Corso di Formazione Verificatori e Direttori dell'Esercizio

Scale Mobili e Marciapiedi Mobili

Parte 1

Ed. 03/2026

Relatore: Ing. Luca Borgonovo

Ordine Ingg. Monza e Brianza

N.Iscr.: A3192

UNI CT 019 - GL 13 - CEN/TC 10/WG 2
ISO/TC 178/WG 5 - ISO/TC 178/WG 13

SCALE E MARCIAPIEDI MOBILI – NORMATIVE DI PRODOTTO

Cenni di Normativa Europea, Italiana e Internazionale

Direttiva 2006/42/CE e Regolamento Macchine (UE) 2023/1230

- UNI EN 115-1:2017 – Costruzione e installazione Nuovi Impianti
- UNI EN 115-2:2021 – Miglioramento Sicurezza Impianti Esistenti
- UNI CEN/TR 115-3:2017 – Correlazione nuova vs. vecchia EN 115-1
- UNI CEN/TS 115-4:2021 – Raccolta Interpretazioni a EN 115
- pr EN 115-5 – Sostituzioni Impianti Esistenti in Edifici Esistenti
- UNI 10411-15:2018 – Modifiche a Scale Mobili esistenti
- D.M. 18/09/1975 – Norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico (abrogato)
- D.M. 2/01/1985 – Varianti costruttive, adeguamenti tecnici e revisioni Periodiche
- ISO 8103-1:2024 (EN 115-1:2017 – Nuovi Impianti)
- ISO/TS 8103-3-2024 Requisiti di altri standard

Direttiva 2006/42/CE e Regolamento Macchine (UE) 2023/1230

Scale mobili e marciapiedi mobili

«Requisiti della Direttiva Macchine 2006/42/CE»

Documento riservato ad uso interno

EN115-1 - Appendice ZA

Documento riservato ad uso interno

Appendice ZA
(informativa)

RAPPORTO FRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA E I REQUISITI ESSENZIALI SODDISFATTI DELLA DIRETTIVA UE 2006/42/EC

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito del Mandato M/396 conferito al CEN e al CENELEC dalla Commissione Europea per fornire un mezzo per soddisfare in maniera volontaria i requisiti essenziali della Direttiva Macchine 2006/42/EC.

Una volta che la presente norma è stata citata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea come rientrante nella Direttiva EU 2006/42/EC, il rispetto con le clausole della presente norma fornite nel prospetto ZA.1 conferisce, all'interno dei limiti dello scopo della presente norma, presunzione di conformità ai corrispondenti requisiti essenziali della Direttiva EU 2006/42/EC e i regolamenti EFTA associati

Prospetto ZA.1 — Corrispondenza tra la norma europea e l'Appendice I della Direttiva Macchine 2006/42/EC

Requisiti essenziali della Direttiva EU 2006/42/EC	Clausole/sub-Clausole di questa EN	Note
All'interno dei limiti dello scopo , tutti i relativi requisiti essenziali di sicurezza sono soddisfatti	Tutte le clausole normative	

Avvertenza 1 – La presunzione di conformità rimane valida solo finché il riferimento alla presente Norma Europea viene mantenuto nella lista ufficiale pubblicata dalla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea. Gli utilizzatori della presente norma dovrebbero consultare frequentemente la versione più recente della Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

Avvertenza 2 – Altre normative dell'Unione possono essere applicate al prodotto(i) che ricadono nello scopo della presente norma.

Direttiva Macchine 2006/42/CE

DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 17 maggio 2006

relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione)

(Testo rilevante ai fini del SEE)

ALLEGATO I

Requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine

Documento riservato ad uso interno

Scale Mobili – Inquadramento Normativo

Come noto **le scale e i tappeti mobili rientrano nel campo di applicazione della direttiva macchine**, la cui ultima versione è la **2006/42/CE** e sulla quale pende la revisione in corso da parte delle Istituzioni europee.

A livello di immissione sul mercato, quindi, si seguono le stesse regole di una piattaforma elevatrice per disabili; il fabbricante deve eseguire una valutazione dei rischi prendendo in esame e studiando tutti i requisiti essenziali di sicurezza (RES) dell'Allegato I della direttiva macchine applicabili alla macchina che si intende progettare e fabbricare.

Documento riservato ad uso interno

NUOVO REGOLAMENTO MACCHINE

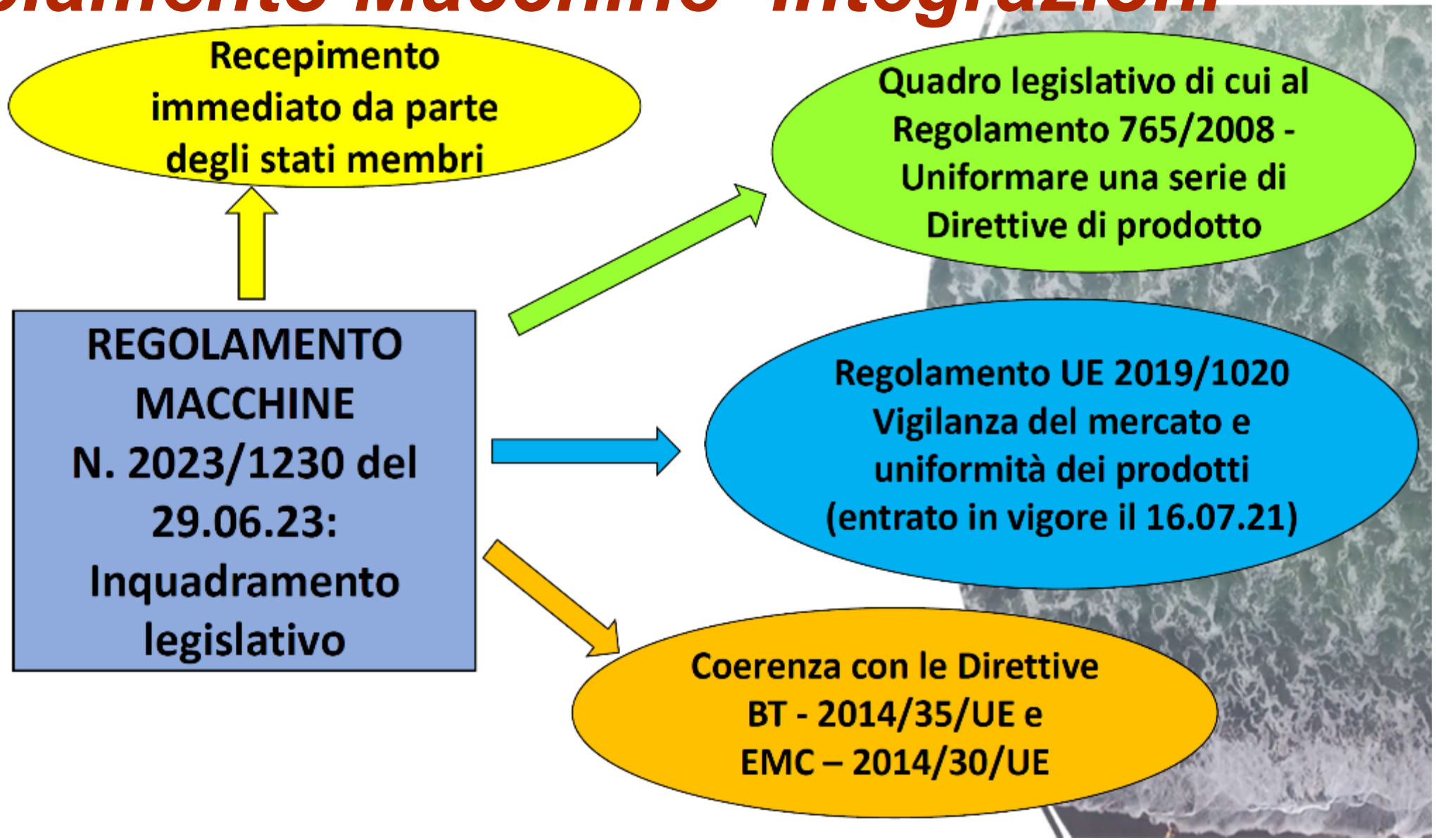
Documento riservato ad uso interno

Con lo scopo di armonizzare i requisiti di sicurezza e tutela della salute per le macchine e i prodotti correlati in tutti gli Stati membri dell'Unione Europea, eliminando gli ostacoli al commercio di tali attrezzature all'interno della UE, il 29/06/2023 è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il nuovo Regolamento Macchine UE 2023/1230, successivamente rettificato il 04/07/2023.

Il Regolamento (UE) 2023/1230 **si applicherà a partire dal 20 gennaio 2027** andando a sostituire la Direttiva Macchine 2006/42/CE: solo dopo tale data i fabbricanti potranno emettere dichiarazioni di conformità al nuovo Regolamento.

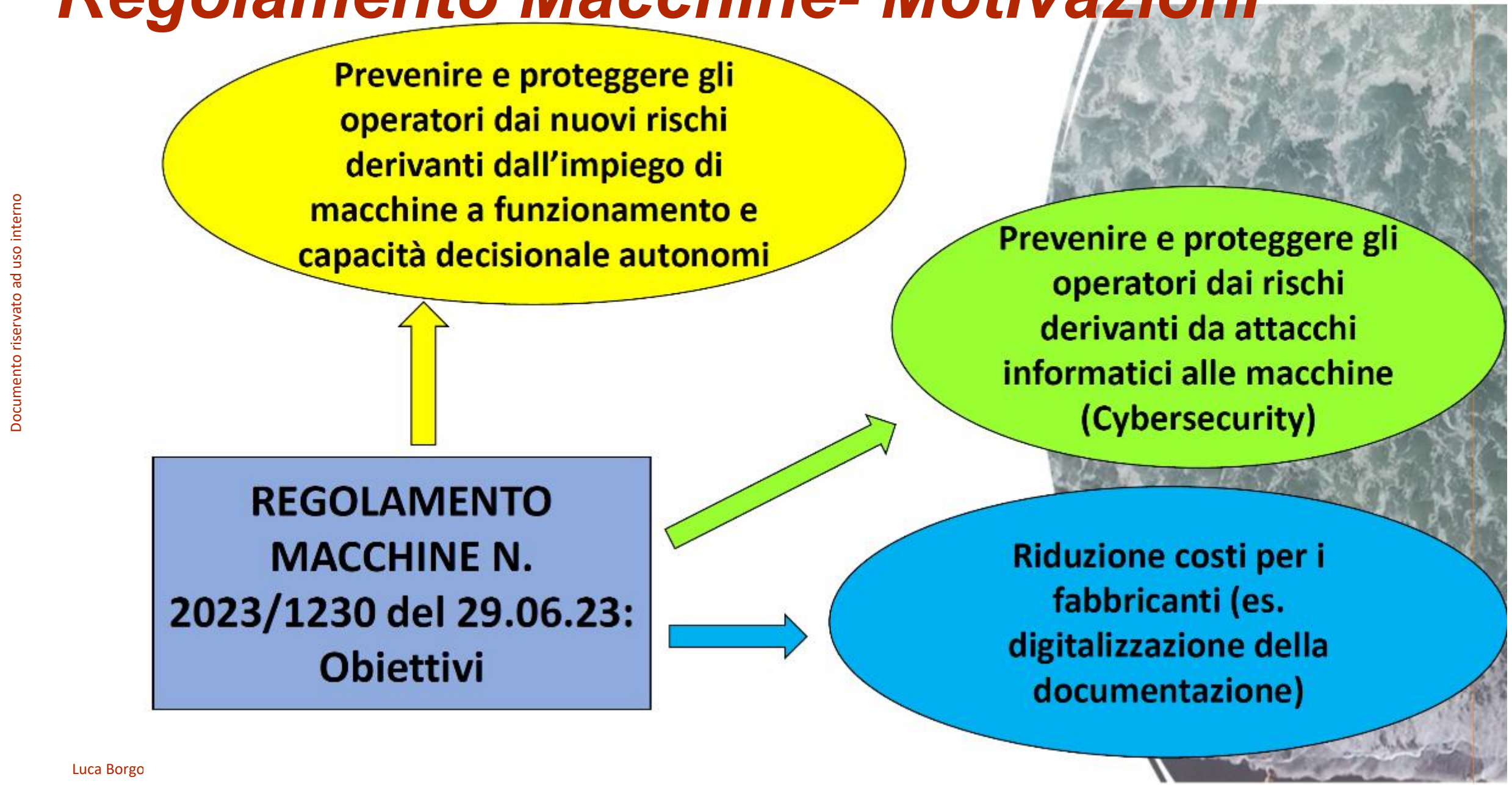
Le novità introdotte dal nuovo Regolamento (UE) 2023/1230 sono svariate, sia formali che sostanziali. La maggior parte riguarda direttamente i fabbricanti o gli altri soggetti della catena di distribuzione, solo alcuni interessano direttamente anche gli utilizzatori.

Regolamento Macchine- Integrazioni



Documento riservato ad uso interno

Regolamento Macchine- Motivazioni



Documento riservato ad uso interno

Regolamento Macchine- Cronologia



Documento riservato ad uso interno

Regolamento Macchine- Novità Principali

REGOLAMENTO MACCHINE (UE) 2023/1230

Novità principali

1. *Estensione definizione di MACCHINA*
2. *Estensione definizione di COMPONENTE DI SICUREZZA*
3. *Introduzione definizione di FUNZIONE DI SICUREZZA*
4. *Definizione di MODIFICA SOSTANZIALE*
5. *Lieve modifica definizione di QUASI MACCHINA*
6. *Definizione di PRODOTTI CORRELATI*

Documento riservato ad uso interno

Regolamento Macchine- Novità Principali

REGOLAMENTO MACCHINE (UE) 2023/1230
Novità principali

7. *Identificazione della figura del FABBRICANTE*
8. *Introduzione delle figure IMPORTATORE, DISTRIBUTORE, OPERATORE ECONOMICO*
9. *Sostituzione delle diciture FASCICOLO TECNICO (Macchine) e DOCUMENTAZIONE TECNICA PERTINENTE (Quasi macchine) con DOCUMENTAZIONE TECNICA*
10. *Fornitura istruzioni in una lingua facilmente comprensibile*
11. *Fornitura istruzioni in modalità preferibilmente digitale*
12. *Lievi modifiche alla modalità di redazione della Dichiarazione di Conformità UE (es. decade obbligo di citare il depositario della doc.tecn.)*

Documento riservato ad uso interno

Regolamento Macchine- Novità Principali

REGOLAMENTO MACCHINE (UE) 2023/1230

Novità principali

13. *Estensione campo di applicazione ai rischi dovuti alle interazioni uomo-macchina (es. COBOT) e alle nuove tecnologie a servizio delle macchine (es. intelligenza artificiale, macchine senza guidatore AGV)*
14. *Estensione campo di applicazione ai rischi dovuti agli attacchi digitali (Cybersecurity)*
15. *Modifiche procedura della valutazione della conformità*
16. *Modifica ordine degli Allegati*

Documento riservato ad uso interno

REGOLAMENTO MACCHINE (UE) 2023/1230

1 – Estensione definizione di MACCHINA

Un insieme privo del software, nell'ipotesi in cui il fabbricante ne abbia piena cognizione, è già una MACCHINA.

Articolo 3

Definizioni

Ai fini del presente regolamento si applicano le definizioni seguenti:

1) «macchina»:

f) insieme di cui alle lettere da a) ad e) al quale manca soltanto il caricamento del software destinato all'applicazione specifica prevista dal fabbricante;

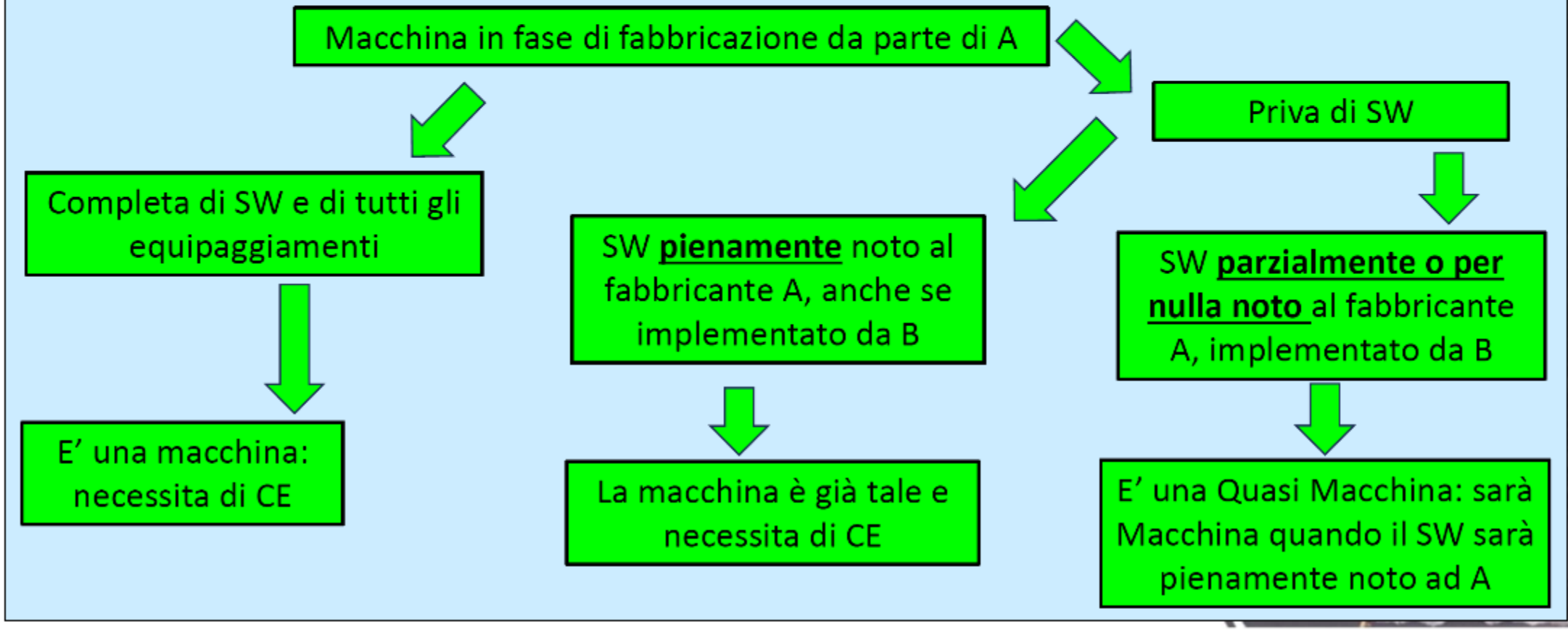
Concetto espresso anche nella distinzione Macchine / Quasi Macchine. E' una Macchina anche ciò che non è fabbricato da un soggetto A (ma da un B) ma del quale egli ne ha esaustiva conoscenza.

Documento riservato ad uso interno

REGOLAMENTO MACCHINE (UE) 2023/1230

1 – Estensione definizione di MACCHINA

Un insieme privo del software, nell'ipotesi in cui il fabbricante ne abbia piena cognizione, è già una MACCHINA.



Documento riservato ad uso interno

REGOLAMENTO MACCHINE (UE) 2023/1230

1 – Estensione definizione di MACCHINA

Introduzione della definizione di CODICE SORGENTE

35) «codice sorgente»: la versione attualmente installata del software di un prodotto rientrante nell'ambito di applicazione del presente regolamento, formulata in un linguaggio di programmazione non ambiguo e comprensibile per le persone;

Documento riservato ad uso interno

REGOLAMENTO MACCHINE (UE) 2023/1230

1 – Estensione definizione di MACCHINA

Introduzione della definizione di CODICE SORGENTE

E' parte integrante della documentazione tecnica a corredo della macchina, da fornire in caso di motivata richiesta da parte delle autorità nazionali competenti

3. I fabbricanti mantengono la documentazione tecnica e la dichiarazione di conformità UE a disposizione delle autorità di vigilanza del mercato per un periodo di almeno 10 anni dalla data di immissione sul mercato o dalla messa in servizio della macchina o del prodotto correlato. Se pertinente, il codice sorgente o la logica di programmazione integrati nella documentazione tecnica, su richiesta motivata da parte delle autorità nazionali competenti, sono messi a disposizione di tali autorità a condizione che tale codice sorgente o logica di programmazione siano necessari affinché esse siano in grado di verificare il rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute di cui all'allegato III.

Documento riservato ad uso interno

Novità nelle Definizioni

È stata **modificata la definizione di "componente di sicurezza"** nella quale ora rientrano anche: il **software** destinato a garantire il funzionamento di una funzione di sicurezza e i "componenti di sicurezza dotati di un **comportamento integralmente o parzialmente autoevolutivo** che utilizzano approcci di apprendimento automatico che garantiscono funzioni di sicurezza".

Il nuovo Regolamento **introduce la definizione di "modifica sostanziale"**: si tratta della modifica di una macchina o di un prodotto correlato, mediante mezzi fisici o digitali dopo che tale macchina o prodotto correlato è stato immesso sul mercato o messo in servizio, che non è prevista né pianificata dal fabbricante e che incide sulla sicurezza della macchina o del prodotto correlato creando un nuovo pericolo o aumentando un rischio esistente, richiedendo:

- l'aggiunta di ripari o di dispositivi di protezione alla macchina o al prodotto correlato, operazione che necessita la modifica del sistema di controllo della sicurezza esistente, o
- l'adozione di misure di protezione supplementari per garantire la stabilità o la resistenza meccanica di tale macchina o prodotto correlato.

Con il Regolamento (UE) 2023/1230 chi apporta una modifica sostanziale ad una macchina o a un prodotto correlato è quindi considerato come un fabbricante.

Documento riservato ad uso interno

Novità nelle Figure: Importatore e Distributore

Documento riservato ad uso interno

L'**importatore** è qualsiasi soggetto stabilito nell'Unione che immette sul mercato UE una macchina o un prodotto correlato originario di un paese terzo e, anche se non risulta essere il fabbricante, è sottoposto agli obblighi elencati all'art. 13 per quanto concerne le macchine e l'art. 14 per le quasi macchine. In particolare:

- Deve assicurarsi che il fabbricante abbia svolto le procedure di valutazione della conformità, abbia compilato la documentazione tecnica, abbia redatto la dichiarazione di conformità, nonché il manuale e che la marcatura CE sia stata apposta sul prodotto.
- Se ritiene che la macchina o un prodotto correlato non sia conforme al nuovo Regolamento, non deve immetterlo nel mercato finché non viene reso conforme.
- Se sono presenti dei rischi per la salute e la sicurezza delle persone, l'importatore deve informare le autorità di vigilanza del mercato.
- Deve conservare una copia della dichiarazione di conformità della macchina per almeno 10 anni dalla data di immissione nel mercato.
- Deve accertarsi che la documentazione tecnica sia disponibile alle autorità su loro richiesta.
- Deve indicare sulla macchina o sull'imballaggio o su un documento di accompagnamento il proprio nome, la propria denominazione commerciale o il proprio marchio, l'indirizzo postale e il sito internet, nonché l'indirizzo di posta elettronica.

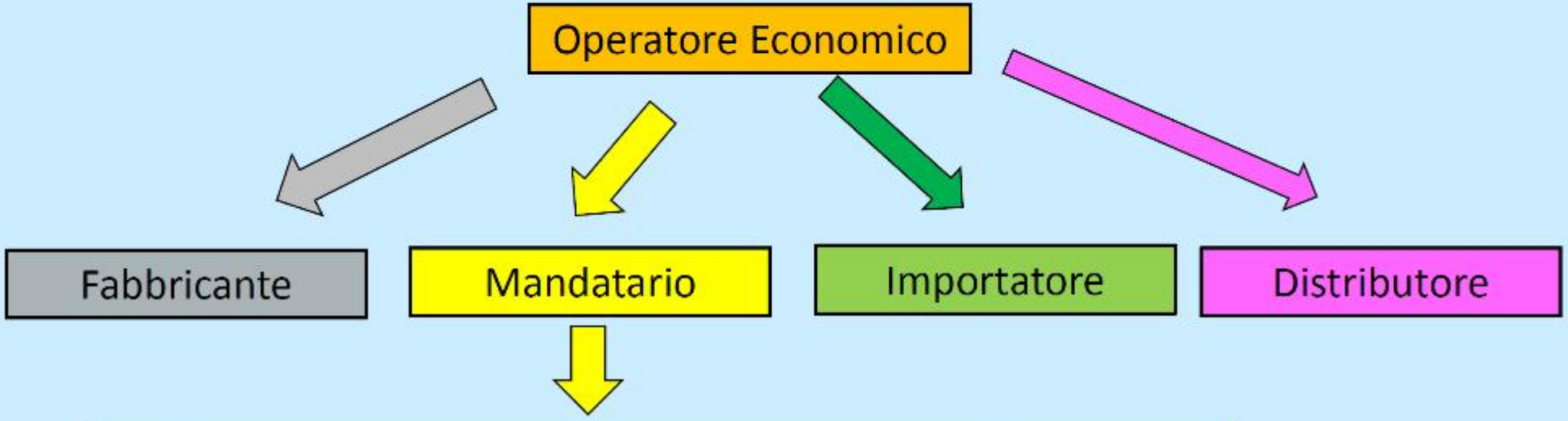
Operatore Economico

REGOLAMENTO MACCHINE (UE) 2023/1230

8.3 – Introduzione della figura dell'OPERATORE ECONOMICO

✓ ***E' una figura garante della conformità del prodotto che sta fornendo***

22) «operatore economico»: il fabbricante, il mandatario, l'importatore o il distributore;



Documento riservato ad uso interno

Novità Relative a Istruzioni e Dichiarazione di Conformità

Documento riservato ad uso interno

Le **istruzioni** e le avvertenze scritte o verbali devono essere **espresse in una lingua stabilita dallo Stato membro interessato**, facilmente comprensibile dagli utilizzatori finali. I fabbricanti devono pertanto controllare la lingua stabilita dalla rispettiva normativa dello Stato in cui intendono commercializzare la macchina o il prodotto correlato.

È consentito fornire le istruzioni **in formato digitale** accessibili online durante il ciclo di vita previsto della macchina o del prodotto correlato e per un periodo di almeno 10 anni dopo l'immissione sul mercato della macchina o del prodotto correlato. Se l'utilizzatore lo richiede al momento dell'acquisto, il fabbricante dovrà fornire gratuitamente le istruzioni in formato cartaceo entro un mese.

Il nuovo Regolamento stabilisce che i fabbricanti devono garantire che la macchina sia accompagnata dalla **dichiarazione di conformità UE** (e non più una dichiarazione di conformità CE) o, in alternativa, devono fornire l'indirizzo Internet o codici a lettura ottica dove è possibile accedere a tale dichiarazione. La dichiarazione di conformità UE digitale deve essere resa accessibile online per il ciclo di vita previsto della macchina e, in ogni caso, per un periodo di almeno 10 anni dopo l'immissione sul mercato o la messa in servizio.

Novità sulle Procedure di Valutazione della Conformità

Con il Regolamento (UE) 2023/1230 sparisce l'elenco di cui all'allegato IV della Direttiva 2006/42/CE ed in sostituzione è stato creato l'allegato I diviso in due parti, parte A e parte B.

Il fabbricante delle macchine e dei prodotti correlati che rientrano nelle **categorie elencate nell'allegato I, parte A**, per la valutazione della conformità deve seguire una delle seguenti procedure specifiche che prevedono **sempre l'intervento di un organismo notificato**:

a. esame UE del tipo, seguito dalla conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione;
b. conformità basata sulla garanzia qualità totale;
c. conformità basata sulla verifica di un unico prodotto.

Se le categorie di macchine o prodotti correlati si trovano nell'**elenco di cui all'allegato I, parte B**, il fabbricante applica una delle procedure seguenti:

a. controllo interno della produzione (che **non prevede l'intervento di un organismo notificato**) – applicabile solo se la macchina o il prodotto correlato è costruito secondo le norme armonizzate o le specifiche comuni proprie a tale categoria;
b. l'esame UE del tipo (che prevede l'intervento di un organismo notificato), seguito dalla conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione;
c. conformità basata sulla garanzia qualità totale (che prevede l'intervento di un organismo notificato);
d. conformità basata sulla verifica di un unico prodotto (che prevede l'intervento di un organismo notificato).

Documento riservato ad uso interno

Valutazione dei Rischi e Requisiti Essenziali di Sicurezza e di Tutela della Salute

Documento riservato ad uso interno

L'introduzione degli aspetti connessi all'intelligenza artificiale ed ai sistemi informatici nelle macchine ha determinato la necessità di adeguare sia il processo di valutazione dei rischi (includendo i pericoli che possono manifestarsi durante il ciclo di vita della macchina o del prodotto correlato non solo quelli prevedibili al momento dell'immissione della macchina sul mercato) che i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute.

Per quanto concerne i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute le modifiche più rilevanti interessano i seguenti aspetti:

1. ergonomia, adeguando l'interfaccia tra uomo e macchina
2. protezione contro l'alterazione, in modo tale che il collegamento tra la macchina ed un altro dispositivo non determini una situazione pericolosa
3. affidabilità dei sistemi di comando, che devono resistere alle sollecitazioni di servizio ed agli influssi esterni, intenzionali o meno, che possono portare a una situazione pericolosa
4. rischi dovuti agli elementi mobili, connessi alla coesistenza dei cobot, cioè i robot concepiti per interagire fisicamente con l'uomo in uno spazio di lavoro.

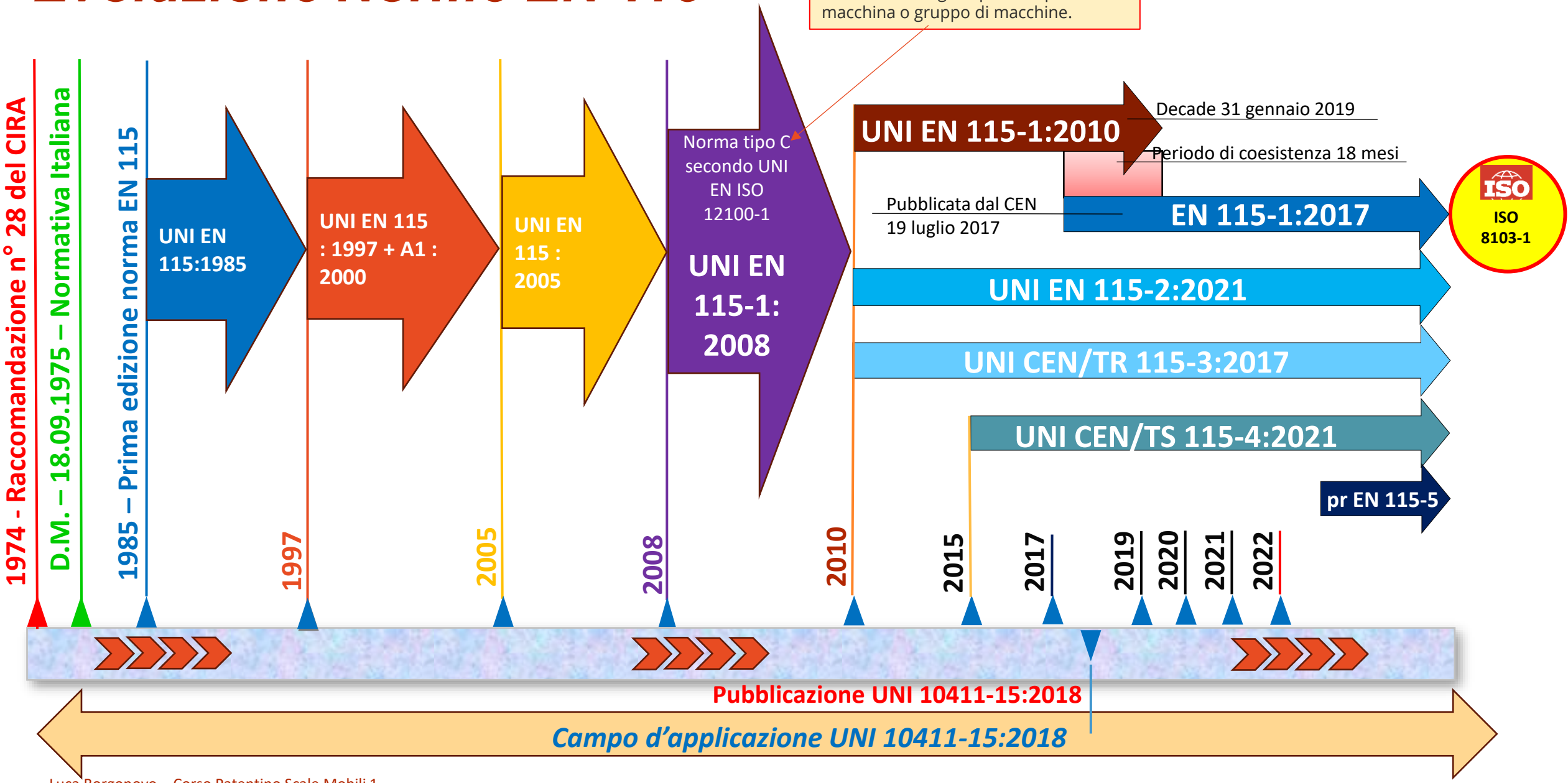
Famiglia EN 115

«Norme di riferimento per scale mobili e marciapiedi mobili»

Documento riservato ad uso interno

Evoluzione Norme EN 115

Norme di tipo C o norme di sicurezza delle macchine. Trattano i requisiti di sicurezza dettagliati per una particolare macchina o gruppo di macchine.



Documento riservato ad uso interno

Le norme armonizzate di tipo A, B, C

Le norme armonizzate svolgono un ruolo importante nella legislazione dell'UE per la marcatura CE dei macchinari. L'ISO classifica le oltre 800 norme tecniche internazionali armonizzate alla Direttiva Macchine in **3 categorie**:



- **Norme di tipo A** o norme di sicurezza di base. Forniscono concetti di base, principi per la progettazione e aspetti generali che possono essere applicati alle macchine.
- **Norme di tipo B** o norme di sicurezza generiche. Trattano un aspetto di sicurezza o un tipo di protezione che può essere utilizzato su una vasta gamma di macchinari;
- **Norme di tipo C** o norme di sicurezza delle macchine. Trattano i requisiti di sicurezza dettagliati per una particolare macchina o gruppo di macchine.

Documento riservato ad uso interno

Cenni di Elettrotecnica

Cenni di Elettrotecnica – La Tensione Elettrica

La tensione elettrica costituisce una grandezza fisica fondamentale nello studio di tutta l'elettrotecnica e dell'elettronica. Essa rappresenta, in pratica, quella forza che, appena può, mette in movimento gli elettroni, cioè genera la corrente elettrica. In tutti i fenomeni elettrici, quindi, la tensione rappresenta la causa, mentre la corrente ne costituisce l'effetto. Quando con due dita si toccano i conduttori di rete, si offre l'opportunità alla tensione elettrica di mettere in movimento gli elettroni, cioè di dar luogo al fenomeno della corrente elettrica che, attraversando le dita della mano, provoca quella sgradevole sensazione che va sotto il nome di « scossa ».

La tensione elettrica, come tutte le altre grandezze fisiche, è suscettibile di misura, e l'unità di misura prende il nome di « volt » (abbreviato: V), Ciò in onore del fisico italiano Alessandro Volta. Come avviene per ogni unità di misura, esistono dei valori che sono multipli e sottomultipli di essa.

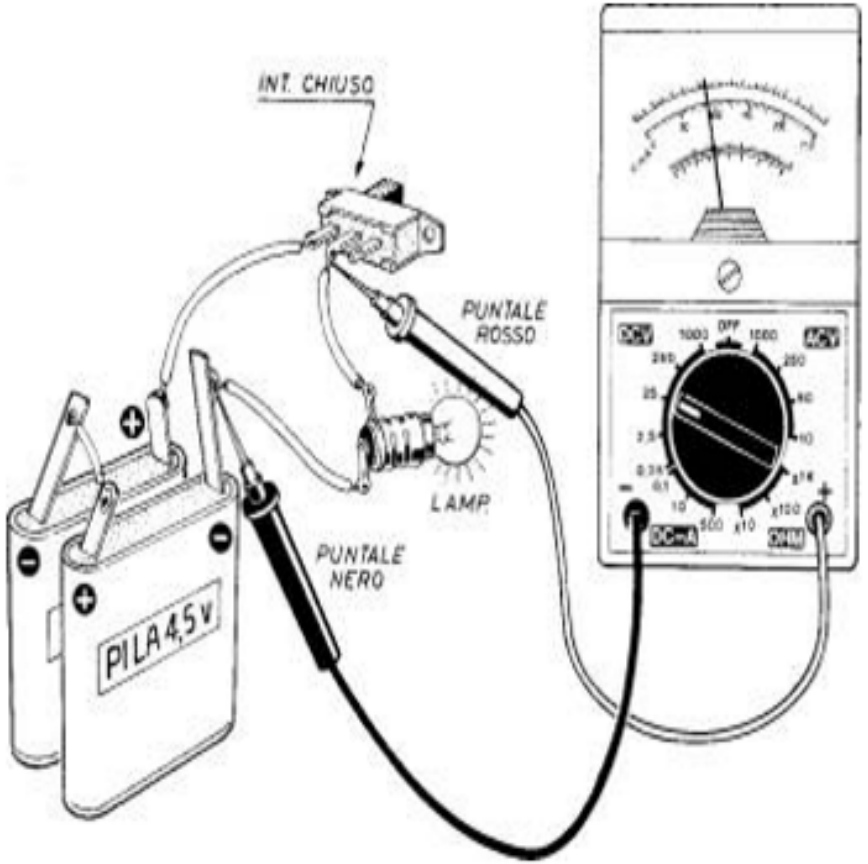
kV = Kilovolt = mille volt
mV = Millivolt = un millesimo di volt
µV = Microvolt = un milionesimo di volt

Documento riservato ad uso interno

Cenni di Elettrotecnica – La Tensione Elettrica

Documento riservato ad uso interno

La tensione elettrica si misura per mezzo di uno strumento che prende il nome di voltmetro. Questo strumento viene principalmente usato dagli elettrotecnici e dagli elettricisti, mentre gli elettronici si servono di un particolare strumento che prende il nome di tester o analizzatore universale, perché oltre alle misure di tensione, consente pure quelle di corrente, resistenza, capacità ed altre ancora.



Cenni di Elettrotecnica – L'intensità di Corrente

Documento riservato ad uso interno

La corrente elettrica rappresenta l'effetto di quella causa che viene chiamata tensione. Essa è costituita da un insieme, più o meno intenso, di elettroni in movimento. I quali vengono sollecitati nel loro cammino da un generatore elettrico, cioè da un generatore di tensione elettrica.

L'intensità di corrente, cioè il numero di elettroni che attraversano la sezione di un conduttore elettrico nell'unità di tempo, rappresenta una grandezza fisica la cui unità di misura è l'« ampere » (abbrev. A). I filamenti delle comuni lampadine ad incandescenza di casa sono percorsi da correnti elettriche alternate, la cui intensità può variare fra alcuni decimi di ampere e qualche unità di ampère. L'ampère è un'unità di misura della corrente poco usata in elettronica, dove si ha a che fare con correnti la cui intensità è quasi sempre inferiore all'ampère. Conviene dunque riferirsi ai seguenti valori, che sono dei sottomultipli dell'ampère:

mA = milliampère = un millesimo di ampère

µA = microampère = un milionesimo dì ampère

Cenni di Elettrotecnica – La Resistenza Elettrica

Documento riservato ad uso interno

Si può dire che, in ordine di importanza, dopo la tensione e la corrente, la grandezza elettrica di maggior rilievo tecnico sia la resistenza. Vale a dire, quella opposizione naturale che i corpi più o meno conduttori oppongono al passaggio della corrente. Infatti, quando a causa di una tensione, gli elettroni sono costretti a mettersi in movimento lungo un filo conduttore, questi incontrano una certa resistenza al loro moto, principalmente attribuibile al tipo di materiale con cui è composto il conduttore. Per esempio, l'oro e l'argento sono ottimi conduttori di elettricità, il rame è un buon conduttore, lo zinco lo è in minor misura. **Nei circuiti elettronici è necessario dosare assai spesso il flusso della corrente elettrica, ossia limitarne l'intensità**. Pertanto, lungo i percorsi delle correnti, occorrono alcuni sbarramenti in grado di controllare a piacere l'entità della corrente, sia quella generata da una pila, come la corrente promossa negli appositi circuiti dalle onde radio captate dall'antenna di un ricevitore. Ebbene, questi naturali o artificiali elementi di opposizione al passaggio delle correnti elettriche, assumono le denominazioni di "resistori" o "resistenze" e possono essere di tipo e dimensioni diverse.

Cenni di Elettrotecnica – Potenza ed Energia Elettrica

Documento riservato ad uso interno

Potenza

La potenza di una corrente elettrica, ossia il lavoro che può compiere in un secondo, è data dal prodotto della tensione per l'intensità della corrente

P= V*I Dal momento che **V= R*I** allora **P =R*I*I=R*I^2**

Energia

Moltiplicando la potenza per il tempo (t) si ottiene la corrispondente energia:

E=P*t = V*I*t = R*I*I*t

L'unità di misura è il wattora (Wh)
1Wh= 1W*1h

Cenni di Elettrotecnica – Legge di Ohm

Documento riservato ad uso interno

La legge di Ohm deve considerarsi, a giusta ragione, la legge per eccellenza di tutto il mondo dell'elettricità perché senza di essa nessun tecnico potrebbe esercitare la propria professione. Della legge di Ohm si possono dare diverse interpretazioni elettriche e fisiche insieme, ma noi ci limiteremo ad analizzarla nelle sue tre formule più semplici:

$$V = R \times I$$

$$I = V : R$$

$$R = V : I$$

Cenni di Elettrotecnica – Potenza Elettrica

Solitamente possiamo definire la potenza di un apparato elettrico come il prodotto della tensione alla quale è connesso (V) e l'intensità della corrente che lo attraversa (I). Il risultato è P = V * I, senza dubbio la versione più conosciuta della potenza elettrica.

Documento riservato ad uso interno

Nei circuiti a corrente continua (CC), il calcolo è più semplice, poiché non si considera il fattore di potenza.

$$P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

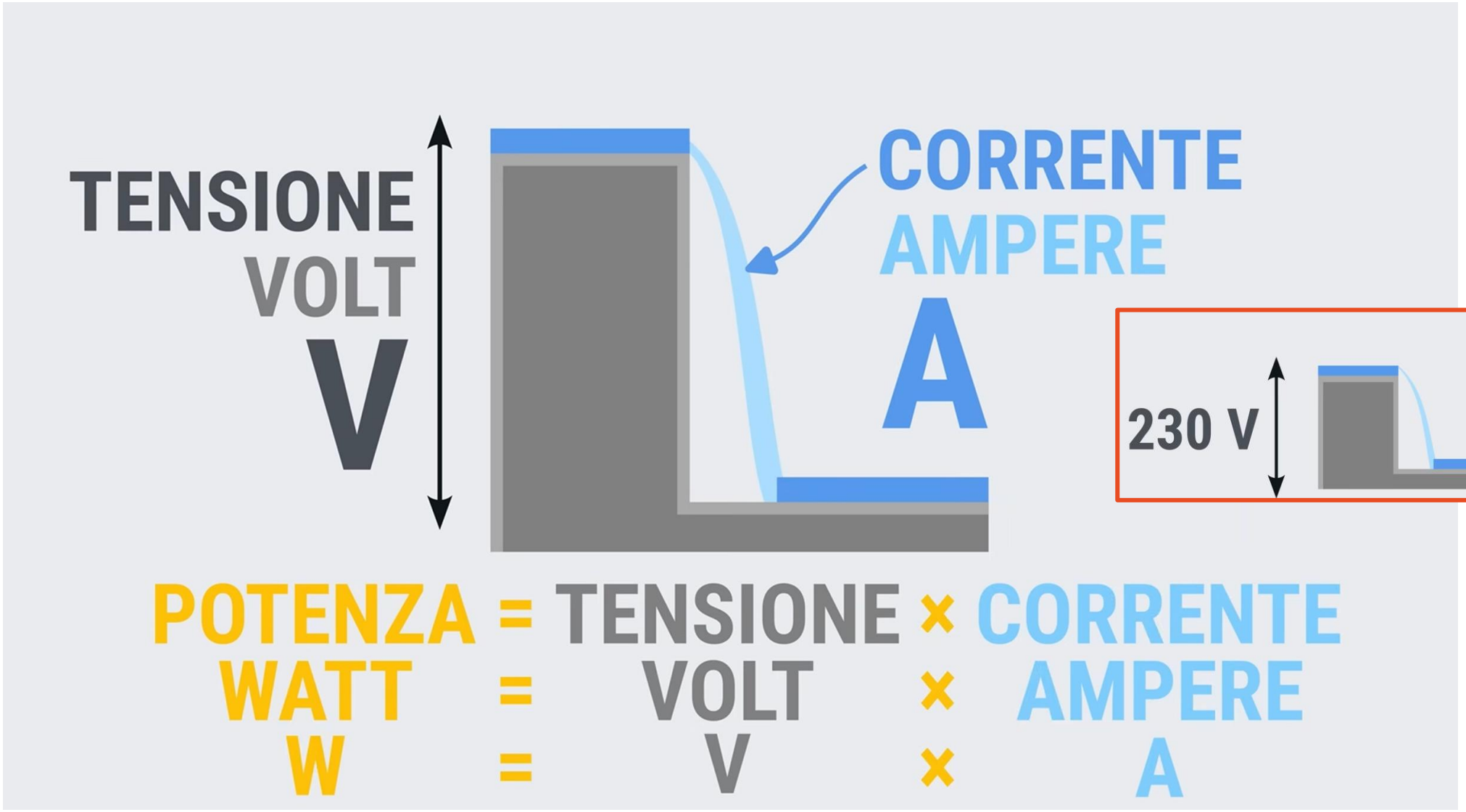
l calcolo della potenza elettrica si basa sulla legge di Ohm e sulla legge di Joule. La formula fondamentale per calcolare la potenza (P) è:

$$\mathbf{P=V \cdot I \cdot \cos(\theta)}$$

dove:

- P è la potenza in watt (W).
- V è la differenza di potenziale o tensione in volt (V).
- I è la corrente in ampere (A).
- cos(θ) è il fattore di potenza, che indica l'efficienza nella conversione di energia.

Analogia col circuito idraulico



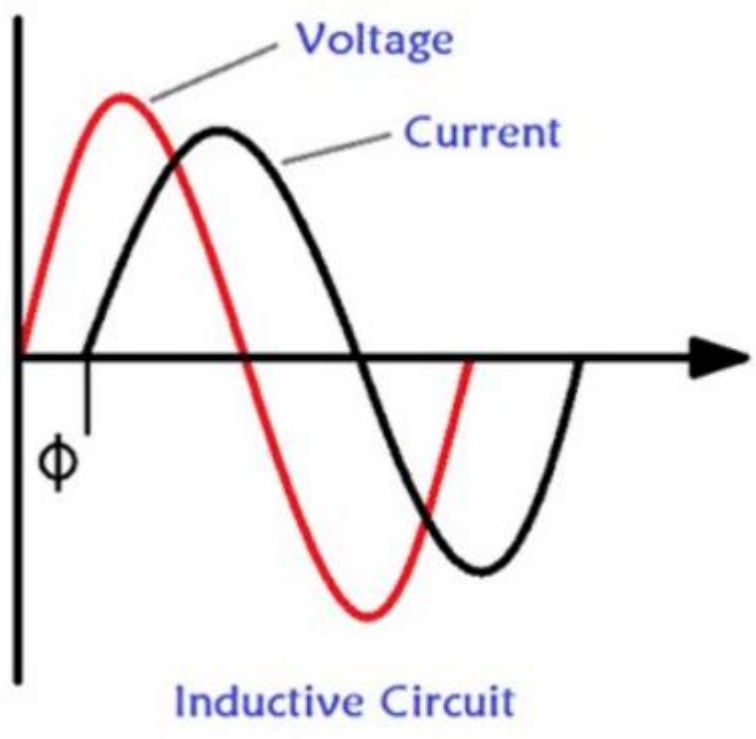
Documento riservato ad uso interno

Cenni di Elettrotecnica – Carichi Induttivi

I carichi induttivi sono dispositivi con parti in movimento, come un ventilatore o una lavatrice. Funzionano utilizzando una bobina o avvolgimenti di componenti elettrici come solenoidi, trasformatori e motori elettrici per produrre un campo magnetico.

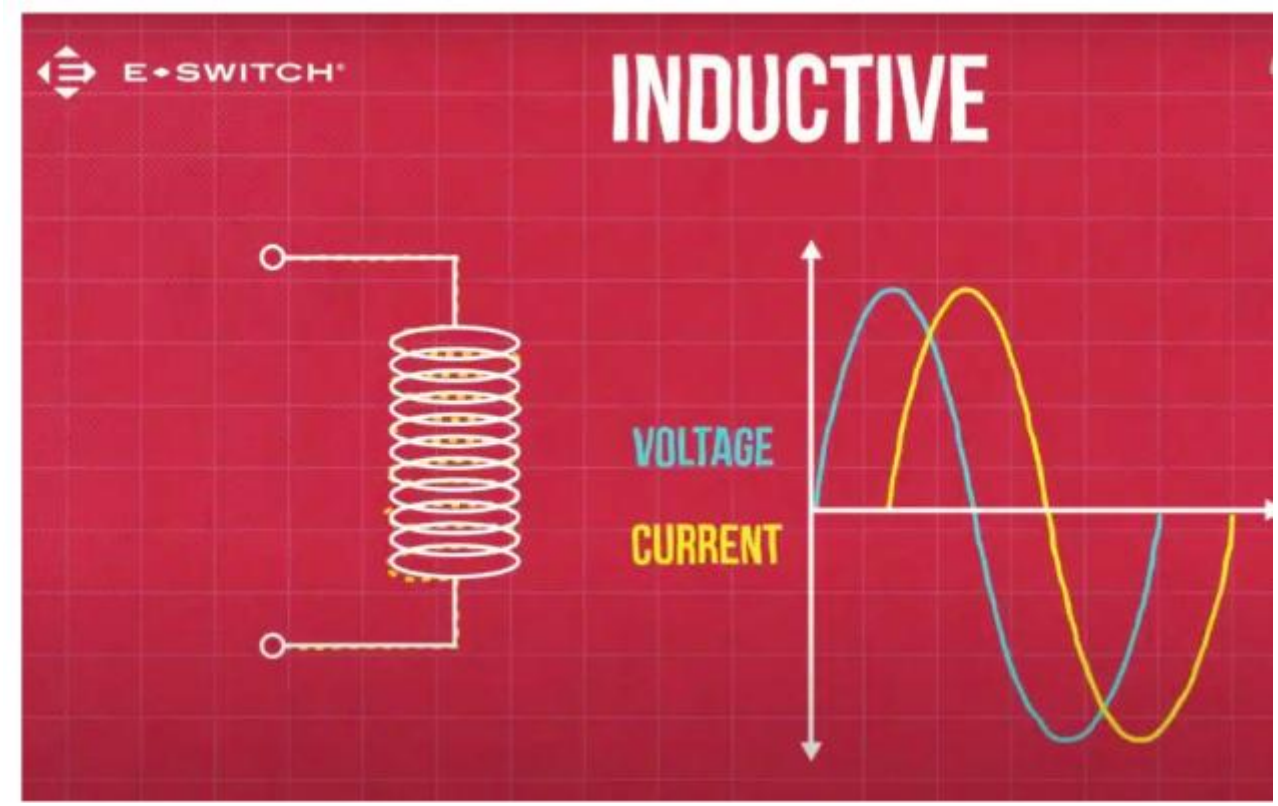
Quando la tensione viene applicata a un carico induttivo, resiste ai cambiamenti nel flusso di corrente. Ciò significa che *quando la tensione viene applicata per la prima volta o cambia, potrebbe verificarsi un ritardo prima che la corrente raggiunga il suo valore di stato stazionario*. Ciò è dovuto all'induttanza e provoca uno sfasamento tra tensione e corrente.

Quindi in un carico induttivo, la corrente è in ritardo rispetto alla tensione. Questo ritardo viene spesso rappresentato utilizzando il concetto di fattore di potenza. Quando un carico induttivo viene spento, crea un picco di tensione. Questo perché la bobina immagazzina energia che deve essere scaricata.



Documento riservato ad uso interno

Cenni di Elettrotecnica – Carichi Induttivi



Esempi comuni di carichi induttivi includono motori elettrici, trasformatori e induttori utilizzati in vari dispositivi elettronici.
La differenza di fase introdotta dai carichi induttivi può complicare l'analisi della potenza in un circuito CA, poiché può influenzare la potenza apparente, la potenza reale e la potenza reattiva. La correzione del fattore di potenza viene spesso utilizzata per mitigare gli effetti dei carichi induttivi e migliorare l'efficienza dei sistemi elettrici.

Documento riservato ad uso interno

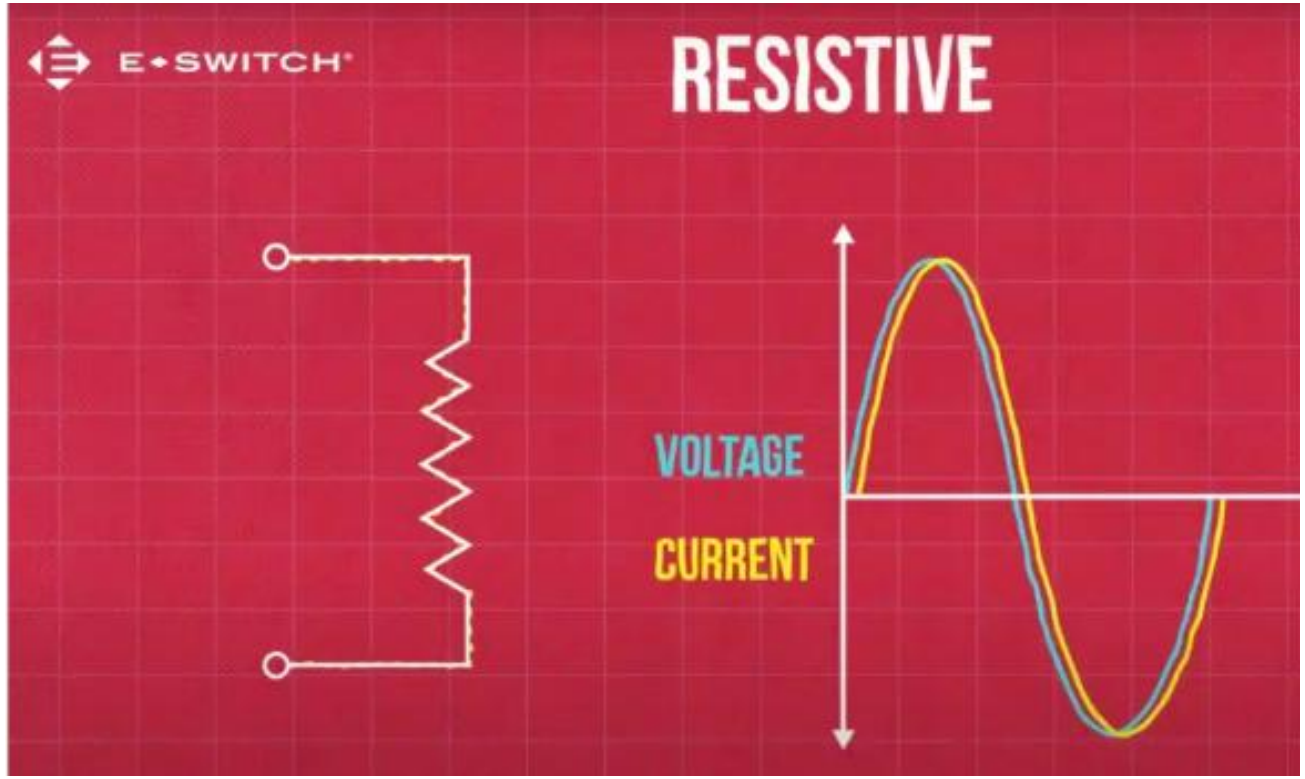
Cenni di Elettrotecnica – Carichi Resistivi

I carichi resistivi sono dispositivi che producono calore, come lampadine a incandescenza, stufe e molti comuni elettrodomestici. Un carico resistivo è caratterizzato dalla sua resistenza al flusso di corrente elettrica. La resistenza è misurata in ohm (Ω).
Questi carichi non utilizzano un campo magnetico. A differenza dei carichi induttivi, la corrente in un carico resistivo raggiunge il picco contemporaneamente alla tensione (secondo la legge di Ohm (V = I * R), dove V è la tensione, I è la corrente e R è la resistenza).
Inoltre la corrente raggiungerà un valore costante senza prima raggiungere un valore più alto. I carichi resistivi non introducono una differenza di fase tra tensione e corrente. Le forme d'onda della corrente sono in fase con le forme d'onda della tensione.
Infine, i carichi resistivi dissipano potenza quando energizzati. Ciò significa che non creano picchi di tensione quando sono spenti.

Documento riservato ad uso interno

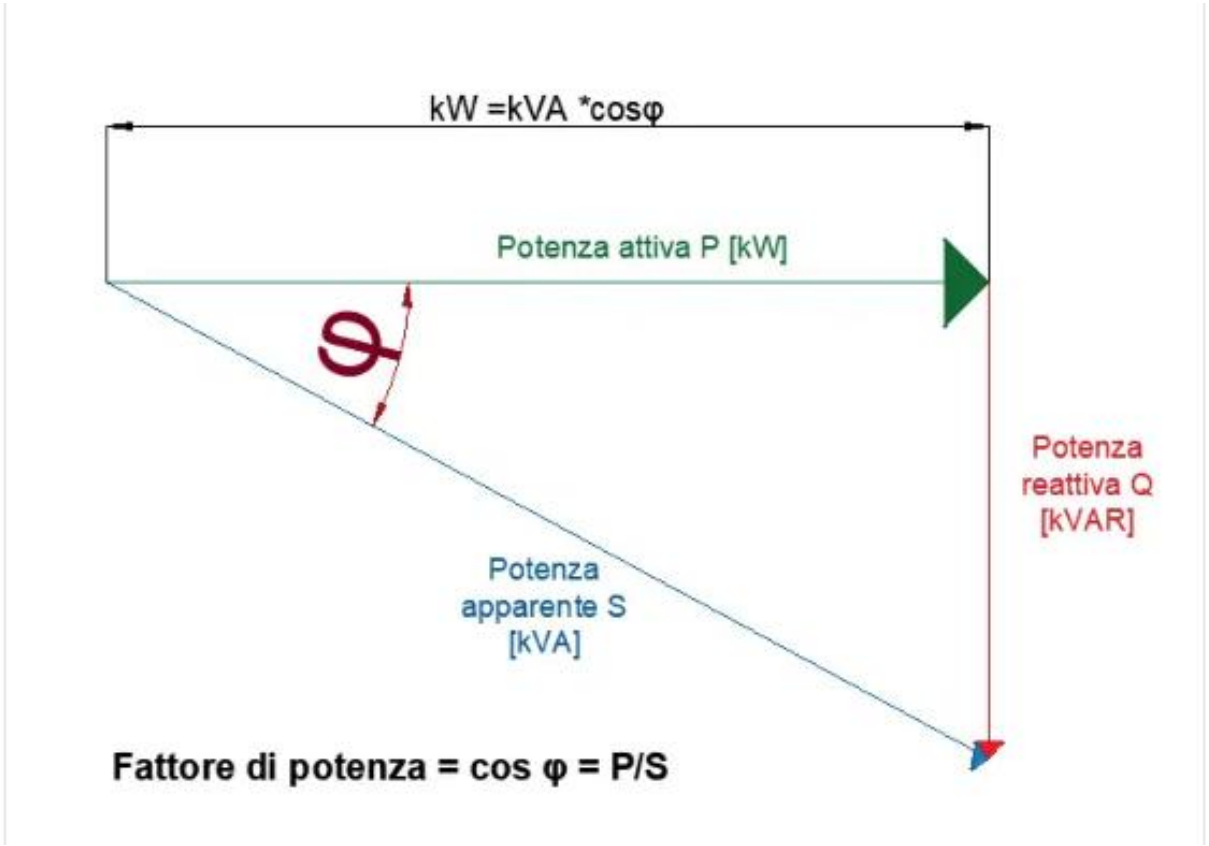
Cenni di Elettrotecnica – Carichi Resistivi

Documento riservato ad uso interno

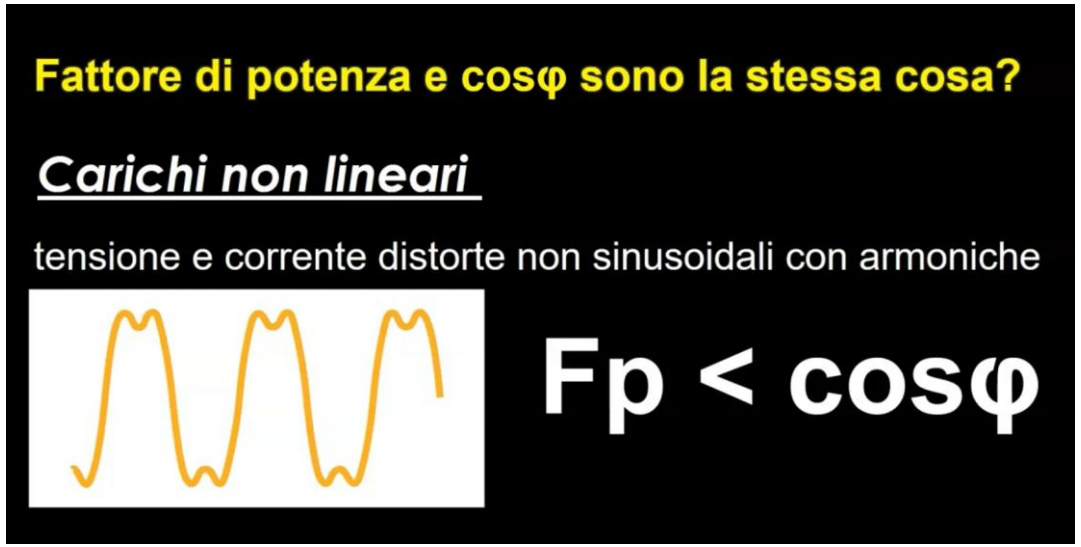


In sintesi, i carichi resistivi hanno una relazione lineare tra tensione e corrente, senza sfasamento, mentre i carichi induttivi introducono uno sfasamento tra tensione e corrente a causa della loro induttanza. Comprendere la natura del carico è fondamentale nella progettazione e nell'analisi dei circuiti elettrici e dei sistemi di alimentazione.

Cenni di Elettrotecnica – Fattore di Potenza



- in un **sistema di tipo induttivo reale**, ovvero con componente resistiva (es. un motore elettrico, un alimentatore per lampada fluorescente), l'angolo di sfasamento è in ritardo;



NOTA:
In prima approssimazione consideriamo che FP= cos Φ per carichi linerari (cioè forme d'onda sinusoidali). Per carichi non lineari (cioè in presenza di armoniche) in realtà Fp < Cos Φ

Documento riservato ad uso interno

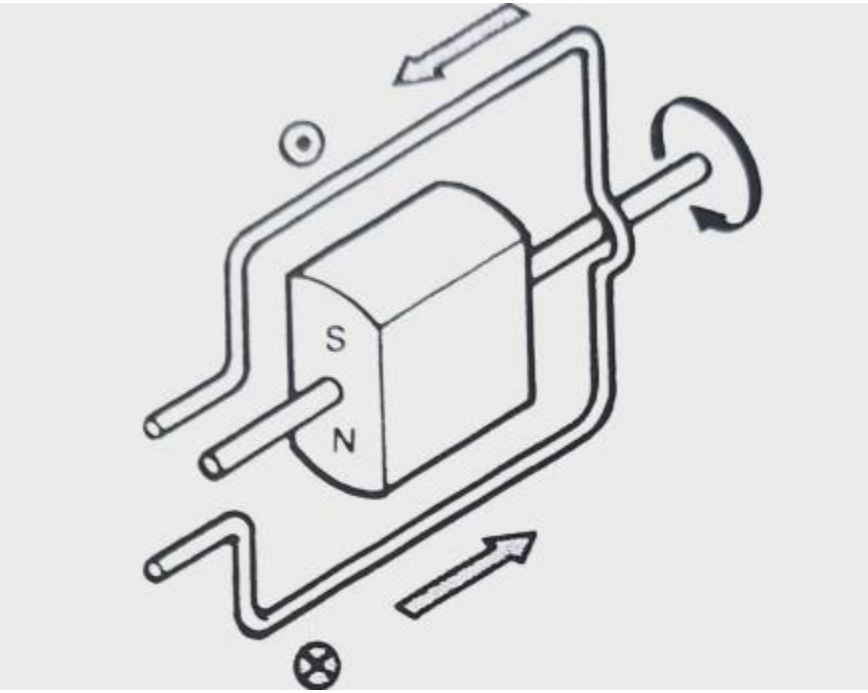
Cenni di Elettrotecnica – Fattore di Potenza

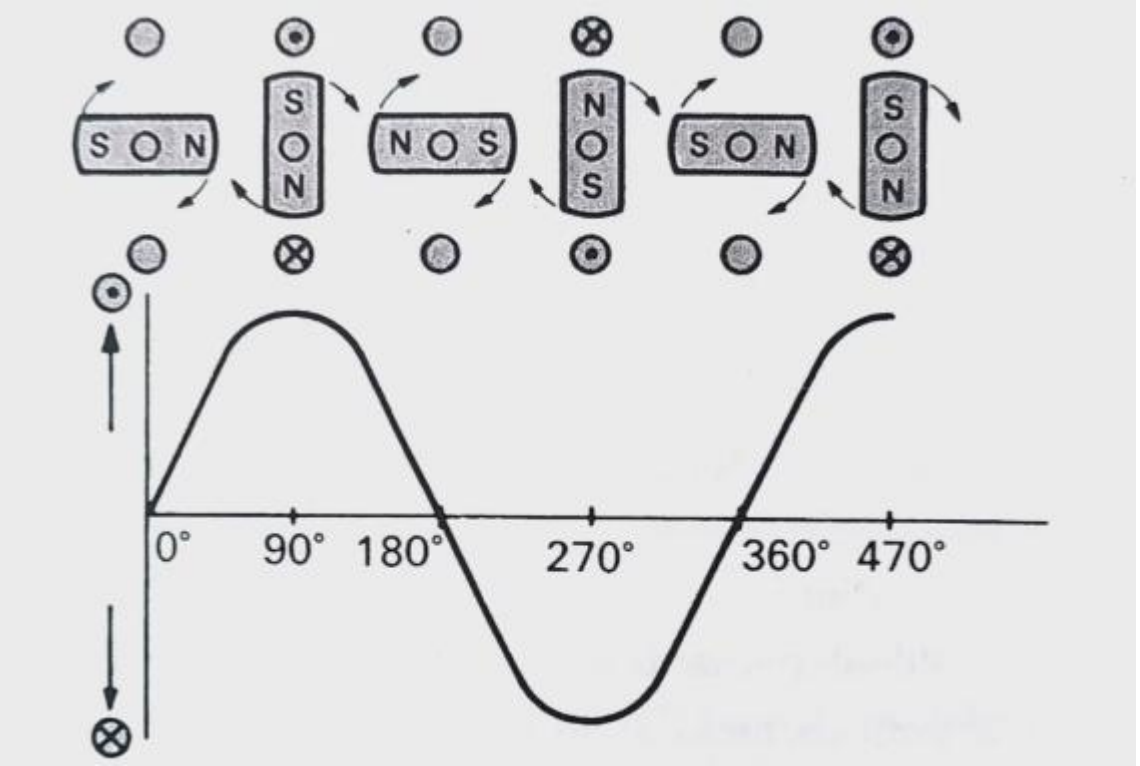
Apparecchiature	Fattore di potenza cos φ
Motore asincrono con fattore di carico a 0%	0,17
Motore asincrono con fattore di carico a 25%	0,55
Motore asincrono con fattore di carico a 50%	0,73
Motore asincrono con fattore di carico a 75%	0,8
Motore asincrono con fattore di carico a 100%	0,85
Lampade ad incandescenza	1

Documento riservato ad uso interno

Cenni di Elettrotecnica – Corrente Alternata Monofase

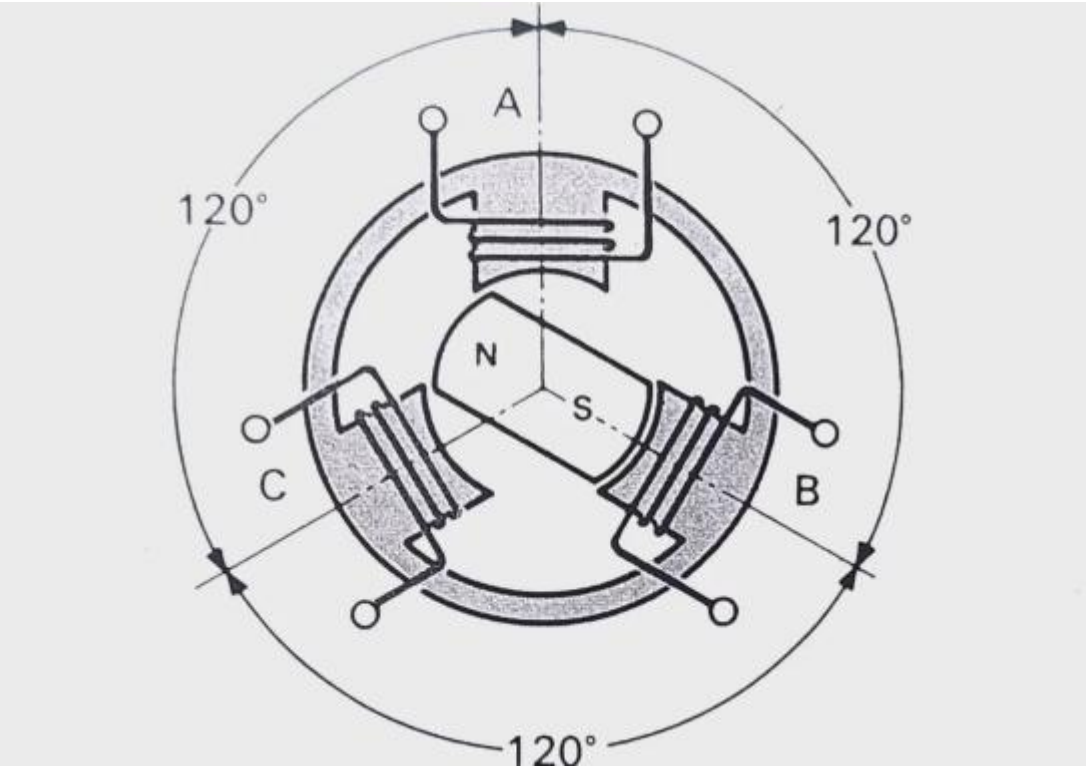
Documento riservato ad uso interno

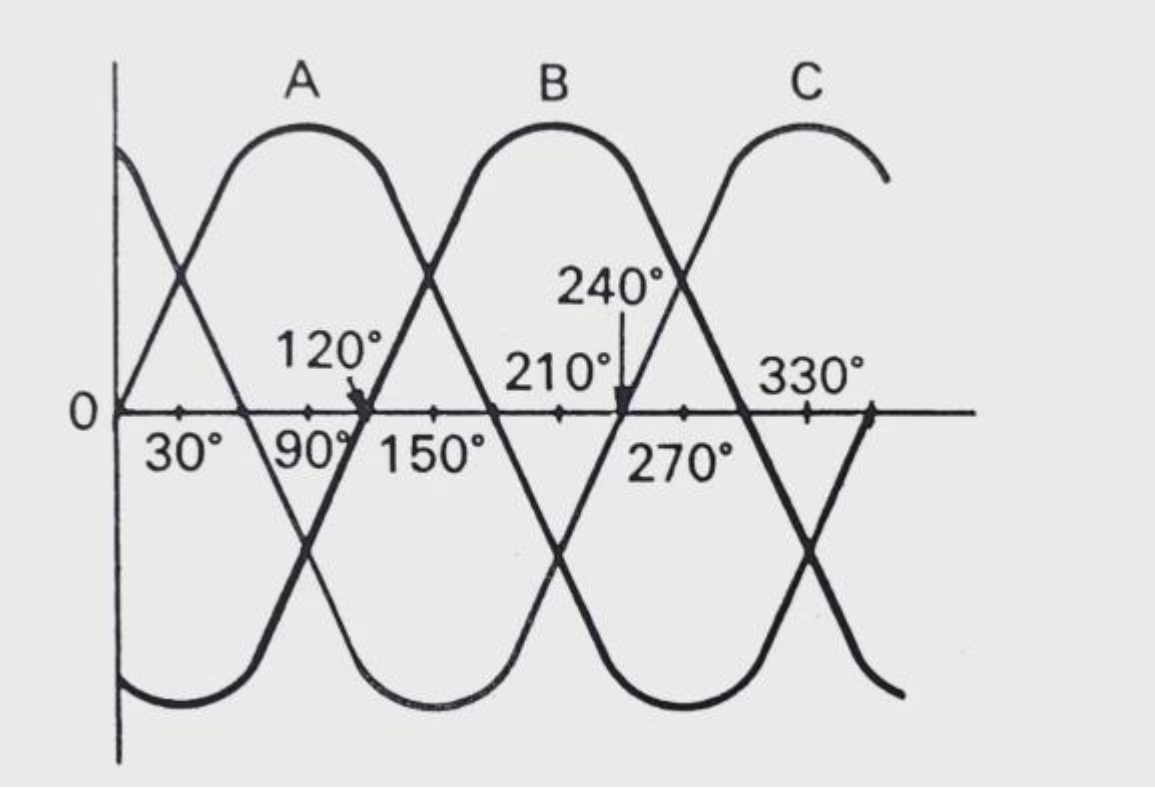




Cenni di Elettrotecnica – Corrente Alternata Trifase

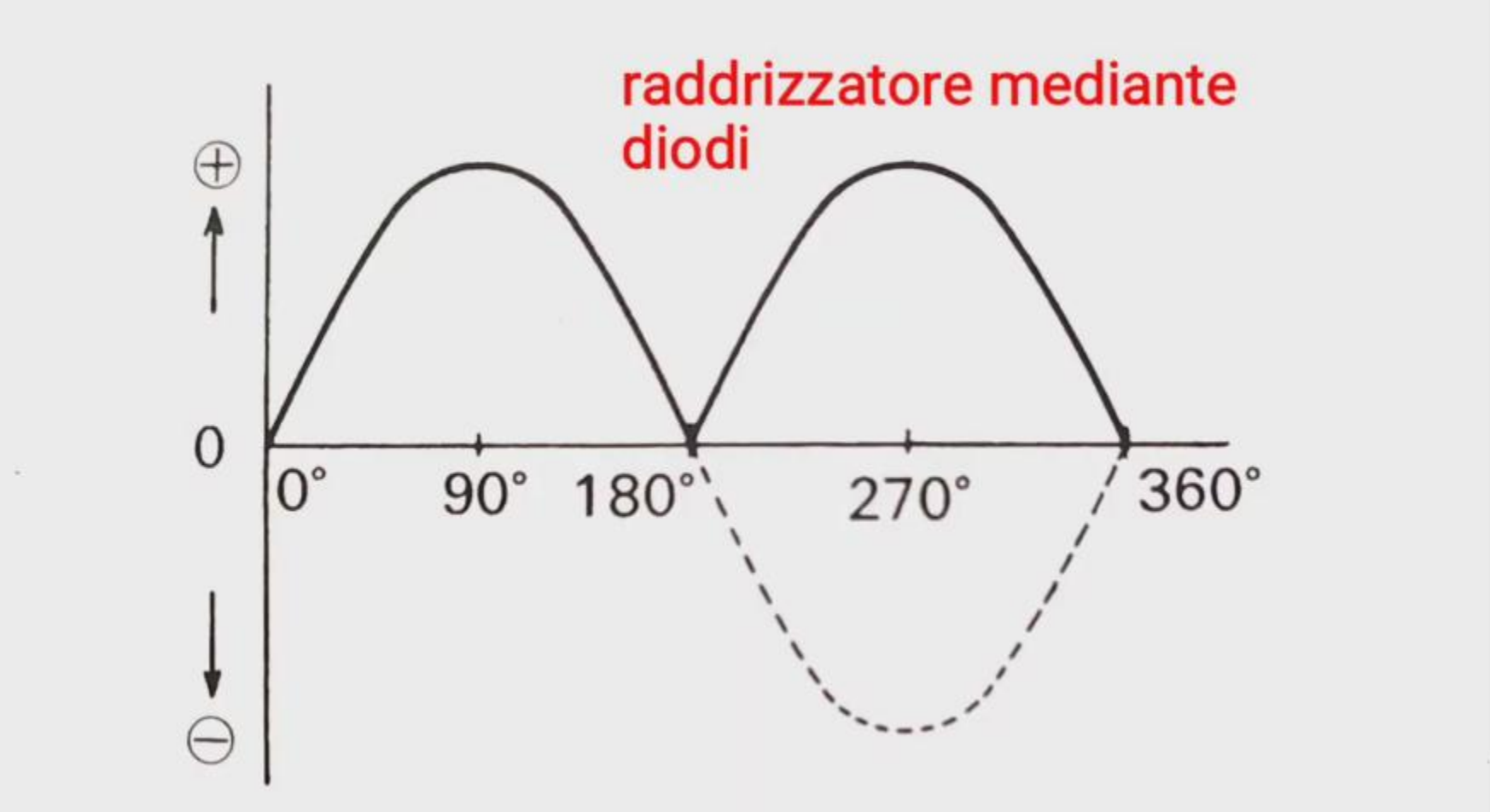
Documento riservato ad uso interno



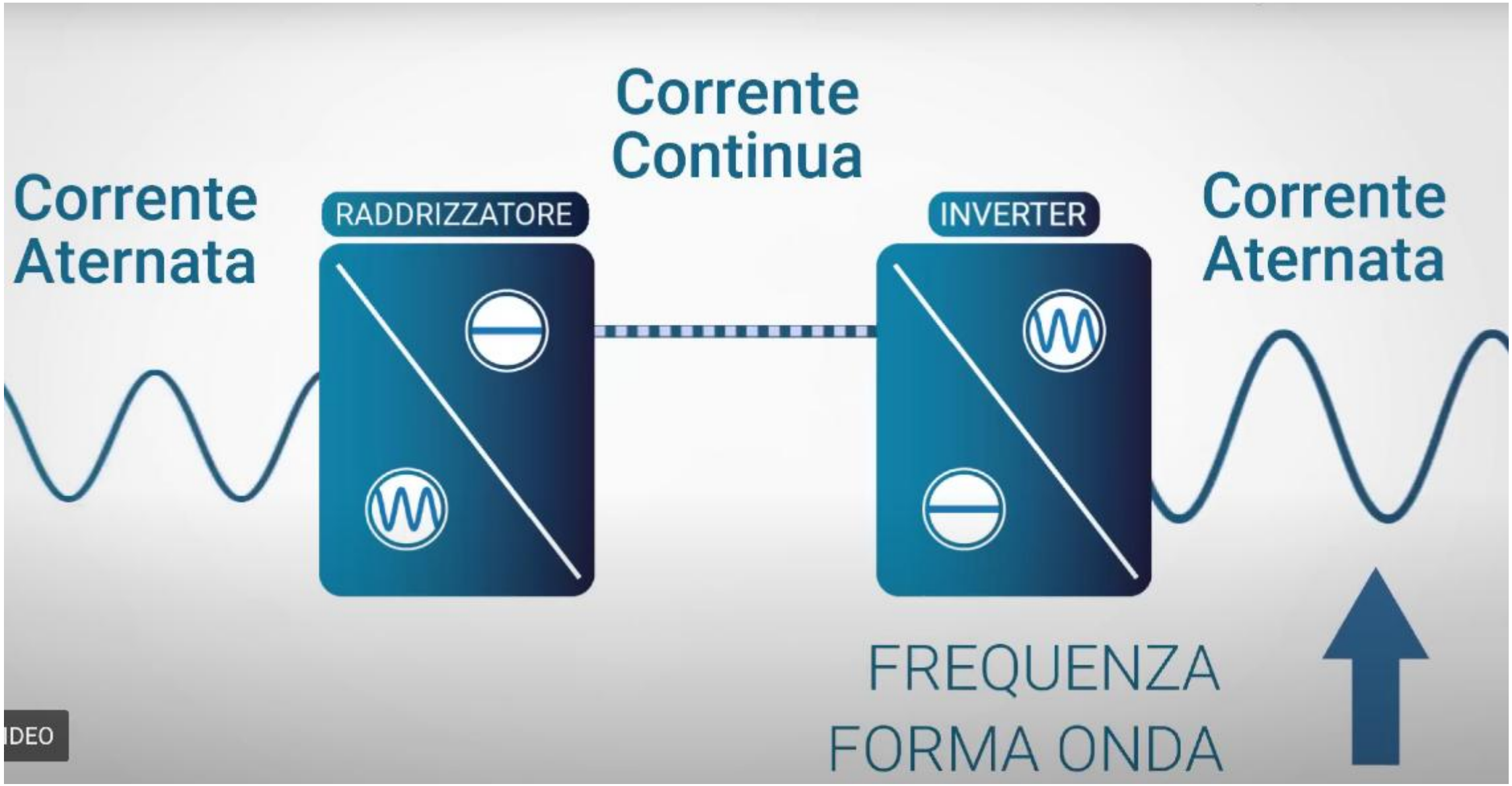


Cenni di Elettrotecnica – Corrente Continua

Documento riservato ad uso interno

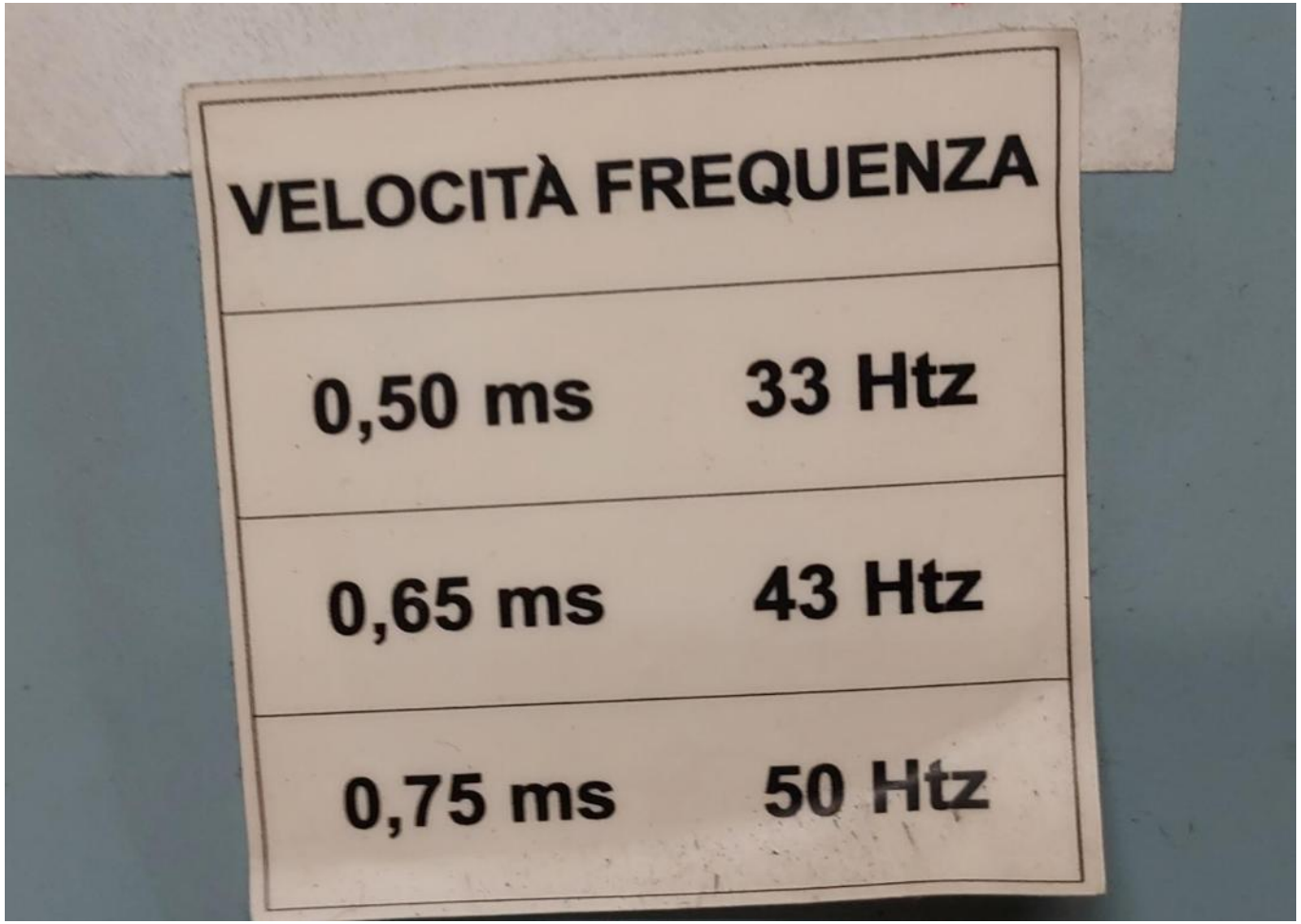


Impianto elettrico - Inverter



Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico - Inverter



Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico - SIL

Documento riservato ad uso interno

Sicurezza Funzionale – SIL

Tutte le aziende sono tenute, in funzione delle disposizioni legislative in materia, a rispettare principi generali di prevenzione in materia di sicurezza e salute. Uno degli aspetti fondamentali in questo campo è la sicurezza funzionale di sistemi di sicurezza, utilizzati per ridurre i rischi derivanti da impianti, processi, macchinari. Per questi sistemi, così come per i dispositivi in essi utilizzati, sta diventando sempre più utilizzata la valutazione e certificazione SIL secondo la norma IEC/EN 61508, che è applicabile ai più svariati settori industriali, e le relative norme di settore, dall'industria di processo (ad esempio chimico e petrolchimico, IEC/EN 61511), al nucleare (IEC/EN 61513) ai macchinari (IEC/EN 62061, IEC/EN 61800-5-2, EN ISO 13849-1/2), al settore Fire&Gas (EN 50402), al settore ferroviario (EN 50126/50128/50129)



Impianto elettrico - SIL

La valutazione e certificazione SIL riguarda principalmente i seguenti aspetti:

- i contenuti del Sistema di Gestione della Sicurezza Funzionale (FSMS: Functional Safety
- Management System), con riferimento al Safety Lifecycle

la Classificazione e la stima del SIL (Safety Integrity Level) o PL (Performance Level), ovvero dell'affidabilità di sistemi di sicurezza e loro sottosistemi

I sistemi di sicurezza considerati sono in generale costituiti da:

- Sensori e trasduttori "Logic Solver"
- Elementi finali (Attuatori / Azionamenti della funzione di sicurezza)



Il PFD (o PFH) rappresenta la **probabilità che un dispositivo o sistema non sia in grado di fornire la funzione di sicurezza richiesta: a questa probabilità corrisponde un grado di SIL, che è un numero intero (da un minimo di 1 ad un massimo di 4) per esprimere il livello di integrità di sicurezza del dispositivo/sistema di sicurezza in questione** (un parametro alternativo, il PL (Performance Level), è utilizzato nella norma EN ISO 13849-1/2).

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico - SIL



Documento riservato ad uso interno

Safety Integrity Level (SIL)	Average Probability of Failure on Demand (PFD_{avg})	Probability of Failure per Hour (PFH)	Risk Reduction Factor (RRF)
SIL 4	$10^{-5} \leq PFD_{avg} < 10^{-4}$	$10^{-9} \leq PFH < 10^{-8}$	$10000 \leq RRF \leq 100000$
SIL 3	$10^{-4} \leq PFD_{avg} < 10^{-3}$	$10^{-8} \leq PFH < 10^{-7}$	$1000 \leq RRF \leq 10000$
SIL 2	$10^{-3} \leq PFD_{avg} < 10^{-2}$	$10^{-7} \leq PFH < 10^{-6}$	$100 \leq RRF \leq 1000$
SIL 1	$10^{-2} \leq PFD_{avg} < 10^{-1}$	$10^{-6} \leq PFH < 10^{-5}$	$10 \leq RRF \leq 100$

Sistemi di sicurezza ai quali è connesso un rischio più elevato richiedono un grado più alto di SIL.

Impianto elettrico – EN 115-1:2017 Tabella 8 (SIL)

Prospetto 8 – Eventi che devono essere rivelati dai dispositivi di sicurezza

#	Evento	Riferimento	Componenti dei dispositivi di sicurezza	Blocco del guasto	Attivo in manutenzione
A	Rilevato eccesso di velocità	5.12.2.7.2	5.12.2.61 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	Si	SI
B	Rilevata inversione accidentale del senso di marcia	5.12.2.7.3	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	Si	Si
C	Rilevata la non apertura del freno ausiliario	5.12.2.7.4	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	Si	No

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – EN 115-1:2017 Tabella 8 (SIL)

#	Evento	Riferimento	Componenti dei dispositivi di sicurezza	Blocco del guasto	Attivo in manutenzione
E	Rilevato eccessivo spostamento del dispositivo di tensionamento	5.12.2.7.6	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	SI	SI
F	Rilevato intrappolamento ai pettini	5.12.2.7.7	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	No	Si

Per le scale e i marciapiedi mobili il massimo livello di Sicurezza prescritto è il SIL 2

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico - Cenni

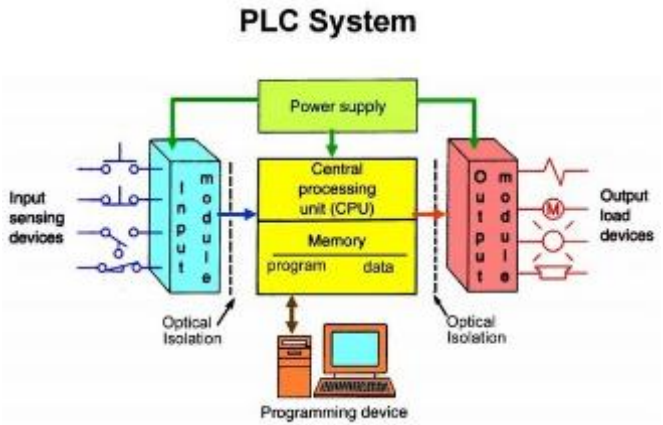
L’impianto elettrico delle scale mobili moderne si può inquadrare in due distinte configurazioni:

- Sistema di Controllo tramite PLC
- Sistema di controllo con scheda Madre (PCB) proprietaria



Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico - PLC



Sistema a PLC

Vantaggi:

- Reperibilità: Il PLC è disponibile sul mercato da diversi produttori
- Facilità di intervento: la differenza tra diversi costruttori è il Software che può essere configurato da remoto con connessione web
- Il PLC integra diverse funzioni di sicurezza certificate
    - STO – Safety Torque Off
    - ridondanza delle CPU
    - Sulle uscite invece possiamo trovare sistemi con due contattori per spegnere in sicurezza un macchinario nel caso che uno dei due si rompa e resti incollato (attivato)
    - Per essere considerato “di sicurezza”, un controllore logico programmabile deve essere in grado di prevedere e gestire il 99% dei rischi possibili sul sistema (standard di sicurezza SIL 3)

Svantaggi:

- Suscettibilità a variazioni di tensione. Potrebbe essere necessaria la protezione con UPS

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico - PCB

Documento riservato ad uso interno

Sistema a PCB

Vantaggi:

- Configurazione più «robusta» rispetto al PLC dato che risente meno delle fluttuazioni di tensione
- MODULARITA' Le schede elettroniche sono modulari e si può incrementare la complessità dell'impianto aggiungendo vari moduli
- Le schede sono certificate secondo EN115-1

Svantaggi

- Reperibilità e Costi (dato che l'architettura è proprietaria)
- Obsolescenza per le schede di vecchia progettazione



Impianto elettrico – Gruppo Azionamento - Motore

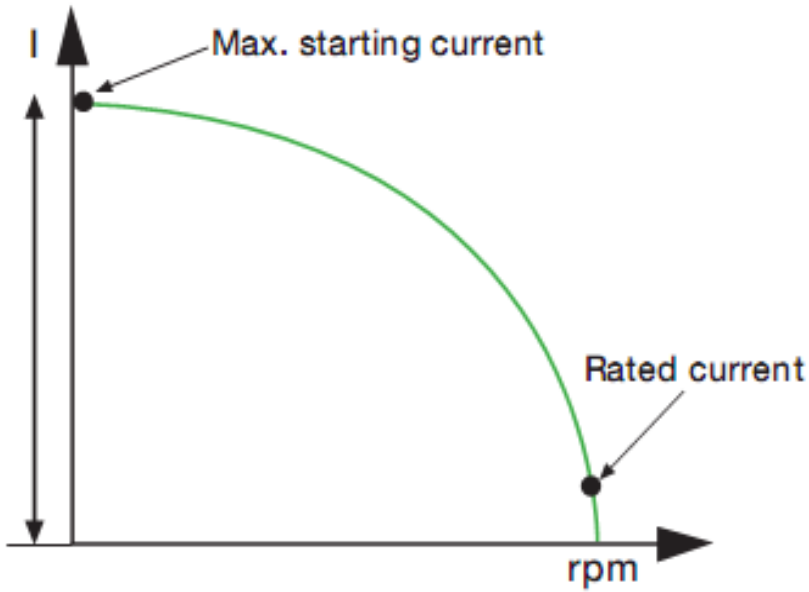


Documento riservato ad uso interno

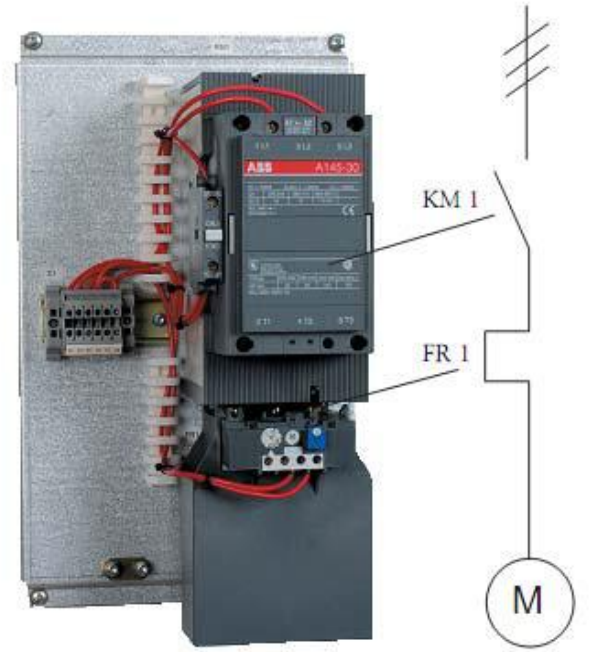
Impianto elettrico – Avviamento del Motore Asincrono
Avviamento Diretto

L'equipaggiamento standard a monte di un motore asincrono è costituito da un contattore e un relè termico (o elettronico) di sovraccarico.

Senza accorgimenti specifici per l'avviamento del motore, la corrente di avviamento è in genere 5÷8 volte quella nominale (ma può anche assumere valori superiori).



Current curve at D.O.L start



D.O.L. starter with contactor and O/L relay

Single line diagram for a D.O.L.

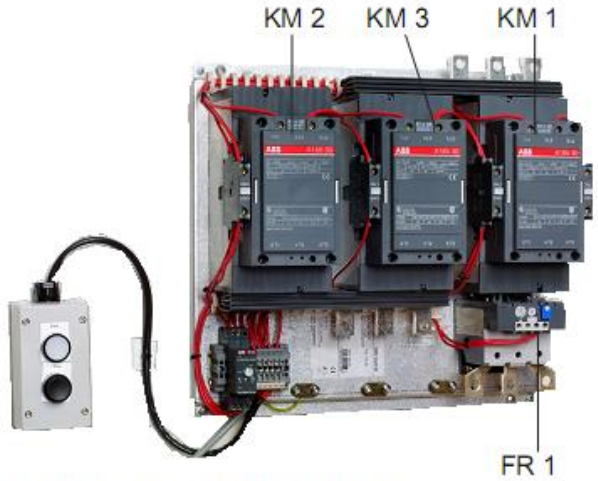
KM 1 Main contactor
FR 1 Overload relay

Documento riservato ad uso interno

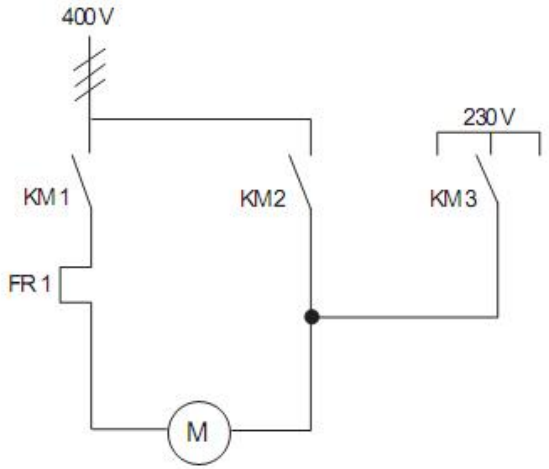
Impianto elettrico – Avviamento del Motore Asincrono Stella Triangolo

È un metodo che riduce la corrente di avviamento e la coppia di avviamento.
L'equipaggiamento è costituito da tre contattori, un relè di sovraccarico e un timer per settare il tempo in cui il collegamento deve rimanere a stella (tempo di avviamento).

La corrente di spunto risulta 1/3 di quella che si avrebbe con l'inserzione a triangolo.



Star-delta starter with contactors and O/L relay



Single line diagram for a Star-delta starter

KM 1 Main contactor
KM 2 Delta contactor
KM 3 Star contactor
FR 1 Overload relay

Anche la coppia di avviamento diminuisce di un fattore 3, perché la coppia è proporzionale al quadrato della tensione di alimentazione di fase Quindi questo metodo funziona solo se il carico è basso all'avviamento.

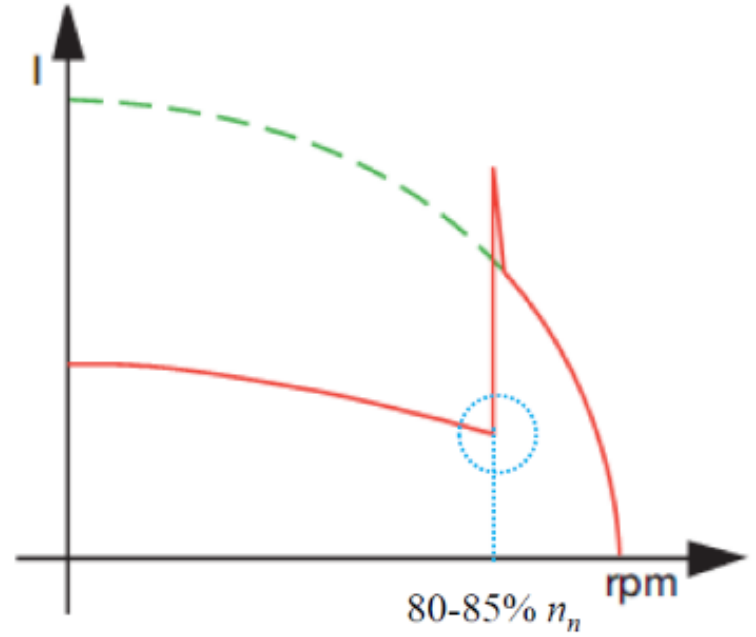
Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Avviamento del Motore Asincrono Stella Triangolo

Documento riservato ad uso interno

Quando il motore raggiunge approssimativamente l'80-85% della velocità nominale, la coppia di carico è uguale alla coppia del motore e l'accelerazione cessa.

A questo punto, per raggiungere la velocità nominale, è necessario commutare verso l'alimentazione con collegamento a triangolo, in modo che la tensione di fase aumenti di un fattore √3 e la coppia aumenti di un fattore 3: questa commutazione provoca molto spesso un elevato picco di corrente.
In alcuni casi la corrente di picco può raggiungere un valore che è anche maggiore di quello per l'avviamento diretto: questo è il principale difetto di questo metodo.

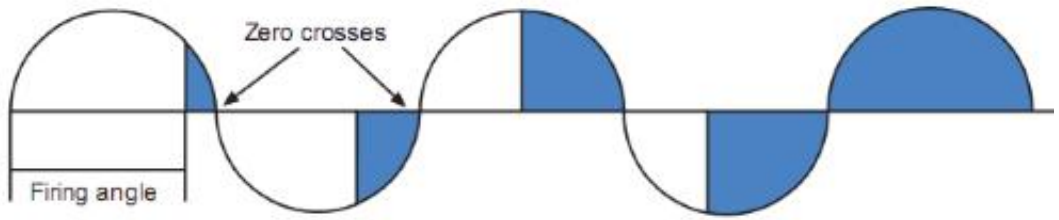


Current curve at Star-Delta start

Impianto elettrico – Avviamento del Motore Asincrono
Soft Starter

La corrente di avviamento può essere ridotta riducendo la tensione in fase di avviamento: la corrente si riduce proporzionalmente alla tensione, ma la caratteristica di coppia si riduce con quadrato della tensione.

L'accensione dei tiristori è opportunamente pilotata in modo da aumentare o diminuire il valore medio di tensione durante l'avviamento o la fermata del motore.
Durante il funzionamento normale del motore, i tiristori conducono completamente.
Naturalmente la forma d'onda si discosta molto da quella sinusoidale, ma questo non crea particolari problemi, essendo l'impiego previsto solo in transitorio.



Start: The thyristors let part of the voltage through at the beginning and then increase it, according to the set ramp time for the start.

Stop: The thyristors are fully conducting and when soft stopping, they decrease the voltage according to the set ramp time for stop.

Off : Thyristor is non-conducting

On : Thyristor is conducting

Questo metodo è molto più semplice e molto più economico rispetto all'impiego di un inverter, ma consente variazioni di velocità molto limitate.

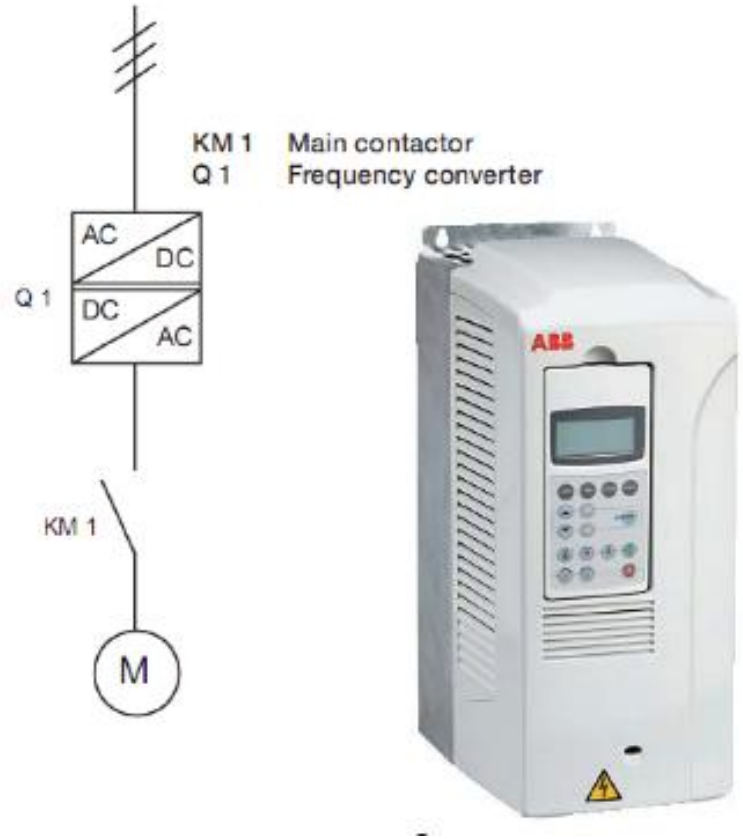
Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Avviamento del Motore Asincrono Inverter

Il convertitore di frequenza è costituito principalmente da due parti: la prima converte l'AC (50 Hz) in DC e la seconda converte la DC in AC, con una frequenza variabile in un range 0÷250 Hz.

Attraverso la modifica della frequenza di alimentazione, si modifica la velocità di sincronismo e, con essa, l'intervallo di velocità consentito nella zona stabile della caratteristica del motore.

Il convertitore di frequenza è impiegato vantaggiosamente quando è necessario regolare la velocità del motore durante il suo normale funzionamento.



Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Avviamento del Motore Asincrono Inverter

In questo modo il motore può compiere escursioni di velocità ben più ampie di quelle ottenibili attraverso tecniche di regolazione rotorica o tramite soft-starter.

In alcune applicazioni, il convertitore di frequenza è usato unicamente per l'avviamento e la fermata del motore: in questi casi, il costo del convertitore può risultare eccessivo (ma talvolta non se ne può fare a meno, se ad es. la scelta del motore non è stata progettata adeguatamente).

Riducendo la frequenza, la coppia nominale del motore è disponibile a bassa velocità e la corrente di avviamento è relativamente bassa (perché è bassa la tensione di alimentazione), nell'intorno del valore della corrente nominale.
La regolazione a V/f = costante permette di risolvere i problemi di avviamento della macchina: la corrente assorbita a velocità nulla è praticamente uguale al valore assorbito alla velocità nominale.

Ne consegue che, usando un inverter, il motore può essere avviato sotto carico.

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Inverter

Potendo variare frequenza e tensione della corrente è possibile controllare la velocità di un motore elettrico o di qualsiasi altro apparato rotante.

In ambito industriale è possibile **utilizzare gli inverter** per il controllo di pompe, di ventilatori, di compressori e per qualsiasi altra apparecchiatura che generi rotazione.

Per ottenere questo risultato, **si antepone a un inverter il raddrizzatore (molto spesso inglobato nell'inverter)**. Si ottiene così uno schema in cui **il raddrizzatore trasforma la corrente alternata in continua e l'inverter la ritrasforma in corrente alternata, ma modificandone la frequenza, per controllare con precisione le prestazioni di qualsiasi apparecchiatura a esso collegata.**

- **Inverter trifase**, con alimentazione da tre fasi per 400 VAC e uscita sempre a tre fasi con tensione concatenata di 400 Volt. Si utilizzano come convertitori di frequenza per i motori trifase e, grazie alle potenze di uscita che vanno da 0,7 Kw a 500 Kw, sono impiegati in molteplici applicazioni. Gli inverter per motore trifase sono tra i più diffusi in commercio e sono dotati di molte funzioni.

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Inverter

Documento riservato ad uso interno

A cosa serve un inverter e come funziona

La parola **inverter significa** inversione. Un **inverter serve**, infatti, a trasformare la corrente continua (c.c.) proveniente da una sorgente in corrente alternata (c.a.), variando la frequenza e l'ampiezza. L'inversione è necessaria quando dobbiamo alimentare un motore o un macchinario in c.a. con una fonte di energia elettrica in corrente continua.

Un inverter assume tale qualifica solo quando il dispositivo è statico. Un dispositivo di tipo rotante, invece, è più propriamente definito macchina elettrica invertitrice o anche convertitrice.

Il **funzionamento di un inverter** dipende dalla progettazione. Alcuni sono totalmente elettronici, mentre altri sono una combinazione tra effetti di tipo meccanico e circuiti elettronici.

In base alla tecnica di progettazione usata per regolare la tensione e la corrente di uscita, gli inverter possono quindi produrre:

- Un'onda quadra;
- Un'onda sinusoidale;
- Un'onda sinusoidale modificata;
- Un'onda a modulazione della larghezza d'impulso (PWM - *pulse width modulation*).

Esiste un'ulteriore differenziazione nel meccanismo di funzionamento degli inverter ed è relativa al campo di applicazione del dispositivo elettronico. Gli inverter usati per alimentare i motori, ad esempio, funzionano regolando la frequenza e l'ampiezza della tensione.

Impianto elettrico – Inverter



Quindi con un inverter si possono variare:

- Velocità del Motore
- Rampe di accelerazione
- Rampe di decelerazione
- Ridurre le correnti allo spunto (funzioni di soft starter)
- Frenatura dinamica

  La frenatura dinamica è particolarmente adatta per i motori azionati tramite Inverter. La frenatura si realizza riducendo la frequenza di alimentazione, dando così luogo ad uno scorrimento negativo. La macchina asincrona si trova a funzionare come generatore e quindi ad erogare potenza elettrica.

NOTA:

- Dimensionare la potenza dell'inverter di un 30%-40% in più rispetto alla potenza del motore da controllare
- Vedremo che l'inverter può essere utilizzato per effettuare prove di sovra velocità

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Inverter – Frenatura Dinamica

Documento riservato ad uso interno

Quando un motore si trova in una condizione di revisione, ovvero il carico si muove più velocemente della velocità del motore designata, il motore agisce come un generatore e produce energia elettrica da energia meccanica. Questa energia elettrica, tuttavia, ha bisogno di un posto dove andare, e il modo più comune di affrontare il suo rilascio è attraverso la frenatura dinamica.

Con la frenatura dinamica, l'energia elettrica generata durante l'arresto viene rilasciata sotto forma di calore attraverso un transistor e un resistore regolati in tensione (Resistenze di frenatura)









Impianto elettrico – Inverter – Resistenza di frenatura

Quando l'inverter è collegato a una rete trifase motore, ci sono situazioni in cui la quantità di moto del motore può giocare a sfavore. Ad esempio, durante frequenti cicli di avvio-arresto o quando si hanno carichi pesanti, il motore continua a girare per inerzia anche dopo che l'inverter gli segnala di fermarsi. A questo punto, il motore agisce come un generatore, inviando corrente all'inverter. È qui che sorgono i problemi.

Senza una resistenza di frenatura, questa corrente di ritorno può causare il malfunzionamento dell'inverter, la visualizzazione di messaggi di errore o addirittura gravi danni. La resistenza di frenata è essenziale perché dissipa l'energia in eccesso, impedendo che danneggi il sistema.

L'aggiunta di una resistenza di frenata può anche migliorare l'efficienza complessiva del sistema.
Gestire in modo efficiente l'energia generata durante i cicli di frenata, una resistenza di frenata può aiutare il sistema a funzionare in modo più fluido, riducendo l'usura dei componenti.
Ciò non solo prolunga la durata dell' inverter, ma migliora anche le prestazioni dell'intera configurazione.

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Inverter – Compatibilità Elettromagnetica (EMC)

Il cavo schermato tra il convertitore di frequenza e il motore è di grande importanza per il funzionamento sicuro ed efficiente dei sistemi di azionamento elettrico. Questo cavo svolge un ruolo fondamentale nella trasmissione di energia elettrica e segnali di controllo dal convertitore di frequenza al motore. **Lo schermaggio garantisce che questi segnali siano protetti da interferenze esterne e da interferenze elettromagnetiche**.

Senza uno schermaggio adeguato, le interferenze possono compromettere le prestazioni del motore e mettere a rischio l'affidabilità dell'intero sistema di azionamento. Pertanto, è fondamentale che il cavo tra il convertitore di frequenza e il motore sia attentamente schermato per garantire una trasmissione stabile e priva di disturbi dei segnali. Qui esamineremo più approfonditamente l'importanza del cavo schermato e capiremo perché è un componente essenziale dei moderni sistemi di azionamento elettrico.

L'interferenza elettromagnetica (EMI) è un termine che descrive come i dispositivi elettrici possano emettere segnali disturbanti che possono influenzare altri dispositivi. **Questi segnali sono spesso il risultato di rapide variazioni nella corrente elettrica, come possono verificarsi nei sistemi di azionamento elettrico**. Quando si utilizza un convertitore di frequenza per controllare un motore, il cambio di corrente genera diverse frequenze, dette EMI.

Gli effetti dell'EMI possono essere molteplici e compromettere le prestazioni del motore e di altri dispositivi elettronici. Ad esempio, l'EMI può causare un funzionamento irregolare del motore o addirittura il suo arresto. Ciò può portare a tempi di inattività produttiva e costi aggiuntivi di riparazione.

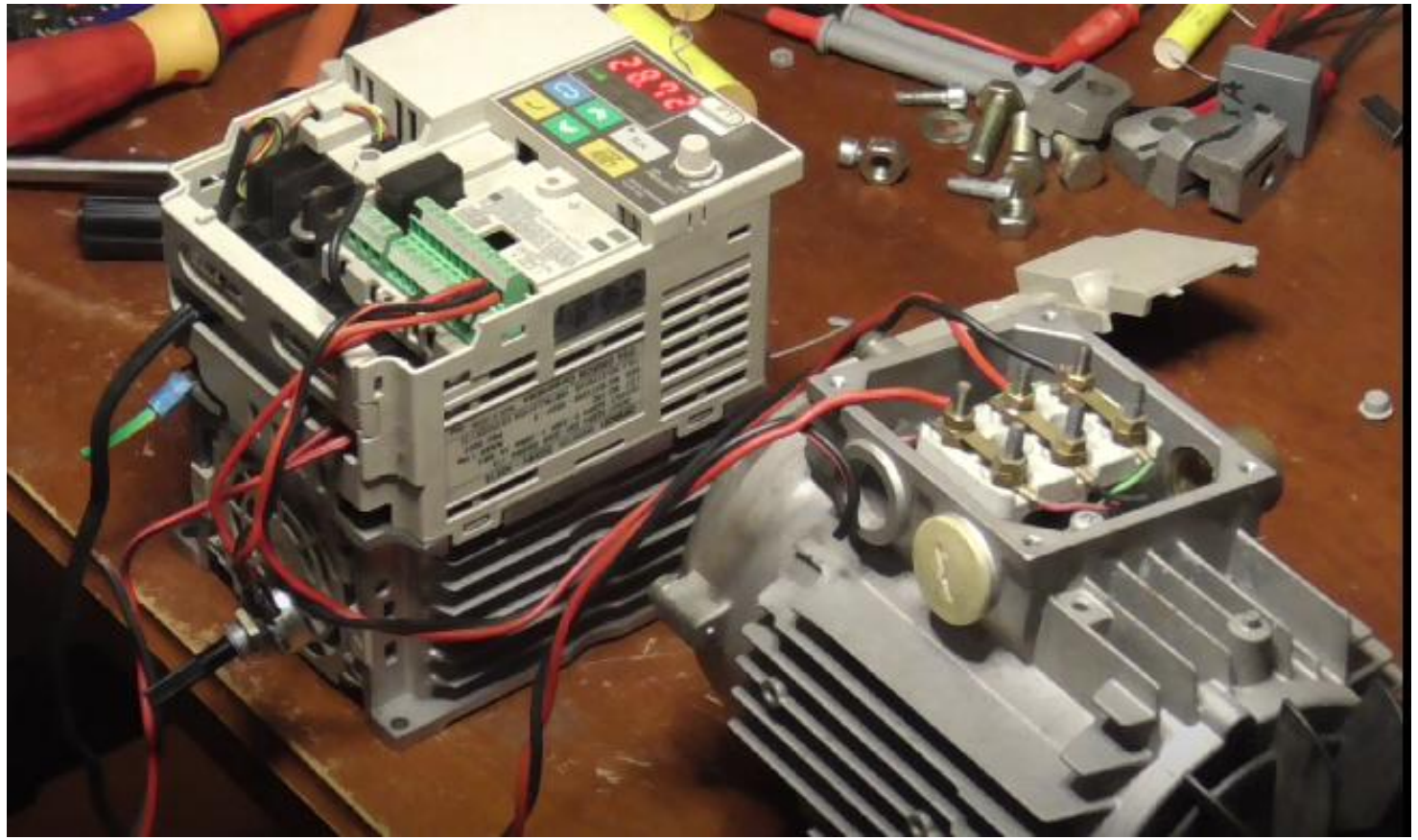
Inoltre, altri dispositivi elettronici nelle vicinanze possono essere influenzati dall'EMI. Computer, sensori e altri dispositivi possono fornire dati errati o rispondere in modo imprevisto se disturbati dall'EMI.

Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Inverter

- Lasciare spazio sufficiente intorno all'inverter per la dissipazione del calore (normalmente il modulo posteriore è dotato di alette di raffreddamento

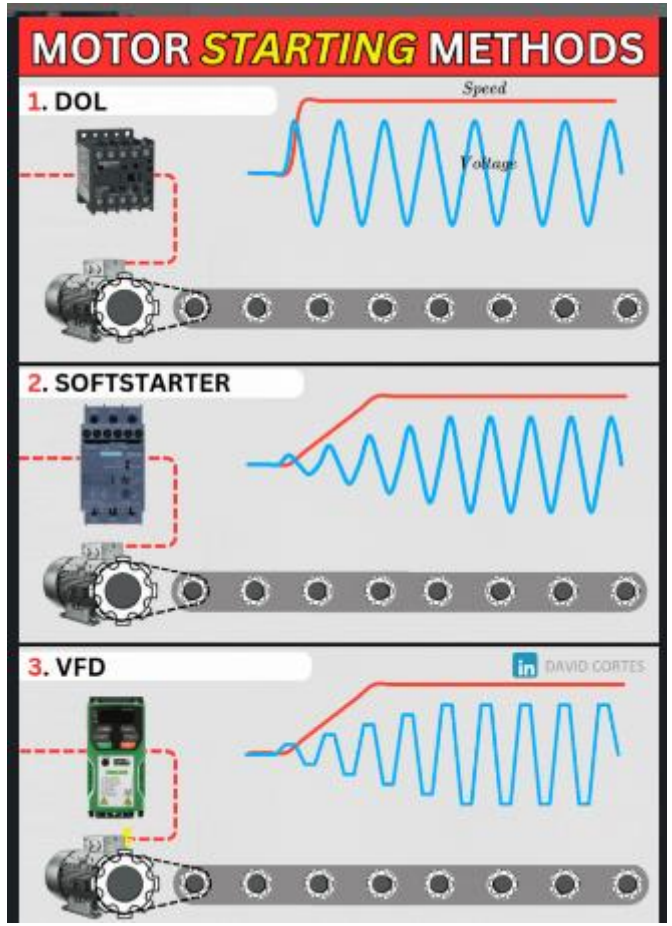
- Controllare la schermatura del cavo di collegamento al motore



Documento riservato ad uso interno

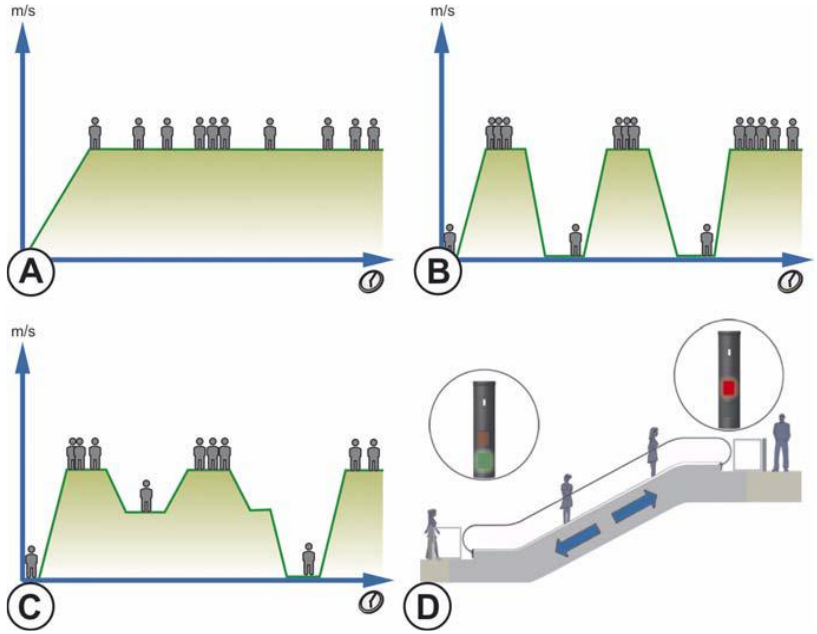
Impianto elettrico – Inverter - Applicazioni

L’inverter è controllato dal PLC



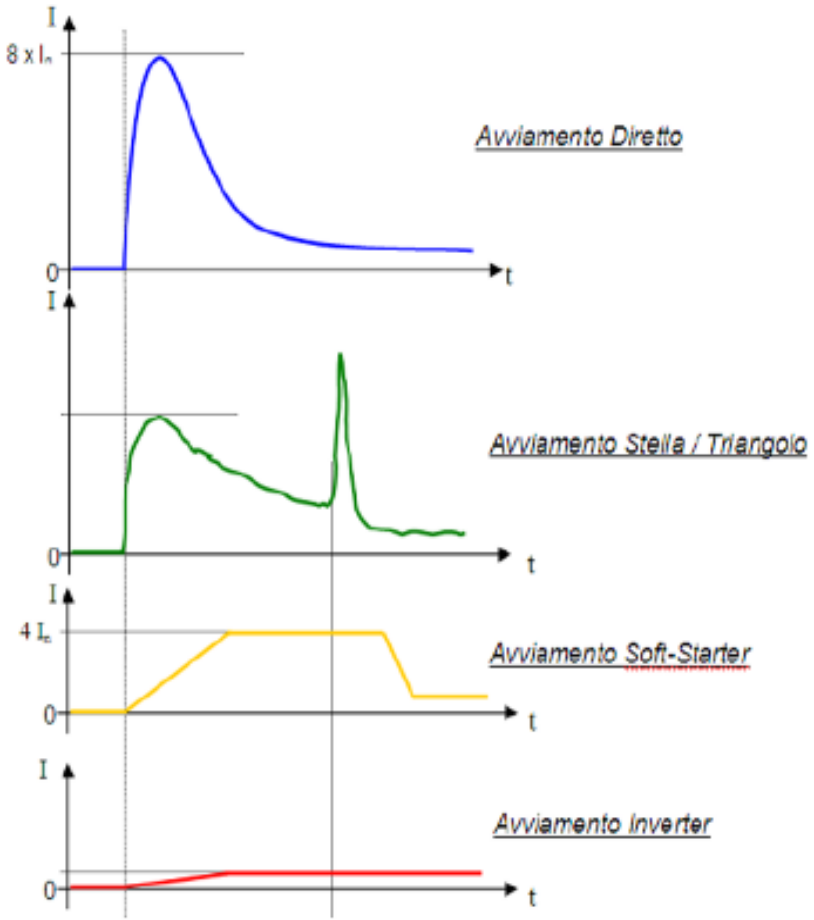
Il convertitore di frequenza è utilizzato principalmente per le seguenti proprietà:

- Diminuire la corrente di spunto all’avvio dell’impianto
- Variare la velocità e le rampe di accelerazione/decelerazione del nastro gradini
- Frenatura dinamica – Utilizzo del motore come generatore per migliorare la frenatura



Documento riservato ad uso interno

Impianto elettrico – Corrente di Avviamento



– Correnti di avviamento e coppie in base ai sistemi di avviamento:

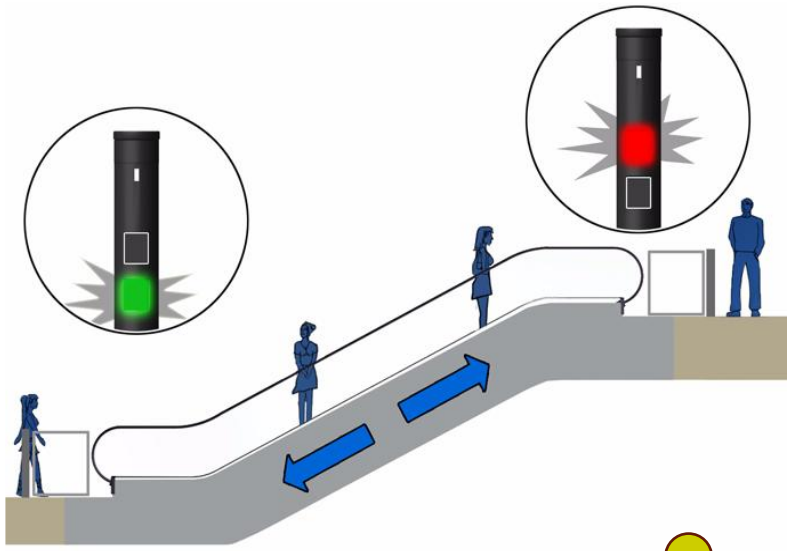
	Corrente di avviamento	Coppia di avviamento
Avviamento diretto on-line (D.O.L.)	4-7 In	1,5-2,4 Tn
Y/Δ	1,6-2,8 In	0,5-0,8 Tn
Autotrasformatore	4-7 (Vs/Vn) In	1,5-2,4 (Vs/Vn)2 Tn
Soft starter	4-7 (Vs/Vn) In	1,5-2,4 (Vs/Vn)2 Tn
Variatore di velocità	1-1,5 In	1-1,5 Tn

Confronto fra le ampiezze della corrente assorbita nel transitorio di avviamento da un motore asincrono a seconda del sistema utilizzato.

Documento riservato ad uso interno

Funzionamento Bidirezionale

Documento riservato ad uso interno



L'avviamento automatico nella Modalità 2 Direzioni non è ammesso nei marciapiedi mobili!

5.12.3.4 Funzionamento automatico – Avviamento in Modalità 2 Direzioni

5.12.3.4.1 L'avviamento automatico deve essere possibile alle condizioni del punto 5.12.3.2.

Le scale mobili che si avviano automaticamente mediante il rilevamento del passaggio di un utente devono essere in movimento almeno a 0,2 volte la velocità nominale quando la persona raggiunge la linea di intersezione dei pettini e quindi accelerare a meno di 0,5 m/s².

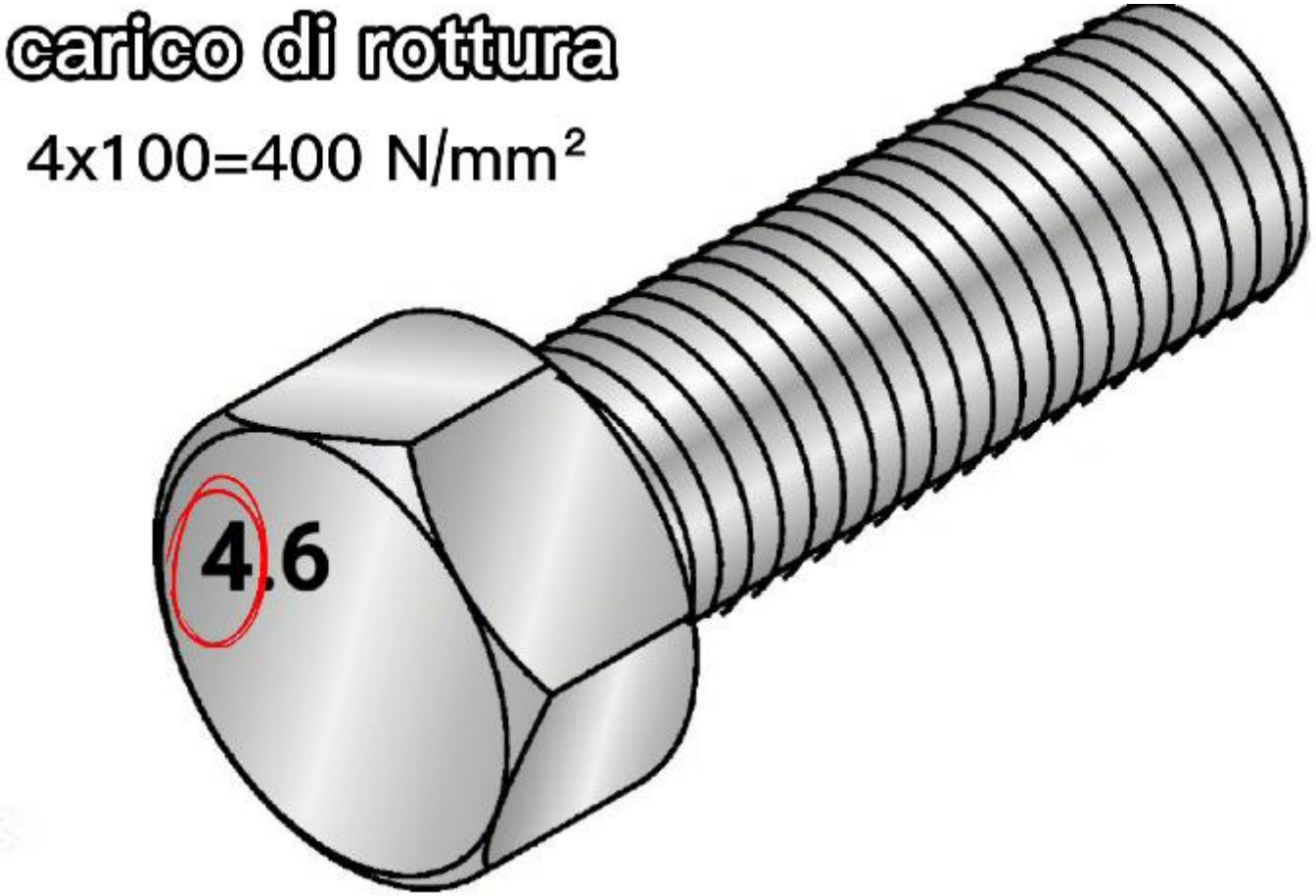
I sistemi di rilevamento dell'entrata dell'utente devono tenere conto di una velocità media di 1 m/s per una persona che cammina.

Idonee misure costruttive possono essere necessarie per rendere difficile l'evitare i dispositivi di rilevamento.

Per l'implementazione dell'avviamento automatico (si applica 5.12.1.2), la conseguenza di guasti dei dispositivi di rilevamento che attuano l'avviamento automatico agli ingressi (per esempio mancanza o parziale rilevamento degli utenti) deve essere esclusa.

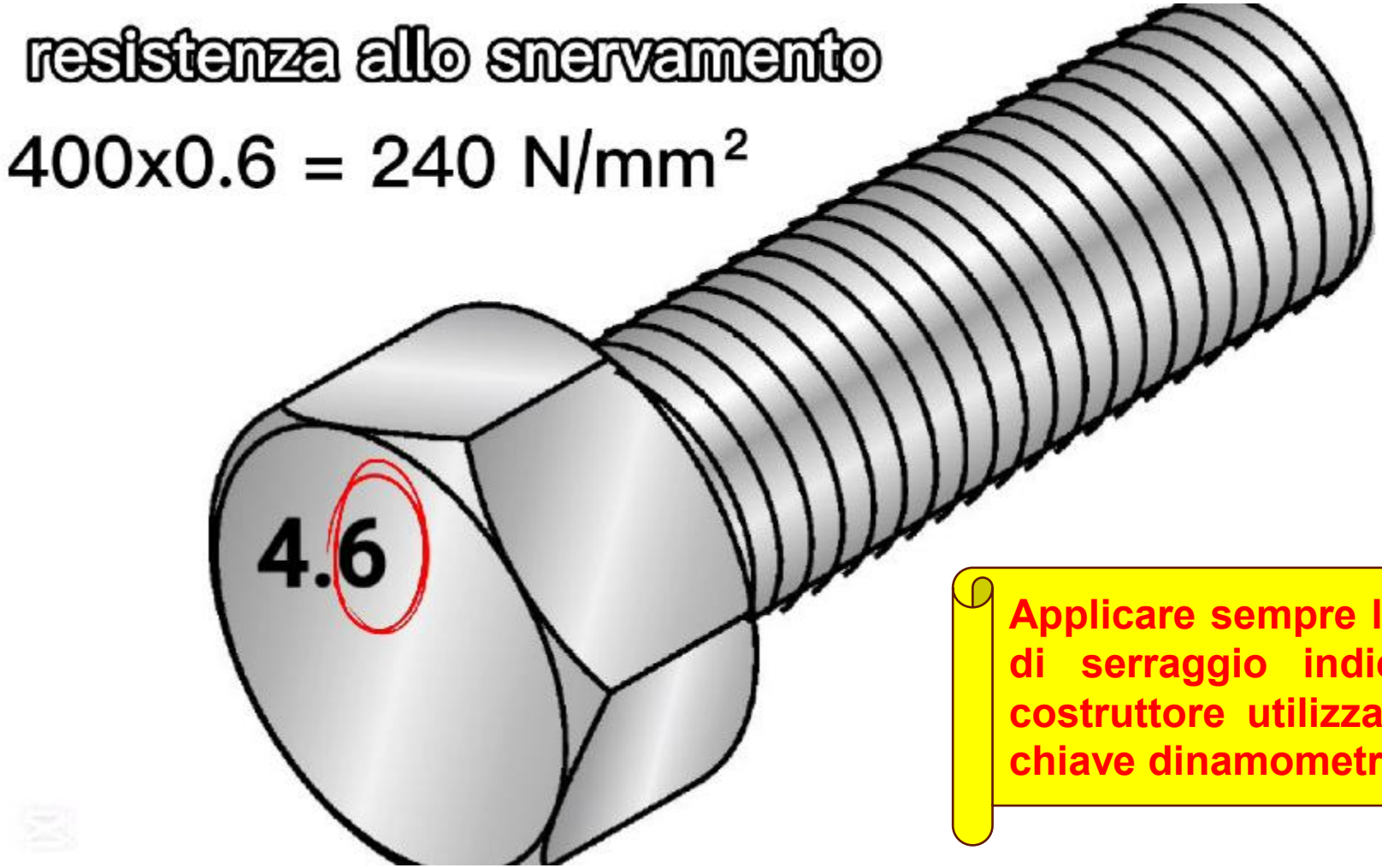
Cenni di Meccanica

Cenni di Meccanica – Viti – Carico di Rottura



Documento riservato ad uso interno

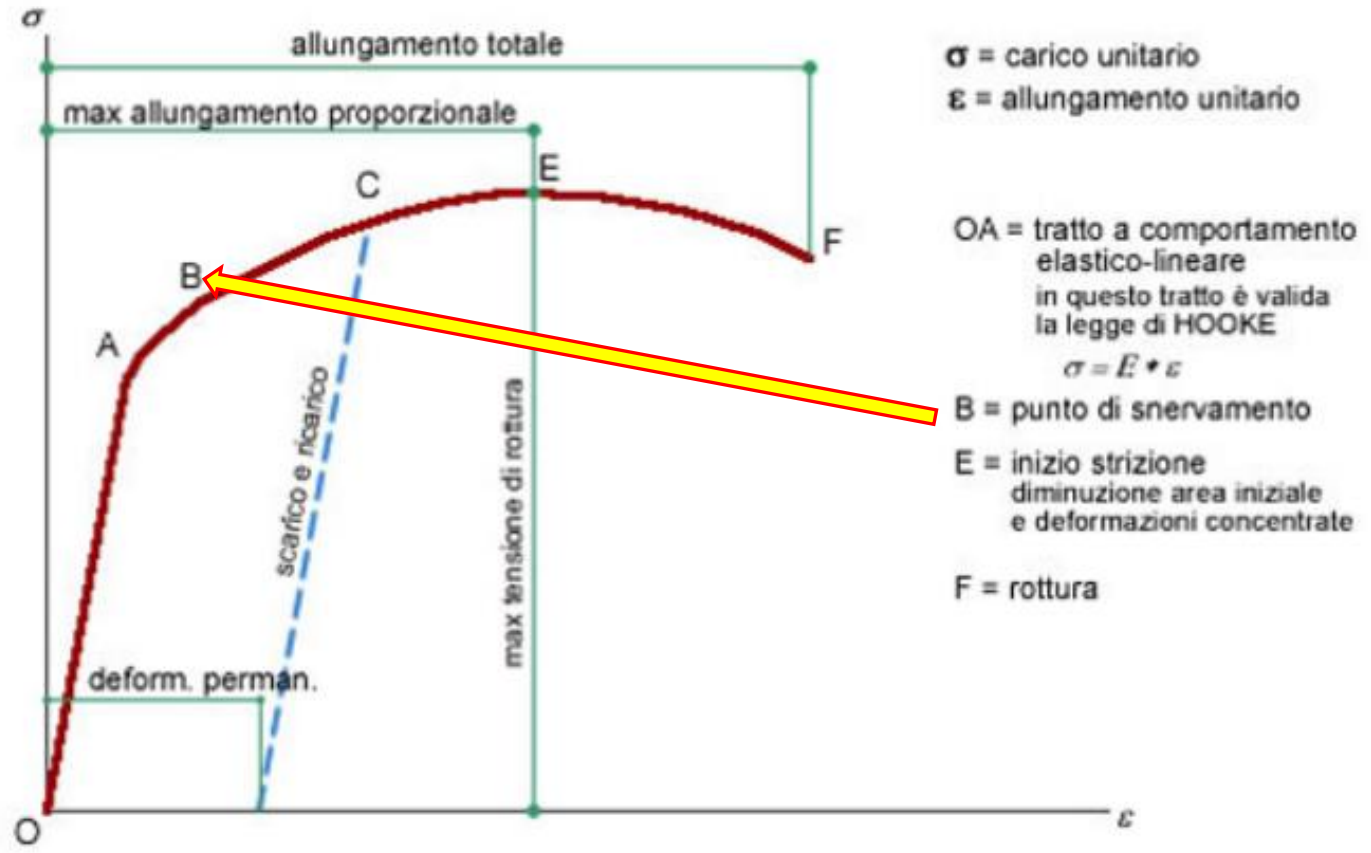
Cenni di Meccanica – Viti – Carico di Snervamento



Applicare sempre le coppie di serraggio indicate dal costruttore utilizzando una chiave dinamometrica

Documento riservato ad uso interno

Cenni di Meccanica – Viti – diagramma carico-allungamento



Carico di snervamento

Quando un materiale è sollecitato **sotto un carico minore del suo carico di snervamento**, si deforma in misura proporzionale al carico, e ritorna alla sua forma originale quando il carico è rimosso.

Se caricato **oltre il suo carico di snervamento**, allora il materiale si deforma in proporzione maggiore rispetto al carico, e non torna più alla sua forma iniziale quando il carico è rimosso.

Documento riservato ad uso interno

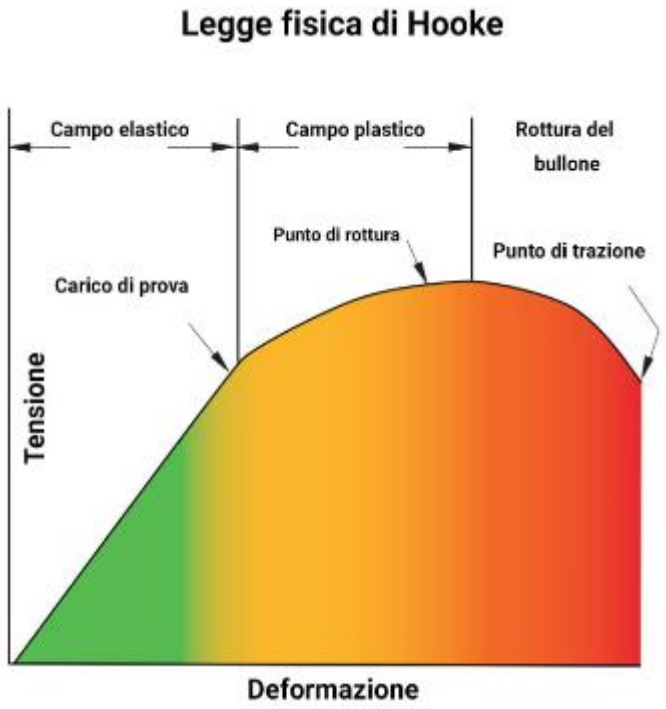
Cenni di Meccanica – Viti ad Alta Resistenza



Documento riservato ad uso interno

Cenni di Meccanica – Viti e Bulloni - Coppia di Serraggio

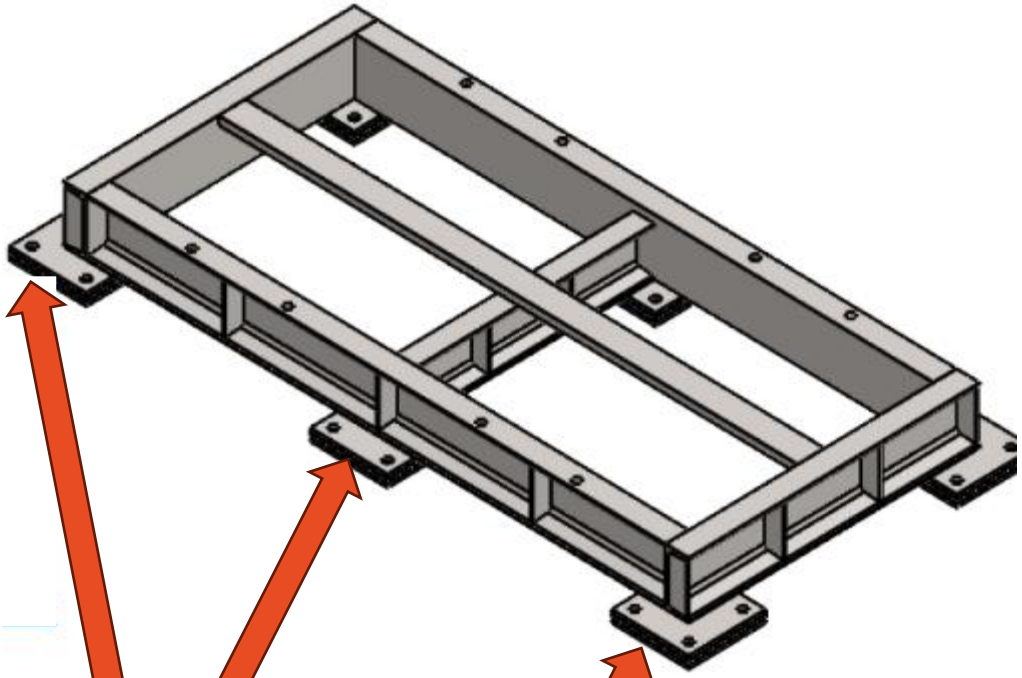
I bulloni serrati correttamente fanno leva sulle loro proprietà elastiche: per funzionare bene devono comportarsi come delle molle. Quando viene applicato il carico, il bullone si allunga e tenta di recuperare la sua lunghezza originaria; questo crea una forza di compressione sui giunti.

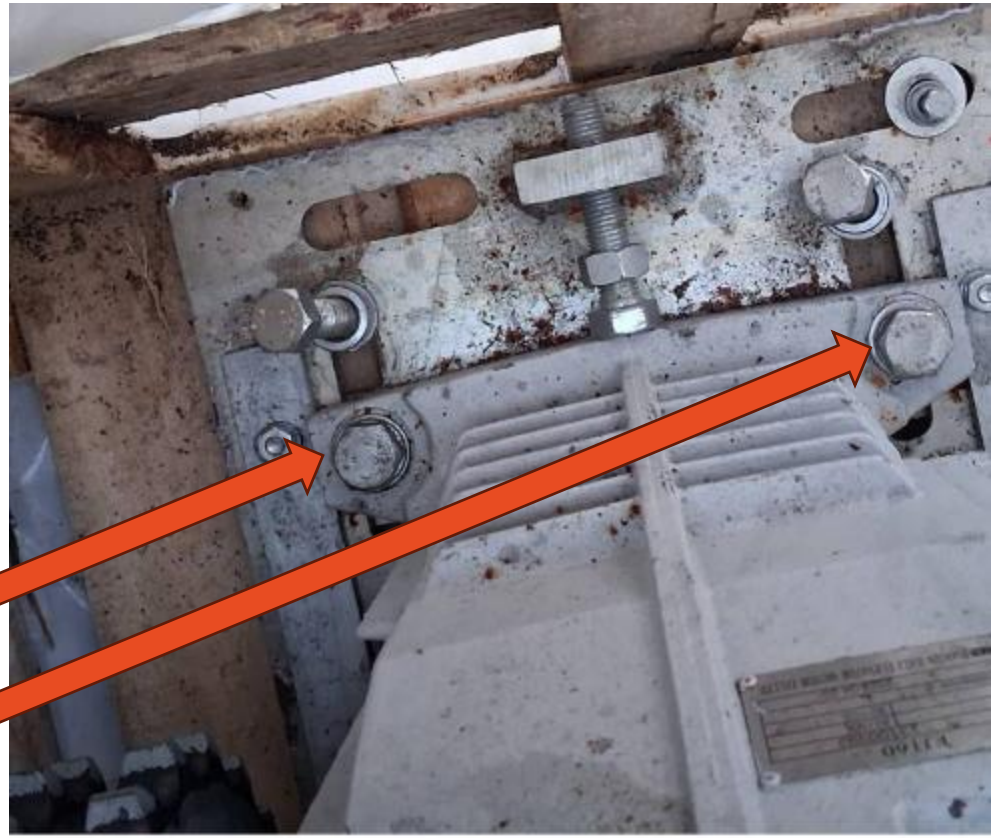


La forza di serraggio assiale adeguata per un bullone deve essere calcolata entro una gamma di elasticità fino al 70% della resistenza allo snervamento. Non superare mai la coppia di serraggio indicata dal costruttore!

Documento riservato ad uso interno

Basamento Motori – Ancoraggio Motore

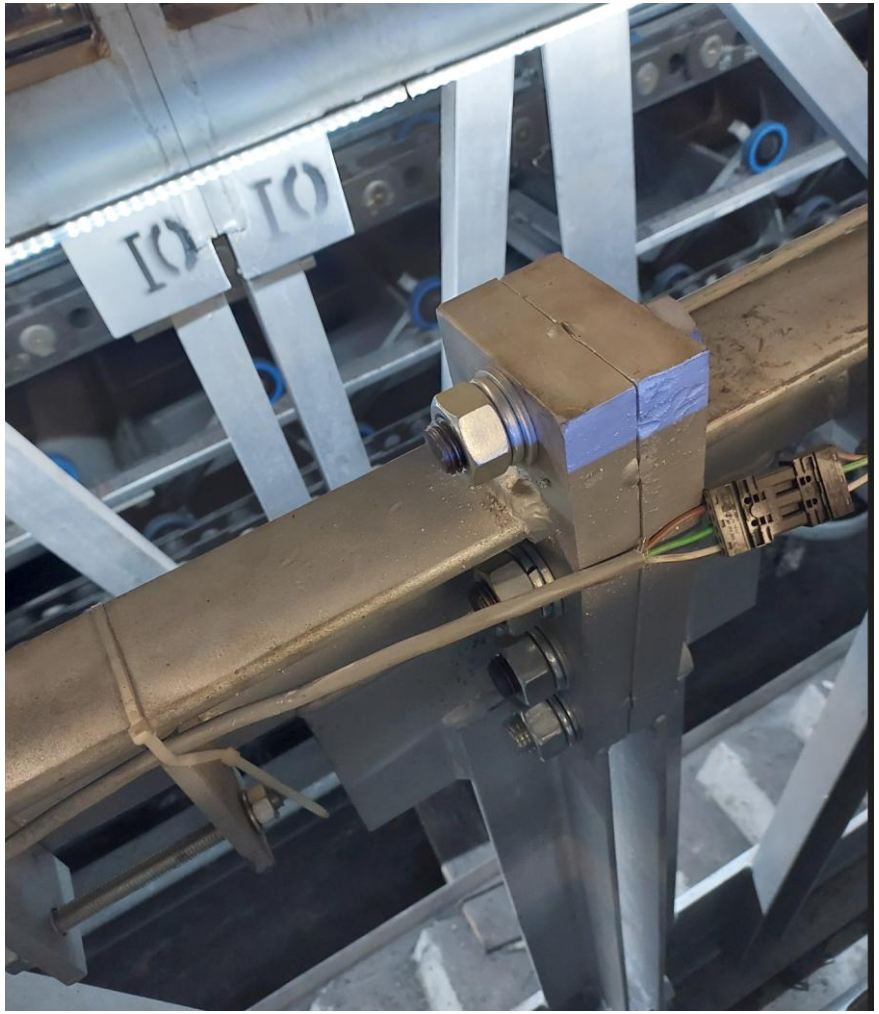




E’ essenziale controllare che la coppia di serraggio dei bulloni che fissano il motore al traliccio/basamento sia quella prescritta dal costruttore!

Documento riservato ad uso interno

Basamento Motori – Giunzione Sezioni Tralicciatura

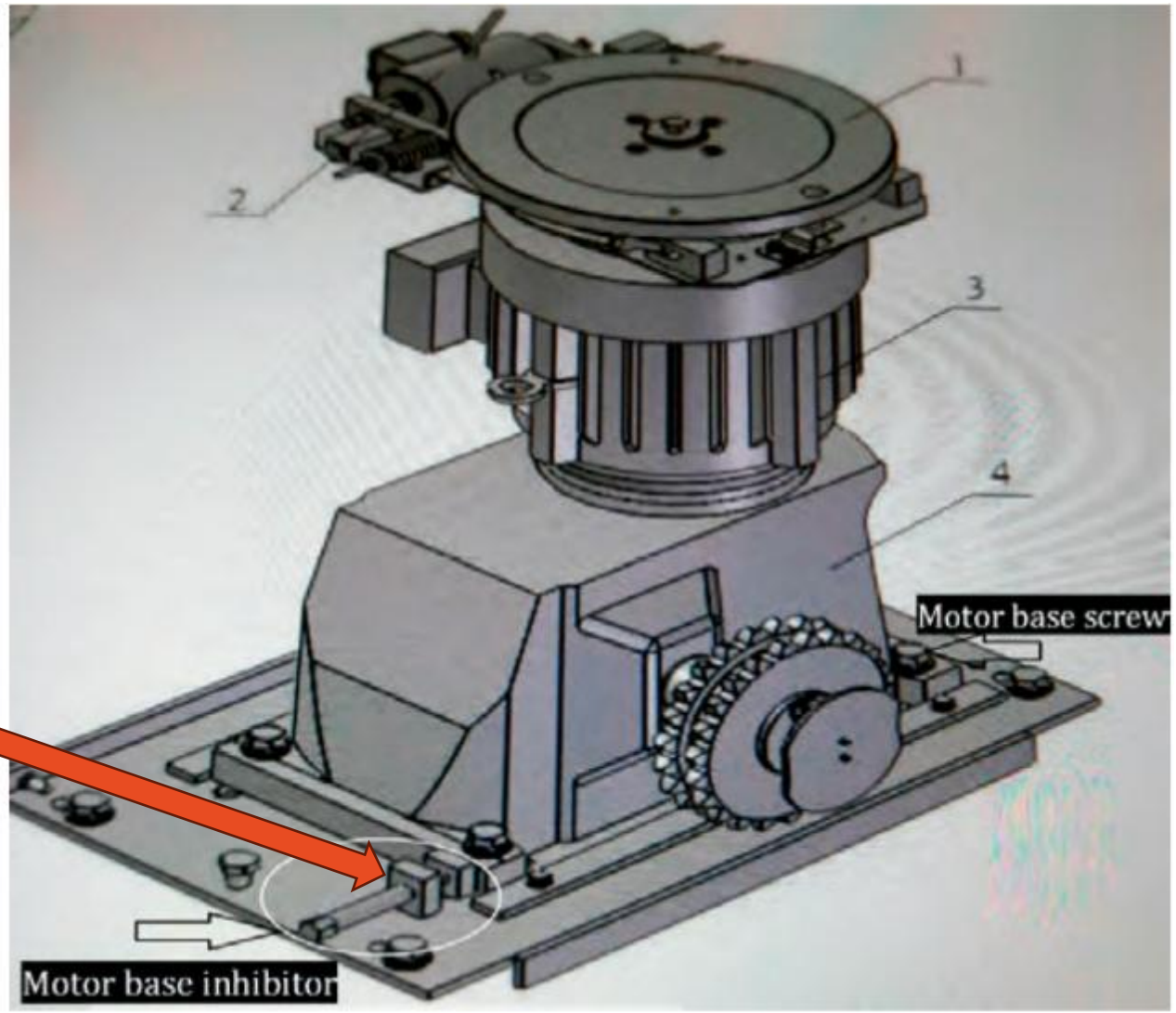




Documento riservato ad uso interno

Basamento Motori – Ancoraggio Motore

Bloccaggio del basamento motore. Può essere anche integrato da un sensore di posizione.

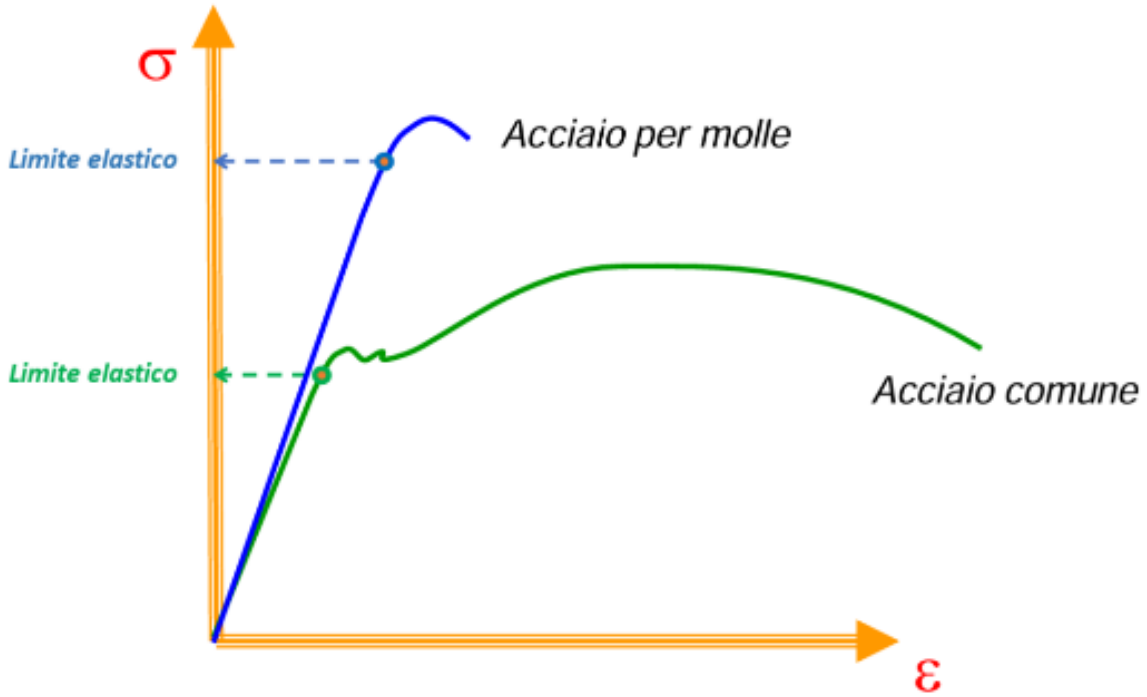


Documento riservato ad uso interno

Cenni di Meccanica – Molle

Materiali per la costruzione delle molle:

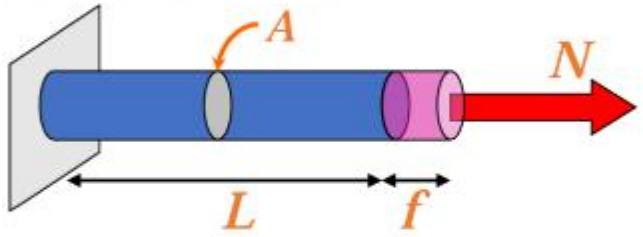
- acciai ad alto tenore di carbonio
- acciai al silicio
- acciai legati (Cromo-Silicio, Cromo-Vanadio, Silicio-Cromo-Nichel)
- per impieghi particolari si usano anche: acciai inox, leghe Rame-Berillio, ecc.



Documento riservato ad uso interno

Cenni di Meccanica – Molle - Equazioni

Molle di trazione e compressione



Relazione caratteristica carico-freccia:

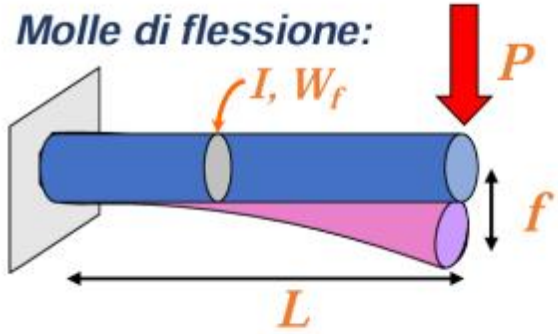
$$N = \frac{EA}{L} f$$

rigidezza k

Relazione di resistenza:

$$\sigma = \frac{N}{A}$$

Molle di flessione:

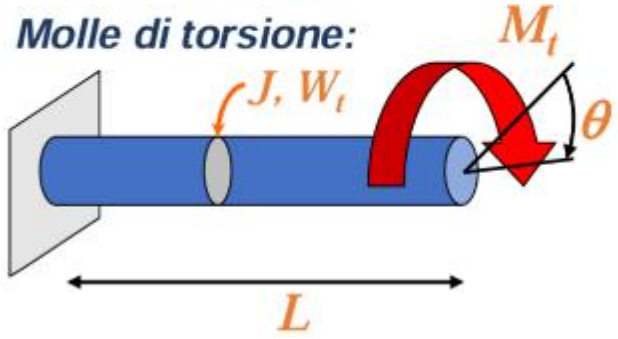


$$P = \frac{3EI}{L^3} f$$

rigidezza k

$$\sigma_{max} = \frac{PL}{W_f}$$

Molle di torsione:



$$M_t = \frac{GJ}{L} \theta$$

rigidezza k

$$\tau_{max} = \frac{M_t}{W_t}$$

Documento riservato ad uso interno

Cenni di Meccanica – Molle – Coefficiente di Utilizzo

Documento riservato ad uso interno

Si definisce coefficiente di utilizzo C_u il rapporto:

$$C_u = \frac{\text{Energia effettivamente immagazzinata nella molla}}{\text{Energia teoricamente immagazzinabile se tutto il materiale fosse alla } \sigma \text{ massima}} = \frac{\frac{1}{2} P f}{\frac{1}{2} \frac{\sigma_{max}^2}{E} V}$$

***Molle* compressione** $C_u = 1$

Molle di flessione: $C_u = \frac{1}{9}$ *(lamina rettangolare)*

Molle di torsione: $C_u = \frac{1}{2}$ *(barra cilindrica)*

Nelle Scale Mobili si utilizzano Esclusivamente Molle a Compressione!

UNI EN 115-1:2017

«Costruzione e installazione di scale mobili e marciapiedi mobili»

Documento riservato ad uso interno

UNI EN 115-1:2017

UNI EN 115-1:2017 : Sicurezza delle scale mobili e dei marciapiedi mobili
Parte 1: Costruzione e installazione

Stato : IN VIGORE
Data entrata in vigore : 23 novembre 2017

Sommario :
La norma tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi alle scale mobili nuovi e ai marciapiedi mobili quando utilizzati conformemente allo scopo e nelle condizioni di uso scorretto ragionevolmente prevedibile dal fabbricante.

Documento riservato ad uso interno

UNI EN 115-1:2017

NORMA EUROPEA

Sicurezza delle scale mobili e dei marciapiedi mobili - Parte 1: Costruzione e installazione

UNI EN 115-1

NOVEMBRE 2017

Versione italiana dell'agosto 2019

Safety of escalators and moving walks - Part 1: Construction and installation

La norma tratta tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi relativi alle scale mobili nuovi e ai marciapiedi mobili quando utilizzati conformemente allo scopo e nelle condizioni di uso scorretto ragionevolmente prevedibile dal fabbricante.

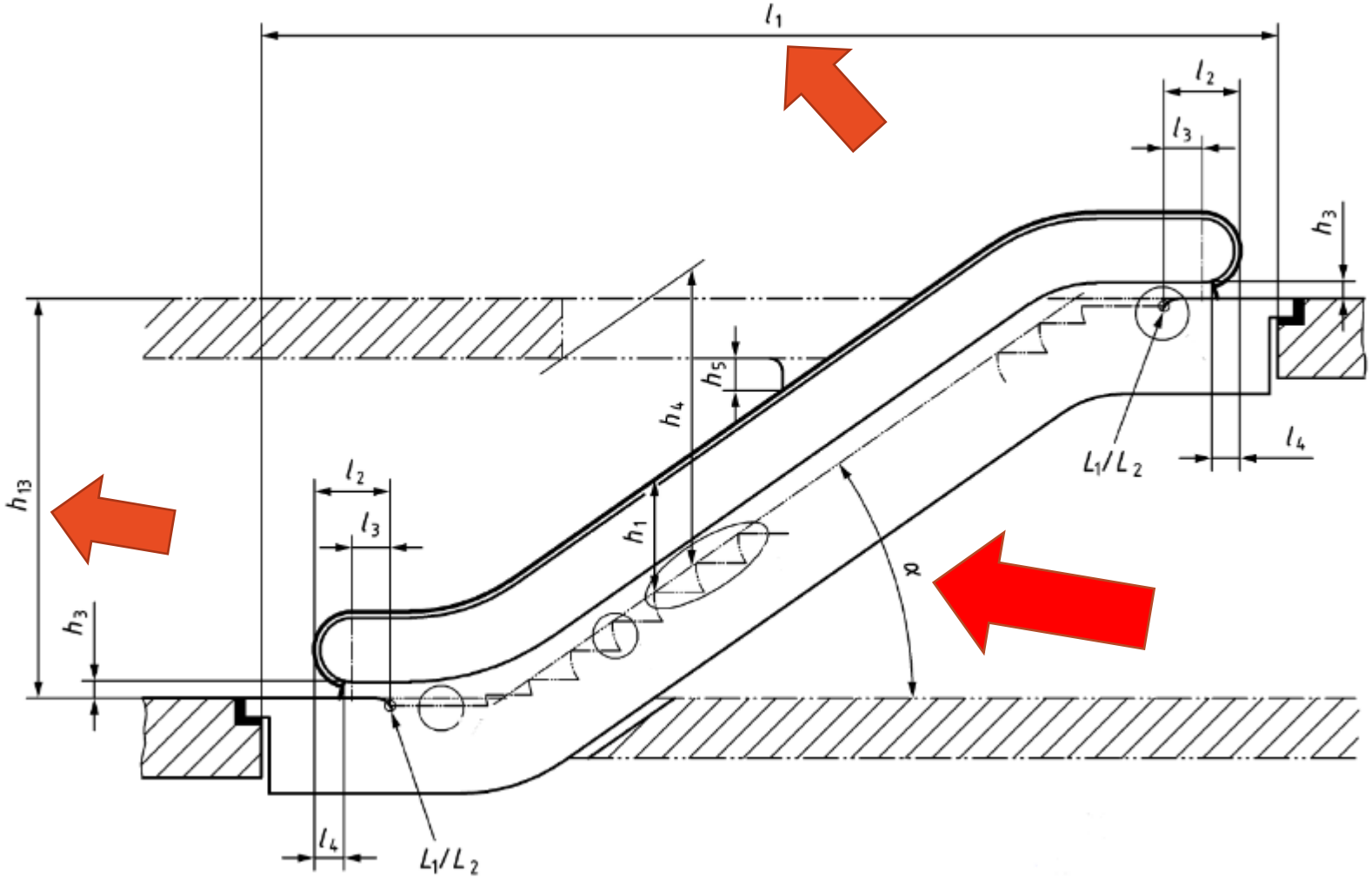
Documento riservato ad uso interno

Angolo di Inclinazione

L'angolo di inclinazione **α** delle **scale mobili** deve essere :
- non maggiore di 30°;

- tuttavia **per dislivelli *h*13** (è la distanza verticale tra i livelli finiti dei pavimenti superiore ed inferiore) **non superiori a 6 m e una velocità nominale non maggiore di 0,50 m/s** l'angolo di inclinazione può essere aumentato **fino a 35°**.

L'angolo di inclinazione dei **marciapiedi mobili** deve essere **non maggiore di 12°**.



Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Pittogrammi



Figura G.2 — Segnale obbligatorio - "I cani devono essere portati in braccio"



Figura G.1 — Segnale obbligatorio - "I bambini devono essere tenuti per mano"



Figura G.3 — Segnale obbligatorio - «Tenersi al corrimano"



Figura G.4 — Segnale di divieto - " Le carrozzine non sono permesse "

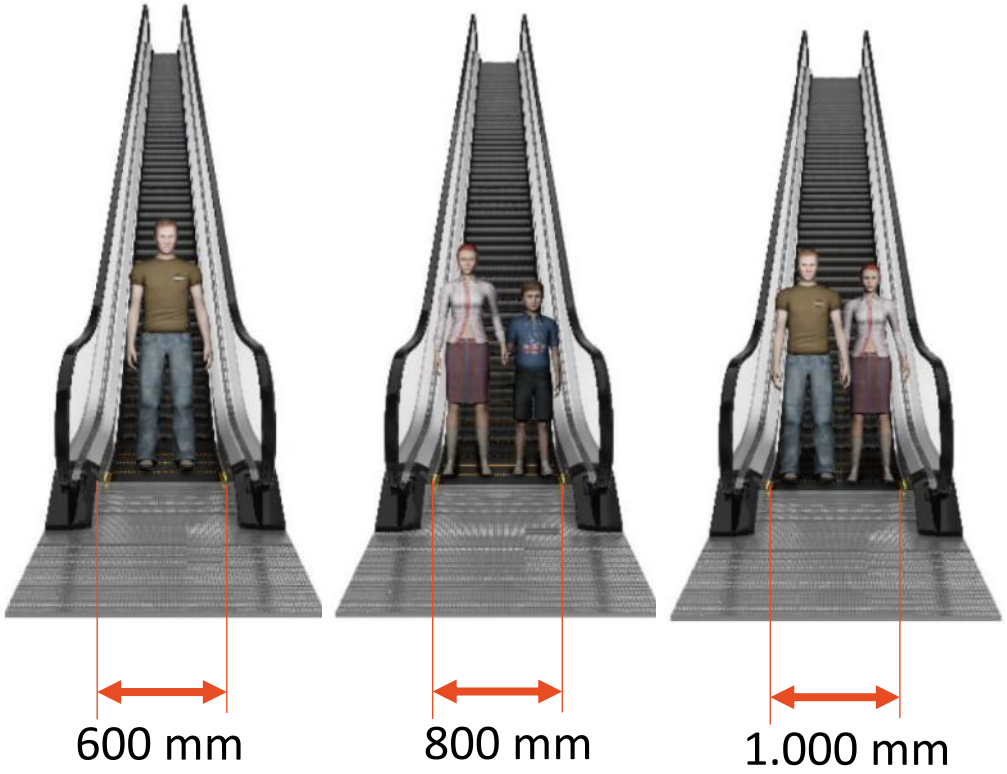


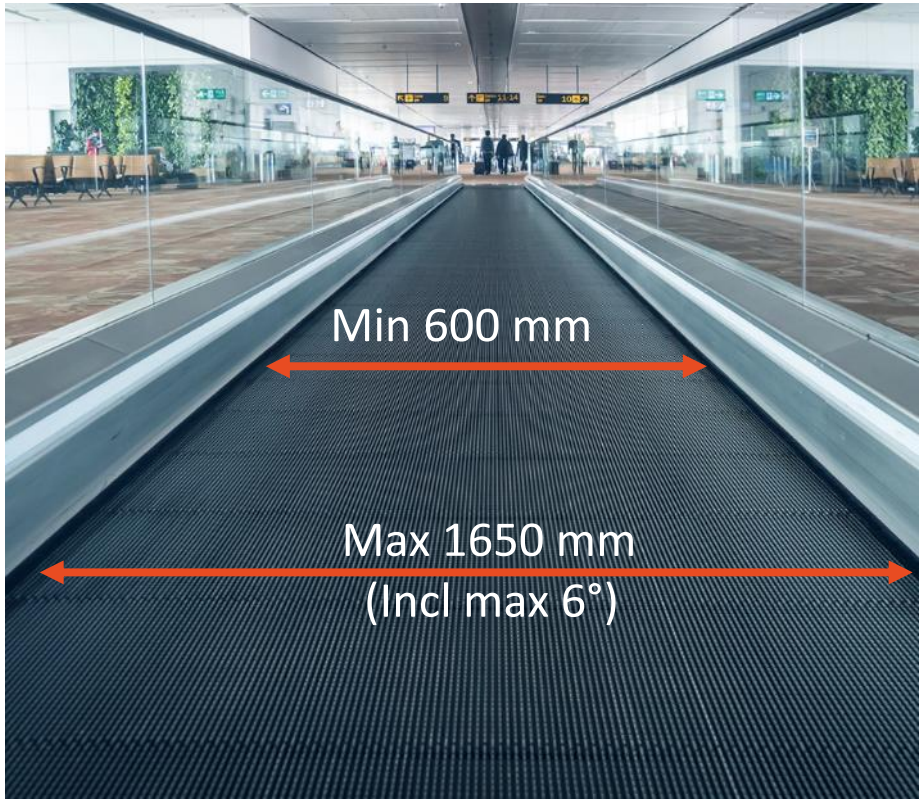
Segnali di sicurezza per l'utente della scale mobili e dei marciapiedi mobili

La concezione dei segnali di sicurezza deve essere conforme alle ISO 3864-1:2011 e ISO 3864-3:2012. Il diametro minimo dei segnali deve essere 80 mm

Documento riservato ad uso interno

Larghezza Gradini e Segmenti





Documento riservato ad uso interno

Capacità di Trasporto Pratica

Appendice H
(informativa)

Linee guida per la scelta a la pianificazione della scale mobili e dei marciapiedi mobili

H.1 Capacità massima

Per la pianificazione del flusso di traffico, il massimo numero di persone che possono essere trasportate da una scala mobile o da un marciapiede mobile in 1 h è fornito nel Prospetto H.1:

Prospetto H.1 - Capacità massima

Larghezza del gradino / segmento z_1 m	Velocità teorica v m/s		
	0,50	0,65	0,75
0,60	3 600 persone/h	4 400 persone/h	4 900 persone/h
0,80	4 800 persone/h	5 900 persone/h	6 600 persone/h
1,00	6 000 persone/h	7 300 persone/h	8 200 persone/h

NOTA 1 L'impiego di carrelli per la spesa o per i bagagli (vedi Appendice I) ridurrà la capacità di circa 80%.
NOTA 2 Per marciapiedi mobili con segmenti larghi più di 1,00 m la capacità non è aumentata perché gli utenti devono tenersi al corrimano, la larghezza aggiuntiva consente principalmente l'impiego di carrelli per la spesa o per i bagagli.

Documento riservato ad uso interno

Capacità di Trasporto Teorica

Capacità teorica

Larghezza nominale m	Velocità nominale m/s		
	0,5	0,65	0,75
0,6	4 500 persone/h	5 850 persone/h	6 750 persone/h
0,8	6 750 persone/h	8 775 persone/h	10 125 persone/h
1,0	9 000 persone/h	11 700 persone/h	13 500 persone/h

C_t = v*k* 3600/0,4 = 0,5 *2 *3600/0,4 = 9.000 persone/h

Documento riservato ad uso interno

Servizio Pubblico

Scale mobili o marciapiedi mobili per il trasporto pubblico

Per scale mobili o marciapiedi mobili che:

- sono parte di un sistema di trasporto pubblico e che comprendono punti di entrata e di uscita, oppure

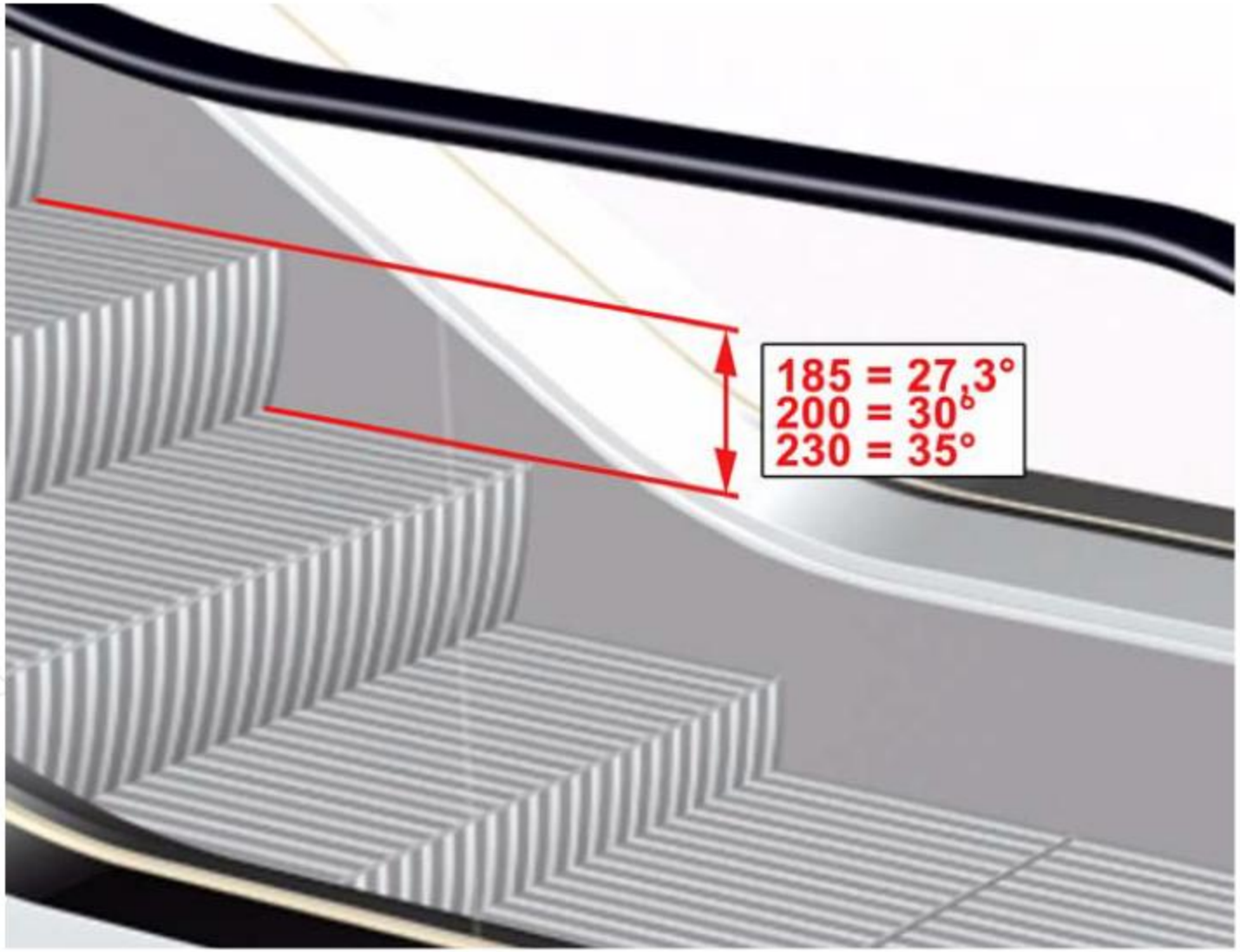
- sono adatte per uso intenso, con funzionamento regolare per circa 140 h/settimana con un carico che raggiunge il 100 % del carico di frenatura (vedi 5.4.2.1.3.1 e 5.4.2.1.3.3) per una durata totale di almeno 0,5 h durante ogni intervallo di tempo di 3 h,

si raccomanda di installare freni ausiliari anche per dislivelli *h*13 minori di 6 m.

Le condizioni di carico e le ulteriori misure di sicurezza dovrebbero essere concordate tra il fabbricante e il proprietario, come riflesso delle condizioni di traffico esistenti.

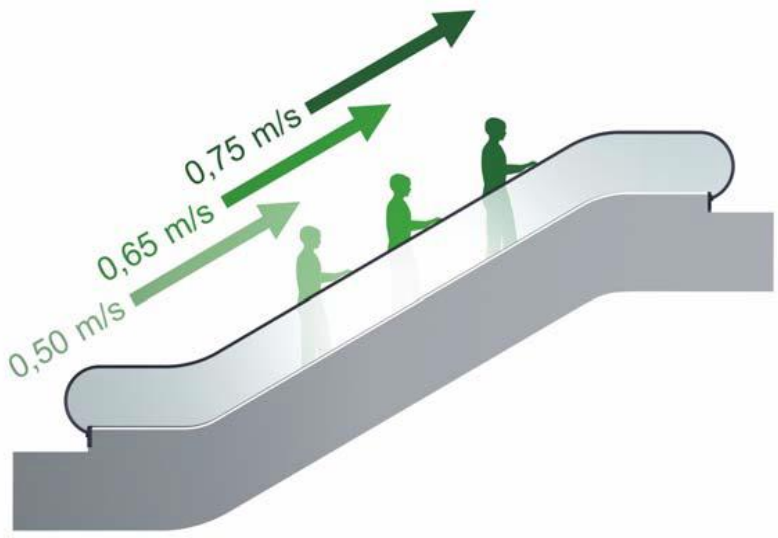
Documento riservato ad uso interno

Altezza Gradini Scale Mobili



Documento riservato ad uso interno

Velocità Scale Mobili



Velocità m/s	Numero di Gradini/Segmenti ogni 15 s
0,4	16
0,5	20
0,65	26
0,75	30

Documento riservato ad uso interno

Struttura Portante

5.2.5 Progettazione strutturale

La struttura portante deve essere progettata in modo da potere sopportare il peso proprio della scala mobile o del marciapiede mobile più un carico nominale strutturale di 5.000 N/m^2. Essa deve essere calcolata secondo la EN 1993-1-1:2005.

NOTA Superficie caricata = (larghezza nominale z_1 (vedi Figura 6) della scala mobile o del marciapiede mobile) × (la distanza l_1 tra i supporti) (vedi Figura 5).

In base al carico nominale, la freccia massima calcolata o misurata non deve essere maggiore di 1/750 della distanza l_1 tra i supporti.

In base al carico nominale strutturale per la pedana portapettini e la botola di sbarco la freccia massima deve essere non maggiore di 4 mm e deve essere garantito l'accoppiamento dei pettini.

Documento riservato ad uso interno

Velocità Nastro Gradini / Segmenti

La velocità teorica nominale della scala mobile deve essere **non maggiore** di:

- **0,75 m/s per un angolo di inclinazione α non maggiore di 30°;**
- **0,50 m/s per un angolo di inclinazione α maggiore di 30°, ma non maggiore di 35°.**
- **per i marciapiedi mobili non superare 0,75 m/s.**

La velocità teorica a vuoto è quella dei gradini in orizzontale quando non c'è il carico.

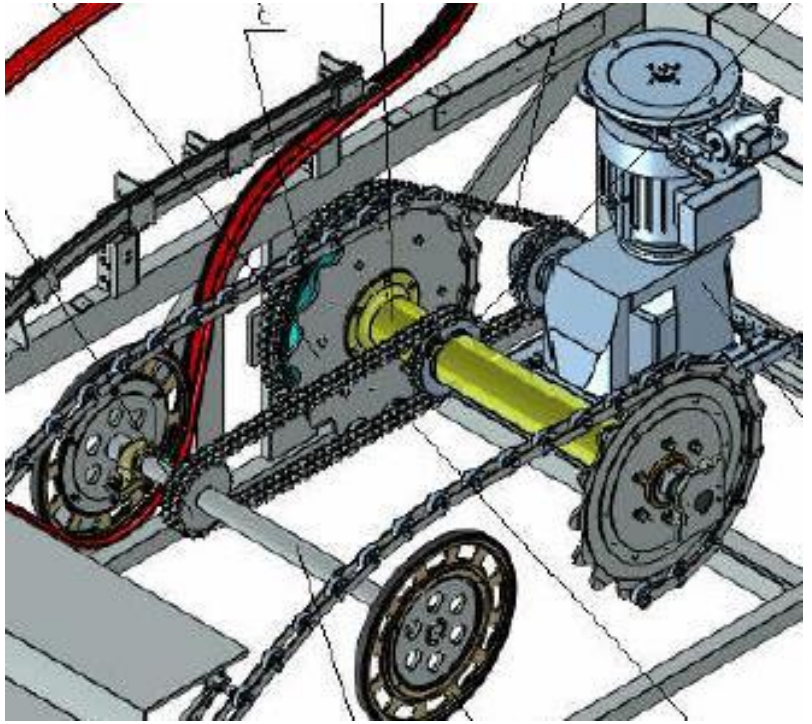
La velocità nominale è quella che si ha nelle condizioni e tensione di carico nominale.

La velocità teorica nominale non deve variare più o meno del 5% a frequenza e tensione nominale.

Documento riservato ad uso interno

Gruppo di Trazione

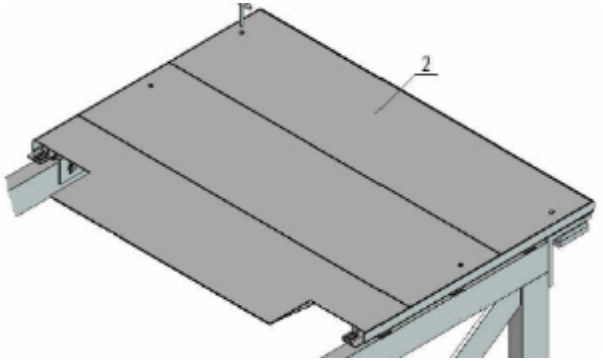
Le scale e i marciapiedi mobili hanno un movimento continuo e consentono il trasporto in orizzontale, in salita o in discesa, di un gran numero di passeggeri.



La movimentazione dell'impianto è fornita da un **motore** asincrono trifase che, per impianti di ultima generazione, può essere del tipo ad alta efficienza (IE3) dotato di un dispositivo per poter avere arresti ed avviamenti graduali (Inverter)

Il **gruppo di trazione** generalmente è posizionato in alto e quello di rinvio in basso.

Questi sono alloggiati in appositi **vani** ricavati sotto le **pedane** di accesso e di uscita. In tali spazi devono essere previste aree di manutenzione (0,3 m^2) e debitamente illuminate (200 lux a pavimento).

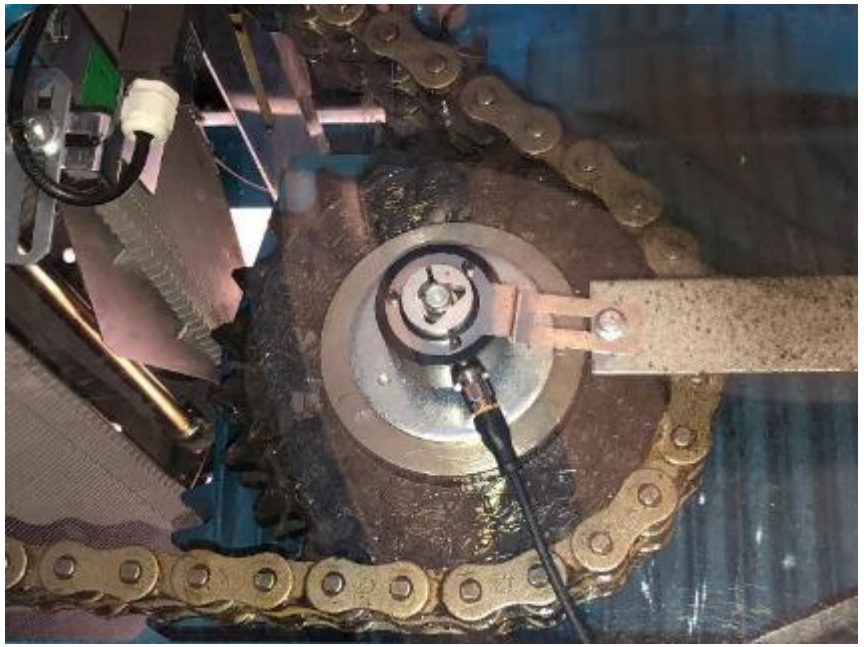


Documento riservato ad uso interno

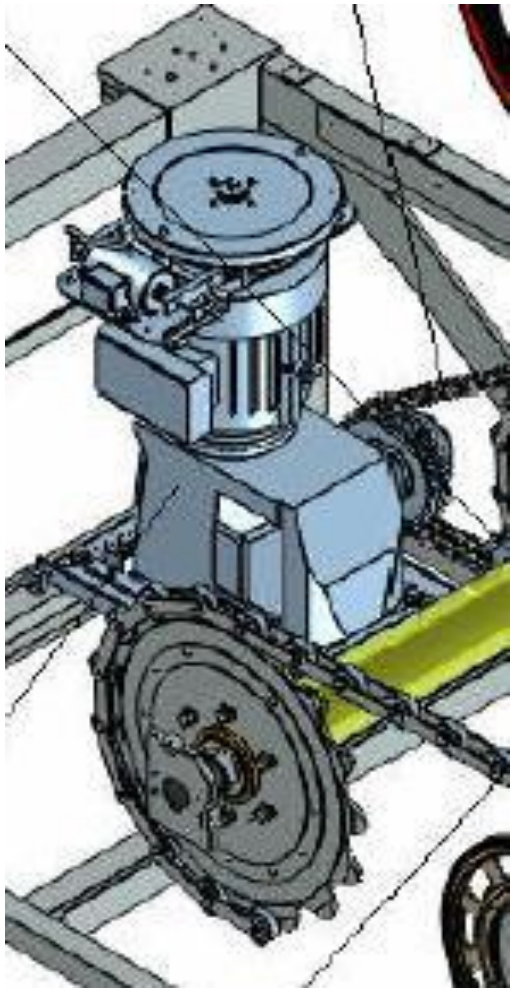
Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Catene Trazione Gradini / Segmenti

Il motore movimenta, mediante il sistema di trazione,
le scale ed i marciapiedi mobili.



Le scale devono essere mosse almeno da **due catene di trazione** chiuse ad anello, per i marciapiedi mobili si può avere anche una sola catena tenuta in tensione continuamente con idonei dispositivi funzionanti a mezzo di compressione di una molla ad elica cilindrica.



Le catene sono fissate ai lati dei **gradini**, ognuno dei quali ha quattro rulli ricoperti di gomma, due interni e due esterni, che rotolano rispettivamente su due coppie di **guide**, una interna e l'altra esterna.

Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Manovra a Mano



5.4.1.4 Dispositivo per la manovra a mano
Quando è previsto un dispositivo per la manovra a mano, esso deve essere facilmente accessibile e di impiego sicuro (vedi 7.2.1.3 e 7.4.1 g) per le istruzioni).
Se il dispositivo per la manovra a mano può essere rimosso, un dispositivo o una funzione di sicurezza secondo 5.12.2.2.7.16 deve essere prevista.

Non sono ammesse manovelle oppure volantini non ciechi.

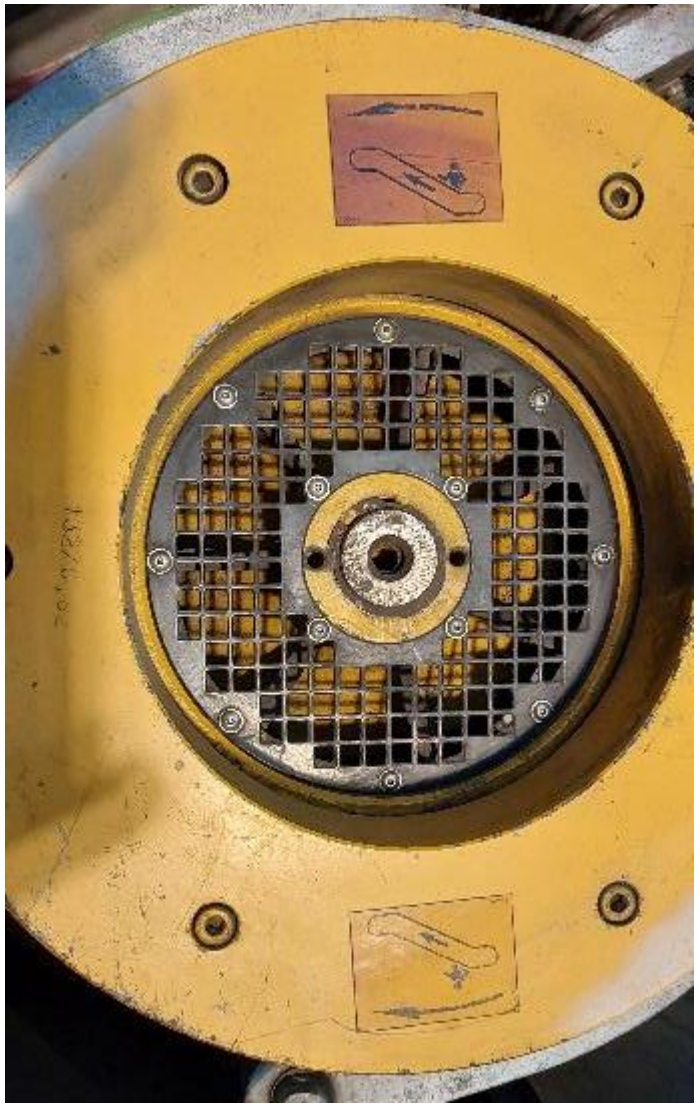


Documento riservato ad uso interno

Manovra a Mano



DEVE essere indicato la direzione di marcia relativa al movimento del volano



Documento riservato ad uso interno

Rumorosità

7.4.1 Contenuti

h) una dichiarazione che ci si aspetta che il livello di pressione sonora emesso, misurato in campo libero a una distanza di 1 metro dalla superficie del macchinario e a un'altezza di 1,6 metri dal piano della botola, non sia maggiore di 70 dB(A).

NOTA Per i tipi attuali di macchine, il rumore non è considerato un pericolo significativo né rilevante.

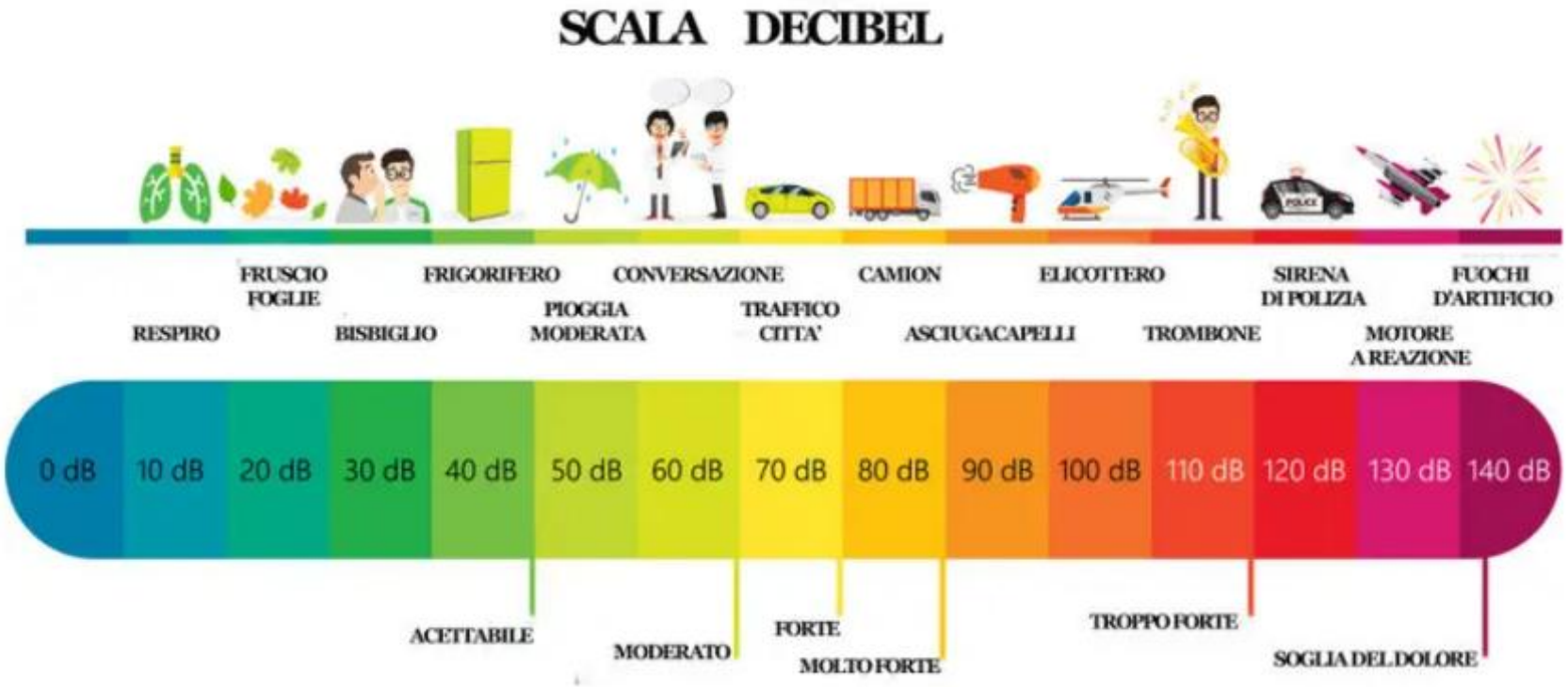


Per determinare il livello di rumorosità relativo all'impianto si deve sottrarre il rumore di fondo dell'ambiente, alla misura totale.
Il rumore di fondo non può eccedere un certo livello, pena l'invalidazione della misura.

Documento riservato ad uso interno

Rumorosità

Sulla scala dei decibel, il suono udibile più basso (percepito quasi in silenzio totale) è 0 dB. Un suono 10 volte più potente è 10 dB. Un suono 100 volte più potente del silenzio quasi totale è di 20 dB. Un suono 1.000 volte più potente del silenzio quasi totale è di 30 dB, 40 dB e così via



Documento riservato ad uso interno

Rumorosità

4.10 Pericoli specifici per questo tipo di macchina

NOTA Per i tipi attuali di macchine, il rumore non è considerato un pericolo significativo né rilevante

7.4.1 Contenuti

7.4 Documenti di accompagnamento (in particolare, manuale di istruzioni)

h) una dichiarazione che ci si aspetta che il livello di pressione sonora emesso, misurato in campo libero a una distanza di 1 metro dalla superficie del macchinario e a un'altezza di 1,6 metri dal piano della botola, non sia maggiore di 70 dB(A).

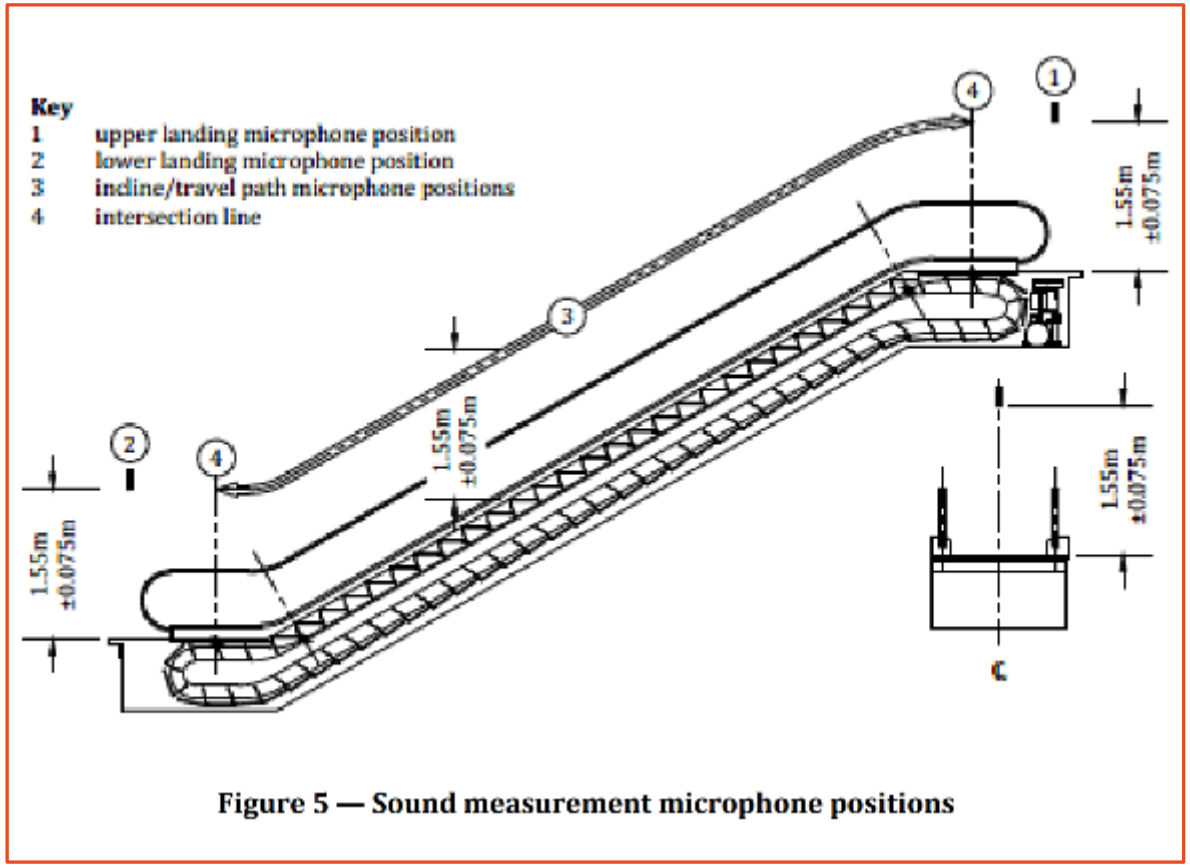


Figure 5 — Sound measurement microphone positions

Documento riservato ad uso interno

Gradini / Segmenti

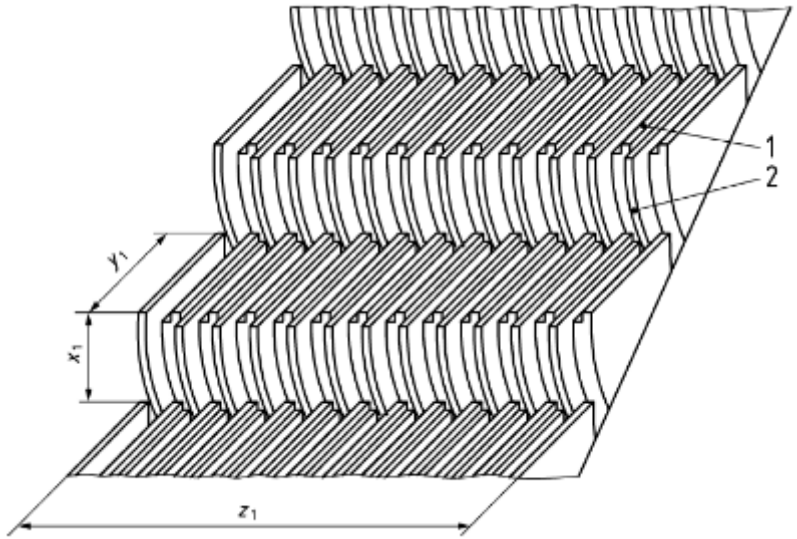
I gradini sono normalmente costituiti da un telaio monoblocco in lega di alluminio pressofuso ad alta resistenza con pedate o alzate scanalate (con dim. definite dalla norma).



Le scanalature garantiscono un preciso allineamento dei gradini.

I gradini sono intercambiabili tra loro ed il loro fissaggio sugli assali di collegamento alle catene è realizzato in modo da permettere una facile e veloce sostituzione degli stessi senza smontare le catene e le zoccolature delle balaustre.

Le catene di trazione sono a rulli a maglie multiple e sono tenute a una tensione costante mediante idonee molle a compressione.



Le dimensioni in larghezza delle scale e marciapiedi mobili (larghezza nominale Z1) deve essere:

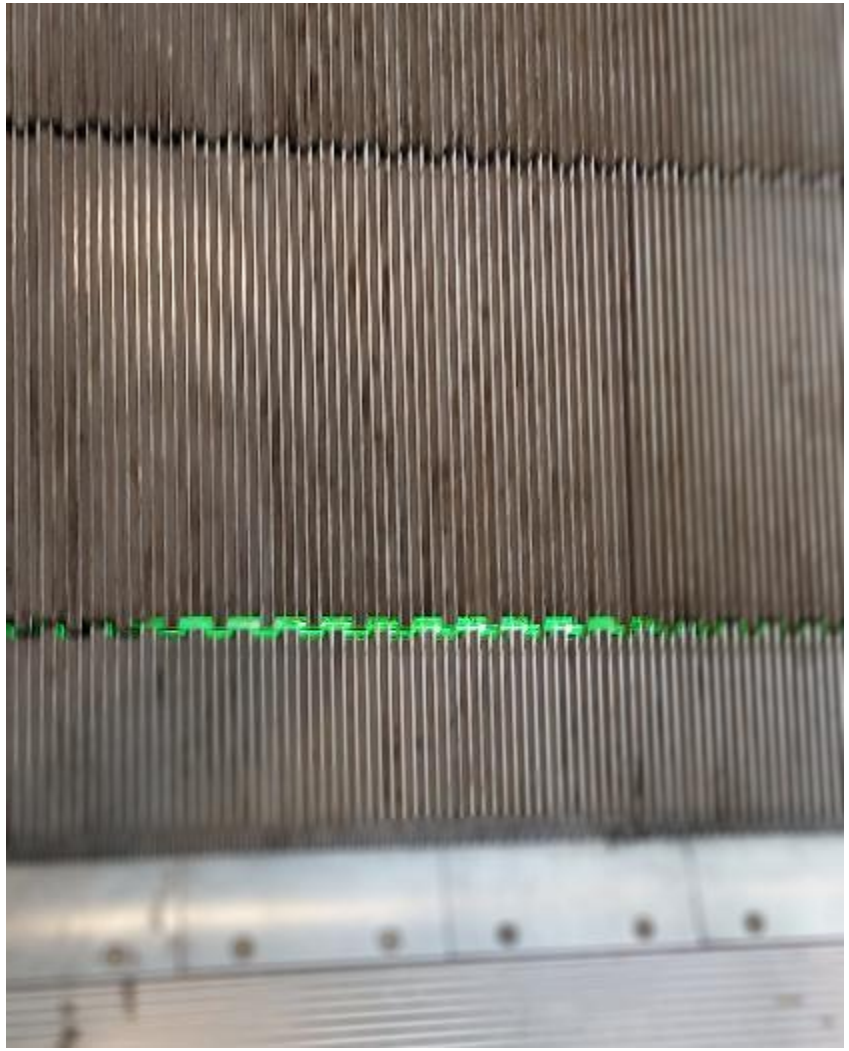
- **non minore di 0,58 m** (per trasportare un passeggero a gradino)
- **non maggiore di 1,10 m** (due passeggeri a gradino).

Per i **marciapiedi mobili** con angolo di inclinazione **fino a 6°** sono ammesse **larghezze fino a 1,65 m**.

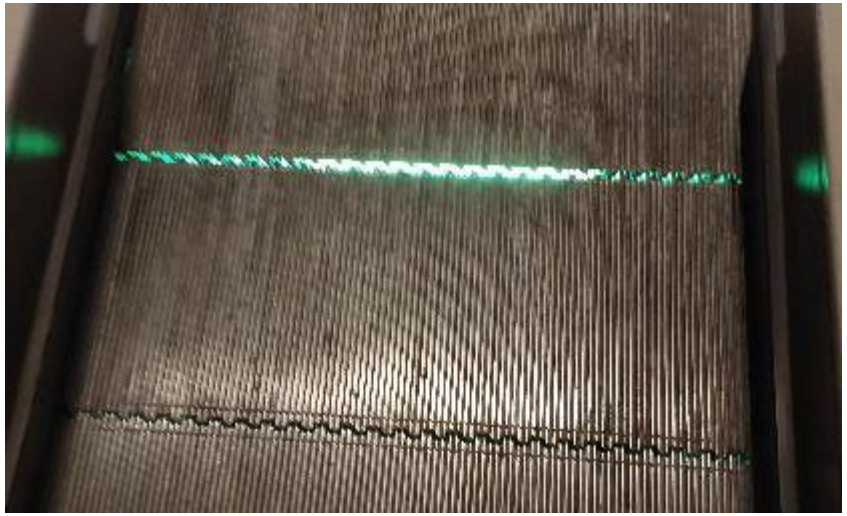
Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Gradini / Segmenti - Scanalature

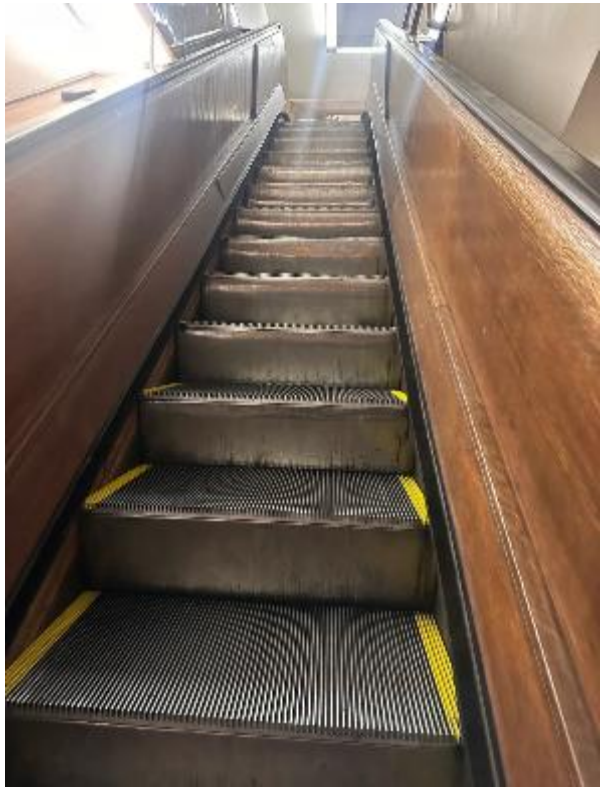






Documento riservato ad uso interno

Gradini – alzata liscia - …in legno

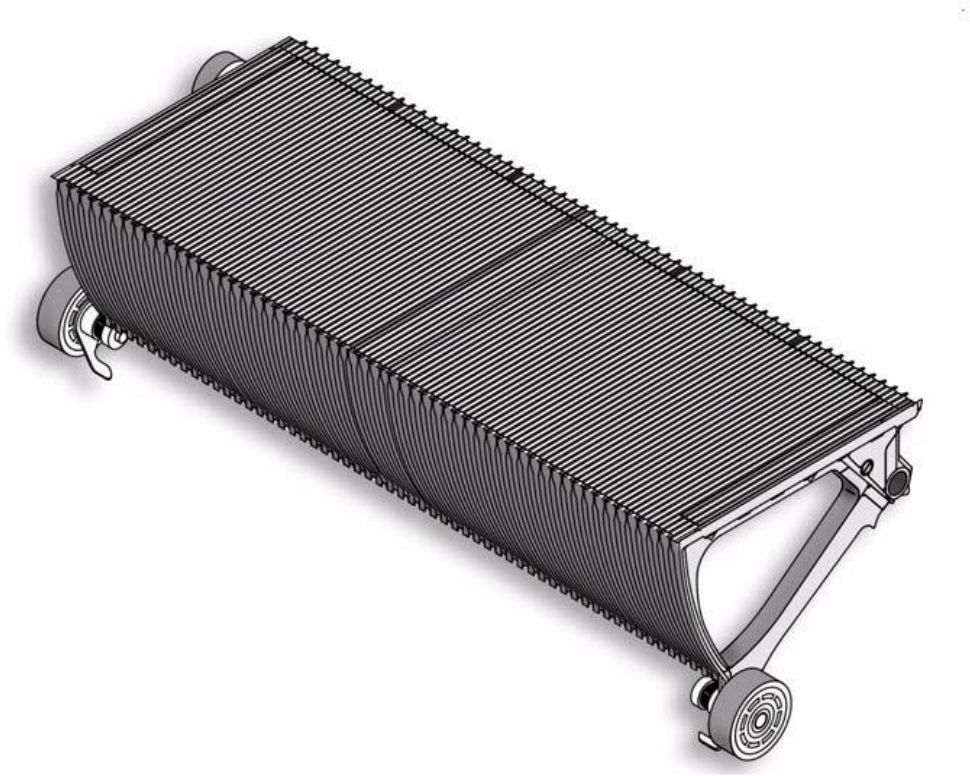








Gradino e Linee di Demarcazione



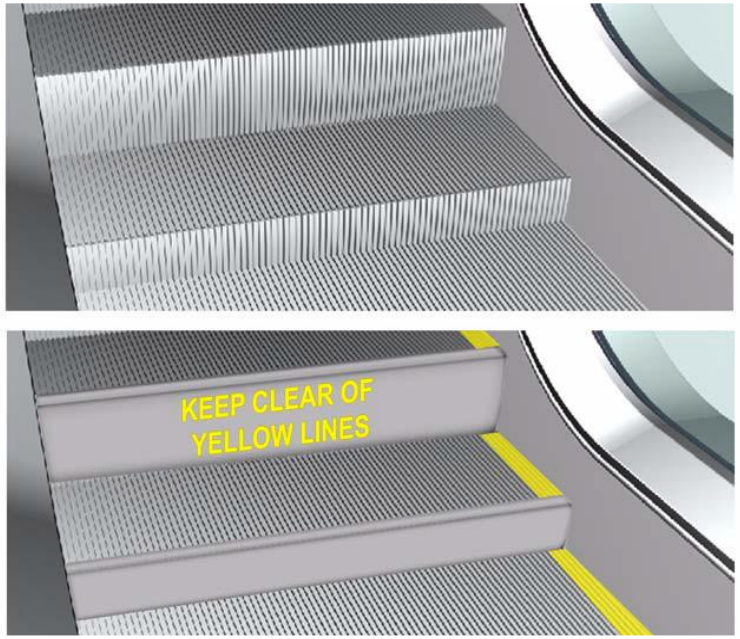


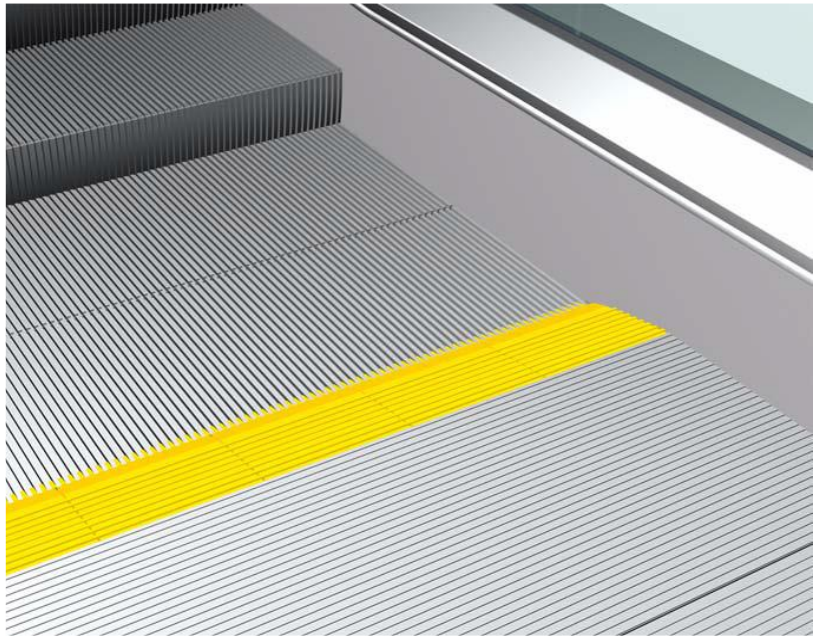
- lega di alluminio ad alta resistenza (GD-AL-Si 12)
- telaio monoblocco pressofuso

Documento riservato ad uso interno

Gradino Scanalature - Pettini

Nell’area di trasporto dei passeggeri della scala mobile, le costolature dei gradini devono essere orizzontali con una tolleranza di ± 1° nella direzione di marcia

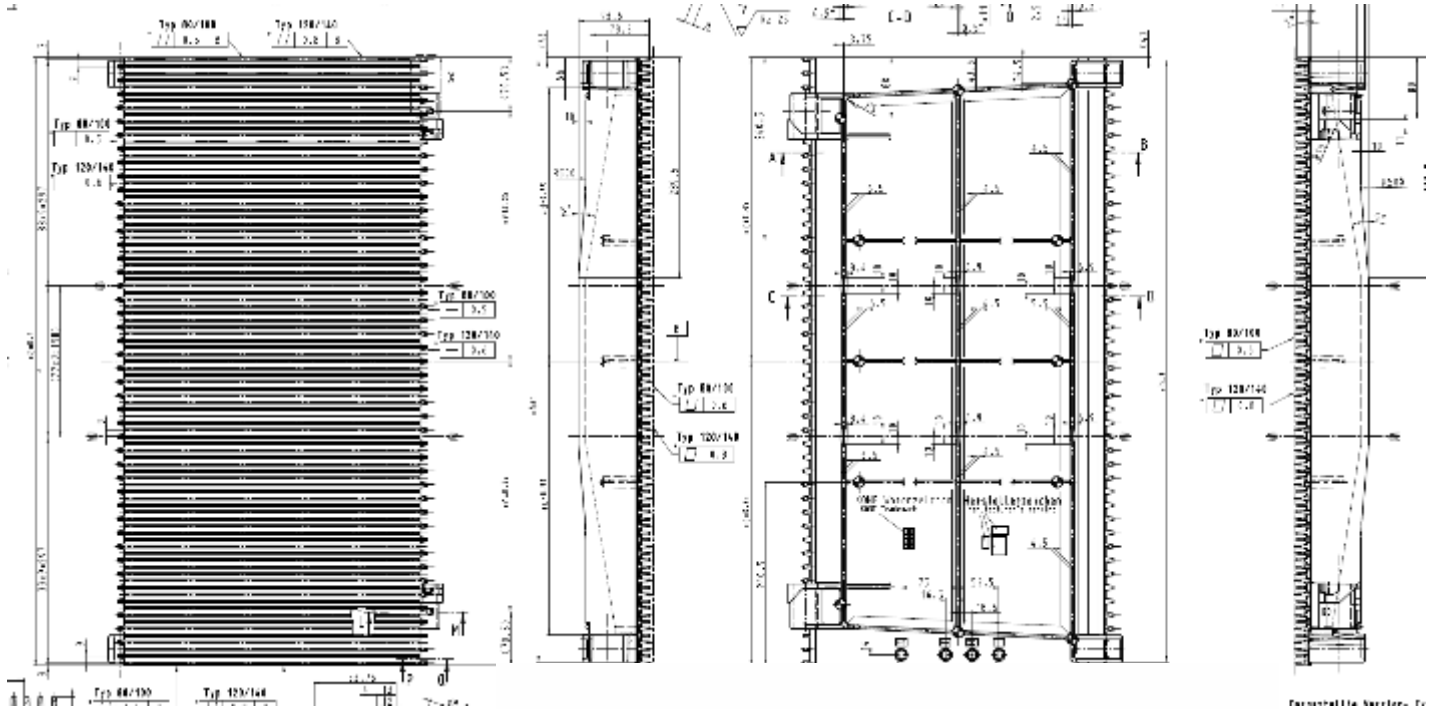




Ogni gradino dovrà essere dimensionato per sopportare un carico uniformemente distribuito pari a 6.000N/m^2 senza subire deformazioni che possano compromettere il buon funzionamento della scala.

Documento riservato ad uso interno

Tappeti Mobili – Segmento (Pallet)









Documento riservato ad uso interno

Catene Gradini - Requisiti

- Il coefficiente minimo di sicurezza per ciascuna catena dovrà essere > 5; questo coefficiente è definito come rapporto tra lo sforzo di rottura della catena e lo sforzo al quale essa è sottoposta quando la scala è sollecitata dal carico massimo.

- Le catene devono essere mantenute ad una tensione uguale e costante in continuo ed automaticamente, mediante un dispositivo tendicatena posto nella testata inferiore della scala mobile e facilmente accessibile, una volta sollevata la copertura del vano.

- La tensione uniforme delle catene dovrà essere garantita da un sistema ad almeno due molle di pressione, regolabili.

- Esistono catene esenti da lubrificazione (cuscinetti sigillati con grasso all'interno)

Documento riservato ad uso interno

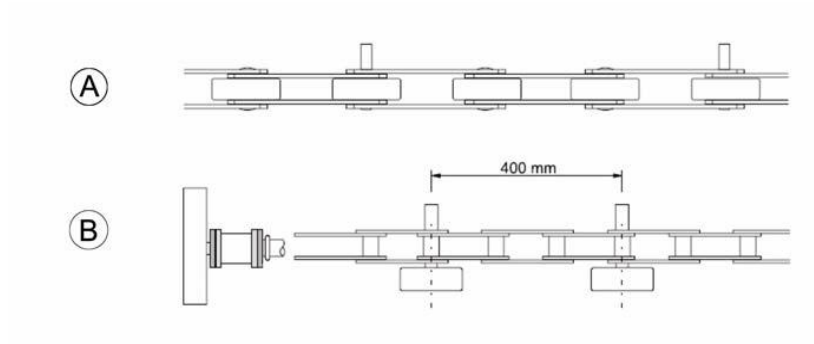
Catene Gradini - Ruotini Esterni e Interni



Figure 5.1 Step chain with outside rollers







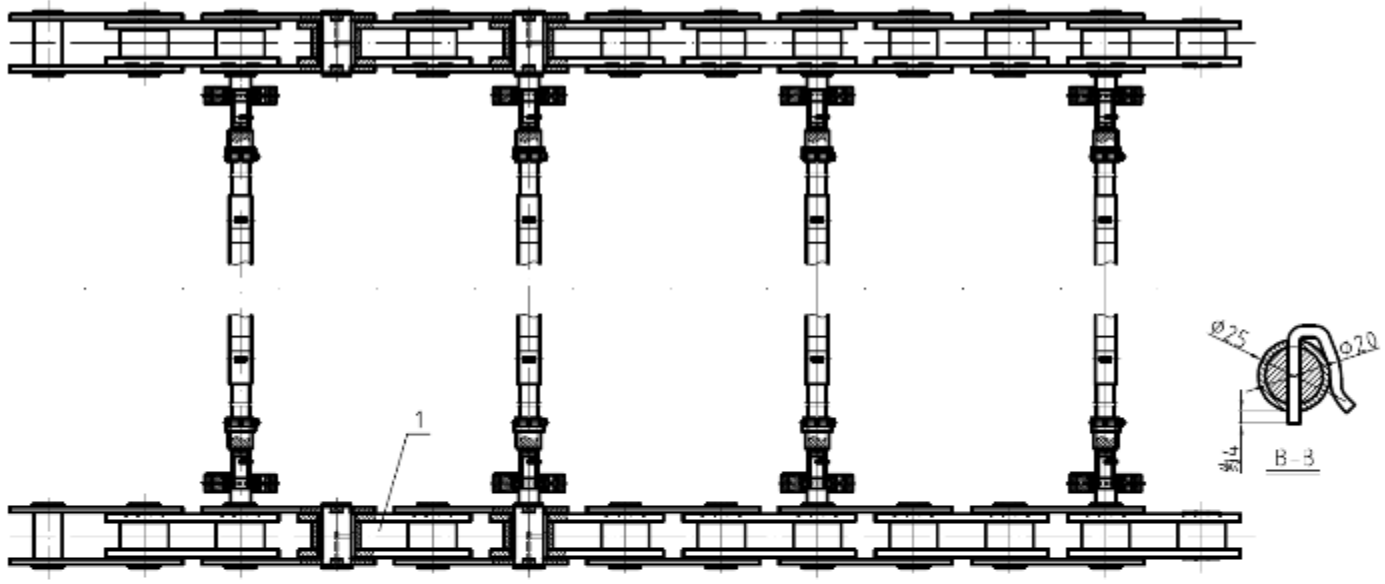


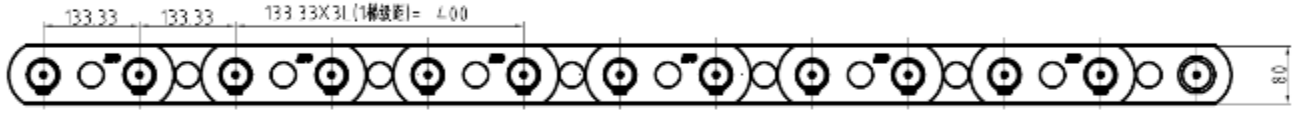
Catene Gradini - Ruotini Esterni

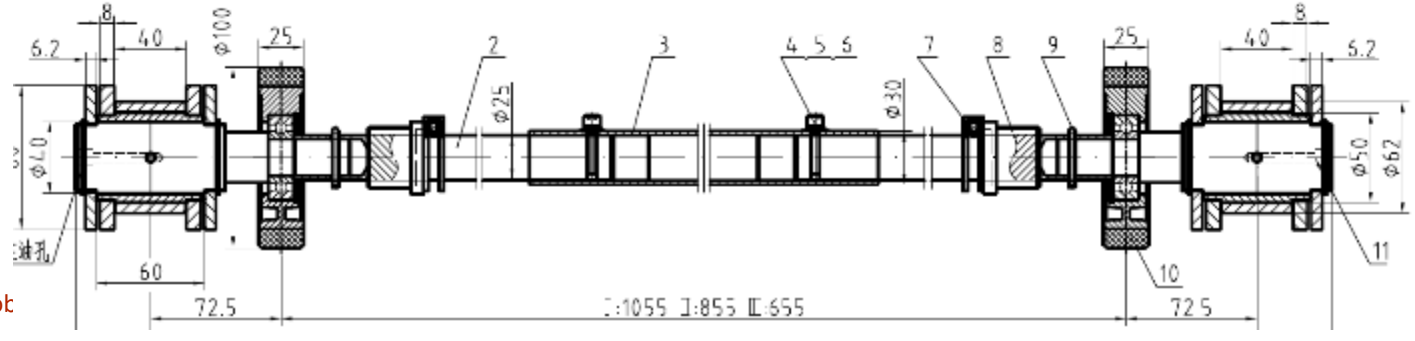


Documento riservato ad uso interno

Catene Gradini - Ruotini Esterni e Interni

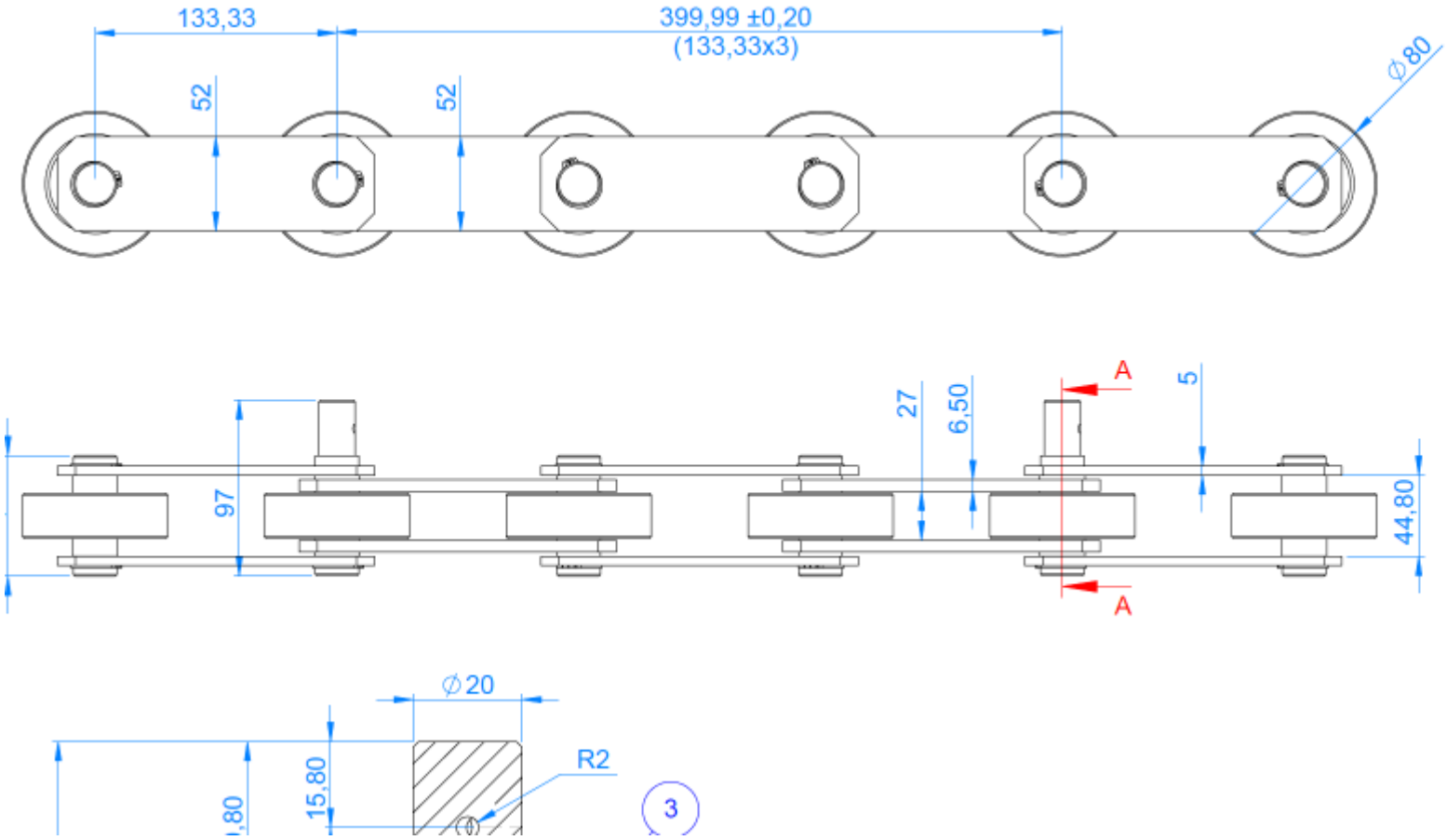


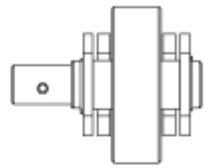


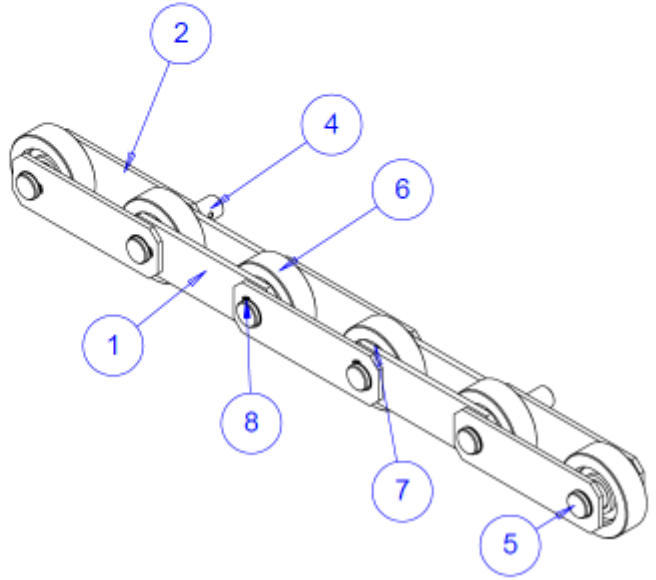


Documento riservato ad uso interno

Catene Gradini - Ruotini Esterni e Interni







Documento riservato ad uso interno

Catene Gradini - Distanziali





Alcuni costruttori utilizzano i distanziali tra le due catene gradini. Non c'è un requisito normativo

Documento riservato ad uso interno

Gradini Orizzontali e Altezza Gradini

L'altezza del gradino x1 deve essere non maggiore di 0,24 m e la profondità del gradino y1 deve essere non minore di 0,38 m.

Un gradino o un segmento mancante deve essere rilevato da un apposito dispositivo che arresta immediatamente la scala o il marciapiede mobile.

Deve essere previsto un dispositivo per il controllo dell'abbassamento dei gradini mediante un contatto di sicurezza che verifichi il corretto scorrimento verticale dei gradini e i segmenti entro i pettini.

Gli sbarchi devono avere almeno due gradini in piano allineati con il pavimento orizzontale del locale, fino a un dislivello massimo di 6 metri; per dislivelli maggiori, i gradini devono essere almeno tre.

Le pedane di imbarco e sbarco sono costruite in materiale resistente antisdrucciolevole e sono dotate di interruttori che interrompono il funzionamento della scala mobile nel caso in cui corpi estranei si incastrino fra gradini e pettine.

Gli sbarchi devono essere idoneamente illuminati ed avere una pedana antisdrucciolevole, per una distanza di almeno 0,85 m misurata a partire dal fondo dei denti del pettine.

Documento riservato ad uso interno

Pedane di Sbarco – Luci Filtranti



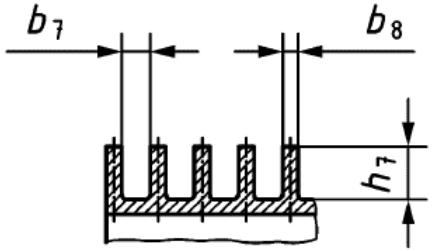


Documento riservato ad uso interno

Pettini

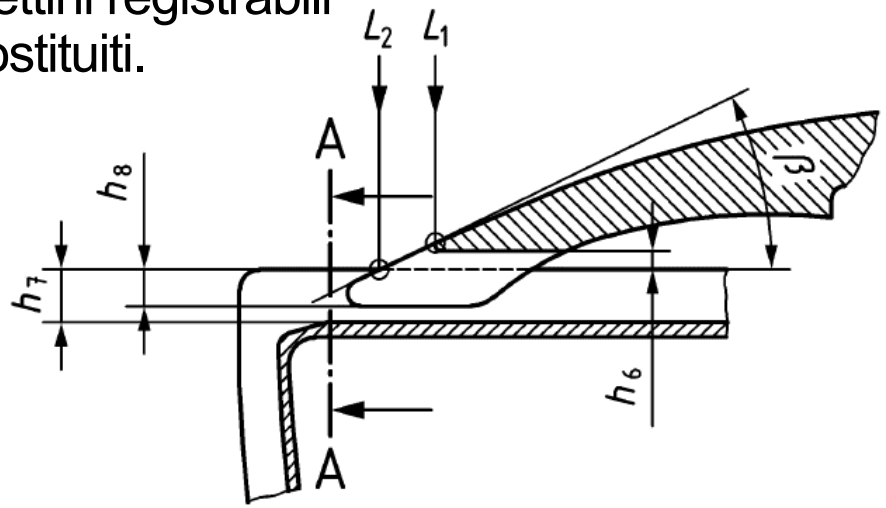
Nella parte terminale di entrambe le pedane è prevista una piastra alla quale sono collegati i **pettini**.





Questi ultimi devono avere idonee caratteristiche geometriche.

Sono realizzati con una speciale lega di alluminio pressofuso e costituiti da elementi standard fissati alle piastre, di arrivo e partenza, con idonei porta pettini registrabili verticalmente, che in caso di rottura di un dente possono essere sostituiti.



I denti dei pettini devono penetrare profondamente nelle scanalature dei gradini.

L'estremità dei pettini deve essere arrotondata e sagomata in modo da ridurre al minimo il rischio di impigliamento fra i pettini e i gradini, segmenti o tappeto.

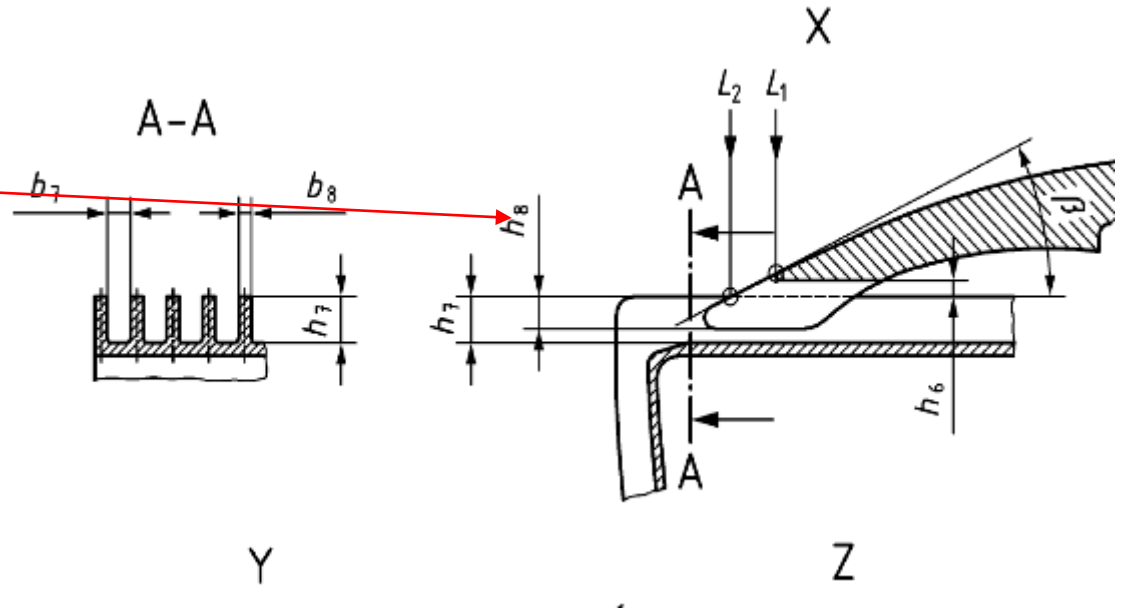
Nel caso si verifichino impigliamento di oggetti la scala o il marciapiede mobile deve arrestarsi automaticamente.

Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Pettini - Dimensioni

Dimensioni principali	Punto	Dimensioni principali	Punto
b_7 da 5 mm a 7 mm (scanalature dei gradini e segmenti)	5.3.2.2.5	h_8 ≥4 mm	5.7.3.3.1
b_7 da 4,5 mm a 7 mm (tappeti)	5.3.2.3.2	h_{13} Dislivello	-
b_8 da 2,5 mm a 5 mm (scanalature dei gradini e segmenti)	5.3.2.2.7	L_1 Fondo dei denti del pettine	-
b_8 da 4,5 mm a 8 mm (tappeti)	5.3.2.3.4	L_2 Linea di intersezione dei denti del pettine	-
h_1 da 0,90 m a 1,10 m	5.5.2.1	l_1 Distanza tra i supporti	-
h_3 da 0,10 m a 0,25 m	5.6.4.1	l_2 ≥ 0,60 m	5.5.4.1
h_4 ≥ 2,30 m	A.2.1	l_3 ≥ 0,30 m	5.5.4.2
h_5 ≥ 0,30 m	A.2.4	l_4 ≥ 0,30 m	5.6.4.2
h_6 ≤ 4 mm	5.7.3.3.2	□ Angolo di inclinazione	
h_7 ≥ 10 mm (scanalature dei gradini e segmenti)	5.3.2.2.6	β ≤ 35°	5.7.3.2.3
h_7 ≥ 5 mm (tappeti)	5.3.2.3.3		



Documento riservato ad uso interno

Pettini – Dimensioni "Q" e " R"

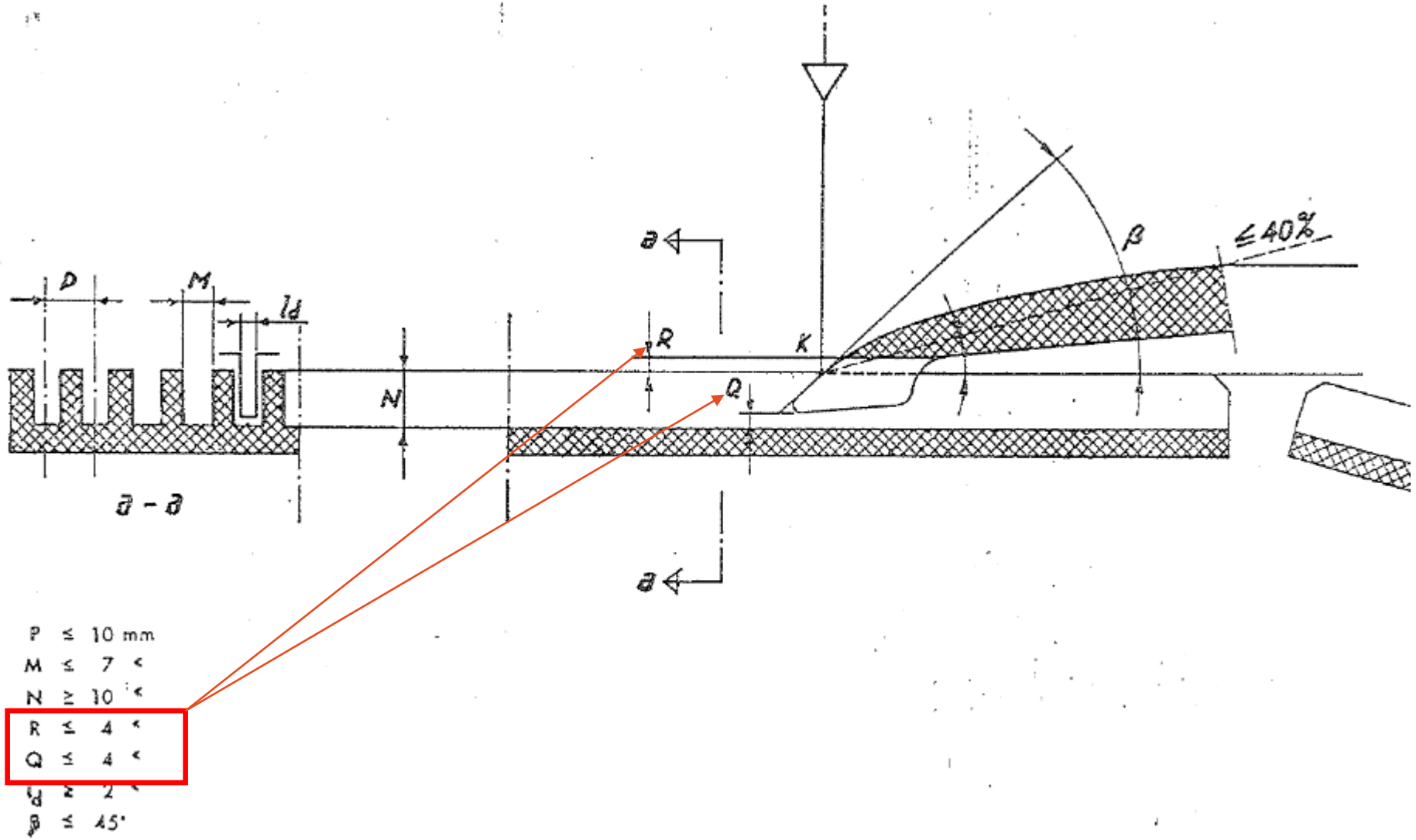


Fig. 2

Documento riservato ad uso interno

Pettini – Dimensioni "Q" e " R"

presenti norme per i gradini, i pettini, ecc. Qualora il gioco (fig. 2, lettera R e Q) tra le scanalature dei gradini ed i denti del pettine fosse superiore a 4 mm oppure risultino rotti due denti consecutivi, dovrà provvedersi a mettere fuori servizio l'impianto ed a sostituire le parti difettose.

Documento riservato ad uso interno

Balaustre e Corrimano



Sui due lati della scala o del tappeto mobile vi sono le **balaustre** di protezione alla cui sommità scorre il **corrimano**.

Le balaustre sono parte della scala/marciapiede mobile che assicura la sicurezza dell'utente fornendo stabilità, proteggendolo dalle cadute all'esterno dell'impianto e sostenendo il corrimano.

Queste non devono avere parti su cui una persona possa generalmente stazionare, ed avere determinate caratteristiche geometriche e di resistenza.

Ogni balaustra deve essere provvista, sulla parte superiore, di un corrimano che si sposta nella stessa direzione ed alla stessa velocità dei gradini, segmenti o tappeto con una tolleranza da -0% a +2% nelle condizioni normali di funzionamento.

Deve essere previsto un dispositivo che arresti il movimento di tutta la macchina nel caso vi sia una variazione di velocità superiore del più o meno 15% per un massimo di15s.

I corrimano devono essere guidati e tesi in modo che non possano essere staccati dalle guide durante il funzionamento normale.

Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Balaustre – Sporgenze Ammissibili

5.5.2.4

Le parti della balaustra affacciate verso i gradini, i segmenti o il tappeto, devono essere lisce. Profilati o coprigiunti che non siano in direzione del movimento non devono sporgere più di 3 mm. Essi devono essere adeguatamente rigidi e devono avere gli spigoli arrotondati o smussati. Profilati o coprigiunti di questo tipo non sono ammessi in corrispondenza dello zoccolo.

I coprigiunti disposti nella direzione del movimento (in particolare fra lo zoccolo e il pannello interno della balaustra) devono essere sagomati e disposti in modo che il rischio di impigliamento sia ridotto al minimo.
I giuochi fra i pannelli interni della balaustra devono essere non maggiori di 4 mm. I bordi devono essere arrotondati o smussati.



Documento riservato ad uso interno

Tipologie di Balaustra e Giunzioni Pannelli

Documento riservato ad uso interno



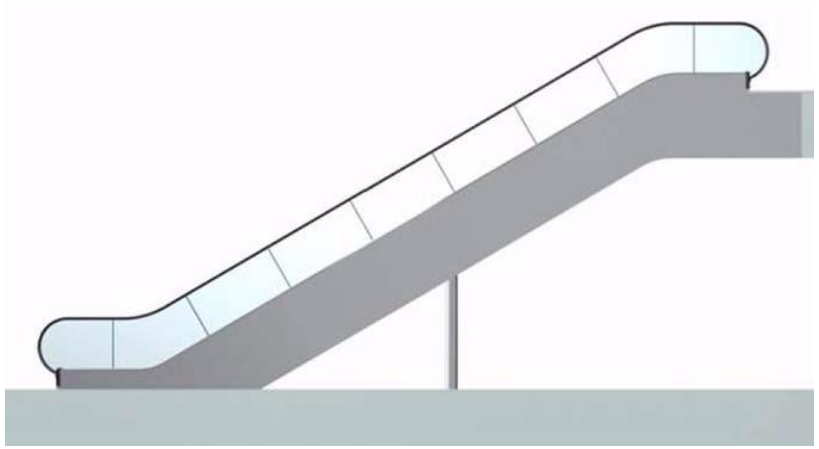
Cristallo



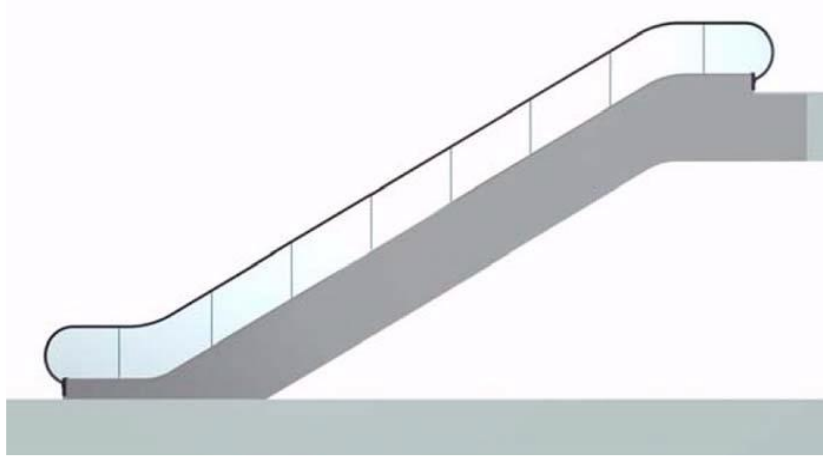
Solida Inclinata



Solida Verticale



Giunzioni perpendicolari al Traliccio

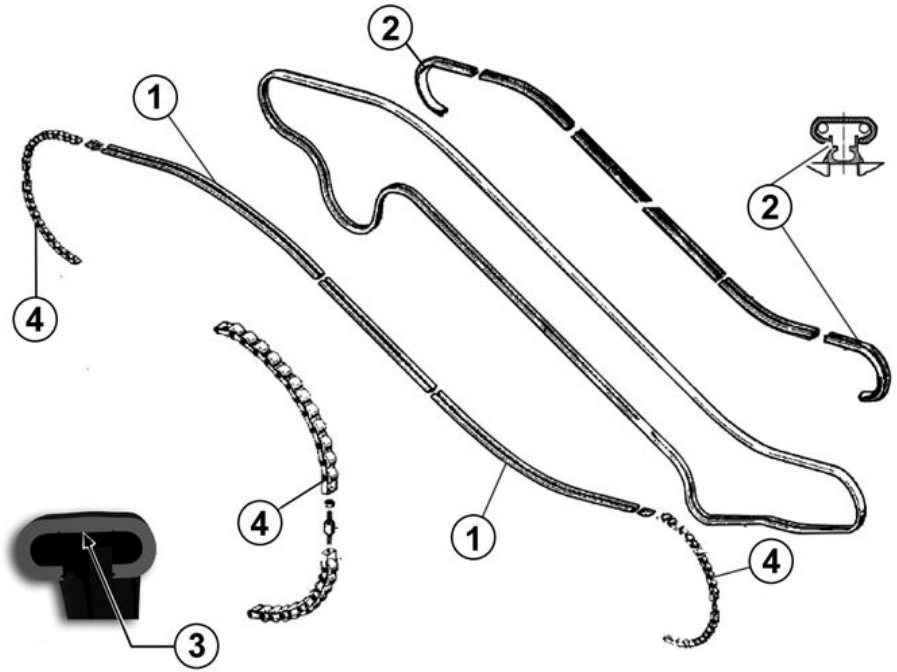


Giunzioni perpendicolari al Pavimento

Tipologie di Corrimano e Guide Corrimano

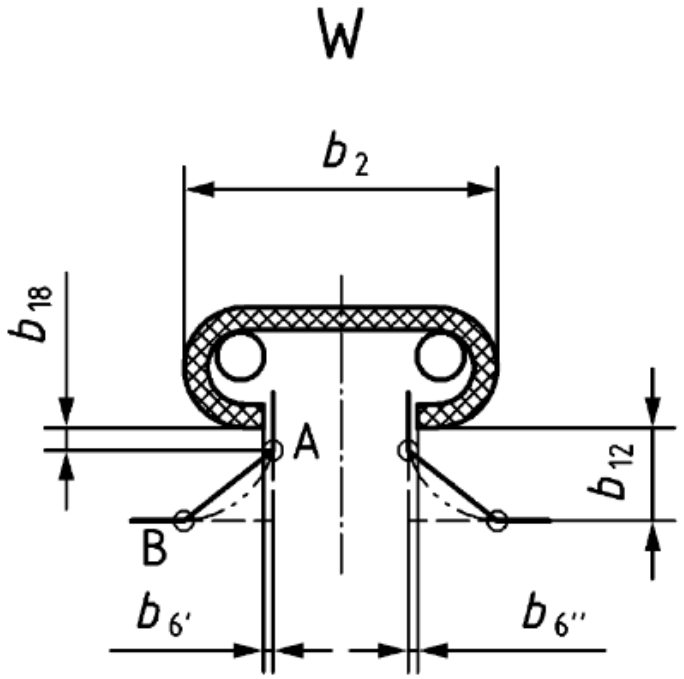
Documento riservato ad uso interno





Il corrimano con cuneo centrale è utilizzato per dislivelli più alti dato che può esercitare maggiore attrito sulla ruota scanalata di trazione

Franchi tra il Corrimano e Guide Corrimano



$b_6' \leq 8$ mm	5.6.2.1
$b_6'' \leq 8$ mm	5.6.2.1
$b_{12} \geq 25$ mm	5.6.2.1, A.2.2
$b_{18} \geq 8$ mm	5.5.2.1

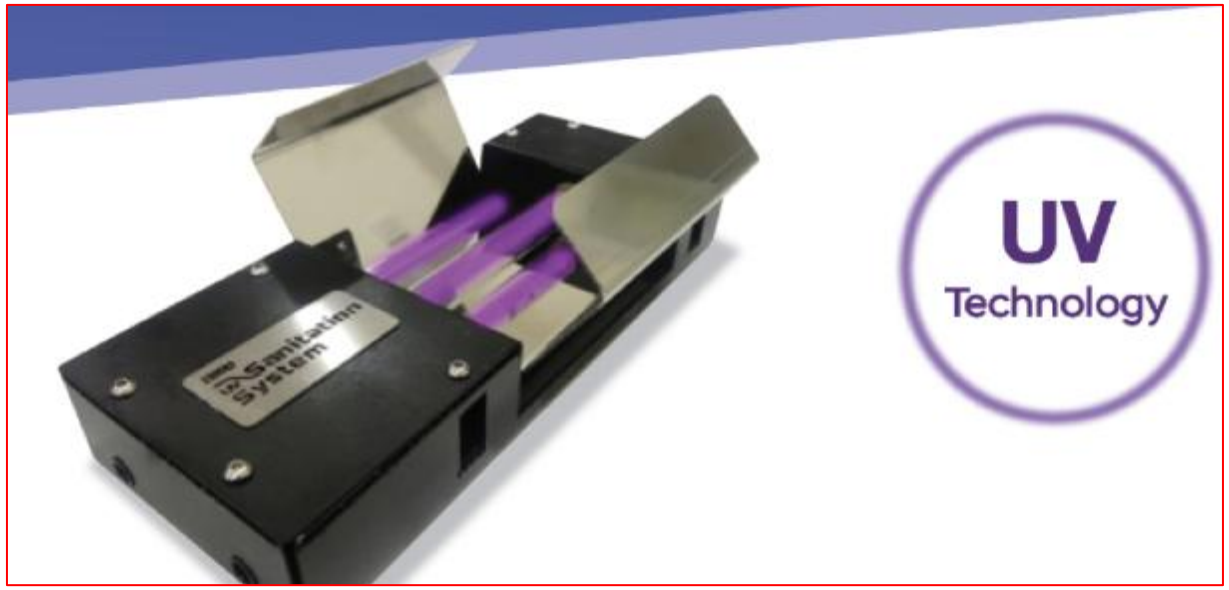
5.6.2 Profilo e posizione

5.6.2.1 I profili dei corrimano e le relative guide al disopra delle balaustre devono essere costituiti o protetti in modo che la possibilità di pizzicamento o di impigliamento delle dita o delle mani sia ridotta Il corrimano deve essere al minimo distante 80 mm in orizzontale (b10) e 25 mm (b12) in verticale dalle superfici adiacenti. La riduzione di queste misure è permessa nella misura in cui b18 non sia minore di 8 mm come rappresentato nel particolare W della Figura 6 (Punto A del profilo del corrimano – Punto B almeno 25 mm al di sotto della parte inferiore del corrimano e orizzontalmente al massimo sul lato esterno del corrimano). Nessun punto della balaustra deve trovarsi al di sopra della linea retta da A a B.
Il gioco fra il profilo del corrimano e la guida oppure il profilo di ricoprimento in nessun caso deve essere maggiore di 8 mm (vedi b6' e b6" nella Figura 6, particolare W).

Documento riservato ad uso interno

Corrimano - Sanificazione

I corrimani delle scale e dei tappeti mobili sono utilizzati e toccati quotidianamente da centinaia di utenti per prevenire cadute accidentali. Sfortunatamente, i corrimani in gomma delle scale mobili usurati e rovinati possono ospitare batteri e virus, rappresentando quindi una minaccia diretta per la salute umana. Non è infrequente che i passeggeri delle scale mobili utilizzino sempre meno i corrimani, il che comporta maggiori rischi e responsabilità per i gestori e proprietari degli impianti.

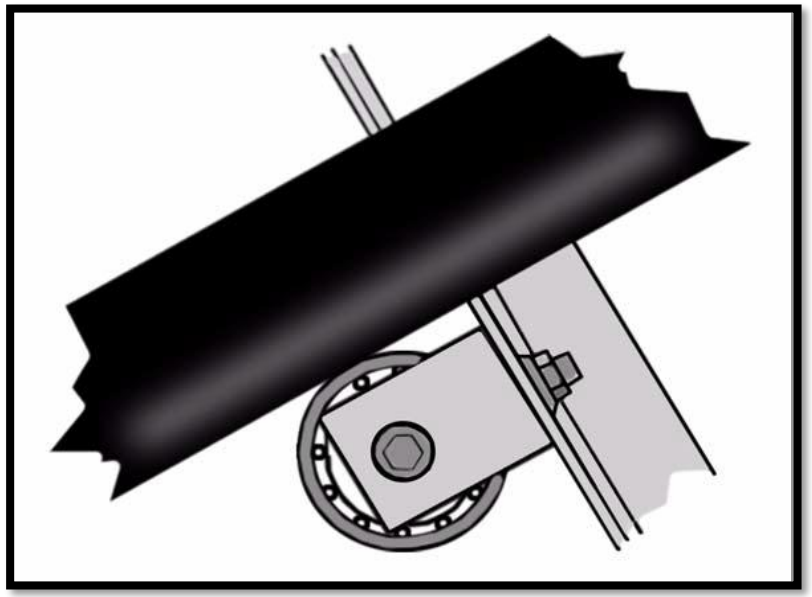


Esistono diverse tecnologie di sanificazione ma la più diffusa si basa sull'utilizzo dei raggi UV-C. Possono essere richieste più rivoluzioni del corrimano per avere una pulizia ottimale.

Documento riservato ad uso interno

Sensore Velocità Corrimano

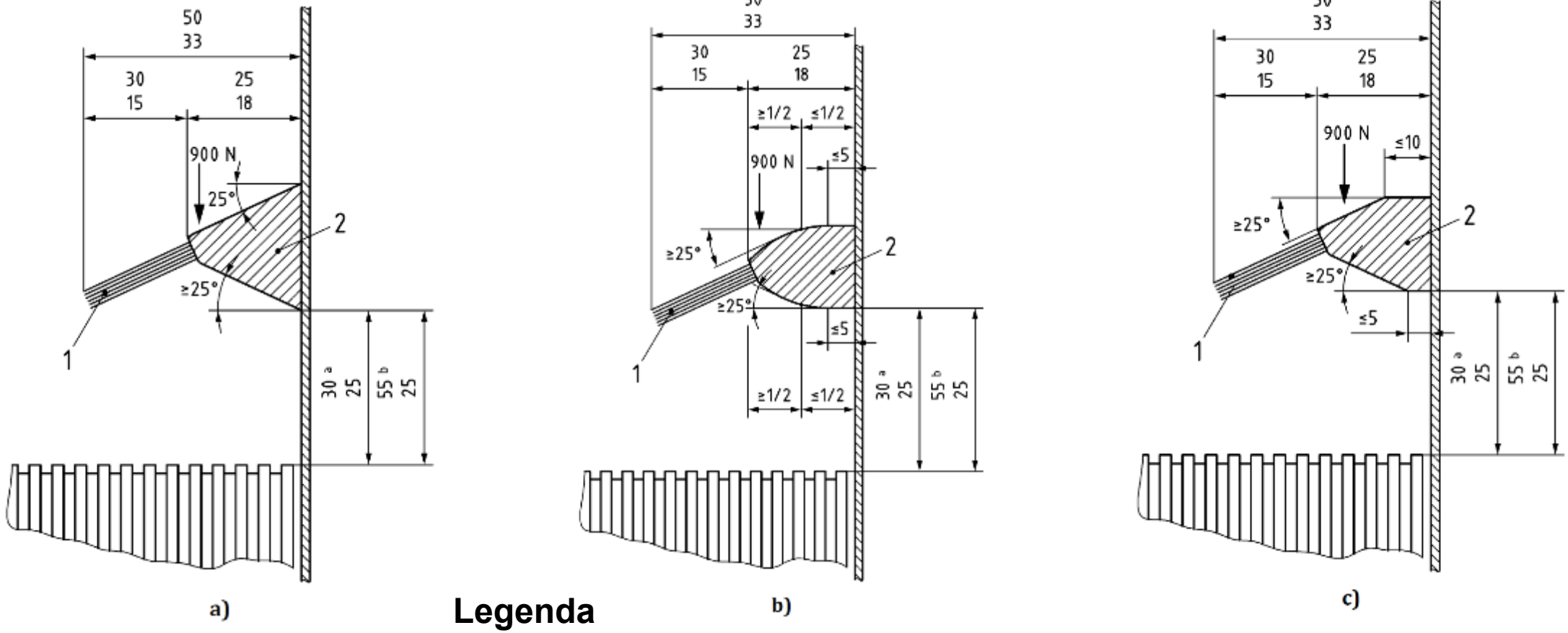
Deve essere previsto un dispositivo di controllo della velocità del corrimano che deve iniziare l'arresto della scala/marciapiede mobile nel caso in cui la variazione della velocità del corrimano sia maggiore di +15%/-15% rispetto a quella dei gradini/segmenti in un periodo di tempo compreso tra 5 e 15 s (vedi 5.6.1).



Documento riservato ad uso interno

Deflettori Zoccolatura – (Spazzole Anti Impigliamento)

Documento riservato ad uso interno



Legenda

1 - parte flessibile

2 - parte rigida

a - nell'area inclinata

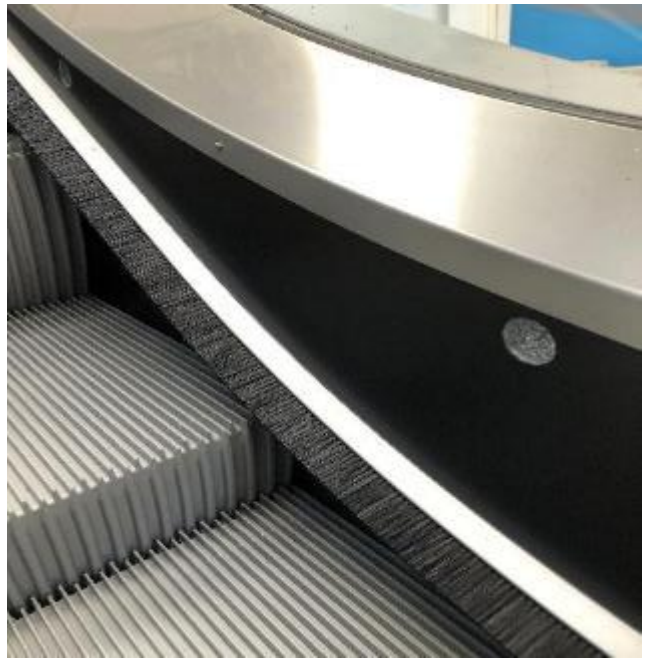
b -nelle aree di transizione ed orizzontali

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Zoccolatura – Profilature - Traliccio

Documento riservato ad uso interno

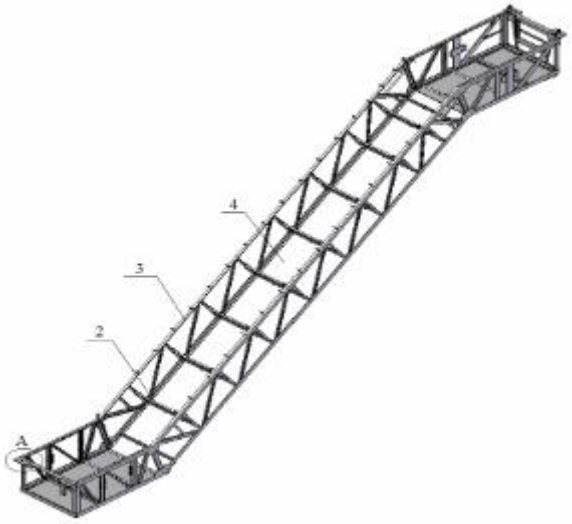
Lo zoccolo deve avere sufficiente rigidità mentre il deflettore, che è l'elemento più vicino alle parti in movimento deve avere una parte rigida con superficie superiore inclinata ed una flessibile (costituita per esempio da spazzole o profili di gomma) per ridurre al minimo il rischio di impigliamento fra gradino e zoccolo.



I profili interni delle balaustre non devono avere parti su cui una persona possa generalmente stazionare.

Le parti affacciate verso i gradini o i segmenti del marciapiede mobile devono essere lisce e se si usa una balaustra in cristallo, il vetro per il pannello interno deve essere temprato.

Le strutture elettromeccaniche descritte sono sostenute da un **traliccio** portante, realizzato in acciaio, i cui lati sono sempre idoneamente tamponati con lamiere di acciaio o incassati nella muratura.

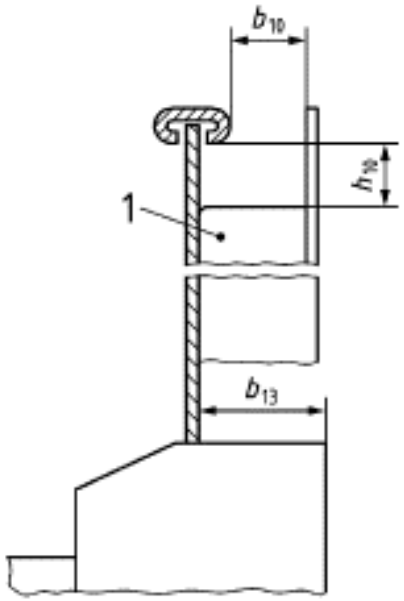


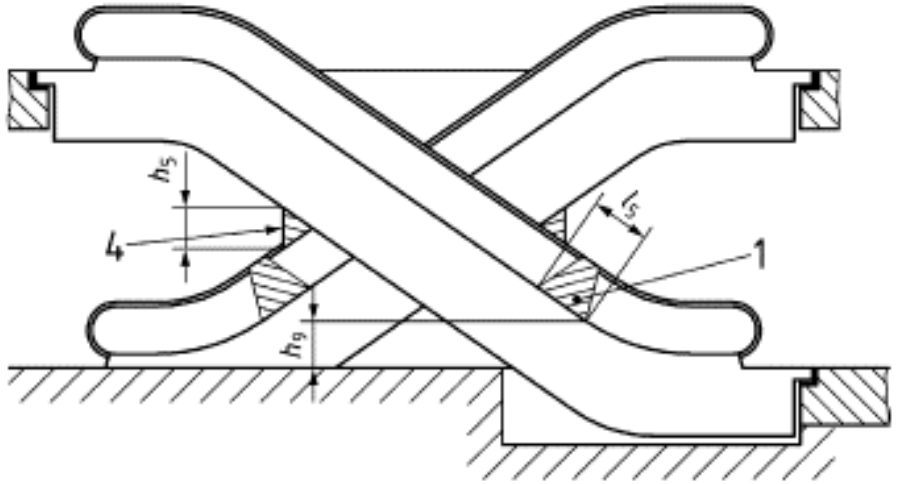
Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

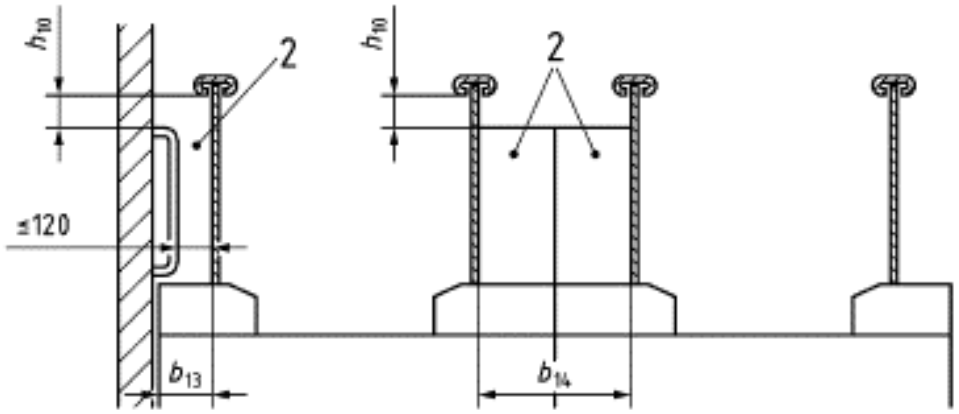
Dispositivi di Protezione

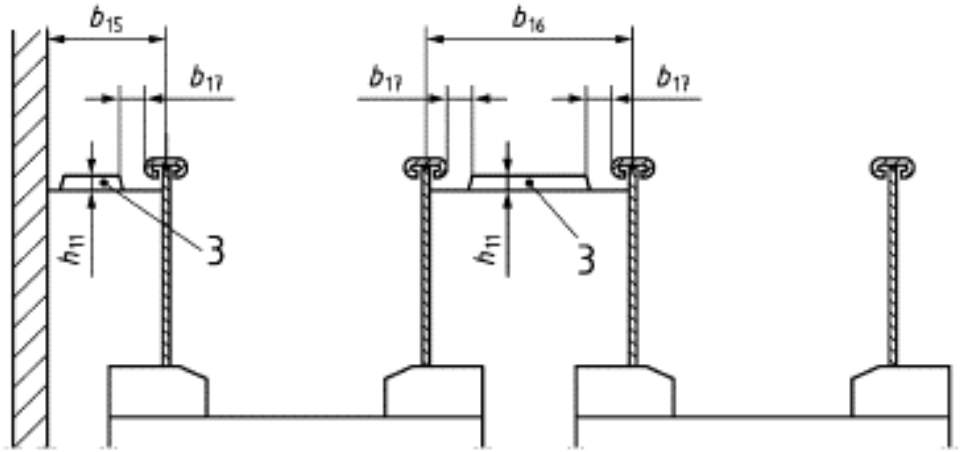
Dispositivi contro l'uso improprio

1 – Dispositivo contro l'arrampicamento
2 – Dispositivo di restrizione dell'accesso
3 – Dispositivo contro lo scivolamento
4 – Deflettore verticale









Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

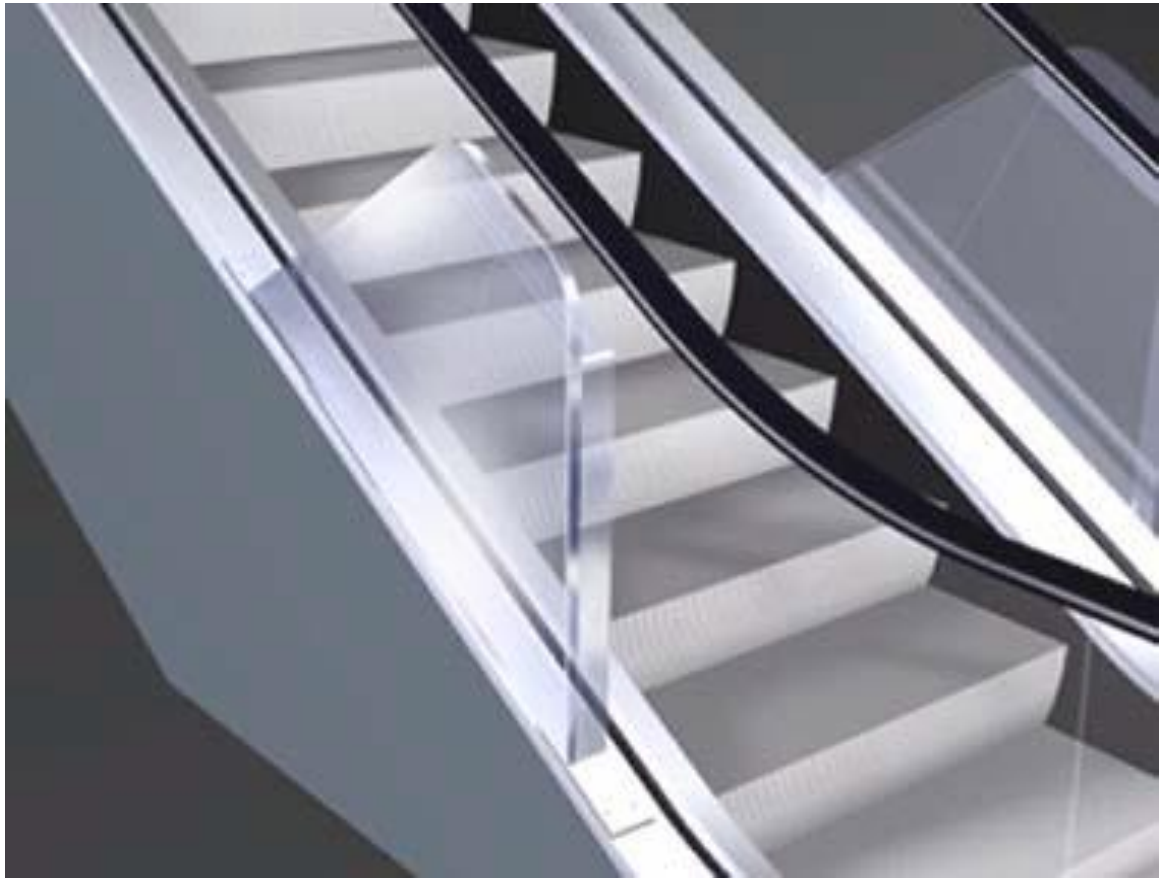
Restrzione Accessi



Documento riservato ad uso interno

Protezioni Anti-salita – Profilature Esterne

Appropriate misure devono essere prese per scoraggiare gli utenti dall'arrampicarsi sulle parti esterne della balaustra dove vi sia pericolo che le persone possano cadere da esse.
Per garantire ciò, le scale mobili e i marciapiedi mobili devono essere provvisti di dispositivi (vedi 1 nella Figura 7) sul profilo inferiore esterno a partire dal punto (1 000 ± 50) mm sopra il livello del pavimento (vedi h_9 nella Figura 7) dove il fondo del dispositivo interseca il profilo della balaustra e che si estendono per una lunghezza l_5 di almeno 1 000 mm parallelamente al profilo della balaustra fino a dove non è possibile salire . Il dispositivo si deve estendere almeno fino a una altezza in linea con la parte superiore del corrimano senza entrare in conflitto con i requisiti di b_{10} e b_{12}

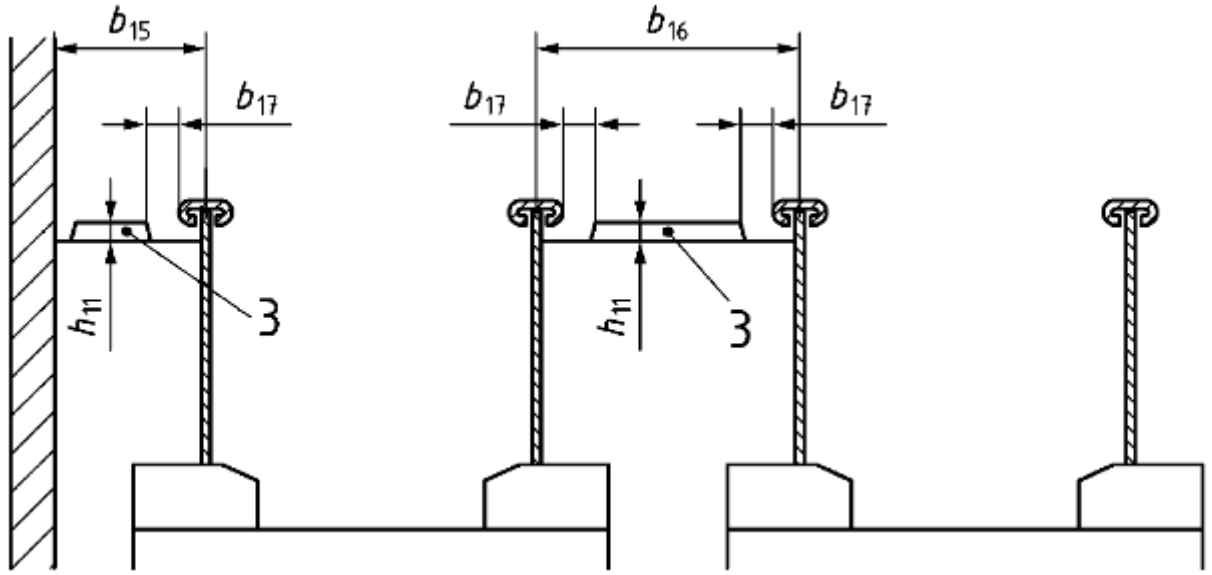


Documento riservato ad uso interno

Protezioni Anti-salita e Anti-cesoiamento

Se sono previsti profili superiori a livello dei corrimano tra scale mobili/marciapiedi mobili inclinati e muri adiacenti, devono essere previsti dispositivi antiscivolamento (vedi 3 nella Figura 7) sui profili superiori delle balaustre quando la distanza b_{15} tra la struttura dell'edificio (muro) e l'asse del corrimano è maggiore di 300 mm. Tali dispositivi devono consistere in oggetti fissati al profilo superiore della balaustra, a una distanza dal corrimano non minore di 100 mm (vedi b_{17}) e distanziati non più di 1 800 mm l'uno dall'altro. L'altezza h_{11} non deve essere minore di 20 mm. I dispositivi non devono avere angoli o bordi taglienti.

Le prescrizioni precedenti si applicano anche alle scale mobili/marciapiedi mobili inclinati quando la distanza b_{16} tra gli assi dei corrimano è maggiore di 400 mm.

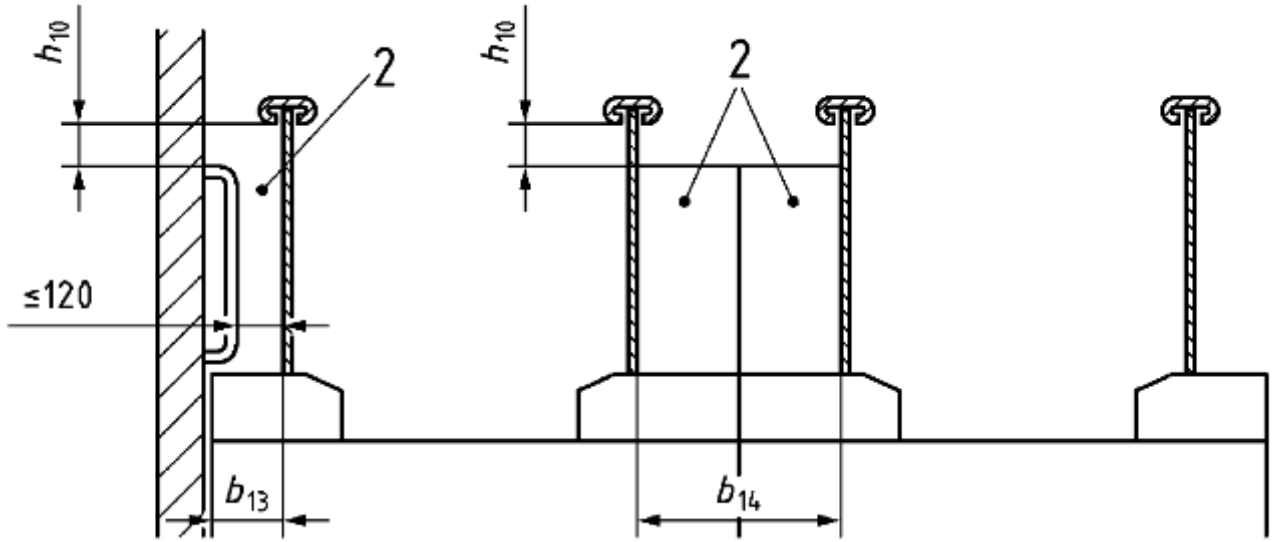




Documento riservato ad uso interno

Protezioni Anti-salita tra Muri e Scale Mobili

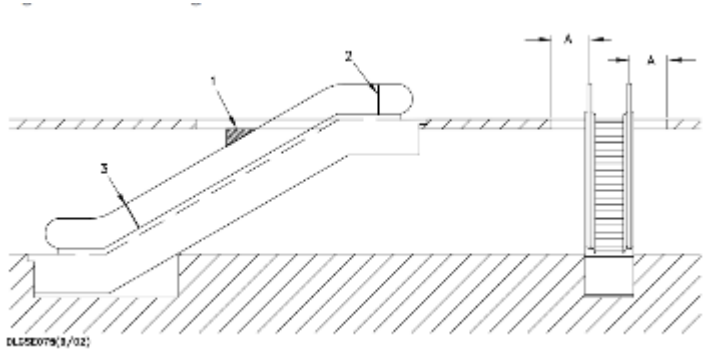
Se le scale mobili o i marciapiedi mobili sono collocati in adiacenza di muri, devono essere previsti dispositivi(vedi 2 nella Figura 7) per limitare l'accesso ai profili inferiori esterni della balaustra alla sommità e alla base di tali muri quando la larghezza b_{13} del profilo inferiore esterno è maggiore di 125 mm. Sulle disposizioni di scale mobili o marciapiedi mobili parallele adiacenti, tale protezione deve essere prevista quando la larghezza combinata dei profili inferiori esterni delle balaustre b_{14} è maggiore di 125 mm. Il dispositivo si deve estendere fino all'altezza h_{10}.
Tutte le teste esposte dei fissaggi dei dispositivi devono essere di tipo resistente ai vandali.

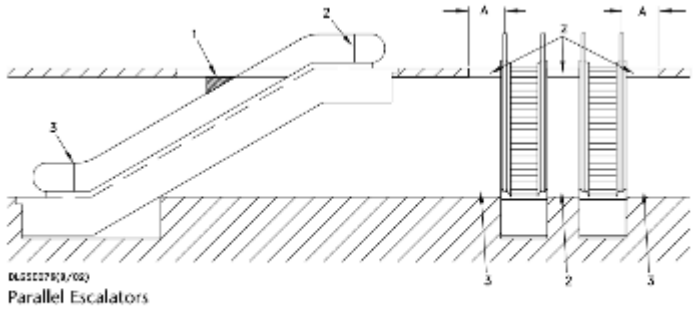


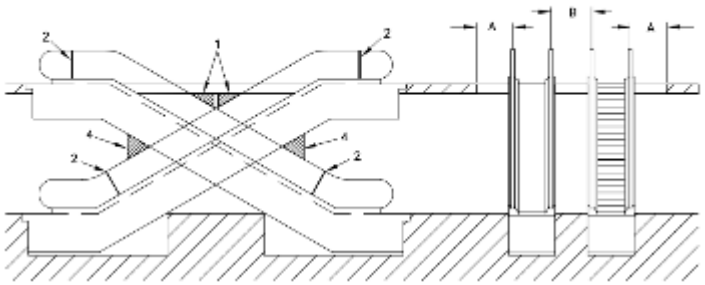


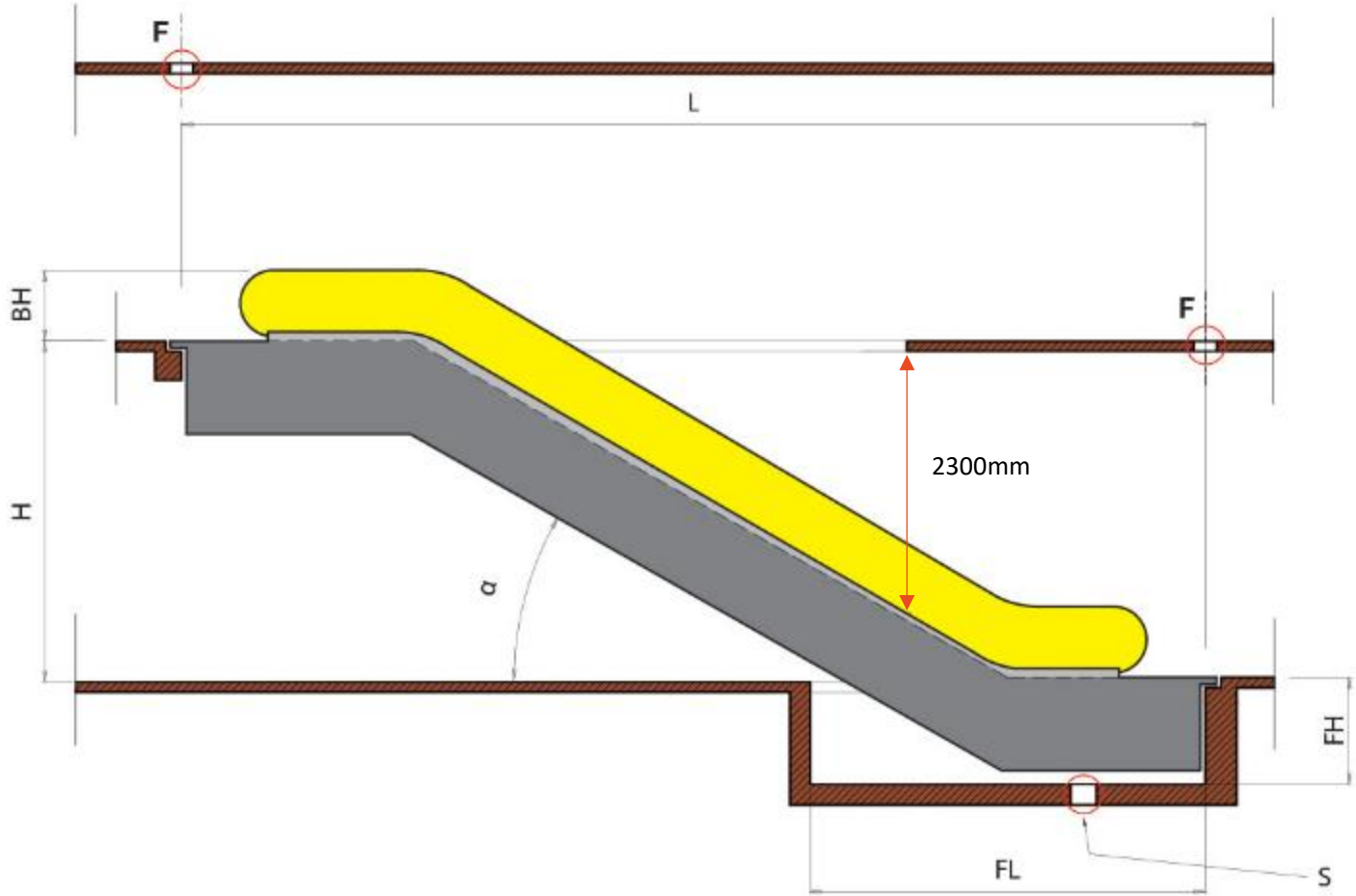
Documento riservato ad uso interno

Protezioni Anti-salita e Anti-cesoiamento – Altezza Libera









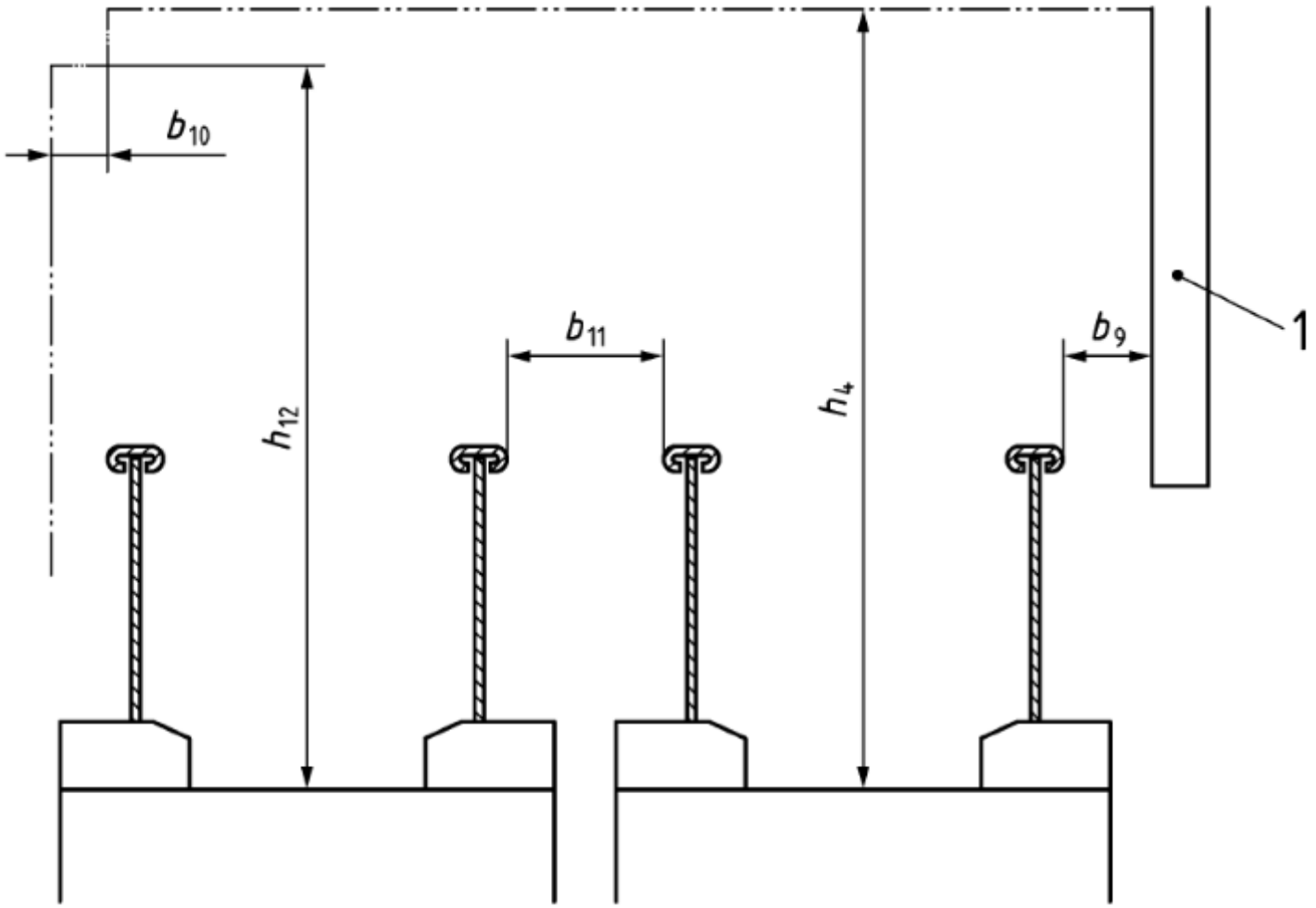
Documento riservato ad uso interno

Interfacce con l'Edificio

Spazi liberi tra la struttura dell'edificio e la scala mobile/marciapiede mobile

1 – Ostacolo (es. colonna)

Dimensioni principali
b9 => 400 mm
b10 => 80 mm
b11 => 160 mm
h4 => 2300 mm
h12 => 2100 mm

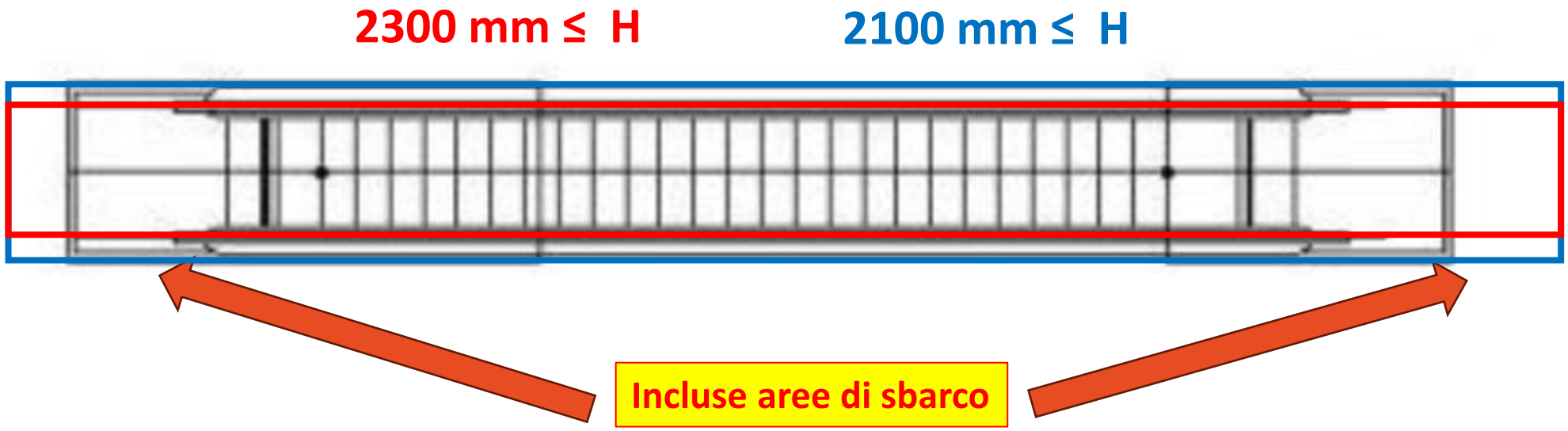


Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Altezza Libera Sopra il Nastro Gradini e le Aree di Sbarco

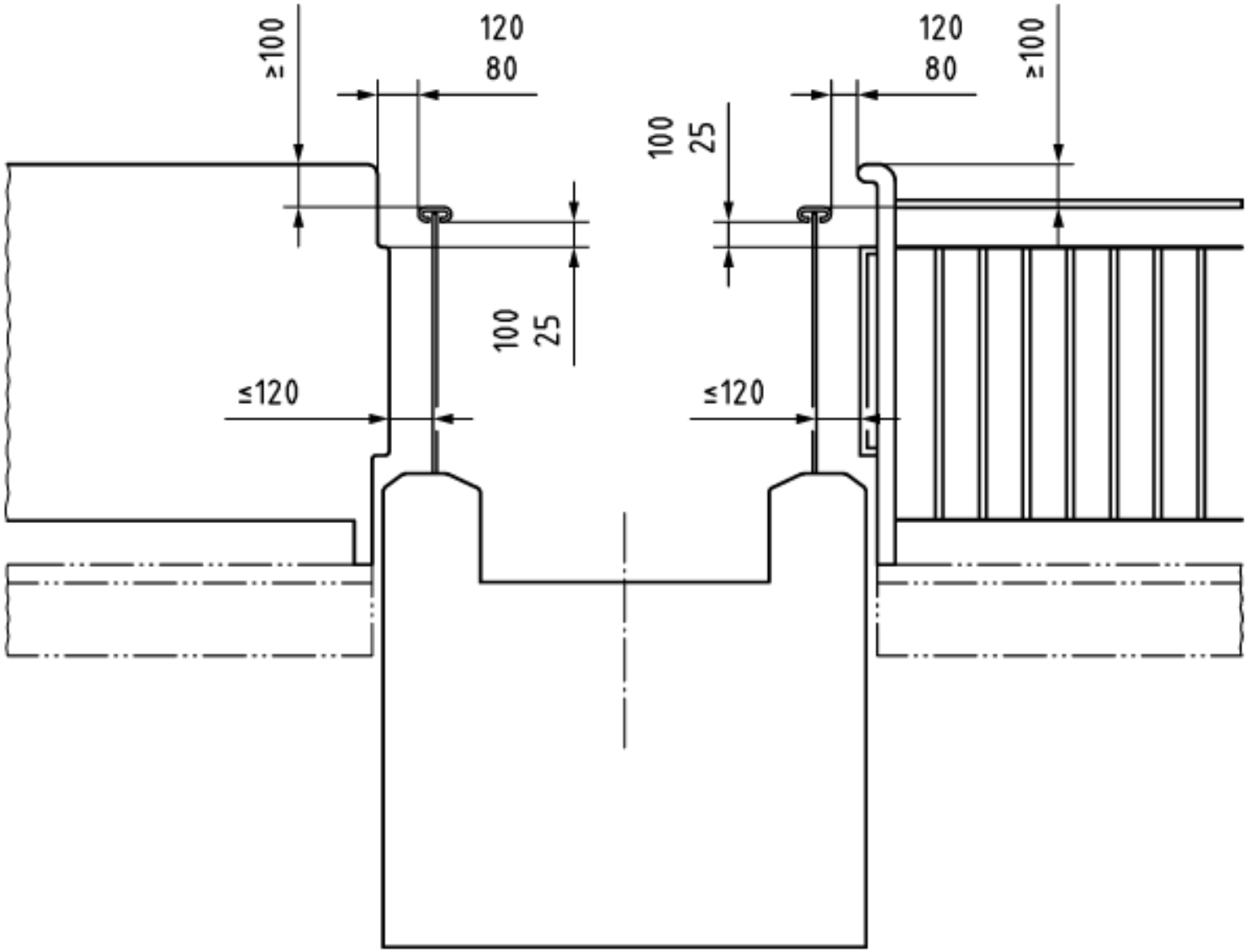
A.2.1 L'altezza libera sopra i gradini o i segmenti della scala mobile o sopra il tappeto del marciapiede mobile incluso le aree delle parti terminali delle balaustre e le aree di sbarco per gli utenti deve essere in ogni punto almeno 2,30 m (vedi h_4 nelle Figure 5 e A.1).



Documento riservato ad uso interno

Balaustre agli Sbarchi

Esempio di barriere agli sbarchi



Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Barriere Fisse agli Sbarchi

Posizionamenti consentiti per barriere fisse di guida e colonnine per il traffico nelle aree non limitate

1 – Distanza tra i bordi esterni dei corrimano più 80 mm da ogni lato

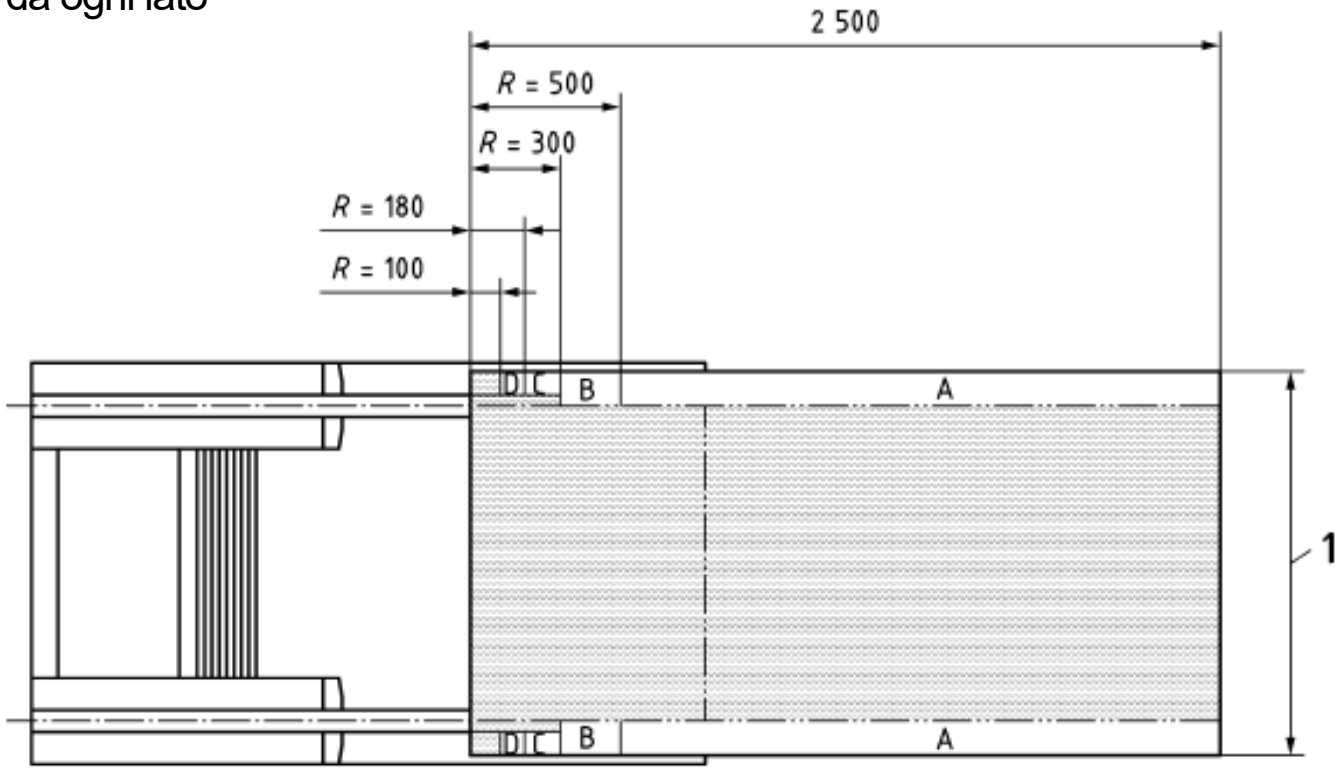
A – Posizione : all'esterno dell'asse corrimano;
ulteriore barriera : non necessaria.

B – Posizione : all'esterno dell'asse del corrimano
Ulteriore barriera : tra la colonnina/barriera di guida e la verticale sull'asse del corrimano

C – Posizione: all'esterno dell'asse del corrimano;
Ulteriore barriera : tra la colonnina/barriera di guida e la verticale sull'asse del corrimano

D – Colonnina/barriera di guida arrotondate, posizione : all'esterno dell'asse del corrimano;
Ulteriore barriera: tra la colonnina/barriera di guida e la verticale sull'asse del corrimano.

R – Distanza orizzontale (raggio) tra qualsiasi punto del corrimano e la colonnina per il traffico/barriera di guida



Documento riservato ad uso interno

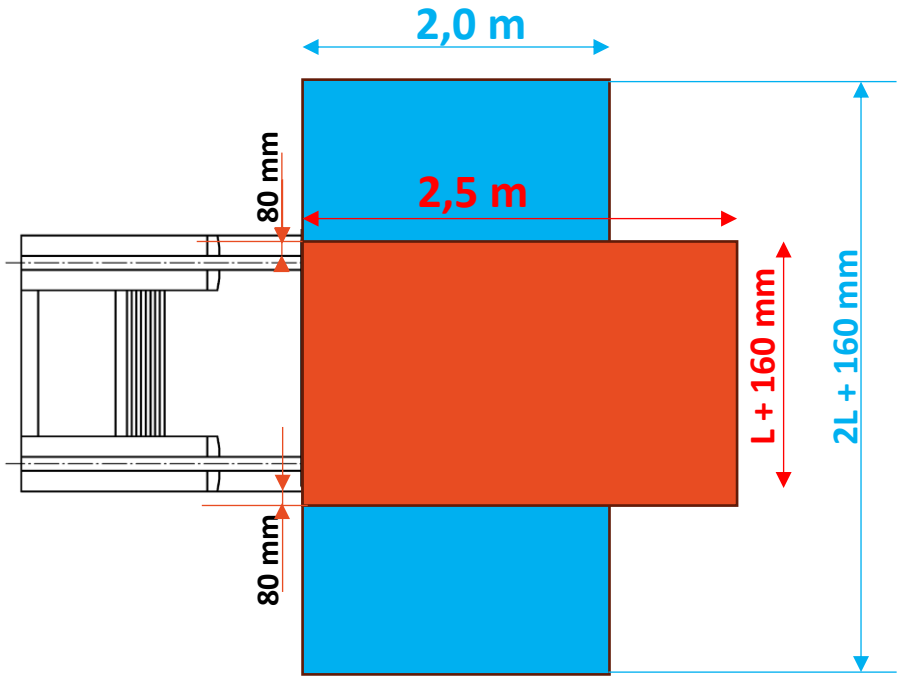
Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

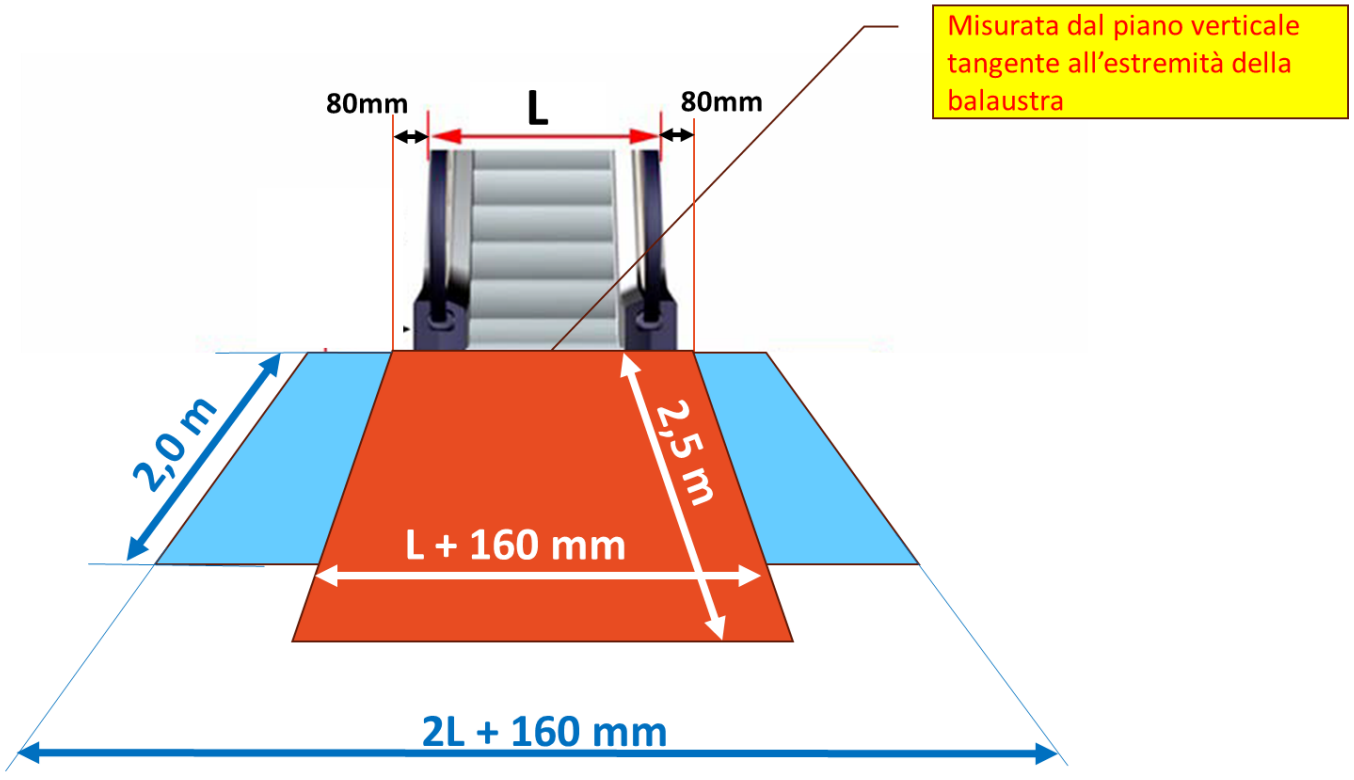
Area di Sbarco

A.2.5 All'uscita/alle uscite di ogni singola scala mobile o marciapiede mobile deve essere disponibile un'area libera sufficiente per ospitare le persone. La larghezza dell'area libera deve corrispondere almeno alla distanza tra i bordi esterni dei corrimano più 80 mm su ciascun lato.
La profondità deve essere di almeno 2,50 m misurata dall'estremità della balaustra. È consentito ridurla a 2,00 m se la larghezza dell'area libera viene aumentata almeno al doppio della distanza tra i bordi esterni dei corrimano più 80 mm su ciascun lato. Queste sono le dimensioni minime consentite che devono essere applicate in tutte le condizioni, supponendo che questa area libera non sia influenzata, ad esempio, da altri flussi di passeggeri all'interno dell'edificio.

Documento riservato ad uso interno

Area di Sbarco (all'uscita della scala mobile)



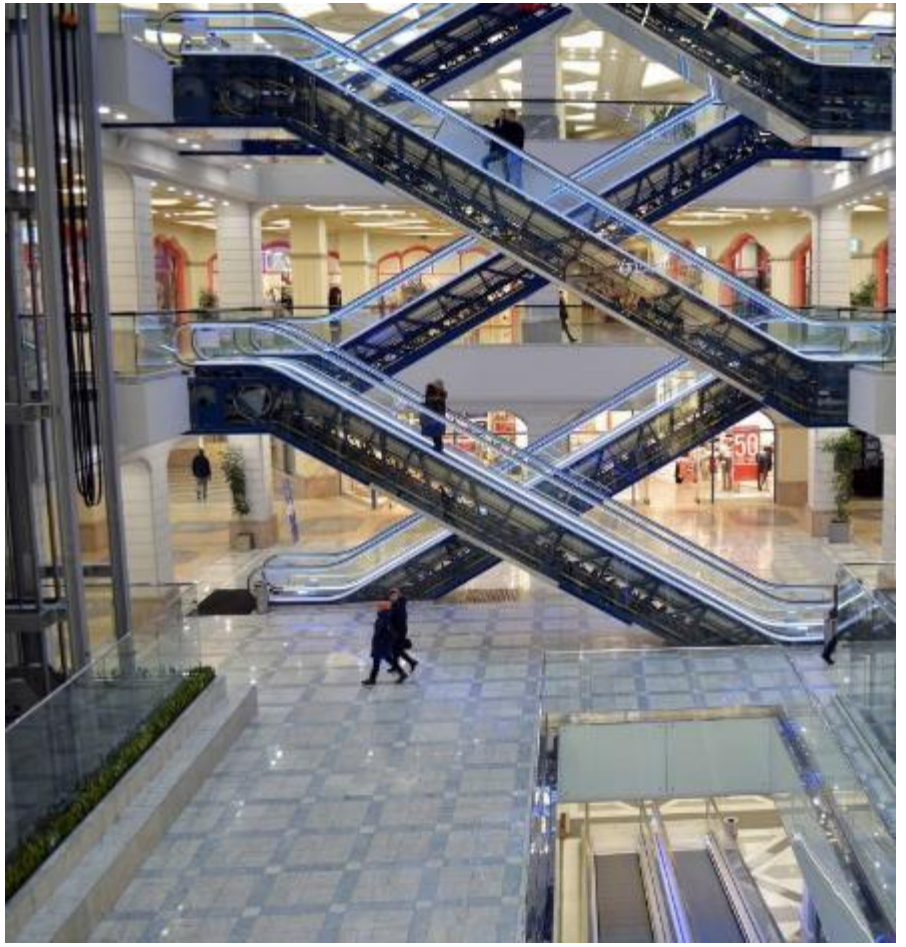


Disegni non in scala

Documento riservato ad uso interno

Scale mobili – Configurazioni di Installazione

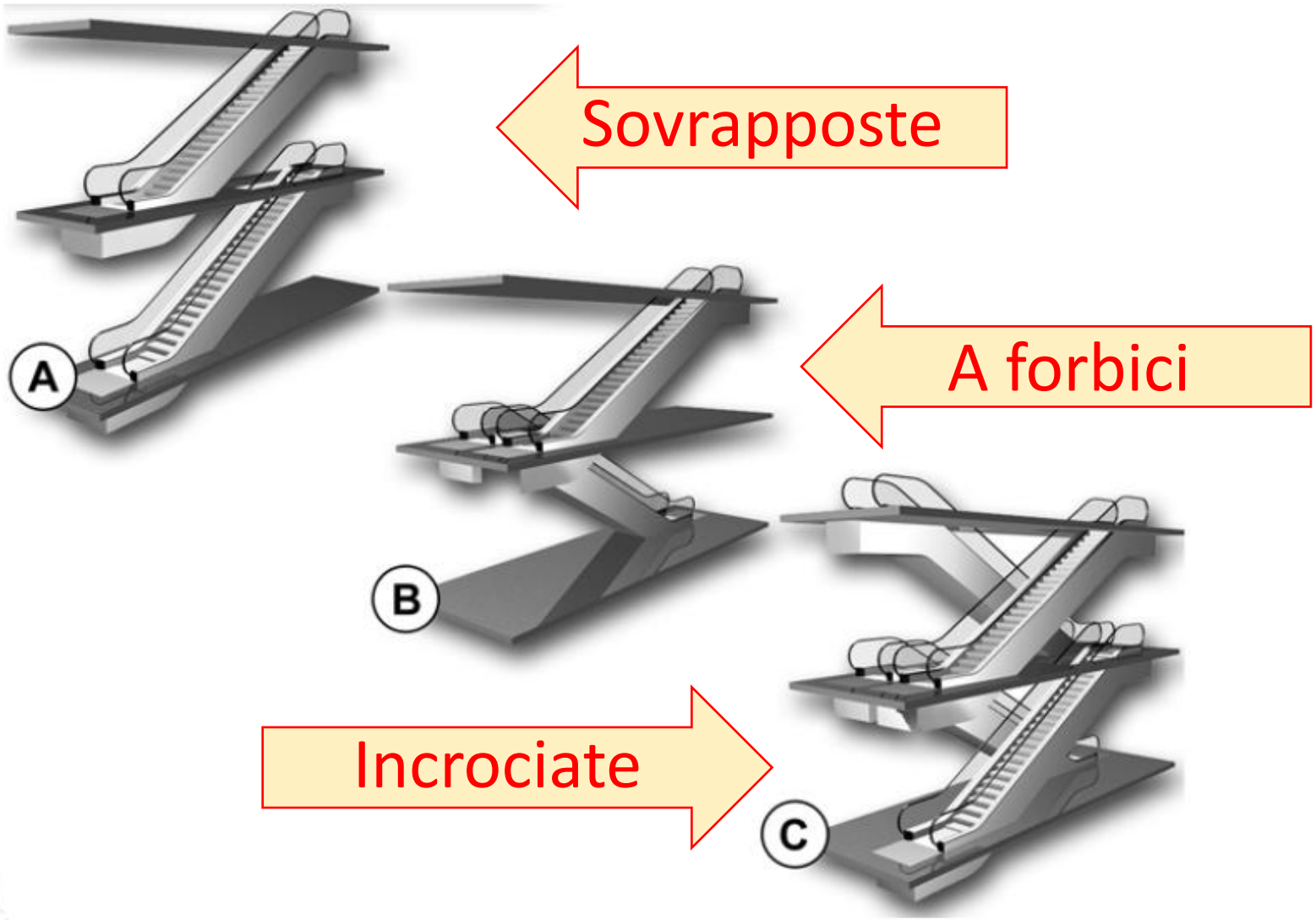




Documento riservato ad uso interno

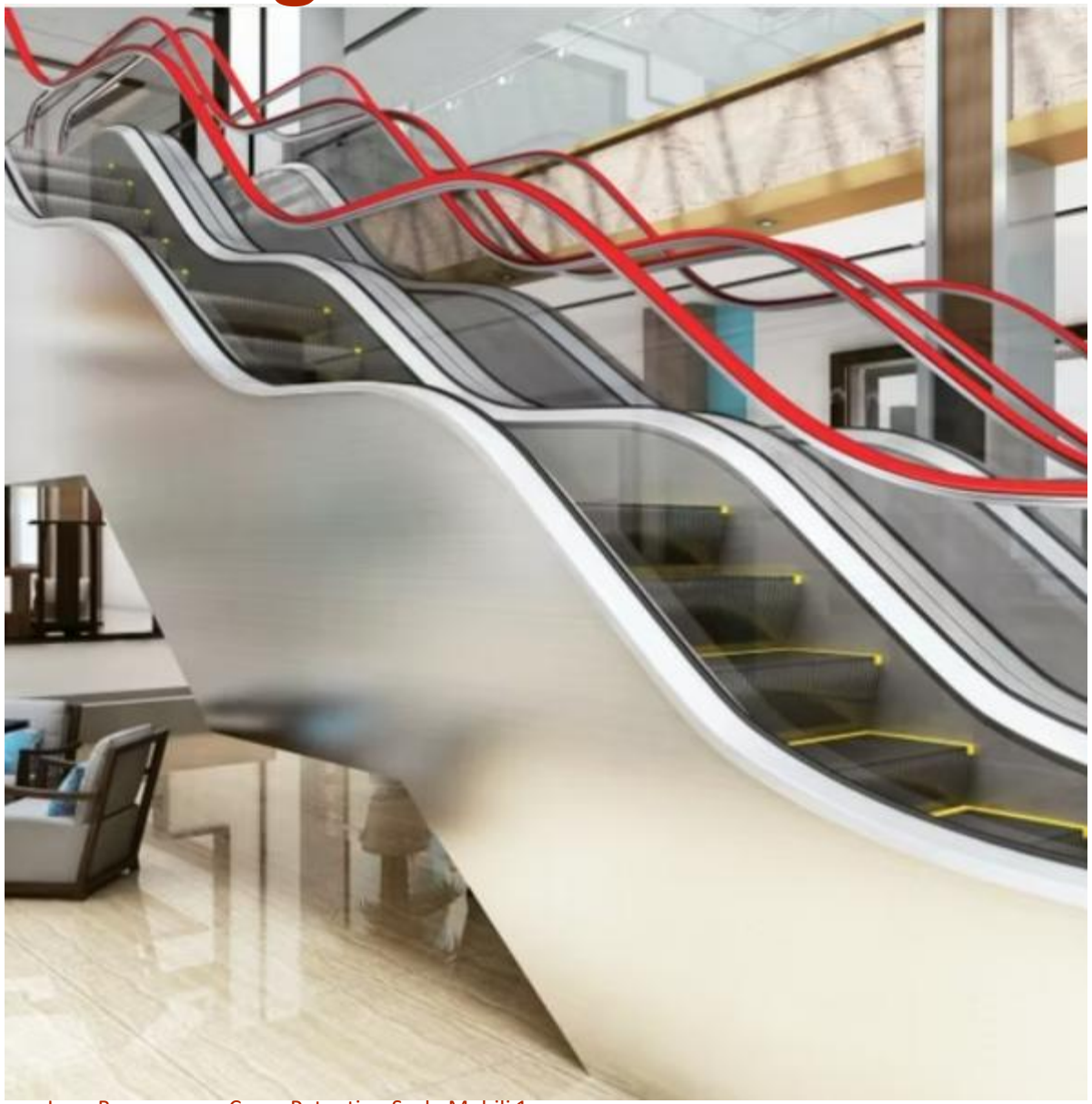
Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

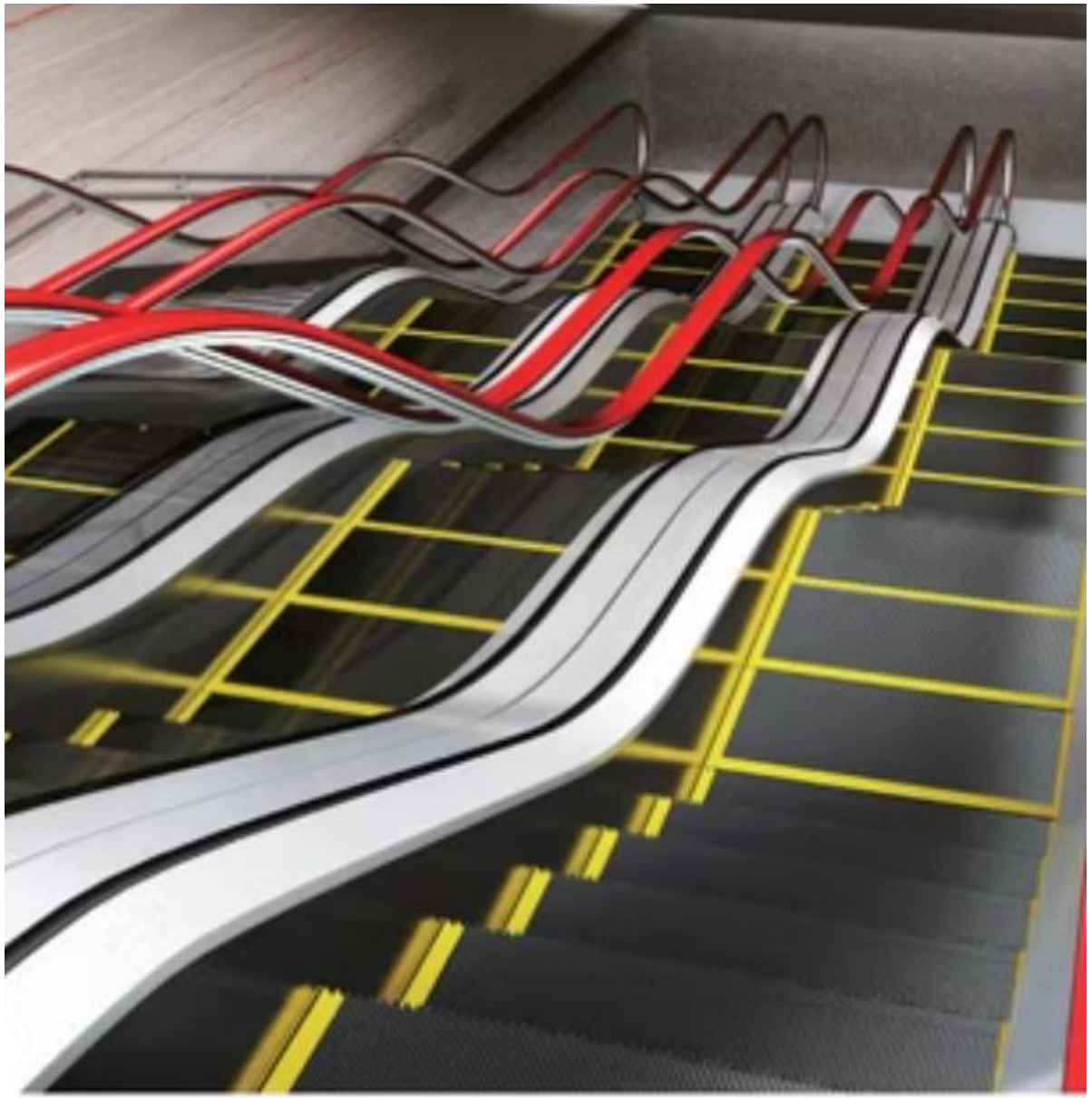
Configurazione Scale Mobili



Documento riservato ad uso interno

Configurazione Scale Mobili





Documento riservato ad uso interno

Scale mobili a spirale - Non regolamentate dalla EN 115-1

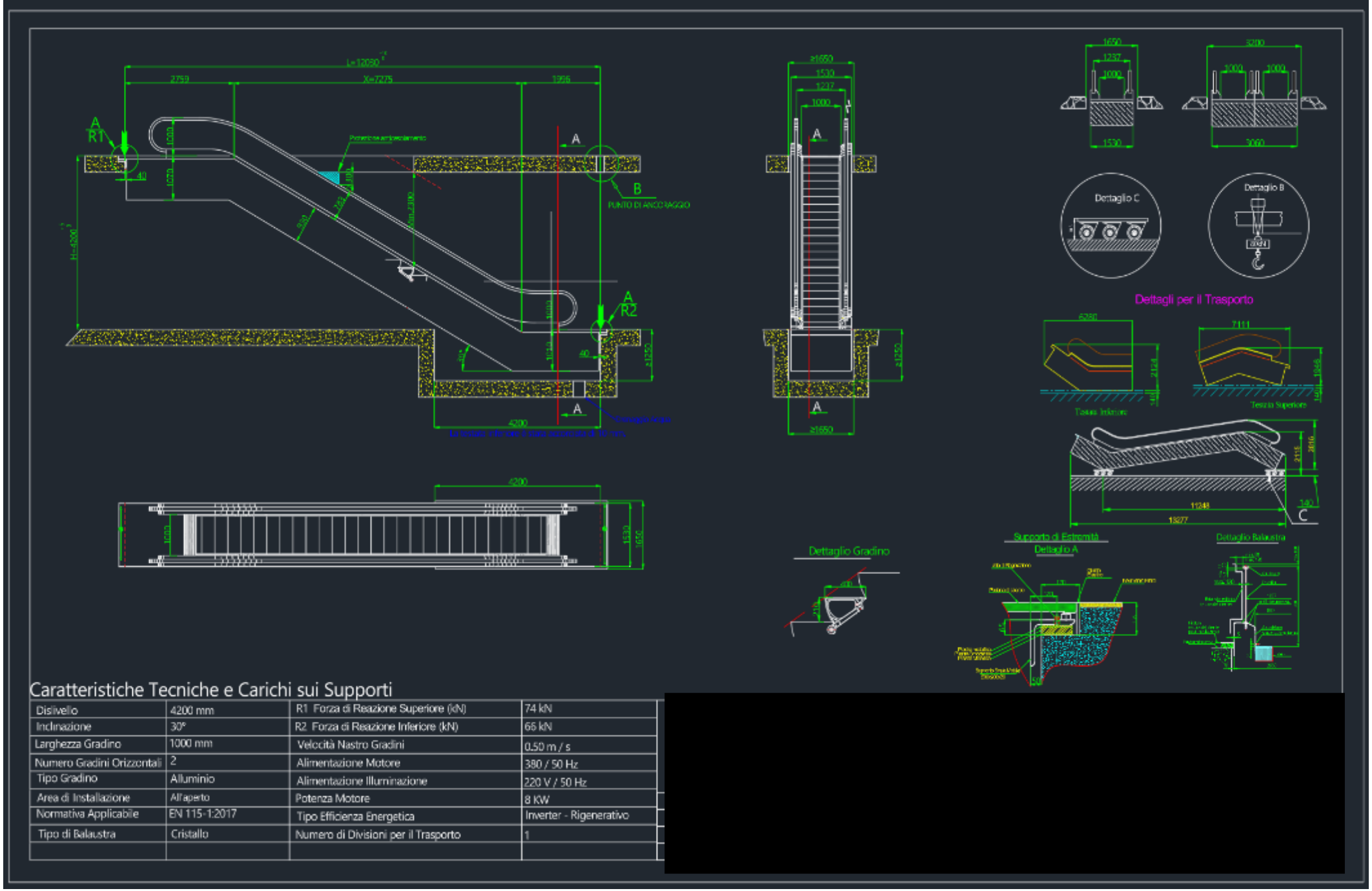




Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

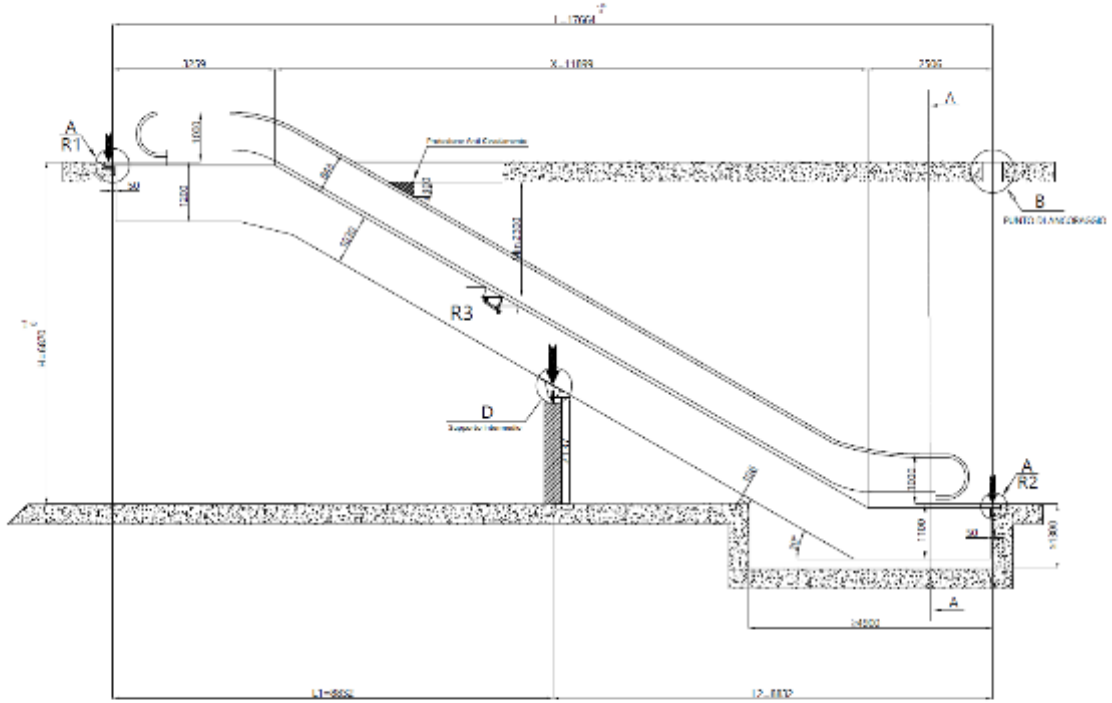
Documento riservato ad uso interno



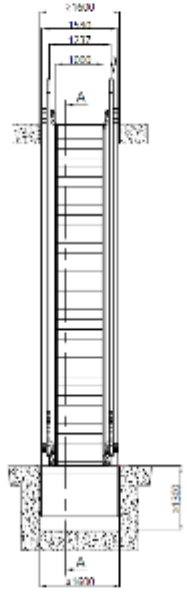
Caratteristiche Tecniche e Carichi sui Supporti

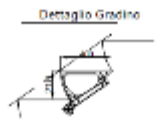
Dislivello	4200 mm	R1 Forza di Reazione Superiore (kN)	74 kN
Inclinazione	30°	R2 Forza di Reazione Inferiore (kN)	66 kN
Larghezza Gradino	1000 mm	Velocità Nastro Gradini	0.50 m / s
Numero Gradini Orizzontali	2	Alimentazione Motore	380 / 50 Hz
Tipo Gradino	Alluminio	Alimentazione Illuminazione	220 V / 50 Hz
Area di Installazione	All'aperto	Potenza Motore	8 KW
Normativa Applicabile	EN 115-1:2017	Tipo Efficienza Energetica	Inverter - Rigenerativo
Tipo di Balaustra	Cristallo	Numero di Divisioni per il Trasporto	1

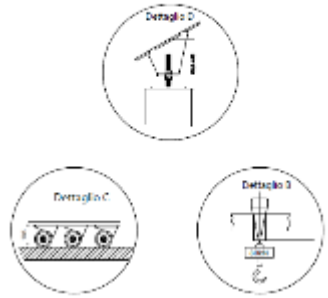
Documento riservato ad uso interno

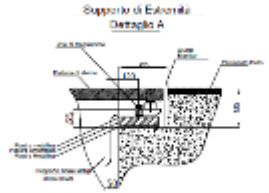




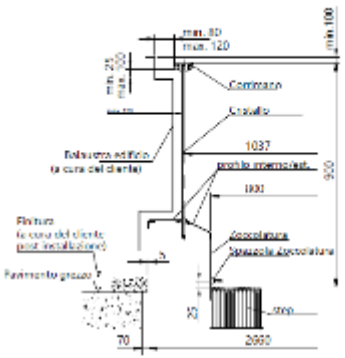








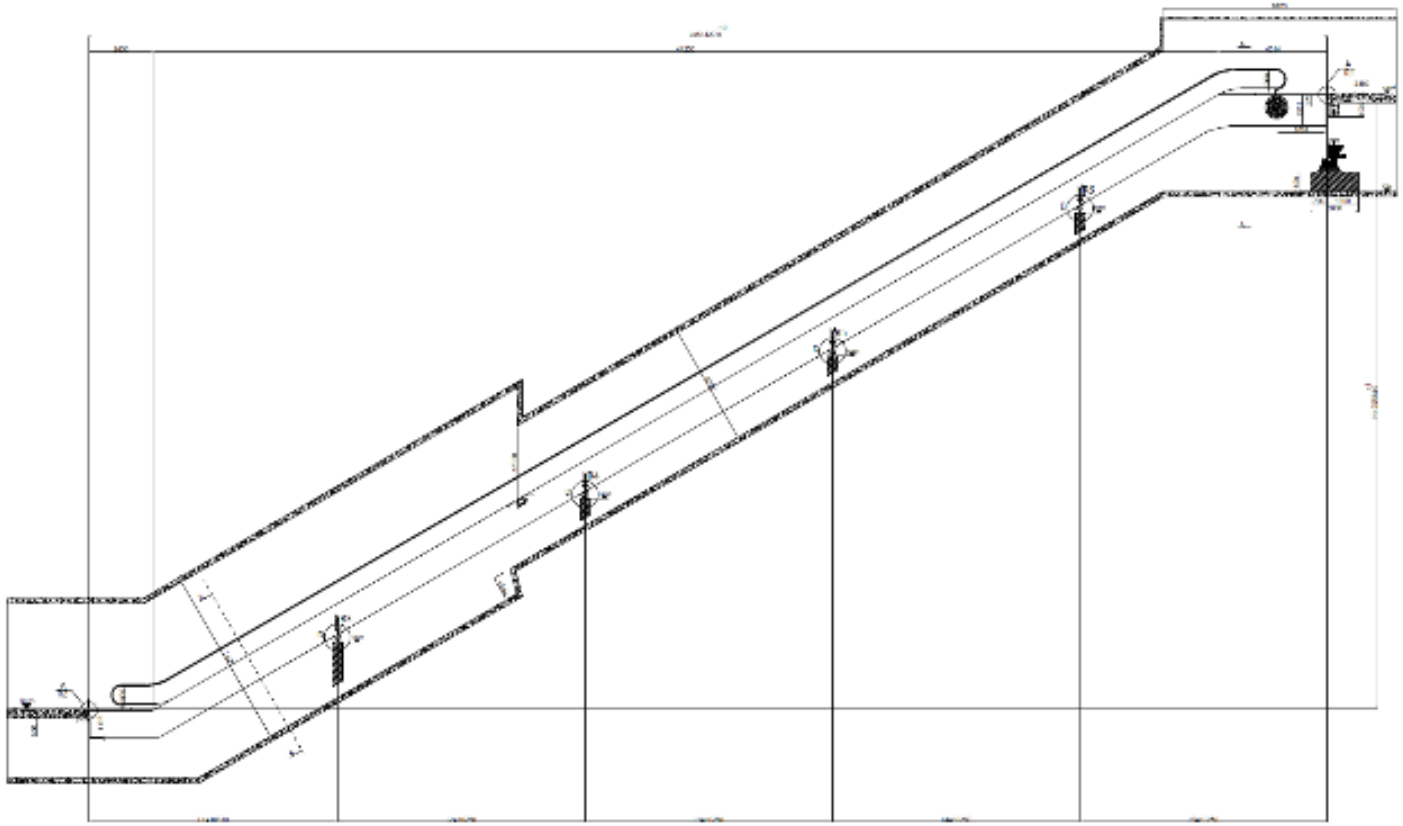
Dettaglio Balaustra

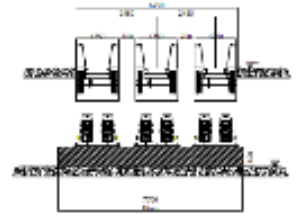


Caratteristiche Tecniche e Carichi sui Supporti

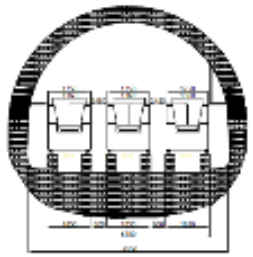
Dislivello	6870 mm	R1 Forza di Reazione Superiore (kN)	62 kN
Inclinazione	30°	R2 Forza di Reazione Inferiore (kN)	53 kN
Larghezza Gradino	1000 mm	R3 Forza di Reazione Intermedia (kN)	104 kN
Numero Gradini orizzontali	3	Velocità Nastro Gradini	0.5 m/s
Tipo Gradino	Aluminum	Alimentazione Motore	380 / 50 Hz
Area di Installazione	Indoor	Alimentazione Illuminazione	220 V / 50 Hz
Normativa Applicabile	EN 115-1 :2017	Potenza Motore	13 KW
Tipo di Balaustra	Cristallo	Tipo efficienza energetica	VVVF - INVERTER
Numero di divisioni per il trasporto (3 pezzi)	2		

Scale mobili – Disegni di Installazione

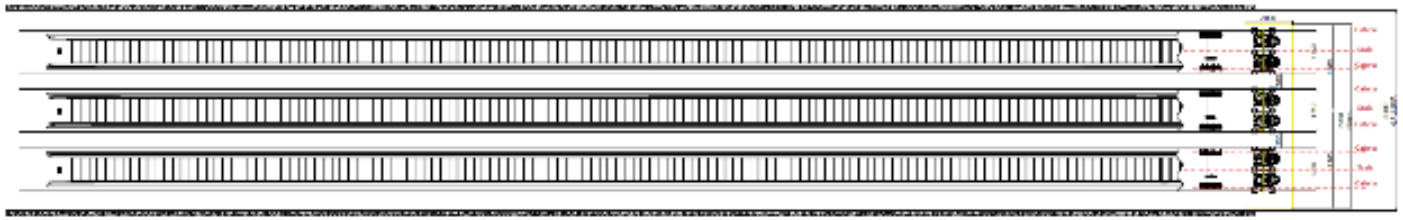


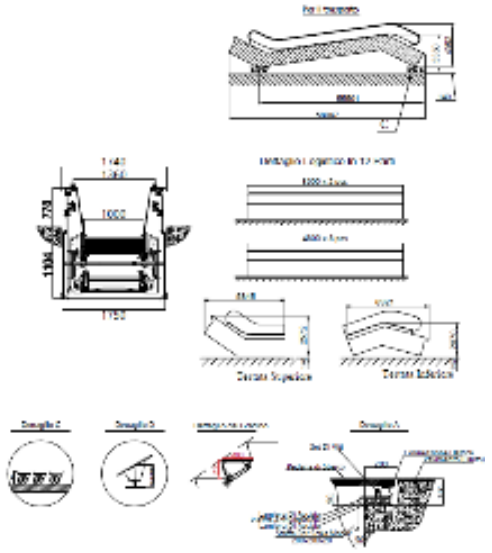


Sezione A A



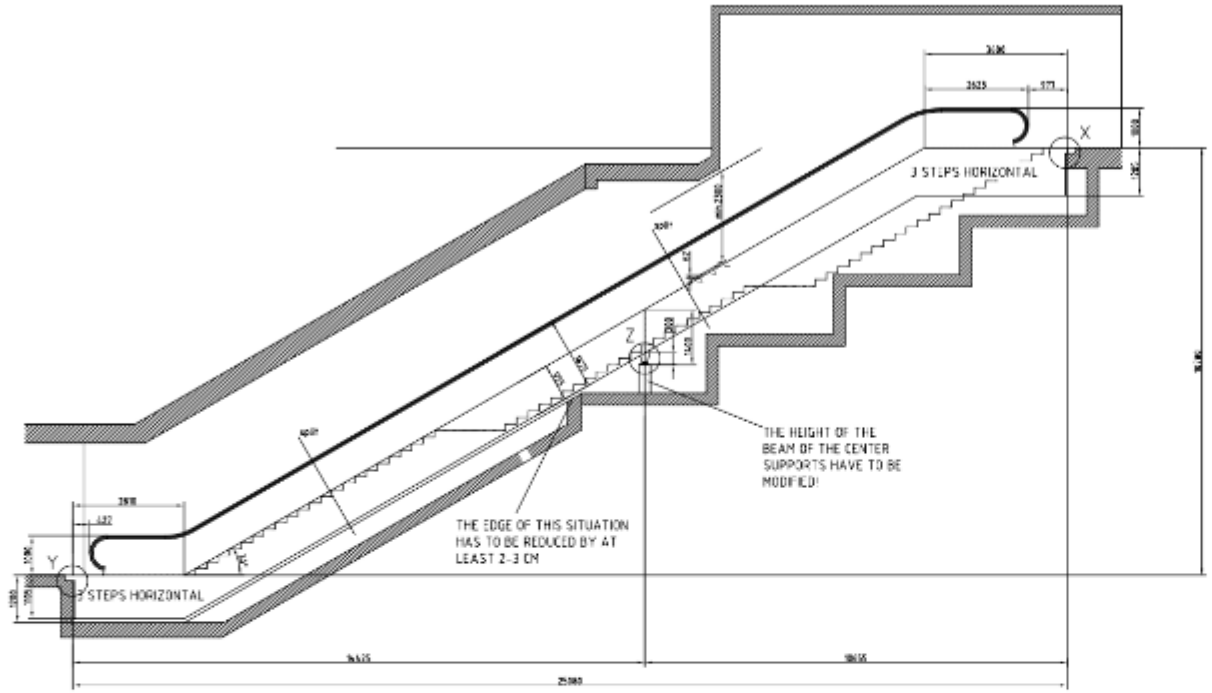
Sezione B B

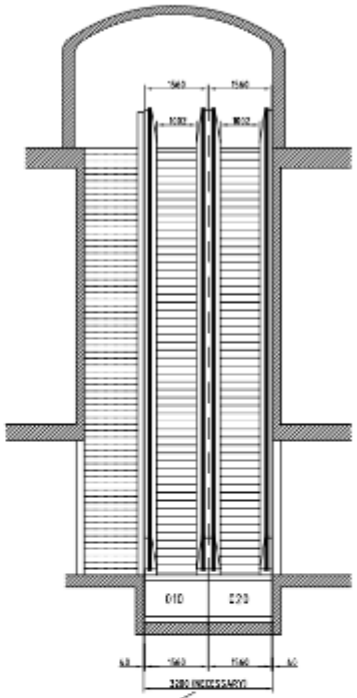




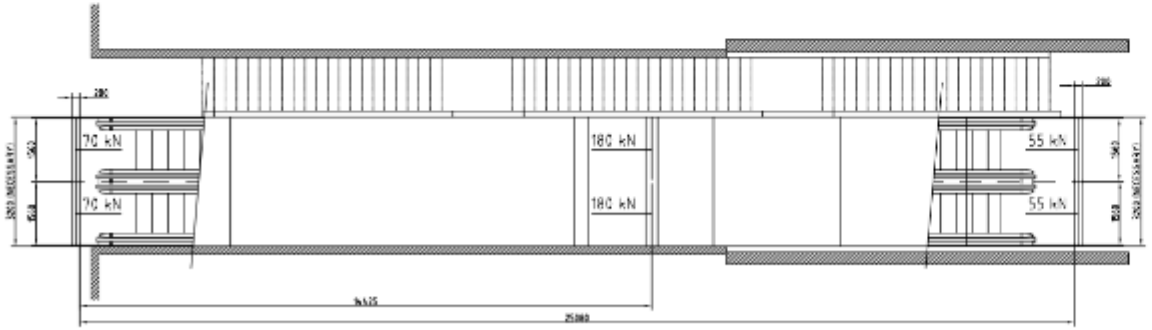
Documento riservato ad uso interno

Scale mobili – Disegni di Installazione

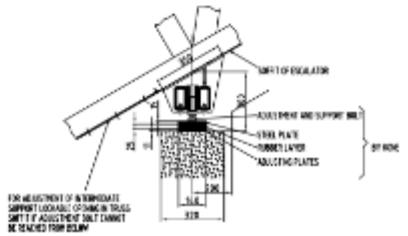


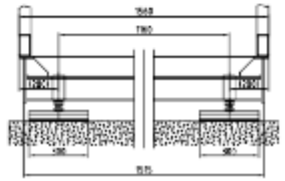


PLEASE CHECK THE TOTAL WIDTH;
KONE REQUIRES 3200 MM



Detail Z

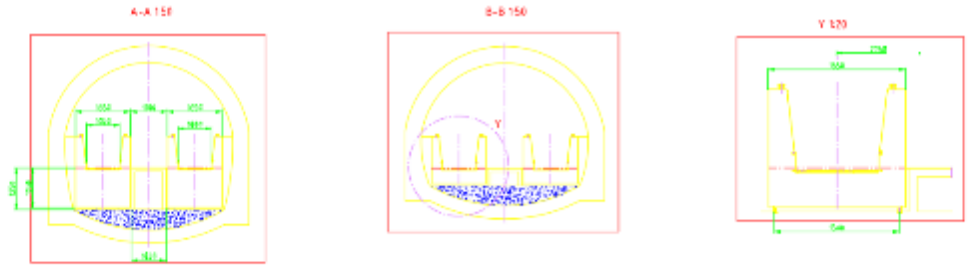


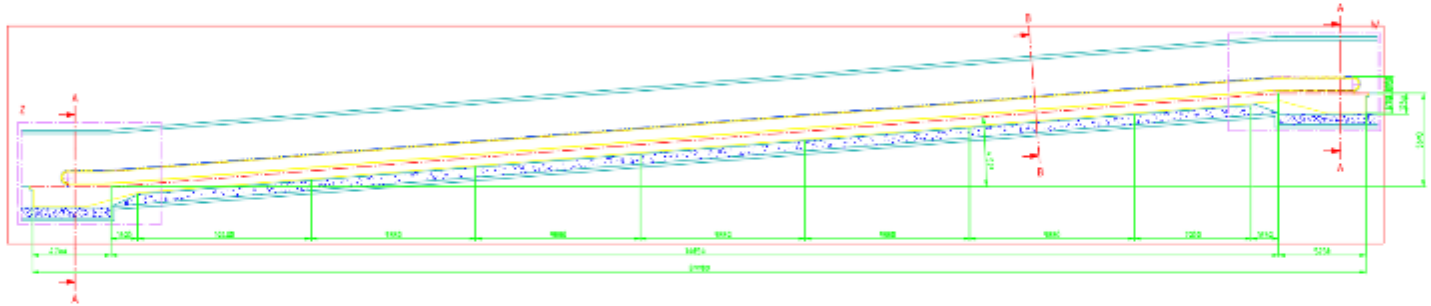


I supporto intermedio non deve essere necessariamente posizionato a metà della tralicciatura

Documento riservato ad uso interno

Tappeti mobili – Disegni Installazione

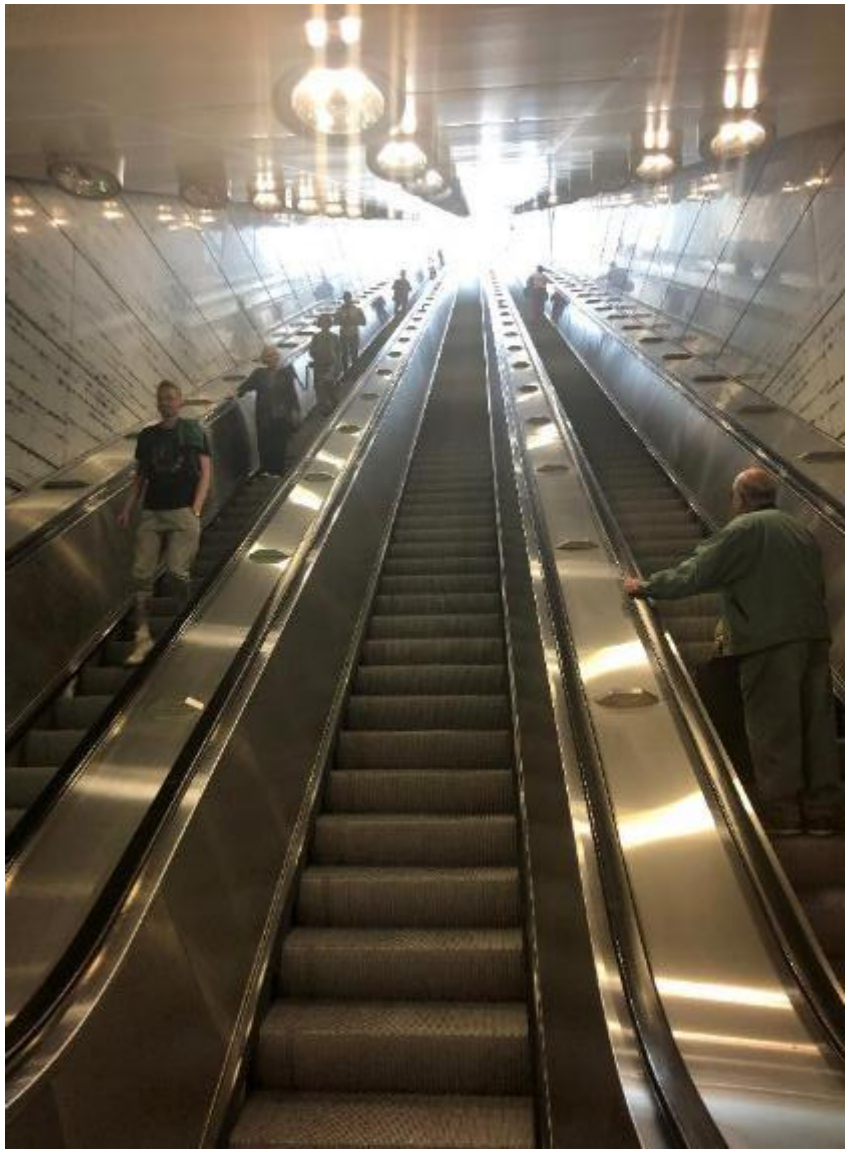


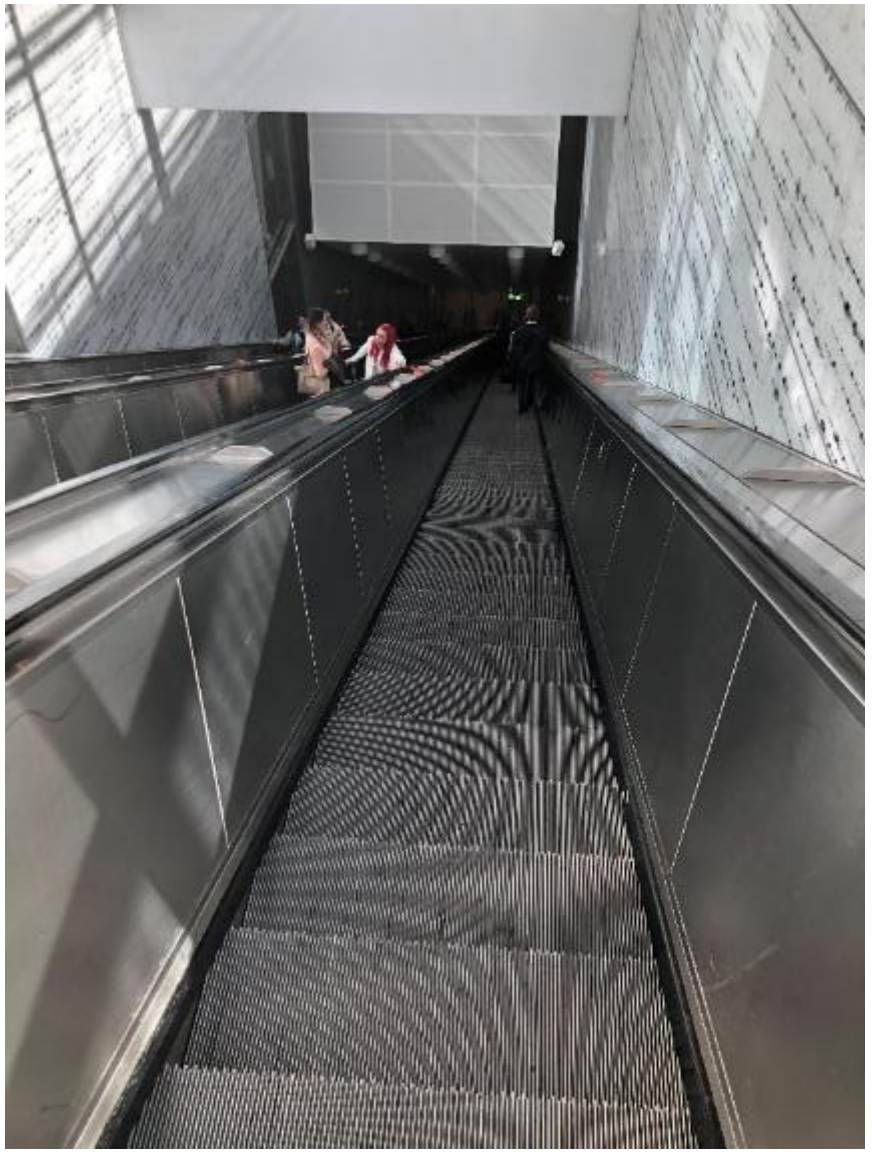




Documento riservato ad uso interno

Scale mobili - Aeroporto di Helsinki-Vantaa



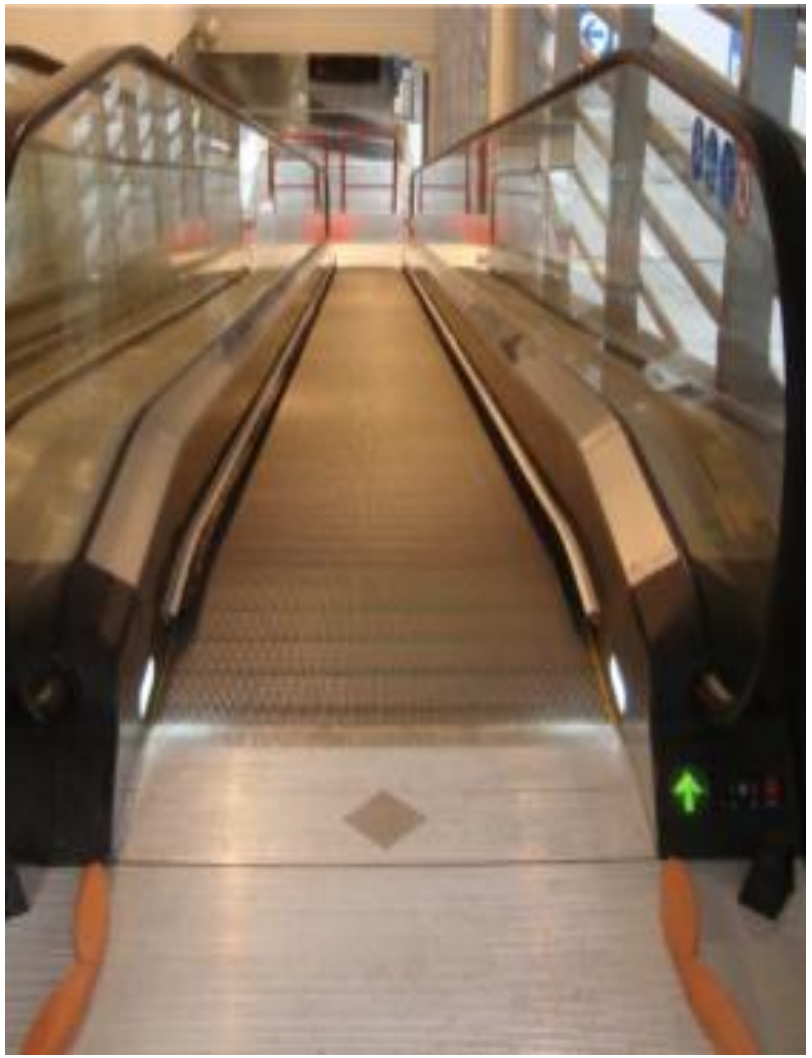


Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Tappeti Mobili – Fiera Rho-Pero





Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Marciapiedi Mobili – Utilizzo Carrelli

Documento riservato ad uso interno

I.2 Marciapiedi mobili

E' consentito l'uso sui marciapiedi mobili di carrelli della spesa o per bagagli adatti (secondo EN 1929-2:2004 e EN 1929-4:2005).

Carrelli della spesa o per bagagli che sono scelti per l'impiego su un marciapiede mobile devono essere specificati tra il fabbricante dei carrelli della spesa o per bagagli e il fabbricante del marciapiede mobile. Se nell'area del marciapiede mobile sono disponibili carrelli della spesa o per bagagli che non sono stati specificati, vi è un rischio serio di uso scorretto. E' necessario precluderne l'accesso al marciapiede mobile (vedi A.4).



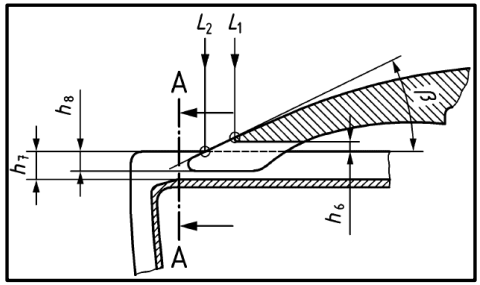
La larghezza del carrelli della spesa o per bagagli e del suo contenuto deve essere almeno **400 mm minore della larghezza nominale del segmento/tappeto**. I passeggeri devono potere lasciare il marciapiede mobile, anche se i carrelli della spesa o per bagagli sono sul marciapiede mobile.



Per marciapiedi mobili **con un'inclinazione maggiore di 6°, la velocità nominale deve essere limitata a 0,5 m/s.**

I pettini devono essere progettati con un angolo *β* non maggiore di 19° in combinazione con un diametro del rullo del carrello della spesa o per bagagli di almeno120 mm di diametro.

Devono essere previsti **ulteriori dispositivi di arresto per situazioni di emergenza secondo A.2.5. I dispositivi di arresto per situazioni di emergenza prossimi alla curva di transizione devono essere raggiungibili dall'interno del marciapiede mobile** e i dispositivi di arresto per situazione di emergenza alle uscite devono essere raggiungibili dall'esterno del marciapiede mobile.



I carrelli della spesa o per bagagli devono essere conformi al progetto del marciapiede mobile:

La progettazione dei carrelli della spesa o per bagagli deve assicurare un carico sicuro e corretto.

Marciapiedi Mobili – Utilizzo Carrelli

Il massimo peso per un carrello della spesa o per bagagli deve essere **160 kg a pieno carico**.

Il carrello della spesa o per bagagli deve **bloccarsi automaticamente** alla parte inclinata del marciapiede mobile.

Il carrello della spesa o per bagagli deve essere **munito di un sistema di frenatura o di bloccaggio.**

Il carrello della spesa o per bagagli deve avere **deflettori (smorzatori) per ridurre il rischio di impigliamento.**

Per un'uscita sicura dal marciapiede mobile, è necessario che i rulli posteriori del carrello della spesa o per bagagli siano in grado di spingere i rulli frontali sopra il pettine. I rulli frontali e/o il sistema di bloccaggio devono essere rilasciati facilmente dai segmenti.

Deflettori e dispositivi di guida devono essere aggiunti all'area circostante per assicurare l'allineamento del carrello della spesa o per bagagli quando entra nel marciapiede mobile.

Devono essere aggiunti **segnali di sicurezza relativi all'uso sicuro e corretto del carrello della spesa o per bagagli.**



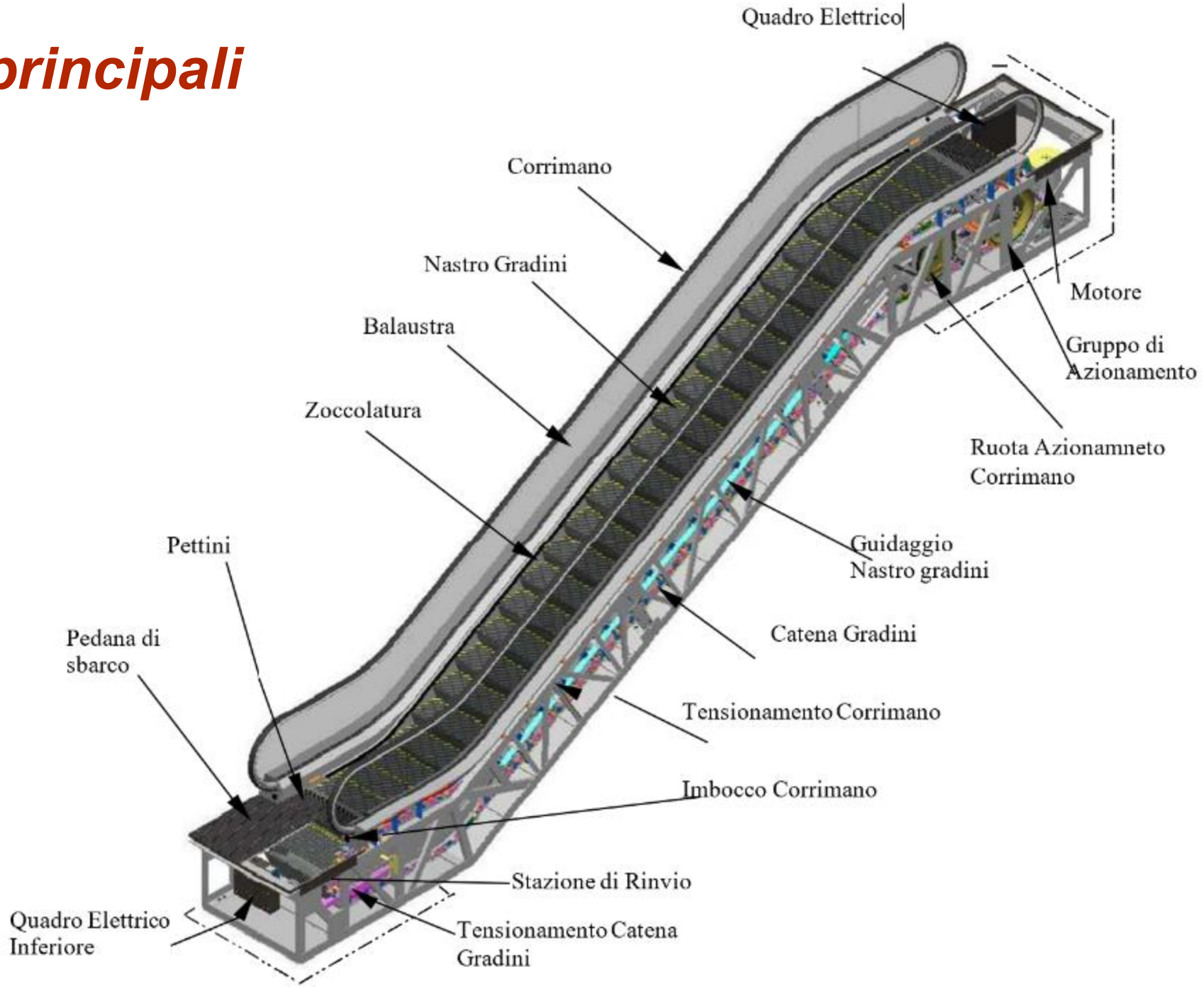


Documento riservato ad uso interno

Scale mobili e marciapiedi mobili

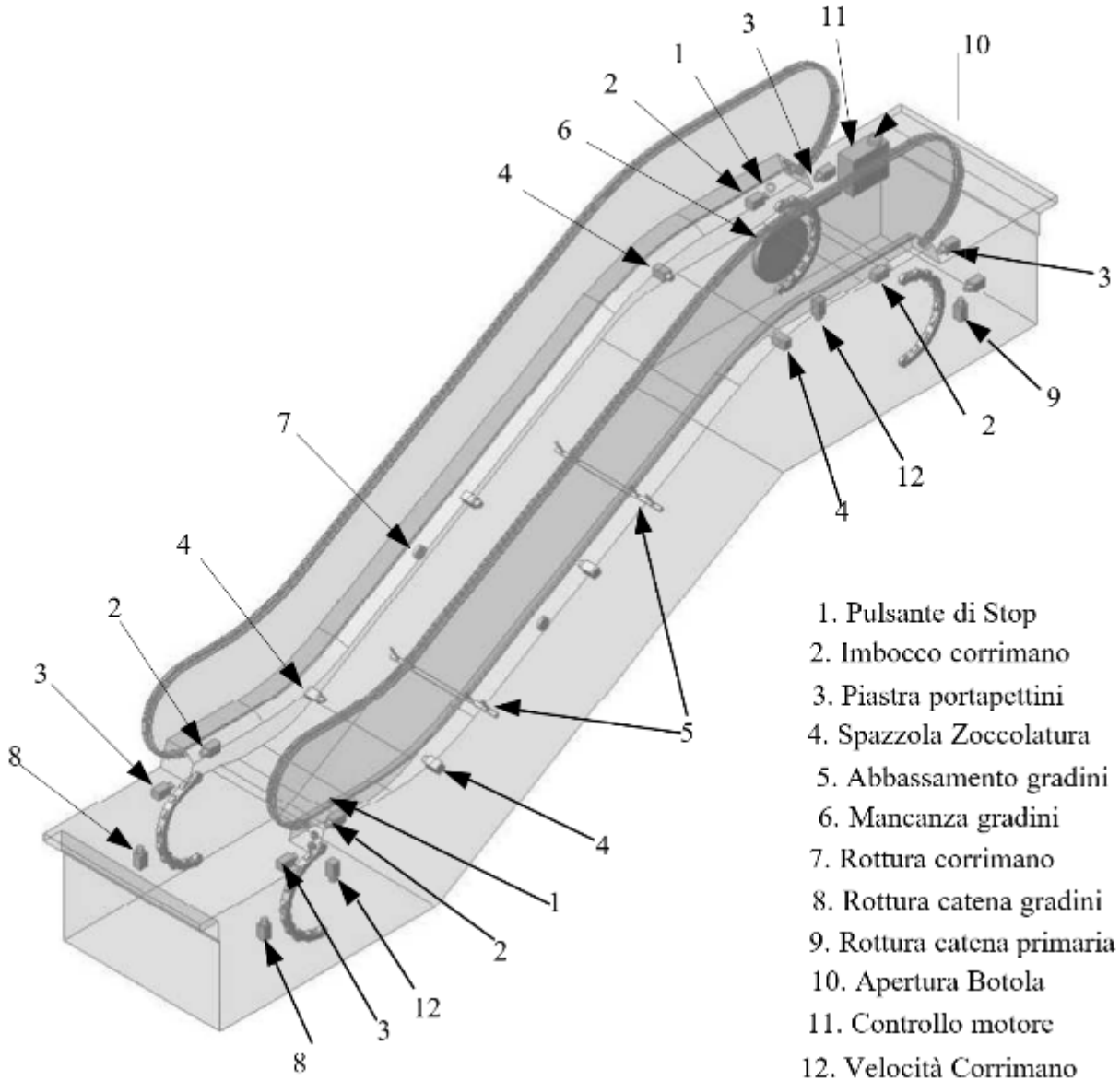
«Componenti principali»

Componenti principali



Documento riservato ad uso interno

Dispositivi di Sicurezza – Disposizione nell'Impianto



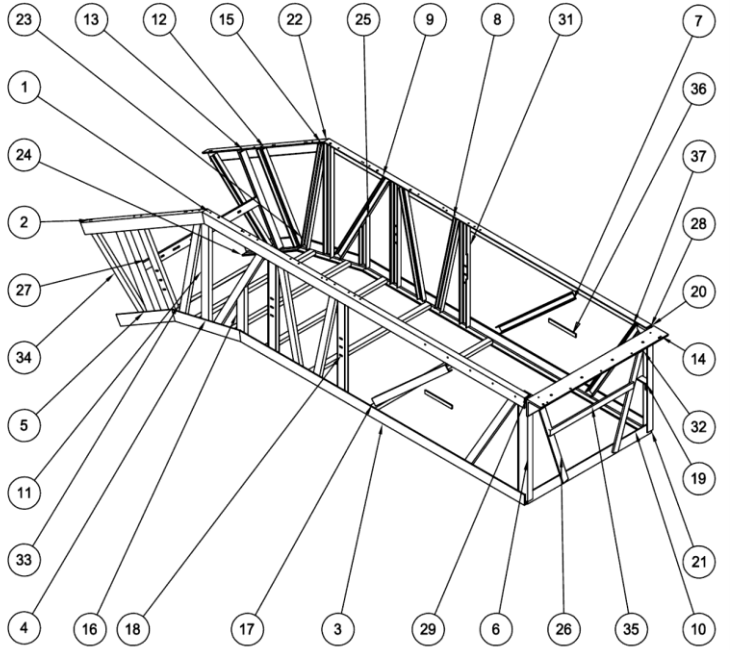
Documento riservato ad uso interno

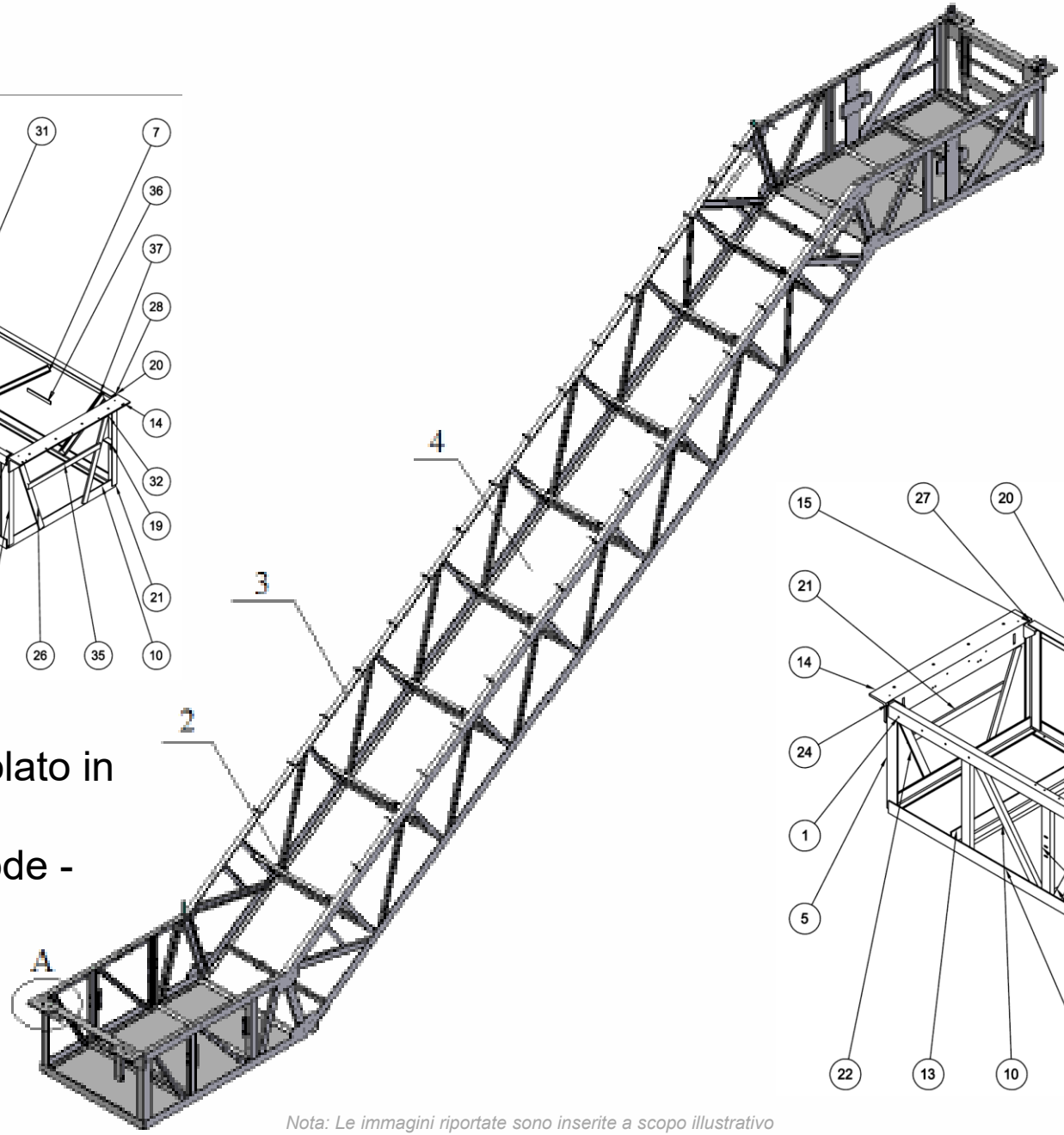
Dispositivi di Sicurezza – Esempi Elencati

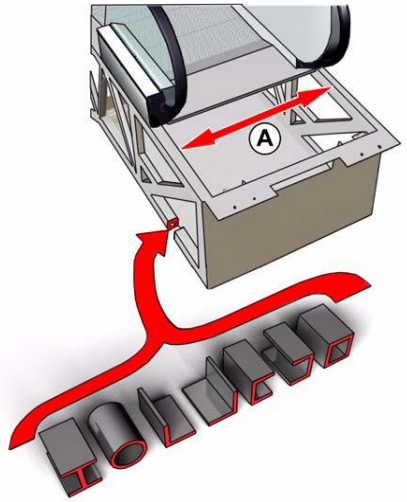
- **Contatti di sollevamento pedana**: arrestano la scala nel caso di rimozione di una o di entrambe le pedane di chiusura dei vani macchinari.
- **Sensore sincronismo corrimano**: tale dispositivo verifica la velocità del corrimano e provvede all'arresto automatico della scala mobile nel caso che la variazione di velocità sia maggiore di c.a. il 15% rispetto alla velocità esistente per più di 15 s, mentre la scala è in moto.
- **Sensore mancanza di gradino**: tale dispositivo dovrà arrestare automaticamente la scala mobile in caso di mancanza di un gradino prima che lo spazio vuoto emerga dal pettine.
- **Sensore di abbassamento gradino**: tale dispositivo dovrà arrestare automaticamente la scala mobile prima che il gradino raggiunga il pettine, nel caso che tale gradino si abbassi oltre una misura prestabilita.
- **Dispositivo di velocità eccessiva:** deve essere previsto per rilevare l'eccessiva velocità prima che questa superi il limite di 1,2 volte la velocità nominale .
- **Dispositivo contro l'inversione del moto**: tale dispositivo arresta automaticamente la scala nel caso d'inversione accidentale del moto dei gradini.
- **Dispositivi di controllo temperatura motore**: mediante appositi termistori si dovrà controllare la temperatura degli avvolgimenti dei motori, nel caso di surriscaldamento, la scala si dovrà arrestare.
- **Sensori per controllo allungamento catene**: in caso di rottura o eccessivo allungamento delle catene dei gradini, tali dispositivi arrestano automaticamente la scala mobile.
- **Interruttori di controllo ingresso gradini nei pettini**: tali interruttori arrestano la scala nel caso di inserimento di corpi estranei tra gradino e pettine.
- **Dispositivo bloccaggio gradini**: tale dispositivo è una sorta di arpione che blocca il movimento dei gradini a scala ferma durante i lavori di Manutenzione / Ammodernamento.

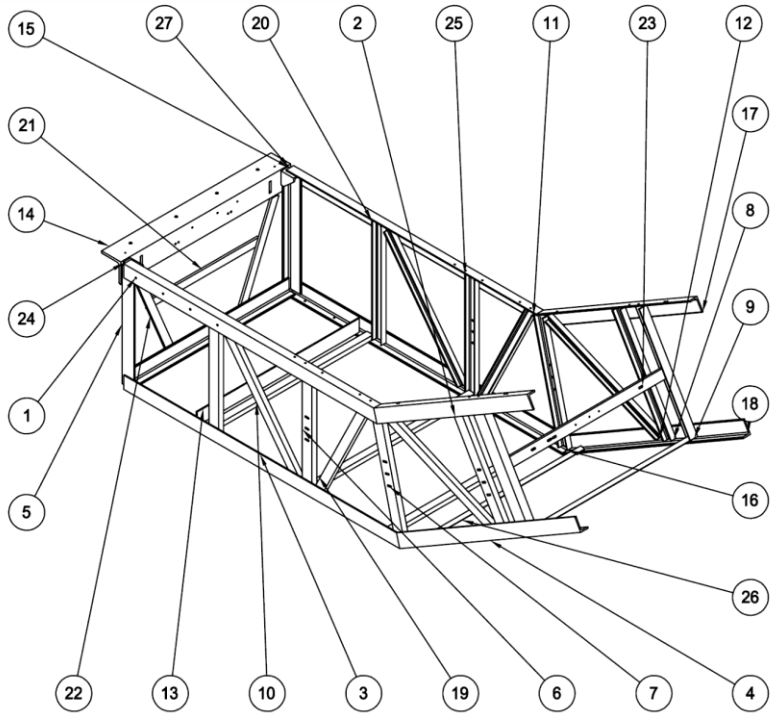
Documento riservato ad uso interno

Il traliccio







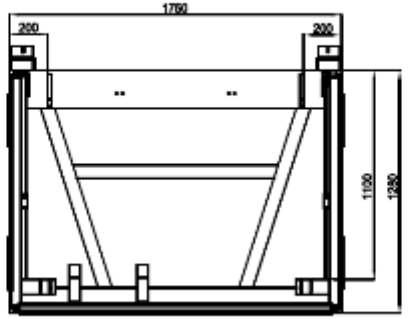


Il traliccio dovrà essere calcolato in accordo alla Norma UNI EN 1990:2002/A1:2005 - Eurocode - Basis of structural design

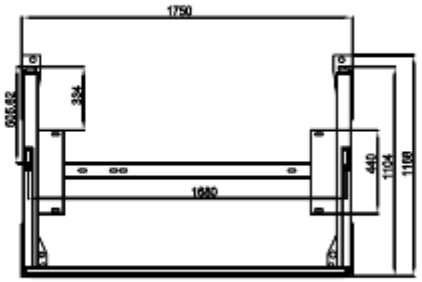
Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

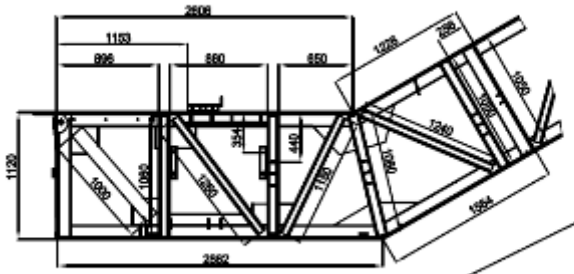
Il traliccio



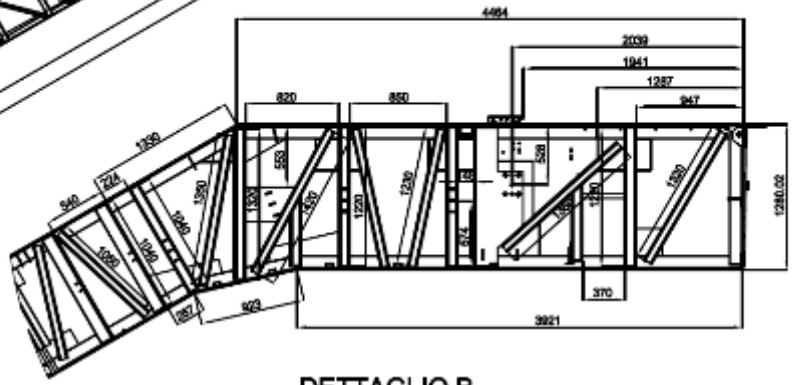
TESTATA SUP.
SEZIONE E-E
SCALA 1 : 30



SEZ. F-F PARTE INCLINATA
SCALA 1 : 30



DETTAGLIO D
SCLA 1 : 50

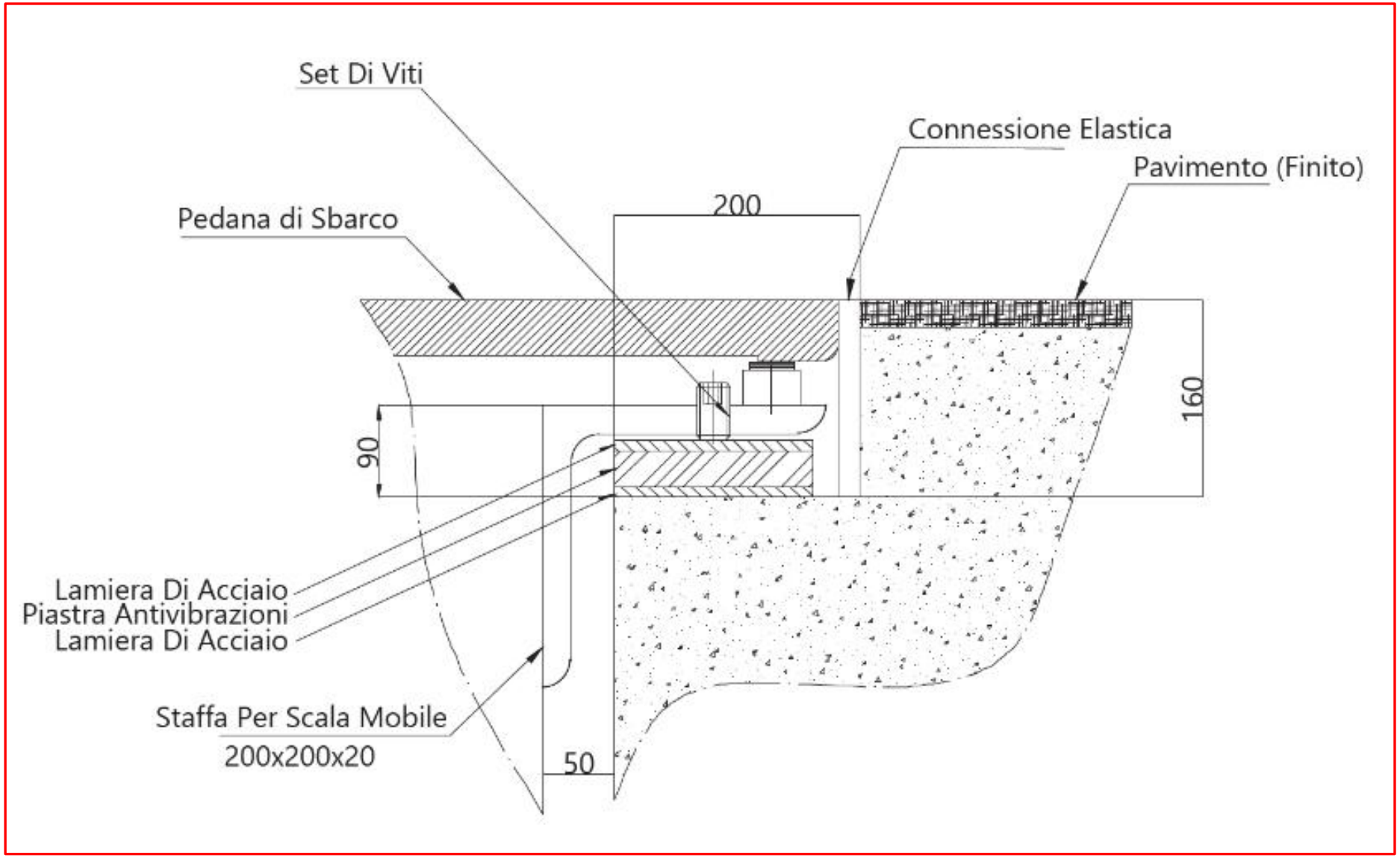


DETTAGLIO B
SCALA 1 : 50

	ADI - SOYADI	TARIH	PDM PARÇA NO	AKEM0000010981	PARÇA /MONTAJ ADI	SAYFA NO
ÇİZEN	acelinkaya	14.11.2023	IFB PARÇA NO		T 3FS 30° H25548 NS015-NS016-NS017	1/1

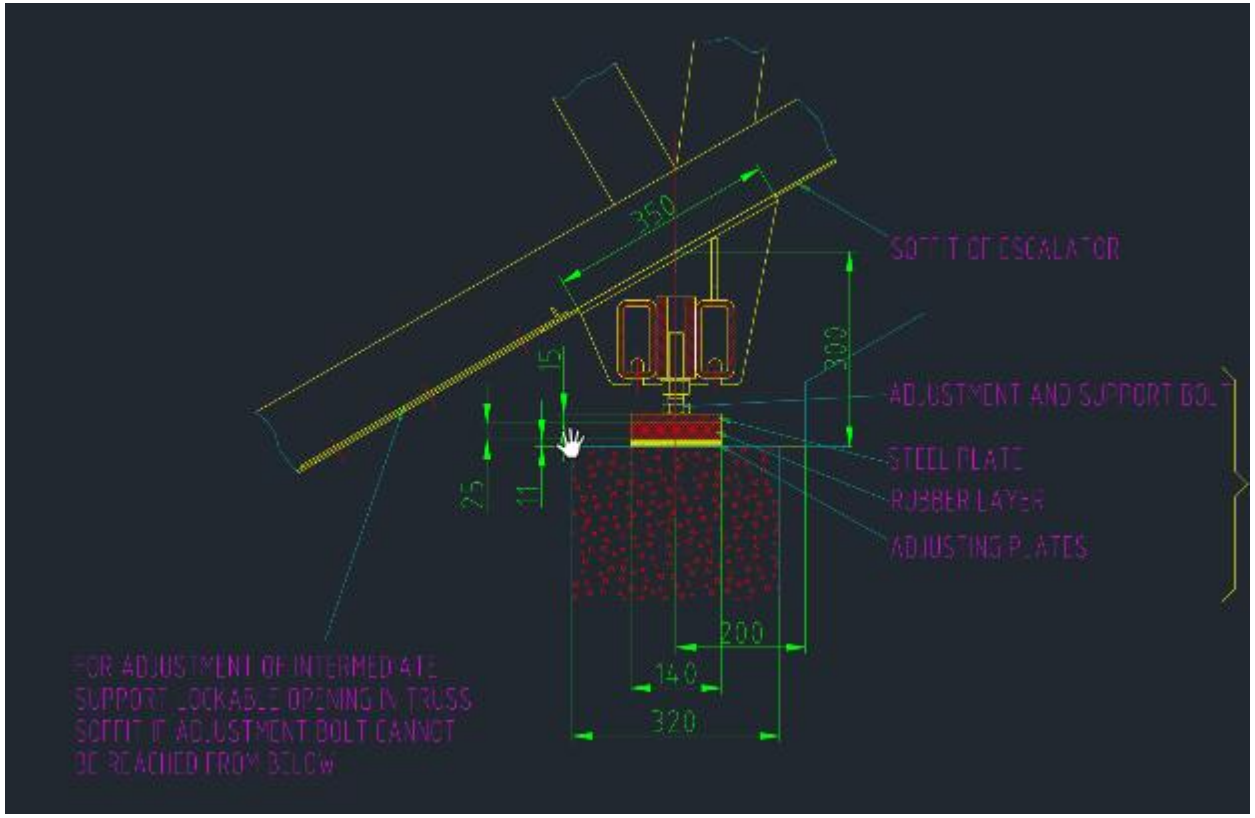
Documento riservato ad uso interno

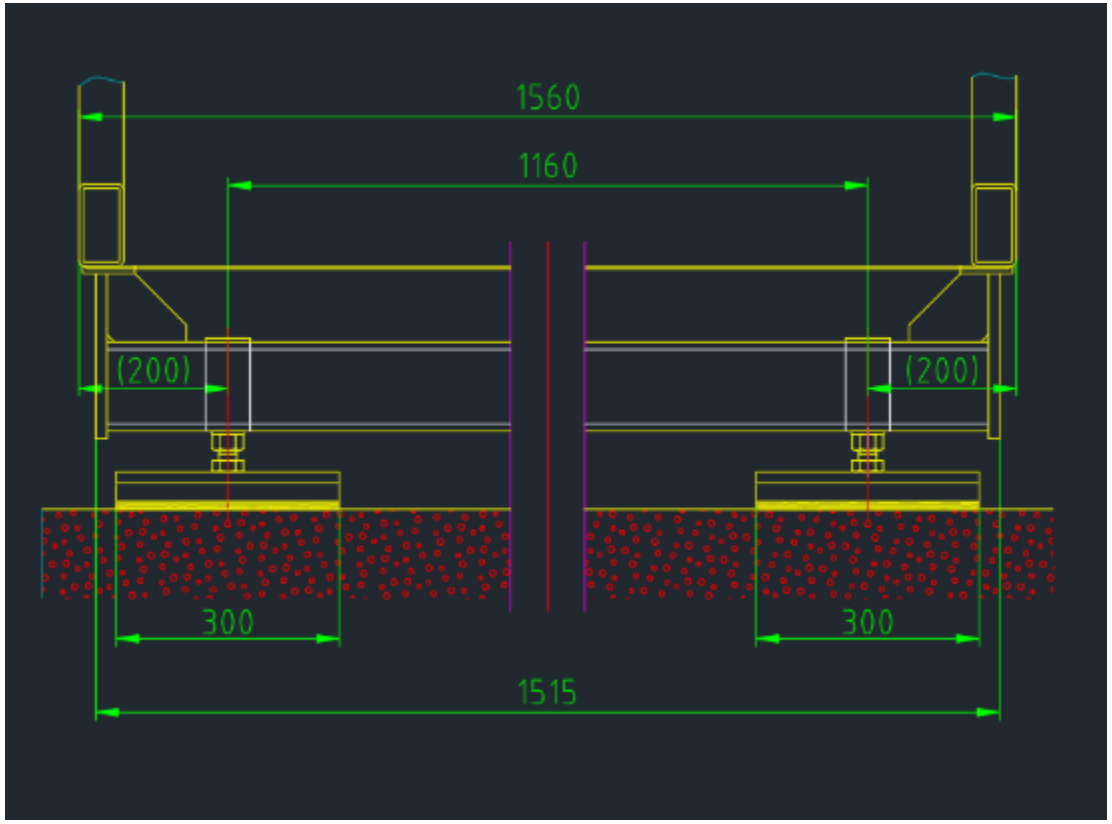
Il traliccio – Supporti di Estremità



Documento riservato ad uso interno

Il traliccio – Supporti Intermedi

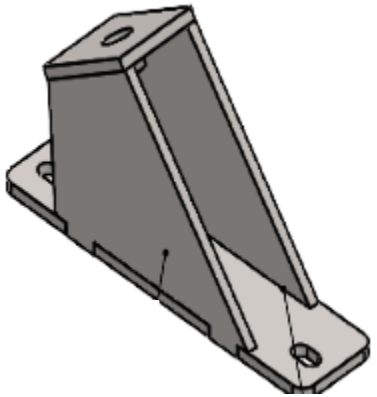




Documento riservato ad uso interno

Il traliccio – Supporti Intermedi

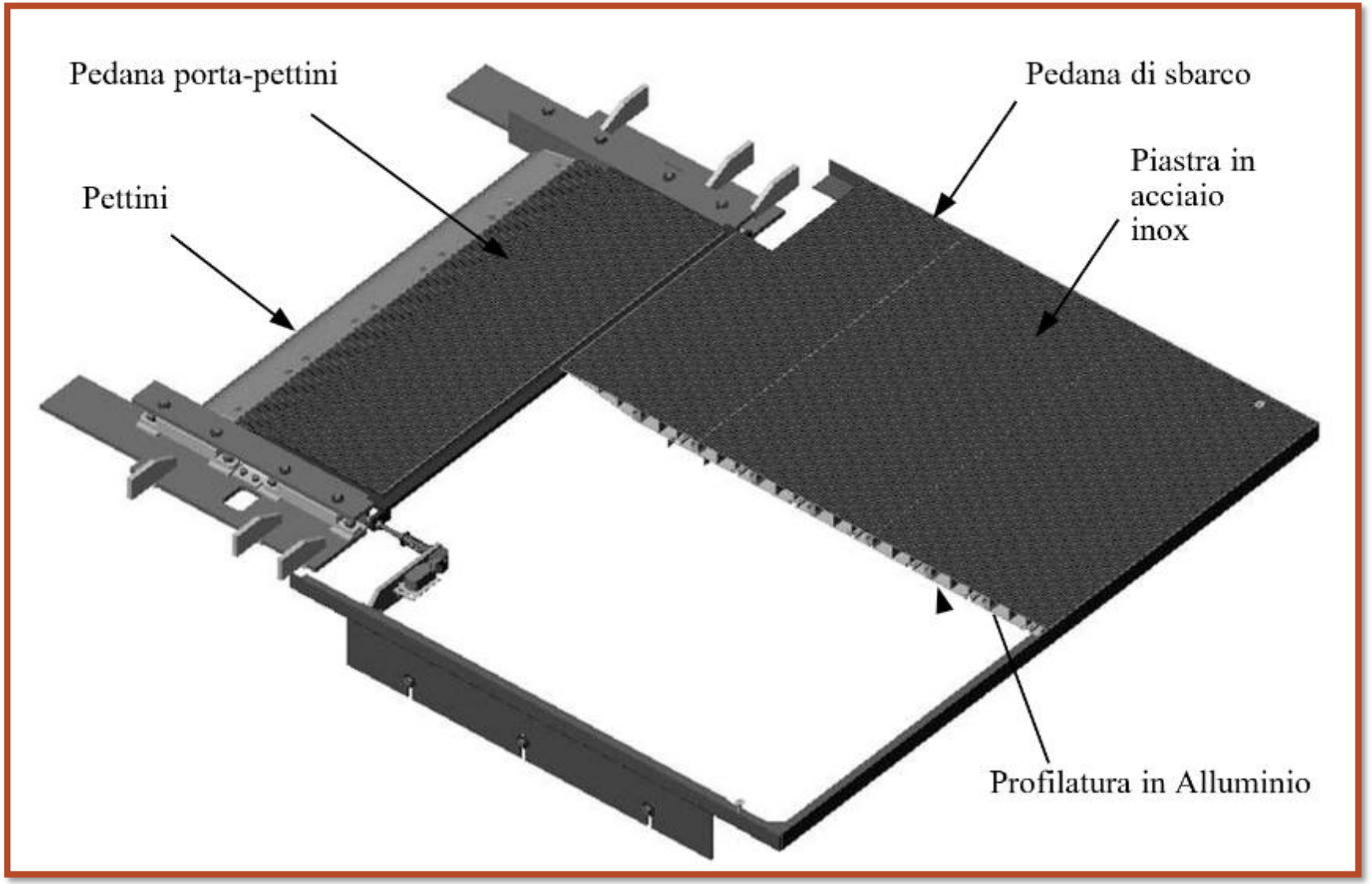






Documento riservato ad uso interno

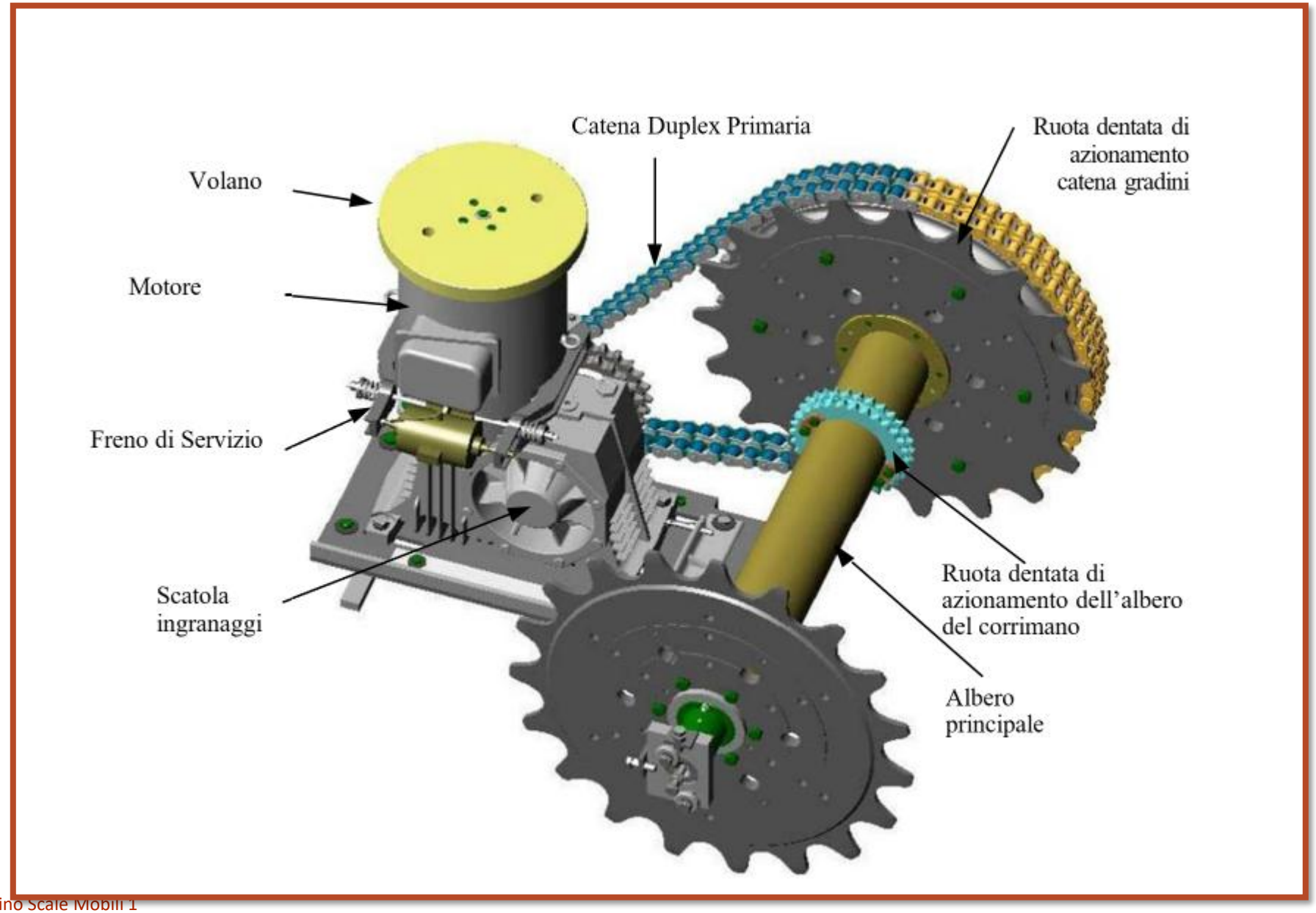
Pedana / Botola nelle Testate



Documento riservato ad uso interno

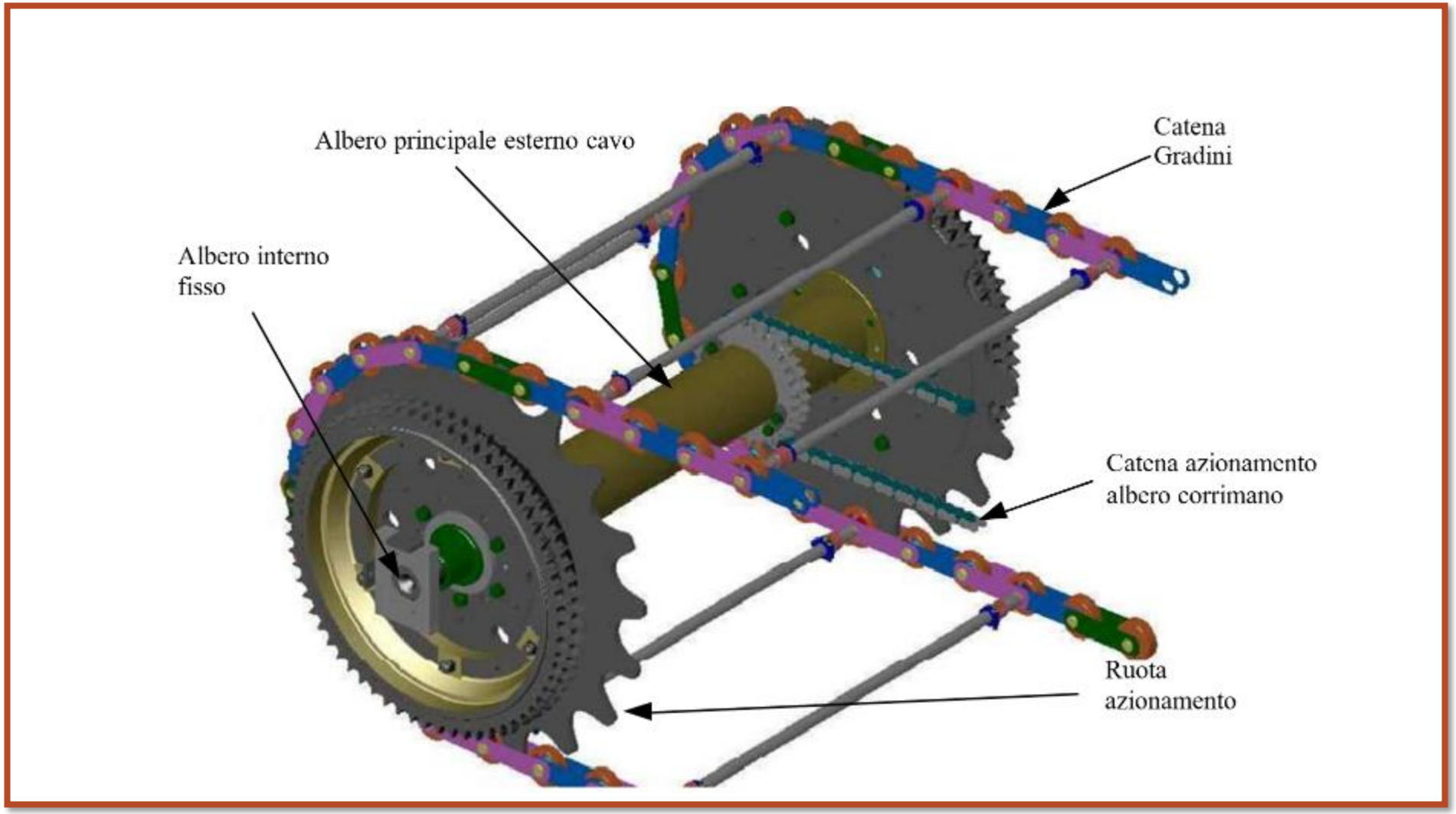
Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Gruppo di Trazione



Documento riservato ad uso interno

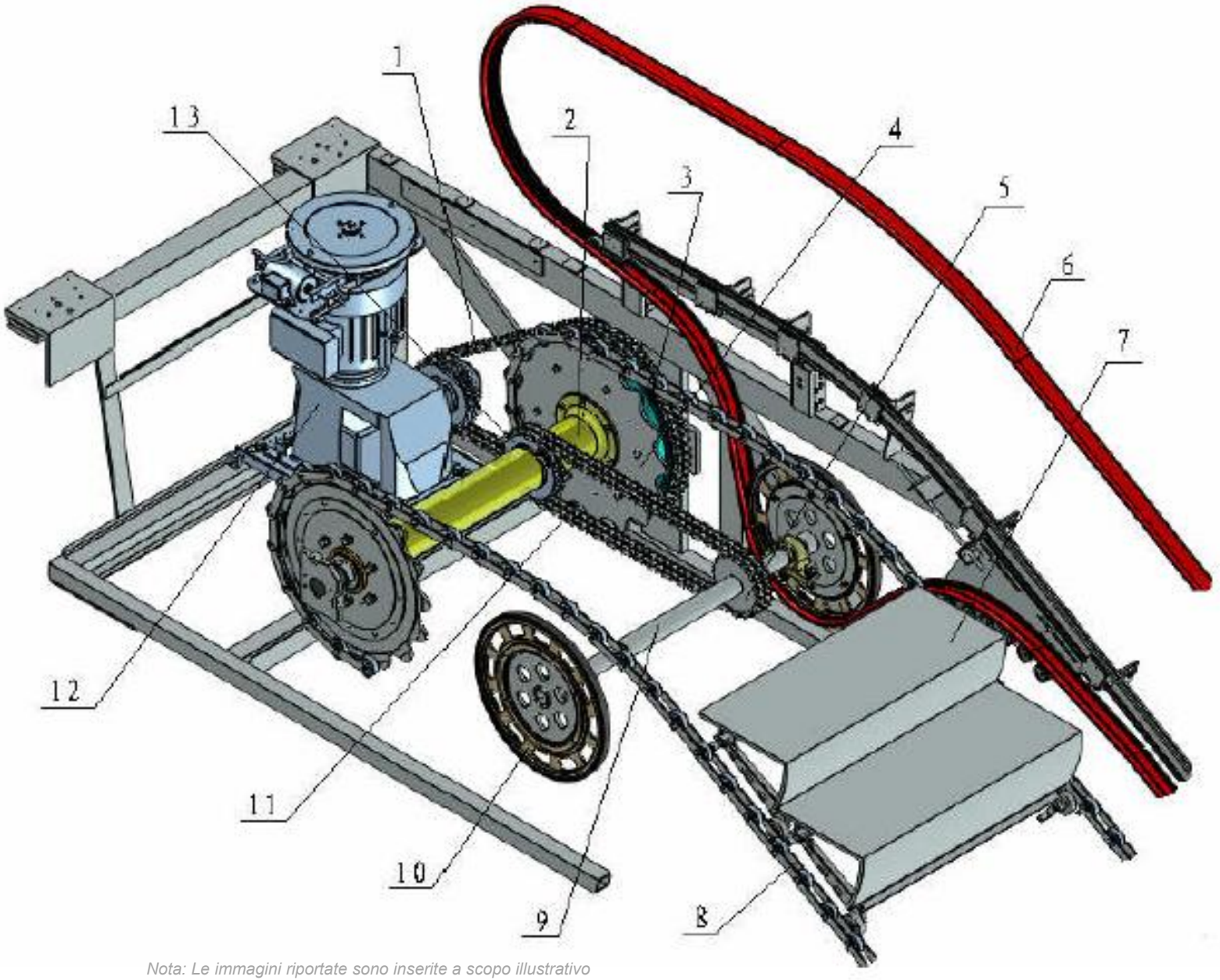
Gruppo di Trazione



Documento riservato ad uso interno

Gruppo di Trazione

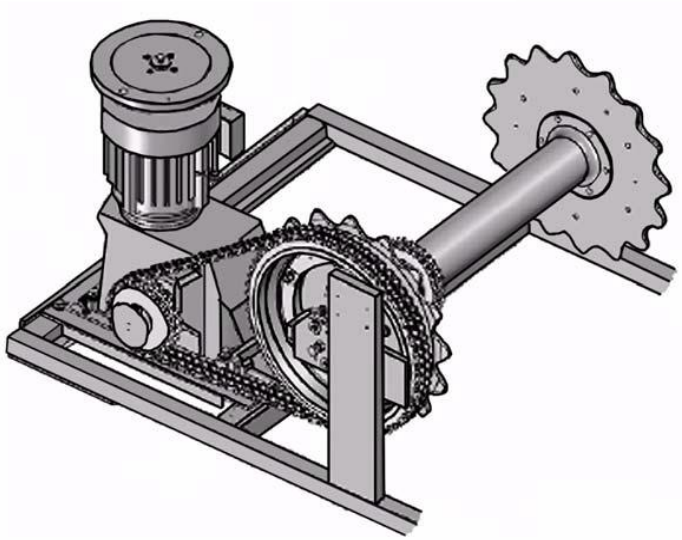
1 - Catena di trazione
2 - Albero principale
3 - Ruota di trazione a doppi rulli
4 - Ruota dentata di trazione
5 - Ruota catena albero corrimano
6 - Corrimano
7 - Gradino
8 - Catena gradini
9 - Albero corrimano
10 - Ruota di attrito
11 - Catena di trazione corrimano
12 - Dispositivo di trazione
13 - Pignone

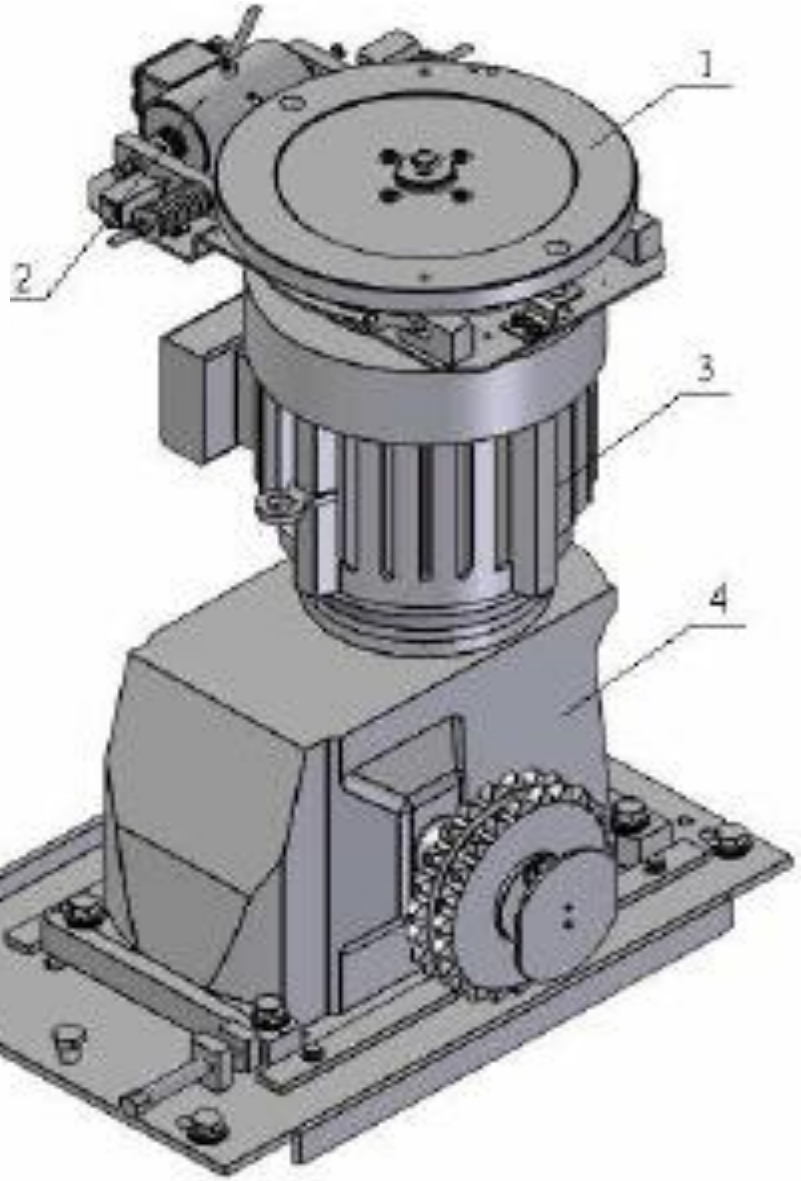


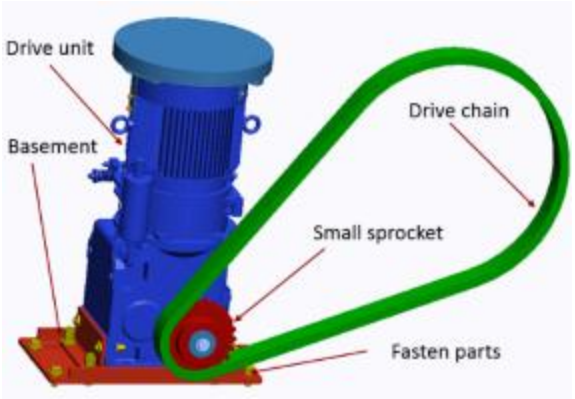
Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Motore gruppo di trazione



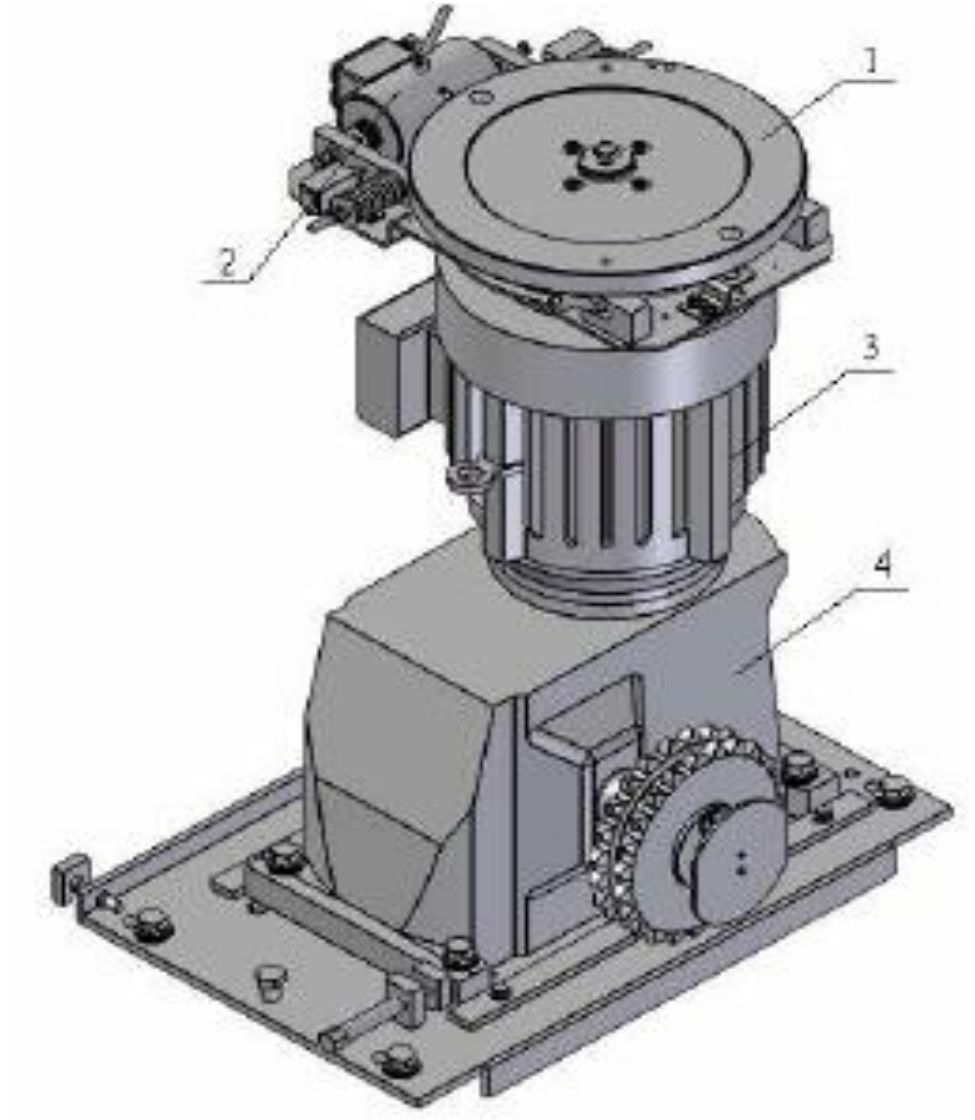




Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Motore- Efficienza Energetica

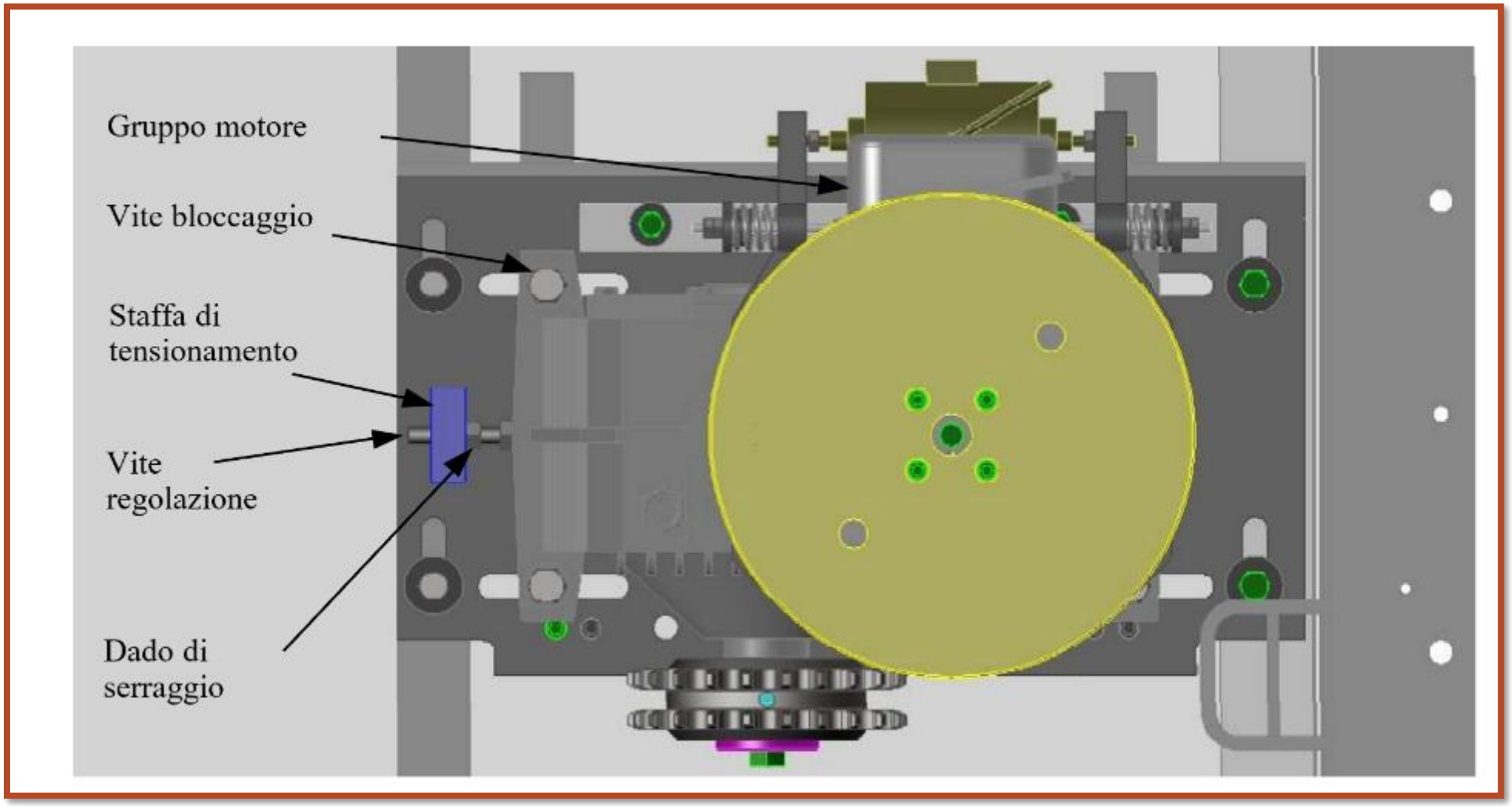


L'efficienza energetica di un motore elettrico è il rapporto tra la sua potenza meccanica in uscita e la sua potenza elettrica in ingresso. Le classi IE si basano sul consumo energetico e sull'efficienza operativa, con ciascuna classe che offre miglioramenti in queste aree.

IE1 – Efficienza Standard
IE2 – Alta Efficienza
IE3 – Efficienza Premium
IE4 – Efficienza Super Premium

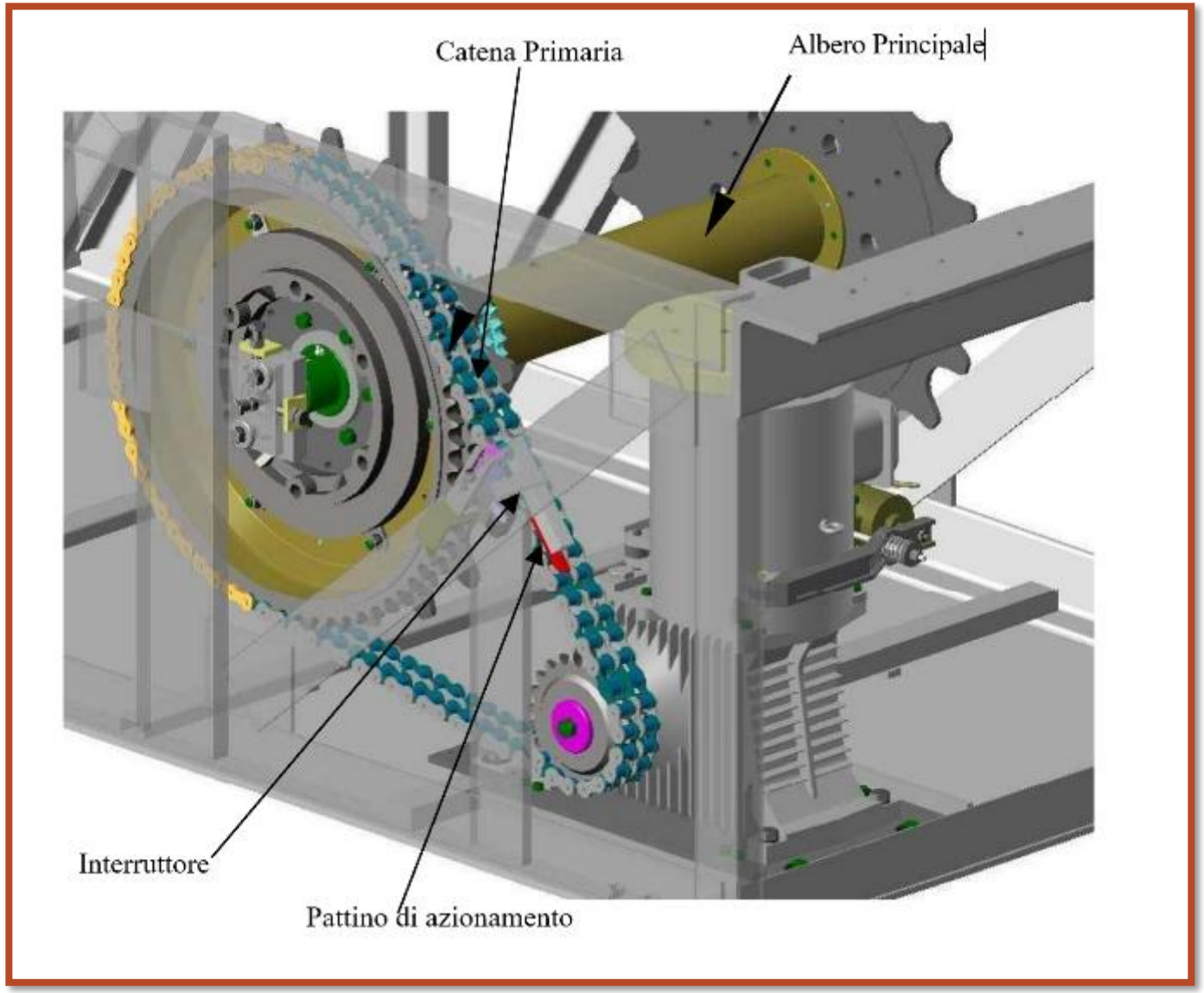
Documento riservato ad uso interno

Motore gruppo di trazione – Vista dall'alto



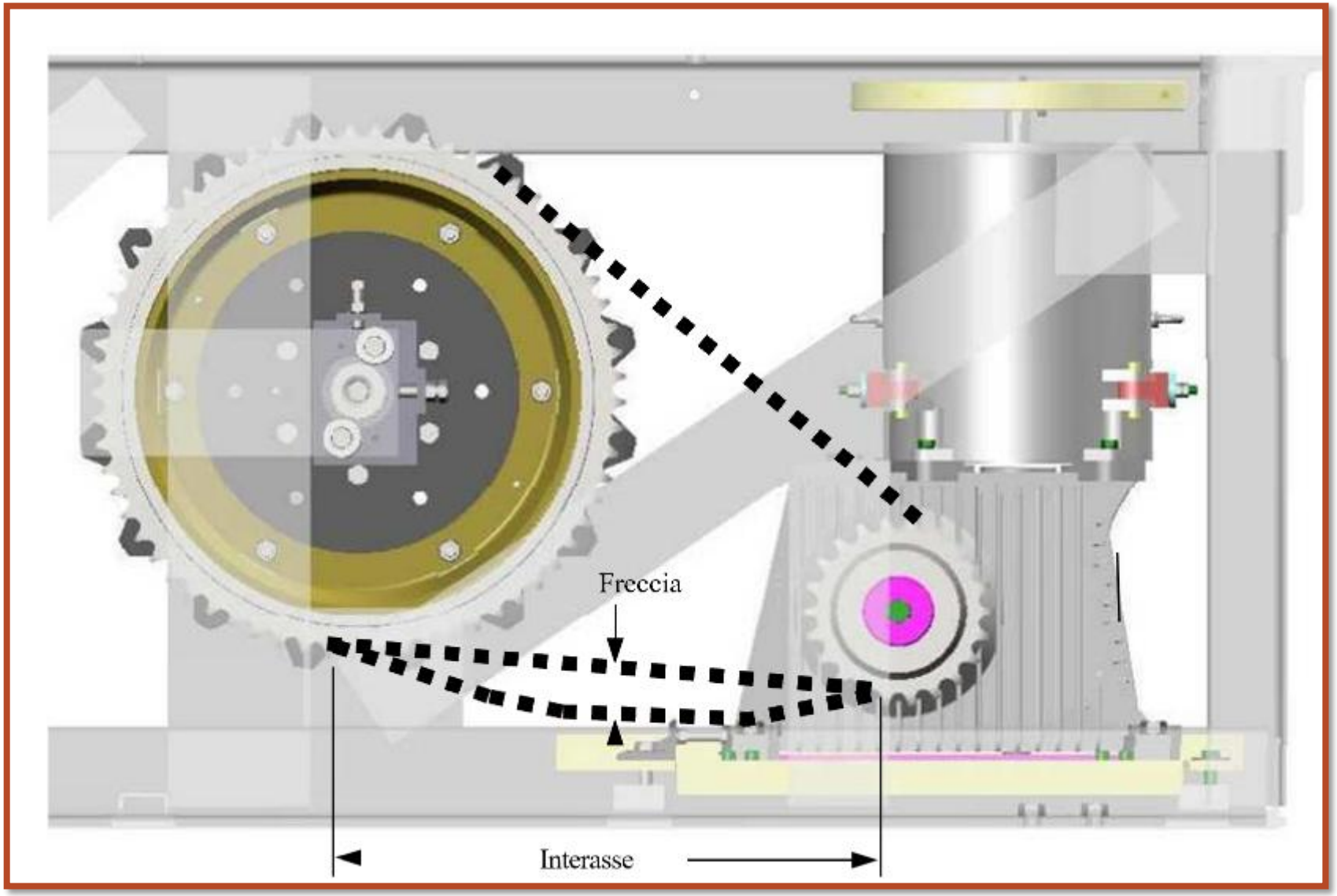
Documento riservato ad uso interno

Gruppo di trazione – Catena Primaria – Sensore Rottura



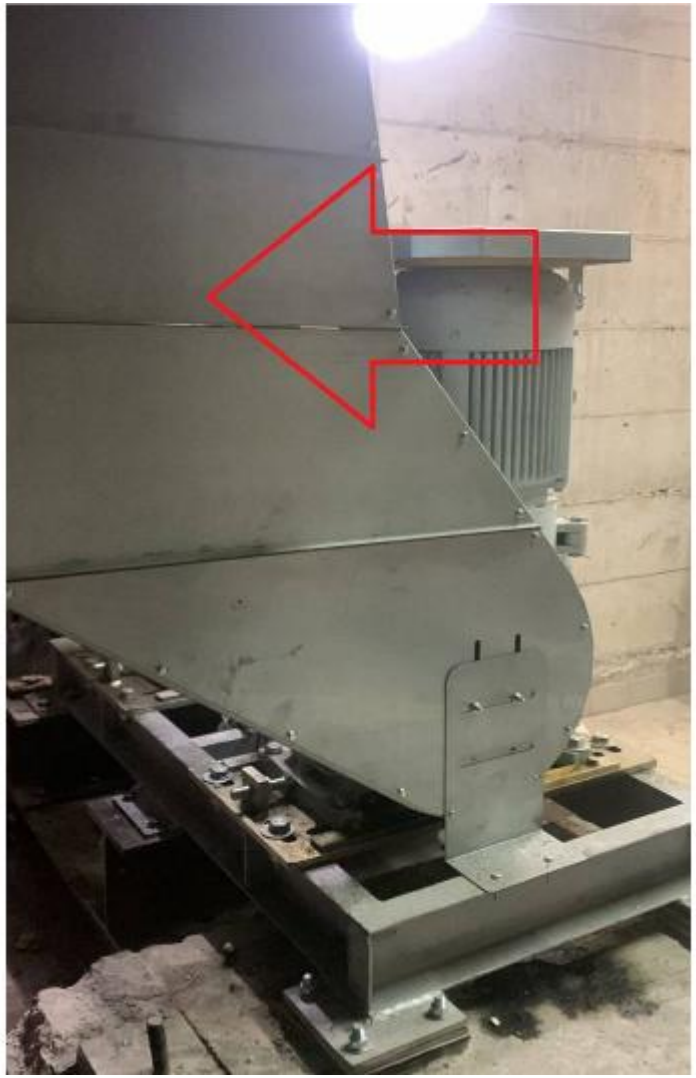
Documento riservato ad uso interno

Gruppo di trazione – Catena Primaria - Tensionamento



Documento riservato ad uso interno

Gruppo di trazione – Spazi del Macchinario





Opportune protezioni vanno previste per proteggere il personale tecnico dalle parti in movimento

A.3 Spazi del macchinario esterni al traliccio

A.3.1 Si deve prevedere un accesso sicuro delle persone agli spazi del macchinario.

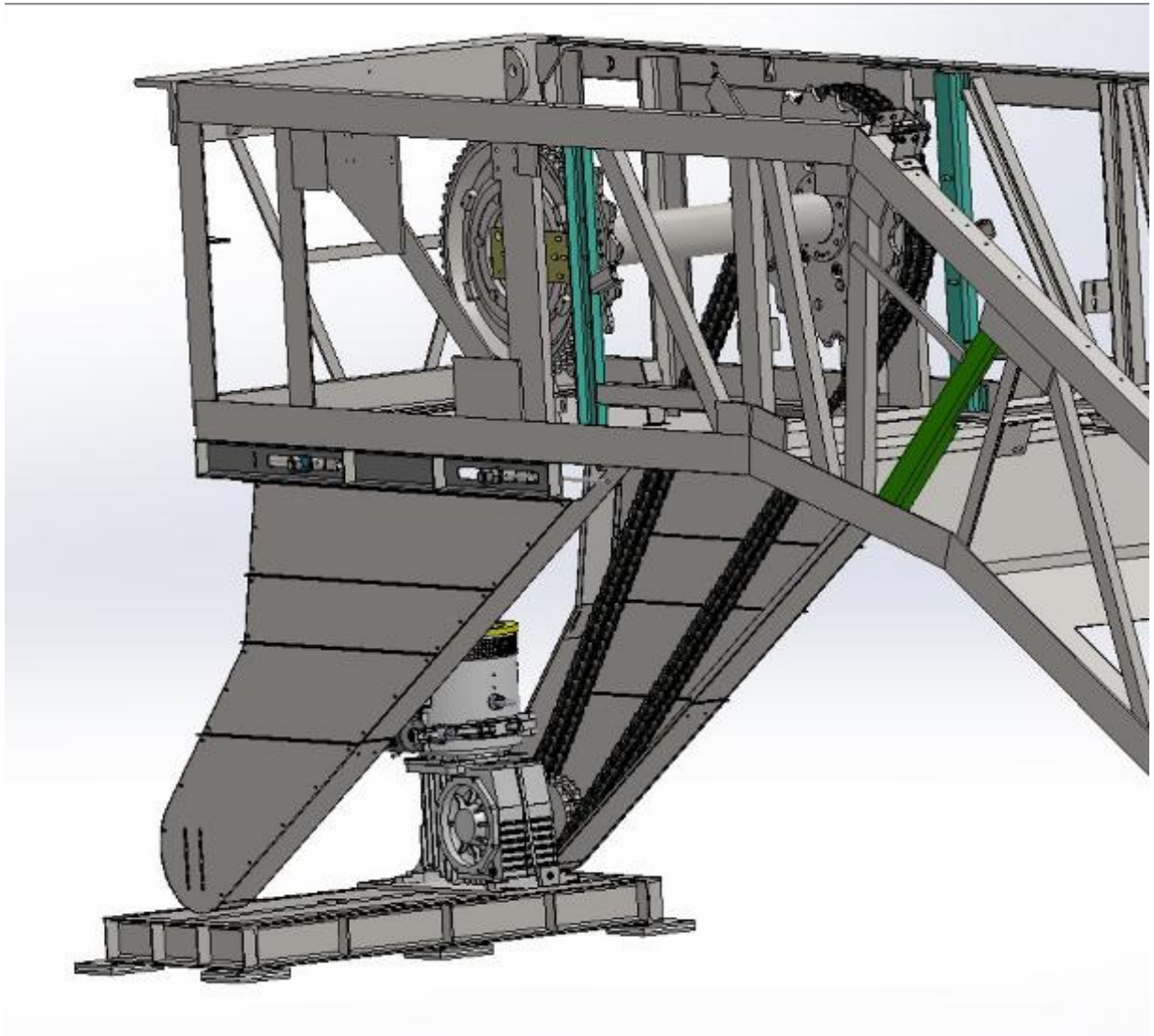
A.3.2 Gli spazi del macchinario devono essere bloccabili e accessibili solo alle persone autorizzate.

A.3.3 Gli spazi del macchinario devono essere provvisti di illuminazione elettrica installata permanentemente in base a quanto segue:

- un minimo di 200 lux al pavimento nelle aree di lavoro;
- un minimo di 50 lux al pavimento nei percorsi di accesso a tali aree di lavoro.

Documento riservato ad uso interno

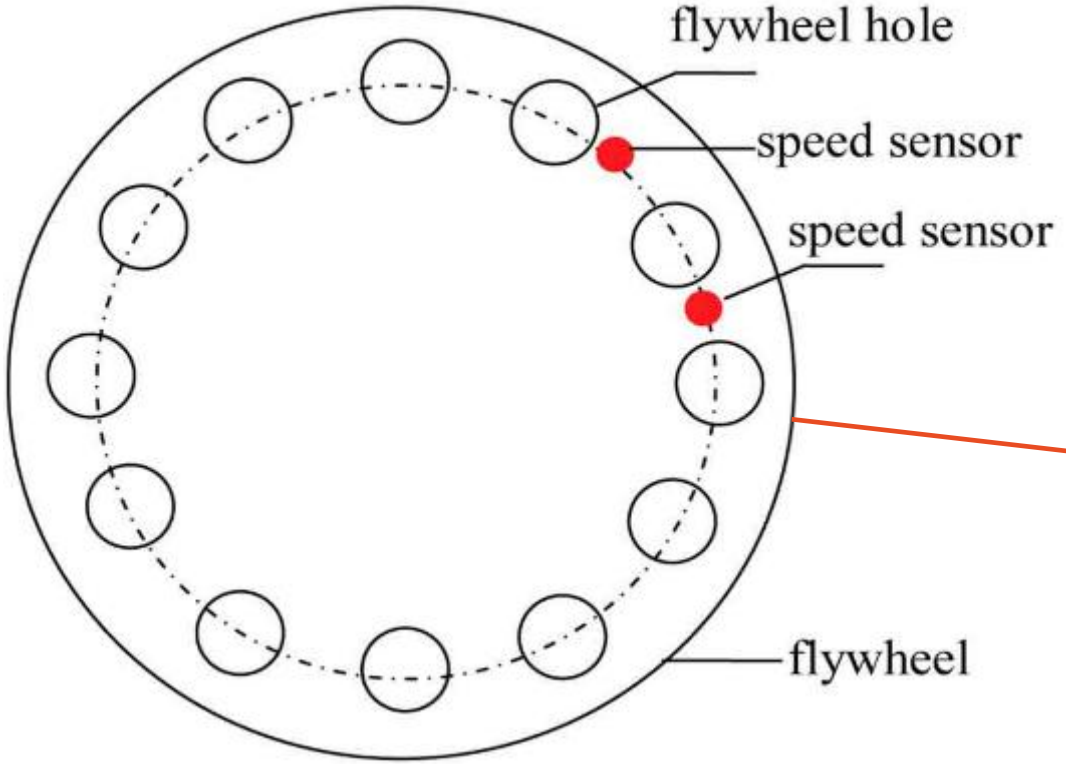
Gruppo di trazione – Spazi del Macchinario

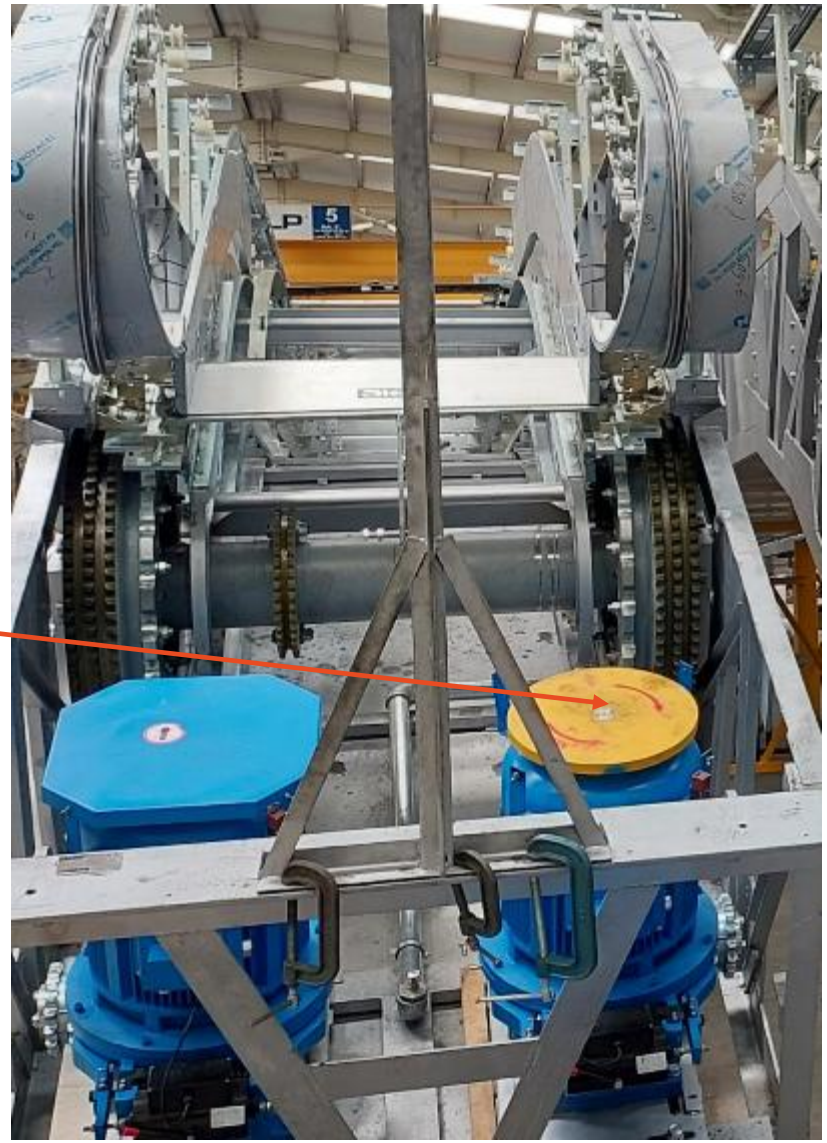


Opportune protezioni vanno previste per proteggere il personale tecnico dalle parti in movimento

Documento riservato ad uso interno

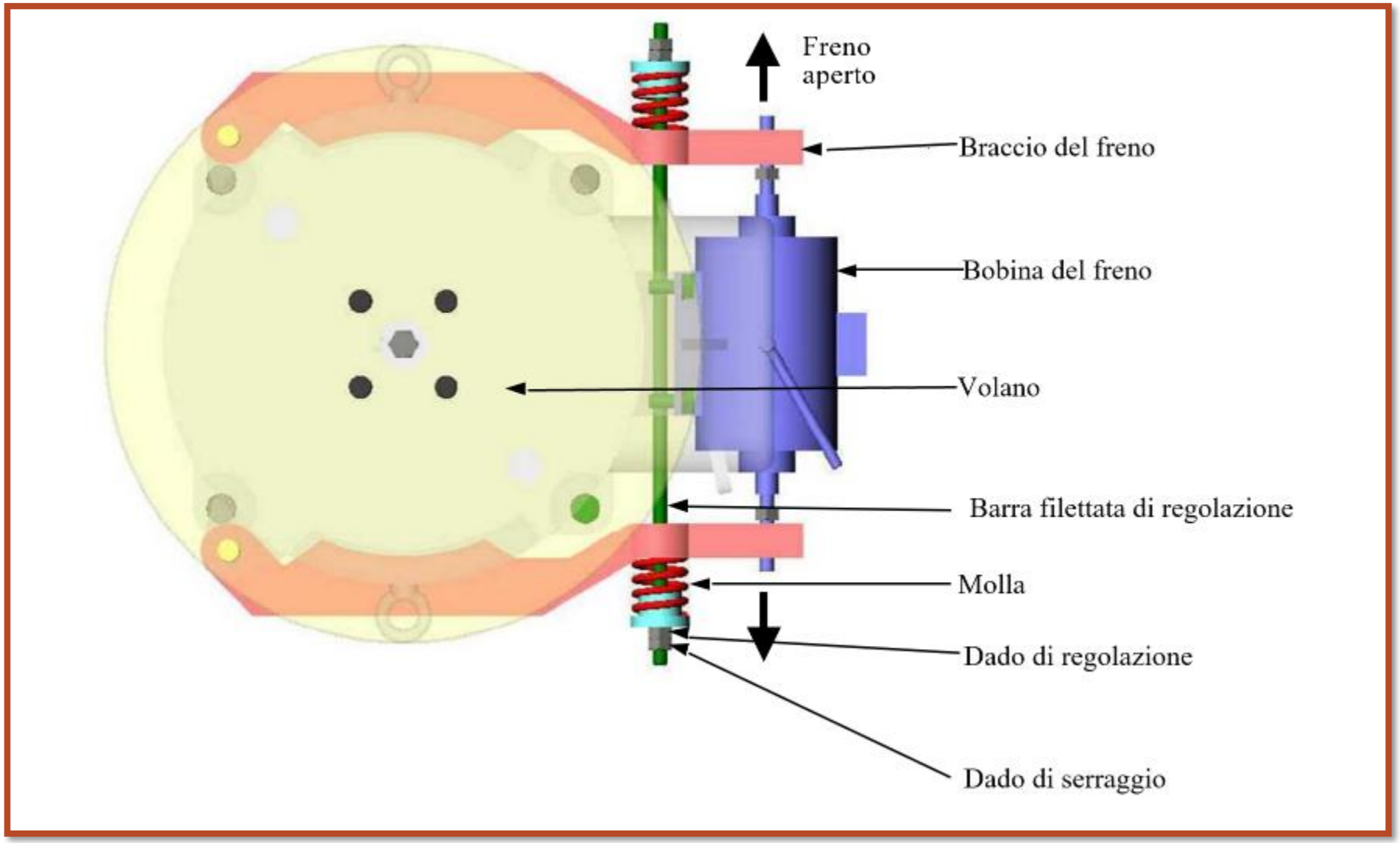
Gruppo di trazione – Misura della Velocità





Documento riservato ad uso interno

Freno di Servizio



Documento riservato ad uso interno

Freno di Servizio – Quando DEVE Intervenire

- Mancanza di alimentazione elettrica di F.M.
- Mancanza di alimentazione elettrica dei circuiti ausiliari interni.
- Per mancanza di alimentazione elettrica alle apparecchiature di controllo e diagnosi.
- Per l'azionamento dei pulsanti di "STOP" a disposizione del pubblico.
- Impigliamento di oggetto tra i pettini ed i gradini.
- Usura del freno di servizio.
- Abbassamento di uno o più gradini > 4mm
- Allungamento di uno o di entrambi i corrimani, oltre il limite ammesso o per rottura.
- Introduzione di corpi estranei nei punti d'ingresso del corrimano nella balaustra.
- Apertura di una delle botole che danno accesso ai vani del macchinario.
- Dopo 10 secondi dal passaggio dell'ultimo passeggero (in modalità "stop & go").
- Rottura delle catene dei gradini o per lo spostamento del carrello tenditore.
- Intervento della termica del motore.

REQUISITI CHE DEVE RISPETTARE:

- DISTANZA DI FRENATURA
- DECELERAZIONE < $1 m/s^2$

Documento riservato ad uso interno

Tipologie Gruppi di Trazione

Planetary Gears Drive



Compact Drives

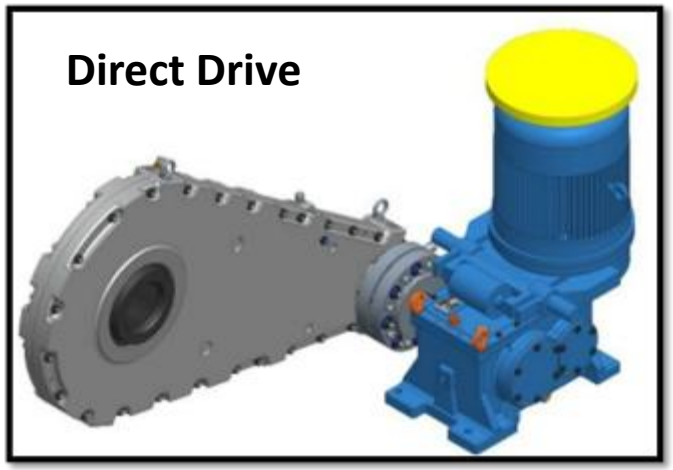


Traditional Drives





Direct Drive

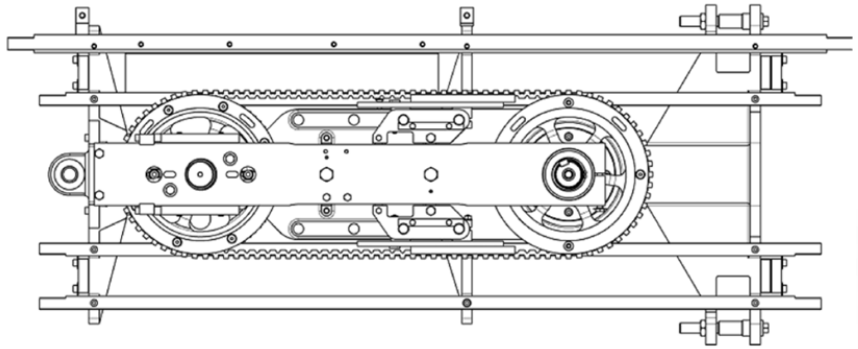


Double Drives



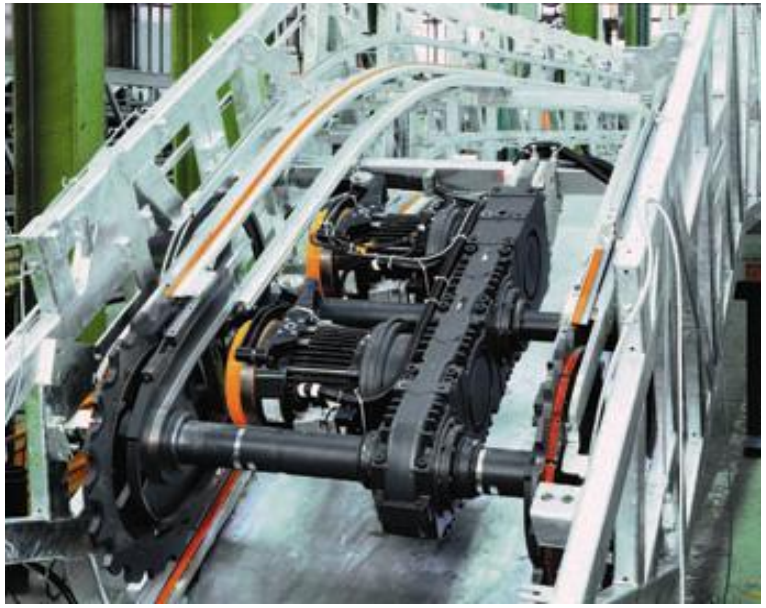
Azionamento - Configurazioni







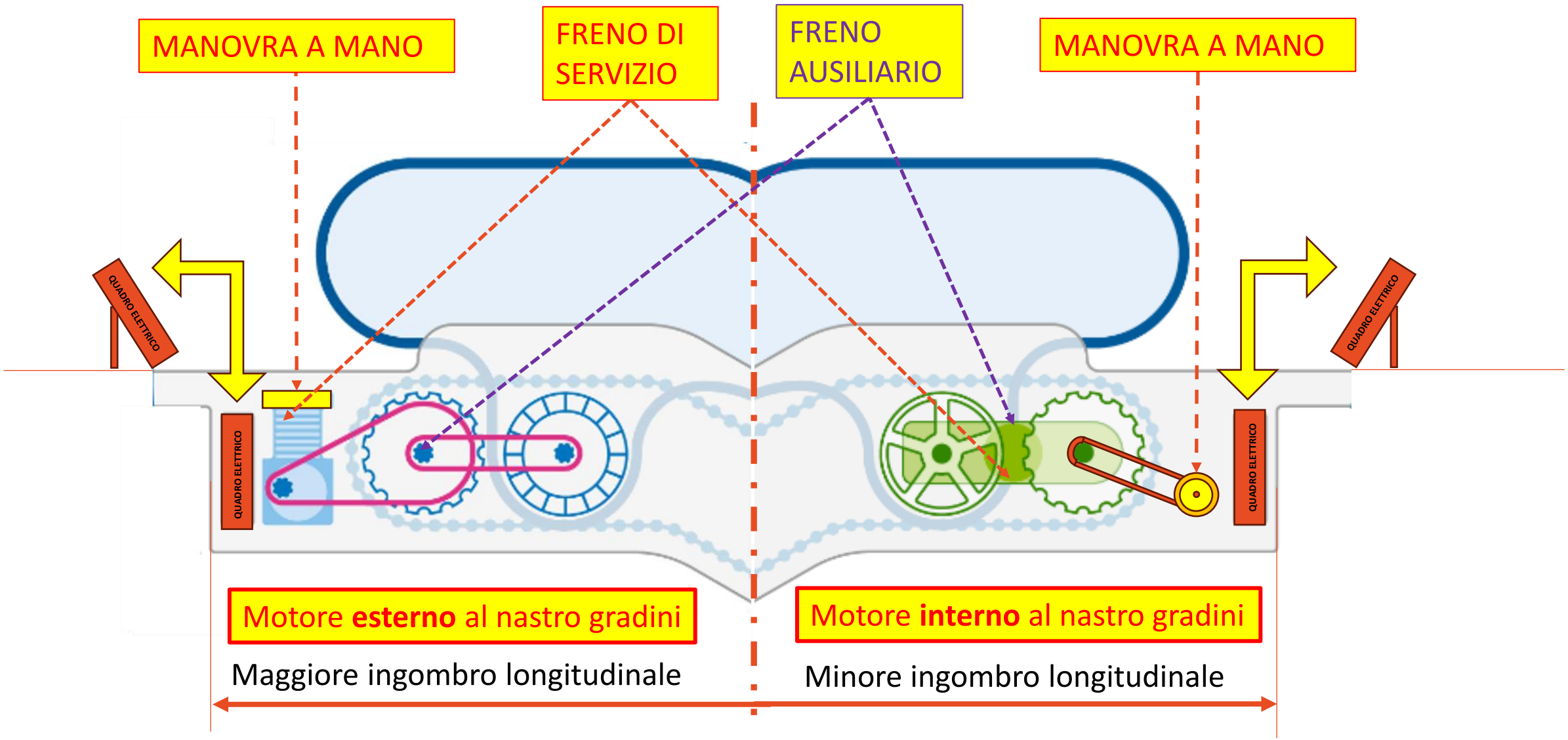






Documento riservato ad uso interno

Azionamento - Configurazione Esterna Vs. Interna



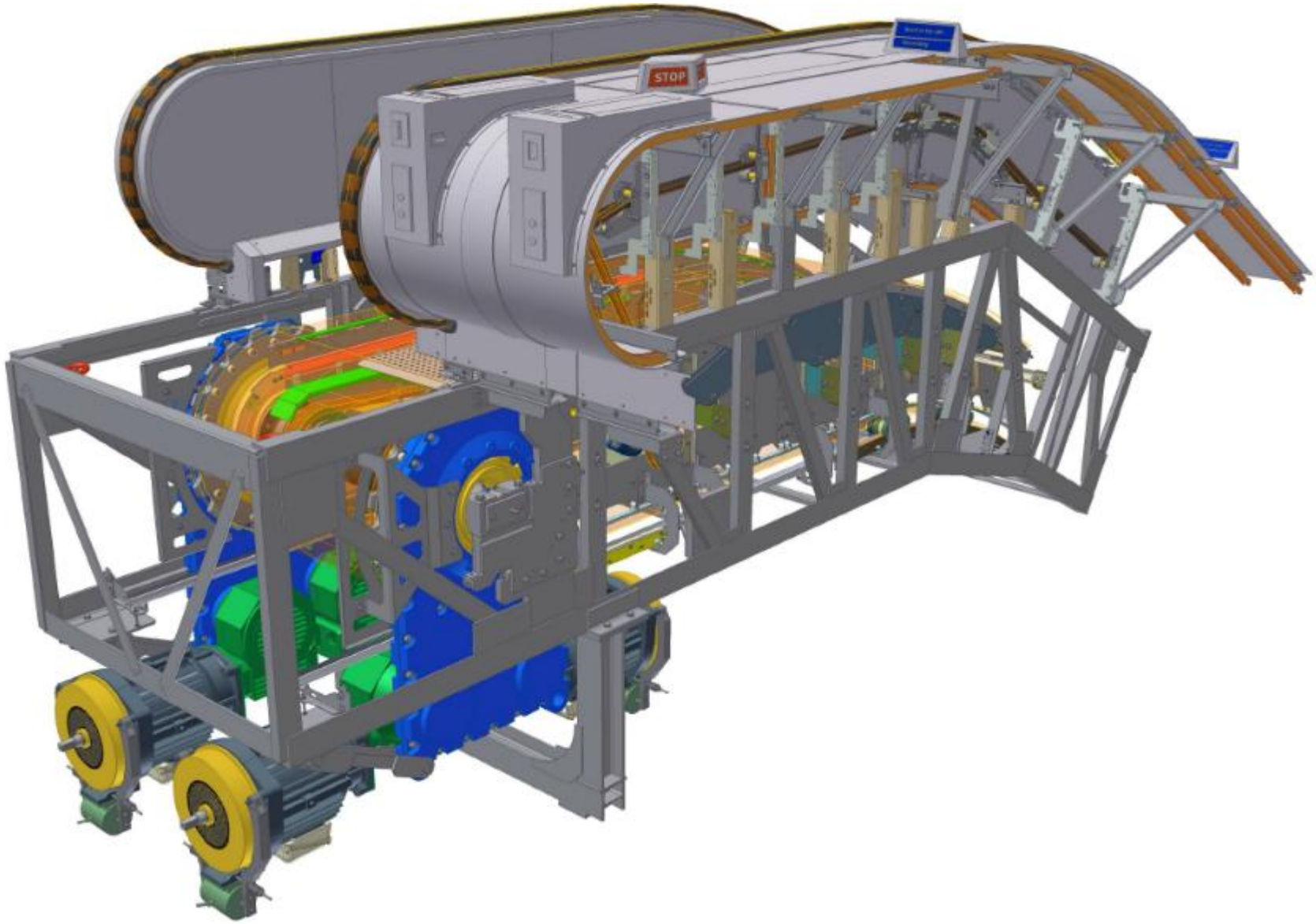
Documento riservato ad uso interno

Motore Esterno al Traliccio



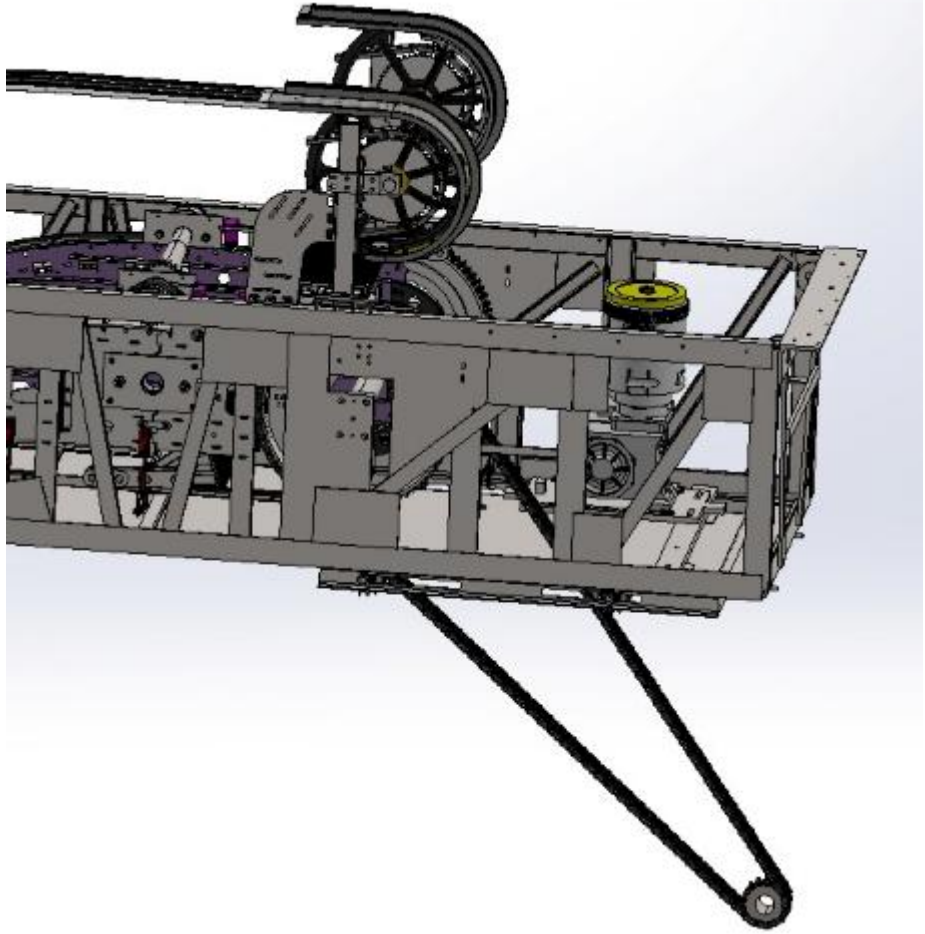


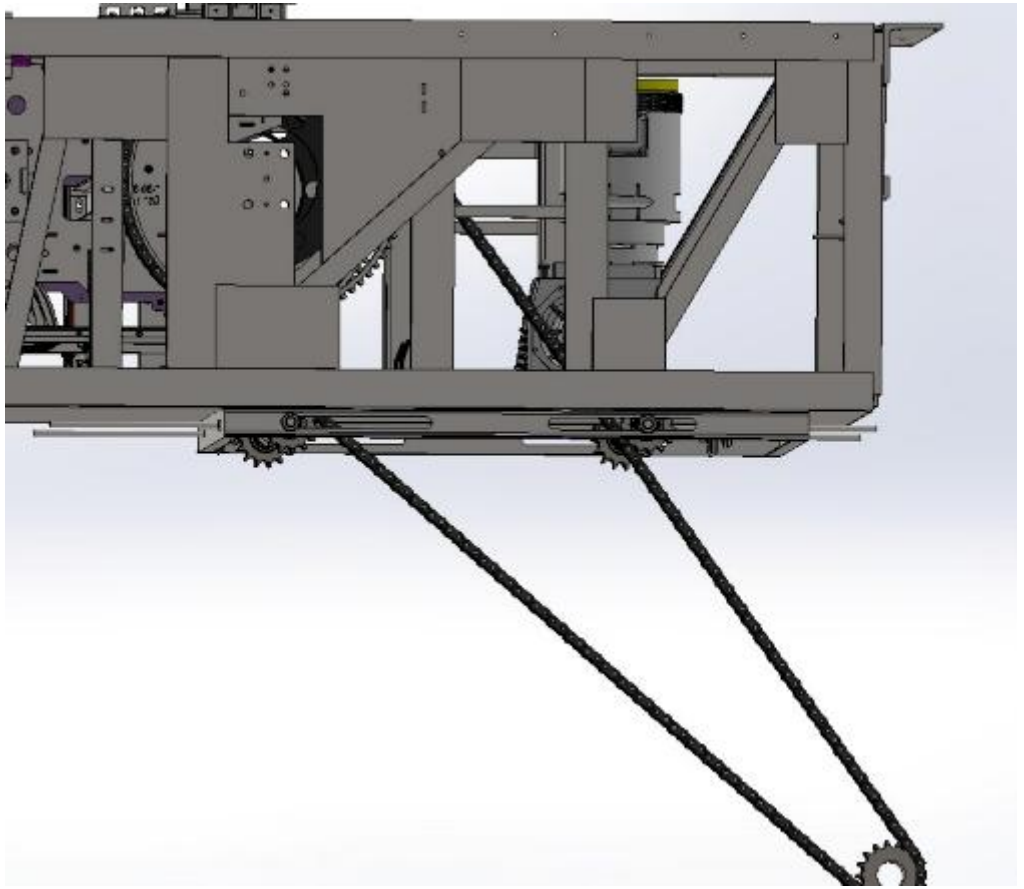
Azionamento diretto- Altre configurazioni



Documento riservato ad uso interno

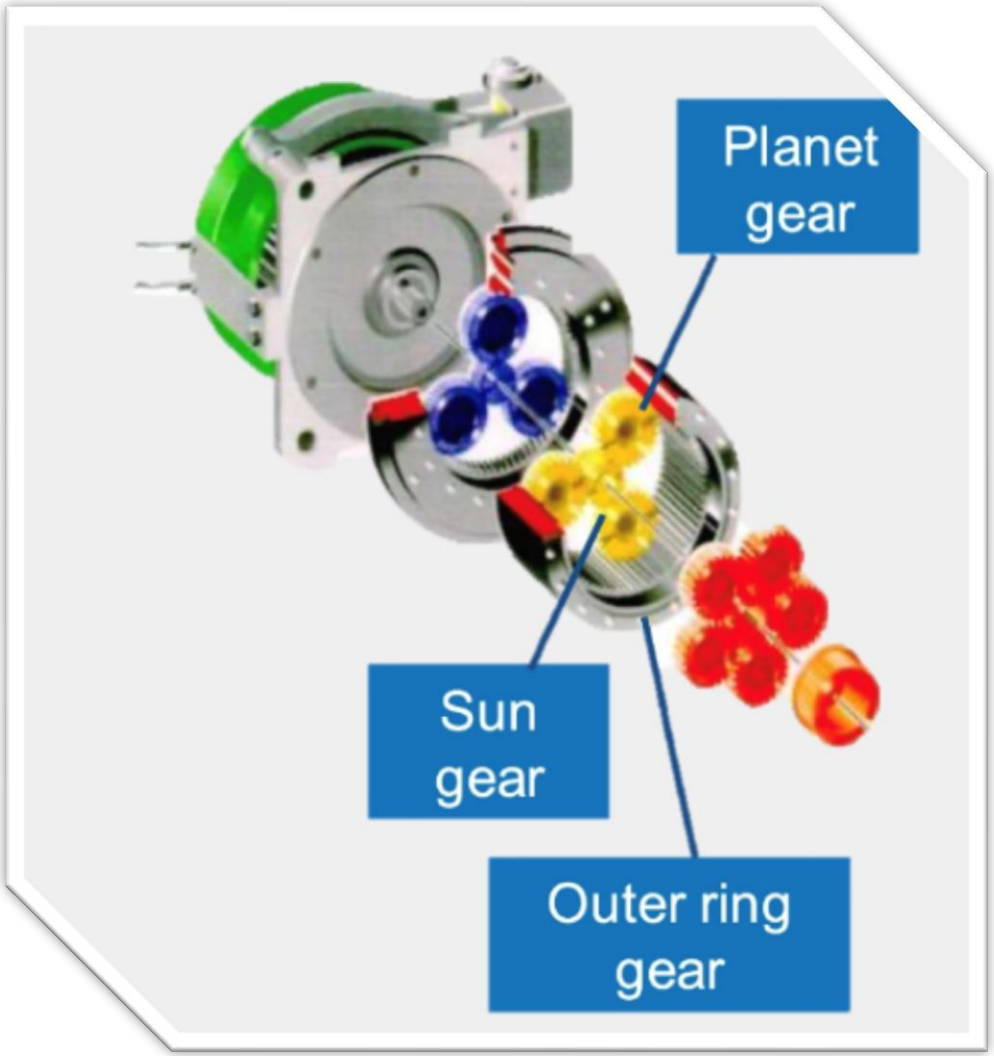
Motore Esterno vs Interno al Traliccio

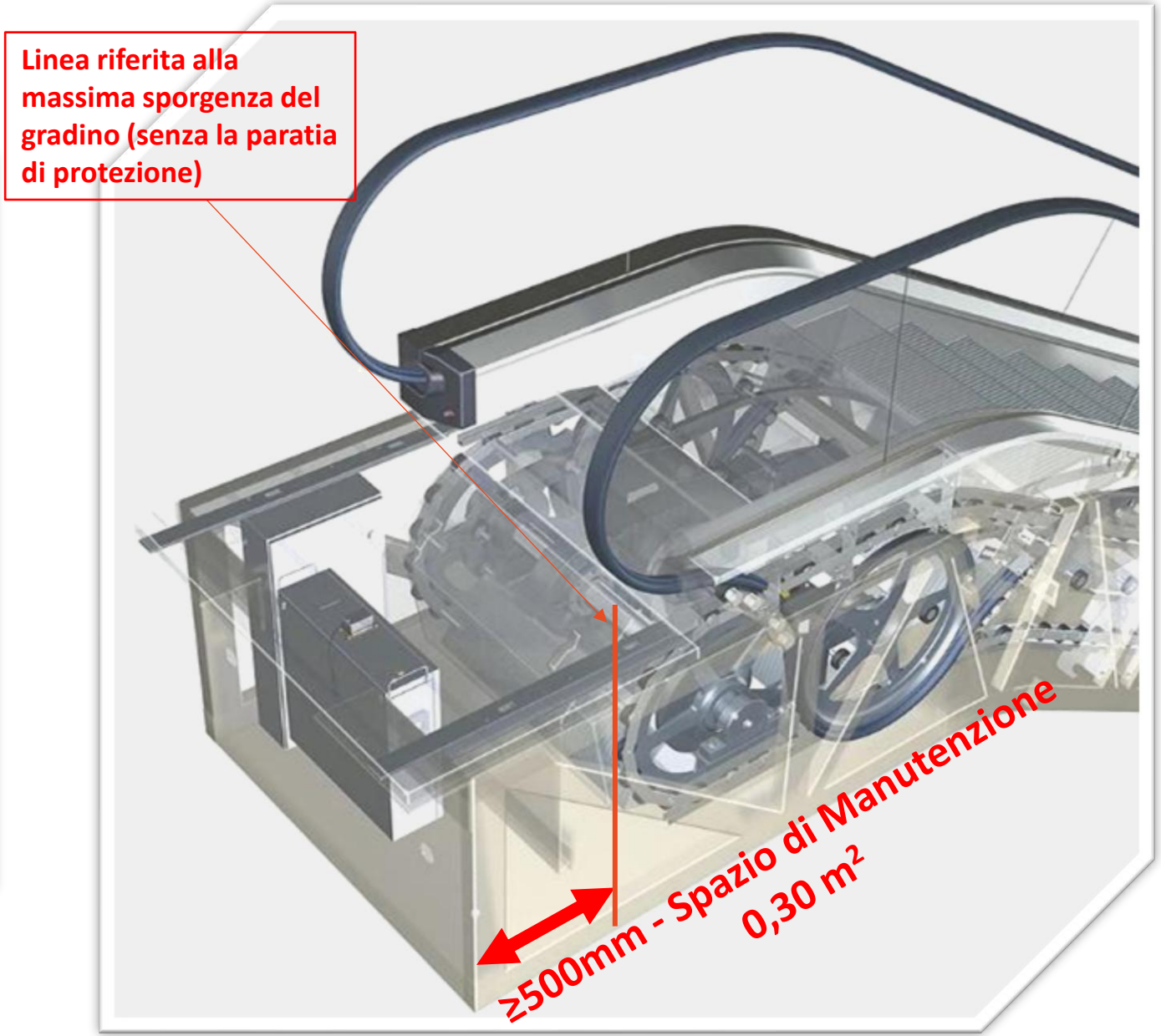




Documento riservato ad uso interno

Motore Interno al Nastro Gradini

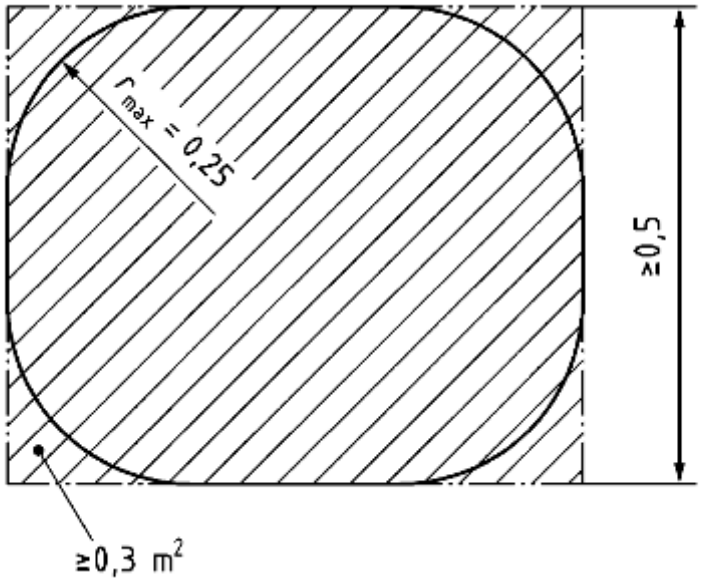




Documento riservato ad uso interno

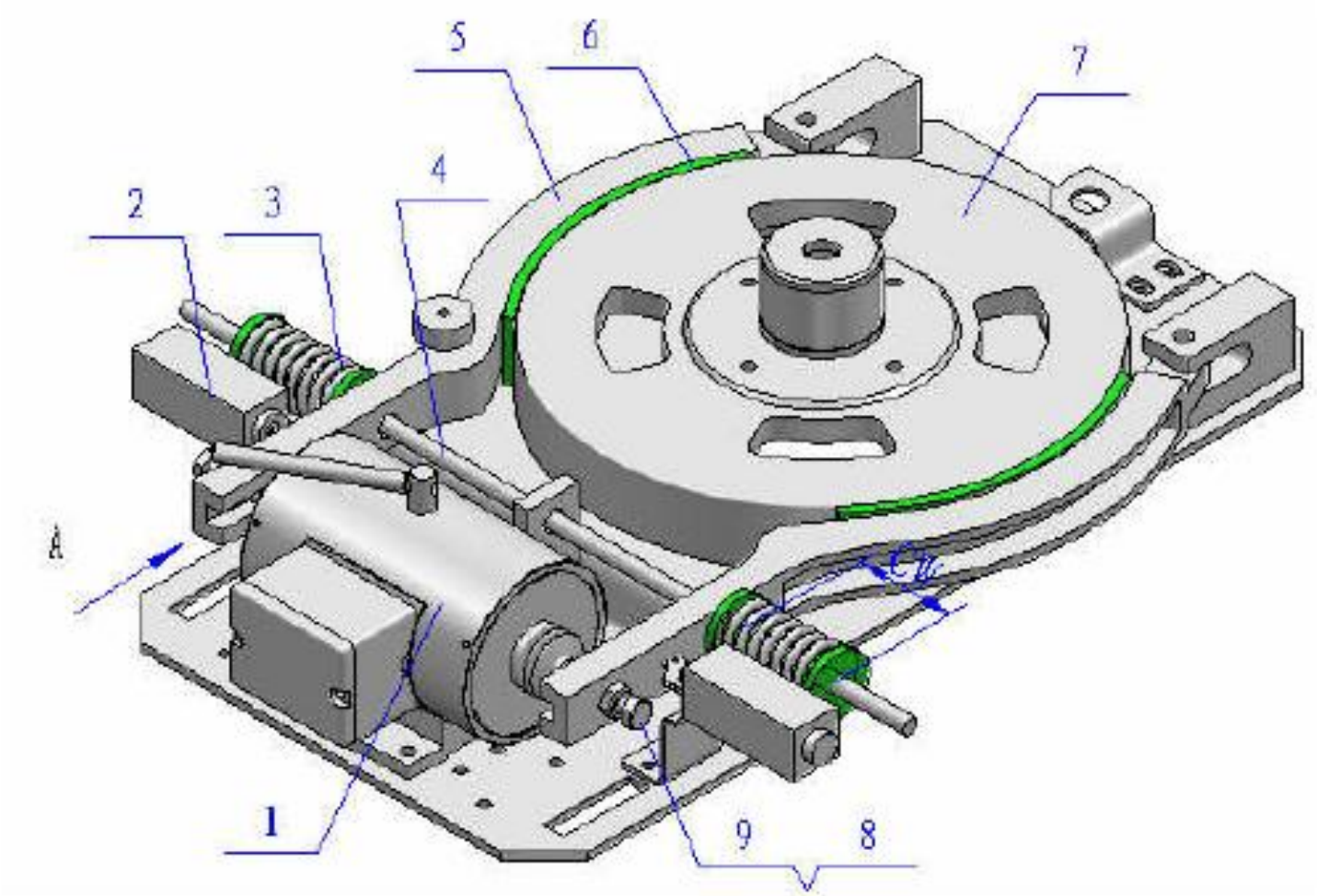
Spazio di Manutenzione nel Traliccio

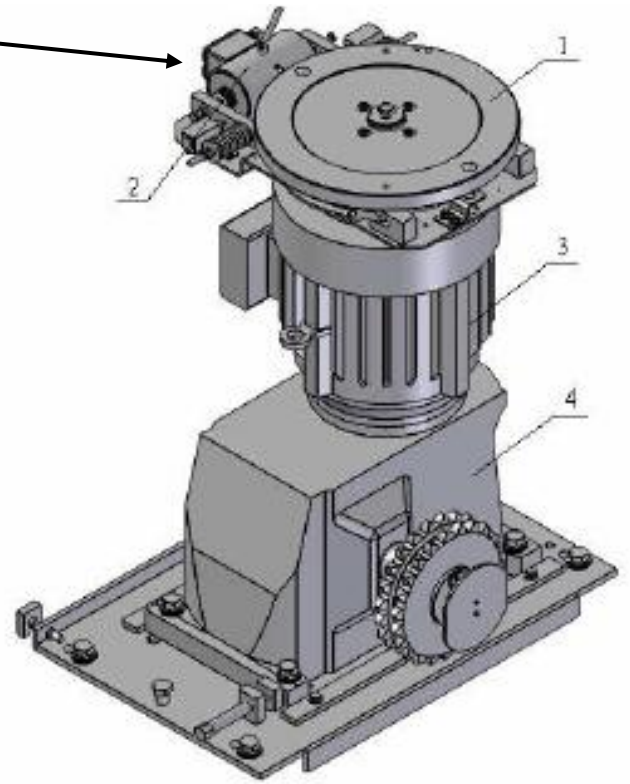
5.8.2.1 Negli spazi del macchinario all'interno del traliccio, specialmente nelle stazioni di azionamento e dei rinvii, deve essere assicurato uno spazio, con una superficie di stazionamento sufficientemente ampia, tenuto libero da elementi fissi di qualsiasi genere. Questa superficie di stazionamento deve essere almeno 0,30 m^2 e la dimensione più piccola deve essere almeno 0,50 m. E' consentito occupare questa superficie di stazionamento con componenti installati permanentemente purché tali componenti siano piazzati aldilà degli angoli arrotondati con un raggio massimo di 0,25 m (vedere Figura 4) e ad una altezza minima di 0,12 m al di sopra della superficie di stazionamento.



Documento riservato ad uso interno

Freno di Servizio





Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Freno di Servizio - Elettromeccanico

5.4.2.1.2 Freno elettromeccanico

L'apertura normale del freno elettromeccanico deve essere determinata dall'azione **permanente della corrente elettrica**. La frenatura deve iniziare non appena il circuito elettrico del freno viene aperto.

La forza di frenatura deve essere generata da **molla/e di compressione** guidata/e. L'**autoeccitazione** del dispositivo di apertura del freno **deve risultare impossibile**.

Documento riservato ad uso interno

Freno di Servizio – Sequenza di frenatura

5.12.3.5.2 Inizio della sequenza di frenatura del freno di servizio

5.12.3.5.2.1 Generalità

Non deve esserci ritardo intenzionale nella applicazione del sistema di frenatura di servizio.
Se il sistema di comando inizia immediatamente la sequenza di frenatura per portare all'arresto la scala mobile o il marciapiede mobile, ciò non viene considerato un ritardo intenzionale.

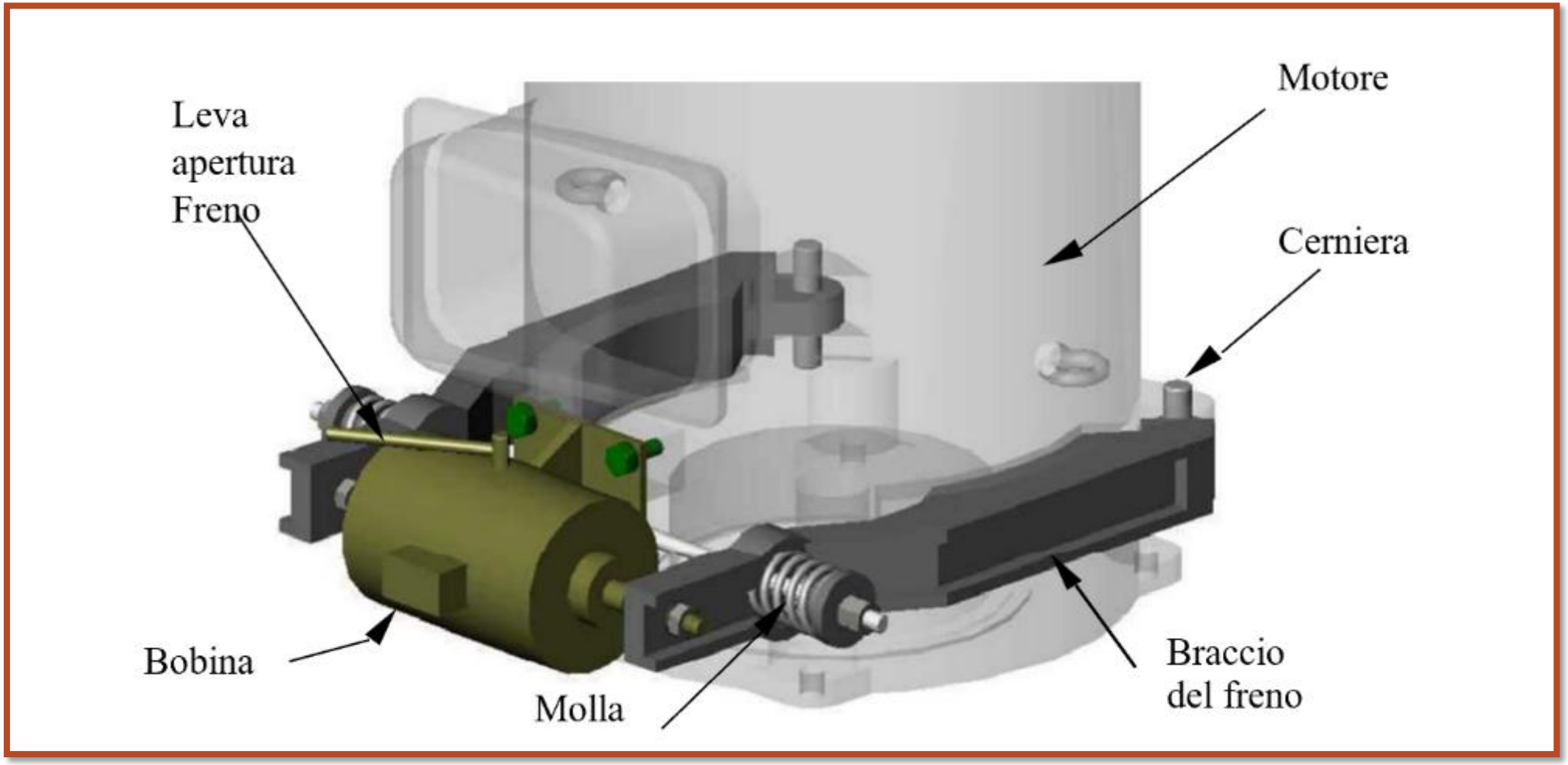
5.12.3.5.2.2 Frenatura elettrica

5.12.3.5.2.2.1 Dove è presente una frenatura elettrica in accordo con 5.4.2.1.1.2 l'interruzione dell'alimentazione elettrica al freno elettro meccanico **deve avvenire in un tempo non superiore a 1 s** dopo il raggiungimento del tempo di frenatura elettrica previsto ad iniziare dall'avvio della sequenza di frenatura elettrica.

5.12.3.5.2.2.2 Il tempo totale per la sequenza definita di frenatura elettrica fino all'attuazione del freno elettro meccanico **non deve essere superiore ai 4 s.**
Nel caso degli eventi contemplati ai punti 5.12.2.7.2, 5.12.2.7.3 e 5.12.2.9.2 la sequenza di frenatura elettrica deve essere interrotta ed il freno elettromeccanico deve intervenire immediatamente.

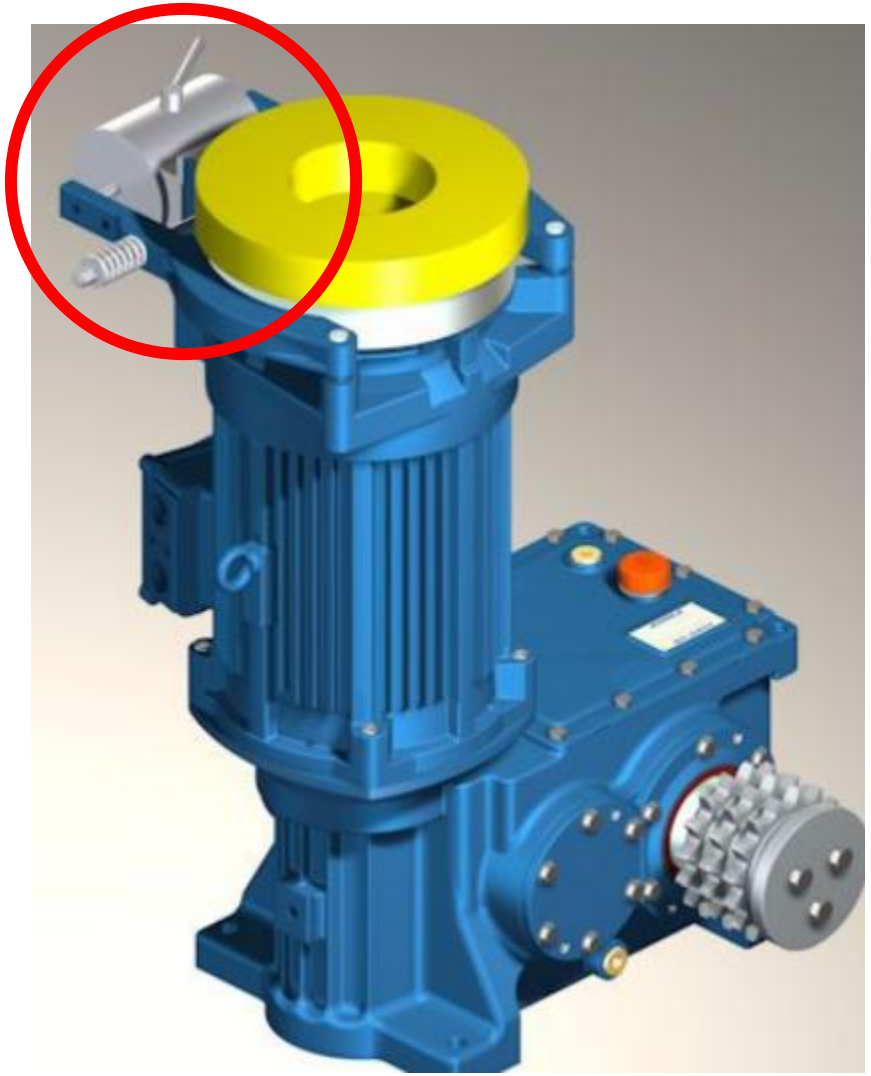
Documento riservato ad uso interno

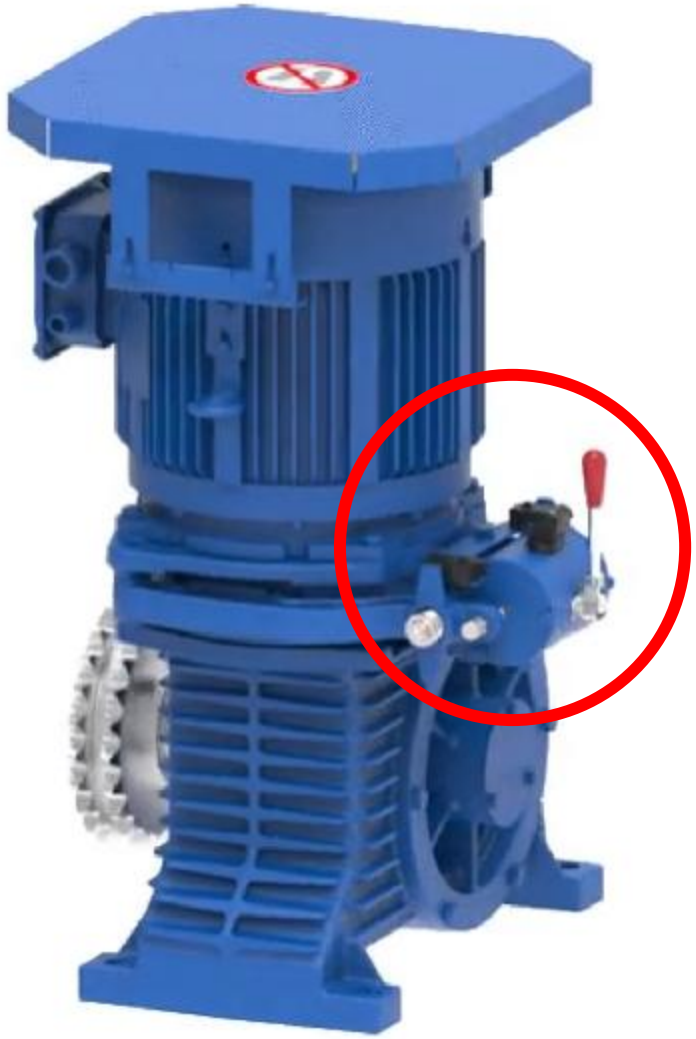
Freno di Servizio - Dettaglio



Documento riservato ad uso interno

Freno di Servizio - Accorgimenti

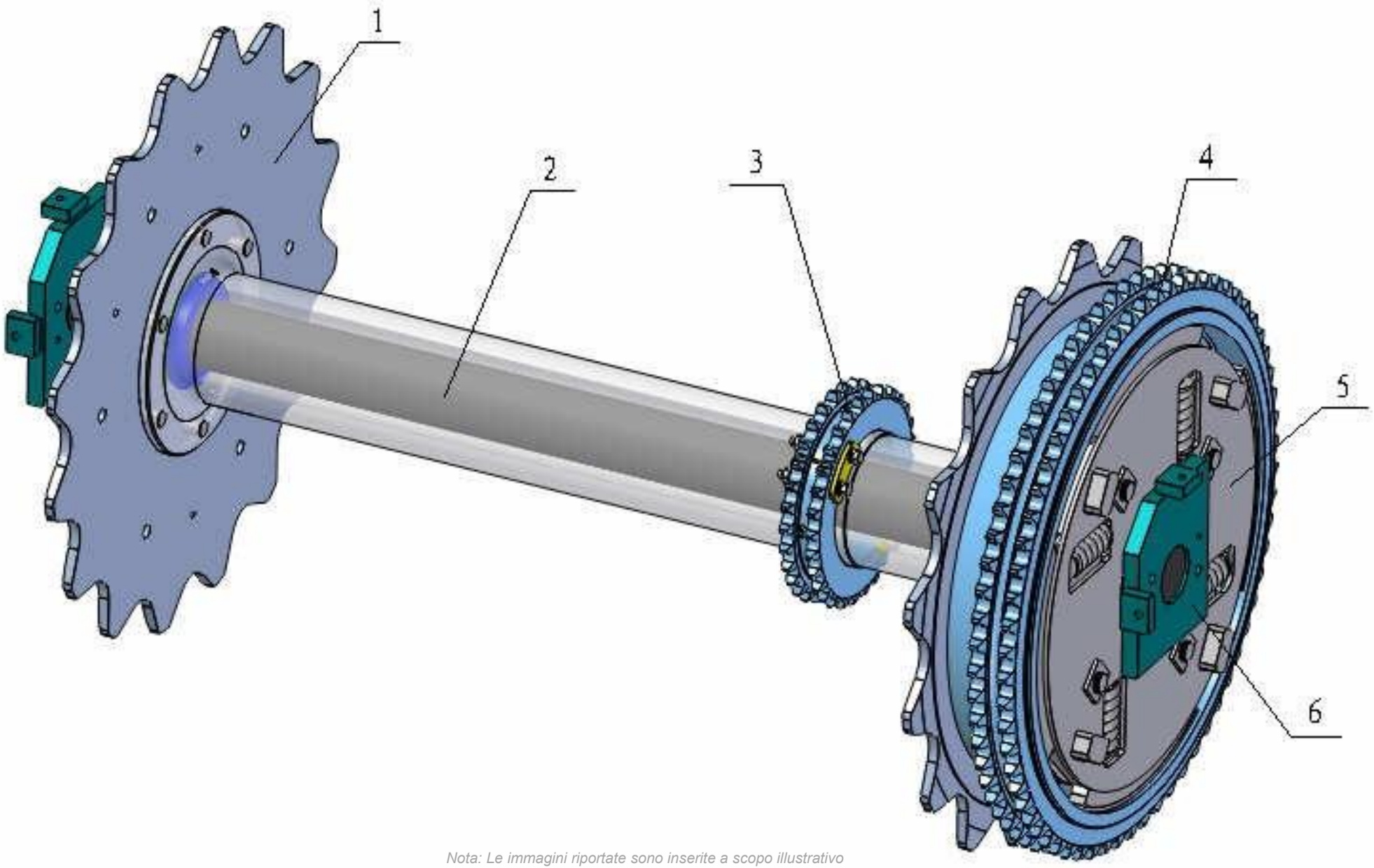




per sicurezza aggiuntiva , il freno, fissato sulla vite senza fine, è installato tra l'argano e il motore

Documento riservato ad uso interno

Albero di Trazione – Una Catena Primaria Duplex



Documento riservato ad uso interno

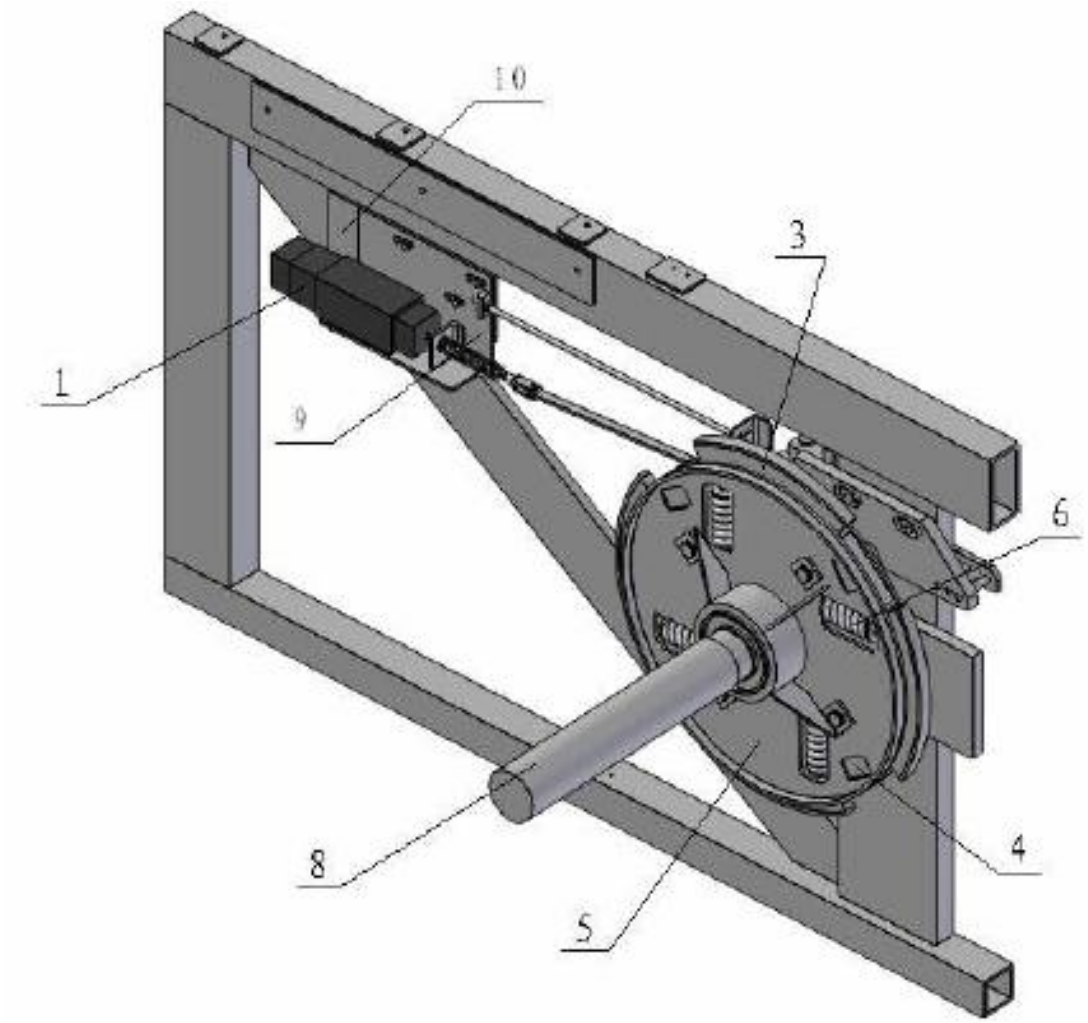
Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

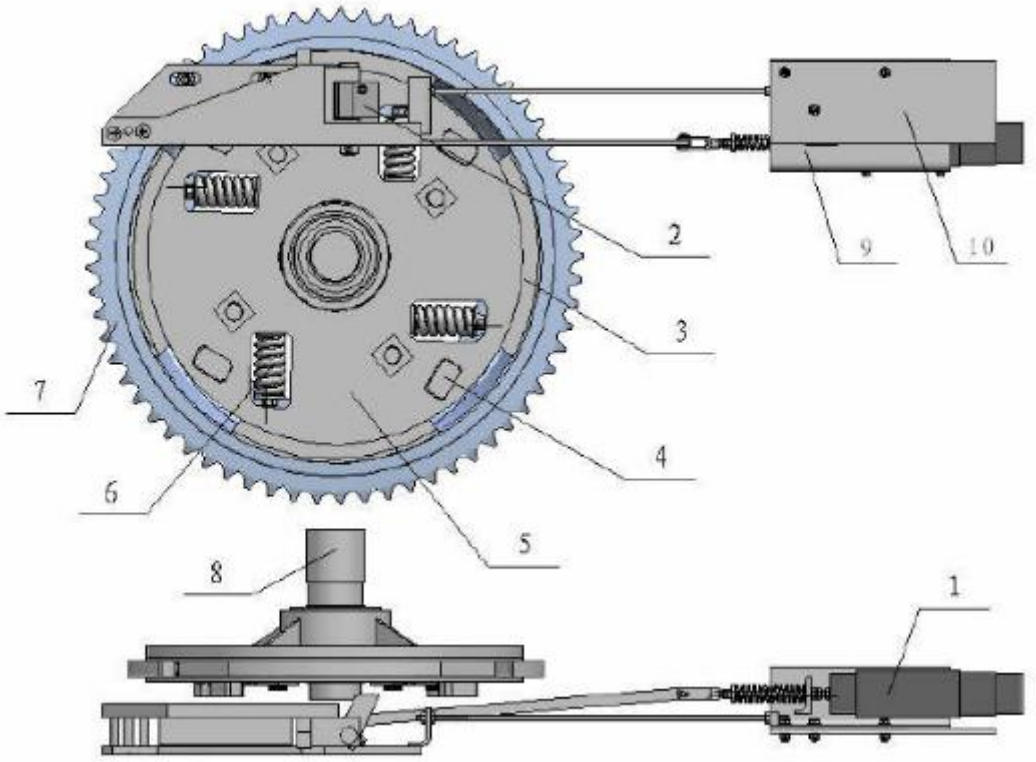
Albero di Trazione – Due Catene Primarie Duplex



Documento riservato ad uso interno

Freno Ausiliario



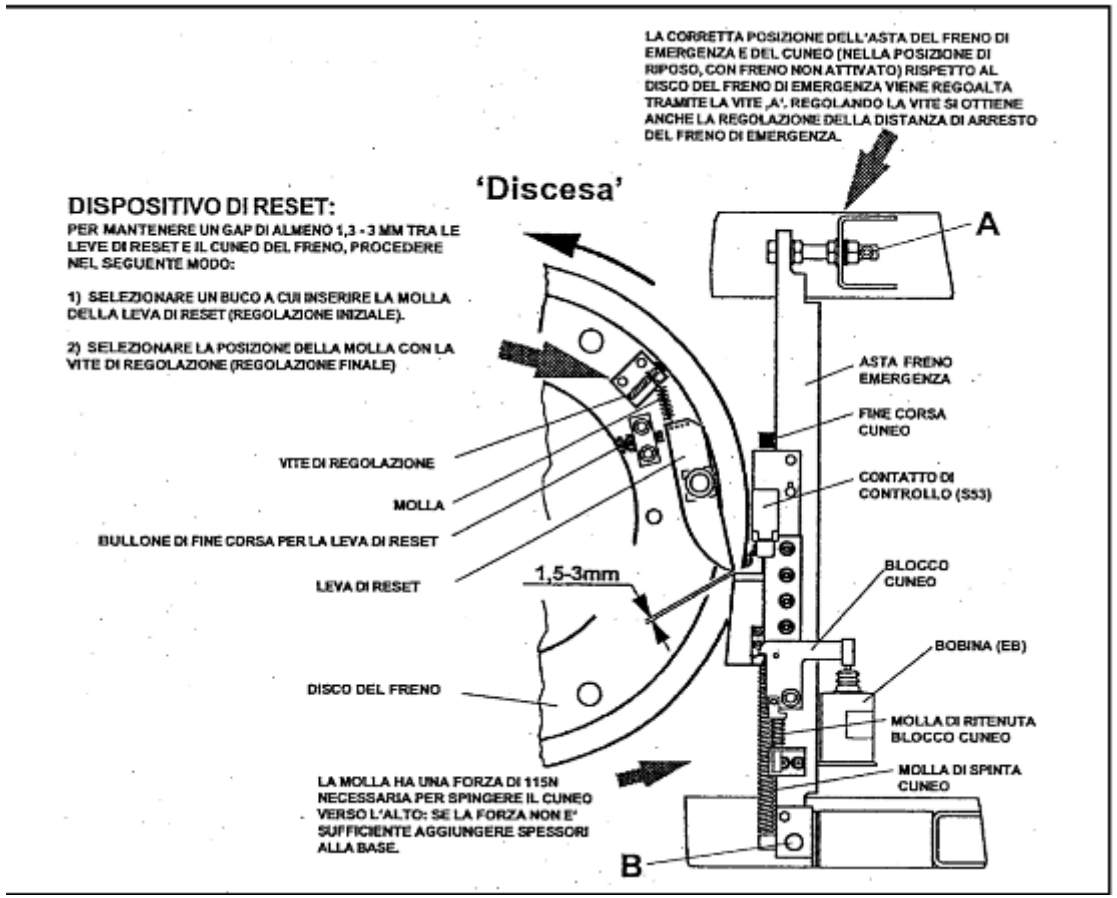


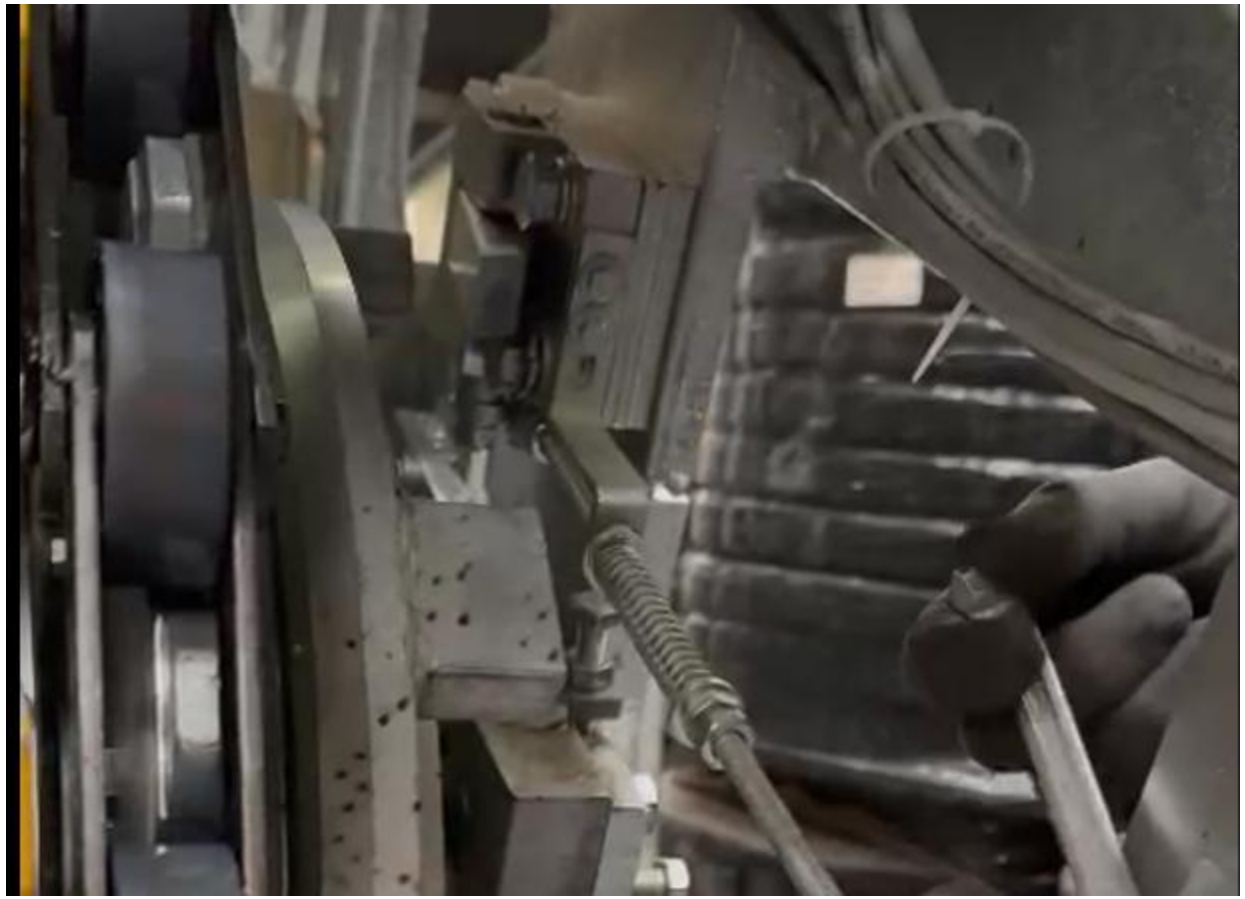
DEVE INTERVENIRE
a) per eccesso di velocità, impedendo che la velocità della scala superi il 1,4 volte il suo valore nominale;
b) inversione accidentale del moto;
c) rottura di uno dei dispositivi di trazione dei gradini

Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Freno Ausiliario





REQUISITI CHE DEVE RISPETTARE:

- DECELERAZIONE < $1 m/s^2$

Documento riservato ad uso interno

Freno Ausiliario – Esempio Decelerazione

$$a = \frac{V_f - Vi}{t}$$

$$a = \frac{0-0{,}5}{3} = -0{,}16\ m/s^2 \qquad a = \frac{0-0{,}5}{1} = -0{,}5\ m/s^2$$

$$a = \frac{0-0{,}5}{0{,}5} = -1\ m/s^2$$

Situazione limite

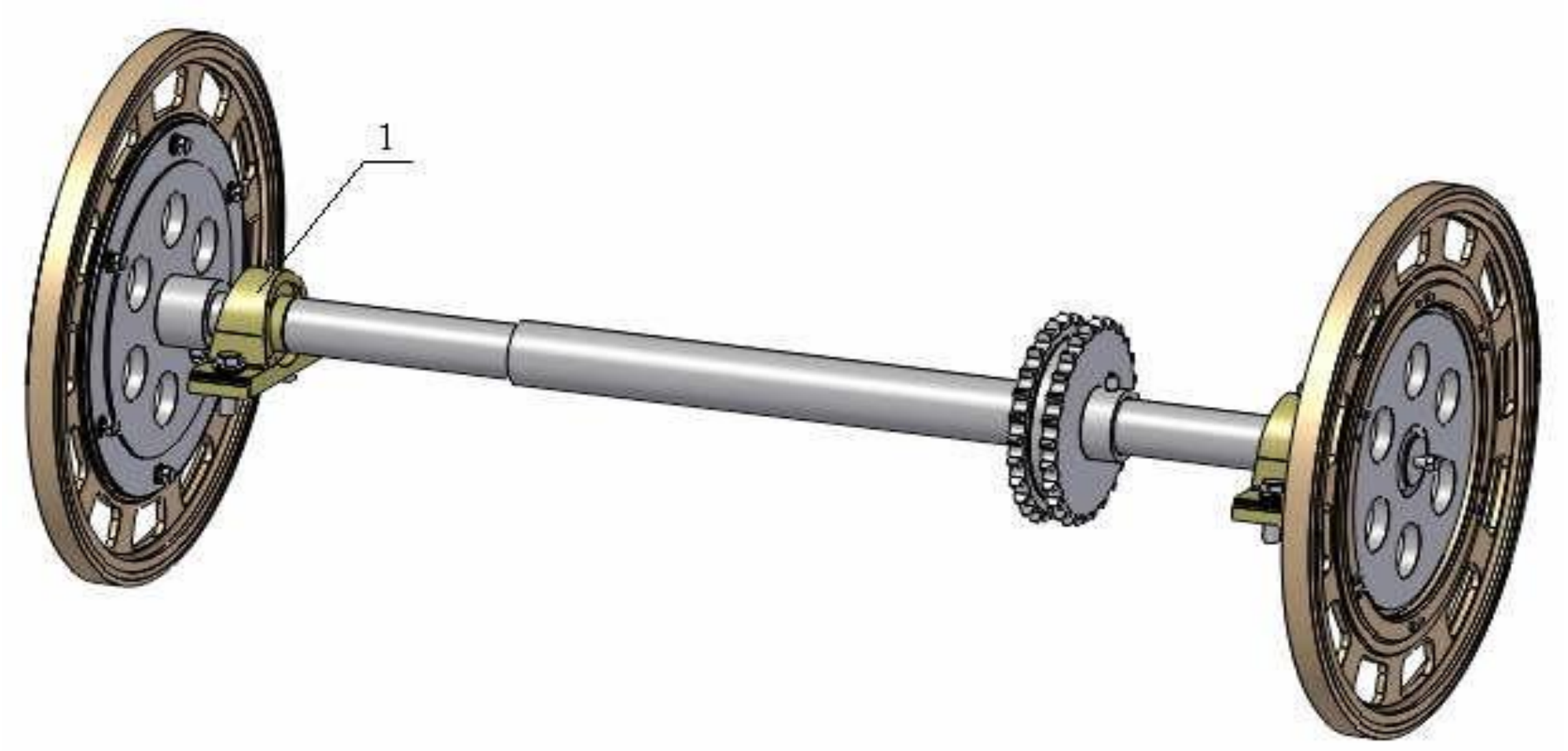
$$a = \frac{0-0{,}7}{1} = -0{,}7\ m/s^2$$

Eccesso di Velocità +40%

time	ax (m/s^2)	ay (m/s^2)	az (m/s^2)	aT (m/s^2)
0.001421	0.0903	-0.0194	0.0515	0.106
0.004474	0.075	-0.0254	0.0463	0.092
0.009853	0.0565	-0.0198	0.0387	0.071
0.013888	0.0386	-0.0074	0.0289	0.049
0.019948	0.0014	0.0003	0.0073	0.007
0.024847	-0.0248	0.0012	-0.0094	0.027
0.028745	-0.038	0.0026	-0.0117	0.04
0.034158	-0.0504	0.0115	-0.0188	0.055
0.038451	-0.0378	0.009	-0.021	0.044
0.043672	-0.024	0.0117	-0.0161	0.031
0.04895	-0.0155	0.012	-0.0136	0.024
0.052928	0.0003	0.0099	-0.004	0.011
0.058584	0.0118	0.0099	0.0151	0.022
0.063501	0.0265	0.0026	0.0149	0.03
0.068802	0.0421	-0.0073	0.0195	0.047
0.073302	0.042	-0.0129	0.0146	0.046
0.078097	0.043	-0.0044	0.0074	0.044
0.083631	0.0304	-0.0009	0.0215	0.037
0.087157	0.0184	-0.0001	0.0166	0.025
0.093115	0.0187	0.0031	0.0069	0.02

Documento riservato ad uso interno

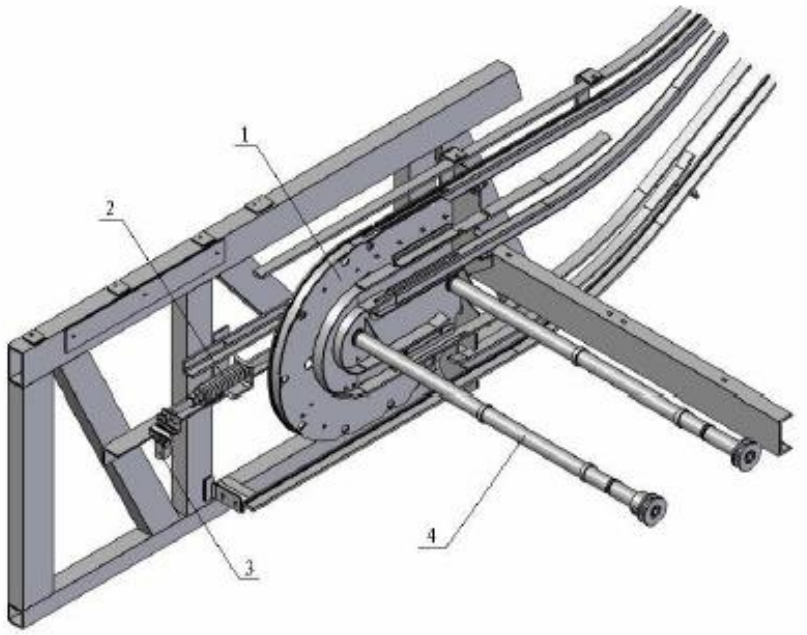
Albero di Trazione Corrimano

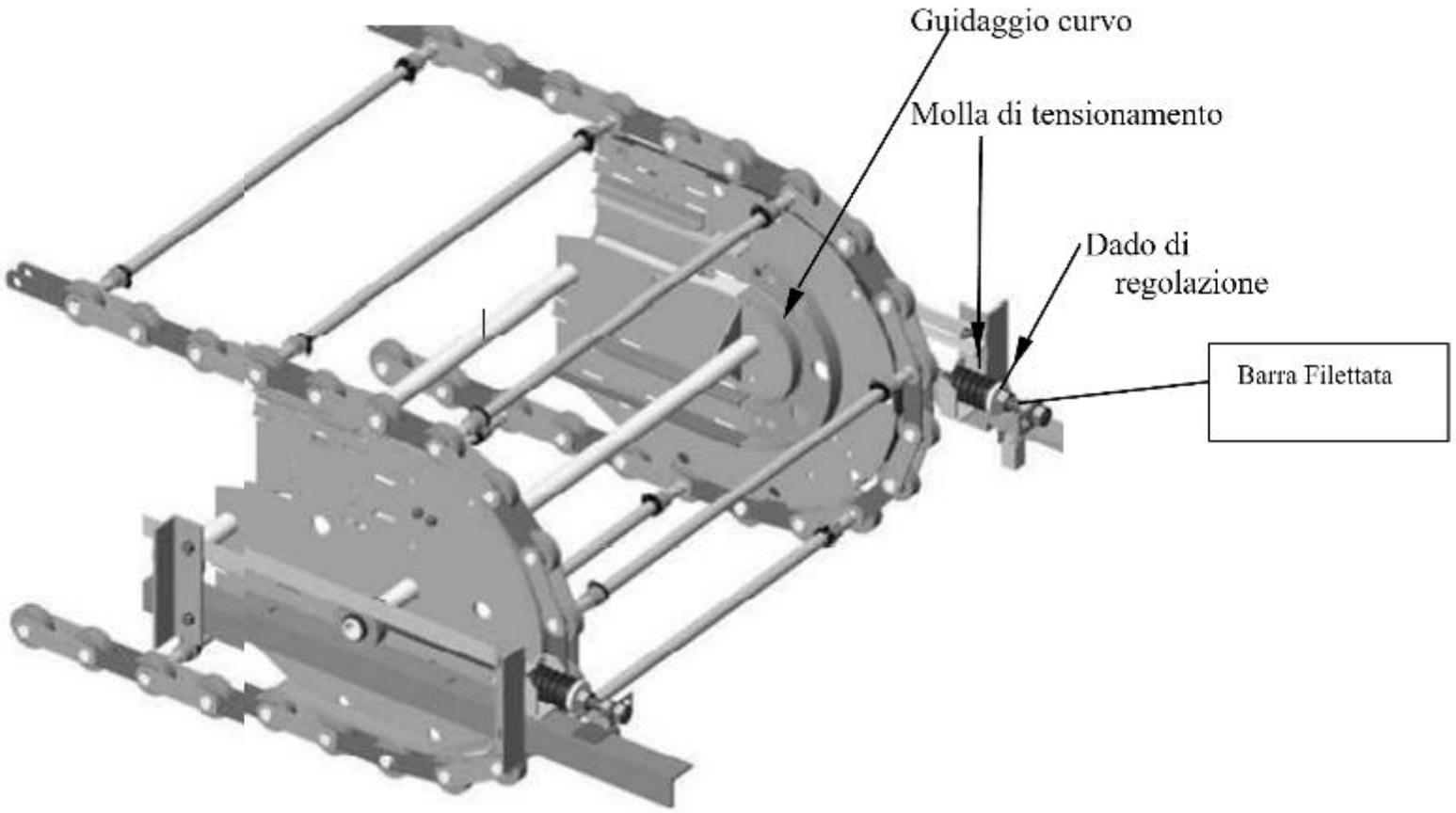


Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Tensionamento Catena Trazione Gradini

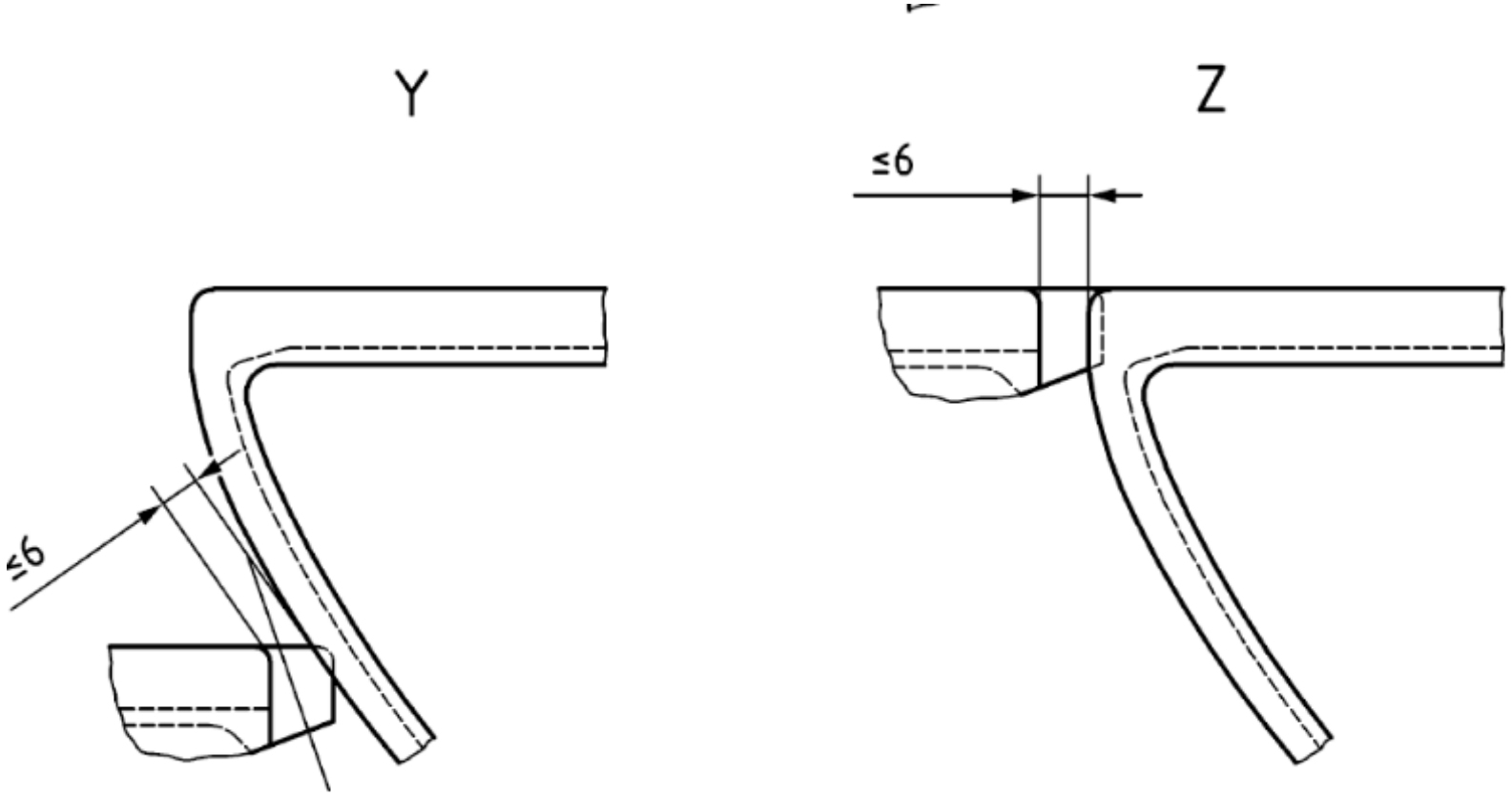




Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Gradini - Misura Gioco tra Gradini Consecutivi



Documento riservato ad uso interno

Misura Gioco tra Gradini e Segmenti Consecutivi

Documento riservato ad uso interno

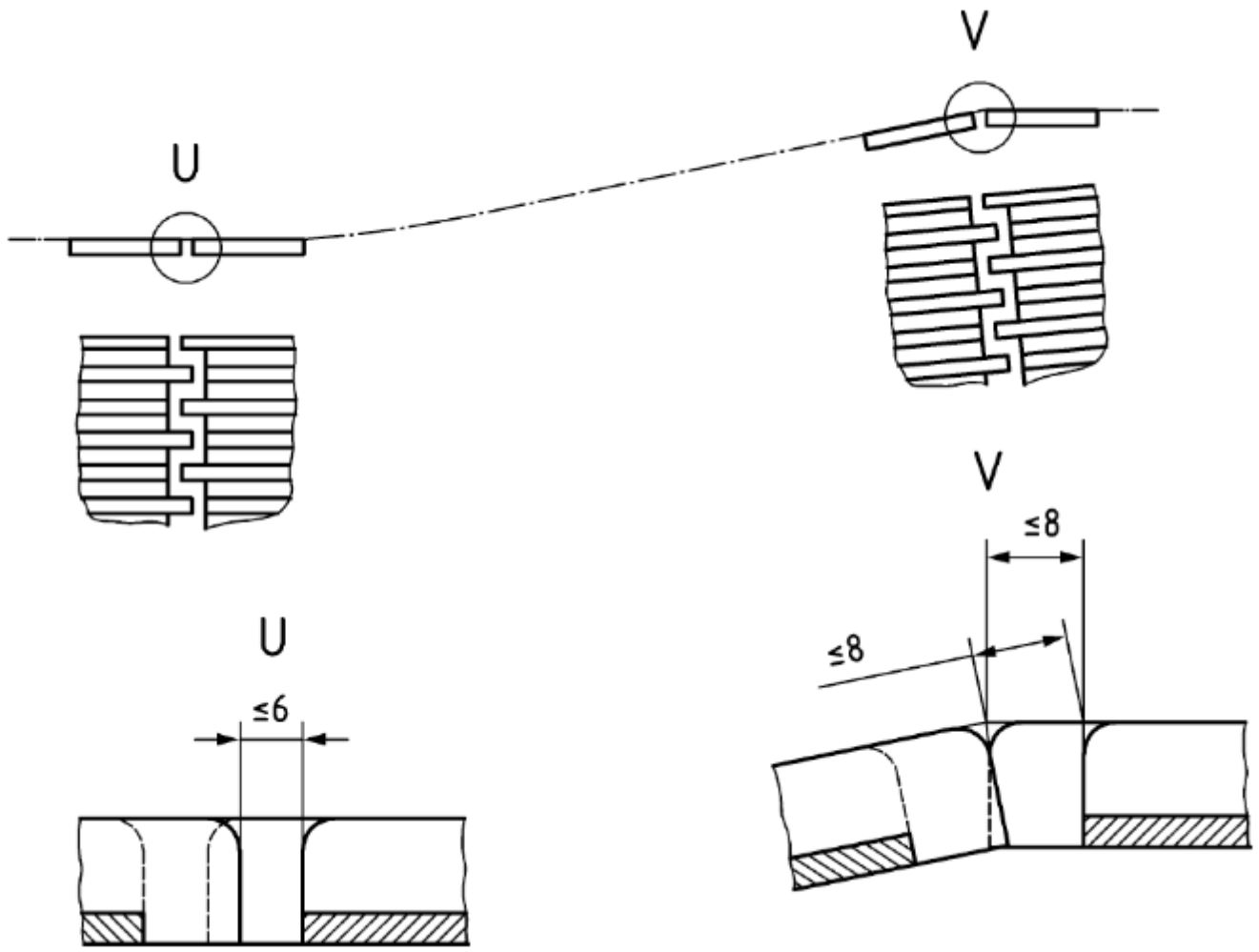
5.3.5 Giuoco tra gradini o tra segmenti

Il giuoco fra due gradini o due segmenti consecutivi in qualsiasi posizione accessibile, misurato in corrispondenza della superficie di calpestio, deve essere non maggiore di 6 mm (vedi Figura 5, particolari Y, Z, Figura 9, particolare S e Figura 10, particolare U).Per i gradini la misura deve essere presa come dimensioni dei giochi indicati in Figura 5. Per i segmenti la misura deve essere eseguita come indicato dalle Figure 9 e 10.

Devono essere previste demarcazioni (es. scanalature nel piano di calpestio) per evidenziare il bordo posteriore dei gradini in corrispondenza degli sbarchi.

In corrispondenza dei punti in cui il marciapiede mobile, con accoppiamento tra il bordo anteriore dei segmenti e il bordo posteriore, varia l'inclinazione è permesso che questo giuoco aumenti fino a 8 mm (vedi Figura 10, particolare V).

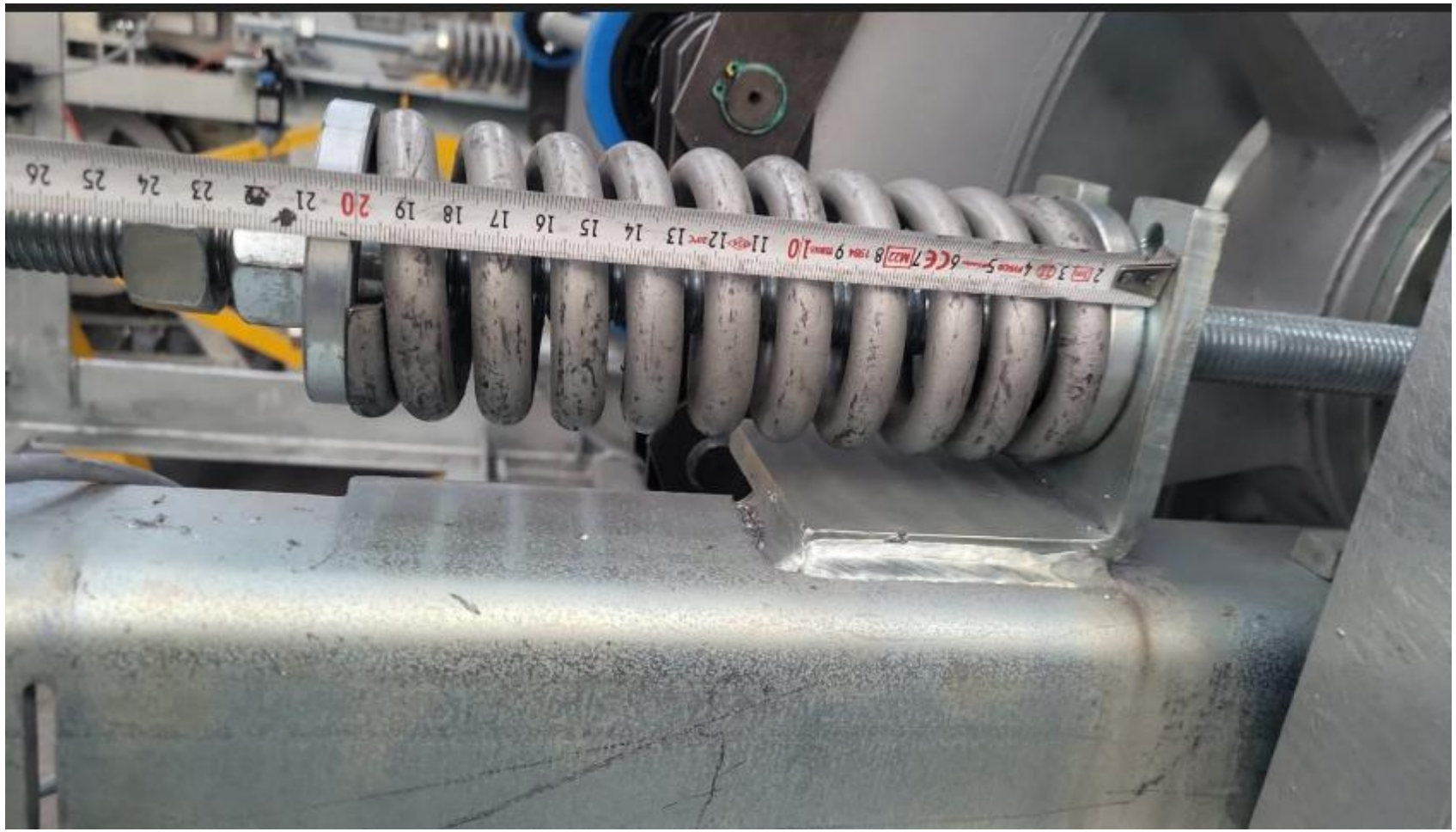
Segmenti - Misura Gioco tra Segmenti Consecutivi



In corrispondenza dei punti in cui il marciapiede mobile, con accoppiamento tra il bordo anteriore dei segmenti e il bordo posteriore, varia l'inclinazione è permesso che questo giuoco aumenti fino a 8 mm (vedi Figura 10, particolare V).

Documento riservato ad uso interno

Tensionamento Catena Trazione Gradini



Ogni costruttore deve specificare la distanza di regolazione delle molle a compressione per un corretto tensionamento

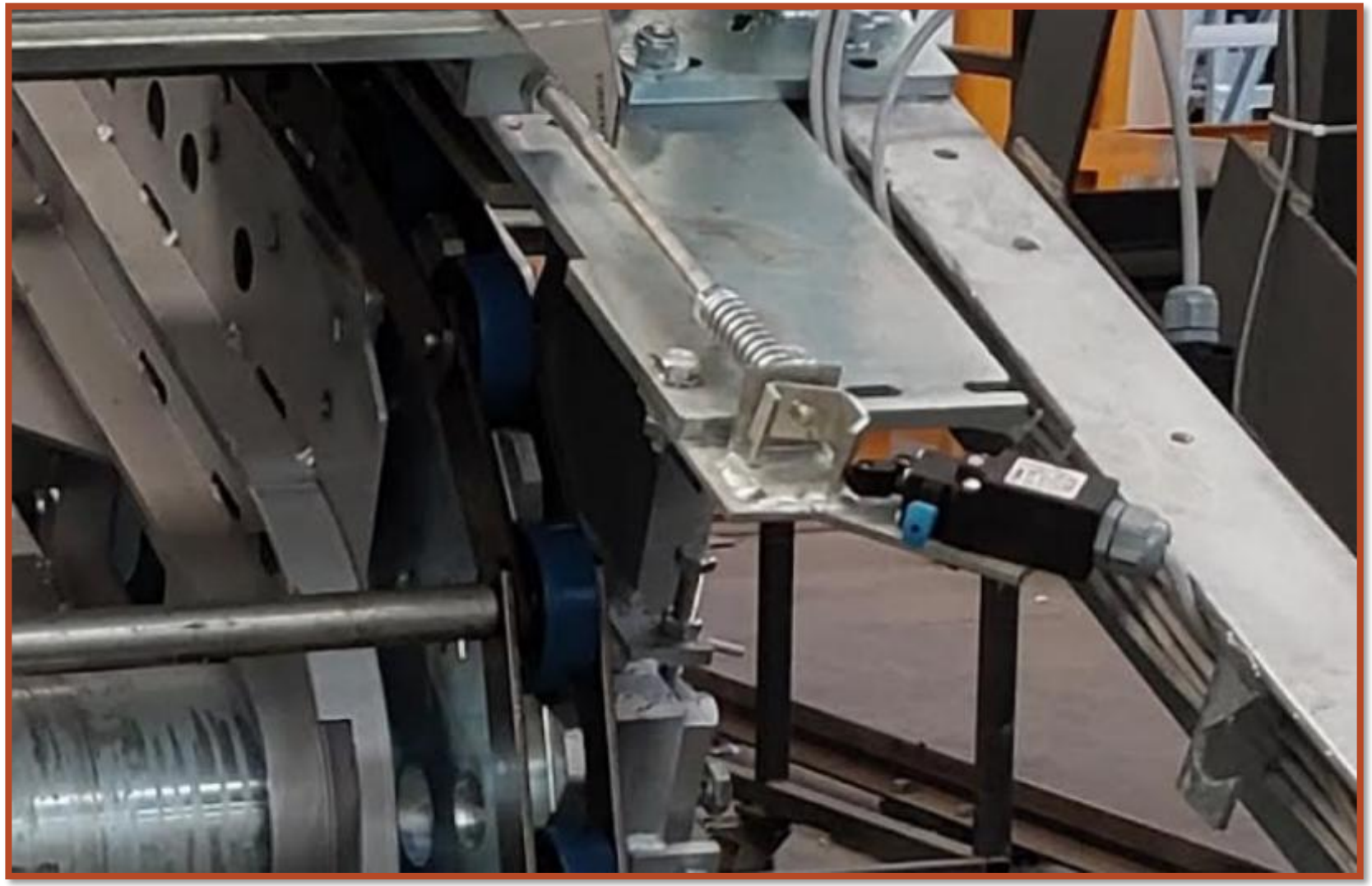
Documento riservato ad uso interno

Stazione di Rinvio



Documento riservato ad uso interno

Pedana Porta Pettini

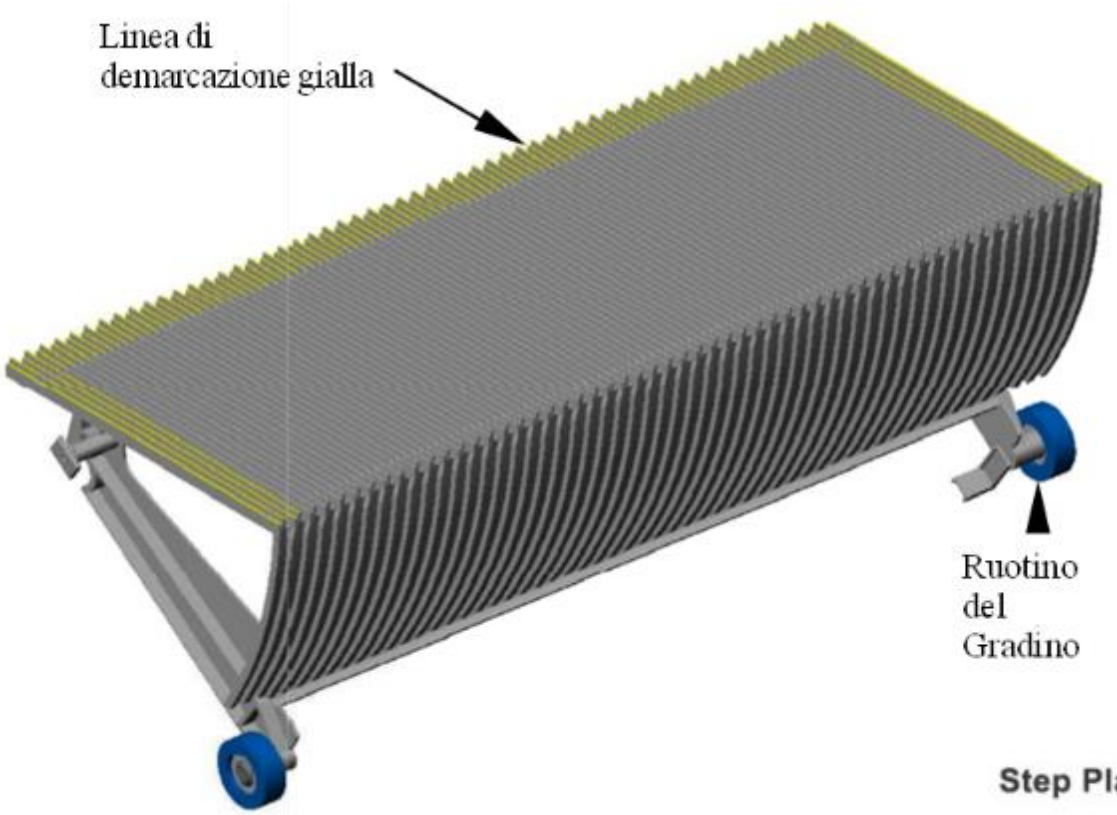


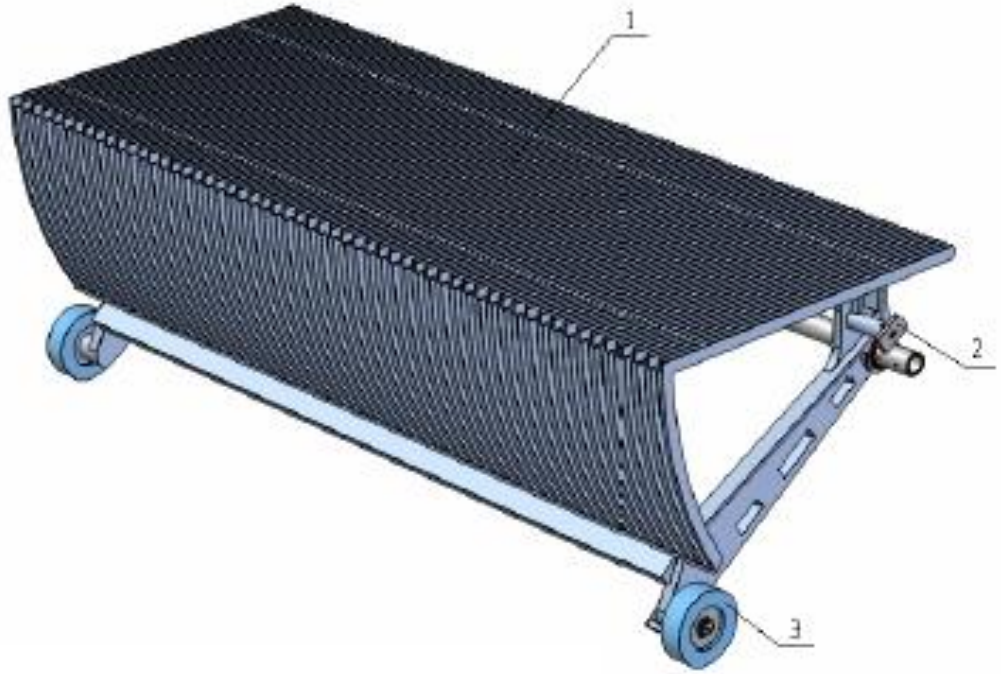
La forza di intervento viene regolata normalmente a 75 kg

Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Gradino

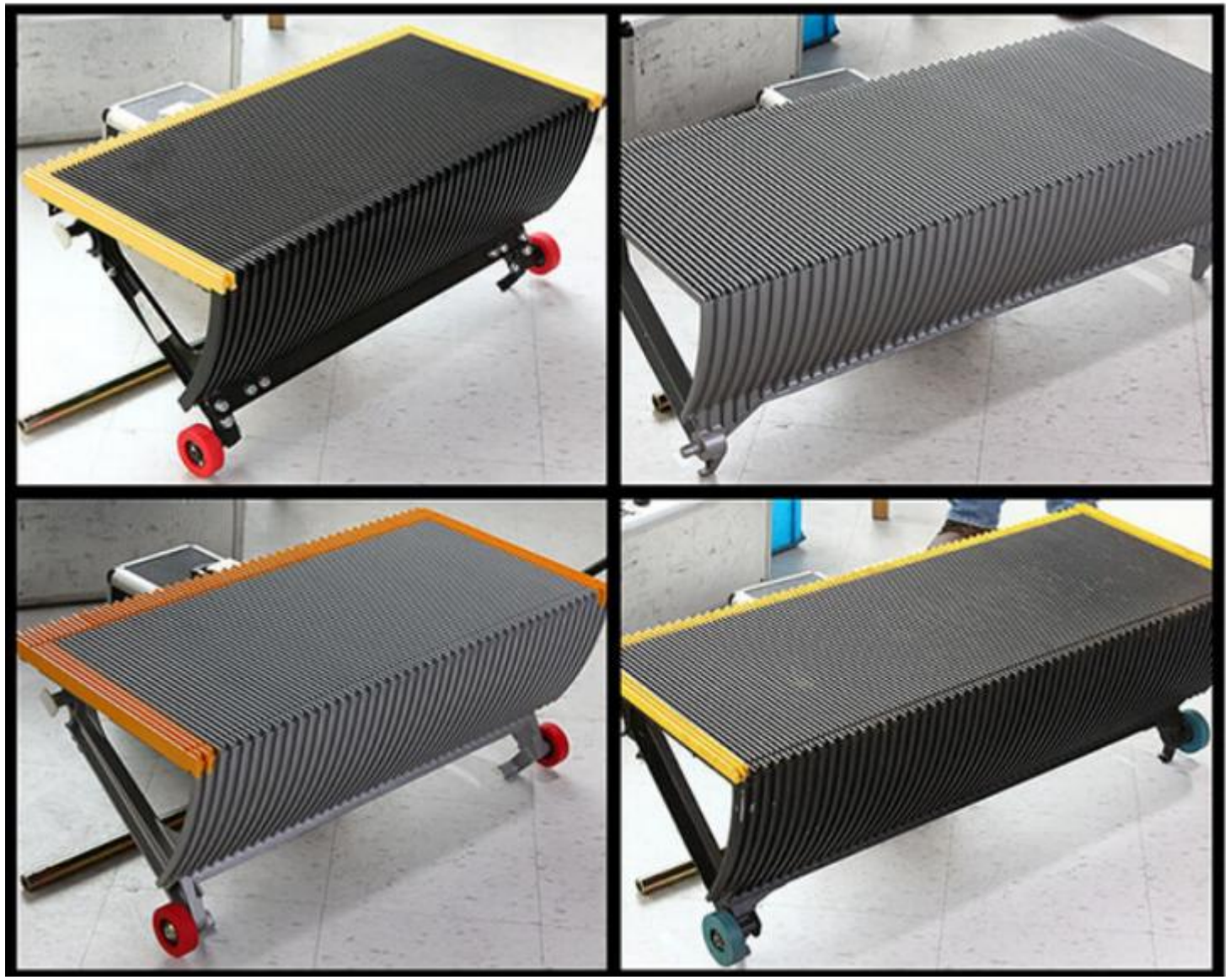






Documento riservato ad uso interno

Gradino - Tipologie

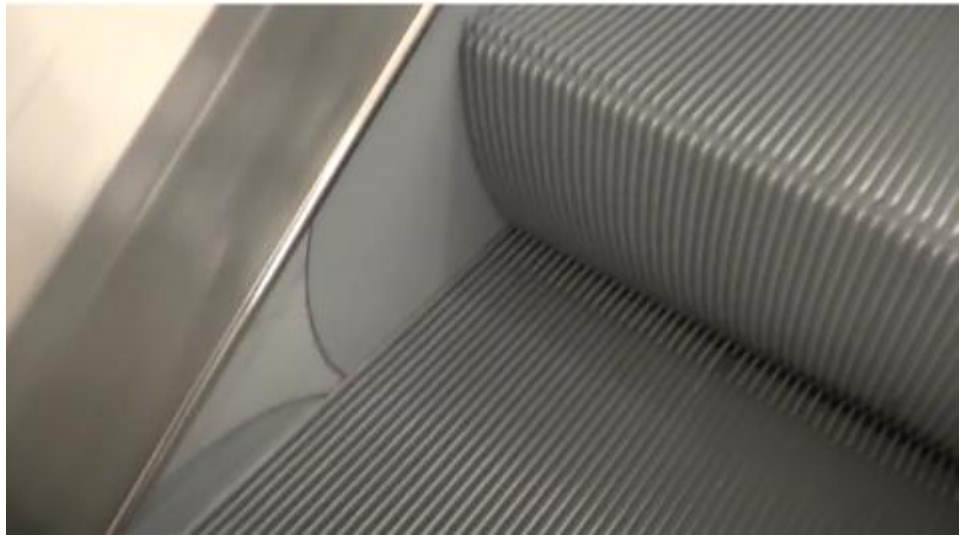


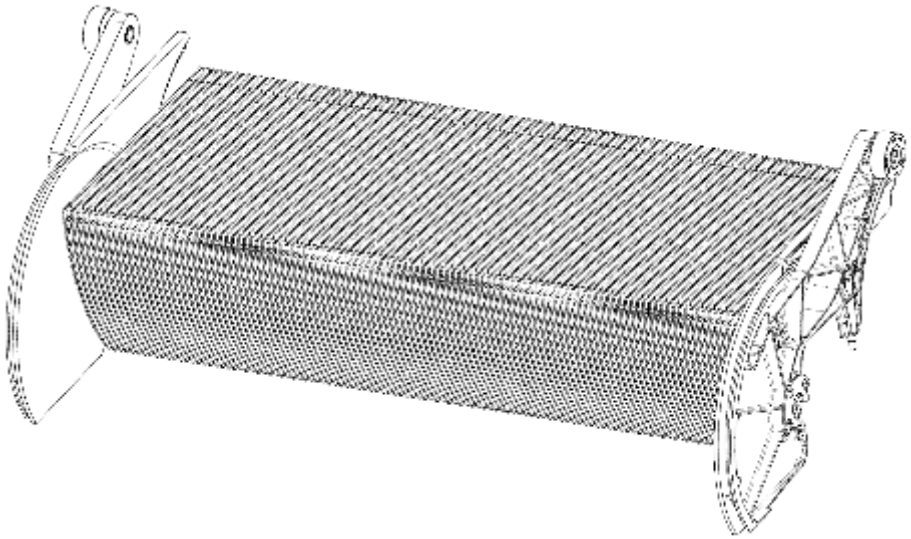
Documento riservato ad uso interno

Gradino - particolarità

In questa applicazione il nastro gradini si muove in sincronia con la zoccolatura

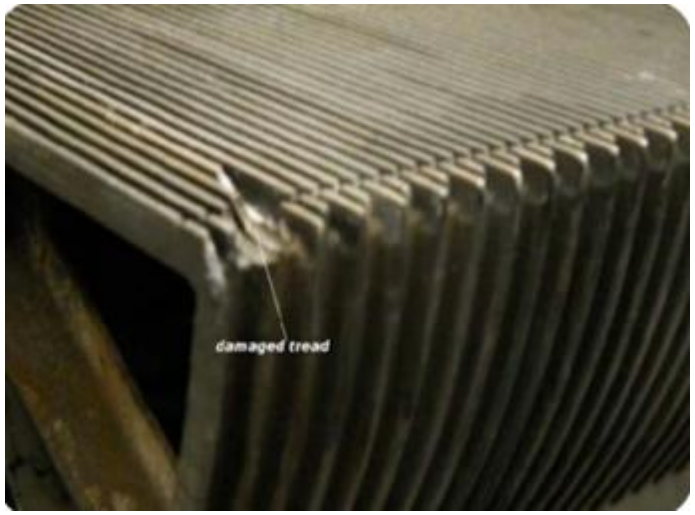
Il design Guarded step della scala mobile NextStep elimina efficacemente il pericolo associato allo spazio tra il gradino e la zoccolatura che si trova sulle scale mobili convenzionali. Il Guarded step integra il gradino e la zoccolatura laterale in un singolo modulo che si muove in sincronia, riducendo significativamente la possibilità di intrappolamento (ad esempio, lacci delle scarpe, calzature o altri oggetti).

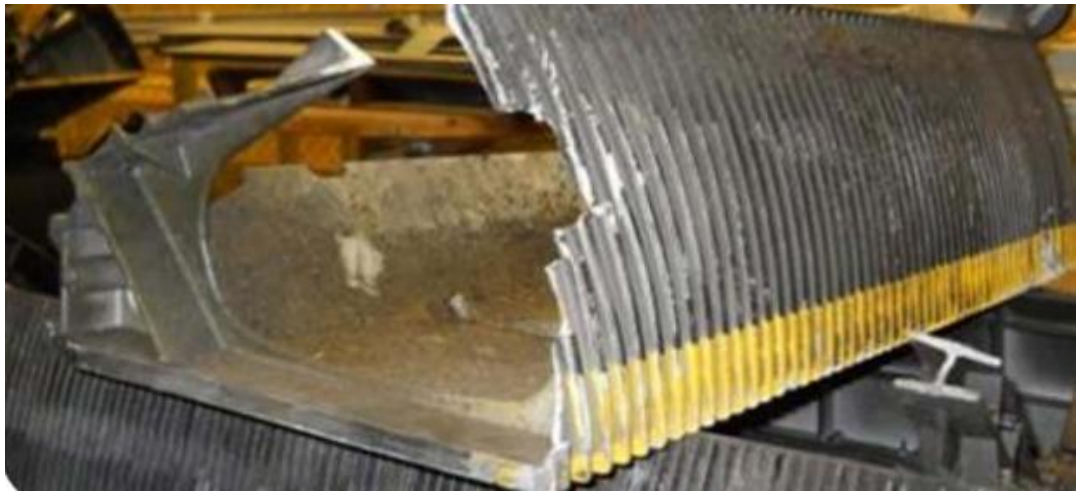




Documento riservato ad uso interno

Gradino – Tipologie di Danneggiamento



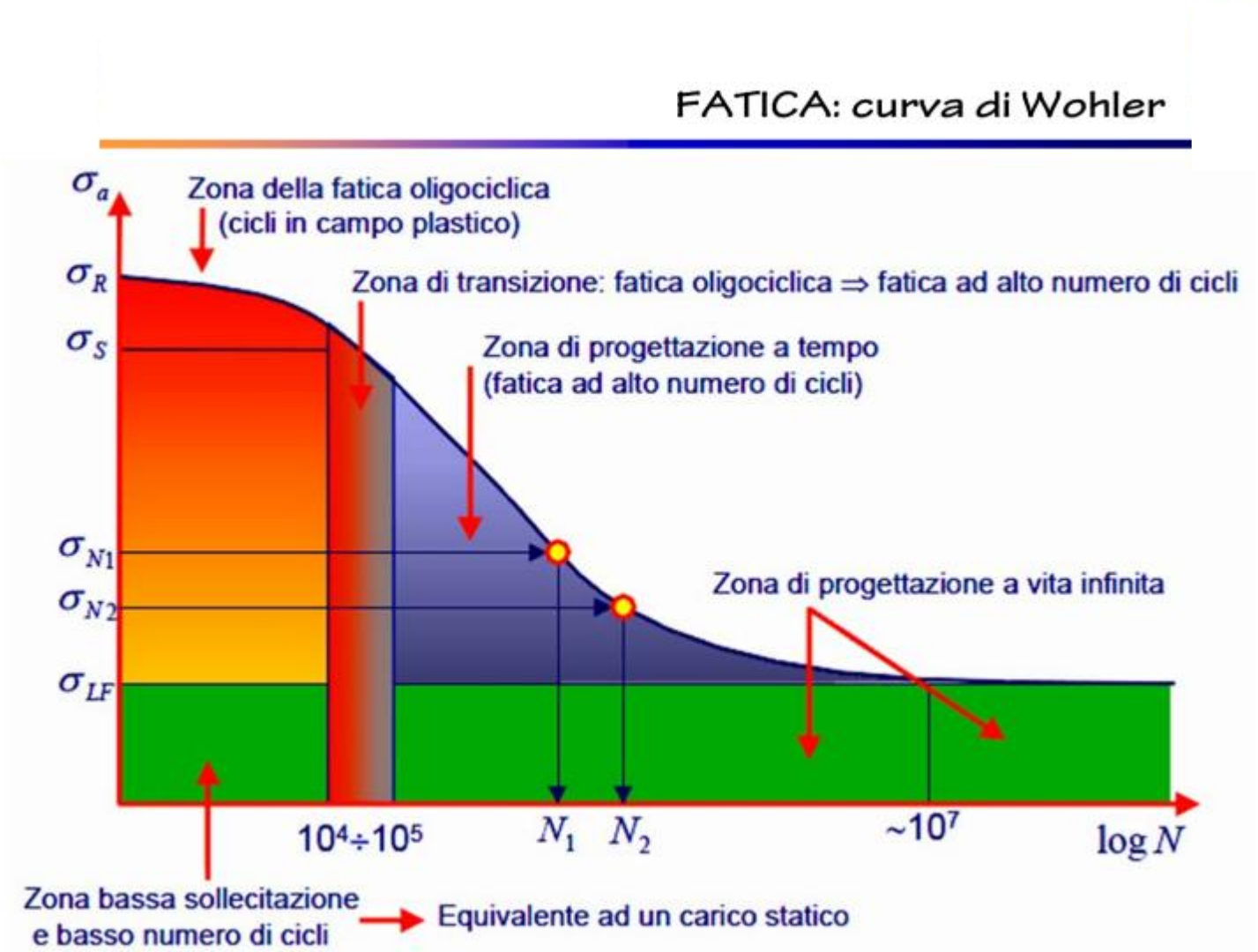






Documento riservato ad uso interno

Gradino – Comportamento a Fatica – Leghe di Alluminio



Non esiste una prescrizione sulla vita tecnica dei gradini. Il carico massimo ammissibile non deve mai essere superato!

Documento riservato ad uso interno

Gradino – Prova di Carico

Documento riservato ad uso interno

5.3.3.3.1.1 Prova di carico

Il gradino deve essere provato alla massima inclinazione (supporti inclinati) alla quale si intende impiegare il gradino, completo di ruote (che non devono ruotare), assi o perni a sbalzo (se esistenti). Il gradino deve essere sottoposto ad un carico pulsante che varia fra 500 e 3 000 N ad una frequenza compresa fra 5 e 20 Hz, per almeno 5 x 10_6 cicli, in modo tale da ottenere una variazione della forza armonica, non perturbata. Il carico deve essere applicato perpendicolarmente alla superficie di calpestio, su una piastra di acciaio avente dimensioni di 0,20 m x 0,30 m e spessore non minore di 25 mm, disposta nel centro della superficie di calpestio, come indicato in 5.3.3.2.1.

Dopo la prova il gradino non deve presentare inizi di rotture.

Le deformazioni permanenti non devono essere maggiori di 4 mm, misurate sulla superficie di calpestio. I gradini o le loro parti componenti, cioè inserti o fissaggi, devono essere attaccati in modo sicuro e non allentati.

Se durante la prova le ruote vengono danneggiate, esse possono essere sostituite.

Gradino – Prova a Torsione

5.3.3.3.1.2 Prova a torsione

Il progetto del gradino deve essere tale che la struttura può accettare un carico di torsione equivalente a uno spostamento di ± 2 mm del centro della ruota folle, che si muove lungo un arco il cui centro è il centro della ruota della catena. Lo spostamento di ± 2 mm è relativo a una distanza di 400 mm tra gli assi della ruota folle e della ruota della catena. Tale rapporto deve essere mantenuto quando varia la dimensione di 400 mm (vedi Appendice F per gli esempi di prova).

La prova dinamica deve essere regolabile per assicurare che le flessioni precedentemente specificate siano raggiunte durante la prova. Deve essere applicata con una frequenza tra 5 Hz e 20 Hz per non meno di $5 \times 10_6$ cicli in modo tale da ottenere una variazione della forza armonica.

Dopo la prova il gradino non deve presentare inizi di rotture.

Le deformazioni permanenti non devono essere maggiori di 4 mm, misurate sulla superficie di calpestio. I gradini o le loro parti componenti, cioè inserti o fissaggi, devono essere attaccati in modo sicuro e non allentati.

Documento riservato ad uso interno

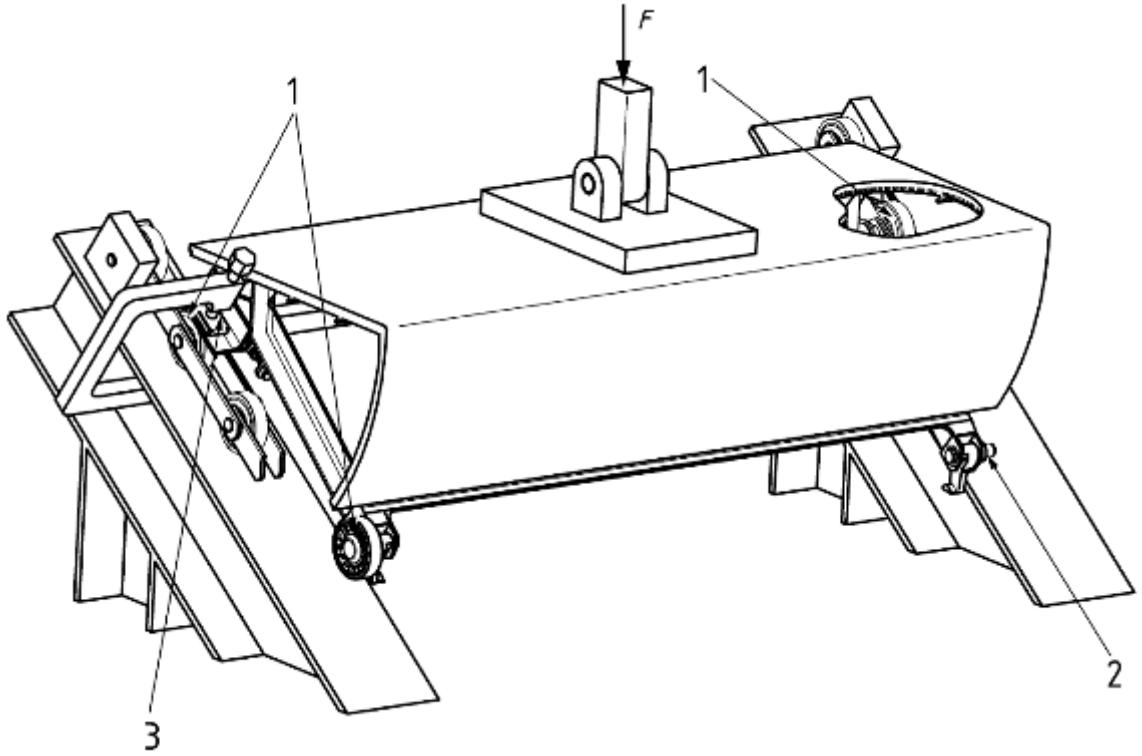
Gradino – Prove a Fatica

F.2 Prova a torsione 1

Il gradino / segmento è provato all'inclinazione massima (supporto inclinato) per la quale deve essere impiegato, insieme con i rulli (che non devono ruotare), gli assi o perni a sbalzo (se ve ne sono). Esso è sostenuto e fissato mediante la catena dei gradini/segmenti. Per rendere minime le influenze dei rulli sulla deformazione, tutti i rulli che sostengono il gradino sono sostituiti da rulli di acciaio con le stesse dimensioni principali. Inoltre la ruota folle di sostegno è in grado di muoversi con un basso attrito sul piano di sostegno per permettere anche movimenti trasversali. Per evitare il sollevamento del rullo del gradino / segmento opposto alla ruota folle libera non sostenuta, menzionata di seguito, esso ha un morsetto parallelo all'area di sostegno con uno spazio libero minore di 0,2 mm (vedi Figura F.1 per il dispositivo di prova).

Per consentire la torsione del gradino/segmento, una ruota folle non è sostenuta oppure è tolta. In aggiunta il centro di tale ruota folle è in grado di muoversi verso il basso da 0 a - 4 mm, spostandosi lungo un arco il cui centro è il centro della catena dei gradini/segmenti. Tale spostamento di 4 mm è relativo a una distanza di 400 mm tra gli assi della ruota folle e della ruota della catena dei gradini/segmenti. Tale rapporto è mantenuto anche quando la dimensione di 400 mm è variata.

Una forza dinamica è applicata perpendicolarmente al piano di calpestio su una piastra di acciaio come specificata rispettivamente nei punti 5.3.3.2.1 e 5.3.3.2.3, nel centro del piano di calpestio, che porta alla flessione della ruota folle non sostenuta o mancante.



Documento riservato ad uso interno

Gradino – Prove a Fatica

F.3 Prova a torsione 2

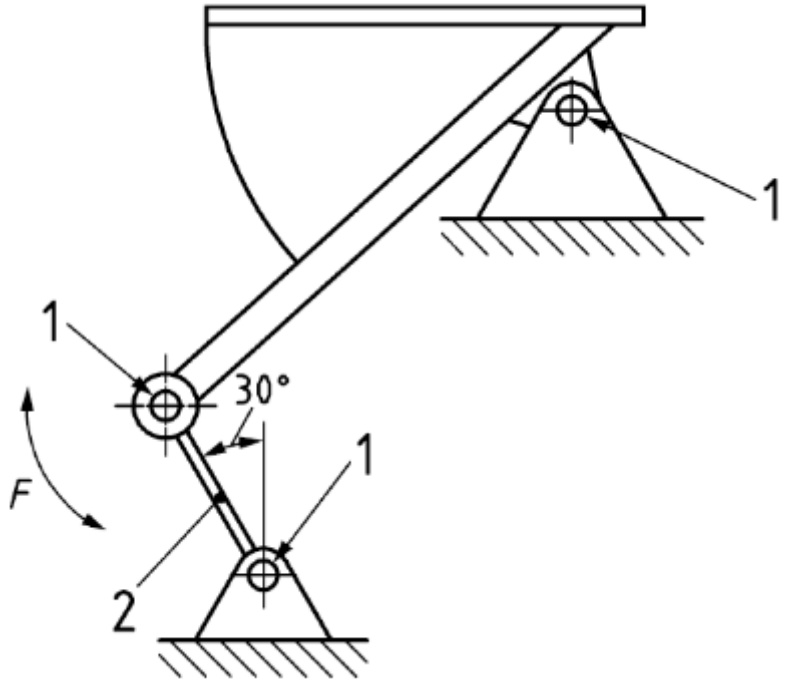
L'assieme gradino/segmento è montato sul suo asse catena e su una estremità dell'asse della ruota folle come indicato in Figura F.2, in basso (nessuna ruota è montata per questa prova). L'assale della catena è sostenuto nella posizione occupata normalmente dalla catena dei gradini/segmenti. Il gradino/segmento è libero di ruotare, ma non di spostarsi . L'estremità "fissa" del perno della ruota folle è tenuta da un braccio a giunto sferico, per consentire libertà di movimento in tutte le direzioni. L'estremità inferiore di tale braccio è collegata a un supporto fisso con un giunto sferico.

L'estremità "libera" del perno della ruota folle è collegata al dispositivo attuatore con un giunto sferico. L'estremità inferiore del dispositivo attuatore è collegata con un giunto sferico a un supporto fisso in modo che l'estremità "libera" del perno della ruota folle è in grado di muoversi in tutte le direzioni. L'asse del dispositivo attuatore è perpendicolare al piano che contiene gli assi dei perni sia delle ruote folli sia delle ruote della catena.

I collegamenti di trattenuta e di azionamento fanno uso di un tipo di cuscinetto a sfere di progetto identico a quello montato sulle ruote folli. Per l'assieme di prova, si usano i normali fissaggi delle ruote folli, e si applicano i valori di coppia di serraggio prescritti.

Il dispositivo attuatore è applicato e rilasciato in ogni direzione così da causare uno spostamento ciclico lineare. Lo spostamento di picco è 2 mm, sopra e sotto la posizione nominale di 'zero' del gradino/segmento (cioè dal punto in cui l' asse della catena e delle ruote folli sono nello stesso piano).

Tale spostamento di 2 mm è relativo a una distanza di 400 mm tra gli assi della ruota folle e della ruota della catena dei gradini/segmenti. Tale rapporto è mantenuto anche quando la dimensione di 400 mm è variata.



Documento riservato ad uso interno

Gradini e Segmenti – Situazioni Pericolose









In queste situazioni i gradini o i segmenti sollecitati vanno identificati e SOSTITUITI!

Sarebbe opportuno controllare anche i guidaggi

Documento riservato ad uso interno

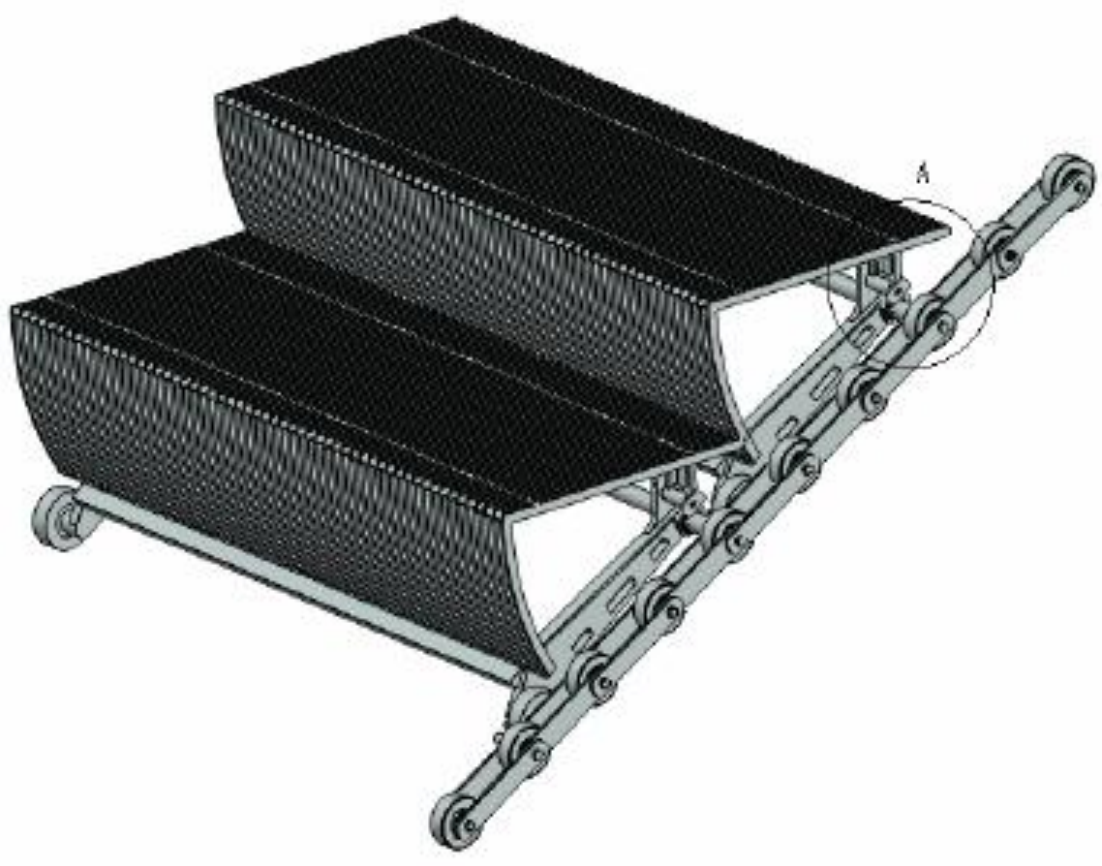
Gradini e Segmenti – Protezione al termine dell'Installazione

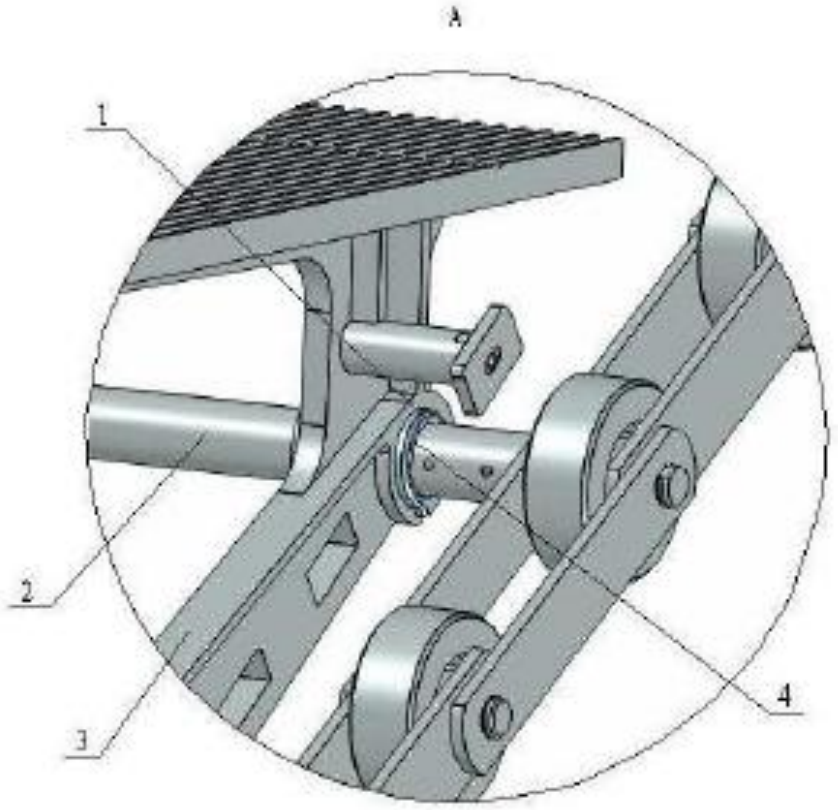




Documento riservato ad uso interno

Gradino e Catena Gradini

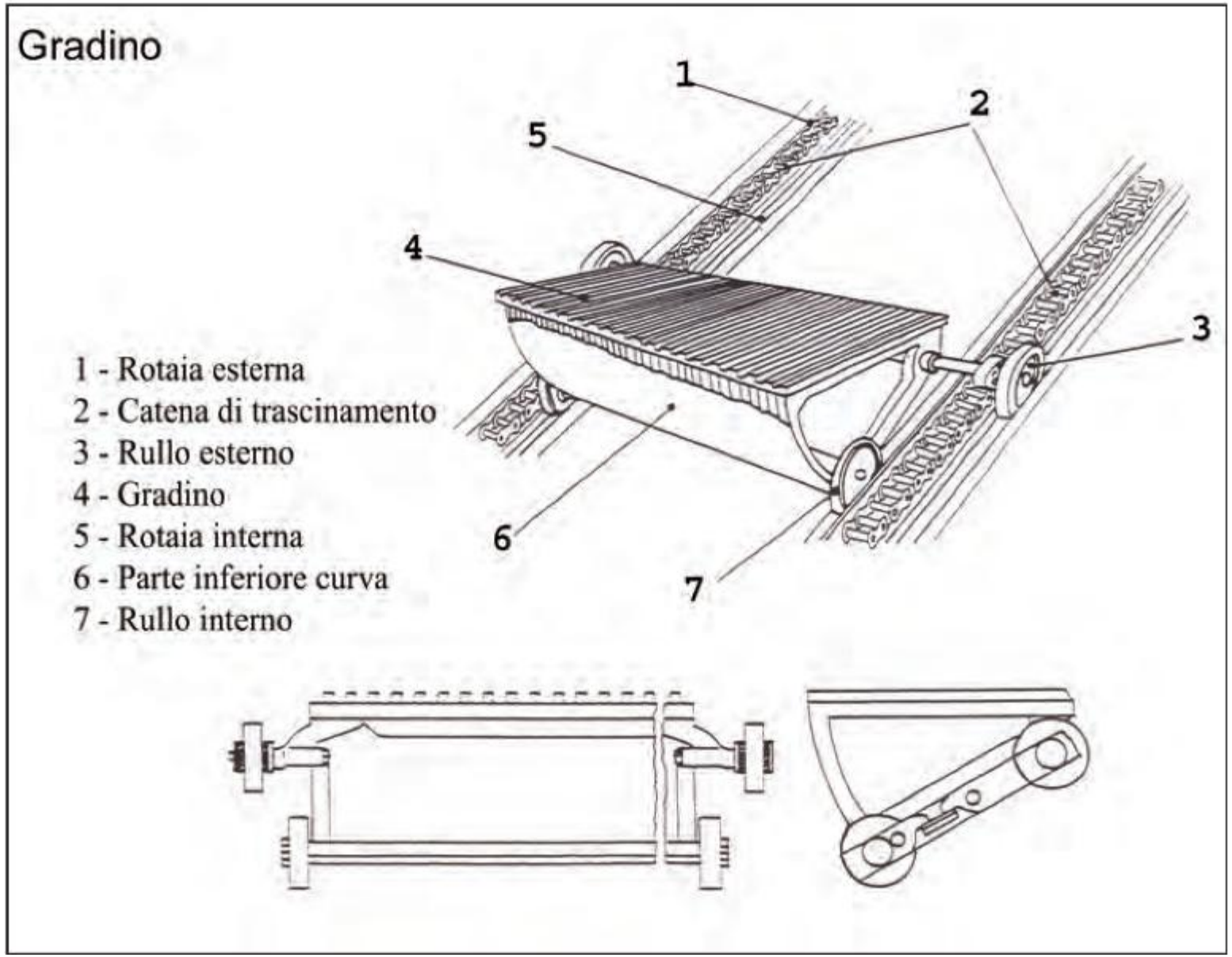




Documento riservato ad uso interno

Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Gradino

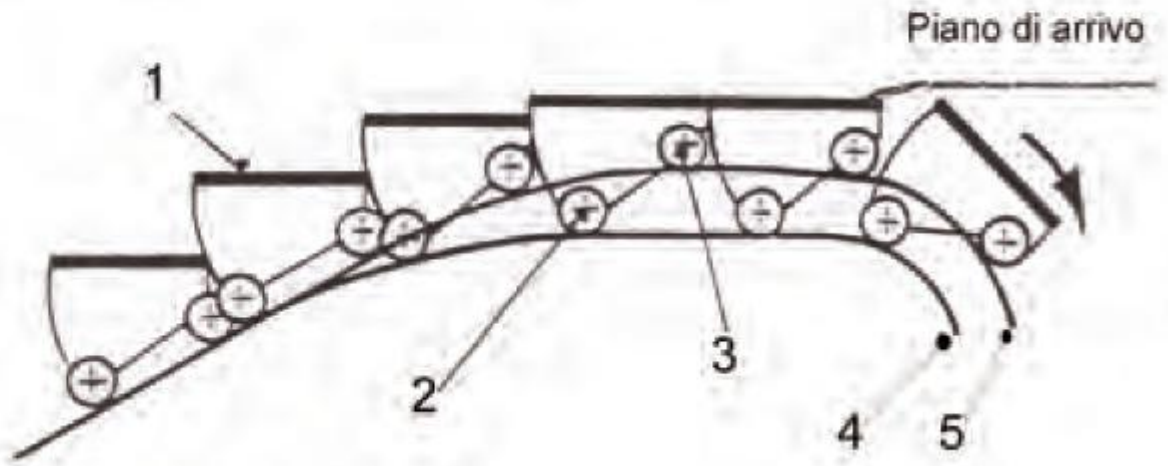


Documento riservato ad uso interno

Gradino

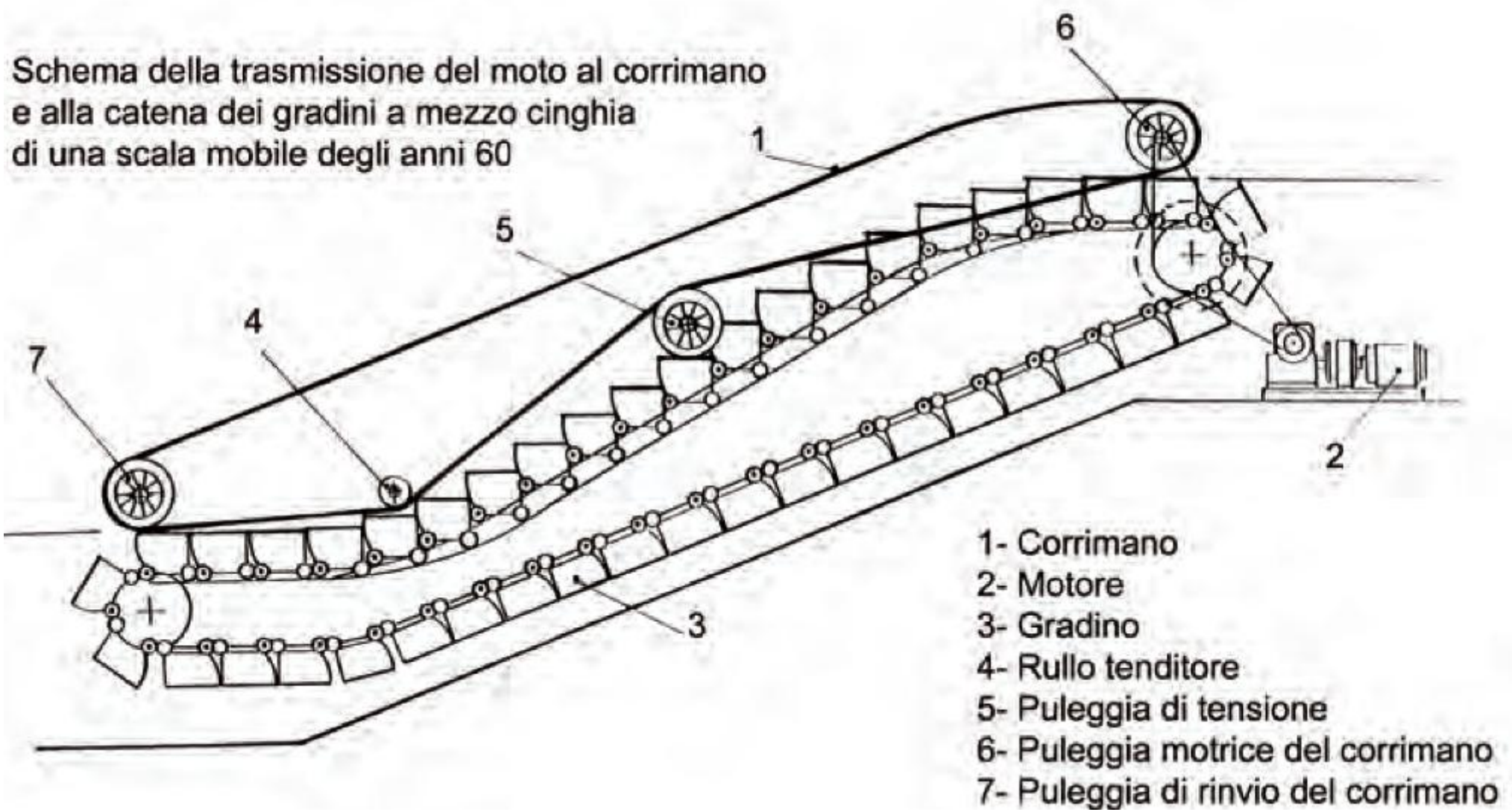
Particolare dell'arrivo al piano

1 - Piano del gradino
2 - Rullo interno
3 - Rullo esterno
4- Rotaia interna
5- Rotaia esterna



Documento riservato ad uso interno

Gradino – Schema di rivoluzione

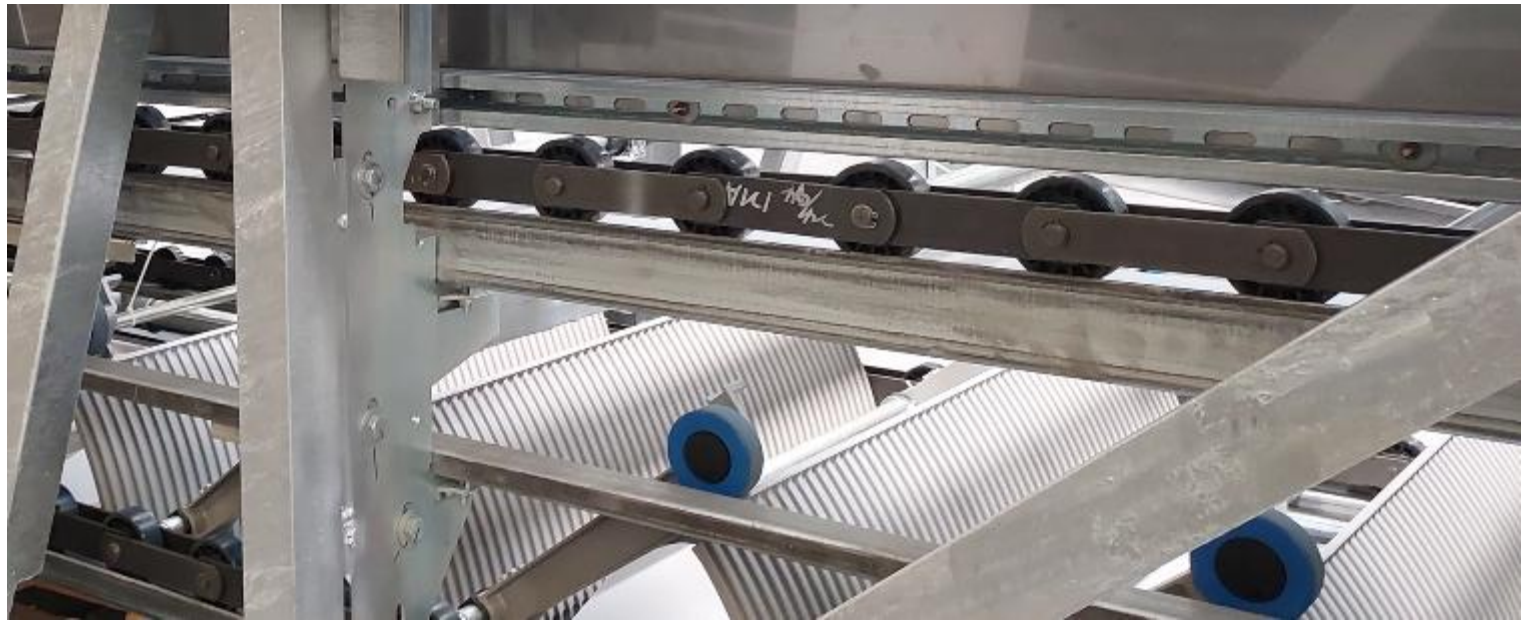


Documento riservato ad uso interno

Guide Gradino e Catena Gradini

- La pista e le contropiste d’inversione non dovranno essere saldate né sul traliccio, né fra di loro e dovranno essere regolabili.

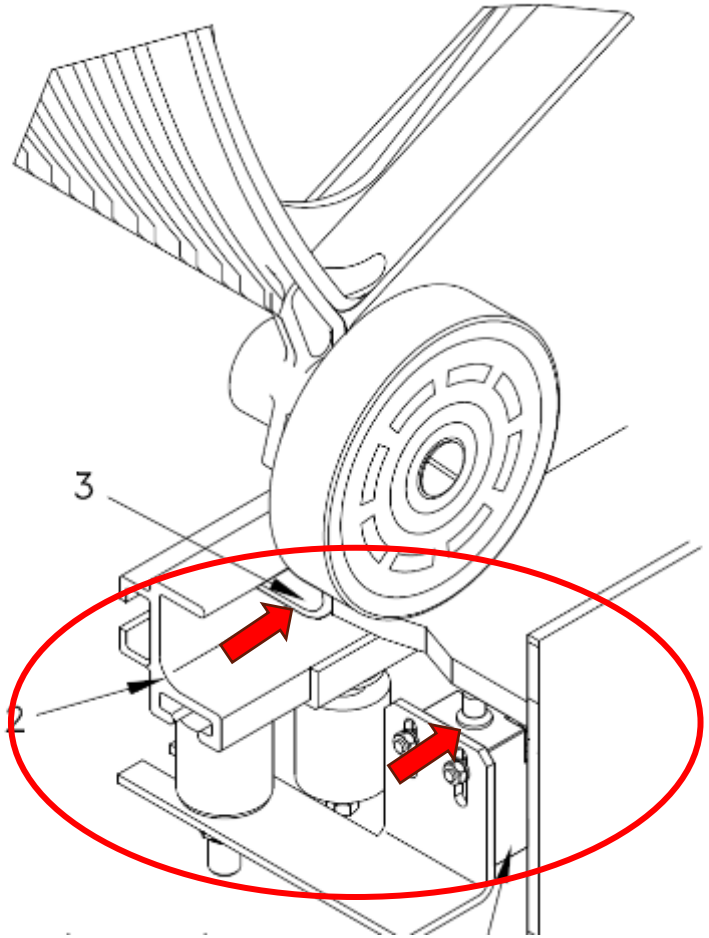
- Normalmente costruite con profilati in acciaio di media durezza, lavorato a freddo Fe360.



Documento riservato ad uso interno

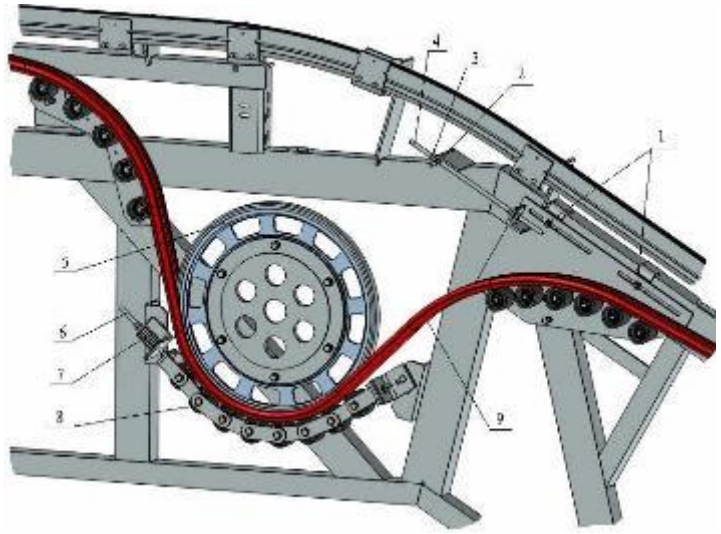
Dispositivo Anti-sollevamento del Gradino (Step Up-Thrust Device)

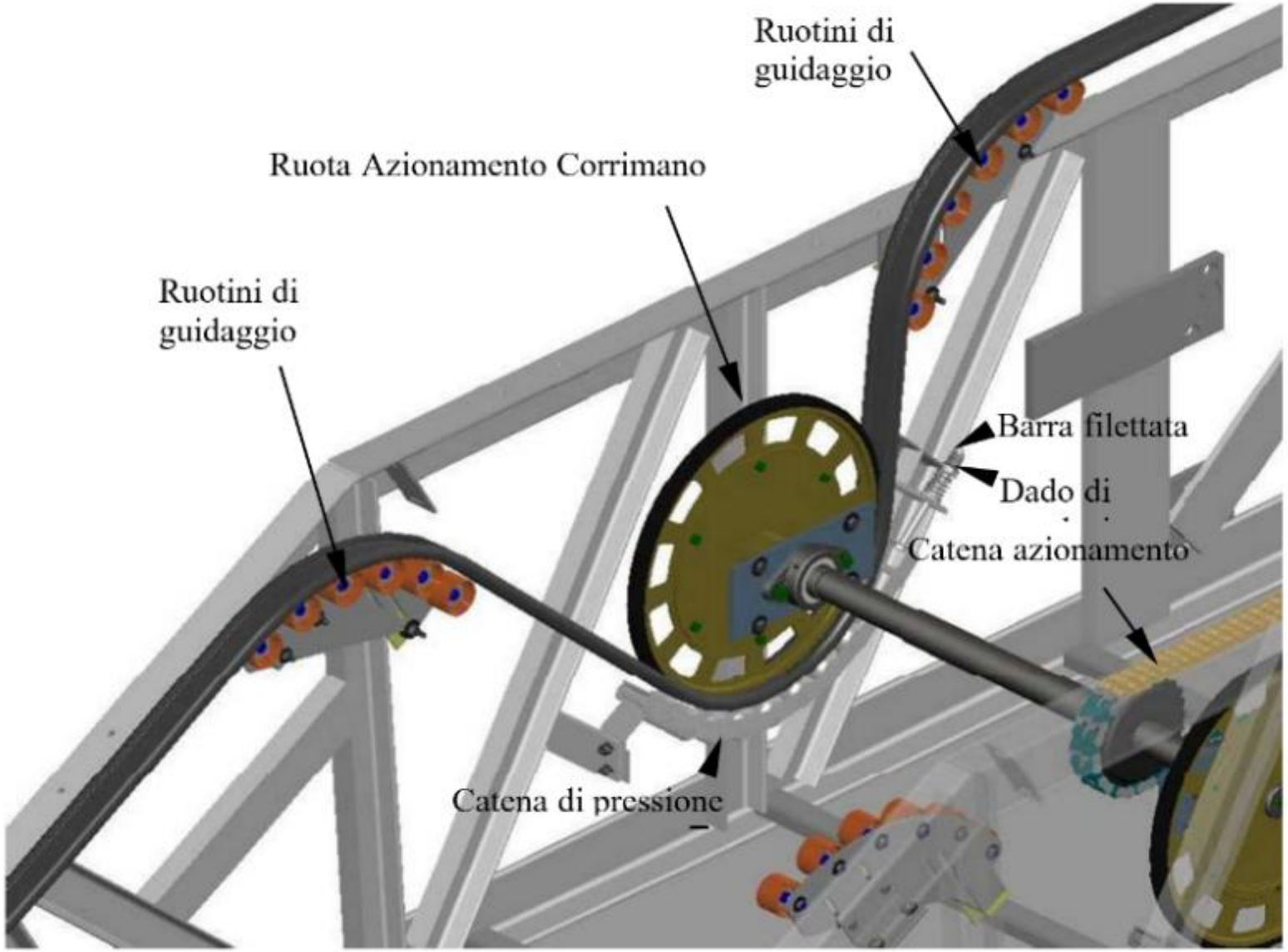




Documento riservato ad uso interno

Il Corrimano – Trazione classica

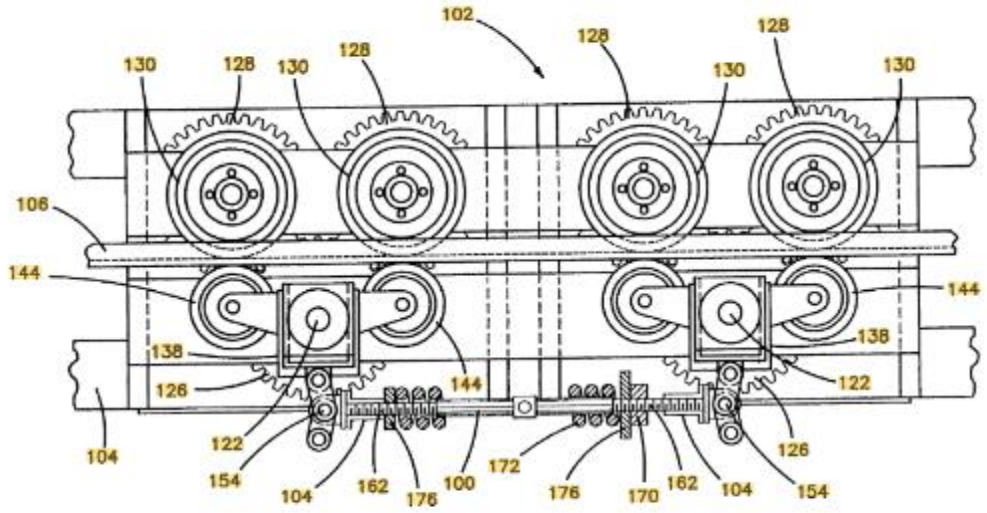




Documento riservato ad uso interno

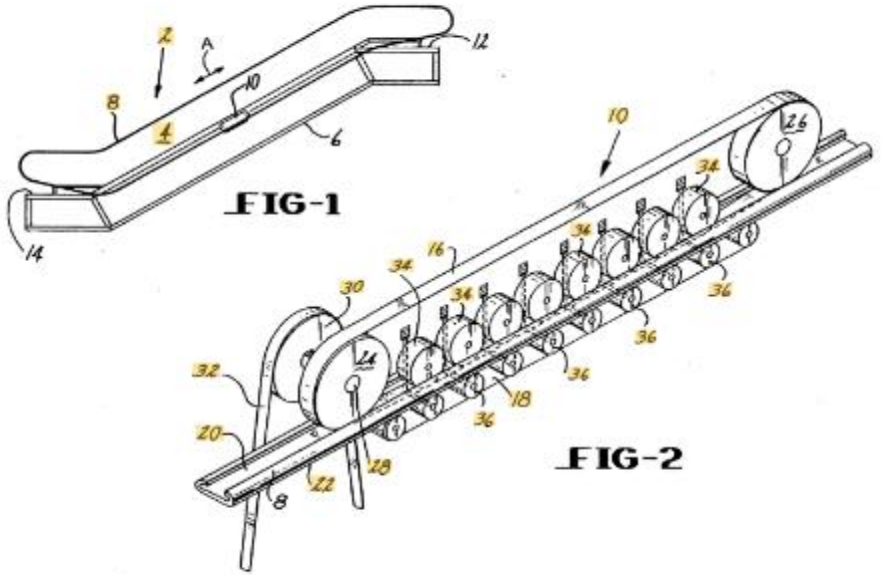
Nota: Le immagini riportate sono inserite a scopo illustrativo

Il Corrimano – Trazione lineare (Linear Handrail Drive)



FIG–5

U.S. Patent Aug. 30, 1994 Sheet 4 of 4 5,341,909



U.S. Patent June 2, 1992 Sheet 1 of 3 5,117,960

Documento riservato ad uso interno

Il Corrimano – Utensili



Documento riservato ad uso interno

Eventi Rilevati durante la Manutenzione (Pulsantiera Inserita)

#	Evento	Riferimento	Componenti dei dispositivi di sicurezza	Blocco del guasto	Attivo in manutenzione
A	Rilevato eccesso di velocità	5.12.2.7.2	5.12.2.61 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	Si	SI
B	Rilevata inversione accidentale del senso di marcia	5.12.2.7.3	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	Si	Si
C	Rilevata la non apertura del freno ausiliario	5.12.2.7.4	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	Si	No
D	Rilevata rottura o anomalo allungamento delle parti immediatamente collegate al movimento dei gradini, segmenti o tappeto	5.12.2.7.5	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	Si	Si

Documento riservato ad uso interno

Eventi Rilevati durante la Manutenzione (Pulsantiera Inserita)

#	Evento	Riferimento	Componenti dei dispositivi di sicurezza	Blocco del guasto	Attivo in manutenzione
E	Rilevato eccessivo spostamento del dispositivo di tensionamento	5.12.2.7.6	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	SI	SI
F	Rilevato intrappolamento ai pettini	5.12.2.7.7	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	No	Si
G	Rilevato arresto di una scala mobile o marciapiede mobile successivo o rilevato impedimenti strutturali che impediscono l'uscita dalla scala o marciapiede mobile.	5.12.2.7.8	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	No	No
H	Rilevato intrappolamento alle entrate dei corrimano.	5.12.2.7.9	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	No	Si

Documento riservato ad uso interno

Eventi Rilevati durante la Manutenzione (Pulsantiera Inserita)

#	Evento	Riferimento	Componenti dei dispositivi di sicurezza	Blocco del guasto	Attivo in manutenzione
I	Rilevato abbassamento di gradini o segmenti.	5.12.2.7.10	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	Si	No
J	Rilevato mancanza gradino o segmento.	5.12.2.7.11	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 2)	Si	No
K	Rilevata non apertura freno ausiliario	5.12.2.7.12	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	Si	No

Documento riservato ad uso interno

Eventi Rilevati durante la Manutenzione (Pulsantiera Inserita)

#	Evento	Riferimento	Componenti dei dispositivi di sicurezza	Blocco del guasto	Attivo in manutenzione
L	Rilevata deviazione velocità dei corrimano.	5.12.2.7.13	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	No	No
M	Rilevata apertura botola di ispezione.	5.12.2.7.14	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	No	No
N	Rilevato azionamento stop per situazioni di emergenza.	5.12.2.7.15	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	No	Si
O	Rilevata inserimento del dispositivo di manovra a mano.	5.12.2.7.16	5.12.2.6.1 o 5.12.2.6.2 o 5.12.2.6.3 (SIL 1)	Si	Si

Documento riservato ad uso interno

Eventi Rilevati durante la Manutenzione (Pulsantiera Inserita)

#	Evento	Riferimento	Componenti dei dispositivi di sicurezza	Blocco del guasto	Attivo in manutenzione
P	Rilevato azionamento dispositivo di arresto per manutenzione e riparazione	5.12.2.7.17	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	No	Si
Q	Rilevato azionamento dispositivo di arresto nel dispositivo di comando di manutenzione	5.12.2.7.18	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	No	Si
R	Rilevata assenza/presenza delle barriere per impedire l'accesso dei carrelli per la spesa e carrelli portabagagli	5.12.2.7.19	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	No	No

Documento riservato ad uso interno

Verifica Conformità ai Requisiti EN 115-1: 2017

Prospetto 11 — Metodi da usare per verificare la conformità ai requisiti

Capitolo	Prova[a]	Misurazione[b]	Calcolo[c]	Ispezione visiva[d]
5.2.1.1				x
5.2.1.2	x[e]		x[e]	
5.2.1.3				x
5.2.1.4				x
5.2.1.5				x
5.2.2		x		
5.2.3				x
5.2.4			x	x
5.2.5			x	
5.3.1		x		
5.3.2		x		
5.3.3	x		x	
5.3.4		x		
5.3.5		x		

Documento riservato ad uso interno

Verifica Conformità ai Requisiti EN 115-1: 2017

[a] Il risultato della prova è quello di dimostrare che la scala/marciapiede mobile funziona come previsto, compreso i dispositivi di sicurezza elettrici.

[b] Il risultato della misurazione è quello di dimostrare che sono stati raggiunti i valori stabiliti dei parametri.

[c] Il calcolo verificherà che le caratteristiche di progetto dei componenti impiegati soddisfano i requisiti.

[d] I risultati delle ispezioni visive sono quelli di mostrare solamente che i componenti sono presenti (per esempio marcature, pannelli di comando, manuale di istruzioni), che le marcature necessarie soddisfino i requisiti.

[e] In alternativa.

Documento riservato ad uso interno

ALLEGATO A – EN 115-1: 2017

Appendice A
(normativa)

Interfacce con l'edificio

A.1 Generalità

I requisiti dei capitoli seguenti sono importanti per la sicurezza degli utenti e del personale di manutenzione.

Se per i fabbricanti della scala mobile o del marciapiede mobile non è possibile rispettare tali requisiti (o alcuni di essi) poiché, per esempio, essi non installano la scala mobile o il marciapiede mobile, quei requisiti che non sono rispettati devono essere parte del manuale di istruzioni come un obbligo del proprietario (vedi 7.4).

A.2 Spazi liberi per gli utenti

A.2.1 L'altezza libera sopra i gradini o i segmenti della scala mobile o sopra il tappeto del marciapiede mobile incluso le aree delle parti terminali delle balaustre e le aree non limitate per gli utenti deve essere in ogni punto almeno 2,30 m (vedi h_4 nelle Figure 5 e A.1).

A.2.2 Per impedire la collisione, nella Figura A.1 è definita un'area minima libera attorno alla scala mobile o al marciapiede mobile. L'altezza libera h_4 può essere ridotta all'esterno dei corrimano al valore h_{12} misurata dai gradini della scala mobile o dai segmenti o dal tappeto del marciapiede mobile e deve essere almeno 2,10 m. La distanza tra il bordo esterno del corrimano e le pareti o gli altri ostacoli (vedi b_{10} nella Figura A.1) in nessun caso deve essere minore di 80 mm in orizzontale e 25 mm in verticale sotto il bordo inferiore del corrimano (vedi b_{12} nella Figura 6). E' permesso che l'area sia minore se, grazie a misure adeguate, è reso minimo il rischio di ferite.

Documento riservato ad uso interno

ALLEGATO A – EN 115-1: 2017

Clausola	REQUISITO
A.2.1	È disponibile un'altezza libera di 2,3 m sopra i gradini/corrimano e un'area libera (area di circolazione passeggeri) come descritto nel diagramma B allegato?
A.2.2	È disponibile uno spazio libero per il corrimano >80 mm misurato orizzontalmente dal bordo esterno del corrimano e per un'altezza di 2100 mm misurata dal bordo estremo dei gradini/segmenti della scala mobile/tappeto mobile come descritto nella Figura A.1?
A.2.2	È disponibile uno spazio libero per il corrimano >25 mm misurato verticalmente sotto il bordo inferiore del corrimano?
A.2.3	È disponibile uno spazio libero per il corrimano >160 mm tra scale mobili adiacenti in configurazione parallela, incrociata o a forbice, misurato orizzontalmente tra i bordi esterni dei corrimano come dettagliato nella Figura A.1?
A.2.4	Ci sono ostacoli strutturali entro 400 mm dal bordo esterno dei corrimano che potrebbero causare lesioni ai passeggeri? Nota: le colonne o le pareti verticali devono avere bordi arrotondati per evitare lesioni
A.2.4	Per le scale mobili disposte in una configurazione a croce o a forbice, è stato montato un deflettore verticale (protezione per la testa) in conformità alla Figura 7 alle intersezioni tra solette adiacenti? Nota: normalmente fornito e montato dal costruttore . Richiesto solo se la soletta della scala mobile adiacente si trova entro 400 mm dal bordo esterno del corrimano misurato orizzontalmente
A.2.4	Quando la scala mobile supera l'intersezione del soffitto o altri potenziali pericoli di intrappolamento, è stato installato un deflettore verticale (protezione per la testa) in conformità alla Figura 7 allegata? Nota: normalmente fornito dal costruttore; installazione a cura dell'appaltatore principale. Richiesto solo se l'intersezione/ostacolo del soffitto (inclusi eventuali pannelli di rivestimento/fascia) si trova entro 400 mm dal bordo esterno del corrimano misurato orizzontalmente
A.2.5	Le aree non soggette a restrizioni (aree di circolazione dei passeggeri) in ogni sbarco sono conformi al diagramma A allegato? Nota: queste aree minime non devono essere interessate da altri flussi di passeggeri all'interno dell'edificio

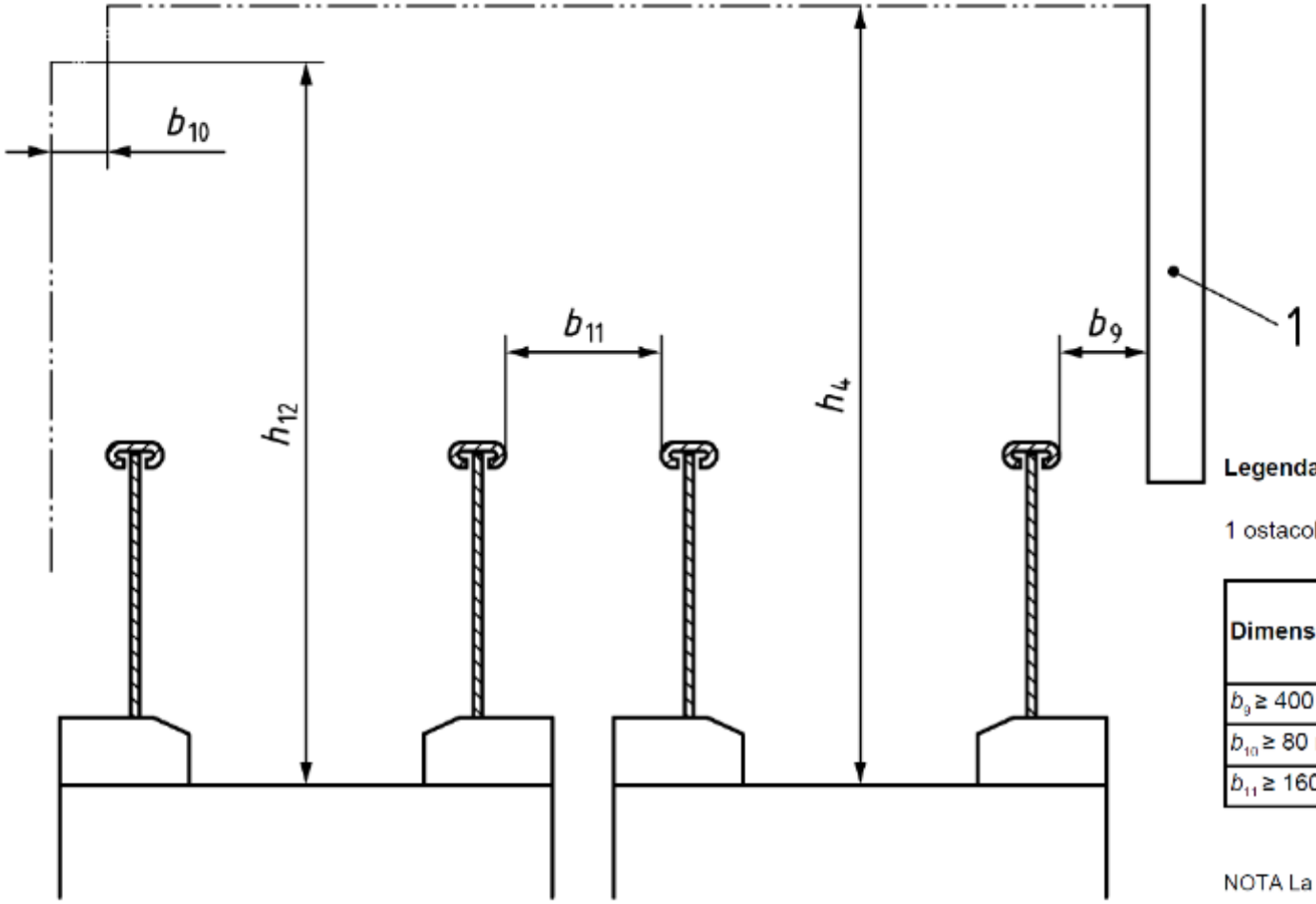
Documento riservato ad uso interno

ALLEGATO A – EN 115-1: 2017

Clausola	REQUISITO
A.2.5	Le finiture dei pavimenti adiacenti sono a livello con le piastre del pavimento della scala mobile per ridurre al minimo il rischio di inciampo?
A.2.5	Se l'uscita della scala mobile può essere bloccata da misure strutturali (ad esempio porte o saracinesche tagliafuoco) o se non vi è un'uscita sufficiente tra scale mobili successive, è stata installata un dispositivo di arresto di emergenza passeggeri aggiuntivo 2-3 m prima della linea di intersezione del pettine? Nota: fornita e installata dal costruttore. Da installare a livello del corrimano (da +400 a -200 mm misurati dalla parte superiore del corrimano) e azionabile dall'interno della scala mobile/marciapiede mobile
A.2.7	Le balaustre dell'edificio sono più alte di >100 mm rispetto alle balaustre delle scale mobili, con uno spazio libero di 80-120 mm dal bordo esterno del corrimano, come illustrato nella Figura A.2?
A.2.8	L'area circostante la scala mobile è adeguatamente illuminata?
A.2.9	Il livello di illuminazione è >50 lx sulla linea di intersezione dei pettini, misurato a livello del pavimento?
A.4.2/I.1	Sono installate barriere per carrelli all'ingresso se sono disponibili carrelli della spesa/carrelli portabagagli in prossimità delle scale mobili? Nota: le barriere devono essere conformi ai requisiti di progettazione dell'Allegato A clausola A.4.2. I comandi delle scale mobili devono essere modificati per garantire il funzionamento unidirezionale solo per impedire che la fascia dei gradini scorra verso le barriere
A.5	Se barriere di guida fisse, colonnine o pulsanti di stop sono montati all'interno dell'area di sbarco, sono posizionate in conformità alla Figura A.3? Nota: la progettazione deve essere conforme ai requisiti di progettazione della norma EN 115-1:2017 Allegato A clausola A.5
I.2	I carrelli della spesa/carrelli portabagagli sono di un design adatto per l'uso su marciapiedi mobili con freni o ruote bloccabili ? Nota: il design deve essere conforme a EN115-1:2017 Allegato I clausola I.2, EN1929-2 e EN1929-4
I.2	Sono installati segnali di sicurezza conformi alla norma EN1929 che descrivono l'uso sicuro e corretto dei carrelli della spesa/carrelli portabagagli?

Documento riservato ad uso interno

ALLEGATO A – EN 115-1: 2017



Legenda

1 ostacolo (es. colonna)

Dimensioni principali	Punto	Dimensioni principali	Punto
$b_9 \geq 400$ mm	A.2.4	$h_4 \geq 2\,300$ mm	A.2.1
$b_{10} \geq 80$ mm	A.2.2	$h_{12} \geq 2\,100$ mm	A.2.2
$b_{11} \geq 160$ mm	A.2.3		

NOTA La presente figura non è stata disegnata in scala. Essa serve solo per illustrare i requisiti.

Figura A.1 — Spazi liberi tra la struttura dell'edificio e la scala mobile / marciapiede mobile

Documento riservato ad uso interno

ALLEGATO A – EN 115-1: 2017

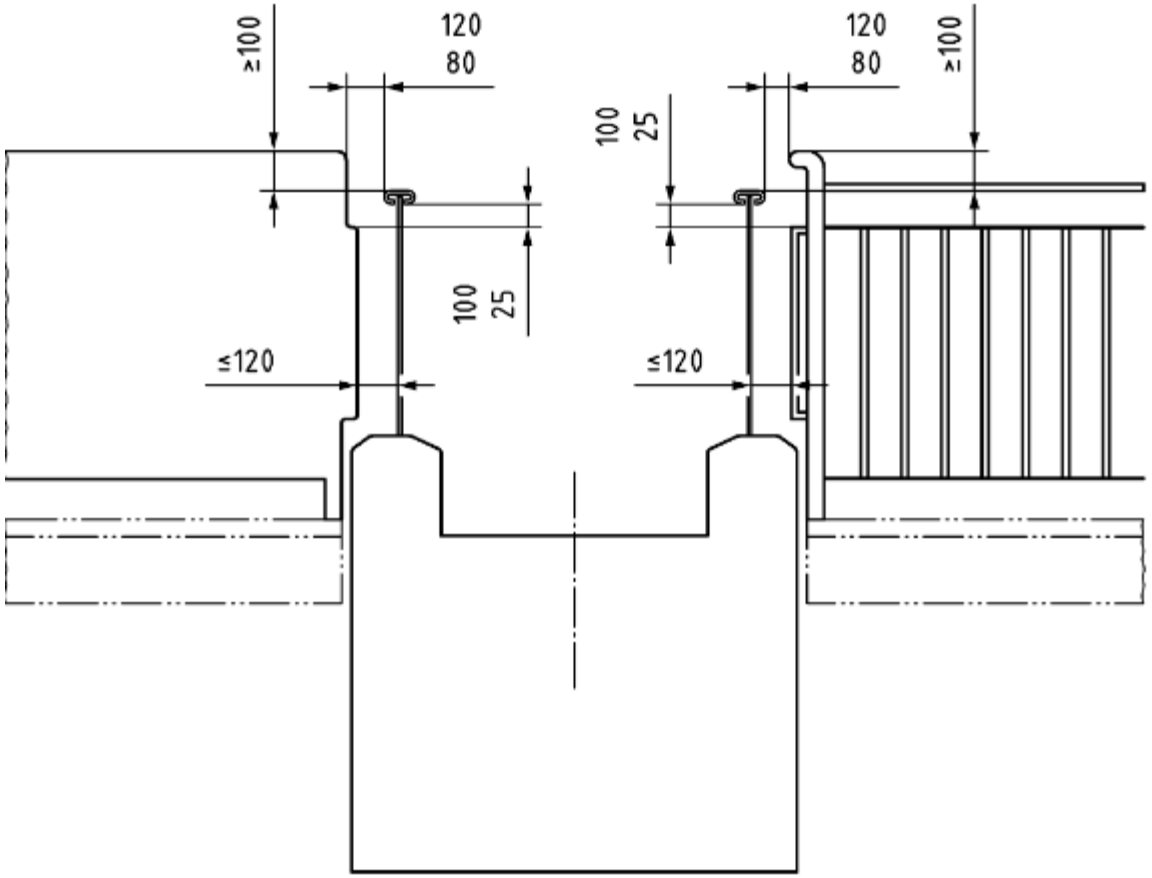


Figura A.1 — Spazi liberi tra la struttura dell'edificio e la scala mobile / marciapiede mobile

Documento riservato ad uso interno

ALLEGATO A – EN 115-1: 2017

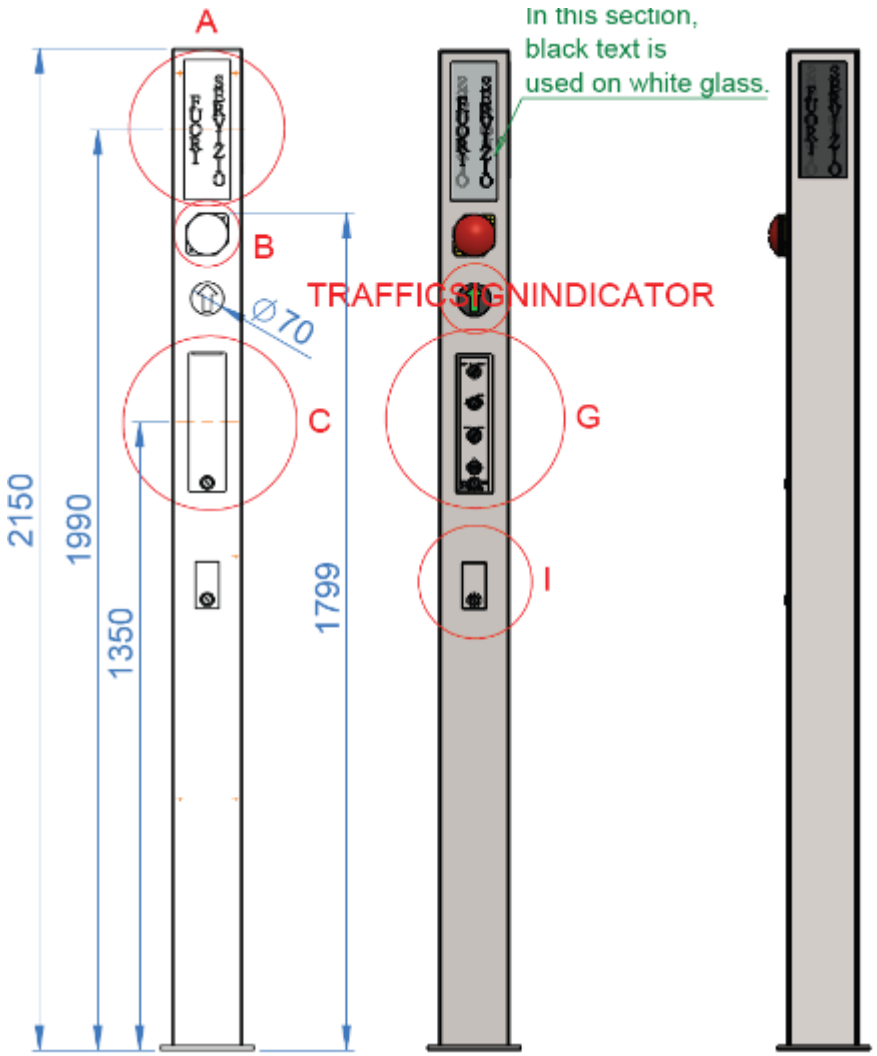
A.2.4.Se gli ostacoli dell'edificio possono provocare ferite, devono essere prese misure adeguate.

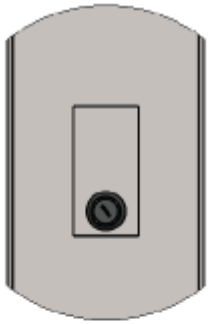
In particolare, alle intersezioni dei piani e sulle scale mobili o marciapiedi mobili con disposizione a forbice, si deve disporre un deflettore verticale di altezza non minore di 0,30 m, che non presenti bordi aguzzi e taglienti, sopra il livello del corrimano ed esteso almeno 25 mm sotto il bordo più basso del corrimano, es. come un triangolo cieco (vedi h_5 nelle Figure 5 e 7).



Documento riservato ad uso interno

Paline – Servizio Pubblico

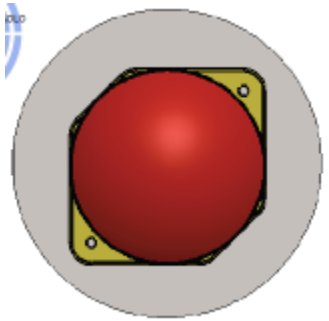




SECURITY BELT
COVER
DETAIL I
SCALE 1:5



TRAFFIC SIGN INDICATOR
SCALE 1:5





Documento riservato ad uso interno

Segnali e Comandi Remoti - Esempio

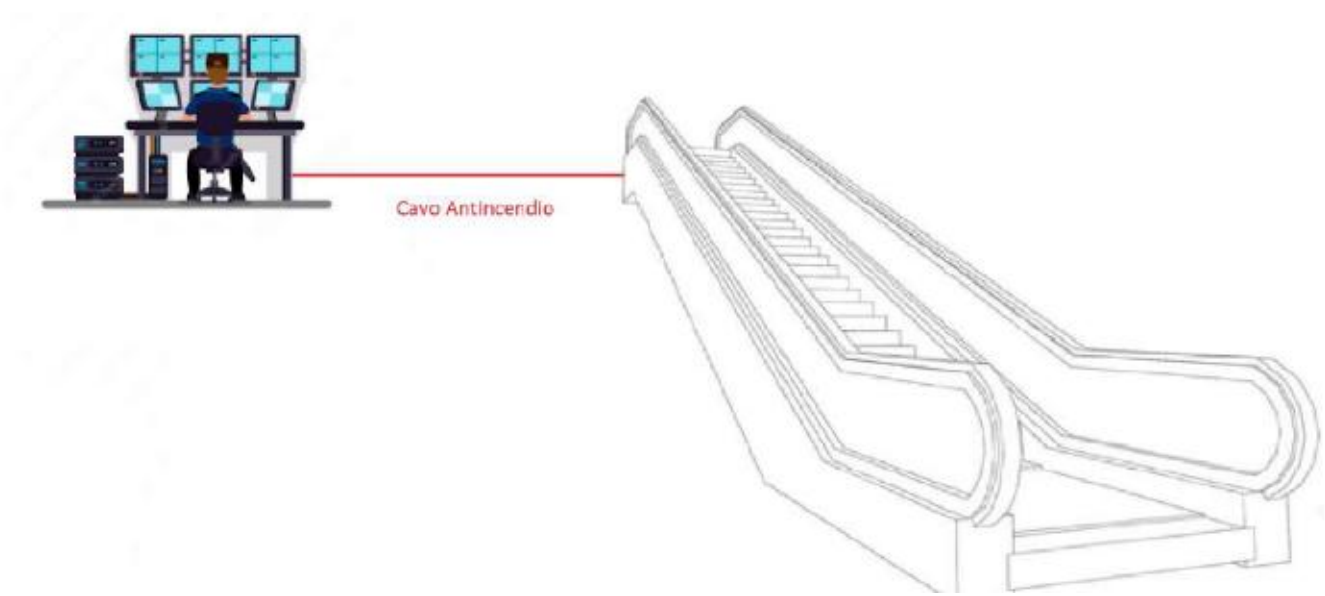
Ogni impianto scala mobile è dotato delle seguenti segnalazioni e comandi necessari per interfacciarsi con il Banco Agente di Stazione (BAS).

In particolare nel BAS sono previste le seguenti segnalazioni:

- Impianto in manutenzione
- Impianto in blocco
- Mancanza tensione
- Impianto Fermo

Sono previsti i seguenti comandi remoti dal BAS

- Funzionamento continuo
- Stop and Go
- Arresto
- Comando remoto salita
- Comando remoto discesa



Documento riservato ad uso interno



Ing. Luca Borgonovo
Esperto del Trasporto Verticale
Cell. 348 9080704
e-mail: lubortech@gmail.com
lucapaolo.borgonovo@ingpec.eu
Ordine Ingg. Monza e Brianza
lucaborgonovo