ad uno specificato valore. Le azioni dinamiche dopo l'intervento del dispositivo di arresto caduta di un sistema di regolazione automatica o dopo il guasto di un filo di contatto o di una fune portante possono essere tenute in considerazione mediante un'azione statica equivalente.*

*I **carichi di costruzione e di manutenzione (QPK)** tengono in considerazione procedure di lavoro, controventature temporanee, dispositivi di sollevamento, ecc. I valori caratteristici QPK per i carichi di costruzione e di manutenzione sono valori deterministici stabiliti per garantire le sicurezza delle persone.*

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

6.2 Azioni sulle linee aeree di contatto (CEI EN 50119)

- *6.2.1 Introduzione*
- *6.2.2 Carichi permanenti*
- *6.2.3 Carichi variabili*
- *6.2.4 Carichi dovuti al vento*
- *6.2.5 Carichi dovuti al ghiaccio*
- *6.2.6 Carichi combinati del vento e del ghiaccio*
- *6.2.7 Effetti della temperatura*
- *6.2.8 Carichi di costruzione e di manutenzione*
- *6.2.9 Carichi accidentali*
- *6.2.10 Azioni speciali*

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

6.3 Tipi di strutture e relativi casi di carico (CEI EN 50119)

6.3.1 Casi di carico e combinazioni di carico

6.3.1.2 Caso di carico A: Carichi alla temperatura minima

6.3.1.3 Caso di carico B: Carichi massimi del vento

6.3.1.4 Caso di carico C: Carichi del ghiaccio

6.3.1.5 Caso di carico D: Azione combinata dei carichi del vento e del ghiaccio

6.3.1.6 Caso di carico E: Carichi di costruzione e manutenzione

6.3.1.7 Caso di carico F: Carichi accidentali

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

Altra norma fondamentale è la **CEI EN 50122** "Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico".

5 Prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti (CEI EN 50122)

5.1 Generalità (CEI EN 50122)

In conformità alla HD 60364-4-41 non è prescritta alcuna protezione dai contatti diretti per i circuiti con tensione nominale non superiore a 25 V c.a. o 60 V c.c. Tuttavia questo non si applica se il circuito interessato è collegato al circuito di ritorno della trazione.

5.2 Protezione mediante distanziamento

5.2.1 Superfici di calpestio

5.2.2 Eccezioni per i lavoratori

5.2.3 Targhe monitorie

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.2.4 Altezza minima per linee aeree di contatto sopra le strade (CEI EN 50122)

Quando una strada destinata al normale traffico di veicoli attraversa o utilizza la stessa sede di una ferrovia, tranvia o filovia elettrificata mediante linea aerea di contatto e non sono prescritte restrizioni di traffico stradale, salvo quando diversamente fissato da regolamenti nazionali, deve essere previsto un distanziamento verticale minimo come sotto indicato tra la superficie della strada e il punto più basso della linea aerea di contatto e relativi alimentatori.

Il distanziamento verticale minimo tra la superficie della strada e la linea aerea di contatto deve essere:

– 4,70 m per basse tensioni;

– 5,50 m per alte tensioni.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.2.4 Altezza minima per linee aeree di contatto sopra le strade (CEI EN 50122)

Se il distanziamento minimo prescritto non può essere ottenuto e, salvo quando diversamente specificato da regolamenti nazionali, l'altezza massima dei veicoli stradali ai quali è consentito il passaggio sotto la linea aerea di contatto deve essere limitata in modo da garantire i seguenti distanziamenti minimi in senso verticale, tra il punto più alto del veicolo (carico incluso) e le parti attive:

a) per basse tensioni:

1) 0,50 m, dove sono utilizzati solamente cartelli stradali per indicare la massima altezza consentita del veicolo,

2) 0,30 m, dove sono installate barriere fisse addizionali (es. ostacoli rigidi o cavi metallici solidamente fissati, resi visibili da una targa monitoria sospesa) in entrambi i sensi dell'incrocio per limitare fisicamente in altezza i veicoli;

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LA LINEA AEREA BIFILARE

5.2.4 Altezza minima per linee aeree di contatto sopra le strade (CEI EN 50122)

b) per alte tensioni:

1) 1,00 m, dove sono utilizzati solamente cartelli stradali per indicare la massima altezza consentita del veicolo;

2) 0,50 m, dove sono installate barriere fisse addizionali (es. ostacoli rigidi o cavi metallici solidamente fissati, resi visibili da una targa monitoria sospesa) in entrambi i sensi dell'incrocio per limitare fisicamente in altezza i veicoli.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Corso di Formazione per "Direttore di Esercizio TGV"

POLITECNICA S.R.L.



Tper 6400 e 6401
Metromare - Rimini, piazzale C. Battisti (capolinea Rimini Station) - 19 dicembre 2019 - © Alessandro Brunelli

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Corso di Formazione per "Direttore di Esercizio TGV"

POLITECNICA S.R.L.



Metromare
Rimini, linea tra il capolinea Rimini Station e la fermata Kennedy
19 dicembre 2019 - © Alessandro Brunelli

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Corso di Formazione per "Direttore di Esercizio TGV"

POLITECNICA S.R.L.



Metromare
Rimini, fermata Toscanini (ripresa in direzione Riccione) - 19 dicembre 2019 - © Alessandro Brunelli

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Corso di Formazione per "Direttore di Esercizio TGV"

POLITECNICA S.R.L.



Tper 6403 - Metromare - Riccione (RN),
viale delle Magnolie (capolinea Riccione Station) - 19 dicembre 2019 - © Alessandro Brunelli

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Corso di Formazione per "Direttore di Esercizio TGV"

POLITECNICA S.R.L.



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Corso di Formazione per "Direttore di Esercizio TGV"

POLITECNICA S.R.L.

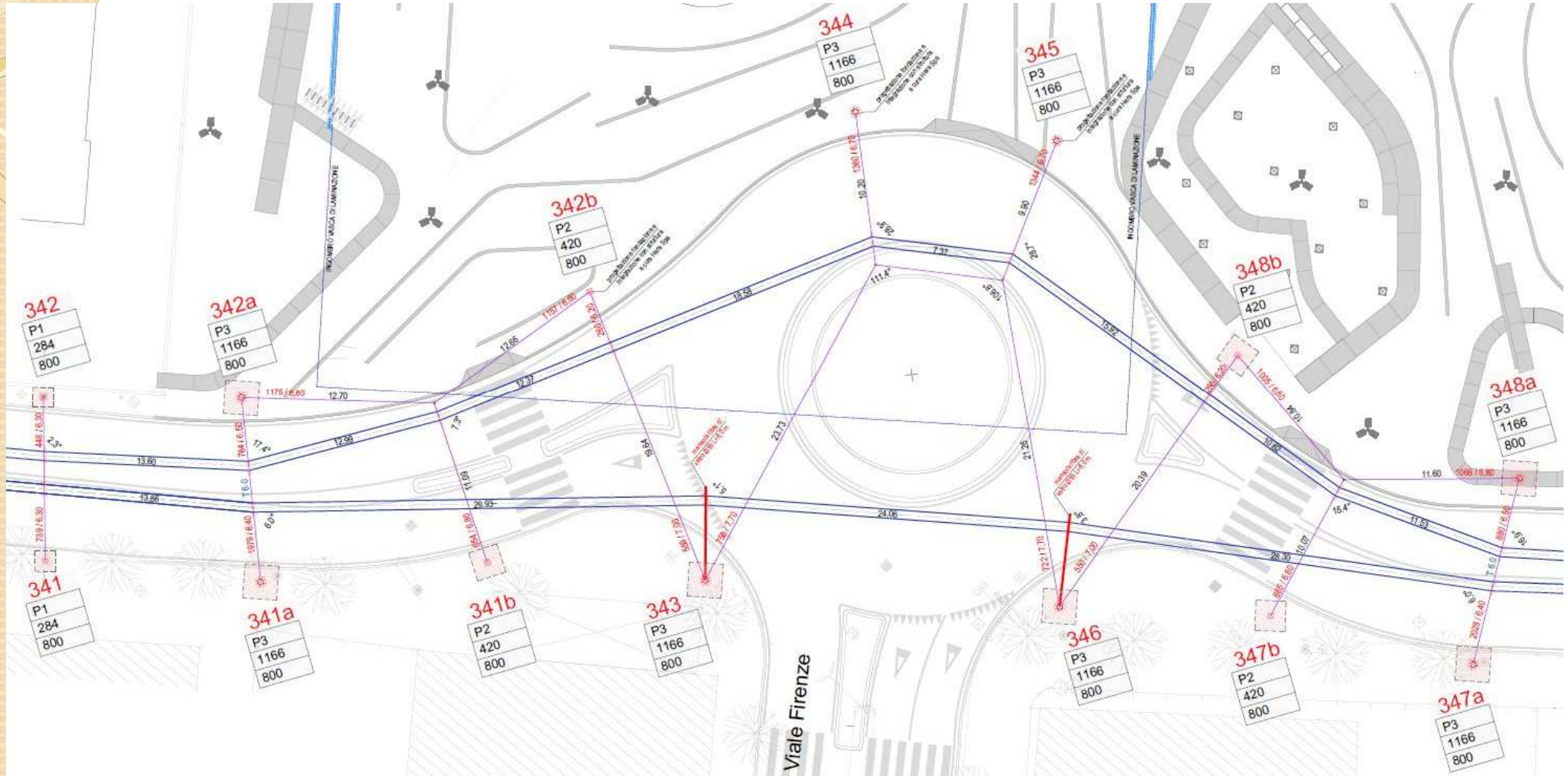


Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Corso di Formazione per "Direttore di Esercizio TGV"

POLITECNICA S.R.L.



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE DI CONVERSIONE (SSE)

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE

Ogni linea filoviaria è alimentata da una o più sottostazioni elettriche di conversione.

Le sottostazioni sono disposte mediamente ad una distanza di 2,5 – 3 km l'una dall'altra, in funzione della lunghezza della linea e dalla frequenza del servizio.

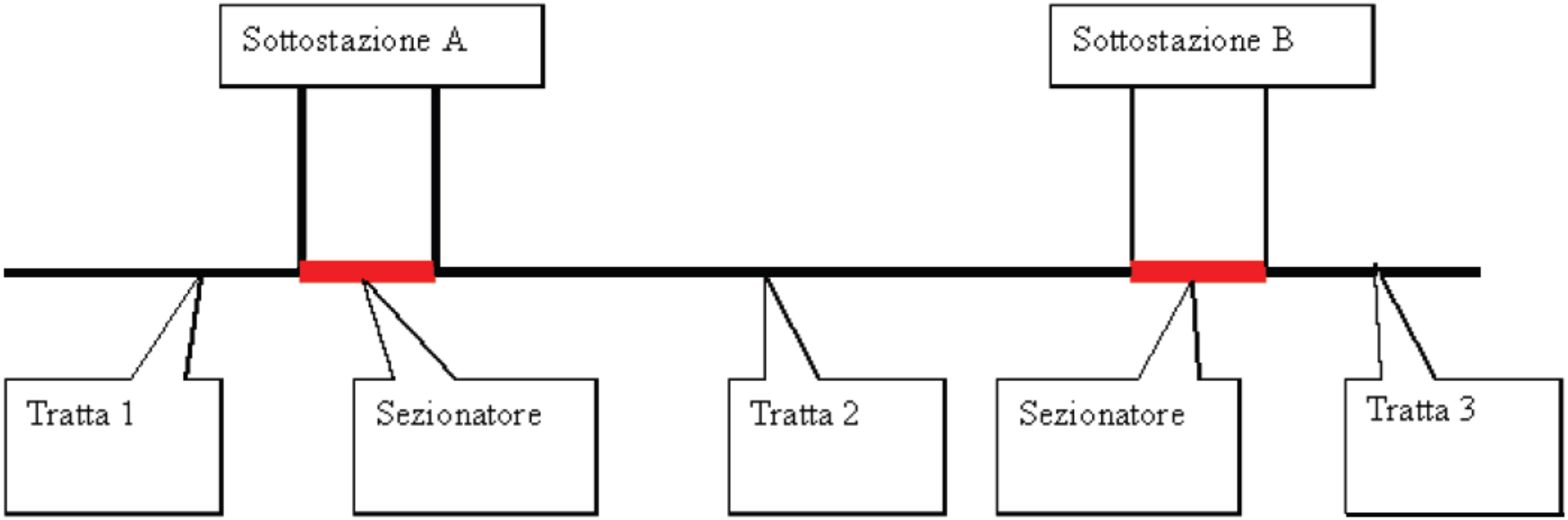
Le tratte filoviarie comprese tra due sottostazioni sono alimentate in bilaterale.

Le tratte filoviarie verso i capolinea sono alimentata da una sola sottostazione cosiddetta a sbalzo.

Ogni tratta di linea filoviaria è isolata elettricamente dall'altra tramite l'interposizione di isolatori aerei.

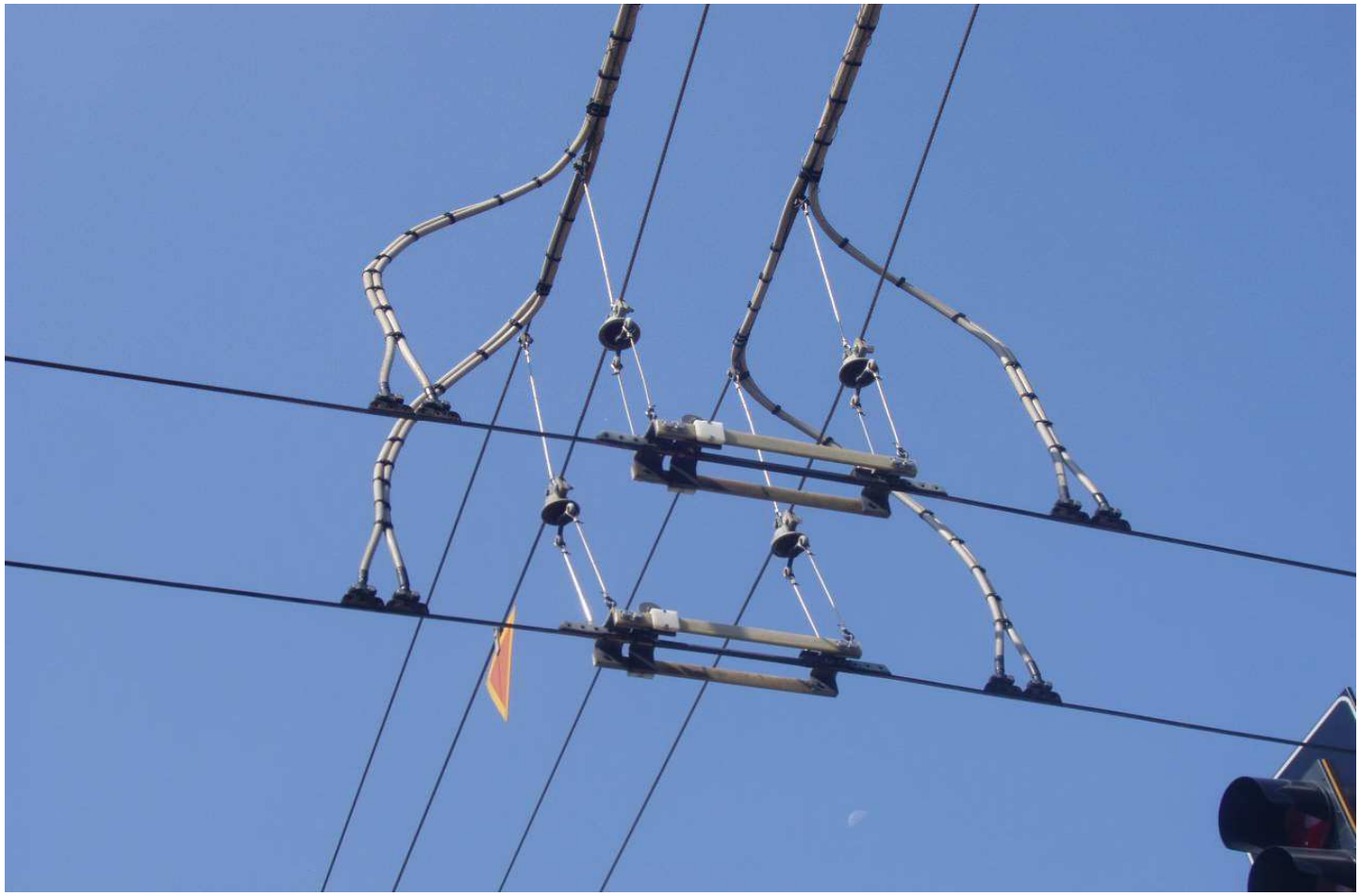
Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE

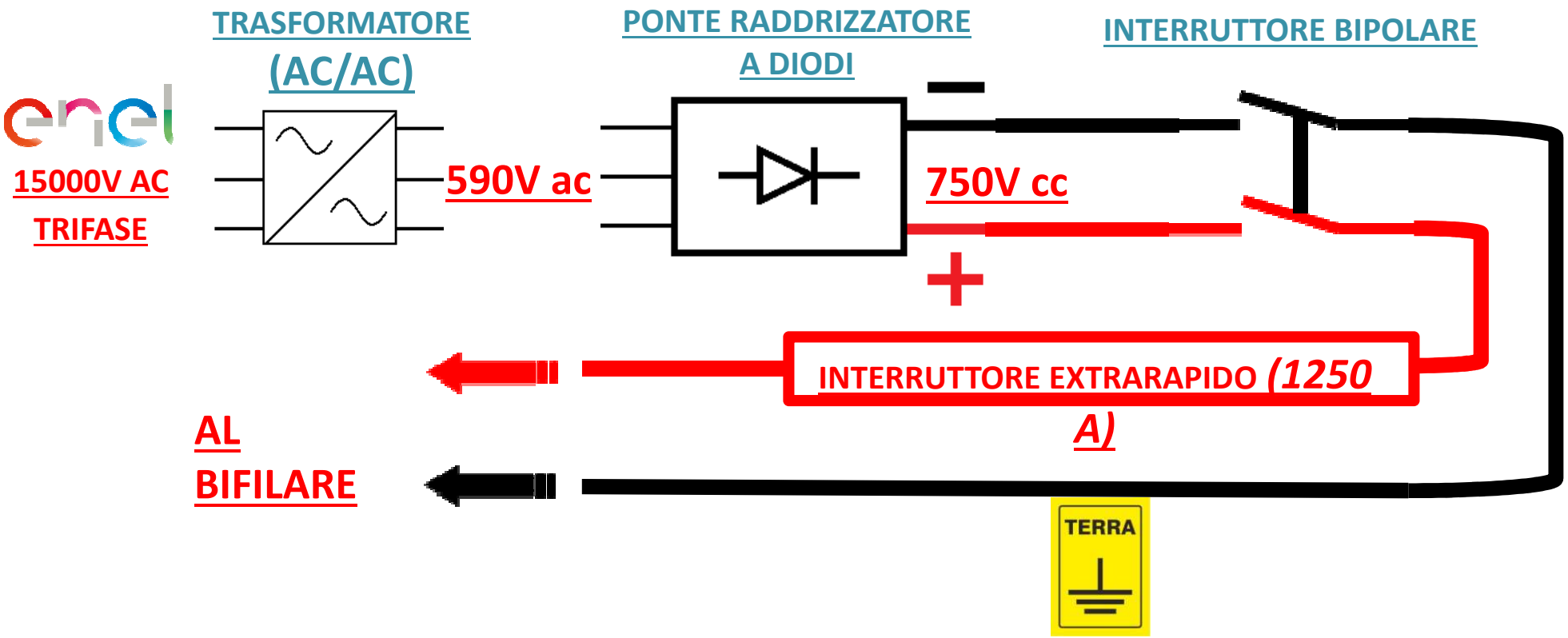


Sezionatori aerei di linea

Ing. Giuseppe ESPOSITO

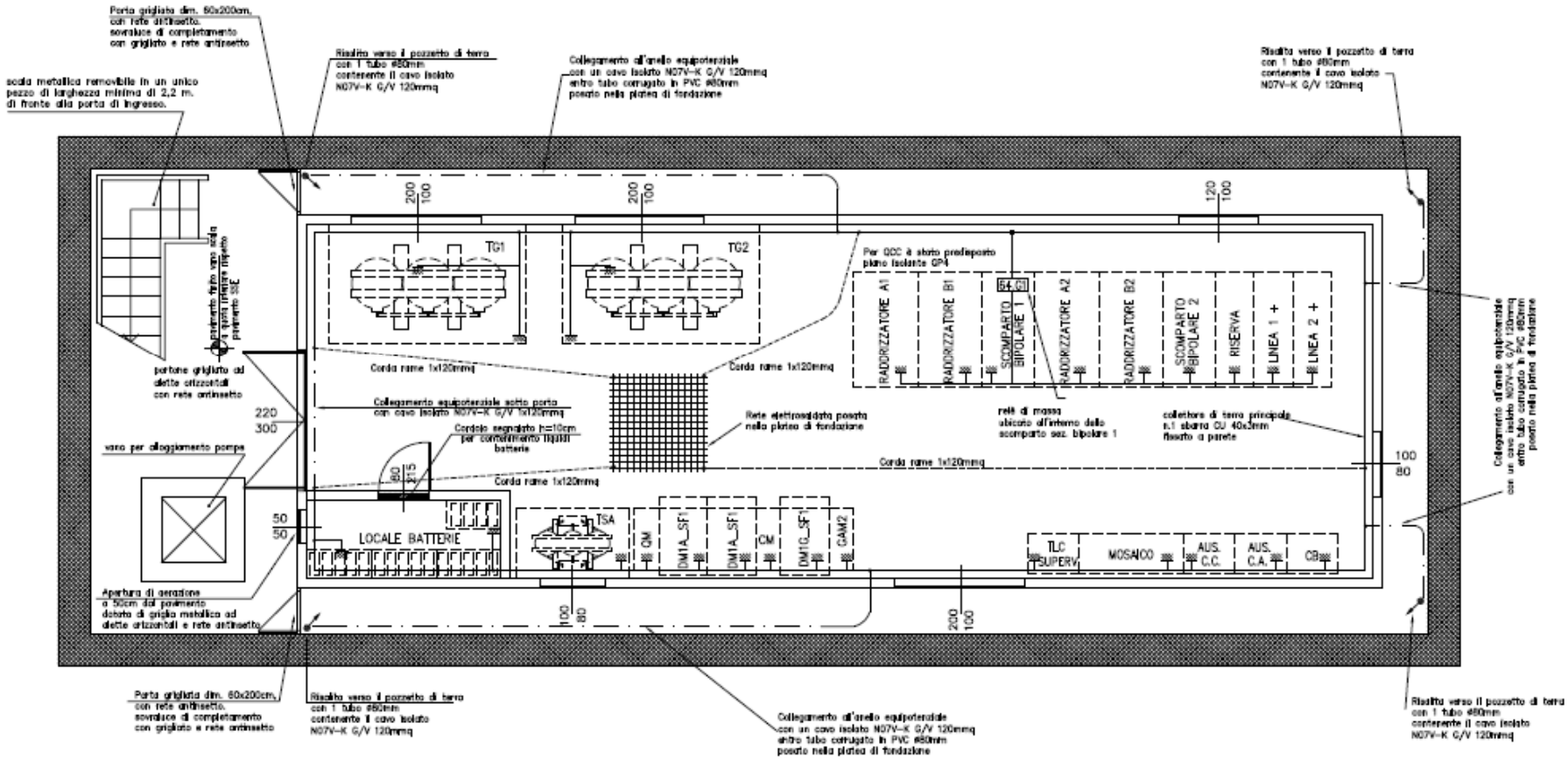
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Quadro MT

15kV

Schneider

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Quadro blindato corrente continua 750V

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Scomparto Seziona-tore Bipolare



Scomparto Alimenta-tore

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



PLC Prova Linea



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Alimentatore di emergenza a due rami caricabatterie.

Quadro sinottico di comando e controllo sottostazione

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE



Cella interruttore extrarapido e apparecchiature per Prova Linea

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE

Quanta CORRENTE (I) circola (al massimo) sul bifilare?

Circolano 1300 Ampére che è il valore di taratura dell'INTERRUTTORE EXTRARAPIDO

Da cosa è determinato questo valore?

Dal numero di filobus che possono circolare contemporaneamente in una tratta della rete

E chi l'ha deciso?

Lo decide il Direttore di Esercizio in accordo con l'Azienda Esercente, in relazione al numero massimo di filoveicoli che circolano nella tratta e al massimo assorbimento di ciascun filoveicolo

A cosa serve l'interruttore bipolare?

Consente, quando è aperto, di fare manutenzione alla sottostazione in sicurezza

Qual'è il vantaggio di avere il NEGATIVO a terra in sottostazione?

Perché quando vengono movimentate le aste manualmente ci si trova "a terra", quindi con POTENZIALE = 0, perciò si è in condizioni di SICUREZZA, inoltre posso utilizzare sul filobus il Rilevatore di dispersione

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE

Il progetto della SSE:

- schema generale di potenza;
- schema generale di potenza sezione media tensione;
- schema generale di potenza sezione di conversione AC/DC (ponti di Graetz);
- schema generale di potenza sezione servizi ausiliari BT- sezione corrente alternata;
- schema generale di potenza sezione servizi ausiliari BT- sezione corrente continua;
- schema generale e particolari costruttivi delle rete di terra e collegamenti equipotenziali masse e masse estranee;
- studio della selettività degli interruttori MT e BT, riportata a 15kV, mediante le curve d'intervento dei dispositivi di protezione;
- disegni delle viste frontale, laterale ed in pianta dei quadri MT, dei trasformatori, dei box trasformatori, dei quadri di raddrizzamento, dei quadri BT di distribuzione sezione corrente continua e sezione corrente alternata, dei quadri caricabatterie e batterie;

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

LE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE – SSE

Il progetto della SSE:

- schema generale impianto di telecontrollo;
- schema generale impianti di illuminazione, di forza motrice, di anti-intrusione, di rivelazione fumi;
- layout dei quadri MT, dei trasformatori dei gruppi raddrizzatori, dei servizi ausiliari, quadri BT dei servizi ausiliari in corrente continua ed alternata, dei quadri caricabatterie e batterie;
- architettura generale delle SSE;
- tipologie dei materiali impiegati;
- tipologie dei componenti elettrici impiegati;
- modi e limiti di funzionamento e d'installazione;
- ….

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

CENNI SULLE VERIFICHE E PROVE

Linea aerea bifilare di contatto

- Verifica geometrica della linea aerea di contatto (altezza da piano stradale);

- Verifica della rispondenza della linea aerea bifilare al progetto approvato;

- Documentazione relativa ai materiali (sostegni, isolatori, parafil, griffe, ammarri, scambi, incroci, ecc.), compresi eventuali CND effettuati sui pali;

- Verifica della continuità elettrica della linea aerea;

- Prove di isolamento e di rigidità dielettrica sulla linea aerea;

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

CENNI SULLE VERIFICHE E PROVE

Sottostazioni elettriche di conversione SSE

- Corrispondenza delle apparecchiature e relativa disposizione nella SSE con le tavole progettuali e verifica delle matricole delle apparecchiature;
- Acquisizione dei certificati delle apparecchiature elettriche;
- Verifiche di messa a terra;
- Prova di tensione applicata;
- Prove di resistenza di isolamento dei cavi alimentatori di rinforzo (Feeder);
- Verifica del corretto funzionamento del circuito di alimentazione a 110V con sole batterie in tampone;

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

CENNI SULLE VERIFICHE E PROVE

Sottostazioni elettriche di conversione SSE

- Verifica del corretto funzionamento del P.A.G. (Pulsante Apertura Generale), che provoca la corretta apertura degli interruttori di manovra-sezionatori;

- Verifica della corretta taratura degli extra-rapidi secondo relazioni progettuali;

- Verifica del corretto funzionamento dei dispositivi "prova linea";

- Verifica del corretto funzionamento degli interblocchi (dispositivo di "giro chiavi");
- Prova di intervento degli interruttori extrarapidi (in bianco a sotto carico).

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

Corso di Formazione per "Direttore di Esercizio TGV"

POLITECNICA S.R.L.



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Il filoveicolo si pone in una sorta di "via di mezzo" tra un autobus e un tram o treno; per alcune parti esso segue le norme degli autobus, e quindi le norme del Codice della Strada, le norme europee di omologazione, le norme sulle marcature ECE-CE, ecc.

Per altre parti segue le norme dei veicoli ad alimentazione elettrica, quali tram e treni metropolitani.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 55.
Filoveicoli

1. I filoveicoli sono veicoli a motore elettrico non vincolati da rotaie e collegati a una linea aerea di contatto per l'alimentazione; sono consentite la installazione a bordo di un motore ausiliario di trazione, non necessariamente elettrico, e l'alimentazione dei motori da una sorgente ausiliaria di energia elettrica.

2. I filoveicoli possono essere distinti, compatibilmente con le loro caratteristiche, nelle categorie previste dall'art. 54 per gli autoveicoli.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 75.

Accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione e omologazione.

1. I ciclomotori, i motoveicoli, gli autoveicoli, i filoveicoli e i rimorchi, per essere ammessi alla circolazione, sono soggetti all'accertamento dei dati di identificazione e della loro corrispondenza alle prescrizioni tecniche ed alle caratteristiche costruttive e funzionali previste dalle norme del presente codice. Per i ciclomotori costituiti da un normale velocipede e da un motore ausiliario di cilindrata fino a 50 cmc, tale accertamento è limitato al solo motore.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 75.

Accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione e omologazione.

2. L'accertamento di cui al comma 1 può riguardare singoli veicoli o gruppi di esemplari dello stesso tipo di veicolo ed ha luogo mediante visita e prova da parte dei competenti uffici delle direzioni generali territoriali del Dipartimento per i trasporti terrestri e del trasporto intermodale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, con le modalità stabilite con decreto dallo stesso Ministero. Con il medesimo decreto è indicata la documentazione che l'interessato deve esibire a corredo della domanda di accertamento.

3. I veicoli indicati nel comma 1, i loro componenti o entità tecniche prodotti in serie, sono soggetti all'omologazione del tipo; questa ha luogo a seguito dell'accertamento di cui ai commi 1 e 2, effettuata su un prototipo, secondo le modalità stabilite con decreto del Ministro dei trasporti. Con lo stesso decreto è indicata la documentazione che l'interessato deve esibire a corredo della domanda di omologazione.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 75.

Accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione e omologazione.

3-bis. Il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti stabilisce con propri decreti norme specifiche per l'approvazione nazionale dei sistemi, componenti ed entità tecniche, nonchè le idonee procedure per la loro installazione quali elementi di sostituzione o di integrazione di parti dei veicoli, su tipi di autovetture e motocicli nuovi o in circolazione. I sistemi, componenti ed entità tecniche, per i quali siano stati emanati i suddetti decreti contenenti le norme specifiche per l'approvazione nazionale degli stessi, sono esentati dalla necessità di ottenere l'eventuale nulla osta della casa costruttrice del veicolo di cui all'articolo 236, secondo comma, del regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, salvo che sia diversamente disposto nei decreti medesimi.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 75.

Accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione e omologazione.

3-ter. Qualora le norme di cui al comma 3-bis si riferiscano a sistemi, componenti ed entità tecniche oggetto di direttive comunitarie, ovvero di regolamenti emanati dall'Ufficio europeo per le Nazioni Unite recepite dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, le prescrizioni di approvazione nazionale e di installazione sono conformi a quanto previsto dalle predette direttive o regolamenti.

3-quater. Gli accertamenti relativi all'approvazione nazionale di cui al comma 3-bis sono effettuati dai competenti uffici delle direzioni generali territoriali del Dipartimento per i trasporti terrestri e per il trasporto intermodale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 75.

Accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione e omologazione.

4. Il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti individua, con proprio decreto, i veicoli di tipo omologato da adibire a servizio di noleggio con conducente per trasporto di persone di cui all'articolo 85, o a servizio di piazza di cui all'articolo 86, o a servizio di linea per trasporto di persone di cui all'articolo 87, che sono soggetti all'accertamento di cui al comma 2.

5. Fatti salvi gli accordi internazionali, l'omologazione, totale o parziale, rilasciata da uno Stato estero, può essere riconosciuta in Italia a condizione di reciprocità.

6. L'omologazione può essere rilasciata anche a veicoli privi di carrozzeria. Il successivo accertamento sul veicolo carrozzato ha luogo con le modalità previste nel comma 2.

7. Sono fatte salve le competenze del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO 10 luglio 2003, n. 238 (Disposizioni concernenti le procedure di omologazione dei filoveicoli per il trasporto di persone)

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Visto il decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, recante «Nuovo codice della strada», e successive modificazioni;

Visto, in particolare, l'articolo 55 del decreto legislativo n. 285 del 1992 che reca la definizione di filoveicolo;

Visto inoltre l'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo n. 285 del 1992, a termini del quale, fra gli altri veicoli, i filoveicoli sono soggetti all'omologazione del tipo effettuata su un prototipo, a seguito dell'accertamento previsto dai commi 1 e 2 del medesimo articolo, secondo le modalità stabilite con decreto del Ministro dei trasporti, ora del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti;

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO 10 luglio 2003 , n. 238 (Disposizioni concernenti le procedure di omologazione dei filoveicoli per il trasporto di persone)

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, recante «Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada», e successive modificazioni;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione 2 maggio 2001, n. 277, con cui è stato adottato il regolamento recante «Disposizioni concernenti le procedure di omologazione dei veicoli a motore, dei rimorchi, delle macchine agricole, delle macchine operatrici e dei loro sistemi, componenti ed entità tecniche»;

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Adotta

il seguente regolamento:

Art. 1

Campo di applicazione

1. Il presente regolamento disciplina, in armonia con il decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione 2 maggio 2001, n. 277, le procedure di omologazione dei filoveicoli per trasporto di persone, di cui all'articolo 55 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e si applica anche ai veicoli a motore elettrico assimilabili ai filoveicoli, aventi un sistema di captazione della corrente diverso da quello della linea aerea.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Art. 2

Disposizioni particolari in materia di omologazione

1. Ai filoveicoli per trasporto di persone, prodotti in serie, si applica l'omologazione prevista dall'articolo 2, comma 2, lettere a) e c) del decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione n. 277 del 2001.
2. All'articolo 9, comma 1, lettera c), del decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione n. 277 del 2001, dopo le parole «macchine agricole ed operatrici» sono aggiunte le parole «e filoveicoli».
3. Dopo l'allegato «I/b» del decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione n. 277 del 2001 è inserito l'allegato «I/c», conformemente all'allegato A al presente regolamento.

Art. 3

Disposizioni particolari in materia di documentazione

1. La richiesta di omologazione è accompagnata, oltre che dalla documentazione prevista dall'articolo 4 del decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione n. 277 del 2001, dalla documentazione di cui all'allegato B al presente regolamento.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Art. 4

Prescrizioni tecniche per l'omologazione

1. Le prescrizioni tecniche per l'omologazione dei filoveicoli di cui all'articolo 1 sono:
   a) quelle previste dalle direttive comunitarie inerenti ai veicoli a motore delle categorie M2 ed M3 di cui all'allegato C, parte I, e dalle loro successive modificazioni ed integrazioni, ovvero dai regolamenti internazionali adottati in sede ECE-ONU ad esse equivalenti;
   b) quelle previste per i veicoli di cui all'articolo 54, comma 1, lettere b) e l) del decreto legislativo n. 285 del 1992;
   c) quelle previste dai decreti di cui all'allegato C, parte II;
   d) quelle di cui all'allegato C, parte III, dirette alla verifica della sicurezza degli impianti elettrici di trazione.
2. Le prescrizioni tecniche di cui al comma 1 si applicano anche in sede di accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione dei filoveicoli per trasporto di persone, non costruiti in serie.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Art. 5

Riconoscimento di omologazioni equivalenti

1. Su richiesta del costruttore possono essere applicate norme in vigore in altri Stati membri dell'Unione europea, o aderenti all'accordo sullo Spazio economico europeo, subordinatamente al riconoscimento, da parte del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, dell'equivalenza tra le condizioni o le disposizioni relative alla verifica dei sistemi, componenti ed entità tecniche costituenti i filoveicoli stessi.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Art. 6

Disposizioni transitorie

1. Restano salve le omologazioni rilasciate prima dell'entrata in vigore del presente regolamento ed è consentita, nei limiti del disposto del comma 3, l'estensione delle medesime omologazioni in conformità alle norme in base alle quali sono state rilasciate.
2. Decorsi dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, è vietato rilasciare l'omologazione di nuovi tipi di veicoli se non sono rispettate le prescrizioni stabilite dal regolamento medesimo.
3. Decorsi trentasei mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, la validità delle omologazioni, rilasciate non in conformità con le prescrizioni del regolamento medesimo, cessa ai fini della immissione in circolazione dei veicoli nuovi.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Art. 7 A l l e g a t i

1. Gli allegati:

A - Elementi essenziali per filoveicoli per trasporto persone;

B - Scheda informativa per l'omologazione dei filoveicoli per trasporto persone;

C - Elenco delle prove per la verifica della sicurezza degli impianti elettrici di trazione,

costituiscono parte integrante del presente regolamento.

Art. 8

Modifiche al decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione 2 maggio 2001, n. 277

1. Dopo l'articolo 11 del regolamento approvato con decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione 2 maggio 2001, n. 277, è inserito il seguente:

«11-bis. Le modifiche agli allegati al presente regolamento sono apportate con decreto, di natura non normativa, del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti».

Il presente regolamento, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana.

È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Documentazione richiesta dal DM 238/2003

• Art. 4 del decreto 2 maggio 2001, n. 277 "Disposizioni concernenti le procedure di omologazione dei veicoli a motore, dei rimorchi, delle macchine agricole, delle macchine operatrici e dei loro sistemi, componenti ed entità tecniche."
• Allegato B del DM 238/2003:
- Masse e dimensioni
- Dati motore elettrico (costruttore, tipo, potenza)
- Tensione, corrente, frequenza
- Velocità massima di esercizio
- Caratteristiche batterie ausiliarie
- Sistema di captazione corrente
- Circuito elettronico di potenza
- Schemi elettrici e diagrammi di trazione

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

REGOLAMENTO (UE) 2018/858 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 30 maggio 2018 relativo all'omologazione e alla vigilanza del mercato dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, dei componenti e delle entità tecniche indipendenti destinati a tali veicoli, che modifica i regolamenti (CE) n. 715/2007 e (CE) n. 595/2009 e abroga la direttiva 2007/46/CE (Testo rilevante ai fini del SEE)

Articolo 2 Ambito di applicazione

1. Il presente regolamento si applica ai veicoli a motore delle categorie M e N e ai loro rimorchi della categoria O destinati a essere utilizzati su strade pubbliche, compresi quelli progettati e costruiti in una o più fasi, e ai sistemi, ai componenti e alle entità tecniche indipendenti nonché alle parti e agli accessori progettati e costruiti per tali veicoli e i loro rimorchi.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli di categoria M2 o M3 con riguardo alla loro costruzione generale [2015/922]

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

1.1 Il presente regolamento si applica a tutti i veicoli a un piano, a due piani, rigidi o snodati delle categorie M2 o M3 (1).

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE)

ALLEGATO 12 (ANNEX 12)

PRESCRIZIONI DI SICUREZZA COMPLEMENTARI PER I FILOBUS

1 DEFINIZIONI E PARAMETRI DI ESERCIZIO

Ai fini del presente allegato:

1.1 con «tensione di rete» si intende la tensione fornita al filobus dalla fonte di alimentazione esterna. I filobus devono essere progettati per funzionare ad una tensione di rete nominale di: a) 600 V (un intervallo di esercizio da 400 a 720 V e 800 V CC per 5 minuti); oppure b) 750 V (un intervallo di esercizio da 400 a 900 V e 1 000 V CC per 5 minuti); e c) sopportare sovratensioni di 1 270 V per 20 ms.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

1.2 I circuiti elettrici di un filobus sono classificati secondo la loro tensione nominale nelle seguenti classi:

1.2.1 con «classe di tensione A» si intende una tensione nominale ≤ 30 V CA; e una tensione nominale ≤ 60 V CC;

1.2.2 con «classe di tensione B» si intende 30 V CA < tensione nominale ≤ 1 000 V CA; e 60 V CC < tensione nominale ≤ 1 500 V CC.

1.3 Condizioni climatiche nominali

1.3.1 I filobus devono essere progettati in modo da funzionare in modo affidabile nelle seguenti condizioni ambientali:

1.3.1.1 un intervallo di temperatura da – 25°C a + 40°C;

1.3.1.2 un'umidità relativa del 98 % ad una temperatura fino a 25°C;

1.3.1.3 un intervallo di pressione atmosferica da 86,6 kPa a 106,6 kPa;

1.3.1.4 un'altitudine che va dal livello del mare ad un massimo di 1400 m sul livello del mare.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

1.3.2 Le condizioni ambientali speciali, che esulano dalle condizioni climatiche nominali di cui al precedente punto 1.3.1., vanno indicate nella documentazione di omologazione (allegato 1, parte 1, appendici da 1 a 3) e nella scheda di notifica (allegato 1, parte 2, appendici da 1 a 3).

1.4 Con «materiale autoestinguente» si intende un materiale che non continua a bruciare dopo che la sorgente delle fiamme è stata rimossa.

1.5 «Isolamento». Esistono tipi diversi di isolamento:

1.5.1 isolamento funzionale:garantisce la funzionalità dei dispositivi;

1.5.2 isolamento di base:protegge le persone dai pericoli elettrici nei sistemi con cavi di messa a terra;

1.5.3. isolamento supplementare:protegge le persone dai pericoli elettrici nei sistemi privi di cavi di messa a terra; 1.5.4. doppio isolamento:combinazione di isolamento di base e isolamento supplementare, i quali possono essere sottoposti a prova singolarmente utilizzando uno strato intermedio metallizzato.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

1.6 «Tensione nominale di isolamento»

1.6.1 Per i circuiti collegati alla tensione di rete, la tensione nominale di isolamento (UNm) per ciascuna parte del doppio isolamento è la tensione massima di rete secondo il precedente punto 1.1.; e 18.6.2015 L 153/112 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea IT

1.6.2 per i circuiti isolati dalla tensione di rete, la tensione nominale di isolamento (UNm) è la tensione massima permanente che si ha nel circuito

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

2 CAPTAZIONE DI CORRENTE

2.1 La corrente è ottenuta dai fili di contatto tramite uno o più dispositivi di collegamento, generalmente comprendenti due captatori di corrente. (Nei filobus guidati è possibile usare un unico captatore di corrente o un pantografo). Un captatore di corrente deve essere costituito da un supporto sul tetto (base dell'asta), da un'asta, da una testa del captatore di corrente e da un pattino sostituibile. I captatori di corrente vanno montati in modo da poter ruotare in senso sia orizzontale sia verticale. Un captatore di corrente deve compiere come minimo una rotazione di ± 55° attorno all'asse verticale del proprio collegamento al filobus e una rotazione di ± 20° attorno all'asse orizzontale del proprio collegamento al filobus.

2.2 Le aste devono essere di un materiale che ne garantisca l'isolamento o di metallo rivestito di materiale isolante che fornisca un isolamento funzionale al fine di evitare cortocircuiti tra le linee aeree in caso di distaccamento (svio) e devono essere resistenti agli urti meccanici.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

2.3 I captatori di corrente devono essere progettati in modo da mantenere un contatto positivo adeguato con i fili di contatto quando questi sono situati ad un'altezza da 4 a 6 metri da terra minimo e da consentire all'asse longitudinale del filobus di deviare almeno 4,0 metri da ciascun lato dell'asse medio dei fili di contatto.

2.4 Ciascuna asta deve essere munita di un dispositivo che la ritira automaticamente nel caso in cui il captatore di corrente si stacchi accidentalmente dal filo di contatto (svio).

2.5 In caso di svio, si deve evitare il contatto tra le aste ritirate e qualsiasi parte del tetto.

2.6 La testa del captatore di corrente, se smontata dalla sua normale posizione sull'asta, deve restare attaccata all'asta.

2.7 I captatori di corrente possono essere dotati di un telecomando che, azionato dal vano del conducente, consenta almeno di ritirarli.

2.8 È necessario fare in modo che il conducente, se necessario, possa sostituire i pattini mentre il veicolo è in funzione per strada.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

3 DISPOSITIVI DI TRAZIONE E AUSILIARI

3.1 I componenti elettrici installati sul filobus vanno protetti contro sovratensione e corrente di corto circuito. Per garantire tale protezione è preferibile usare interruttori di circuito azzerabili automaticamente, manualmente o a distanza.

3.2 I componenti elettrici vanno protetti contro la commutazione o la sovratensione atmosferica.

3.3 Gli interruttori di circuito devono interrompere i singoli circuiti danneggiati.

3.4 Se un circuito comprende un interruttore unipolare, questo deve essere installato sul filo positivo del circuito.

3.5 Tutti i circuiti elettrici e i rami dei circuiti di classe di tensione B devono avere un doppio cablaggio. La carrozzeria del filobus può essere usata come conduttore per la messa a terra dei circuiti di classe di tensione B aventi un doppio isolamento dalla tensione di rete. Può essere usata anche come collegamento di ritorno per i circuiti di classe di tensione A.

3.6 I vani e i vassoi porta batterie e i copri batterie devono essere di materiale non infiammabile e autoestinguente.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

3.7 I componenti elettrici collegati alla tensione di rete, oltre all'isolamento di base devono avere un isolamento supplementare dalla carrozzeria del filobus, dall'alimentazione di bordo e dalle interfacce dei segnali. Per proteggere le parti conduttrici e gli strati intermedi metallizzati nel vano passeggeri o nel vano bagagli, è necessario il grado di protezione IPXXD (secondo la norma ISO 20653:2013).

Per proteggere le parti conduttrici e gli strati intermedi metallizzati nelle zone diverse dal vano passeggeri o dal vano bagagli e non sul tetto, è necessario il grado di protezione IPXXB (secondo la norma ISO 20653:2013). Per proteggere le parti conduttrici e gli strati intermedi metallizzati sul tetto tramite protezione garantita dalla distanza, non è necessario soddisfare alcun grado di protezione.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

3.7.1 Gli isolamenti esterni, ad esempio sul tetto e sul motore di trazione con conduttività occasionale e pulizia periodica devono avere uno spazio libero minimo di 10 mm. Devono essere montati con un riparo dagli agenti atmosferici o essere progettati come isolatori ad ombrello o isolatori con bordo di gocciolamento o con un altro metodo dagli effetti equivalenti. Si raccomanda il silicio come materiale o come rivestimento. In questo caso la linea di fuga minima deve essere di 20 mm. Con altri materiali, concezioni o montaggi o in condizioni di esercizio estreme si devono scegliere linee di fuga maggiori. La documentazione relativa alla disposizione è parte dell'omologazione (cfr. allegato 1, parte 1, appendici 1, 2 e 3, voce 6.2.11.).

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

3.7.2 I dispositivi di classe di tensione B devono recare il simbolo del fulmine. Il simbolo deve avere lo sfondo giallo con i bordi e la freccia neri.



Il simbolo deve essere visibile anche su contenitori e barriere che, se rimossi, espongono parti conduttrici di circuiti di classe di tensione B. La possibilità di accedere e di rimuovere tali barriere/contenitori va considerata all'atto di valutare la necessità di apporre il simbolo.

3.8 Le parti conduttrici dei componenti elettrici, esclusi i captatori di corrente, gli scaricatori di sovratensione e le resistenze di trazione, devono essere protetti dall'umidità e dalla polvere.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

3.9 Si devono fornire i mezzi per effettuare una prova di resistenza periodica su ciascun isolamento di base e supplementare dei componenti con doppio isolamento. Con un filobus nuovo e asciutto, la resistenza di isolamento dei circuiti elettrici ad una tensione di prova di 1000 Vcc non deve essere inferiore a:

3.9.1 per ciascun isolamento di base: 10 MΩ;

3.9.2 per ciascun isolamento supplementare: 10 MΩ;

3.9.3 per il doppio isolamento nel suo insieme: 10 MΩ.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

3.10 Cablaggio e apparecchiature

3.10.1 Per tutti i circuiti si devono usare cavi flessibili. La tensione nominale di isolamento a terra dei cavi deve corrispondere almeno alla tensione nominale di isolamento secondo il punto 1.6.

3.10.2 I cavi montati non devono subire sollecitazioni meccaniche.

3.10.3 L'isolamento del cablaggio non deve propagare la combustione.

3.10.4 I cavi di classi di tensioni diverse vanno montati separatamente.

3.10.5 Le condotte per cavi devono essere di materiale non infiammabile o autoestinguente. Le condotte di classe di tensione B nel vano passeggeri devono essere chiuse e di metallo. Le condotte metalliche devono essere collegate al telaio del veicolo.

3.10.6 [Riservato]

3.10.7 I cavi che si trovano sotto il pavimento del filobus devono essere all'interno di condotte che li proteggano dalle infiltrazioni e dall'invasione di acqua e polvere.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

3.10.8 Il fissaggio e la disposizione dei cavi devono essere tali da prevenire i danni causati dall'abrasione (attrito) dell'isolamento. I punti in cui i cavi attraversano strutture metalliche devono essere dotati di anelli di tenuta di elastomero. Il raggio di curvatura delle condotte contenenti cavi deve essere almeno cinque volte maggiore del diametro esterno della condotta.

3.10.9 Il posizionamento di cavi in prossimità di interruttori di circuito deve essere realizzato in modo da prevenire la formazione di un arco elettrico sul cablaggio.

3.10.10 Vanno adottate precauzioni per evitare il danneggiamento dei cavi da parte di resistenze e altri componenti elettrici che raggiungono temperature elevate. È opportuno usare cavi resistenti al calore nelle zone critiche.

3.10.11 Le canaline portacavi, i connettori e altri dispositivi di montaggio devono essere di materiale non infiammabile e autoestinguente. I componenti elettrici dei materiali autoestinguenti vanno installati esclusivamente all'esterno del vano passeggeri.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

3.10.12 Ciascun isolamento dei dispositivi di classe di tensione B a bordo del filobus deve essere sottoposto a prova con un'alimentazione a CA e una frequenza di prova di 50 — 60 Hz per 1 minuto.

La tensione di prova (UTest) per il cablaggio e i componenti sul filobus deve essere:

isolamento di base: $U_{Test} = 2 \times U_{Nm} + 1\,500$ V

isolamento supplementare: $U_{Test} = 1{,}6 \times U_{Nm} + 500$ V

Per i circuiti aventi un doppio isolamento dalla tensione della linea aerea, la tensione di prova (UTest) deve essere di almeno 1500 V oppure:

isolamento di base: $U_{Test} = 2 \times U_{Nm} + 1\,000$ V

La tensione di prova a CC equivalente corrisponde a $\sqrt{2}$ volte il valore a CA.

L'isolamento rinforzato sui filobus non è consentito per i circuiti collegati direttamente alla linea aerea.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

4 SICUREZZA DEI PASSEGGERI E DEI MEMBRI DELL'EQUIPAGGIO DA UN PUNTO DI VISTA ELETTRICO

4.1 In un filobus, ciascun circuito che riceve tensione da una linea aerea deve avere un doppio isolamento del telaio del veicolo.

4.2 L'influenza di correnti di carica dinamiche causate da giunti capacitivi tra dispositivi di classe di tensione B e il telaio elettrico deve essere ridotta dall'impedenza protettiva dei materiali isolanti usati nelle zone d'entrata. I montanti e i corrimano in prossimità delle porte, i pannelli e le maniglie delle porte, le rampe di supporto alla mobilità e i primi gradini devono essere di materiale isolante o rivestiti di materiale isolante resistente agli agenti meccanici o isolati dalla carrozzeria del filobus.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

4 SICUREZZA DEI PASSEGGERI E DEI MEMBRI DELL'EQUIPAGGIO DA UN PUNTO DI VISTA ELETTRICO

4.3 Il filobus deve essere munito di un dispositivo interno per il controllo permanente della corrente o della tensione di fuga tra il telaio e la superficie stradale. Tale dispositivo deve scollegare automaticamente i circuiti ad alta tensione dalla linea di contatto (quando il filobus è fermo), se la corrente di fuga supera i 3 mA o se la tensione di fuga supera i 60 V CC (secondo la norma EN 50122-1 o la norma IEC 62128-1).

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Regolamento n. 107 – Allegato 12

5 VANO DEL CONDUCENTE

5.1 Nel vano del conducente non dovrebbe trovarsi nessuna apparecchiatura ad alta tensione accessibile al conducente.

5.2 Come minimo il quadro strumenti deve comprendere:

5.2.1 una spia della tensione sulla linea di contatto;

5.2.2 una spia di tensione nulla sulla linea di contatto;

5.2.3 una spia dello stato dell'interruttore di circuito automatico principale della linea di contatto

5.2.4 una spia dello stato delle batterie (cariche/scariche);

5.2.5 una spia di tensione sulla carrozzeria o una corrente di fuga superiore ai limiti di cui al precedente punto 4.2.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

NORMA ITALIANA CEI

Norma Italiana

CEI EN 50502

La seguente Norma è identica a: EN 50502:2015-08.

Data Pubblicazione

2018-04

Titolo

Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Materiale rotabile - Equipaggiamenti elettrici nei filoveicoli - Requisiti di sicurezza e sistemi di captazione della corrente

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

CEI EN 50502

La presente Norma si applica ai sistemi elettrici a bordo di filobus alimentati da linea aerea con tensione continua di valore nominale compreso tra 600 V e 750 V c.c. La Norma definisce i requisiti e gli aspetti costruttivi, particolarmente al fine di evitare rischi elettrici per i passeggeri e il personale di bordo.
Per i casi nei quali esistano requisiti specifici per i filobus, vengono fornite indicazioni per la sicurezza meccanica e funzionale così come per la protezione al fuoco.
La Norma copre i filobus a due aste di alimentazione così come i filobus utilizzanti una sola asta (o eventualmente il pantografo) e una rotaia, immersa nel manto stradale, con funzione di guida e ritorno dell'alimentazione.
La Norma non copre i veicoli ibridi, i veicoli diesel-elettrici, quelli alimentati a celle di combustibile e quelli alimentati a batterie.
La Norma in oggetto sostituisce completamente la Norma CEI CLC/TS 50502:2009-06, che rimane applicabile fino al 30-03-2018.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

3.3
massa
parte conduttrice di un componente elettrico che risulta accessibile e che non è in tensione in condizioni normali, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto

NOTA 1 Le apparecchiature definite in 5.6.1 come componenti di autobus normali non sono coperte da questa definizione.

NOTA 2 Le parti conduttrici del telaio e della carrozzeria sono definite come la massa del filoveicolo.

3.4
massa intermedia
parte conduttrice compresa tra due parti isolanti di un'apparecchiatura a doppio isolamento (protezione, involucro, ecc.) che non deve comunque essere accessibile al pubblico

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

3.5
isolamento principale
isolamento di sicurezza personale tra le parti elettriche che possono andare in tensione e la massa intermedia, per garantire la protezione di base contro le scosse elettriche

3.6
isolamento supplementare
isolamento di sicurezza personale tra la massa intermedia e la massa del veicolo

3.7
doppio isolamento
isolamento comprendente sia l'isolamento principale che l'isolamento supplementare

NOTA Secondo la EN 60077-1 l'isolamento principale e l'isolamento supplementare possono anche essere interscambiati (far riferimento anche alla Tab. 5).

3.8
isolamento funzionale
isolamento, con requisiti inferiori, non previsto per la sicurezza personale, che assicura il funzionamento dell'installazione

NOTA Fino a un certo livello, la sua concezione è specificata nelle norme di prodotto.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

4.1.2 Tensioni di servizio

Le apparecchiature devono funzionare alle tensioni del sistema di linee aeree di contatto specificate nella EN 50163:

–	U_n	tensione nominale	600 V	750 V
–	U_{Ne}	gamma delle tensioni assegnate (da 0.67 U_n a 1.2 U_n)	da 400 V a 720 V	da 500 V a 900 V
–	U_{max1}	tensione massima permanente	720 V	900 V
–	U_{max2}	tensione massima non permanente	800 V	1 000 V < 5 min

NOTA In Francia, Belgio e Regno Unito si applicano regolamenti nazionali diversi (EN 50163), che tuttavia non si applicano ai filoveicoli.

Per gli impianti di lavaggio dei veicoli, in base alla EN 50122-1 la massima tensione ammessa è 120 V in c.c. (Banda di tensione II). In questo caso, l'impianto di lavaggio dei veicoli non fa parte dell'officina in cui la massima tensione ammessa è 60 V in c.c. (Banda di tensione I).

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

5.1 Criteri di protezione e di sicurezza elettrica

5.1.1 Criteri di protezione contro i contatti diretti e indiretti

Nella progettazione e costruzione dei filoveicoli devono essere adottarti i migliori criteri e accorgimenti per evitare, o quantomeno limitare ad un livello minimo non pericoloso, tutte le tensioni di contatto e in particolare le differenze di potenziale tra la massa del filoveicolo e i potenziali di terra, nonché per rilevare le dispersioni prima che le associate tensioni raggiungano un livello pericoloso.

I valori limite per le tensioni di contatto sono specificati nella EN 50122-1. I valori limite per le correnti di shock elettrico sono specificati nella serie IEC 60479.

NOTA In Svizzera, per le tensioni di contatto si applicano valori limite differenti (SR 734.2).

Ovunque possibile, si devono applicare le prescrizioni della EN 50153.

Dal momento che il massimo potenziale di rischio è presente quando si tocca l'esterno del veicolo, le prescrizioni della EN 50153 di un doppio isolamento verificabile sono completate da un terzo isolamento nell'area delle porte, dove i passeggeri potrebbero più facilmente entrare a contatto con le tensioni.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Se possibile, il doppio isolamento dovrebbe essere progettato in modo tale che un guasto non possa attraversare i due percorsi nel medesimo momento.

Le distanze tra gli strati dell'isolamento, in base al materiale e al grado di inquinamento, sono realizzate secondo la EN 50124-1.

Per l'isolamento esterno assicurarsi sempre che parte dell'isolamento rimanga protetto dall'umidità o dallo sporco. Se questo non fosse possibile, si devono scegliere distanze maggiori e/o materiali diversi, a causa di valori più elevati di resistenza dell'isolamento minimo in sistemi senza collegamento di protezione (vedi Tab. 6).

La Fig. 1 fornisce una visione d'insieme del doppio isolamento richiesto per questo tipo di veicolo nella EN 50153 così come per il terzo isolamento delle porte.

L'espansione dell'isolamento principale a un doppio isolamento si applica sempre a tutti e tre i tipi di interfaccia del componente:

- Isolamento supplementare dell'assieme meccanico;
- Isolamento supplementare del modulo di alimentazione;
- Isolamento supplementare delle interfaccia di segnale.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

5.1.2 Gradini, puntelli, corrimano, rampe e pedane di accesso

Per impedire che le persone che salgono o scendono dal veicolo avvertano sensazioni di scarica della massa del veicolo superiori alla soglia di percezione, le aree di ingresso devono essere provviste di materiali isolanti come impedenze di protezione.

I gradini, i puntelli e i corrimano in corrispondenza di tutte le porte devono essere isolati dalla massa del veicolo o realizzati in materiale isolante. Le rampe e le pedane di accesso per i disabili devono essere isolate dalla massa del veicolo.

Le aree di ingresso devono essere progettate con bordi di gocciolamento all'estremità della base di appoggio e con un foro per lo smaltimento dell'acqua che vi penetra. Si deve impedire il contatto diretto dell'acqua superficiale con altre parti della massa del veicolo.

La funzione di impedenza di protezione delle aree di ingresso deve essere assicurata da regolare pulizia delle stesse e dall'esame a vista del materiale da parte di personale qualificato. Per evitare l'usura chimica del materiale, si devono selezionare i detergenti.

Durante l'esame a vista il materiale deve essere esaminato da vicino per rilevare qualsiasi danno che possa influire sulle proprietà dielettriche, come ad es. fratture, fessurazioni o fori a punta di spillo (6.2.5). Le proprietà dielettriche del materiale devono essere conformi alle prescrizioni per l'isolamento principale indicate in 6.2.

Si richiede un esame a vista delle aree di ingresso pulite e lo si include nella procedura di prova di isolamento periodica indicata in 6.4.

le

IL FILOVEICOLO

5.1.3 Porte e maniglie

Tutte le ante delle porte ed i relativi accessori, con l'esclusione delle apparecchiature di comando e controllo non accessibili al pubblico, devono essere isolate dalla massa del veicolo o costruite con materiale isolante.

Per fornire distanze di isolamento superficiali sufficienti, si raccomandano maniglie in plastica oppure porte scorrevoli esterne senza maniglie.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

5.1.4 Cablaggio

I condotti per i cavi alimentati a tensioni di banda III devono essere separati da quelli che contengono cavi alimentati a tensioni di banda I e II; i condotti e il passaggio di cavi di banda III devono essere facilmente identificabili per mezzo di marcature adeguate.

In caso di condotti di banda III con doppio isolamento, i cavi che sono parte di circuiti differenti devono essere separati secondo la EN 50343.

Le squadre di soccorso nelle città con filoveicoli e OCL ricevono una formazione speciale, quindi non è richiesta una etichettatura speciale sui classici filoveicoli con o senza alimentazione ausiliaria prodotta da un generatore diesel, poiché l'intero sistema può essere interrotto. Fa eccezione il cablaggio di dispositivi per l'accumulo di energia, che devono essere muniti di etichetta arancione sul primo interruttore(1).

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

5.1.5 Dispositivo di blocco a porte aperte

Le apparecchiature di trazione devono essere dotate di un dispositivo di interblocco che impedisca l'avviamento del filoveicolo a porte aperte. Questo dispositivo di interblocco deve comprendere un pulsante o un dispositivo di blocco similare che consenta al conducente di escludere questa modalità.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

5.1.6 Rivelatore di dispersione

Si raccomanda di equipaggiare i filoveicoli con uno strumento automatico di misura, definito "rivelatore di dispersione", previo accordo tra costruttore e operatore e se compatibile con sistema di alimentazione l'operatore deve fornire le informazioni adeguate.

Il dispositivo genera un segnale di allarme ottico-acustico quando la resistenza di isolamento tra i circuiti alimentati alla tensione di linea e la massa del veicolo decresce al di sotto dei valori limite ammessi. In base al metodo di misura, come criterio si può utilizzare anche il superamento della tensione di contatto consentita o della corrente di dispersione ammessa. La resistenza d'isolamento ammessa viene calcolata a partire dalla tensione di alimentazione, secondo la EN 50163, e la soglia di sensibilità a partire dalla corrente di shock elettrico ammessa, specificata nella serie IEC 60479.

Quando sono stati raggiunti i valori limite indicati sopra, il dispositivo può aprire il contattore di linea e abbassare automaticamente le aste del trolley quando il veicolo è fermo, se questa modalità è possibile ed è richiesta dall'operatore. Il veicolo può essere equipaggiato di un interruttore o dispositivo sigillabile similare che consenta all'autista di disabilitare la funzione, se l'operatore lo richiede per la modalità di emergenza. Se il veicolo ha una sorgente ausiliaria di energia, questa deve essere utilizzata per la modalità di emergenza.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Dal momento che le aste del trolley sono abbassate in servizio e un'apertura del solo contattore di linea non può interrompere l'intero sistema, la sicurezza viene attuata solo dalla misura protettiva del "doppio isolamento" aumentato dall'isolamento delle aree di entrata.

Il rivelatore di un valore di resistenza di isolamento inferiore al limite consentito è considerato parte della manutenzione preventiva. Ne consegue che questo innalzerà il livello di sicurezza dei viaggiatori al di sopra del livello che verrebbe raggiunto dagli interventi effettuati solo negli intervalli periodici obbligatori (vedi anche A.10).

Il rivelatore di dispersione, o quantomeno il relativo dispositivo d'allarme ottico/acustico, se presente, deve essere montato in cabina di guida ed in modo ben visibile al conducente. Operatore e costruttore possono accordarsi per un display esterno.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Se richiesto e se installato nell'apparecchiatura, il dispositivo può essere dotato di mezzi per l'autodiagnosi e deve soddisfare i criteri di sicurezza intrinseca. In questo caso le sue caratteristiche devono essere verificate da un'autorità riconosciuta

Dal momento che il dispositivo stesso è interconnesso al sistema da controllare deve essere caratterizzato da un isolamento principale e uno supplementare, poiché può provocare esso stesso guasti all'isolamento. Di questo si deve tenere conto soprattutto nella progettazione. Per questo motivo, il dispositivo deve essere incluso nelle prove dielettriche con tensioni conformi alla Tab. 5 così come nelle prove periodiche obbligatorie.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

5.1.7 Rilevatore di isolamento delle masse intermedie

Nel caso in cui sia prevista la presenza di un rilevatore di dispersione, per la manutenzione preventiva si può installare un dispositivo adatto a rilevare il livello di isolamento delle diverse masse intermedie rispetto alle altre parti interessate, collegate all'OCL o alla massa del veicolo, previo accordo tra costruttore e operatore. Questo dispositivo può essere combinato con il rilevatore di dispersione specificato in 5.1.6. Le masse intermedie devono essere elettricamente isolate tra loro (fare riferimento alla Tab. 5).

In casi eccezionali e per ragioni costruttive giustificate, alcune masse intermedie possono essere collegate tra loro per le apparecchiature di funzionamento similare. In tal caso, è di particolare importanza la rigidità dielettrica tra le masse intermedie conformemente alla Tab. 5.

Il rilevatore di dispersione per le masse intermedie del veicolo semplifica la manutenzione preventiva e può quindi aumentare la sicurezza dei passeggeri.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

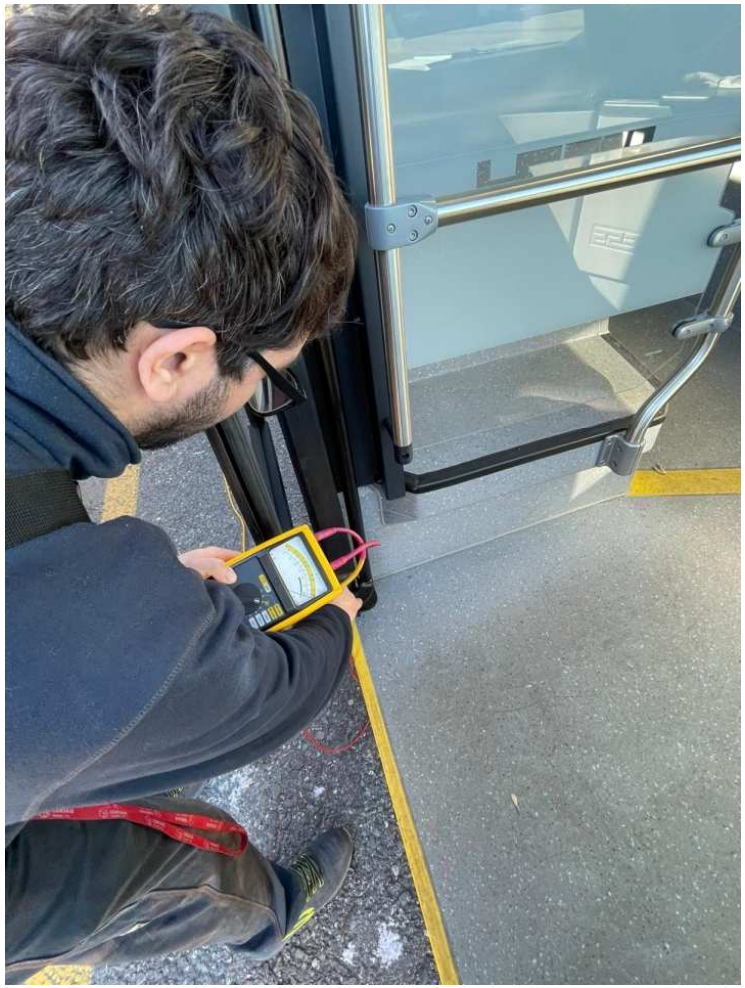
IL FILOVEICOLO

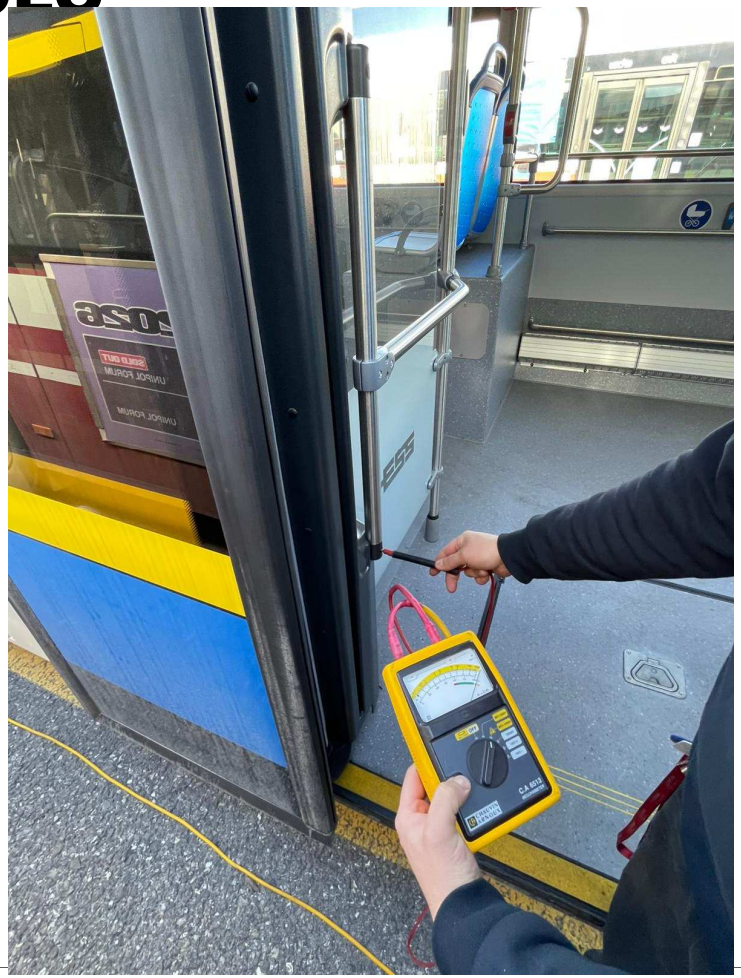


Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

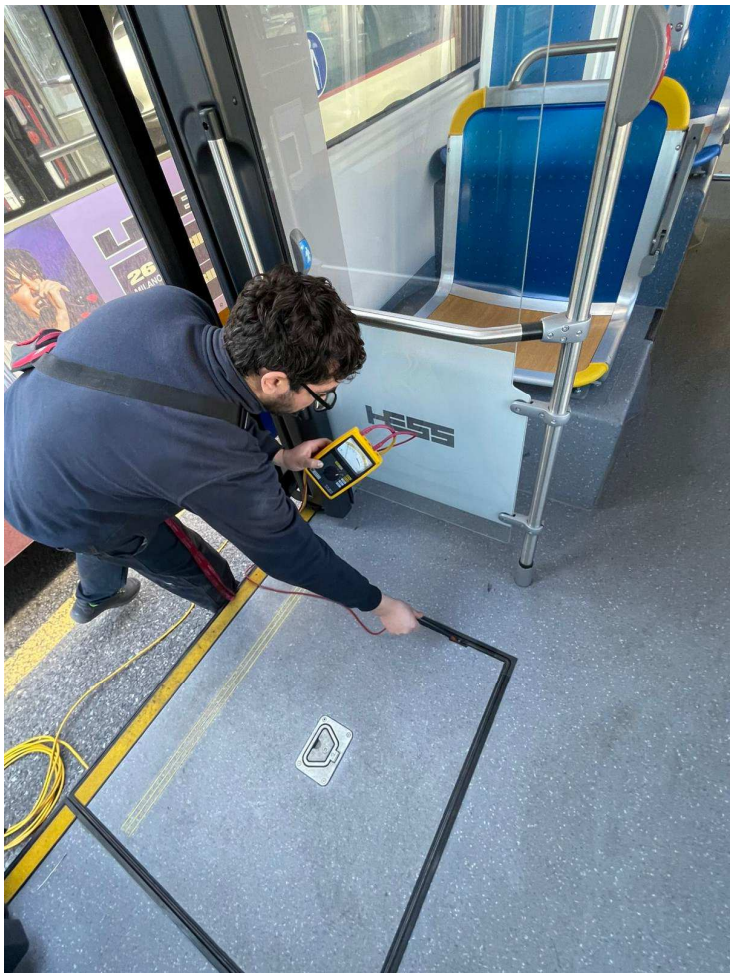


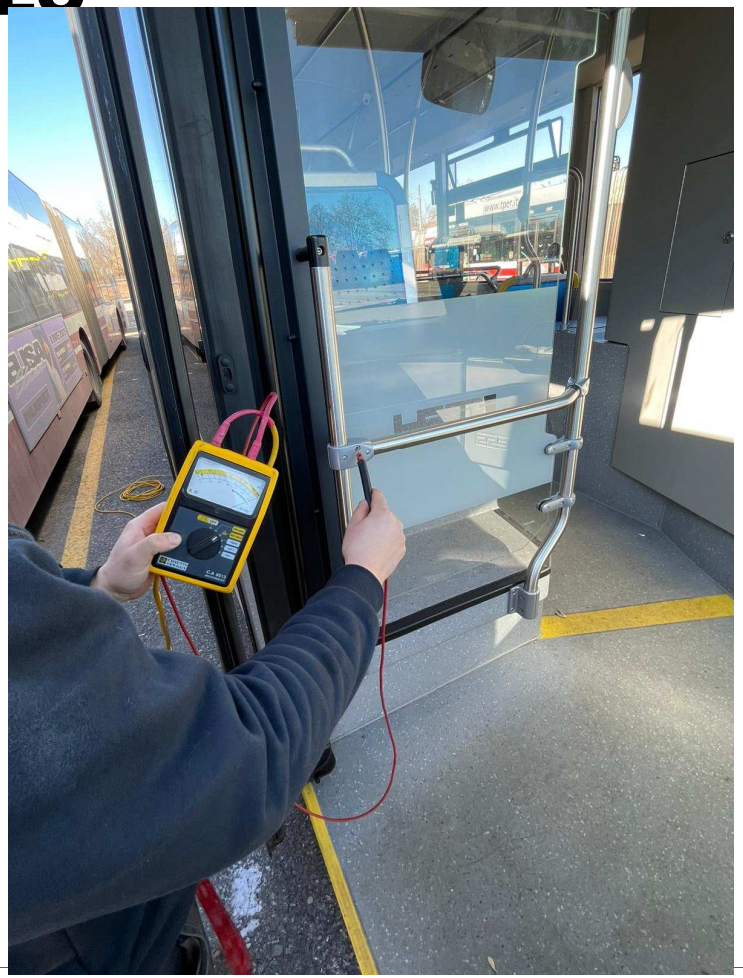


Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

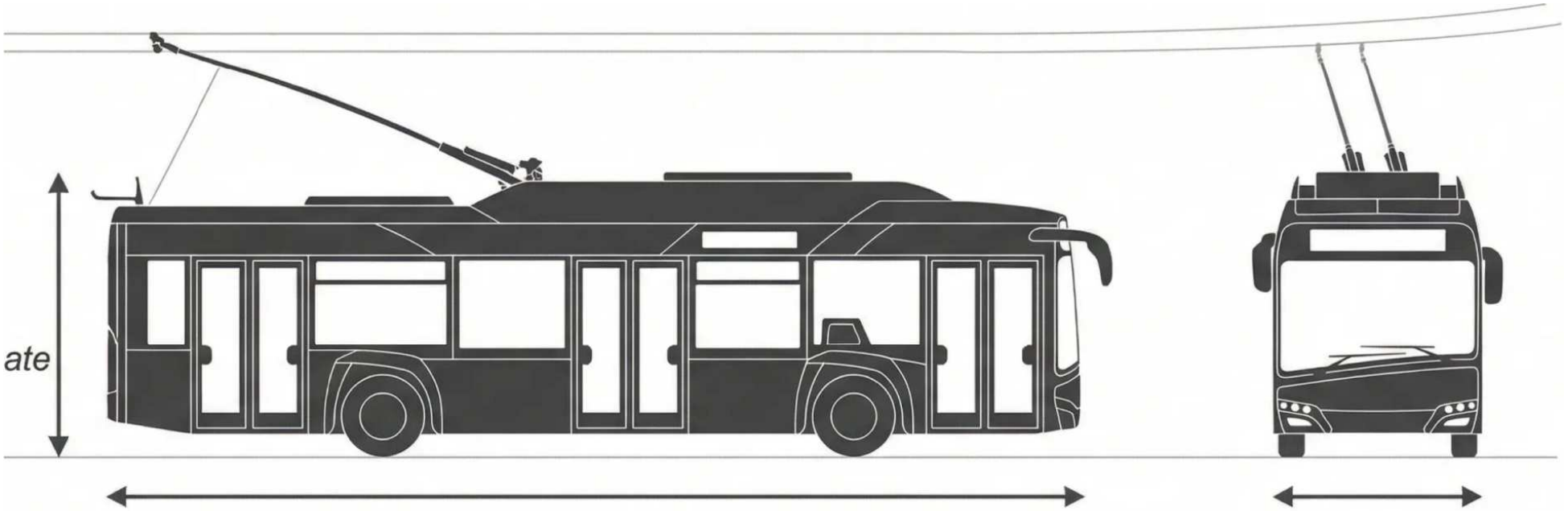




Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO



ALTEZZA

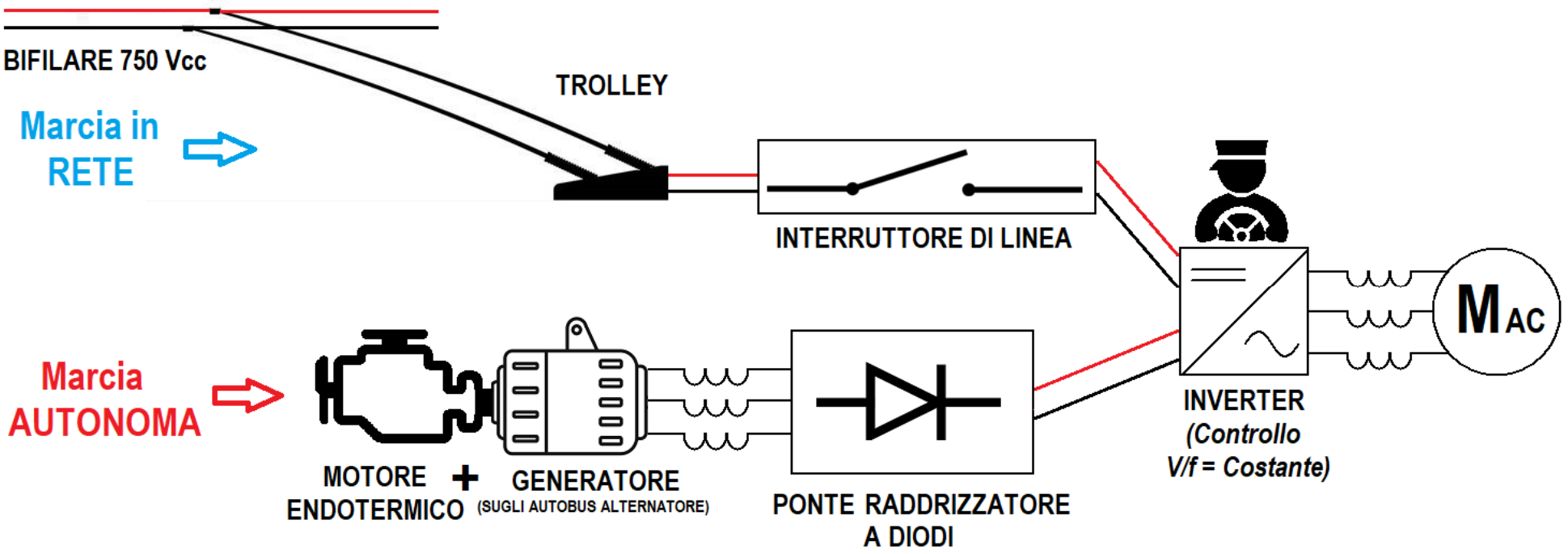
Max 4,50m

con aste abbassate

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

IL TROLLEY

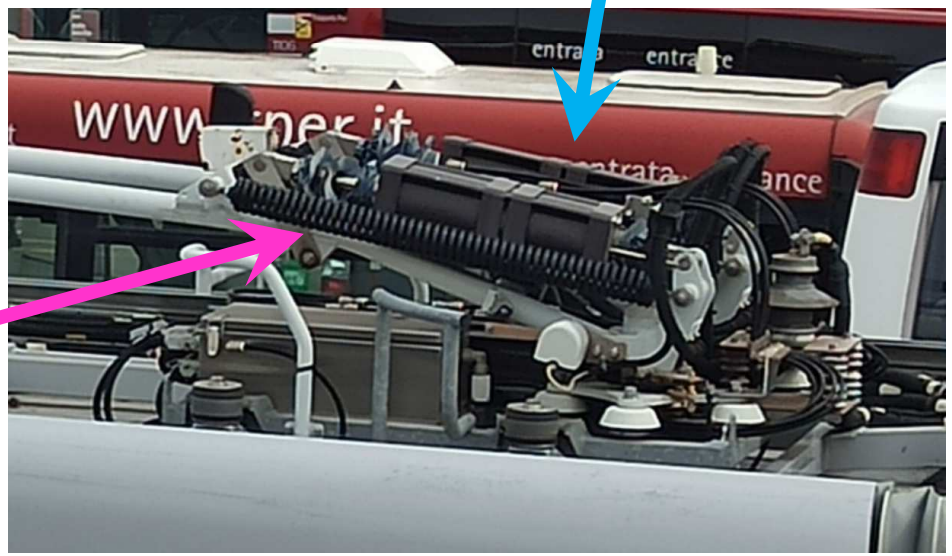


Aste conduttrici nella parte superiore, materiale carbonio

Portapattino + pattino in grafite per la migliore captazione di Corrente

RETRIVER: dispositivo che richiama automaticamente le aste ad una altezza inferiore a quella del bifilare in caso di scarrucolamento onde evitare di danneggiare l'infrastruttura filoviaria

Pistoni pneumatici per la movimentazione delle aste (Impianto pneumatico dedicato con un serbatoio dell'aria in più rispetto agli autobus)



Molle elicoidali tarate a 11 Kg che garantiscono la giusta pressione delle aste sul filo di contatto

Ing. Giuseppe ESPOSITO

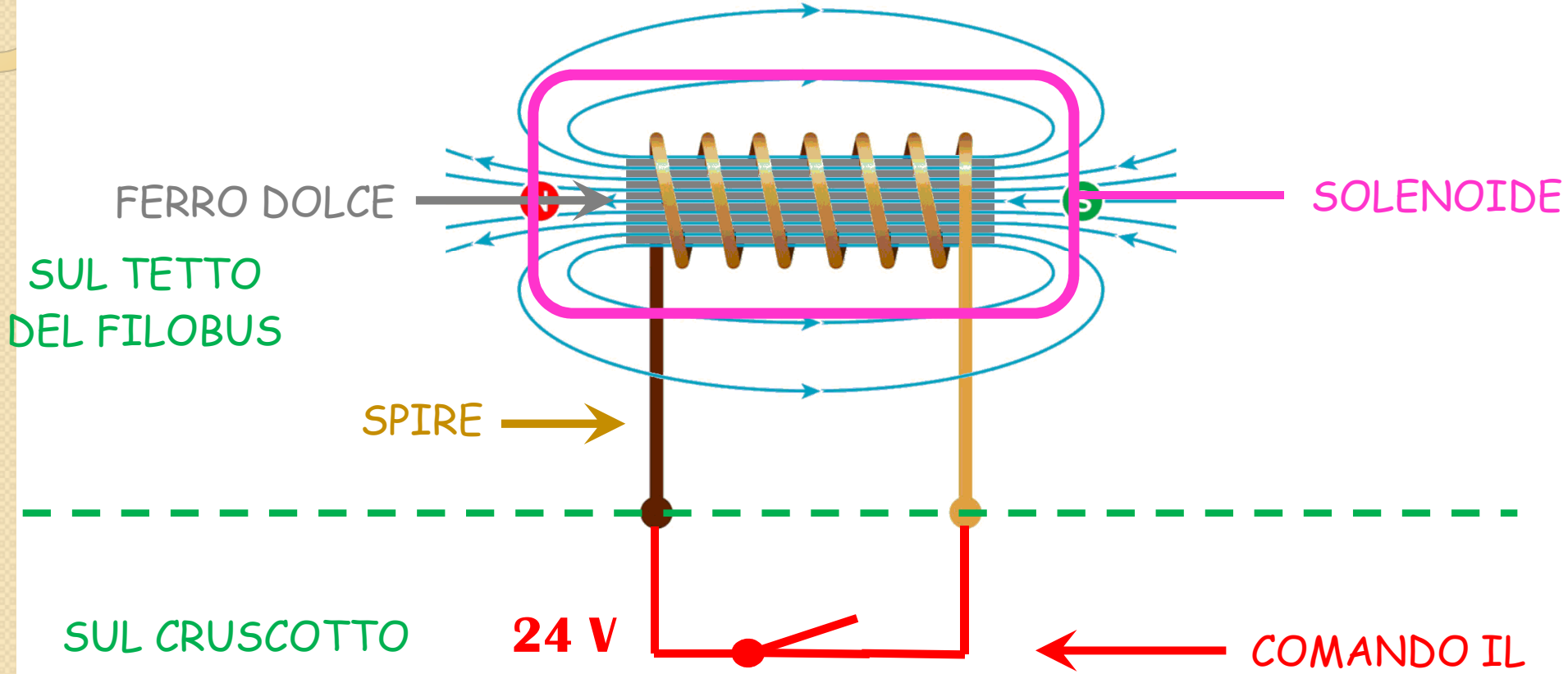
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

L'Interruttore di ea



750 V



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
CIRCOLARE 21 novembre 2003, n. 19/03

Procedure per l'accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione dei filoveicoli omologati, ai sensi del decreto ministeriale del 10 luglio 2003, n. 238, destinati al trasporto di persone.(GU n.283 del 5-12-2003) Vigente al: 5-12-2003

A tutti gli uffici periferici per i sistemi di trasporto ad impianti fissi
A tutte le aziende esercenti per il trasporto pubblico locale
Alle regioni - Settore trasporti e mobilità
All'ASSTRA

Il codice della strada, approvato con decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, così come modificato dal decreto legislativo 10 settembre 1993, n. 360, agli articoli 55 e 75 contiene disposizioni in merito ai filoveicoli.
In particolare:

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

l'art. 55 definisce i filoveicoli quali «veicoli a motore elettrico non vincolati da rotaie e collegati a una linea aerea di contatto per l'alimentazione; sono consentite la installazione a bordo di un motore ausiliario di trazione, non necessariamente elettrico, e l'alimentazione dei motori da una sorgente ausiliaria di energia elettrica»;
l'art. 75 dispone che i filoveicoli, per essere ammessi alla circolazione, sono soggetti all'accertamento dei dati di identificazione e della loro corrispondenza alle prescrizioni tecniche ed alle caratteristiche costruttive e funzionali previste dalle norme del vigente codice, mediante visita e prova da parte dei competenti uffici della ex Direzione generale della Motorizzazione civile, ora Ministero infrastrutture e trasporti, da eseguirsi con modalità stabilite con decreto ministeriale.
In attuazione di quest'ultima norma nonché in considerazione della necessità di armonizzare le vigenti procedure di applicazione con il quadro normativo comunitario e di razionalizzare le stesse nell'ambito del processo di adeguamento e di unificazione delle norme tecniche in atto presso questo Ministero, e' stato emanato il decreto ministeriale n. 238 del 10 luglio 2003 contenente «disposizioni concernenti le procedure di omologazione dei filoveicoli per il trasporto di persone».

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

A seguito dell'emanazione del provvedimento di cui sopra si è proceduto ad adeguare le procedure afferenti l'accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione, sotto il profilo dell'immissione in servizio e dei controlli periodici dei filoveicoli.

Si ricorda che il codice della strada non assoggetta i filoveicoli ad immatricolazione e che pertanto restano in vigore le attuali disposizioni in materia di targa filoviaria e di libretto delle visite e prove.

Al fine di assicurare l'adozione di procedure uniformi di accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione dei filoveicoli, appare indispensabile tenere conto delle indicazioni contenute nella presente circolare.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

1) Ambito di applicazione.

La presente circolare riguarda le procedure da seguire per l'accertamento dei requisiti di idoneità alla circolazione (immissione in servizio e controllo periodico) dei filoveicoli omologati ai sensi del decreto ministeriale n. 238 del 10 luglio 2003 destinati al trasporto di persone, fatte salve le disposizioni di cui al successivo paragrafo 8.

In via preliminare occorre precisare che, ai fini di quanto contenuto nella presente circolare, per marcia del filoveicolo si intende il funzionamento dello stesso con alimentazione da linea elettrica, laddove per marcia autonoma del filoveicolo, si intende il funzionamento dello stesso senza alimentazione da linea elettrica.

Le disposizioni che seguono riguardano anche i veicoli a trazione elettrica aventi un sistema della captazione della corrente non da linea aerea, da considerarsi assimilati ai filoveicoli.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

2) Immissione in servizio.

L'Azienda esercente il servizio filoviario, per il tramite della regione o ente dalla stessa delegato, nella cui giurisdizione ricade il sistema di trasporto, presenta all'U.S.T.I.F. competente per territorio, ai sensi dell'art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753, richiesta - con allegata la documentazione di seguito specificata - di autorizzazione all'effettuazione delle verifiche e prove funzionali per l'immissione in servizio del filoveicolo.

Il competente Ufficio della sede centrale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, all'uopo interessato dall'U.S.T.I.F., qualora la documentazione sia completa, nomina una commissione, così come di seguito composta, per le anzidette verifiche e prove:

un ingegnere del competente Ufficio della sede centrale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti;

il direttore dell'U.S.T.I.F. competente per territorio o un ingegnere da lui delegato;

il direttore d'esercizio dell'Azienda esercente il servizio filoviario o un ingegnere da lui delegato.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

All'espletamento delle verifiche e prove funzionali partecipa, agli effetti della regolarità dell'esercizio ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica n. 753/1980, un rappresentante della regione o dell'ente locale dalla stessa delegato.
La commissione nell'espletamento delle verifiche e prove funzionali può invitare un rappresentante della società fornitrice dei filobus.
Nel caso di immissione in servizio dei successivi esemplari di una serie o gruppo di filoveicoli, il competente Ufficio della sede centrale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti puo' delegare a rappresentarlo l'U.S.T.I.F. competente per territorio.
Per l'immissione in servizio devono essere eseguite, dalla suddetta commissione, le verifiche e prove previste al successivo paragrafo della presente circolare e deve essere redatto verbale, in regola con le vigenti disposizioni sul bollo, riportante i risultati delle verifiche e prove effettuate, con particolare riguardo all'idoneità del filoveicolo stesso in relazione alle caratteristiche della linea ed alle condizioni normali di funzionamento dei freni e delle apparecchiature di sicurezza.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Tale verbale, firmato da tutti i membri della commissione, deve essere vistato dall'U.S.T.I.F. competente per territorio.

L'originale di detto verbale e' trasmesso dall'U.S.T.I.F. all'Azienda esercente il servizio filoviario; copia dello stesso e' inviata al competente ufficio della sede centrale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, nonchè al competente ufficio della regione o dell'ente locale dalla stessa delegato.

Ad esito favorevole delle verifiche e prove funzionali ex art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica n. 753/1980 da parte della commissione incaricata, l'U.S.T.I.F. competente per territorio rilascia il nulla osta tecnico ai fini della sicurezza, per la successiva autorizzazione ex art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica n. 753/1980, di competenza della regione o ente dalla stessa delegato.

I rimborsi e le indennità da corrispondere ai funzionari incaricati, ai sensi delle vigenti disposizioni, sono a carico dell'Azienda esercente il servizio filoviario.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

3) Verifiche e prove funzionali per l'immissione in servizio.

La commissione di cui al paragrafo precedente esegue le seguenti verifiche e prove funzionali rivolte ad accertare che sussistano le necessarie condizioni perché il servizio possa svolgersi con sicurezza e regolarità, ai sensi dell'art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica n. 753/1980, per ogni filoveicolo:

1) identificazione del filoveicolo attraverso il relativo numero di telaio, verifica di conformità al prototipo omologato;
2) identificazione delle apparecchiature di trazione (matricola del motore elettrico e dell'eventuale motore endotermico, matricola del motocompressore, ecc.);
3) verifica del posizionamento della targa del filoveicolo e del cartello di indicazione «carico sporgente»;
4) prove di frenatura;
5) verifica dell'efficienza di eventuali dispositivi automatici di rilevazione ed estinzione incendi;

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

6) verifica della presenza di estintore e cassetta di pronto soccorso;
7) verifica delle prestazioni in marcia autonoma se prevista:
   efficienza della frenatura, velocità massima, spunto su pendenza massima con carico utile massimo;
8) verifica della compatibilità con la linea e delle distanze minime dal suolo secondo la norma UNI-UNIFER 8719;
9) verifica della continuità elettrica fra struttura del filoveicolo e parti metalliche interne;
10) verifica dell'efficienza del sistema di captazione della corrente dalla linea di contatto e del dispositivo di limitazione dell'escursione delle aste di presa;
11) verifica di isolamento secondo quanto previsto nel capitolo 3 della norma CEI9-4;
12) verifica di isolamento di pedane, rampe, mancorrenti, gradini, porte come da norma CEI 9-4;
13) verifica dell'efficienza del dispositivo rivelatore di dispersione e di quello di verifica delle masse intermedie, come da norma CEI 9-4.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

I risultati delle suddette verifiche e prove funzionali sono riportati nel libretto delle visite e prove di cui al decreto ministeriale 8 maggio 1950, n. 3675.

In caso di immissione in servizio di un filoveicolo non omologato ai sensi del decreto ministeriale n. 238 del 10 luglio 2003, le verifiche e prove di cui sopra dovranno essere integrate dalle seguenti:

14) verifica del numero dei posti;
15) verifica dell'efficienza del dispositivo «bloccaporte» e di eventuali porte di emergenza;
16) verifica di efficienza del sistema installato, ove presente, per consentire la prova di accessibilità al filoveicolo anche ad utenti con ridotte capacità motorie.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

4) Documentazione da allegare alla richiesta di immissione in servizio.

La documentazione da allegare alla richiesta di immissione in servizio e' costituita da:

1) planimetria delle linee filoviarie sulle quali si intende immettere il filoveicolo, con indicazione delle fermate;
2) relazione del direttore di esercizio relativa alle linee filoviarie sulle quali il filoveicolo effettuerà il servizio viaggiatori; detta relazione deve contenere l'indicazione delle fermate che risultano compatibili con la vigente normativa in materia di abbattimento delle barriere architettoniche;
3) relazione tecnica, a firma di un ingegnere e sottoscritta dal direttore di esercizio, relativa all'impianto di alimentazione delle linee e concernente i dati posti a base del dimensionamento e della taratura degli impianti fissi della filovia, confrontati con quelli relativi all'assorbimento energetico dei filoveicoli, in relazione anche al numero massimo degli stessi previsti per ciascun «centro di alimentazione» di ogni tratta;

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

4) dichiarazione, a firma del direttore di esercizio, relativa alla compatibilità geometrica del filoveicolo proposto con gli impianti fissi della filovia e con le infrastrutture viarie ed urbanistiche esistenti;
5) indicazione delle tratte aziendali in cui consentire la marcia autonoma del filoveicolo con le relative prestazioni richieste (nel caso di un filoveicolo avente la possibilità di marcia autonoma con le modalità di cui al successivo paragrafo 7);
6) certificato di omologazione rilasciato in conformità al decreto ministeriale n. 238 del 10 luglio 2003;
7) manuale di uso e manutenzione del filoveicolo.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

5) **Controllo periodico**.

Il controllo periodico sui filoveicoli viene effettuato annualmente, da parte di un ingegnere dell'U.S.T.I.F. competente per territorio e di un ingegnere dell'Azienda esercente, rispettando le norme e le procedure previste per la revisione dei veicoli della categoria M, secondo il decreto ministeriale del Ministro dei trasporti e della navigazione 6 agosto 1998, n. 408, nonchè, per la parte elettrica, le norme CEI 9-4 o 9-45, secondo la tipologia del veicolo, per la parte specifica del controllo periodico.

Sono eseguite, inoltre, le seguenti verifiche e prove:

1) funzionamento delle parti meccaniche;
2) verifica di eventuali dispositivi automatici di rilevazione ed estinzione incendi;
3) verifica della presenza di estintore e cassetta di pronto soccorso;
4) verifica dell'efficienza del dispositivo «bloccaporte» e di eventuali porte di emergenza;
5) verifica di efficienza del sistema installato per consentire la piena accessibilità del filoveicolo anche ad utenti con ridotte capacità motorie, ove presente;
6) verifica delle prestazioni in marcia autonoma se prevista: efficienza della frenatura;

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

7) funzionamento delle parti elettriche;
8) verifica della continuità elettrica fra struttura del filoveicolo e parti metalliche interne;
9) verifica di efficienza del sistema di captazione della corrente dalla linea di contatto e del dispositivo di limitazione dell'escursione delle aste di presa;
10) verifica di isolamento secondo quanto previsto nel capitolo 3 della norma CEI9-4;
11) verifica di isolamento di pedane, rampe, mancorrenti, gradini, porte come da norma CEI 9-4;
12) verifica dell'efficienza del dispositivo rivelatore di dispersione come da norma CEI 9-4.

L'esito favorevole delle suddette verifiche e prove e' riportato nel libretto delle visite e prove di cui al decreto ministeriale 8 maggio 1950, n. 3675, e firmato congiuntamente dall'ingegnere dell'U.S.T.I.F. e dall'ingegnere dell'azienda esercente che hanno effettuato il controllo periodico.

I rimborsi e le indennità da corrispondere ai funzionari incaricati per le verifiche di cui sopra, ai sensi delle vigenti disposizioni, sono a carico dell'azienda esercente il servizio filoviario.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

6) Veicoli con trazione elettrica e captazione della corrente non da linea aerea.

Nel caso di veicoli a trazione elettrica aventi un sistema della captazione della corrente non da linea aerea si applicano tutte le norme del presente decreto, ad eccezione delle verifiche effettuate in base alle norme CEI 9-4 e CEI 9-49 che si devono intendere sostituite da quelle previste dalla norma CEI 9-45.

7) Modalità di utilizzo del filoveicolo.

Nel caso di filoveicolo avente la possibilità di circolare indifferentemente sia con alimentazione da linea elettrica aerea sia in marcia autonoma, qualora le caratteristiche tecniche lo consentano lo stesso può essere utilizzato, in servizio pubblico, sulle tratte non elettrificate della rete aziendale per le quali e' stata presentata richiesta di immissione in servizio, in base al paragrafo 4, punto 5, della presente circolare.

L'impiego del filoveicolo, in marcia autonoma, deve comunque garantire il rispetto delle prestazioni minime richieste sulla tratta di utilizzo.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

8) Disposizioni finali.

La presente circolare sostituisce tutte le circolari ministeriali precedenti riguardanti le verifiche e prove finalizzate all'immissione in servizio ed al controllo periodico dei filoveicoli.

Nel caso in cui i provvedimenti ministeriali di cui sopra riguardino più sistemi di trasporto, le indicazioni contenute nel presente atto sostituiscono esclusivamente le parti relative ai filoveicoli.

Le disposizioni contenute nella presente circolare si applicano anche ai filoveicoli non omologati ai sensi del decreto ministeriale del 10 luglio 2003, n. 238.

La presente circolare e' pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

Roma, 21 novembre 2003

Il capo del Dipartimento dei trasporti terrestri e per i sistemi informativi e statistici Fumero

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

3905.4 REVISIONE DEI FILOBUS

La revisione dei filobus è regolamentata dal DMS (8).

Il **controllo** deve essere effettuato con **cadenza annuale** rispettando:

- le norme e le procedure previste per i veicoli appartenenti alla categoria internazionale M (DM 6.8.1998 n. 408),
- le norme CEI 9-4 o 9-45 secondo la tipologia del veicolo per la parte elettrica,
- le verifiche e prove elencate nell'apposita circolare (8).

L'**esito delle verifiche e prove** viene annotato nel libretto delle verifiche e prove di cui al DM 8.5.1950 n. 3675 ed è firmato congiuntamente dall'ingegnere dell'USTIF e dall'ingegnere dell'Azienda esercente il servizio.

3905.5 COMPENDIO OPERATIVO

3905.5.1 Normativa di riferimento: revisione dei veicoli con targa diversa dalla civile italiana

Veicoli	Competenza	Modalità
Veicoli della CP	UMC *[1]*	Esito dell'operazione apposto su modello TT 2100 (domanda presso UMC)
Veicoli dei VVFF	UMC *[1]*	Esito dell'operazione apposto su modello TT 2100 (domanda presso UMC)
Veicoli con targa Svizzera	UMC	La revisione deve essere richiesta dall'autorità Svizzera
		Esito dell'operazione apposto su modello TT 2100 (domanda presso UMC) o su apposito certificato rilasciato dal UMC (su richiesta dell'interessato)
Veicoli adibiti a trasporti combinati immatricolati all'estero	UMC	Esito dell'operazione apposto su apposito certificato rilasciato dal UMC (su richiesta dell'interessato)
Filobus	USTIF	
Veicoli immatricolati in Stati UE		Non è ancora disciplinato il reciproco riconoscimento delle revisioni
Veicoli immatricolati in Stati extra UE		Non prevista

divulgabile

IL FILOVEICOLO

(6) V. circolare MCTC 12.2.1999, prot. n. 138/4383(C) - MOT B009.

(7) V. circolare MCTC 10.11.1998, prot. n. 2478/4383(C2).

(8) V. circolare DTTSIS 21.11.2003 n. 19/2003, pubblicata anche sulla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana, che prescrive anche lo svolgimento delle seguenti verifiche e prove per i filobus:

- funzionamento delle parti meccaniche;
- verifica di eventuali dispositivi automatici di rilevazione ed estinzione incendi;
- verifica della presenza di estintore e cassetta di pronto soccorso;
- verifica dell'efficienza del dispositivo "bloccaporte" e di eventuali porte di emergenza;
- verifica di efficienza del sistema installato per consentire la piena accessibilità del filoveicolo anche ad utenti con ridotte capacità motorie, ove presente;
- verifica delle prestazioni in marcia autonoma se prevista: efficienza della frenatura;
- funzionamento delle parti elettriche;
- verifica della continuità elettrica fra struttura del filoveicolo e parti metalliche interne;
- verifica di efficienza del sistema di captazione della corrente dalla linea di contatto e del dispositivo di limitazione dell'escursione delle aste di presa;
- verifica di isolamento secondo quanto previsto nel capitolo 3 della norma CEI 9-4;
- verifica di isolamento di pedane, rampe, mancorrenti, gradini, porte come da norma CEI 9-4;
- verifica dell'efficienza del dispositivo rivelatore di dispersione come da norma CEI 9-4.

(9) In alcuni casi è possibile verificare le revisioni di veicoli esteri attraverso siti internet delle rispettive nazioni (v. inPratica 0819.4.8).

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

(Allegato 1 al DM 214 di Recepimento della Dir.2014-45

ALLEGATO I

REQUISITI MINIMI CONCERNENTI L'OGGETTO E LA METODOLOGIA DI CONTROLLO RACCOMANDATA

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

Il presente allegato identifica i sistemi e i componenti dei veicoli da sottoporre a controllo, illustra i metodi raccomandati per il controllo e i criteri da utilizzare per determinare se le condizioni del veicolo siano accettabili.

Il controllo deve essere effettuato almeno sugli elementi indicati al punto 3, purché essi si riferiscano all'equipaggiamento del veicolo sottoposto a controllo nello Stato membro interessato. Il controllo può comprendere anche una verifica della conformità delle parti e dei componenti pertinenti del veicolo in questione alle caratteristiche ambientali e di sicurezza prescritte in vigore al momento dell'omologazione o, se applicabile, al momento del suo adeguamento.

Qualora il veicolo sia progettato in modo da non permettere l'applicazione dei metodi di controllo stabiliti nel presente allegato, il controllo è effettuato conformemente ai metodi raccomandati accettati dalle autorità competenti. L'autorità competente accerta che siano tutelate le norme di sicurezza e ambientali.

Nell'ambito dei controlli tecnici periodici il controllo di tutti gli elementi elencati dovrebbe essere considerato obbligatorio a eccezione di quelli contrassegnati da «X», che, pur essendo relativi allo stato del veicolo e alla sua idoneità di impiego su strada, non sono considerati essenziali nell'ambito del controllo tecnico.

Le «ragioni dell'esito negativo» non si applicano nei casi in cui si riferiscono a requisiti che non erano obbligatori nella pertinente legislazione sull'omologazione dei veicoli al momento della prima omologazione, della prima messa in circolazione o nei requisiti per l'ammodernamento.

Quando un metodo di controllo è indicato come visivo, significa che, oltre a osservare gli elementi, l'ispettore dovrebbe, eventualmente, anche maneggiarli, valutare i rumori o utilizzare qualsiasi altro mezzo di controllo opportuno senza far uso di apparecchiature.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

2. AMBITO DEL CONTROLLO

Il controllo riguarda almeno le seguenti aree:

0) identificazione del veicolo;

1) impianto di frenatura;

2) sterzo;

3) visibilità;

4) impianto elettrico e parti del circuito elettrico;

5) assi, ruote, pneumatici, sospensioni;

6) telaio ed elementi fissati al telaio;

7) altre dotazioni;

8) effetti nocivi;

9) controlli supplementari per veicoli delle categorie M2 e M3 adibiti al trasporto di passeggeri.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Voce	Metodo	Motivi dell'esito negativo del controllo	Valutazione delle carenze		
			Lieve	Grave	Pericolosa
0. IDENTIFICAZIONE DEL VEICOLO					
0.1. Targhe di immatricolazione (se previste dai requisiti)[1]	Esame visivo	a) Targhe mancanti o fissate in modo tale da renderne probabile il distacco		X	
		b) Iscrizione mancante o illeggibile		X	
		c) Non conformi ai documenti o alle registrazioni del veicolo		X	
0.2. Numero di identificazione del veicolo/telaio/numero di serie	Esame visivo	a) Assente o non individuabile		X	
		b) Incompleto, illeggibile, chiaramente falsificato o non corrispondente ai documenti del veicolo		X	
		c) Documenti del veicolo illeggibili o che presentano inesattezze	X		

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

Filobus n° Aziendale _____ - Targa: XX - ZZZZZ - _____
Data _____
TELAIO N°: _____
Matricole apparecchiature (Eventualmente, Motore elettrico, cassone sul tetto, ecc): _____

VERIFICHE ELETTRICHE

PROVE DI ISOLAMENTO VERSO MASSA (MASSE INTERMEDIE)

MASSE INTERMEDIE DEL "KIEPE CPM 202" *(ESEMPIO DA FILOBUS 18m. VAN HOOL 318T (TRC)*

Componente	Riferimento a Telaio	Riferimento AT
IP 1–Massa / Condensatori a "Y"….	MΩ	MΩ
IP 2–Massa / Motore di Trazione n. 1	MΩ	MΩ
IP 3–Massa / Motore di Trazione n. 2	MΩ	MΩ
IP 4–Massa / Resistenza di frenatura	MΩ	MΩ
IP 5–Massa / DPU (Inverter Trazione 1 e 2).	MΩ	MΩ
IP 6–Massa / Sistema batterie trazione	MΩ	MΩ
IP 7–Massa / DGG 454 (Cassone tetto)	MΩ	MΩ
IP 8–Massa / BNU (Inverter ausiliari)	MΩ	MΩ
IP 9–Massa / BMU (Inverter batt. trazione)	MΩ	MΩ
IP 10–Massa / Gruppo Trolley	MΩ	MΩ
IP 11–Massa / DGG 424 (Cassone tetto)	MΩ	MΩ
IP 12– VUOTO (RISERVA)		

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

PROVE DI ISOLAMENTO VERSO MASSA (PORTE)

Pedana disabili ..... MΩ

Con porte aperte, tra massa carrozzeria e

Porta 1	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 2	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 3	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 4	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……

Con porte chiuse, tra massa carrozzeria e

Porta 1	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 2	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 3	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 4	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……

Con porte semiaperte (con sblocco emergenza), tra massa carrozzeria e

Porta 1	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 2	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 3	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……
Porta 4	Anta sinistra MΩ……	Anta centrale 2 MΩ……	Anta destra MΩ……

Mancorrenti porta 1	Sinistro MΩ.....	Centrale MΩ……	Destro MΩ.....
Mancorrenti porta 2	Sinistro MΩ.....	Centrale MΩ……	Destro MΩ.....
Mancorrenti porta 3	Sinistro MΩ.....	Centrale MΩ……	Destro MΩ.....
Mancorrenti porta 4	Sinistro MΩ.....	Centrale MΩ……	Destro MΩ.....

PROVA DI CONTINUITÀ

Masse interne verso la carrozzeria ..... MΩ

Cassa "A" e cassa "B" (eventuale) ..... MΩ

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

PROVE SUL RIVELATORE DI DISPERSIONE

Rivelatore di dispersione Marca_____Modello____CPM 201_____
PROVA STATICA (In Officina) – DA FERMO (eventualmente Su PEDANE ISOLANTI)
"Guasto Parziale" (allarme dispersione Masse Intermedie) Intervento con R = _____ KΩ (Spia Gialla)

Soglia intervento M.I. (su IP ___ e IP ___) con R = _____ KΩ

"Guasto Totale" (allarme dispersione a Telaio) Intervento con R = _____ KΩ (Spia Rossa)

Tensione su carrozzeria = _____

→ apertura "IL" e distacco Aste: _____

PROVA DINAMICA (su strada o in deposito)) – IN MOVIMENTO (eventualmente)

"Guasto Parziale" (allarme dispersione Masse Intermedie) Intervento con R = _____ KΩ (Spia Gialla)

Soglia intervento M.I. (su IP ___ e IP ___) con R = _____ KΩ

"Guasto Totale" (allarme dispersione a Telaio) Intervento con R = _____ KΩ (Spia Rossa)

Tensione su carrozzeria = _____

→ apertura "IL" e distacco Aste: _____

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

ULTERIORI PROVE SULLA "PARTE FILOBUS"

Verifica dispositivo limitatore abbassamento aste (2.70 metri da terra in tutte le posizioni delle aste)_____
Verifica dispositivo di richiamo aste "scarrucolate"_____
Verifica presenza e stato delle corde tra testa pattino e arrotolatore (uguali per le due aste)_____

Comando di emergenza ("Fungo") in elettrico e a batterie_____
Blocco porte (anche con comando emergenza porte)_____
Blocco freno a mano (simulare con veicolo su breve pendio in discesa)_____
Verifica impossibilità avviamento con pressione aria insufficiente_____
Verifica impossibilità azionamento a batterie con aste sul bifilare_____
Verifica sequenze di avviamento veicolo_____
Verifica innalzamento aste manualmente e automaticamente _____
Verifica abbassamento aste manuale e automatico_____
Presenza targhette monitorie e protezioni parti in tensione)_____
Presenza del Pannello segnalazione carico sporgente_____

Prova "BATTERIE CON ASTE SU":
selettore su "Elettrico" → se passo a "batterie" → ASTE Giù (da fermo): _____;
selettore su "Batterie" → Innalzam. Aste Automatico possibile ma NO TRAZIONE: ___;
selettore su "Batterie" → Innalzam. Aste Manuale possibile ma NO TRAZIONE: _____;
Prova Marcia "BATTERIE" (con "Aste su" non va in elettrico): _____;

ULTERIORI VERIFICHE (dipendono da specifiche caratteristiche del filoveicolo):
APPARECCHIATURE "Project Automation" ("Sistema di ausilio all'esercizio"):

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

PROVE SULLA "PARTE AUTOBUS"

IMPIANTO DI FRENATURA

Verifica efficienza compressore e serbatoi aria (tempo di ricarica, eventuale perdita di aria)_____
Verifica efficienza manometro (valori rilevati)_____
Verifica efficienza valvola di sovrapressione_____(intervento rilevato a bar _____)
Verifica sottocassa stato tubi dei freni rigidi e flessibili_____
Prova di frenatura su banco prova freni (in regola con certificati tarature)

Asse anteriore squilibrio_____%, efficienza_____%
Asse centrale squilibrio_____%, efficienza_____%
Asse centrale stazionamento squilibrio_____%, efficienza_____%
Asse posteriore squilibrio_____%, efficienza_____%
Asse posteriore stazionamento squilibrio_____%, efficienza_____%

STERZO-VOLANTE-BARRE

Verifica stato dello sterzo e organi dello sterzo_____
Verifica colonne/forcelle/stabilizzatori dello sterzo_____
Verifica del gioco dello sterzo_____
Prova dei giochi (barre stabilizzatrici) Asse anteriore_____ Asse centrale_____ Asse posteriore_____
Tergicristalli e lavavetri_____
Sistema antiappannamento_____

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

PROVE SULLA "PARTE AUTOBUS"

VISIBILITÀ
Campo di visiblità_____
Parabrezza_____
Vetri laterali (pellicolatura)_____
Specchi retrovisori_____
Telecamere (eventuali)_____
Tergicristalli e lavavetri_____
Sistema antiappannamento_____

LUCI-RIFLETTORI

Verifica stato e funzionamento generale fari (difettosi o mancanti)_____
Verifica luci di posizione anteriori e posteriori, laterali, di ingombro e luci di marcia diurna_____
Verifica luci di arresto_____
Verifica indicatori di direzione e di emergenza_____
Verifica luci di retromarcia_____
Verifica luci antinebbia anteriori e posteriori_____
Verifica dispositivo di illuminazione della targa_____
Verifica fari anabbaglianti (minimo 3750 lux) – destro _____ sinistro _____
Verifica fari abbaglianti (valore 20000-150000 lux – destro_____ sinistro_____

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

PROVE SULLA "PARTE AUTOBUS"

ASSI-RUOTE-PNEUMATICI-SOSPENSIONI

Verifica stato di assi, fuselli, cuscinetti (in fossa o ponte sollevatore)_____
Verifica stato generale pneumatici_____
Verifica pneumatici di dimensioni o scolpitura differenti sullo stesso asse o su ruote gemelle_____
Verifica dimensioni, capacità di carico, indice di velocità pneumatici (come da libretto)_____
Verifica molle, stabilizzatori, ammortizzatori_____

TELAIO E ELEMENTI FISSATI AL TELAIO

Verifica stato generale (in fossa o ponte sollevatore)_____
Verifica sottocassa dello stato del "mantice" della ralla_____
Verifica generale carrozzeria (ruggine)_____

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

PROVE SULLA "PARTE AUTOBUS"

ALTRI EQUIPAGGIAMENTI

Verifica presenza "dischi limiti velocità" posteriori_____
Verifica numero posti (seduti, in piedi e carrozzelle)_____
Verifica presenza targhetta posti_____

Verifica presenza uscite di emergenza (porte, vetri laterali, lunotto posteriore)_____
Verifica efficienza porte di emergenza (apertura)_____
Verifica efficienza "bordo sensibile"_____
Verifica funzionamento pedana per disabili_____
Verifica presenza martelletti frangivetro, indicazioni e istruzioni per uscite emergenza_____

Verifica estintori (presenza, stato generale, marcature, validità)_____
Verifica presenza triangolo di segnalazione e cunei o ceppi fermaruote_____
Verifica cassetta 1° soccorso (presenza, contenuto non scaduto)_____
Verifica efficienza segnalatore acustico (minimo93 dB)_____

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

PROVE SULLA "PARTE AUTOBUS"

EFFETTI NOCIVI

Verifica emissioni del motore endotermico (se presente) con opacimetro_____
Verifica rumorosità_____

CONTROLLI PER VEICOLI TRASPORTO PASSEGGERI

Verifica porte entrata e uscita_____
Verifica sedili e mancorrenti (stato e fissaggio)_____
Verifica illuminazione interna_____
Verifica sistemi di ritenuta per carrozzelle_____

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

* Mod. M.C. 415

MINISTERO DEI TRASPORTI

DIREZIONE GENERALE DELLA MOTORIZZAZIONE CIVILE
E DEI TRASPORTI IN CONCESSIONE

(1).....

LIBRETTO
DELLE VISITE E PROVE

(Allegato A - D. M. 8 maggio 1950, n. 3675)

del filobus a DUE assi tipo SOLARIS TROLLINO 12 targato XX 000 XX
con n° di telaio: SUUXXXXXXXXXXXXXX; motore elettrico TSA tipo TMF 37-21-4 n°...
costruito nell'anno 2019

Per la parte
Meccanica, dalla Ditta: SOLARIS BUS & COACH S.A.
Carrozzeria, dalla Ditta; SOLARIS BUS & COACH S.A.
Elettrica, dalla Ditta: KIEPE ELECTRIC GMBH

(Esemplare da conservare presso [2] .....)

(1) Indicare l'esercente
(2) Indicare la Direzione Compartimentale competente oppure l'Azienda esercente,

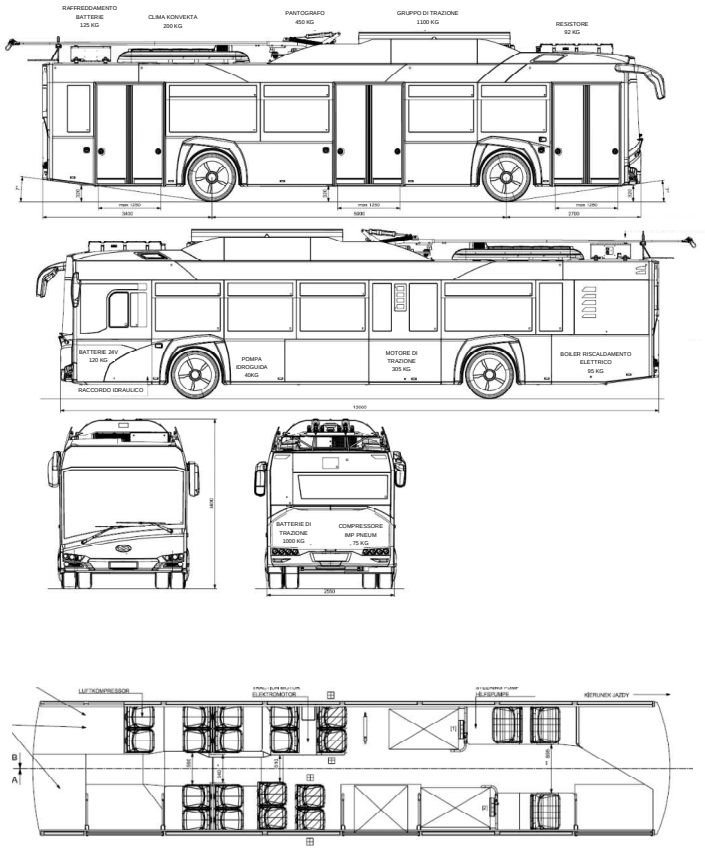
(8229092) 1978 I.P.S., Off. C.V. – Roma (fasc. 1000 di 6 it.)

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

FILOBUS SOLARIS TROLLINO 12



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DATI PRINCIPALI DEL FILOBUS A DUE ASSI, N. XXX

Lunghezza totale:		m. 12,000 m. 13,065 (con aste abbassate)
Larghezza massima:		m. 2,55
Altezza da terra:		m. 3,400
Interassi:		m. 5,900
Sbalzi (1):	ant.	m. 2,700
	post.	m. 3,400
Carreggiata	ant.	m. 2,228
	post.	m. 2,015
Raggio minimo di volta		m. 10,500
Posizione della guida:		a sinistra
Numero di posti offerti:		n° 83 A sedere 21 + 1 su carrozzella, in piedi 60, di servizio 1
Numero di posti offerti:		n° 86 A sedere 21, in piedi 64, di servizio 1
Peso a vuoto:		kg 13.100 (con conducente)
Peso a pieno carico in servizio		kg. 18.858

Assi	Carico Massimo (kg)	Dimensione gommatura		Osservazioni (2)
		Ruote semplici	Ruote accoppiate	
1	7.700	275/70 R22,5 (150/145J)		Sterzante
2	12.000		275/70 R22,5 (150/145J)	Motore
3				
4				
5				

Tipo di trasmissione: Ponte di trazione asse 2

Rapporto al ponte: 1 a 9,81

Rapporti di riduzione complessivi: 1 a 9,81

(1) Misurati dagli assi estremi
(2) Indicare a fianco di ciascun asse, se motore o portante, se fisso o sterzante

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

STRUTTURA DEL TELAIO E DELLA CASSA

Struttura:
La struttura del veicolo è di tipo autoportante con pianale ribassato.
Il telaio e la cassa dei veicoli offerti sono realizzati da SOLARIS in un'unica struttura autoportante costruita con un sistema a griglia in acciaio inox tipo 1.4003, in conformità con la norma EN 10088.
Le caratteristiche progettuali e costruttive sono adottate allo scopo di aumentare robustezza e leggerezza.

Carrozzeria:
Le fiancate sotto cintura della carrozzeria, sono realizzate in differenti sezioni (pannellature) modulari tra loro, in modo tale da consentire l'agevole sostituzione in caso di necessità. Il fissaggio dei pannelli avviene tramite avvitamento e garantisce nel tempo il perfetto ancoraggio alle strutture portanti.
Materiali:
Alluminio
UP-GF Plastica rinforzata con fibre di vetro (Estruso)
UP-GF Plastica rinforzata con fibre di vetro (Laminato a mano)
UP-GF Plastica rinforzata con fibre di vetro
SMC Resina poliestere rinforzata con fibra di vetro, stampate a pressione
DCPD (Diciclopentadiene) resina poliestere
ABS (Acronitrile – Butadiene – Stirene) Resina termoplastica sintetica
Il tetto è realizzato con fogli di lamiera in acciaio INOX

MOTORI

Tensione alla linea di contatto:	750 V
Tipo di motore (1):	Asincrono trifase, TSA, tipo TMF 37-21-4 4 poli
Numero totale dei motori:	1
Tensione normale di alimentazione del motore:	460 V
Potenza continuativa:	kW 160
Potenza massima S2 – 30 min:	kW 180
Coppia:	1342Nm
Corrente nominale:	246 A Corrispondenti a 1882 giri/min.
Corrente massima:	279 A Corrispondenti a 2037 giri/min.
Sforzi massimi alle ruote (2):	
Metodo di variazione di velocità:	Tramite inverter ad impulsi diretti, con tecnologia IGBT
Velocità ottenibili (3):	Max 64 km/h, Limitata a 60 km/h
Pendenze massime superabili:	14 % a pieno carico

OSSERVAZIONI:
Filobus dotato di equipaggiamento che consente una marcia con sorgente ausiliaria di energia elettrica diversa dalla linea aerea di contatto . La marcia autonoma (con aste distaccate dal bifilare) è realizzata alimentando il filoveicolo con un sistema di batterie a tecnologia LTO ; detto sistema è composto da: **3x** Battery Pack P662-15,2 AFC -LTO TOS – 12S1P, **1x** Dc/Dc Converter 700 DNC 40-24-8S490, **1x** unità raffreddamento ZETA Road X3-40 TB DQ, **1x** modulo sezionatore . Costruttore del sistema ditta Voltabox AG.

L'energia complessiva accumulabile dai tre pacchi batteria è pari a 45 kWh.

Il sistema è raffreddato a liquido tramite l'unità dedicata, Zeta Road X3-40TB DQ, posta sul tetto ed alimentata elettricamente in maniera diretta dal sistema batterie. Il sistema batteria dialoga con gli apparati di trazione mediante CAN bus dedicati ed isolati, e controlla costantemente i parametri funzionali delle batterie, la temperatura la tensione e lo stato di carica.

Il sistema integra anche tutte le funzioni di sicurezza elettrica e termica. La modularità del sistema semplifica le operazioni di manutenzione e riparazione.

Le batterie vengono ricaricate durante la marcia da linea e, a potenza ridotta per evitare il surriscaldamento locale della linea aerea a V= 0Km/h , anche in deposito quando il veicolo è abilitato e connesso alla linea aerea (IMC In Motion Charging).

(1) Indicare il numero dei poli, tipo di eccitazione, indebolimento del campo, ecc.
(2) Ricavati in corrispondenza dei valori massimi di corrente e con I vari rapport di riduzione.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

CIRCUITI ELETTRICI

Descrizione sommaria del circuito di trazione

Il filobus Solaris Trollino 12 è mosso da nr. 1 motore elettrico TSA, collegato al secondo asse con un sistema di trasmissione il cui isolamento è affidato ad un giunto isolante tipo WKI 201.
Le unità ed i componenti dell'elettronica di potenza per la trasmissione e l'alimentazione della rete di bordo ed i componenti del sistema di comando del veicolo trovano posto sul tetto del veicolo, su un apposito cassone DGG 470 integrato, cablato e pronto per il collegamento che contiene i seguenti componenti :

- 1 Inverter di trazione DPU 103,
- I convertitori per la rete di bordo, 2 moduli ACU 210 uscita in alternata trifase 3x400 ed 1 modulo DCU 222 uscita 24 V per ricarica batterie dei servizi ed alimentazione circuiti "bus" del veicolo
- 1 Convertitore BMU 212 per la gestione della carica e scarica delle batterie di trazione.
- 1 modulo integrato per la protezione contro l'inversione di polarità e la gestione del recupero di energia in linea
- Il ventilatore M1 per il raffreddamento ad aria dei componenti sopra elencati
- il Contattore di linea 750 V

Funzionamento con alimentazione da linea di contatto

Alimentazione

il collegamento del sistema di trazione alla linea aerea avviene mediante un sistema aste di presa corrente OSA 551 dotate di testa captatrice di corrente OSK 802 con asta di alluminio conduttiva, la movimentazione del sistema aste può avvenire in maniera manuale, mediante le funi di manovra , oppure in automatico tramite comandi al posto guida, mediante la centrale di comando elettropneumatico composta dalle unità ESA 600 ed ESA 601 controllate a microprocessore.

Marcia

In assenza di errori o avarie del sistema, con le aste collegate alla linea aerea ed in presenza di tensione nel range ammesso (750 Vdc +20-33%), è possibile selezionare la marcia da linea tramite tasto sul cruscotto. L'unità centrale ZLG abilita la chiusura del contattore principale di linea alimentando così il DC link cui sono collegati l'inverter di trazione DPU 103, i convertitori di bordo ACU 210 e DCU222 ed il convertitore caricabatterie di trazione BMU 212 . In presenza dei vari consensi di sicurezza il veicolo è in questo modo abilitato ed il convertitore BMU 212 inizia a ricaricare le batterie di trazione e, selezionando il senso di marcia con l'apposito tasto è possibile trazionare . L'avvenuto inserimento della marcia è confermato dalla retroilluminazione a luce fissa del tasto selezionato. Il segnale proveniente dal pedale dell'acceleratore viene processato dall'unità di controllo centrale ZLG e tradotto in un riferimento di coppia/velocità per il convertitore DPU 103 che alimenta il motore di trazione; in retromarcia la velocità massima è limitata per questioni di sicurezza a circa 10 km/h.

Frenatura

La frenatura elettrodinamica viene ottenuta facendo funzionare il motore di trazione come generatore tramite l'inverter DPU 103, l'energia di frenatura viene impiegata per ricaricare le batterie di trazione e per autoalimentare i convertitori degli ausiliari ACU e DCU . Nel caso le batterie siano già completamente cariche l'eccedenza di energia viene inviata in rete o , in alternativa dissipata nella resistenza di frenatura in base alla programmazione della tabella parametri nel rispetto dei limiti massimi di tensione di linea ammissibile (750 +20%).
L'effetto di frenatura elettrica è attivo fino a velocità pressoché nulla . La funzione di frenatura elettrica viene attivata in automatico al rilascio del pedale dell'acceleratore ottenendo un primo effetto di rallentamento che viene aumentato nel caso di pressione del pedale del freno . insistendo ulteriormente sul pedale del freno si attiva la frenatura pneumatica tradizionale raccordata con la frenatura elettrica in maniera continua . Gli stadi di frenatura elettrica possono anche essere preselezionati mediante levetta al volante tipo "retarder" a più posizioni , gli stadi preselezionabili sono gli stessi ottenibili mediante il pedale del freno

Funzionamento in marcia autonoma con batterie di trazione

Il funzionamento in marcia autonoma con batterie di trazione avviene , ad aste abbassate in servizio di trasporto pubblico di linea , premendo il tasto selettore basculante sulla posizione batteria (*posizione opposta a quella della modalità linea).* Dopo qualche secondo l'entrata di detta modalità è confermata da una icona sul display del cruscotto. In questo stato i teleruttori di ogni singola batteria si sono chiusi e i tre pacchi batteria sono attivati e connessi tra loro in parallelo e pronti ad erogare energia. L'energia delle batterie viene resa al DC link tramite il convertitore BMU 212 che in questo modalità inverte il suo modo di funzionamento rispetto a quello della marcia da linea , fungendo da "scaricatore " e regolatore del flusso energetico proveniente dalle batterie verso il DC link stesso . l'energia delle batterie è sufficiente per la regolare marcia in esercizio del veicolo anche a pieno carico e per l'alimentazione di tutti i servizi ausiliari di bordo .
In marcia con batterie le prestazioni complessive del veicolo e dei suoi circuiti ausiliari sono analoghe a quelle ottenibili in marcia da linea. Al posto guida è riportata la percentuale istantanea di energia residua nelle batterie.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

CIRCUITI ELETTRICI

Impianti di bassa tensione

Gli impianti bassa tensione 24 Vcc hanno il negativo connesso a telaio, le batterie sono connesse con cavi di idonea sezione CU 70/90 all'impianto di bordo ed al convertitore DCU 222.
Il Convertitore Statico DCU222 ha una potenzialità di DC 24V/ 350 A divisa in due rami, uno per ricarica batterie (sorvegliato in corrente e temperatura batteria con retroazione sulla tensione di uscita), e uno per alimentare l'impianto BT del veicolo .
La ricarica delle batterie avviene in tutte le modalità di marcia ad una corrente massima di 80 A
L'alimentazione dell'impianto BT del veicolo avviene con una corrente massima pari alla differenza tra 350 A e la quota impiegata per la ricarica della batteria.
Le protezioni dei circuiti 24 Vcc sono realizzate con fusibili a lamella integrati da stacca batteria con funzione di sorveglianza di massima corrente , i circuiti utilizzatori sono tutti protetti con fusibili automatici a riarmo manuale .
I circuiti di uscita della DCU 222 sono sorvegliati e protetti contro sovraccarico , sottotensione e surriscaldamento.
Gli impianti di BT autobus alimentano i servizi di bordo, l'illuminazione e la segnalazione.
La polarità negativa è collegata al telaio in vari punti, accessibili e protetti da agenti esterni.
Nel collegamento tra le batterie e gli impianti di bassa tensione sono presenti:

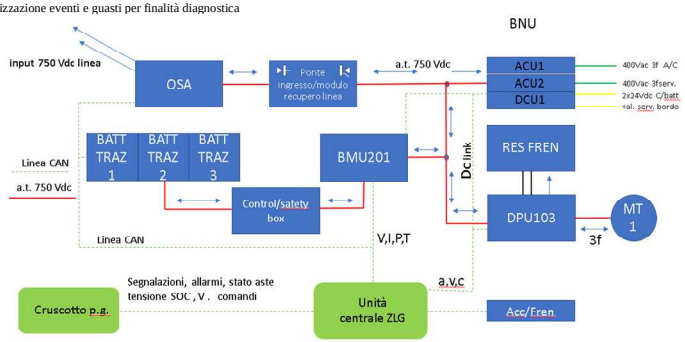
- Un sezionatore a comando manuale nelle vicinanze degli accumulatori, inserito, determina il collegamento del negativo degli accumulatori con il telaio, disinserito, interrompe l'alimentazione generale di bordo (interrompendo sempre e solo il cond. negativo).
- Un teleruttore generale di corrente (TGC), immediatamente a valle del polo positivo della batteria, idoneo ad aprire sotto carico (anche di corto circuito) il circuito delle batterie dotato di controllo elettronico automatico di sgancio per sovracorrente.
- La protezione principale dei circuiti è realizzata tramite:
- dispositivi di protezione magnetotermici, automatico a riarmo manuale, per l'impiego fino a 25 A,
- dispositivi di protezione termici (fusibili a lamella) per l'impiego superiore a 25 A.
- Oltre ai dispositivi di protezione suddetti è presente un interruttore a fungo a comando manuale, di colore rosso, con funzionamento conforme al Decreto Ministeriale 238 relativo all'omologazione dei filobus.

Elettronica di comando

Il Regolatore a microprocessore ZLG assieme al modulo BSM, controlla le fasi di marcia e frenatura, sulle informazioni provenienti dal posto guida e dal modulo motore MOM (giri , temperatura motore), si interfaccia direttamente con l'inverter di Trazione DPU tramite linea CAN isolata e comanda la direzione di marcia e l'intensità delle tensioni e delle correnti del motore asincrono in modalità di marcia e di frenatura elettrica; sorveglia lo stato complessivo del veicolo e degli eventuali allarmi attivi inclusi quelli di dispersione e integra le funzioni di trazione con il resto degli impianti del veicolo, comandando direttamente lo stato di chiusura degli interruttori generali di linea nelle due possibili modalità di marcia Linea e Batteria e provvede a comandare il sistema Trolley nelle varie condizioni di movimentazione manuale ed automatica sia in normale funzionamento che in caso di emergenza (abbassamento per scarrucolamento , dispersione , pressione del tasto emergenza).

Il Regolatore assolve inoltre alle seguenti funzioni in maniera autonoma o integrata con il sistema Solaris:

1. Controllo dello stato allarmi del veicolo inclusi quelli di dispersione
2. Controllo modalità di trazione e relativi valori di frenatura/accelerazione provenienti dal posto guida
3. Sorveglianza stato contattori principali di linea e batterie
4. Gestione informazioni al posto guida su anomalie ed allarmi di funzionamento del sistema filobus
5. Sorveglianza della trazione nelle varie modalità di marcia in condizioni di normalità ed allarme
6. Gestione alimentazione compressore aria, elettronica di potenza e motore di trazione
7. Gestione sistemi di riscaldamento e condizionamento
8. Memorizzazione eventi e guasti per finalità diagnostica



Ing. Giuseppe ESPOSITO

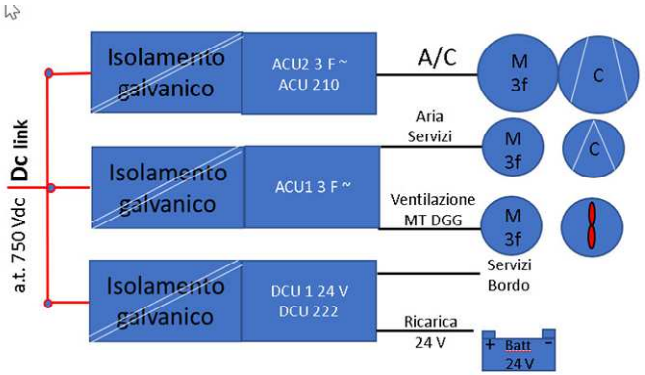
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

CIRCUITI ELETTRICI

Descrizione sommaria dei circuiti ausiliari

Per l'alimentazione della rete di bordo dei filobus vengono utilizzati tre convertitori statici separati, tutti raffreddati ad aria e sistemati ad incasso sul telaio DGT 170 (telaio avente funzione di supporto del DGG 470 contenitore delle apparecchiature sul tetto).
Sono presenti due convertitori trifase ACU1 ed ACU 2 entrambi di tipo ACU 210 con separazione galvanica ed uscita in corrente alternata 400 V 3f, completi di filtro sinusoidale in uscita , uno dedicato all'alimentazione del motocompressore aria servizi e ventilatori di raffreddamento DGT e M.T. , l'altro dedicato al compressore elettrico dell'impianto di climatizzazione complete di filtro sinusoidale.
Compressore marca GEA BOCK, tipo HGX 34P/315-2A; alimentato con motore elettrico trifase industriale, 3x400 VAC, 50Hz; 5,5 kW.
E' poi presente un convertitore DCU1 tipo DCU 222 anch'esso con separazione galvanica, avente due uscite a 24Vcc.; una per la ricarica delle batterie 24V, l'altra per l'alimentazione dei servizi di bordo tipo "bus" .
La protezione dei circuiti trifase è ottenuta mediante interruttori automatici magnetotermici che proteggono sia il guasto fase-fase, sia il guasto fase-chassis, ed è inoltre presente una sorveglianza/protezione SW sull'integrale I^2T sui medesimi circuiti di guasto per i sovraccarichi termici di breve e lunga durata.
I motori dei ventilatori sono gestiti tramite unità centrale sulla base del controllo di temperatura, con comando a priorità diretta da parte dei convertitori.
La sezione 24 V prevede una protezione con limite di tensione preimpostata e parametrizzata per quanto concerne l'alimentazione servizi, ed una protezione con riduzione progressiva a soglia di corrente per quanto riguarda il circuito di ricarica delle batterie dei servizi al fine di evitarne la sovraccarica. E' presente una funzione di compensazione di detta soglia in funzione della temperatura delle batterie.
La gestione del compressore aria servizi è affidata ad un controllo di pressione mediante pressostato dedicato che comanda l'inserzione diretta tramite teleruttore equipaggiato con salvamotore termico autoripristinabile.
La gestione del compressore clima è affidata ad una centralina di controllo automatica, posta sul cruscotto che comanda, tramite messaggio CAN, l'inserimento del teleruttore/salvamotore.



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DESCRIZIONE SOMMARIA DEI DISPOSITIVI FACENTI PARTE DEI CIRCUITI DI TRAZIONE, DI COMANDO, E AUSILIARI

Descrizione sommaria del circuito di trazione

CIRCUITO DI TRAZIONE (elenco apparecchi)

- n°1 Sistema di captazione della corrente tipo KIEPE OSA serie 551, integrante Cassetta Fusibili su entrambe le polarità e scheda di controllo presenza tensione e CC in linea corrente nom. 700-1000 A controllato da un modulo pneumatico ESA 600 ed un modulo elettronico di controllo ESA 601
- n°1 Scaricatore di tensione integrato in OSA 551
- n°1 modulo Diodi di protezione inversione di polarità all'ingresso completo di tiristori per il recupero in linea in DGT170
- n°1 Interruttore di linea posto a valle del sistema di captazione della corrente bipolare, con Funzione di Relè di massima corrente ottenuta tramite gestione SW in DGT 170
- n° 1 Filtro di rete integrato nel DGT170 costituito da induttanza doppia invertita
- n° 1 Inverter di trazione DPU 103
- n° 1 Motore di trazione TSA tipo TMF 37-21-4 asincrono trifase 4 poli (già descritto a pag. 4)
- n° 1 resistenza di frenatura marca Heine tipo BWD 153-1
- n° 1 moduli convertitore con funzione di carica/scaricabatterie tipo BMU 212 marca Kiepe Electric
- n°1 Sistema Batterie marca Voltabox costituito da n° 3 pacchi P662-15,2 AFC-LTO- TOS-12S-1P
- n°1 Rivelatore di dispersione marca Kiepe tipo CPM 202

CIRCUITO DI COMANDO

Unità elettronica di comando e controllo della marcia con gestione a microprocessore di tipo USM 410 con le seguenti funzioni e caratteristiche:

- regolazione motore, regolazione chopper di frenatura con limitazione corrente,
- memoria errori con possibilità di diagnosi
- protezione da slittamento/pattinamento con sicurezza antiarretramento,
- limitazione jerk,
- regolazione correnti di scarica /carica batterie di trazione

controllo sistemi ausiliari gestione protezioni termiche, ventilazione apparecchiature, sorveglianza e protezioni per sovracorrenti, sovra/sottotensioni, gestione sicurezza / priorità freno /acceleratore.
Comando scambi a lancio di corrente temporizzato utilizzante la logica di gestione dei flussi energetici, senza l'impiego di resistenza scambi dedicata
I comandi di guida del filoveicolo ricalcano quelli tipici di un Bus tradizionale, per motivi di ergonomia i principali comandi sono realizzati con componentistiche standard, sul cruscotto vengono riportate tutte le informazioni funzionali e di allarme comprese quelle specifiche della funzionalità filobus quali tensione di linea, stato aste, stato di carica delle batterie, ecc.ecc.

CIRCUITI AUSILIARI

Convertitori per i servizi ausiliari, aria condizionata e carica batterie (componenti contenuti all'interno del DGG 470)

Sezione 24 Vdc: Convertitore DCU 222

Tensione di ingresso:	DC750V +20%, -33%
Uscita DC:	DC 22 V - 28,5 V (regolabile)
Potenza massima continua totale	11 kW
Corrente di uscita totale	350 A
Corrente carica batterie	10 A … 80 A (regolabile/compensata in Temp.)
Raffreddamento ad aria forzata	

Sezione trifase ACU 1 ACU 210 Uscita 400 V 3f ausiliari

Tensione di ingresso:	DC 750V +20%, -33%
Uscita AC:	3f AC 400 V / 230 V / 50 Hz Uscita sinusoidale, THD max 8%
Potenza di uscita max.	55 kVA
Raffreddamento ad aria forzata	

Sezione trifase ACU 2 ACU 210 Uscita 400 V 3f Aria Condizionata

Tensione di ingresso:	DC 750V +20%, -33%
Uscita AC:	3f AC 400 V / 230 V / 50 Hz Uscita sinusoidale, THD max 8%

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO PNEUMATICO
E DEGLI ELEMENTI CHE LO COMPONGONO

L'impianto di produzione ed accumulo dell'aria compressa è progettato e realizzato per il funzionamento dei freni, delle sospensioni e dei Servizi ausiliari costituiti da:

- Impianto di recupero automatico delle aste presa corrente;
- Alimentazione molleggio pneumatico sedile conducente;
- Regolazione volate e cruscotto

La funzionalità dell'impianto e garantita anche per lunghi tempi di utilizzo in condizioni ambientali con temperature variabili tra -20° e +40° C.
Tutti i componenti pneumatici sono dotati, in corrispondenza dei fori di scarico dell'aria, di silenziatore atto a ridurre la rumorosità in fase di scarico.

L'impianto è dotato di due prese d'aria Press-Block.
Le prese sono poste in posizione accessibile dall'esterno del veicolo:
- una in posizione anteriore
- l'altra in posizione posteriore

Compressore
L'impianto pneumatico è alimentato da un compressore rotativo a palette marca TIBBIS Hydrovane 1822-414-10-XXX, ed è posizionato trasversalmente nella zona posteriore del veicolo ed è accessibile aprendo lo sportello laterale sinistro.
Il compressore è azionato da motore elettrico trifase industriale, Siemens 1LE1001-1BB23-4JA4-Z, 4kW, 3x400 VAC, 50Hz., 8,2 A, cos ϕ: 0,81- Il funzionamento del compressore è controllato dal pressostato che mantiene la pressione nel sistema.

Essiccatore
Il veicolo è dotato di separatore di condensa Haldex, dotato di valvola di spurgo automatica.
Il separatore è posizionato posteriormente, raggiungibile aprendo lo sportello laterale sinistro, facilmente accessibile.
Essiccatore monocamera Wabco, autopulente, autorigenerante, con riscaldatore incorporato e dotato di riduttore di pressione.

Tubazioni
Tubazioni del circuito pneumatico: Tubi elastici: plastica tekalan Haldex, conformi alla norma DIN 74324, esecuzione PA12 PHL;
Tubazioni rigide; tubi senza cucitura in acciaio inox AISI 304/306 (OH18N9) DIN 17457: 14301 Edelstahlrohr B 2283.PL, tolleranza conforme alla norma DIN 2391, resistenza alla corrosione conforme alla norma DIN 50914, certificato conforme alla norma EN 10 204-3.1.B No C 13256.
I raccordi dell'impianto pneumatico sono realizzati con il corpo in acciaio (Steel) e le parti di innesto in ottone, con sistema di connessione secondo lo standard DIN 3861
Le tubazioni del sistema pneumatico - entrate, uscite i raccordi, sono contrassegnarti in modo permanente (targhette incise rosse) + i serbatoi d'aria e i raccordi nel vano motore

Serbatoi aria
Serbatoi dell'impianto pneumatico realizzati in lega di alluminio.
Tali serbatoi, sono posizionati al tetto, lato destro, sinistro ed anteriormente e sono facilmente raggiungibili per le operazioni di controllo e manutenzione tramite gli sportelli cantonali (per i serbatoio posizionati nelle parti laterali del tetto e da un'unica botola posizionata al soffitto nella zona anteriore destra (per il serbatoi raggruppati anteriormente).
Nr. 2 Serbatoi aria 30 litri
Nr. 2 Serbatoi aria 40 litri
Nr. 1 Serbatoio aria 10 litri
Nr. 1 Serbatoio aria 5 litri
Totale: 155 litri
Ogni serbatoio è dotato della rispettiva targhetta di riconoscimento della funzione svolta.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

TIPO DI FRENO

(Breve descrizione ed indicazione del peso frenato per ciascun tipo)

Impianto di frenatura

L'impianto frenante è gestito integralmente attraverso un'elettronica di comando con controllo della frenata e della usura ferodi sulla singola ruota. L'impianto della Knorr-Wabco è provvisto di sistema EBS III con ABS/ASR integrato e dotato di freni a disco autoventilati su tutti gli assi.
Il veicolo dispone di un sistema di sicurezza antiarretramento che impedisce al veicolo di indietreggiare senza un comando preciso del conducente.

Frenatura di servizio

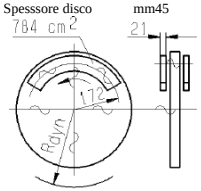
La frenatura di servizio è sia elettrica che pneumatica.
Nel primo tratto della sua corsa il pedale del freno aziona la frenatura elettrica, la quale prevede l'uso del motore di trazione utilizzato come generatore, fino alla velocità di 5 km/h.
Il motore di trazione viene utilizzato come rallentatore (generatore); l'energia è inviata prima alle batterie di trazione, poi rimandata alla linea di contatto, ed infine l'eventuale eccedenza dissipata in una resistenza di frenatura posta sul tetto.
I diversi dispositivi sono coordinati in funzione della capacità ricettiva della linea in modo da minimizzare la dissipazione di energia ed ottimizzare il rendimento del servizio anche in termini energetici.
Il passaggio dalla frenatura elettrica alla frenatura pneumatica avviene senza accorgersi della transizione.
L'ulteriore corsa del pedale inserisce la frenatura pneumatica, fino al completo arresto del veicolo.
La frenatura di servizio agisce su tutte le ruote con due circuiti indipendenti, uno per il primo asse ed uno per il secondo asse.
I freni sono a disco su tutte le ruote.

Frenatura di stazionamento e di emergenza

La frenatura di stazionamento è di tipo meccanico, ottenuta con due cilindri a molla agenti sull'asse posteriore.
L'inserimento avviene mediante comando pneumatico azionato da una leva posta alla sinistra del posto guida, a portata di mano del conducente.
In caso di insufficiente pressione d'aria disponibile agli impianti di frenatura, automaticamente la molla presente nei cilindri combinati del secondo asse, provvede a comandare la frenatura per il blocco del veicolo.
Per svincolare il freno di stazionamento manualmente occorre prima di tutto, bloccare il veicolo onde evitare qualsiasi spostamento dello stesso. L'accesso alle viti dei cilindri combinati del sistema frenante del secondo asse è possibile attraverso il vano ruota dall'esterno del veicolo oppure attraverso la botola interna posta sopra al rispettivo passaruota, tra i sedili contrapposti, alla quale è possibile accedere senza la necessità di smontare nessun arredo.

Organi frenanti

Vengono applicati su tutti gli assi freni a disco autoventilati.
Freni anteriori: Marca Knorr, a disco, tipo SN7000-sx K011134 e dx
Freni posteriori: Marca Knorr, a disco, tipo SB7000 – sx K010173 e K010172
Le dimensioni dei dischi sono auguali per tutti gli assi:
Diametro disco mm 432
Spesssore disco mm45



Sul display del cruscotto viene visualizzata la percentuale di usura delle pastiglie freni.

Freno di fermata

I veicoli sono dotati di freno di fermata a comando manuale attivabile tramite un pulsante al cruscotto.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

APPARECCHI SPECIALI – APPARECCHI DI SICUREZZA

Il veicolo è dotato dei seguenti **APPARECCHI DI SICUREZZA:**

Rivelatore di dispersione.

Il rivelatore CPM 202 è un dispositivo controllato a microprocessore che integra all'interno del pannello di controllo anche le boccole di test per la verifica periodica dell'isolamento delle masse intermedie, funziona sia a veicolo fermo che in movimento quando è presente l'alimentazione di linea aerea, e svolge le seguenti funzioni:

- Preallarme di cedimento primo isolamento tra A.T. e M.I. mediante **spia gialla** a cruscotto, e memorizzazione del canale M.I. sul pannello di controllo del CPM 202 su cui si è verificata l'anomalia per informazione di manutenzione preventiva.
- Allarme di guasto dispersione a telaio mediante accensione **spia rossa** ed avvisatore acustico.

In caso di guasto di dispersione a telaio avviene immediatamente la segnalazione dell'evento al posto guida , l'azione di apertura dell'interruttore di linea e di abbassamento delle aste di captazione in posizione di sicurezza avviene solamente quando il veicolo si ferma (V=0kM/h) in modo da consentire la manovrabilità del veicolo fino ad una posizione di sicurezza

Oltre al telaio, sono sorvegliate altre 10 Masse Intermedie e precisamente

IP1	FILTRO CAPACITIVO A Y	IP7	TELAIO DGT 170
IP2	MOTORE DI TRAZIONE E SCHERMI CAVI	IP8	BNU
IP3	NON UTILIZZATO	IP9	BMU
IP4	RESISTENZA DI FRENATURA E SCHERMI CAVI	IP10	SISTEMA ASTE OSA
IP5	DPU 103	IP11	NON UTILZZATO
IP6	SISTEMA BATTERIE DI TRAZIONE	IP12	RISCALDAMENTO ABITACOLO

Sul pannello di controllo del CPM sono presenti le corrispondenti boccole di misura che consentono , in fase manutentiva, di misurare agevolmente la resistenza di isolamento delle apaarecchiature alimentate a tensione di linea verso il telaio e verso il circuito A.T.

Blocco del veicolo.

La trazione del veicolo è impedita in caso di:

1. -pressione insufficiente nell'impianto frenante;
2. -pressione insufficiente nelle molle ad aria delle sospensioni;
3. -porte di servizio aperte;
4. -Rampa disabile sollevata o estratta a veicolo fermo, in tali casi si apre anche l'interruttore di linea K1

E' previsto un avvisatore acustico al posto guida per la segnalazione continua del mancato inserimento del freno di stazionamento qualora sia verificata una o più delle seguente condizioni :

- *quadro spento; TGC aperto.*

Blocco del Freno di stazionamento

Impedisce che il veicolo possa muoversi dalla propria posizione a prescindere se il freno di stazionamento sia inserito o no, a porte aperte o chiuse. Il veicolo può muoversi solo se la chiave di avviamento viene portata in posizione accensione veicolo. l'impianto dell'aria è carico i circuiti 24 V del veicolo sono alimentati regolarmente e non sono presenti altre condizioni che limitano il movimento del veicolo stesso.

La funzione sopradescritta viene ottenuta tramite una valvola elettrica inserita nella tubazione di collegamento tra il serbatoio e la valvola manuale del freno di stazionamento (manettino sul cruscotto***): verificare la descrizione***

1 - con chiave di comando in posizione di marcia la suddetta valvola è alimentata dalla tensione del circuito BT (24V) e si apre , consente quindi il passaggio di aria compressa dal serbatoio al manettino sul cruscotto, tramite il quale è possibile inserire/disinserire il freno di stazionamento;

2 - con chiave di comando non in posizione di marcia , la suddetta valvola non è alimentata dalla tensione del circuito BT (24V) e si chiude , non consente quindi il passaggio di aria compressa dal serbatoio al manettino sul cruscotto, e:

a - se il freno di stazionamento è inserito, è impossibile tramite il manettino la sua disinserzione;

b - se il freno di stazionamento è disinserito , il successivo primo inserimento tramite il manettino , riporta alla impossibilità di disinserzione del suddetto punto a;

3 - una mancanza di tensione nel circuito BT (24V), anche con chiave di comando in posizione di marcia, riporta alla precedente condizione di funzionamento 2.

Limitatore escursione delle aste.

Impedisce che, in caso di scarrucolamento, le aste scendano al di sotto di m 2,7 da terra. Tale dispositivo è composto da una struttura in profilato di acciaio ancorata sul supporto OSA 551, la quale è opportunamente dimensionata e sagomata per impedire la discesa delle aste al di sotto della quota minima prevista dalla normativa CEI 9-49.

Blocco porte

Dispositivo di frenatura a porte aperte,(le porte possono essere aperte solo a velocità inferiori a 5 km/h), che esclude anche la trazione, e viene disinserito automaticamente, a porte chiuse, premendo l'acceleratore.

Il "blocco porte" può essere disinserito tramite apposito interruttore posto nella consolle sinistra della cabina conducente.

Il veicolo è dotato dei seguenti **APPARECCHI SPECIALI:**

Antiarretramento

Sistema di sicurezza che impedisce al veicolo di indietreggiare senza un comando preciso del conducente, è inoltre presente una funzione di "hill holder" per cui il freno di fermata si inserisce con pedale del freno premuto per più di tre secondi a veicolo fermo.

Dispositivo automatico di innalzamento ed abbassamento delle aste.

Le funzioni di innalzamento ed abbassamento aste sono eseguite per tramite dell'unità di controllo contenuta nel gruppo comando trolley ESA 600/601 , Il dispositivo attua le seguenti funzioni principali:

- Innalzamento delle aste in linea aerea, in corrispondenza dei tegoli di guida delle teste
- Abbassamento ed agganciamento delle aste sotto i ganci
- Abbassamento rapido automatico di entrambe le aste per scarrucolamento di una o entrambe di esse
- Abbassamento delle aste in caso di azionamento del pulsante d'emergenza.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

VERBALE PER L'AMMISSIONE IN SERVIZIO

La (1) .....

Ha richiesto l'ammissione in servizio (2) .....

.....

.....

Del filobus n. .....

Oggi ..... si è proceduto alle visite e prove regolamentari di detto filobus nei modi e nei risultati appresso indicati:

a) Prova di isolamento (3):

1) Circuito di trazione .....

2) Circuito di commando .....

3) Circuiti ausiliari .....

.....

4) .....

b) Verifica delle condizioni necessarie per l'incolumità delle persone:

1) Prova di isolamento, rispetto ai vari circuiti, delle strutture metalliche .....

.....

.....

2) Prova degli apparati di sicurezza .....

.....

3) Prova di isolamento delle porte rispetto alla massa metallica .....

c) funzionamento parti elettriche: .....

.....

d) funzionamento parti meccaniche: .....

.....

e) freni:

1) .Prova di frenatura .....

.....

(1) Indicare l'esercente
(2) Indicare le line della rete su cui il filobus può essere ammesso a circolare
(3) Rispetto al negativo

IL FILOVEICOLO

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

1) Controllo manometro .....
2) Prova idraulica dei serbatoi .....
3) Prova delle valvole di sicurezza .....
4) .....

Tutti i freni sono stati riscontrati di funzionamento regolare e sufficiente per garantire la sicurezza della marcia alla velocità massima di servizio.

OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

L'ingegnere (2)..... L'ingegnere .....

.....

IL FILOVEICOLO

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

D.P.R. 753/80 – Art. 9

Tutto il personale delle ferrovie deve essere idoneo a soddisfare le condizioni poste dalle leggi e dai regolamenti per le mansioni che deve svolgere.

Per il personale delle F.S., l'accertamento delle idoneità ed il conseguimento di abilitazioni a determinate mansioni sono disciplinati dalle norme in materia.

Per il personale delle ferrovie in concessione e degli altri servizi di pubblico trasporto di competenza degli organi dello Stato l'accertamento delle idoneità ed il conseguimento delle abilitazioni sono regolati da apposite norme emanate dal Ministro dei trasporti.

Per il personale dei servizi di pubblico trasporto di competenza delle regioni l'accertamento delle idoneità ed il conseguimento delle abilitazioni sono regolati di apposite norme emanate dal Ministro dei trasporti, se addetto a mansioni interessanti la sicurezza dell'esercizio, e dai competenti organi regionali, se addetto ad altre mansioni.

Per i conducenti degli autobus il prescritto certificato di abilitazione professionale è rilasciato secondo le norme del vigente codice della strada e delle relative disposizioni di esecuzione.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 118 - Patente e certificato di idoneità per la guida di filoveicoli

1. Non si possono guidare filoveicoli senza avere conseguito la patente di guida per autoveicoli , la carta di qualificazione del conducente per il trasporto di persone nel caso della guida di filoveicoli per trasporto di persone e un certificato di idoneità rilasciato dal competente ufficio del Dipartimento per i trasporti terrestri, su proposta della azienda interessata. (102)

2. La categoria della patente di guida e la carta di qualificazione del conducente per il trasporto di persone di cui devono essere muniti i conducenti di veicoli filoviari devono essere gli stessi di quelli prescritti per i corrispondenti autoveicoli. (102)

3. Il certificato di idoneità si consegue mediante esame che deve essere preceduto da un periodo di esercitazioni nella condotta di un veicolo filoviario da effettuarsi con la assistenza di un guidatore già autorizzato e sotto il controllo di un funzionario tecnico della azienda che intende adibire il candidato alla funzione di guidatore di filobus.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 118 - Patente e certificato di idoneità per la guida di filoveicoli

4. Nel regolamento sono stabiliti i requisiti, le modalità ed i programmi di esame per il conseguimento del suddetto certificato di idoneità.

5. I candidati che hanno sostenuto gli esami con esito non favorevole possono ripresentarsi ad un successivo esame solo dopo che abbiano ripetuto il periodo di esercitazioni e siano trascorsi almeno trenta giorni.

6. L'ufficio competente rilascia ai candidati che hanno superato gli esami un certificato di idoneità alle funzioni di guidatore di filobus, che è valido solo se accompagnato dalla patente per autoveicoli di cui al comma 2 e dalla carta di qualificazione del conducente per il trasporto di persone. Il certificato di idoneità abilita a condurre le vetture filoviarie presso qualsiasi azienda.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 118 - Patente e certificato di idoneità per la guida di filoveicoli

7. La validità nel tempo del certificato di idoneità è la stessa della patente di guida in possesso dell'interessato ai sensi del comma 2. Quando la patente viene confermata di validità a norma dell'art. 126, l'ufficio competente provvede ad analoga conferma per anni cinque del certificato di idoneità. Se la validità della patente non viene confermata, il certificato di idoneità deve essere ritirato a cura dell'ufficio che lo ha rilasciato.

8. I competenti uffici del Dipartimento per i trasporti terrestri possono disporre che siano sottoposti a visita medica o ad esame di idoneità i titolari del certificato di idoneità alla guida di vetture filoviarie quando sorgano dubbi sulla persistenza dei requisiti fisici o psichici prescritti o della idoneità.

9. Le disposizioni relative alla sospensione e alla revoca della patente di guida di cui agli articoli 129 e 130 si applicano anche ai certificati di idoneità alla guida dei filoveicoli per fatti derivanti dalla guida degli stessi.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992, N. 285 – Nuovo Codice della Strada

Art. 118 - Patente e certificato di idoneità per la guida di filoveicoli

10. Avverso i provvedimenti di sospensione o revoca del certificato di idoneità alla guida di filoveicoli è ammesso ricorso al Ministro dei trasporti.

11. Chiunque, avendo la materiale disponibilità di un filoveicolo, ne affida o ne consente la guida a persone che non siano munite della patente di guida per autoveicoli, della carta di qualificazione del conducente per il trasporto di persone, o del certificato di idoneità è soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma ***((da € 173 a € 694))***

12. Chiunque guida filoveicoli senza essere munito della patente di guida e della carta di qualificazione del conducente per il trasporto di persone, è soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma ***((da € 173 a € 694))***

13. Chiunque, munito di patente di guida, guida filoveicoli senza essere munito del certificato di idoneità è soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma ***((da € 87 a € 344))***

14. Alle violazioni suddette consegue la sanzione accessoria del fermo amministrativo del veicolo per sei mesi, secondo le norme di cui al capo I, sezione II, del titolo VI.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 16 dicembre 1992, n. 495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Art. 317 - (Esami per il conseguimento del certificato di idoneità alla guida di filoveicoli)

1. La domanda di ammissione agli esami per il conseguimento del certificato di idoneità alla guida di filoveicoli, da presentare all'Ufficio Speciale Trasporti Impianti Fissi (USTIF) della Direzione generale della M.C.T.C. competente per territorio, deve essere inoltrata tramite l'azienda interessata all'abilitazione e corredata da una dichiarazione dell'azienda stessa sull'esito delle esercitazioni, con l'indicazione degli itinerari seguiti e dei chilometri percorsi, e con l'attestazione che il candidato ha dimostrato di avere la piena conoscenza pratica della guida e della circolazione dei filoveicoli.
2. L'esame consiste in una prova teorica ed in una prova pratica e deve essere effettuato da un funzionario dell'USTIF della Direzione generale della M.C.T.C. ((secondo quanto specificato nella)) tabella IV.1, con l'assistenza di un rappresentante dell'azienda di cui al comma 1.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 16 dicembre 1992, n. 495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Art. 317 - (Esami per il conseguimento del certificato di idoneità alla guida di filoveicoli)

3. Alla prova teorica il candidato deve dimostrare di avere conoscenza:

a) delle leggi e dei regolamenti sulla circolazione stradale, con specifico riferimento alla condotta dei filobus;

b) delle norme concernenti le funzioni di guidatore di filobus;

c) delle strutture e funzionamento delle parti che compongono le vetture filoviarie;

d) dei provvedimenti di urgenza da adottare in caso di guasti.

4. La prova pratica consiste in un esperimento di guida da eseguire su una o più linee della rete dell'azienda interessata. La durata minima delle esercitazioni ed il numero minimo dei chilometri da percorrere vengono determinati dal Direttore dell'USTIF, nel rispetto delle direttive impartite al riguardo dalla Direzione generale della M.C.T.C.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 16 dicembre 1992, n. 495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Art. 317 - (Esami per il conseguimento del certificato di idoneità alla guida di filoveicoli)

5. I candidati giudicati idonei sono classificati secondo la votazione conseguita.

6. La votazione deve esprimersi in decimi e risultare di tre valutazioni: una per le materie di cui alle lettere a) e b) del comma 3, una per le materie di cui alle lettere c) e d) dello stesso comma e una per la prova pratica.

7. Il candidato per conseguire l'idoneità deve riportare una votazione media di 7/10 fra le tre valutazioni, con un minimo di 6/10 per ognuna delle materie della prova orale e di 7/10 per la prova pratica.

8. Copia del processo verbale degli esami viene trasmesso all'azienda di cui al comma 1.

9. Previo rinnovo della domanda e delle certificazioni, i candidati che hanno sostenuto gli esami con esito non favorevole possono ripresentarsi ad un successivo esame solo dopo che sia stato ripetuto il periodo di esercitazioni e sia trascorso almeno un mese.

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

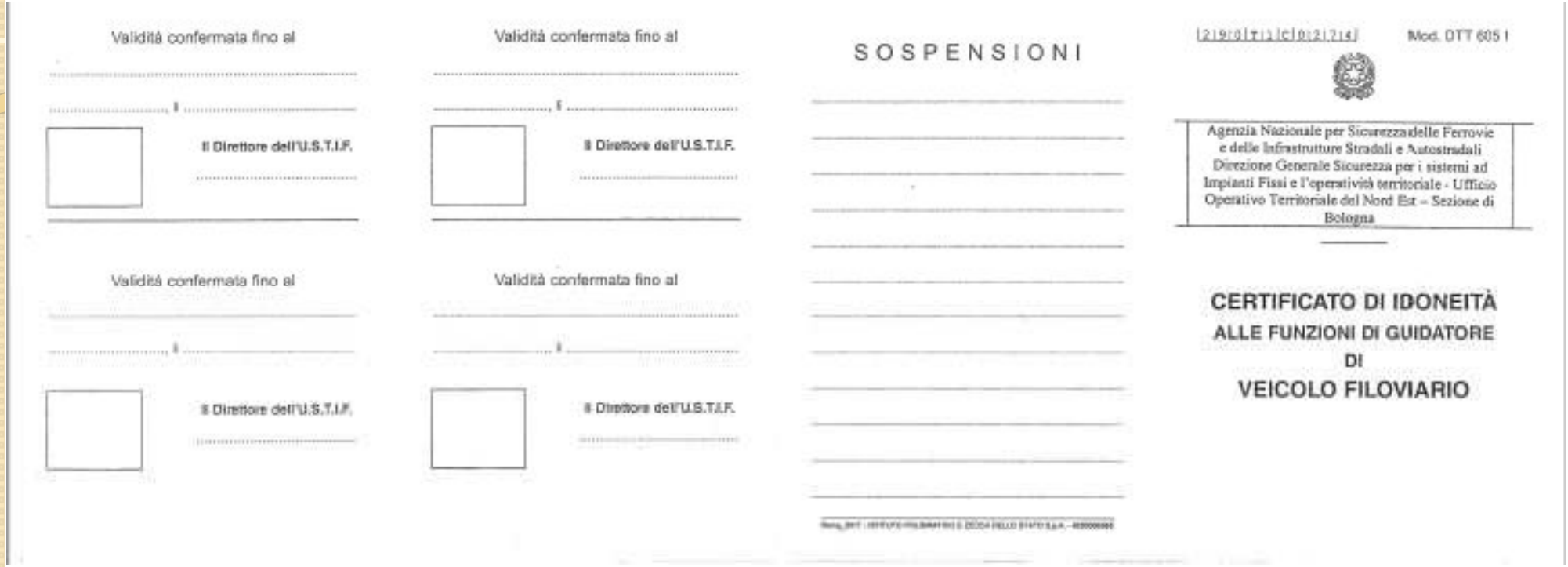
IL FILOVEICOLO

Il conducente deve avere con sé, ovvero devono essere presenti a bordo, i seguenti documenti;

- Patente di guida, di categoria corretta (D ovvero DE), non scaduta, non sospesa, non revocata, non ritirata, in regola con i punti di cui all'articolo 126bis del CdS;
- Carta di Qualificazione del Conducente, di categoria corretta (CQC Persone), non scaduta, non sospesa, non revocata, non ritirata, in regola con il punti;
- Certificato di Idoneità per la Condotta di Veicoli Filoviari ("Patentino Filoviario"), riportante i corretti dati anagrafici, della patente di guida e della CQC, non scaduto;
- Libretto del Filoveicolo (Libretto delle Visite e Prove Mod. MC 415), in regola con la revisione periodica annuale;
- Tesserino aziendale, in vista, e divisa aziendale.

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

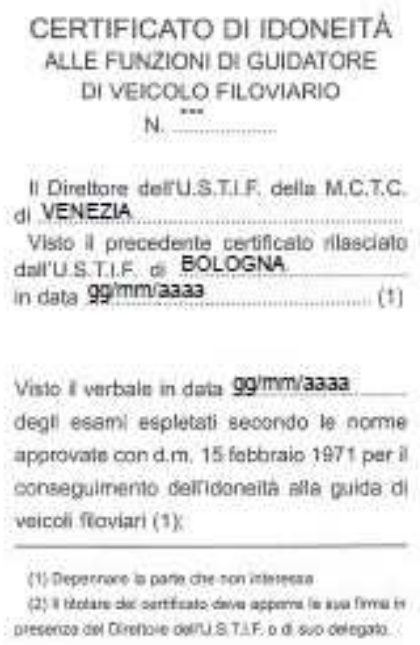
IL FILOVEICOLO



Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

IL FILOVEICOLO



CERTIFICATO DI IDONEITÀ
ALLE FUNZIONI DI GUIDATORE
DI VEICOLO FILOVIARIO
N. ***

Il Direttore dell'U.S.T.I.F. della M.C.T.C. di VENEZIA
Visto il precedente certificato rilasciato dall'U.S.T.I.F. di BOLOGNA in data gg/mm/aaaa (1)

Visto il verbale in data gg/mm/aaaa degli esami espletati secondo le norme approvate con d.m. 15 febbraio 1971 per il conseguimento dell'idoneità alla guida di veicoli filoviari (1);

(1) Depennare la parte che non interessa
(2) Il titolare del certificato deve apporre la sua firma in presenza del Direttore dell'U.S.T.I.F. o di suo delegato



Vista la patente A B C D BE CE DE n. numero patente rilasciata all'interessato in data gg/mm/aaaa da MIT-UCO / MC-BO
Visto il C.A.P. n. numero patent rilasciato dall'U.P.M.C.T.C. di MIT-UCO / MC-BO in data gg/mm/aaaa - Scad. gg/mm/aaaa

CERTIFICA

che ROSSI MARIO nato a ROMA (RM) il gg/mm/aaaa

È IDONEO ALLA FUNZIONE DI GUIDATORE DI VEICOLI FILOVIARI

Il presente certificato scade il gg/mm/aaaa ed è valido solo se accompagnato dalla patente suddetta o da altra di categoria non inferiore che l'abbia sostituita, che sia valida.

BOLOGNA, li gg/mm/aaaa

Il Dirigente
~~Il Direttore~~ dell'U.S.T.I.F.

Marca da bollo da annullare con timbro d'ufficio

Firma del titolare (2)



REVISIONI E CONVALIDE

Validità confermata fino al

Il Direttore dell'U.S.T.I.F.

Validità confermata fino al

Il Direttore dell'U.S.T.I.F.



Validità confermata fino al

Il Direttore dell'U.S.T.I.F.

Validità confermata fino al

Il Direttore dell'U.S.T.I.F.

Ing. Giuseppe ESPOSITO
Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Giuseppe ESPOSITO

Copia per il solo corso di formazione – Non divulgabile