

<p>NORMA ITALIANA</p>	<p>Tranvie e tranvie veloci Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario Altezza della linea aerea di contatto</p>	<p>UNI 7156</p> <p>NOVEMBRE 2014</p>
-----------------------	---	---

Tramways and light rail systems
Minimum clearances from rolling stock to structures and space between running tracks
Height of overhead contact line

La norma stabilisce le distanze minime che devono essere rispettate fra rotabili e ostacoli fissi, nonché fra rotabili che percorrono binari attigui, affinché sia garantita la sicurezza della circolazione. Inoltre viene stabilita l'altezza minima per linee aeree di contatto e relativi alimentatori, in funzione del tipo di sede tranviaria, nonché le distanze di sicurezza per i veicoli stradali ai quali sia consentito il passaggio sotto la linea aerea. La norma si applica alle "tranvie" e alle "tranvie veloci" (o "metrotranvie") come definite dalla UNI 8379.

TESTO ITALIANO

La presente norma sostituisce la UNI 7156:2008.

ICS 45.040

PREMESSA

Rispetto all'edizione precedente, nella presente revisione è stato precisato il campo di applicazione della norma, sono stati integrati e aggiornati i termini e le definizioni, è stato introdotto il concetto di "fascia d'ingombro", sono state stabilite le maggiorazioni delle distanze minime d , g ed f , è stata introdotta la distanza minima k , sono state integrate le figure.

La presente norma è stata elaborata sotto la competenza della Commissione Tecnica UNI

Trasporto guidato su ferro

La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI ha dato la sua approvazione il 15 ottobre 2014.

La presente norma è stata ratificata dal Presidente dell'UNI ed è entrata a far parte del corpo normativo nazionale il 25 novembre 2014.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione per l'eventuale revisione della norma stessa.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

1		SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	1
2		RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3		TERMINI E DEFINIZIONI	1
4		DISTANZA DEGLI OSTACOLI FISSI DAL MATERIALE ROTABILE E INTERBINARIO	2
4.1		Generalità.....	2
	prospetto 1	Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario	3
4.2		Distanze minime in orizzontale degli ostacoli ad altezza dal piano del ferro maggiore di 300 mm	4
4.3		Distanze minime degli ostacoli ad altezza dal piano del ferro non maggiore di 300 mm	6
4.4		Distanze in corrispondenza delle banchine di fermata.....	6
4.5		Distanze minime degli ostacoli al di sopra dei rotabili.....	6
4.6		Distanze minime nelle gallerie	7
4.7		Interbinario.....	7
	figura 1	Sporgenza degli specchi retrovisivi (non rientranti automaticamente durante la marcia) rispetto al limite della larghezza del rotabile	9
	figura 2a	Distanze degli ostacoli dai rotabili su linea a doppio binario, in rettilineo.....	10
	figura 2b	Distanze degli ostacoli dai rotabili su linea a doppio binario, in curva.....	11
	figura 2c	Distanze degli ostacoli dai rotabili su linea a doppio binario, in galleria e in curva.....	12
	figura 3	Fasce d'ingombro e distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario...	13
5		ALTEZZA MINIMA PER LINEE AEREE DI CONTATTO E RELATIVI ALIMENTATORI - DISTANZE DI SICUREZZA PER I VEICOLI STRADALI	14
5.1		Generalità.....	14
5.2		Tranvie in sede promiscua.....	14
5.3		Tranvie in sede propria.....	14

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma si applica alle "tranvie" e alle "tranvie veloci" (o "metrotranvie") come definite nella UNI 8379:2000, (di seguito, per brevità, il termine "tranvia" comprende anche il sistema "tranvia veloce").

La presente norma stabilisce le distanze minime che devono essere rispettate fra rotabili e ostacoli fissi, nonché fra rotabili che percorrono binari attigui, affinché sia garantita la sicurezza della circolazione.

È anche stabilita l'altezza minima per linee aeree di contatto, in funzione del tipo di sede tranviaria, nonché le distanze di sicurezza per i veicoli stradali ai quali sia consentito il passaggio sotto la linea aerea.

La presente norma si applica:

- alle tranvie di nuova realizzazione o soggette a ristrutturazione;
- all'installazione di nuovi ostacoli fissi lungo le tranvie, anche esistenti;
- alla verifica di circolabilità di nuovi rotabili. Qualora, nelle tranvie esistenti, siano in vigore autorizzazioni rilasciate dall'Autorità competente in merito a distanze ridotte, devono essere rispettati i limiti stabiliti da dette autorizzazioni.

Nel caso di interventi basati sul riutilizzo di infrastrutture esistenti (per esempio nel caso di conversione di ferrovie in tranvie) che non permettano il rispetto ovunque delle distanze prescritte nella presente norma, può essere valutata, d'accordo con l'Autorità competente, la possibilità di ammettere, in punti singoli, distanze diverse, grazie all'adozione di misure alternative atte a garantire comunque la sicurezza.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

UNI 5365	Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane - Direttive per le caratteristiche generali dei sistemi di protezione con barriere
UNI 7361	Metropolitane - Scostamenti laterali massimi dei rotabili in moto
UNI 8379:2000	Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana leggera, tranvia veloce e tranvia) - Termini e definizioni
UNI 11174	Materiale rotabile per tranvie e tranvie veloci - Caratteristiche generali e prestazioni
CEI EN 50119	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica
CEI EN 50122-1	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

TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni seguenti. Per le definizioni dei vari tipi di sede si fa riferimento alla UNI 8379:2000. Si richiamano altresì le definizioni contenute nella CEI EN 50119.

autorità competente: Organismo preposto al rilascio delle autorizzazioni, agli effetti della sicurezza, di un sistema di trasporto e di suoi sottosistemi.

-
- 3.2** **banchina di fermata:** Luogo destinato all'incarozzamento dei viaggiatori in condizioni normali di esercizio. Può essere una porzione specializzata di un normale marciapiede stradale.
- 3.3** **bordo della banchina:** Linea di contorno della banchina verso il rotabile.
- 3.4** **condizione normale:** (detto dell'esercizio di una tranvia) Condizione in cui tutte le parti sia dei rotabili sia del resto del sistema funzionano correttamente e rispettano le tolleranze di esercizio.
- 3.5** **fascia d'ingombro:** (con riferimento a un rotabile, in rettilineo o in curva di dato raggio) Inviluppo delle proiezioni dei punti più ingombranti del rotabile sul piano orizzontale. Nelle curve la fascia d'ingombro tiene conto del maggiore ingombro del rotabile dovuto all'iscrizione in curva e alla eventuale sopraelevazione del binario.
- 3.6** **fascia d'ingombro statica:** Fascia d'ingombro ottenuta considerando il rotabile fermo in posizione centrata.
- 3.7** **fascia d'ingombro cinematica:** Fascia d'ingombro ottenuta ampliando la fascia d'ingombro statica per tenere conto dei massimi spostamenti possibili del rotabile, in condizione normale, fermo o in movimento, rispetto al binario. Deve tenere conto delle caratteristiche delle sospensioni e delle tolleranze di esercizio, compresi i limiti di consumo. Per il rollio del rotabile si considerano le condizioni normali di marcia, ovvero quelle in cui il rotabile viene a trovarsi per effetto delle normali azioni dinamiche.
- 3.8** **interbinario:** Distanza tra le rotaie più vicine di due binari attigui; la distanza è riferita ai bordi interni, nei rispettivi binari, delle due rotaie.
- 3.9** **ostacoli continui:** Ostacoli fissi aventi dimensione, misurata parallelamente al binario, maggiore di 500 mm.
- 3.10** **ostacoli discontinui:** Ostacoli fissi aventi dimensione, misurata parallelamente al binario, non maggiore di 500 mm, come: colonnine per segnalazioni luminose, pali (compresi quelli per il sostegno della linea aerea di contatto), indicatori di fermata, ecc. Ai fini della presente norma sono considerati convenzionalmente ostacoli fissi, e compresi nella categoria degli ostacoli discontinui, le recinzioni costituite da paletti infissi o no nel suolo, collegati con catenelle.
- 3.11** **posizione centrata:** (detto di un rotabile rispetto al binario): In rettilineo: la posizione che il rotabile assume quando il piano assiale longitudinale del rotabile stesso è collocato sull'asse del binario. In curva: la posizione che il rotabile assume per effetto della pura iscrizione nella curva, supponendo però che le sale rimangano centrate rispetto all'asse del binario (vedere punto 4.1.2).

4 **DISTANZA DEGLI OSTACOLI FISSI DAL MATERIALE ROTABILE E INTERBINARIO**

4.1 **Generalità**

4.1.1 **Introduzione**

Gli ostacoli fissi in prossimità dei binari, sia in rettilineo sia nelle curve di qualsiasi raggio, devono essere ubicati in modo che tra detti ostacoli e qualunque parte dei rotabili ammessi a circolare sulla linea, nelle condizioni specificate al punto 4.1.2, siano rispettate le distanze minime indicate nei punti 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6.

In una linea tranviaria a binario doppio o multiplo, nelle condizioni specificate al punto 4.1.2, l'interbinario deve essere tale che i rotabili ammessi a circolare sulla linea rispettino, sia in rettilineo sia nelle curve di qualsiasi raggio, la distanza minima indicata al punto 4.6.

Nei casi in cui la distanza degli ostacoli dai rotabili è riferita alla fascia d'ingombro dei rotabili, la distanza stessa deve intendersi come la distanza in orizzontale fra la proiezione dell'ostacolo in esame sul piano orizzontale e la fascia d'ingombro. Analogamente, nei casi in cui la distanza fra rotabili che percorrono binari attigui è riferita alla fascia d'ingombro dei rotabili, la distanza stessa deve intendersi come la distanza in orizzontale fra le rispettive fasce d'ingombro.

Per comodità, i punti della presente norma cui fare riferimento per le varie distanze minime sono riepilogati nel prospetto 1.

4.1.2

Condizioni del sistema cui riferire le distanze degli ostacoli

Le distanze minime degli ostacoli dai rotabili e le distanze minime fra i rotabili sono riferite al sistema (infrastruttura e rotabili) in condizione normale e ai rotabili nelle seguenti condizioni:

- con qualsiasi carico utile fino al carico utile eccezionale¹⁾;
- supposti fermi, collocati sui binari in posizione centrata e con le porte chiuse.

prospetto 1

Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario (vedere figure 2a, 2b, 2c e 3)

Distanza	Descrizione	Punto
a	Distanza, in ogni direzione, degli ostacoli bassi	4.3
a ₁	Distanza orizzontale in corrispondenza delle banchine di fermata	4.4
b	Distanza in orizzontale degli ostacoli continui	4.2.1
c	Distanza in orizzontale degli ostacoli discontinui	4.2.1
d	Distanza in orizzontale degli ostacoli discontinui che interessano le parti più alte dei rotabili e delle coperture delle pensiline delle fermate	4.2.2 e 4.2.4
e	Distanza, in ogni direzione, degli ostacoli al di sopra dei rotabili	4.5
e ₁	Distanza, in ogni direzione, della linea aerea di contatto dalle parti più elevate dei rotabili	4.5
f	Distanza fra rotabili su binari attigui	4.7
g	Distanza in orizzontale degli ostacoli discontinui nello spazio fra due binari	4.2.3 e 4.2.4
k	Distanza in orizzontale delle pareti delle gallerie dalle parti dei rotabili più sporgenti lateralmente; questa distanza si applica ad altezze maggiori di 2 000 mm dal piano di calpestio dei camminamenti laterali	4.6
x	Sporgenza degli specchi retrovisivi (non rientranti automaticamente durante la marcia)	4.2.4 e 4.7
y	Maggiore larghezza della fascia d'ingombro cinematica rispetto a quella statica, per ciascun lato	4.2.4 e 4.7

4.1.3

Ingombro in curva

Nelle curve si deve tenere conto del maggiore ingombro dei rotabili dovuto all'iscrizione in curva.

Per rotabili con configurazione convenzionale (cassa unica su due carrelli, o più casse con articolazioni in corrispondenza dei perni dei carrelli), gli scostamenti laterali massimi dovuti all'iscrizione in curva possono essere calcolati con le formule della UNI 7361.

Per rotabili con configurazioni diverse, detti scostamenti laterali devono essere calcolati tenendo conto delle particolarità dei rotabili stessi (per esempio: carrelli che non ruotano rispetto alla sovrastante cassa, articolazioni fra le casse disassate rispetto ai perni dei carrelli).

1) Per la definizione di carico utile eccezionale vedere UNI 11174.

4.1.4

Fasce d'ingombro e scostamenti laterali

Per il rettilineo e per ciascun raggio delle curve in esame, devono essere determinate:

- la fascia d'ingombro statica;
- la fascia d'ingombro cinematica.

Come indicato nella UNI 11174, i rotabili devono essere progettati in modo che, pur soddisfacendo gli appropriati livelli di qualità di marcia, le fasce d'ingombro cinematiche non eccedano le rispettive fasce d'ingombro statiche di più di 150 mm per parte.

Qualora, per particolari motivazioni (per esempio l'architettura di rotabile multiarticolato con casse sospese²⁾), gli scostamenti laterali dei rotabili determinino una fascia d'ingombro cinematica più ampia, le distanze minime degli ostacoli fissi di cui ai punti 4.2.2 e 4.2.3 (rispettivamente le distanze indicate con *d* e *g*) devono essere incrementate di conseguenza, come indicato al punto 4.2.4 e nella figura 3.

L'effetto sugli scostamenti laterali della rotazione del rotabile attorno a un asse verticale ("intraversamento") può essere compensato, in tutto o in parte, dalla rastremazione in pianta delle parti di estremità della cassa a sbalzo rispetto ai carrelli. L'effetto di un rollio elevato può essere compensato, in tutto o in parte, con la rastremazione in sezione della cassa.

4.1.5

Tolleranze

Le distanze minime indicate nella presente norma devono essere intese come distanze minime da rispettare durante l'esercizio della linea. Conseguentemente, in sede di progettazione esse devono essere maggiorate in funzione delle previste tolleranze di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura e dei rotabili.

4.1.6

Altre esigenze

L'osservanza delle suddette distanze non esclude il rispetto di eventuali maggiori distanze minime stabilite per altre esigenze, come per elettrodotti, gasdotti, distributori di carburanti, ecc., o necessarie per garantire la sicurezza agli altri utilizzatori della strada.

4.2

Distanze minime in orizzontale degli ostacoli ad altezza dal piano del ferro maggiore di 300 mm

4.2.1

Distanze minime normali

Gli ostacoli fissi ad altezza dal piano del ferro maggiore di 300 mm devono, in generale, trovarsi in ogni loro punto ad una distanza in orizzontale non minore di 800 mm dalla fascia d'ingombro statica dei rotabili. Nelle figure 2b e 2c tale distanza è indicata con *b*.

Per gli ostacoli discontinui detta distanza minima è ridotta a 500 mm. Nella figura 2a è indicata con *c*.

Ulteriori riduzioni della distanza minima in orizzontale sono ammesse nei casi particolari definiti nei punti successivi.

Gli eventuali specchi retrovisivi portati dal rotabile non devono essere considerati come parti sporgenti lateralmente dalla cassa di questo, e quindi non devono concorrere alla fascia d'ingombro del rotabile, sempreché il loro bordo inferiore si trovi ad almeno 2 000 mm dal piano del ferro. Per i rotabili nuovi gli specchi devono rispettare i limiti di ingombro indicati nella UNI 11174.

2) Per la definizione di rotabile multiarticolato vedere UNI 11174.

4.2.2

Ostacoli che interessano le parti più alte dei rotabili

Per gli ostacoli discontinui che interessano le parti più alte dei rotabili e per le coperture delle pensiline delle fermate, le distanze minime di cui al punto 4.2.1 sono ridotte a 250 mm nelle seguenti condizioni:

- a) se i rotabili ammessi a circolare sulla linea hanno finestrini dai quali è impossibile sporgersi, la distanza minima ridotta di 250 mm è ammessa purché detti ostacoli siano ad altezza dal sottostante piano di calpestio (per esempio banchina di fermata) maggiore di 2 100 mm;
- b) se i rotabili hanno finestrini dai quali è possibile sporgersi, la distanza minima ridotta di 250 mm è ammessa purché detti ostacoli siano ad altezza dal piano del ferro maggiore di 2 700 mm e ad altezza dal sottostante piano di calpestio maggiore di 2 100 mm.

Nelle figure 2a e 2c tale distanza è indicata con d .

La distanza d può essere ulteriormente ridotta a condizione che la distanza degli ostacoli fissi dalle parti più sporgenti dei rotabili sia tale da permettere la circolazione dei rotabili nelle condizioni più sfavorevoli, tenendo conto dei seguenti elementi, sia in condizione normale sia in condizioni degradate:

- l'eventuale curvatura del binario (punto 4.1.2);
- gli scostamenti laterali massimi dei rotabili dovuti ai giuochi, ai consumi, alle dissimmetrie di costruzione e di carico, alla deflessione delle sospensioni e al complesso delle interazioni dinamiche tra binario e rotabile;
- le tolleranze dei rotabili, del binario e degli ostacoli (punto 4.1.4);
- la possibilità di apertura delle porte;
- un franco residuo, al netto dei suddetti elementi, non minore di 100 mm.

4.2.3

Ostacoli discontinui nello spazio fra due binari

Nel caso di linea a doppio binario, le distanze minime di cui al punto 4.2.1 sono ridotte a 250 mm per tutti gli ostacoli discontinui che si trovano nello spazio fra i due binari ad altezza dal piano del ferro non maggiore di 1 200 mm. Per ostacoli di altezza maggiore di 1 200 mm (per esempio pali di sostegno della linea aerea di contatto) detta distanza ridotta è ammessa a condizione che i rotabili ammessi a circolare sulla linea abbiano finestrini dai quali è impossibile sporgersi.

Nella figura 2a tale distanza è indicata con g .

4.2.4

Maggiorazioni delle distanze minime d e g

Qualora ricorra la condizione in cui le fasce d'ingombro cinematiche eccedono le rispettive fasce d'ingombro statiche di più di 150 mm per parte (punto 4.1.4), le distanze degli ostacoli fissi di cui ai punti 4.2.2 e 4.2.3 devono essere incrementate di conseguenza. In particolare, essendo y (in mm) la maggiore larghezza della fascia d'ingombro cinematica rispetto a quella statica per ciascun lato, le distanze d e g devono essere aumentate di $y - 150$ mm.

Se il rotabile, sul lato al quale sarebbero applicabili le distanze minime d e g , è dotato di specchi retrovisivi non rientranti automaticamente durante la marcia, dette distanze devono essere aumentate di $x - 100$ mm, essendo x (in mm) la sporgenza degli specchi rispetto alla fascia d'ingombro statica. Tale maggiorazione non si applica se gli ostacoli in questione si trovano ad altezze che non interessano gli specchi.

Se gli specchi retrovisivi rientrano automaticamente durante la marcia, in posizione ritratta gli specchi stessi devono essere trattati come le altre parti del rotabile.

4.3

Distanze minime degli ostacoli ad altezza dal piano del ferro non maggiore di 300 mm

Gli ostacoli fissi, continui o discontinui, ad altezza dal piano del ferro non maggiore di 300 mm (ad eccezione delle banchine di fermata - vedere successivo punto 4.4) devono trovarsi in ogni loro punto ad una distanza da qualunque parte dei rotabili tale da permettere la circolazione dei rotabili nelle condizioni più sfavorevoli, tenendo conto dei seguenti elementi, sia in condizione normale sia in condizioni degradate:

- l'eventuale curvatura del binario (punto 4.1.2);
- gli scostamenti laterali massimi dei rotabili dovuti ai giuochi, ai consumi, alle dissimmetrie di costruzione e di carico, alla deflessione delle sospensioni e al complesso delle interazioni dinamiche tra binario e rotabile;
- le tolleranze dei rotabili, del binario e degli ostacoli (punto 4.1.4);
- la possibilità di apertura delle porte;
- un franco residuo, al netto dei suddetti elementi, non minore di 30 mm. Nei sistemi di nuova realizzazione, se non sussistono esigenze stringenti, tale franco deve essere non minore di 100 mm.

Nelle figure 2a, 2b e 2c tale distanza è indicata con a .

4.4

Distanze in corrispondenza delle banchine di fermata

Ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche, come previsto dalla UNI 11174, nei sistemi di nuova realizzazione è raccomandata la soluzione di adottare dimensioni dei rotabili e delle banchine di fermata tali che, in condizione normale e con qualsiasi carico di passeggeri fino al carico utile eccezionale, siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- la distanza in orizzontale fra la soglia delle porte e il bordo della banchina ("gap"), con il rotabile in posizione centrata, non sia maggiore di 70 mm. Nella figura 2a tale distanza è indicata con a_1 ;
- l'altezza della soglia delle porte rispetto al piano della banchina sia sempre compresa fra +50 mm e -20 mm.

In questo caso, ai fini della sicurezza, devono essere accuratamente verificate le condizioni di circolabilità dei rotabili e di possibilità di apertura delle porte laterali in corrispondenza delle banchine di fermata, tenendo conto dei seguenti elementi, sia in condizione normale sia in condizioni degradate:

- gli scostamenti laterali massimi dei rotabili dovuti ai giuochi, ai consumi, alle dissimmetrie di costruzione e di carico, alla deflessione delle sospensioni e al complesso delle interazioni dinamiche tra binario e rotabile. Agli effetti della circolabilità, devono essere considerati gli scostamenti laterali massimi alla velocità ammessa per il transito nella fermata; agli effetti dell'apertura delle porte, devono essere considerati gli scostamenti laterali massimi da fermo;
- le tolleranze dei rotabili, del binario e degli ostacoli (punto 4.1.5);
- l'eventuale adozione di elementi di sacrificio lungo il bordo della banchina di fermata (vedere UNI 11174);
- l'eventuale curvatura del binario prospiciente la banchina.

4.5

Distanze minime degli ostacoli al di sopra dei rotabili

Fermo restando il rispetto delle distanze minime in orizzontale di cui al punto 4.2.2, gli ostacoli fissi, continui e discontinui, situati al di sopra del rotabile, ad eccezione della linea aerea di contatto e dei relativi organi di sospensione, devono trovarsi in ogni loro punto ad una distanza, misurata in ogni direzione, non minore di 150 mm dalle parti più elevate del rotabile compreso l'organo di presa corrente alzato. Nelle figure 2b e 2c tale distanza è indicata con e .

Per la distanza della linea aerea di contatto dalle parti più elevate del rotabile, compreso l'organo di presa corrente abbassato, indicata con e_1 nella figura 2c, devono essere rispettate le distanze in aria tra terra e parti attive della linea di contatto indicate nella CEI EN 50119.

Per l'altezza minima della linea aerea di contatto vedere punto 5.

4.6

Distanze minime nelle gallerie

La sezione delle gallerie deve soddisfare le seguenti condizioni.

Fino all'altezza di 2 000 mm dal piano di calpestio dei camminamenti laterali della galleria, le pareti della galleria e gli altri ostacoli, continui e discontinui, devono rispettare le distanze minime di cui al punto 4.2.1.

Ad altezza maggiore di 2 000 mm dal piano di calpestio del camminamento laterale della galleria:

- le pareti della galleria si devono trovare ad una distanza in orizzontale non minore di 500 mm dalle parti del rotabile più sporgenti lateralmente. Nella figura 2c tale distanza è indicata con k ;
- per gli altri ostacoli continui e per gli ostacoli discontinui valgono le disposizioni di cui ai punti 4.2.2 e 4.5.

4.7

Interbinario

In una linea tranviaria a binario doppio o multiplo l'interbinario deve essere tale che le fasce d'ingombro statiche di tutti i rotabili ammessi a circolare sulla linea rispettino, sia in rettilineo, sia nelle curve di qualsiasi raggio, una distanza in orizzontale non minore di 400 mm. Nelle figure 2b e 2c tale distanza è indicata con f .

Tale distanza minima è riferita ai rotabili nelle condizioni indicate nel punto 4.1.2. Nelle curve si deve tenere conto del maggiore ingombro dei rotabili dovuto all'iscrizione in curva, come indicato nel punto 4.1.3. Occorre altresì verificare che la suddetta distanza minima sia compatibile con le tolleranze dei rotabili e dei binari (punto 4.1.5).

Detta distanza minima è valida a condizione che la fascia d'ingombro cinematica non sia più ampia del limite indicato al punto 4.1.4. Qualora tale condizione non sia verificata, la distanza minima fra rotabili su binari attigui deve essere incrementata di conseguenza. In particolare, essendo y (in mm) la maggiore larghezza della fascia d'ingombro cinematica rispetto a quella statica per ciascun lato, la distanza f deve essere aumentata di $2y - 300$ mm.

In punti singolari la suddetta distanza in orizzontale può essere anche minore di 400 mm, sia in rettilineo sia in curva, senza scendere al di sotto di 200 mm, sempreché sia reso impossibile sporgersi dai finestrini e previa autorizzazione dell'Autorità competente.

Se il rotabile, sul lato dell'interbinario, è dotato di specchi retrovisivi non rientranti automaticamente durante la marcia, la distanza f deve essere aumentata di $2x - 200$ mm, essendo x la sporgenza degli specchi (in mm).

Se gli specchi retrovisivi rientrano automaticamente durante la marcia, in posizione ritratta gli specchi stessi devono essere trattati come le altre parti del rotabile.

Legenda delle figure 1, 2a, 2b, 2c e 3

- 1 Piano del ferro
- 2 Linea aerea di contatto
- 3 Banchina di fermata
- 4 Copertura della pensilina di fermata
- 5 Fascia d'ingombro statica
- 6 Per gli ostacoli discontinui che interessano le parti più alte dei rotabili, si applica la distanza d o c a seconda che rispettivamente ricorrano o no le condizioni di cui al punto 4.2.2
- 7 Maggiore ingombro dei rotabili dovuto all'iscrizione in curva, verso l'interno della curva
- 8 Maggiore ingombro dei rotabili dovuto all'iscrizione in curva, verso l'esterno della curva
- 9 Camminamento laterale della galleria
- 10 Larghezza del rotabile (per la definizione di larghezza del rotabile vedere UNI 11174)
- a Distanza, in ogni direzione, degli ostacoli bassi
- a_1 Distanze in corrispondenza delle banchine di fermata
- b Distanza in orizzontale degli ostacoli continui
- c Distanza in orizzontale degli ostacoli discontinui
- d Distanza in orizzontale degli ostacoli discontinui che interessano le parti più elevate dei rotabili e delle coperture delle pensiline delle fermate
- e Distanza, in ogni direzione, degli ostacoli al di sopra dei rotabili
- e_1 Distanza, in ogni direzione, della linea aerea di contatto dalle parti più elevate dei rotabili
- f Distanza fra rotabili sui binari attigui
- g Distanza in orizzontale degli ostacoli discontinui nello spazio fra due binari
- k Distanza in orizzontale delle pareti delle gallerie dalle parti dei rotabili più sporgenti lateralmente
- x Sporgenza degli specchi retrovisivi (non rientranti automaticamente durante la marcia) rispetto al limite della larghezza del rotabile
- y Maggiore larghezza della fascia d'ingombro cinematica rispetto a quella statica, per ciascun lato
- A Tram articolato con articolazioni centrate sui perni dei carrelli
- B Tram articolato con articolazioni sospese (ovvero articolazioni fra le casse disassate rispetto ai perni dei carrelli)
- C Tram multiarticolato, con casse sospese

figura 1 Sporgenza degli specchi retrovisivi (non rientranti automaticamente durante la marcia) rispetto al limite della larghezza del rotabile

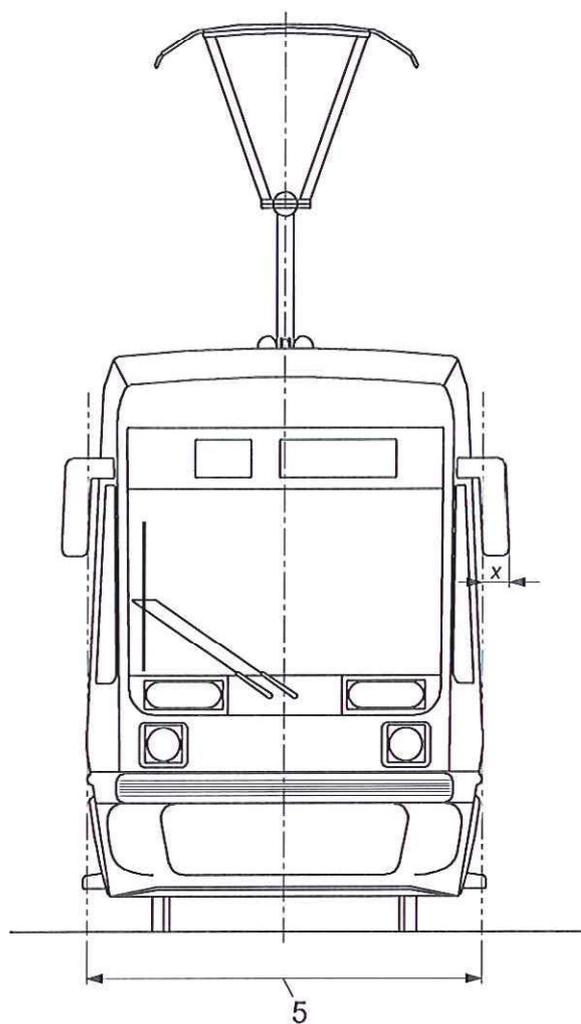


figura 2a Distanze degli ostacoli dai rotabili su linea a doppio binario, in rettilineo

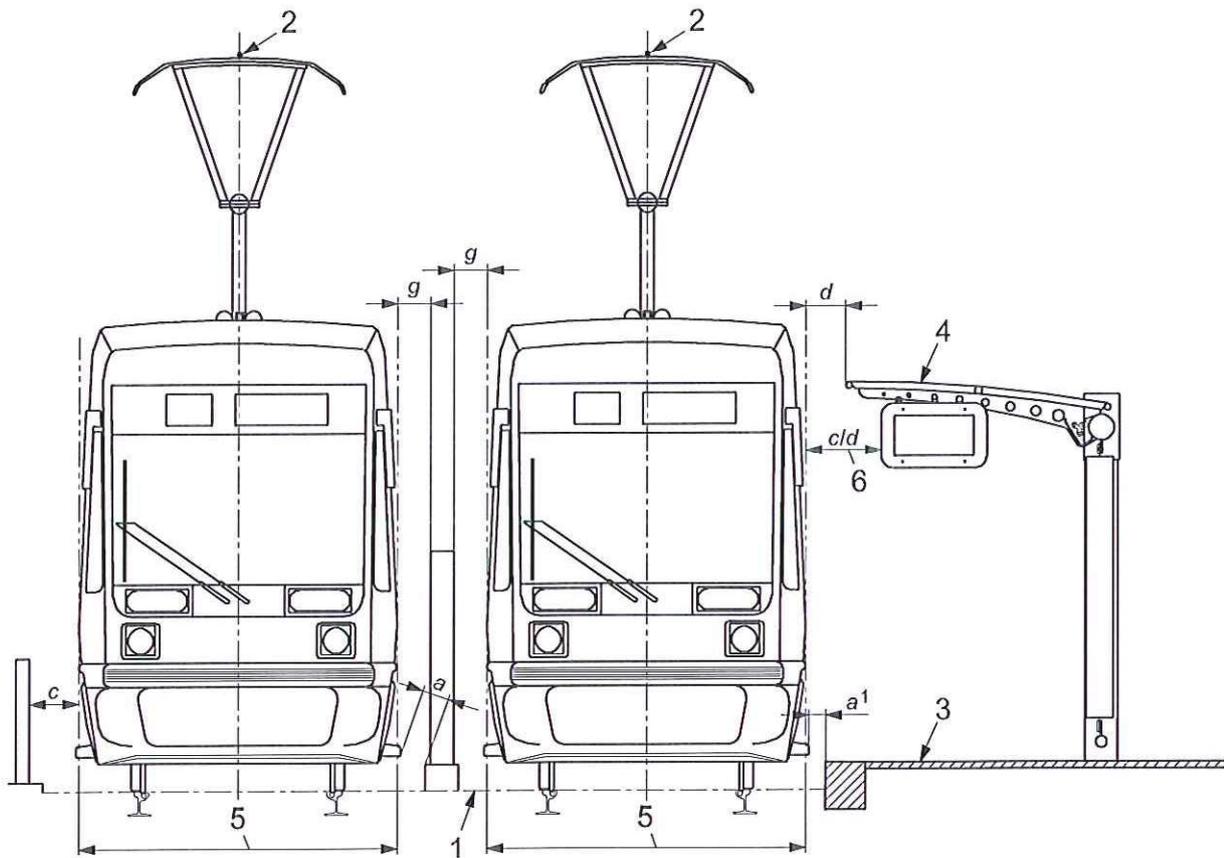


figura 2b Distanze degli ostacoli dai rotabili su linea a doppio binario, in curva

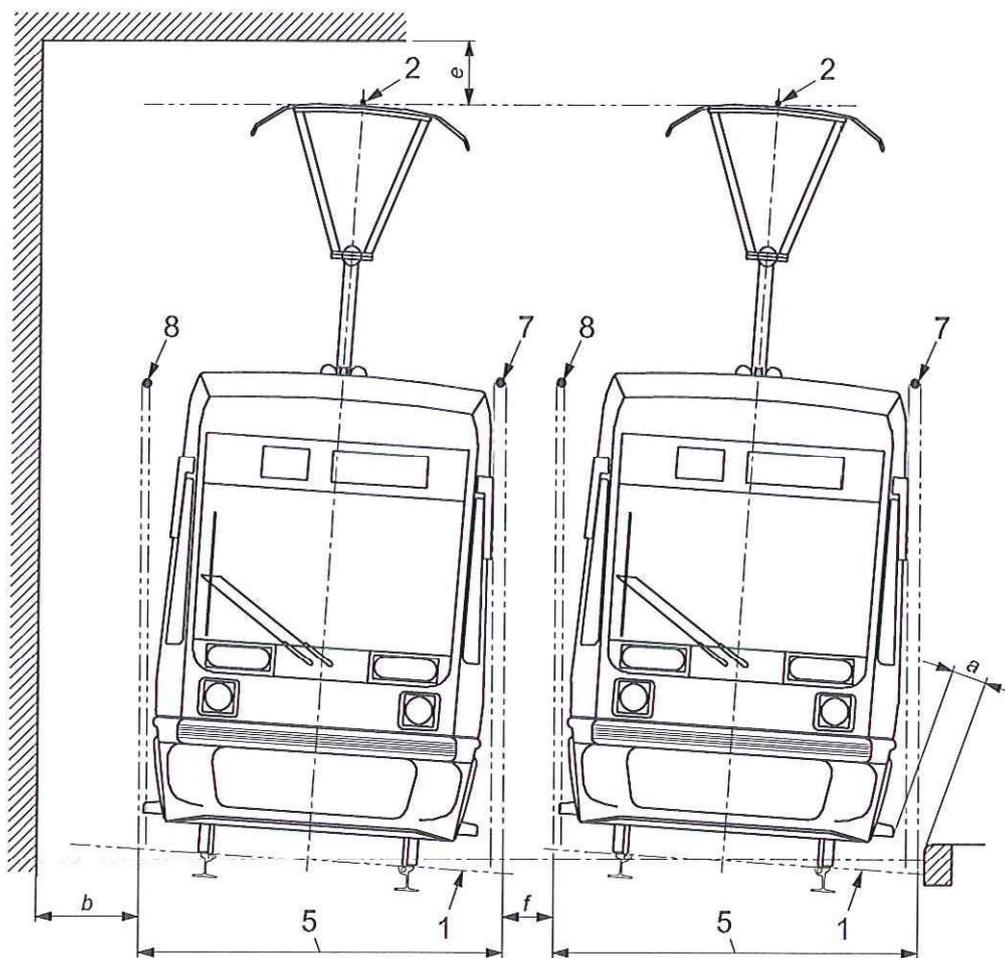
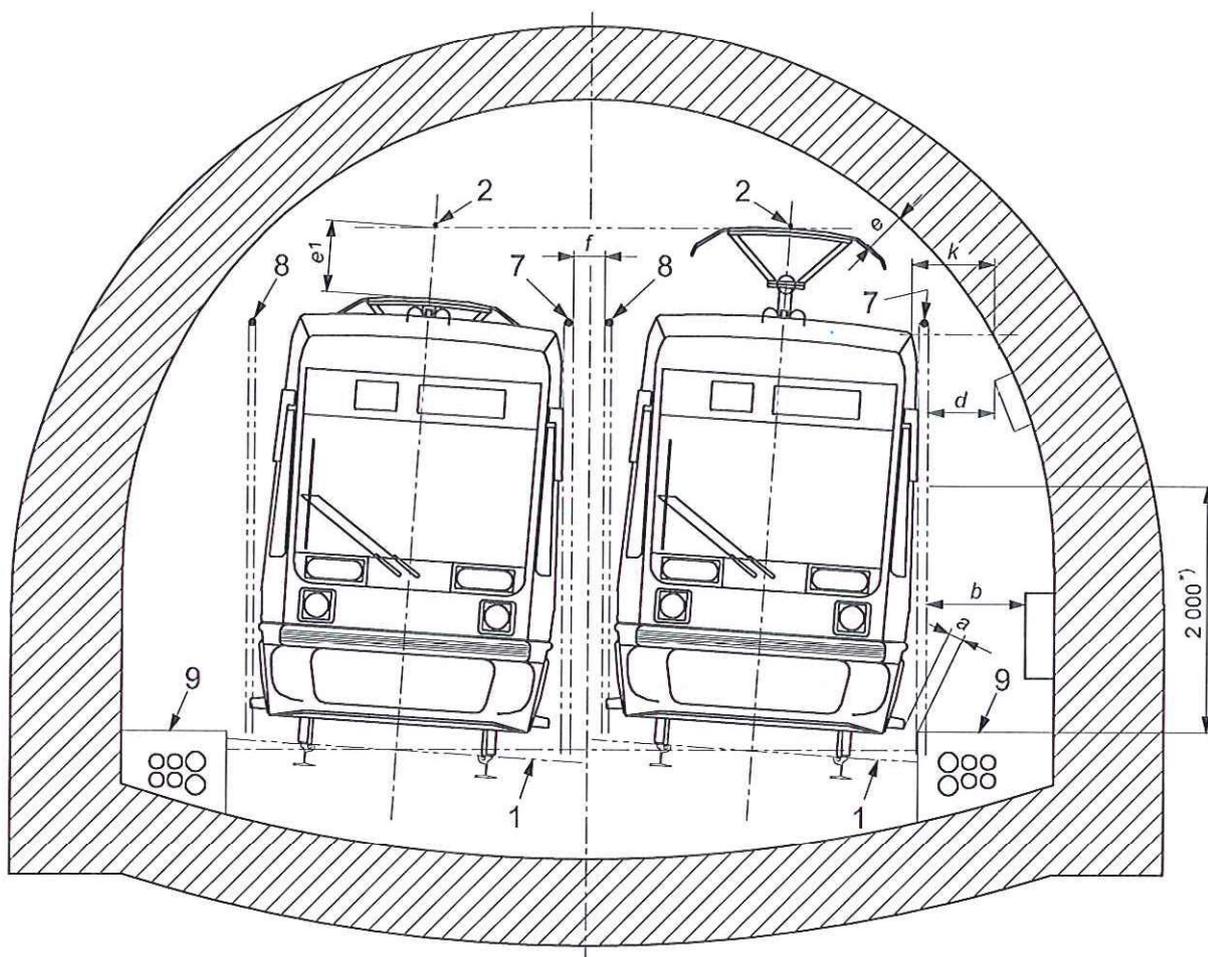
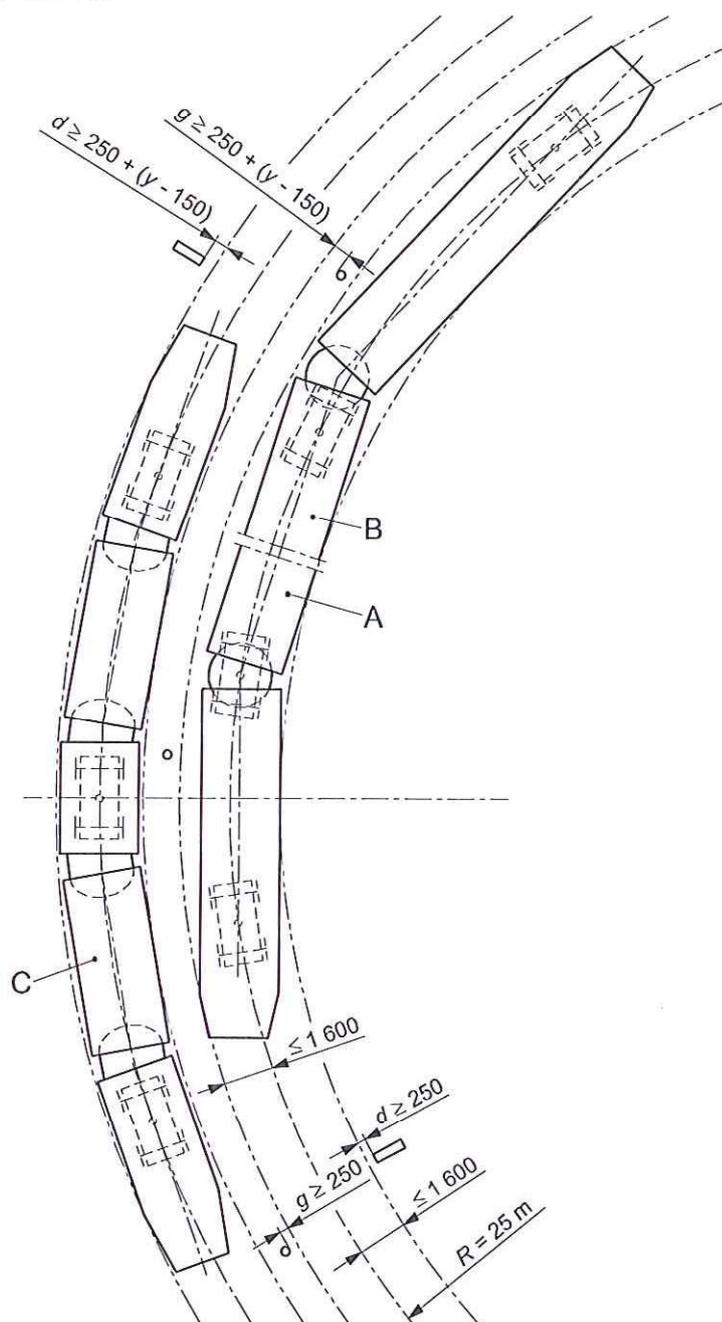


figura 2c Distanze degli ostacoli dai rotabili su linea a doppio binario, in galleria e in curva
 Dimensioni in millimetri



*) Fino all'altezza di 2 000 mm dal piano di calpestio del camminamento laterale della galleria si applica la distanza b ; ad altezza maggiore si applicano le distanze k , d ed e_1 .

figura 3 Fasce d'ingombro e distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario
Dimensioni in millimetri



A titolo di esempio, la figura 3 considera:

- sul binario all'interno della curva, di raggio 25 m, un tram articolato con articolazioni centrate sui perni dei carrelli (rotabile A) e un tram articolato con articolazioni sospese (ovvero articolazioni fra le casse disassate rispetto ai perni dei carrelli - rotabile B). Ai fini dell'esempio, si suppone che la fascia d'ingombro cinematica di questi tram ecceda la fascia d'ingombro statica di non più di 150 mm per parte, per cui le distanze minime degli ostacoli fissi d e g e la distanza minima f fra rotabili percorrenti binari attigui non richiedono di essere maggiorate;
- sul binario all'esterno, un tram multiarticolato con casse sospese (rotabile C). Ai fini dell'esempio, si suppone che la sua fascia d'ingombro cinematica ecceda la fascia d'ingombro statica di più di 150 mm per parte, per cui le distanze minime degli ostacoli fissi d e g e la distanza minima f fra rotabili percorrenti binari attigui devono essere maggiorate come indicato rispettivamente ai punti 4.2.4 e 4.7.

5 ALTEZZA MINIMA PER LINEE AEREE DI CONTATTO E RELATIVI ALIMENTATORI - DISTANZE DI SICUREZZA PER I VEICOLI STRADALI

5.1 Generalità

Le prescrizioni riportate qui di seguito valgono per tranvie che siano alimentate a basse tensioni (per la definizione di bassa tensione vedere CEI EN 50122-1).

Premesso che la posizione dei fili di contatto e degli alimentatori in sede deve in ogni caso rispettare le distanze di sicurezza specificate nella CEI EN 50119 e nella CEI EN 50122-1, per le altezze dei fili di contatto delle tranvie devono essere rispettate anche le prescrizioni sottoindicate.

5.2 Tranvie in sede promiscua

L'altezza minima dei fili di contatto e dei relativi alimentatori (per la definizione di altezza minima del filo di contatto vedere CEI EN 50119) rispetto al piano stradale è fissata a 4,70 m, come stabilito nella CEI EN 50122-1.

Valori minori sono consentiti eccezionalmente, in punti specifici, previa autorizzazione dell'Autorità competente e apposizione di cartelli monitori che indichino l'altezza fuori del normale e il pericolo. In tali casi:

- 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 distanziamenti minimi in senso verticale tra il punto più alto del veicolo e le parti attive stabiliti nella CEI EN 50122-1;
- se si adottano attrezzature di guardia della linea aerea di contatto, queste devono avere le caratteristiche stabilite dalla UNI 5365.

Fra i casi in cui può essere consentito un valore ridotto della suddetta altezza minima vi sono le gallerie nelle quali la sede tranviaria è resa carrabile per la sola accessibilità dei mezzi di emergenza (ambulanze, mezzi dei Vigili del Fuoco). In queste gallerie l'altezza minima dei fili di contatto e dei relativi alimentatori deve essere non minore di 4,10 m.

5.3 Tranvie in sede propria

L'altezza minima dei fili di contatto e dei relativi alimentatori sul piano del ferro deve essere non minore di 4,40 m.

Nelle gallerie e in punti specifici condizionati dall'esistenza di opere d'arte, la suddetta altezza può essere anche minore, previa autorizzazione dell'Autorità competente.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali a livello, l'altezza minima dei fili di contatto non deve essere minore di 4,70 m, come stabilito nella CEI EN 50122-1.

Nei casi in cui la vicinanza di esistenti opere d'arte (gallerie e cavalcavia) non consenta il rispetto dell'idonea variazione dell'altezza dei fili di contatto (vedere CEI EN 50119), l'altezza dei fili di contatto può essere ridotta fino al valore minimo assoluto di 4,50 m. In tali casi 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 distanziamenti minimi in senso verticale tra il punto più alto del veicolo e le parti attive stabiliti nella CEI EN 50122-1. Se si adottano attrezzature di guardia della linea aerea di contatto, queste devono avere le caratteristiche stabilite dalla UNI 5365.