

Giornata di formazione SIF VDA

Innovazione digitale
e automazione delle funivie

venerdì 20 settembre 2019

Quart (AO)

PEOPLE MOVER con esercizio non presidiato, norme di riferimento e prime realizzazioni

- Perugia 2001 -



- Pisa 2017



- Venezia 2010



- Sergio Boldrin
- MIT- Ustif di Venezia

	Perugia 2001	Venezia 2010	Pisa 2017
Ø FUNE	34 mm	42 mm	2x30 mm
POTENZA MOTORI	2 x 1.000 kW	2 x 460 kW	2x1320 kW
LUNGHEZZA	3027 m	831 m	1760 m
Capacità convoglio	50	4X50	190
Velocità Massima	7 m/s	8 m/s	11,0 m/s
Scartamento	1500 mm	1220 mm	1500 mm
TENDITORE	IDRAULICO	MECC	IDRAULICO

Perugia attenzioni normative di progetto

ambito sia metropolitano, che funiviario (telecabina bifune ad ammorsamento automatico, funicolare terrestre)

porte di banchina, (resistenza meccanica a sfondamento) secondo norma UNI 7508 (ed. 11/1996) – Metropolitane: banchine di stazione”.

strumento per EMI per il controllo della fune traente

illuminazione interno al veicolo (200 lux, o 300 lux delle vetture di metropolitane);

D.M. 11/01/1988, “Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane”

procedura di evacuazione secondo UNI 10257 “Requisiti essenziali relativi alla guida automatica senza macchinista a bordo” (sistemi di tipo metropolitano).

Perugia attenzioni normative di progetto

1. **l'unica banchina** di evacuazione di emergenza, in posizione centrale tra le due vie di corsa, **con larghezza pari a 1.20 m, e dislivello rispetto al pianale dei veicoli di 350 mm** derogando dal D.M. Trasporti 11/01/1988 “dove sono *previste due banchine*”.
2. *i veicoli devono essere dotati di telecamere per il controllo dell'interno dei veicoli stessi dal PCC*
3. *speciale tornello di accesso per disabili, previsto in tutte le stazioni, con un sistema di segnalazione al P.C.C.*
4. porta di emergenza sui veicoli apribile anche dall'interno in più fasi.

Venezia attenzioni normative di progetto

Trasporto di disabili (D.P.R. 503/1996, e D.M. LL.PP. 14/06/1989,n°236)

segnalazioni di apertura e chiusura delle porte
(acustiche e luminose);

percorso pedotattile e mappa tattile, negli atri di
stazione.

Possibilità, per il passeggero, in caso di emergenza, **di comandare l'apertura della porta**, EN 13796 - Parte 1.

Venezia attenzioni normative di progetto

Essendo prevista la chiave di blocco delle porte di vettura il Reg. di Es. dovrà precisare in quali casi il Capo Servizio disporrà l'abbandono dei veicoli o, prescriverà loro l'attesa dell'intervento delle squadre di soccorso.

telecamere per il controllo dell'interno dei veicoli stessi dal Posto Centrale di Controllo

segregazione della linea e delle stazioni da sufficienti garanzie di per sé rispetto all'intrusione ed agli atti vandalici.

totalizzatore dei tornelli per il massimo afflusso di

Pisa attenzioni normative di progetto

Giustificare con una analisi di sicurezza quantitativa (di derivazione ferroviaria) l'**omissione del freno di vettura**;

Certificazione SS 5: si dovrà evincere che il software utilizzato è conforme ai principi stabiliti dalle norme EN 50128 e 50129 e che la certificazione del sistema wireless per la comunicazione tra veicolo e via **attesti la sicurezza del sistema per la trasmissione di dati “vitali”**

sensore sul fronte vettura per la rilevazione degli ostacoli in linea

Perugia (2001)

Metropolitana leggera

ad ammorsamento automatico

"Pian di Massiano (276) - Pincetto (436)" .

Prototipo



Le nuove sfide



MiniMetro

Le nuove sfide

LEITNER[®]
ropeways



MiniMetro

Le nuove sfide

LEITNER[®]
ropeways



MiniMetro

Le nuove sfide

LEITNER[®]
ropeways



MiniMetro

Le nuove sfide

LEITNER[®]
ropeways



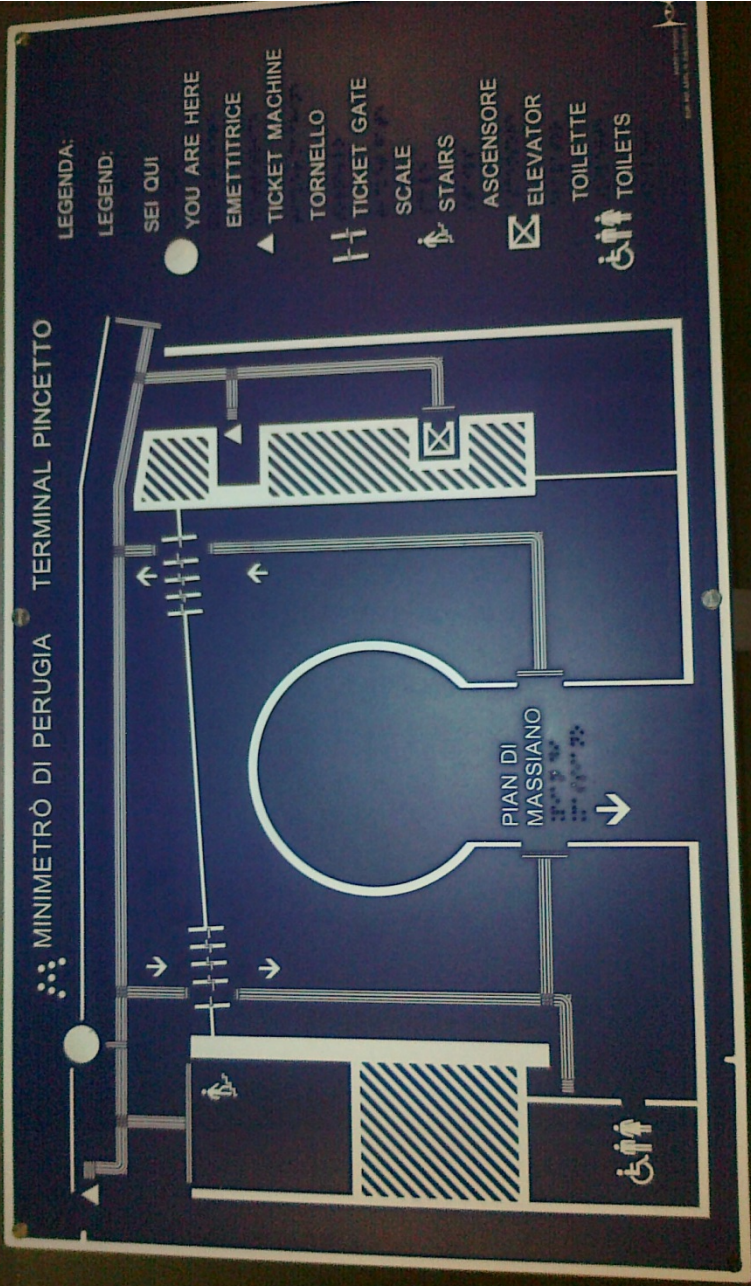
MiniMetro

Le nuove sfide

LEITNER[®]
ropeways



MiniMetro



ATA UNIV. PERUGIA

Perugia norme di riferimento

D.M. 15/02/1969, n° 815, Prescrizioni Tecniche Speciali per le funivie bifune a va e vieni,

D.M. 8/03/1999, Prescrizioni Tecniche Speciali per le funivie monofune, e collegamento temporaneo dei veicoli;

Norme UNI sulle ferrovie metropolitane;

Pre Norma CEN pr.EN 12929-2 (“Requisiti addizionali per bifune a va e vieni senza freno sulla portante”).

Perugia descrizione

Il sistema è costituito da una metropolitana leggera in sede propria con trazione a fune con anello impalmato e veicoli con ruote gommate, ad automatismo integrale - **non prevedendosi personale né a bordo dei veicoli, né nelle stazioni intermedie** - con gestione e controllo mediante una postazione centralizzata (**PCC**).

Perugia via di corsa

sono profilati metallici tipo **IPE 400**,

costituiscono, con l'ala superiore, una pista di rotolamento continua per le ruote portanti e, con l'anima centrale, una pista verticale per le ruote orizzontali di guida;

Perugia logica dei controlli di stazione

“1 ° livello” (A.T.S. – Automatic Train Supervision):

il livello di intervento non si configura quale “sicurezza” bensì quale segnalazione per programmare i conseguenti interventi manutentivi

“2 ° livello” (A.T.P. – Automatic Train Protection):

al primo insorgere di un’anomalia si determina l’arresto ed è richiesto il ripristino locale.

Venezia (2010)

La funicolare costituisce un sistema di trasporto automatico che introduce innovazioni:

- 1) nell'adozione di veicoli dotati di ruote in gomma che scorrono su piste realizzate con **profilati HEA** ;
- 2) nella formazione degli itinerari dei convogli a va e vieni di derivazione ferroviaria ;
- 3) nell'esercizio con stazioni e vetture non presenziate.

Venezia norme di riferimento

D.M. 15/02/1969, n° 815, P.T.S. per le funivie bifune con movimento a va e vieni,

D.M. 4 agosto 1998, n. 400 - “Regolamento generale recante norme per le funicolari aeree e terrestri”

D.Lgs. n° 210/2003 “Attuazione della direttiva 2000/9/CE in materia di impianti a fune adibiti al trasporto di persone

Venezia norme di riferimento

EN 13796 - Parte 1: “Requisiti di sicurezza per gli impianti a fune progettati per il trasporto di persone – Veicoli”

UNI 8882 – 98: “Veicoli per metropolitane e metropolitane leggere – Modalità per l’apertura e la chiusura delle porte – Requisiti di sicurezza

UNI 10218 “stazioni impresenziate”

UNI 10257 – 93: “Metropolitane e metropolitane leggere - Requisiti essenziali relativi alla guida automatica senza macchinista a bordo”;

CEN/TR 14819-2 - Raccomandazioni per la sicurezza per gli impianti a fune progettati per il trasporto di persone - Prevenzione e lotta contro l'incendio -

Venezia via di corsa

Si sviluppa integralmente su viadotto la cui altezza varia da 5 a 9 m ; il viadotto appoggia su pile che sono distanziate di ca. 13 m.

A lato sono stati aggiunti i **contatti striscianti** per l'alimentazione a 400 V dei condizionatori d'aria durante la corsa.

Venezia via di corsa su ponti per lo scavalco di due canali navigabili











Venezia scambio

L'ago trasla fra i profilati esterni **HEA 220** delle due vie di corsa separate e combacia sempre con una di esse in relazione all'itinerario formato.

Venezia automazione dello scambio

quando i convogli si trovano entro una “finestra di abilitazione (7 m) prima del punto di arresto nella stazione intermedia, viene abilitato l’azionamento e viene inserito il motoriduttore di traslazione;

prima della ripartenza viene controllata la corretta posizione dello scambio in uscita e solo con questa condizione viene dato il consenso alla marcia;

con i convogli fuori dalla “finestra di abilitazione”, gli azionamenti degli scambi **rimangono sempre disalimentati;**

Venezia Ciclo automatico

- accelerazione secondo la rampa programmata,
- marcia a velocità nominale impostata,
- decelerazione,
- avvicinamento e l'arresto di fronte la porta di banchina,
- apertura delle porte di vettura e di banchina,
- fermata in stazione con la durata del tempo impostato,
- chiusura delle porte previa emissione di un segnale acustico,
- ripartenza nel caso di fermata nella stazione intermedia, o inversione del senso di marcia nel caso di fermata nella stazione terminale.

Venezia Trasmissione segnali

L'impianto di sicurezza in linea e telefonico è del tipo fornito dalla ditta EAG, con accoppiamento induttivo e capacitivo delle funi dell'anello trattivo, e permette la trasmissione differenziata e in sicurezza di una pluralità di segnali.

Venezia Telesorveglianza video

Sistema video a circuito chiuso TVCC, mediante cavo a fibra ottica, per il controllo e la supervisione delle zone d'imbarco e sbarco di tutte e tre le stazioni (compresi ascensori e scale mobili annesse).

I monitor nella sala del PCC sono muniti di divisori di immagini, per 4 telecamere commutate continuamente (cd. funzione "scroll").

Venezia Freni sulla rotaia

intervengono esclusivamente per allentamento (- 50%) o rottura della fune traente;

Venezia Apertura porte dall'interno

E' prevista una doppia manovra della manopola , la prima (estrazione) determina l'arresto dell'impianto, la seconda (rotazione) l'apertura della porta.

Mediante un chiavistello dotato di un elettromagnete si può **inibire** la seconda fase secondo i seguenti criteri:

- Automaticamente: durante il moto e in caso di blocco dell'impianto, per tutte le porte del lato senza passerella;
- Manualmente: mediante selettore a chiave, a discrezione del macchinista.



Venezia rischio incendi e "fire mode"

L'azionamento Siemens prevede il funzionamento dell'impianto con esclusione delle sicurezze di linea e velocità non penalizzata, mediante selettore, lasciando alla responsabilità del macchinista presente al P.C.C. la valutazione se portare i veicoli in stazione o attivare l'evacuazione in linea.

Pisa norme di riferimento

- D. M. 4 agosto 1998, n. 400 - “Regolamento generale recante norme per le funicolari aeree e terrestri.”
- D. Lgs. n° 210/2003 “Attuazione della direttiva 2000/9/CE in materia di impianti a fune adibiti al trasporto di persone
- D.M. 16 novembre 2012 n. 337 - “Disposizioni e prescrizioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone.



Pisa tecnologie

Si tratta di una funicolare ad automazione integrale del tipo a va-e-vieni in cui **la stazione intermedia non è collocata in posizione mediana** rispetto a quelle terminali.

Ognuno dei due convogli è ammorsato ad **un proprio anello trattivo**.

E' previsto che entrambi i convogli entrino nella stazione intermedia contemporaneamente, pertanto le velocità nelle due tratte tra stazioni terminali e l'intermedia sono diverse:

- 8 m/s tra Aeroporto e Parcheggi
- 11 m/s tra Parcheggi e Stazione FS.



Pisa innovazioni

- utilizzo di due anelli trattivi per la movimentazione dei convogli sulla stessa via di corsa;
- tipologia di scambio, che prevede un ago articolato;

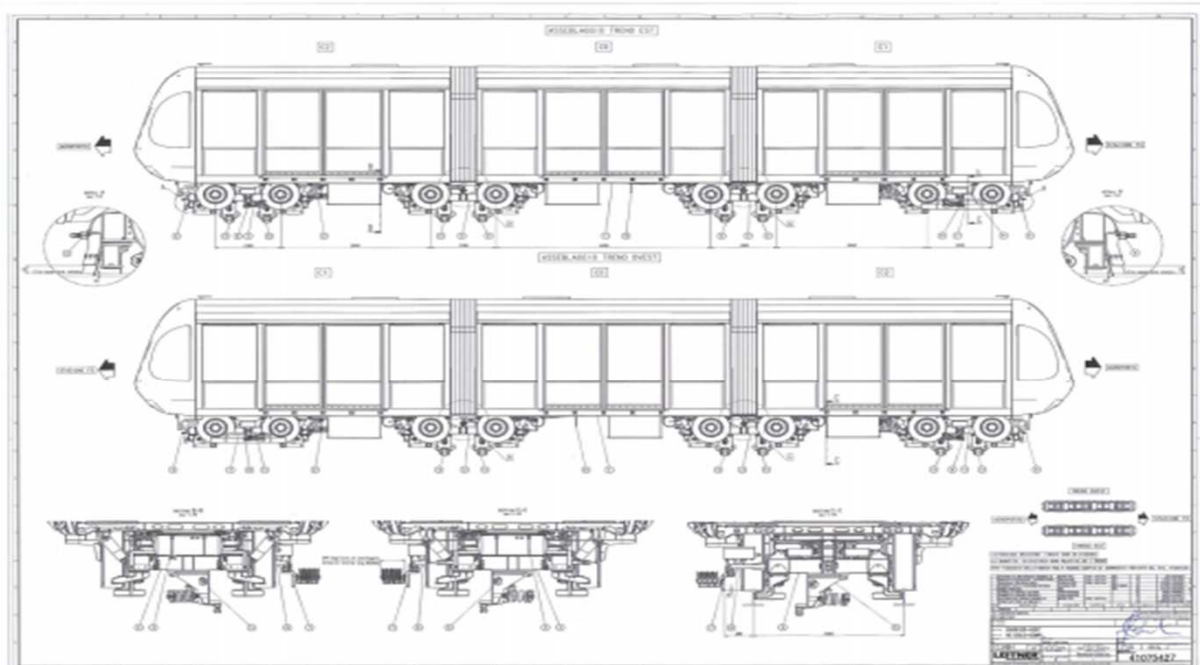


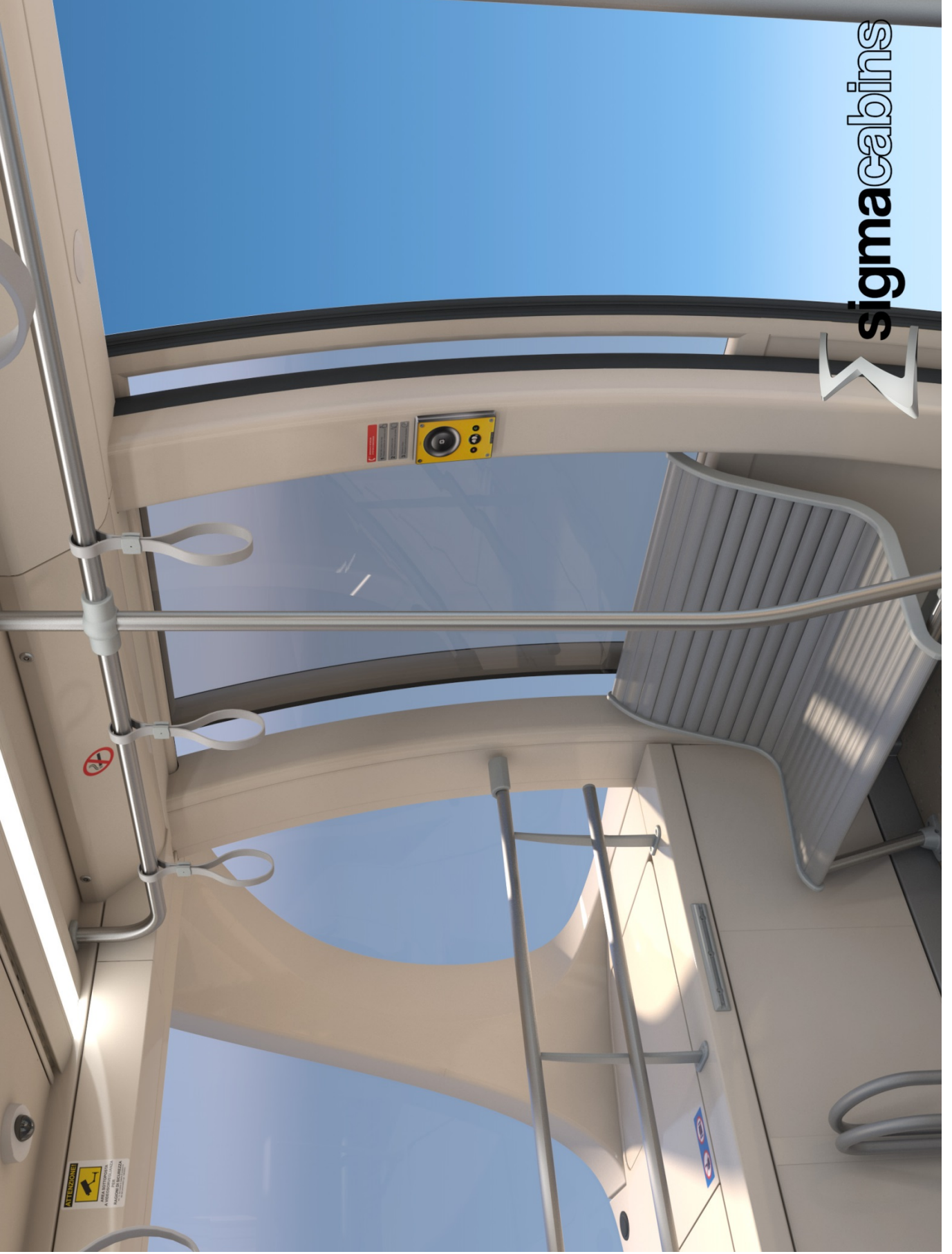


innovazioni

nuova tipologia del carrello posizionato in corrispondenza del collegamento tra due casse per maggior comfort di marcia;

Pisa





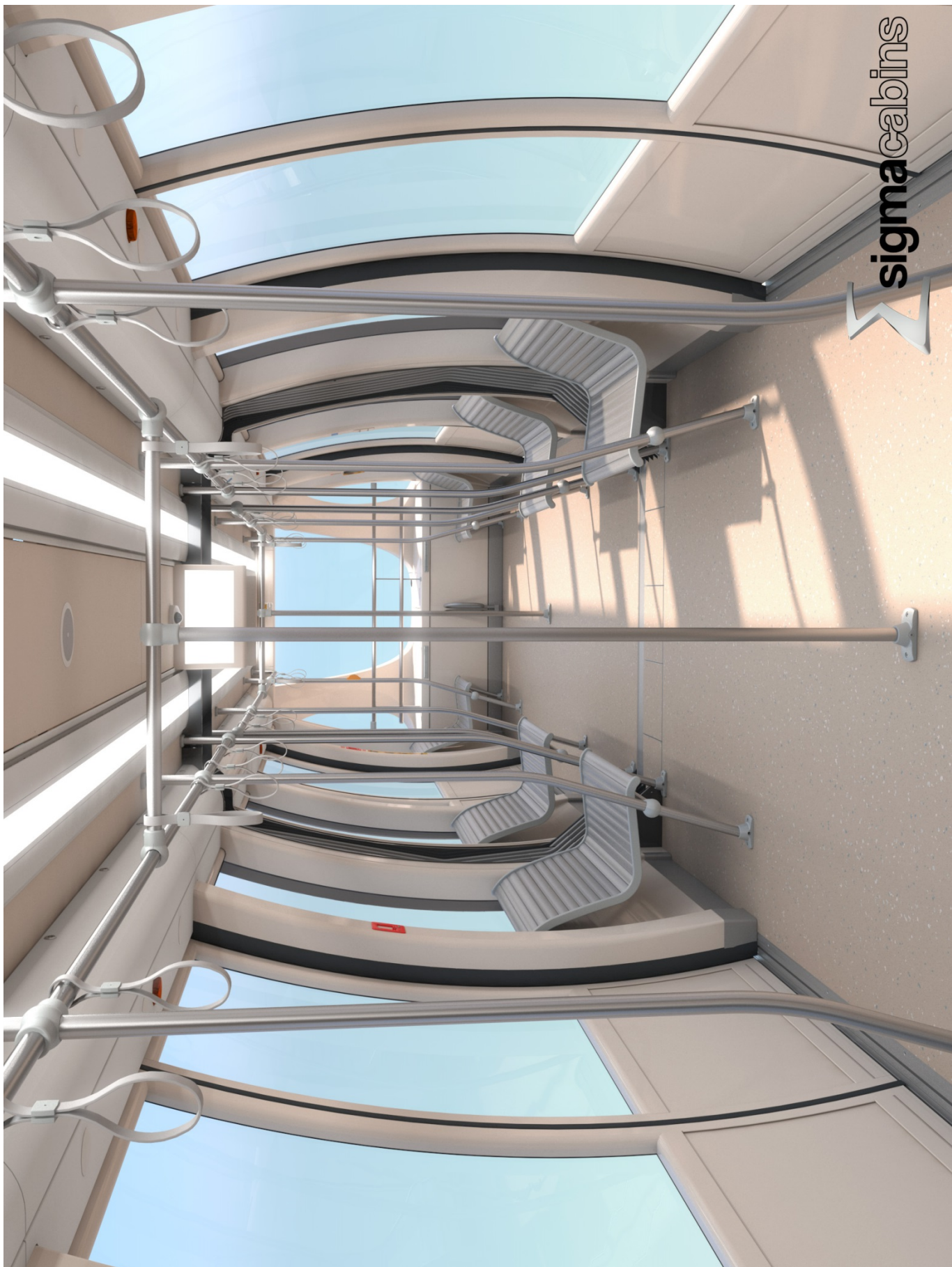
 **sigmacabins**



 **sigma**cabins



 **sigma**cabins



Pisa Ciclo automatico

- A partire da una situazione in cui entrambi i convogli sono fermi alle stazioni terminali, è prevista:
- la chiusura ed il blocco delle porte, la marcia fino alla stazione intermedia in cui avviene l'arresto a bersaglio, la riapertura delle porte di vettura e di banchina e l'attesa per il tempo di imbarco e sbarco;
- la ripartenza e la marcia verso la stazione terminale opposta dove, dopo un arresto su fine corsa, l'apertura delle porte e l'attesa per lo sbarco e l'imbarco,
- La ripetizione del ciclo a senso di marcia invertito per i due convogli.





- telecamere che trasmettono al PCC le immagini dell'interno e dell'esterno dei convogli (**vista anteriore**);
- pulsanti per la chiamata d'emergenza con il Macchinista/ TV Controller;
- dispositivo per l'apertura di emergenza delle porte (lato passerella);
- citofoni per le chiamate bi-direzionale e altoparlanti;
- visualizzazione degli altri servizi intermodali aerei – treni – bus.

Il collegamento è realizzato con uno specifico sistema wireless per la trasmissione di dati, immagini e audio.

Le antenne sono montate sull'imperiale del veicolo e in più



Normativa attuale
D.D. 337/2012 “infrastruttura”

cap 12. FUNICOLARI AD ESERCIZIO AUTOMATICO

12.1 Generalità.

12.2 Sorveglianza dell'esercizio.

12.3 Recinzione del tracciato.

12.4 Accesso al tracciato.

12.5 Evacuazione.

12.6 Accesso ai veicoli.

12.7 Dispositivi di sicurezza sui veicoli

12.8 Sorveglianza del tracciato.

Normativa attuale

D.D. 11 maggio 2017 “esercizio”

Cap.3.23 Esercizio automatico

*“In caso di arresto dell’impianto, per le operazioni di recupero o di evacuazione, il personale deve essere reperibile entro un periodo di tempo ragionevole e comunque **non superiore a 30 minuti**”.*

Normativa attuale

DM 203/2015 revisioni generali Paragrafo 2.3.5.4

Per le funicolari senza presidio dalle vetture, occorre **l'adeguamento** ai seguenti requisiti:

- dazio a doppio canale, rallentamento automatico in ingresso in stazione, punto fisso e uomo morto
- veicoli facilmente e rapidamente raggiungibili
- telesorveglianza delle aree di imbarco e sbarco
- veicoli: con fonia bidirezionale e altoparlanti, con inibizione del comando del freno sulle rotaie, con porte sbloccabili dall'interno, con telecamere interne e frontali e dispositivi che arrestino l'impianto in caso di urto in linea.

UNI/TR 11735:2018 Sistemi di trasporto persone ad automazione integrale trazione a fune

Linee guida per la progettazione Gruppo di lavoro UNI estensore di riferimento: prof. B. Dalla Chiara, Politecnico di Torino

L'obiettivo delle linee guida è fornire le specificità di servizio proprie di un servizio di trasporto automatico in ambito urbanizzato o fortemente antropizzato, **non ad uso sportivo né ricreativo.**

PEOPLE MOVER con esercizio non presidiato,
norme di riferimento e prime realizzazioni

GRAZIE DELL'ATTENZIONE

alcune foto sono su gentile concessione delle ditte:

LEITNER s.p.a.

Sigma