



Fascicolo tecnico

USO – MANUTENZIONE – INSTALLAZIONE

SCALA PERMANENTE CON GABBIA DI PROTEZIONE

D.LGS 81/08 e s.m.i.; UNI EN ISO n° 14122-4

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
1. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
1.1 QUADRO GENERICO.....	3
1.2 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLA NORMA UNI EN 14122-4 :2016.....	6
1.2.1 Termini e definizioni	6
1.2.2 Generalità sulla progettazione e costruzione di sistemi di scale	7
1.2.3 Sistemi di scale di altezza totale $H > 3000$ mm e ≤ 10000 mm.....	9
1.2.4 Sistemi di scale di altezza totale $H > 10000$ mm.....	9
1.2.5 Piattaforme e pianerottoli	9
1.3 REQUISITI SPECIFICI DELLE SCALE SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 14122-4 :2016	11
1.3.1 Azione permanente (carico morto) [§5.1.1]	11
1.3.2 Azione variabile (carico nominale) [§5.1.2]	11
1.3.3 Carico aggiuntivo [§5.1.3]	12
1.3.4 Grandezze geometriche da rispettare secondo la Norma	13
1.3.5 Riepilogo delle dimensioni principali	19
2. GARANZIE.....	20
2.1 ESCLUSIONE DI GARANZIA DEL PRODOTTO	20
3. AVVERTENZE OBBLIGATORIE	21
4. CONTROLLI PRIMA DELL'USO.....	21
5. SCHEDA TECNICA	22
5.1 SCALA PERMANENTE CON GABBIA DI PROTEZIONE	22
5.2 COMPONENTI PRINCIPALI.....	23
5.3 DESCRIZIONE DEI MATERIALI IMPIAGATI E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE.....	27
6. SCHEMA DI MONTAGGIO.....	29
7. RELAZIONE DI CALCOLO	67
7.1 VERIFICA DEI REQUISITI DI SICUREZZA.....	68
7.1.1 Requisiti generali	68
7.1.2 Resistenza a flessione di un elemento scala	68
7.1.3 Prova su gabbia di sicurezza	73
7.1.4 Staffe di fissaggio	75
8. MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA	76
8.1 MANUTENZIONE ORDINARIA.....	76
8.2 MANUTENZIONE STRAORDINARIA	76
8.3 REGISTRO DI PRESA VISIONE	77
9. DICHIARAZIONE DI CORRETTA POSA	79
10. NOTE	80

PREMESSA

Il presente fascicolo tecnico di installazione, uso e manutenzione è redatto in riferimento ai requisiti di Legge ed ha lo scopo di fornire all'installatore e all'utilizzatore una conoscenza appropriata e necessaria su:

- Installazione;
- Uso;
- Manutenzione;

di **scala permanente con gabbia di protezione** per l'accesso in copertura.

Il presente **Fascicolo Tecnico è parte integrante del prodotto**, quindi deve essere conservato integralmente per tutta la durata dell'attrezzatura, custodito da persona responsabile in buono stato e messo a disposizione degli operatori che devono accedere al sistema.

Per ragioni di sicurezza è necessario che il personale che le intende utilizzare, deve controllarne i **potenziali rischi** derivanti dal lavoro in quota. È essenziale che il personale addetto ai lavori in quota sia addestrato, dichiarato come competente e che abbia ricevuto istruzioni che gli consentano di utilizzare ed eseguire le manutenzioni ed ispezioni periodiche sugli elementi in modo corretto, e di essere a conoscenza delle limitazioni, delle precauzioni e dei pericoli derivanti dall'uso improprio delle stesse.

Prima del montaggio è necessario verificare che la struttura di supporto a cui ci si va a fissare il prodotto, sia in grado di sopportare il carico derivante da un'eventuale caduta, tale **verifica** deve essere effettuata **da un tecnico qualificato**. Nel caso in cui l'installatore nutra qualche dubbio sul procedimento di installazione, non deve assolutamente procedere ma è tenuto a contattare l'azienda produttrice.

In caso di cessioni ad altri, il presente Libretto, l'Elaborato Tecnico e la Relazione di calcolo dovranno essere consegnati al nuovo proprietario, il quale rimane investito di tutta la sua parte di responsabilità, indispensabile per il rispetto dell'obiettivo.

NOTA

I prodotti sono in continua evoluzione, il centro ricerca e sviluppo interno è costantemente impegnato a rispondere alle diverse esigenze creando sempre nuove risposte. Per questo motivo i prodotti di seguito riportati possono subire delle modifiche volte a migliorarne le possibilità di utilizzo e di impiego.

Per avere eventuali aggiornamenti sui prodotti di vostro interesse, Vi preghiamo di consultare il nostro ufficio tecnico:

- + 39 0172. 750 103
- + 39 333. 742 87 37
- + 39 340. 461 57 90

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le scale prodotte sono conformi alle Norme Tecniche vigenti; ed in particolare:

- Legge 5/11/1971 N. 1086:** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica";
 - D.M. 10/03/1998:** "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro" e successive modificazioni;
 - D.M. 09/01/1998:** "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per strutture metalliche"
 - D.M. 17/01/2018:** Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni";
 - Circolare 21/01/2019:** Istruzioni per l' "Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"";
 - D.L. 09 Aprile 2008 n° 81:** "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";

Integrato dalla Legge 07/07/2009 n° 88 e dal D. Lgs. 03/Agosto 2009 n° 106;
 - UNI 11578:2015:** "Dispositivi di ancoraggio destinati all'installazione permanente - Requisiti e metodi di prova"
 - UNI EN 795:2012:** "Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Dispositivi di ancoraggio"
 - UNI EN ISO 14122-4:2016:** "Sicurezza del macchinario – mezzi di accesso permanenti al macchinario – Parte 4: Scale fisse";
- Le comuni norme di Scienza e
Tecnica delle Costruzioni**

La conformità alle norme citate è sempre subordinata all'impiego di DPI ed accessori conformi alle loro Norme di riferimento (UNI EN 352, UNI EN 354, UNI EN 355, UNI EN 358, UNI EN 361, UNI EN 362, UNI EN 363, UNI EN 365).

1.1 QUADRO GENERICO

Per la progettazione degli elementi e per la stesura della relazione stessa è stata considerata in particolar modo la presente Norma:

- **UNI EN ISO 14122-4:2016** "Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Parte 4: Scale fisse".

La seconda fonte normativa che si intende citare è il **Testo Unico** in materia di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, per quanto concerne l'argomento in oggetto, si può far riferimento al **D. Lgs 81/08 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"**.

In particolar modo:

- **Articolo 111 - Obblighi del datore di lavoro nell'uso di attrezzature per lavori in quota**

“[...]

5. Il datore di lavoro, in relazione al tipo di attrezzature di lavoro adottate in base ai commi precedenti, individua le misure atte a minimizzare i rischi per i lavoratori, insiti nelle attrezzature in questione, prevedendo, ove necessario, l'installazione di dispositivi di protezione contro le cadute. I predetti dispositivi devono presentare una configurazione ed una resistenza tali da evitare o da arrestare le cadute da luoghi di lavoro in quota e da prevenire, per quanto possibile, eventuali lesioni dei lavoratori. I dispositivi di protezione collettiva contro le cadute possono presentare interruzioni soltanto nei punti in cui sono presenti scale a pioli o a gradini; [...]"

- **Articolo 113 - Scale**

“[...]

1. Le scale fisse a gradini, destinate al normale accesso agli ambienti di lavoro, devono essere costruite e mantenute in modo da resistere ai carichi massimi derivanti da affollamento per situazioni di emergenza. I gradini devono avere pedata e alzata dimensionate a regola d'arte e larghezza adeguata alle esigenze del transito. Dette scale ed i relativi pianerottoli devono essere provvisti, sui lati aperti, di parapetto normale o di altra difesa equivalente. Le rampe delimitate da due pareti devono essere munite di almeno un corrimano;

2. Le scale a pioli di altezza superiore a m 5, fissate su pareti o incastellature verticali o aventi una inclinazione superiore a 75 gradi, devono essere provviste, a partire da m 2,50 dal pavimento o dai ripiani, di una solida gabbia metallica di protezione avente maglie o aperture di ampiezza tale da impedire la caduta accidentale della persona verso l'esterno. [...]. I pioli devono distare almeno 15 centimetri dalla parete alla quale sono applicati o alla quale la scala è fissata.

3. Le scale semplici portatili (a mano) devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, devono essere sufficientemente resistenti nell'insieme e nei singoli elementi e devono avere dimensioni appropriate al loro uso. Dette scale, se di legno, devono avere i pioli fissati ai montanti mediante incastro. I pioli devono essere privi di nodi. Tali pioli devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; nelle scale lunghe più di 4 metri deve essere applicato anche un tirante intermedio. E' vietato l'uso di scale che presentino listelli di legno chiodati sui montanti al posto dei pioli rotti. Esse devono inoltre essere provviste di:

a) dispositivi antisdrucchiolevoli alle estremità inferiori dei due montanti;

b) ganci di trattenuta o appoggi antisdrucchiolevoli alle estremità superiori, quando sia necessario per assicurare

la stabilità della scala.

[...]

5. Quando l'uso delle scale, per la loro altezza o per altre cause, comporti pericolo di sbandamento, esse devono essere adeguatamente assicurate o trattenute al piede da altra persona.

6. Il datore di lavoro assicura che le scale a pioli siano sistemate in modo da garantire la loro stabilità durante l'impiego e secondo i seguenti criteri:

- a) le scale a pioli portatili devono poggiare su un supporto stabile, resistente, di dimensioni adeguate e immobile, in modo da garantire la posizione orizzontale dei pioli;
- b) le scale a pioli sospese devono essere agganciate in modo sicuro e, ad eccezione delle scale a funi, in maniera tale da evitare spostamenti e qualsiasi movimento di oscillazione;
- c) lo scivolamento del piede delle scale a pioli portatili, durante il loro uso, deve essere impedito con fissaggio della parte superiore o inferiore dei montanti, o con qualsiasi dispositivo antiscivolo, o ricorrendo a qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente;
- d) le scale a pioli usate per l'accesso devono essere tali da sporgere a sufficienza oltre il livello di accesso, a meno che altri dispositivi garantiscono una presa sicura;
- e) le scale a pioli composte da più elementi innestabili o a sfilo devono essere utilizzate in modo da assicurare il fermo reciproco dei vari elementi;
- f) le scale a pioli mobili devono essere fissate stabilmente prima di accedervi.

7. Il datore di lavoro assicura che le scale a pioli siano utilizzate in modo da consentire ai lavoratori di disporre in qualsiasi momento di un appoggio e di una presa sicuri. In particolare il trasporto a mano di pesi su una scala a pioli non deve precludere una presa sicura.

[...]"

Nell' "ALLEGATO IV: REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO" si ha che:

[§1.1 Stabilità e solidità]

1.1.5. L'accesso per i normali lavori di manutenzione e riparazione ai posti elevati di edifici, parti di impianti, apparecchi, macchine, pali e simili deve essere reso sicuro ed agevole mediante l'impiego di mezzi appropriati, quali andatoie, passerelle, scale, staffe o ramponi montapali o altri idonei dispositivi.

[§1.7 Scale]

1.7.1.1. Le scale fisse a gradini, destinate al normale accesso agli ambienti di lavoro, devono essere costruite e mantenute in modo da resistere ai carichi massimi derivanti da affollamento per situazioni di emergenza. I gradini devono avere pedata e alzata dimensionate a regola d'arte e larghezza adeguata alle esigenze del transito.

1.7.1.2. Dette scale ed i relativi pianerottoli devono essere provvisti, sui lati aperti, di parapetto normale o di altra difesa equivalente. [...]

1.7.1.3. Le scale a pioli di altezza superiore a m 5, fissate su pareti o incastellature verticali o aventi una inclinazione superiore a 75 gradi, devono essere provviste, a partire da m 2,50 dal pavimento o dai ripiani, di una solida gabbia metallica di protezione avente maglie o aperture di ampiezza tale da impedire la caduta accidentale della persona verso l'esterno.

[...]"

1.2 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLA NORMA UNI EN 14122-4 :2016

Nel §1 Nota 1 viene esplicitato che:

“La presente parte della ISO 14122 fornisce i requisiti per le scale fisse a pioli [...].

I mezzi di accesso “fissi” sono quelli montati in modo tale (per esempio, mediante viti, dadi, saldatura) da poter essere rimossi solo mediante l'utilizzo di utensili.”

La Normativa sulla “Sicurezza del macchinari” UNI EN ISO 12100-4 specifica chiaramente:

“I requisiti minimi che si applicano anche quando gli stessi mezzi di accesso sono richiesti come parte dell'edificio o della costruzione civile [...] in cui è stata installata la macchina, a condizione che la funzione principale di tale parte della costruzione sia di fornire i mezzi di accesso alla macchina.”

Inoltre, nel §1 Nota 2 della presente Norma, si afferma che:

“Ove non esistano regolamentazioni locali o norme, la presente parte della ISO 14122 può essere utilizzata per i mezzi di accesso che non rientrano nello scopo e campo di applicazione della norma.”

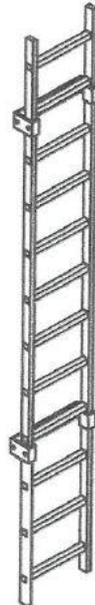
1.2.1 Termini e definizioni

Nel §3 viene esplicitato che:

“Ai fini del presente documento si applicano i termini e le definizioni della ISO 12100, della ISO 14122-1 e i seguenti.

Sistema di scale fisse; sistema di scala; scala fissa: installazione di almeno una rampa della scala, una protezione contro le cadute, dove appropriato, e inoltre pianerottolo(i) e/o piattaforma(e).

Scala con due montanti verticali: scala, secondo il punto 3.1 della ISO 14122-1 :2016, che è fissa e in cui i pioli sono disposti tra i montanti verticali e fissati agli stessi. [...].”



Rampa della scala: parte continua della scala fissa:

- Tra l'area di partenza e l'area di arrivo, nel caso di scale a pioli senza piattaforme;

- Tra l'area di partenza o l'area di arrivo e la piattaforma più vicina;
- In sequenza tra pianerottoli o piattaforme di riposo.

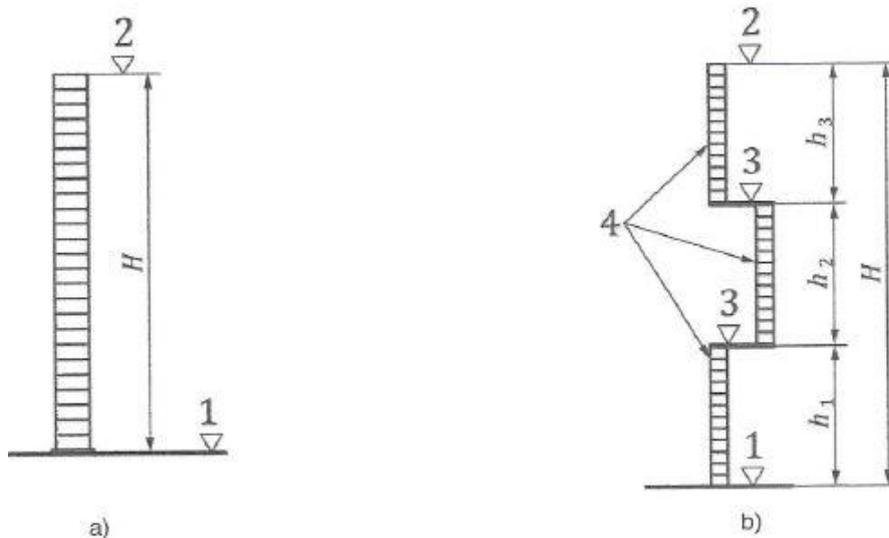
Altezza di salita del sistema di scale; altezza totale; H: distanza verticale tra l'area di partenza sul terreno e l'area di arrivo in cima ad un sistema di scale.

Altezza della rampa della scala; h: Distanza verticale di ogni rampa della scala sfalsata.

Altezza delle rampe e posizione delle piattaforme/dei pianerottoli intermedi

Legenda

- a) Rampa della scala singola
- b) Rampe della scala sfalsate
- 1 Area di partenza
- 2 Area di arrivo
- H Altezza di salita del sistema di scale (altezza totale)
- 3 Piattaforma intermedia o pianerottolo intermedio
- 4 Rampa della scala
- h Altezza della rampa della scala



Protezione contro le cadute: misura tecnica per prevenire o minimizzare il rischio di caduta dalle scale.

Gabbia di sicurezza: dispositivo di protezione a forma di gabbia, fissato permanentemente alla scala, per minimizzare il rischio di persone che cadono dalle scale.

[...]

Pianerottolo intermedio: struttura orizzontale tra due rampe della scala consecutive, utilizzata con scale aventi rampe sfalsate, che è progettata per cambiare le rampe della scala o per riposo.

[...]

Botola: osteriggio, previsto per essere aperto temporaneamente per fornire accesso attraverso una piattaforma o altra struttura orizzontale.

[...].”

1.2.2 Generalità sulla progettazione e costruzione di sistemi di scale

Nel §4 viene esplicitato che:

"I sistemi di scale sono progettati con rampe sfalsate o una singola rampa.

La(e) scala(e) dovrebbe(ro) essere progettata(e) con due montanti verticali. In casi eccezionali [...]

può(possano) essere prevista(e) una scala(e) con un montante verticale.

[...].

La distanza tra la scala e le costruzioni o gli ostacoli permanenti deve essere:

a) Misurata dal lato anteriore dei pioli:

1) Di fronte alla scala:

- Almeno 650 mm oppure; ove si incrocino ostacoli come tubi o vassoi, 600 mm;

2) Dietro la scala:

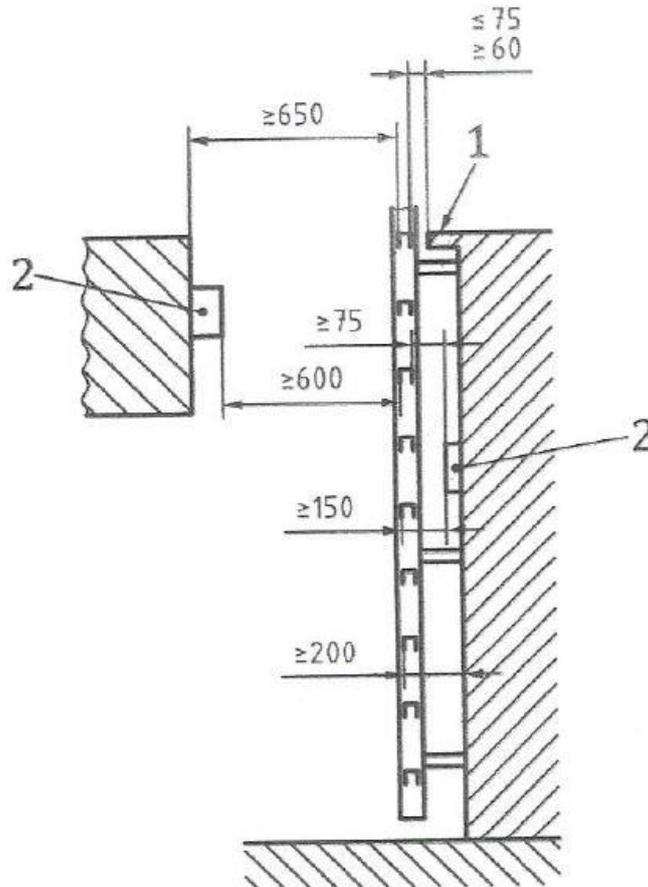
- Almeno 200 mm oppure, ove si incrocino ostacoli come tubi o vassoi, 150 mm.

b) Misurata dal lato posteriore dei pioli:

1) Dietro la scala:

- Almeno 75 mm, eccetto il piolo superiore, che deve essere tra 60 mm e 75 mm.

Se i montanti verticali sono progettati per essere utilizzati come corrimano, lo spazio intorno ai montanti verticali deve essere almeno 75 mm, eccetto al livello dell'area di arrivo."



Inoltre, nel §4.2 si definisce quando si ha la necessità di un dispositivo di protezione contro le cadute:

"In caso di un'altezza di caduta complessiva ≥ 3000 mm, la scala deve essere provvista di un dispositivo di protezione contro le cadute."

In particolar modo, si sceglie la gabbia di sicurezza:

"La gabbia è un mezzo che è sempre presente e il livello di sicurezza effettivo non dipende dalle azioni dell'operatore, pertanto è la scelta preferita."

1.2.3 Sistemi di scale di altezza totale $H > 3000$ mm e ≤ 10000 mm

"Questi devono essere progettati come segue:

- Rampe sfalsate con un'altezza massima della rampa, h, di 6000 mm, dotate di una gabbia di sicurezza;
- Una singola rampa, dotata di una gabbia di sicurezza;

[...]."

1.2.4 Sistemi di scale di altezza totale $H > 10000$ mm

"Essi devono essere progettati come segue:

- Rampe sfalsate con un'altezza massima della rampa, h, di 6000 mm, dotate di una gabbia di sicurezza;
- Rampe sfalsate dotate di un anticaduta;
- Una singola rampa, dotata di un anticaduta."

1.2.5 Piattaforme e pianerottoli

"Se le aree presenti nel sito in corrispondenza dell'area di partenza e dell'area di arrivo non sono costituite orizzontalmente, in modo solido e piano, si devono applicare piattaforme o altri mezzi per ottenere il presente requisito."

Per scale con un'altezza totale, $H > 10000$ mm

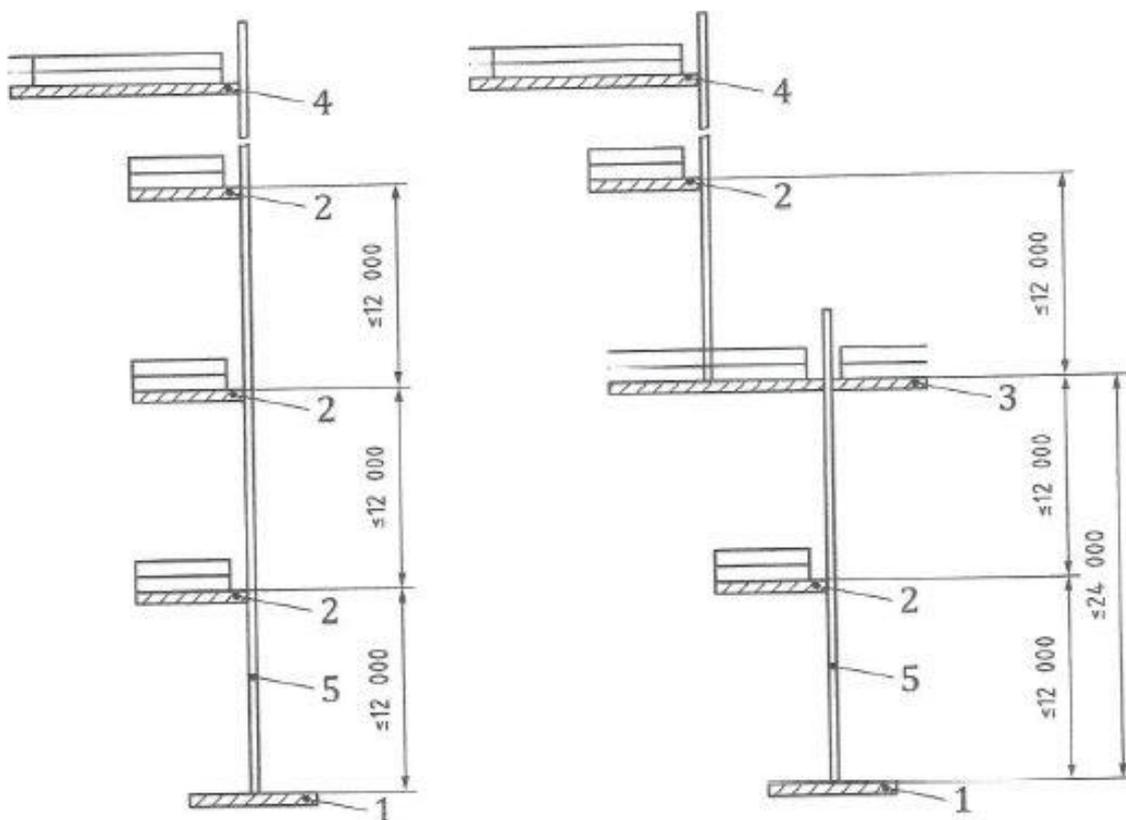
"Ove sia previsto che più persone utilizzino il sistema di scale contemporaneamente, a seconda del tipo di dispositivo di protezione dalle cadute, devono essere fornite piattaforme intermedie o piattaforme di riposo."

figura 5 Disposizioni di piattaforme e pianerottoli su scale dotate di un anticaduta

Legenda

- 1 Area di partenza
- 2 Piattaforma di riposo
- 3 Piattaforma intermedia
- 4 Area di arrivo
- 5 Sistema di scale fisse (disegno schematico)

Dimensioni in millimetri



1.3 REQUISITI SPECIFICI DELLE SCALE SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 14122-4 :2016

Nel §5 della Normativa si specificano i carichi da applicare al sistema per verificare la sua conformità:

“Il sistema di scale deve essere progettato in modo che la scala stessa e il relativo accessorio resistano a condizioni statiche e dinamiche ragionevolmente prevedibili. I criteri da considerare sono, per esempio, i seguenti:

- Peso del sistema di scale;
- Numero massimo di persone presenti sul sistema di scale;
- Azione aggiuntiva che si verifica quando l'anticaduta è attivato.

[...].”

Inoltre, in ottemperanza alle prescrizioni della Norma UNI EN ISO 14122-4 :2016 si ha che:

“Tutte le parti che potrebbero essere a contatto con gli utilizzatori devono essere progettate in modo che le persone non possano impigliarsi, farsi male (per esempio a causa di spigoli vivi, bordi, saldature con sbavature) o essere ostacolate.

L'apertura o chiusura di parti mobili (cancelletto) non deve causare pericoli per esempio caduta accidentale o cesoiamento.

Attacchi, cerniere, punti di ancoraggio, supporti e punti di montaggio devono mantenere l'insieme sufficientemente rigido e stabile al fine di garantire la sicurezza degli utilizzatori in normali condizioni di utilizzo.” [§5.1.4]

1.3.1 Azione permanente (carico morto) [§5.1.1]

“La massa di tutti i componenti della scala deve essere presa in considerazione.”

1.3.2 Azione variabile (carico nominale) [§5.1.2]

“I carichi $F_1 = 1.5 \text{ kN}$ e $F_2 = 1.5 \text{ kN}$ devono essere utilizzati durante la progettazione di una scala per rappresentare una persona.

Il carico simulato per i pioli F_1 [...] deve essere applicato perpendicolarmente al piolo nella posizione più sfavorevole e uniformemente distribuito su una lunghezza massima di 100 mm.

I carichi simulati per il(i) montante(i) verticale(i) F_2 devono essere applicati con una distanza di separazione di 2000 mm e parallelamente all'asse longitudinale della scala. La distanza tra i carichi F_2 e il(i) montante(i) verticale(i) deve essere 300 mm.

Per le scale con due montanti verticali, il carico F_2 deve essere considerato come condiviso in eguale misura da entrambi i montanti verticali.

Per le piattaforme e i pianerottoli specificati [...] si deve considerare un carico concentrato di 1.5 kN per persona, applicato nella posizione più sfavorevole.

Per le piattaforme, i pianerottoli intermedi e i pianerottoli di riposo mobili [...] i carichi concentrati sono carichi distribuiti sopra un'area di carico di 200 mm x 200 mm.

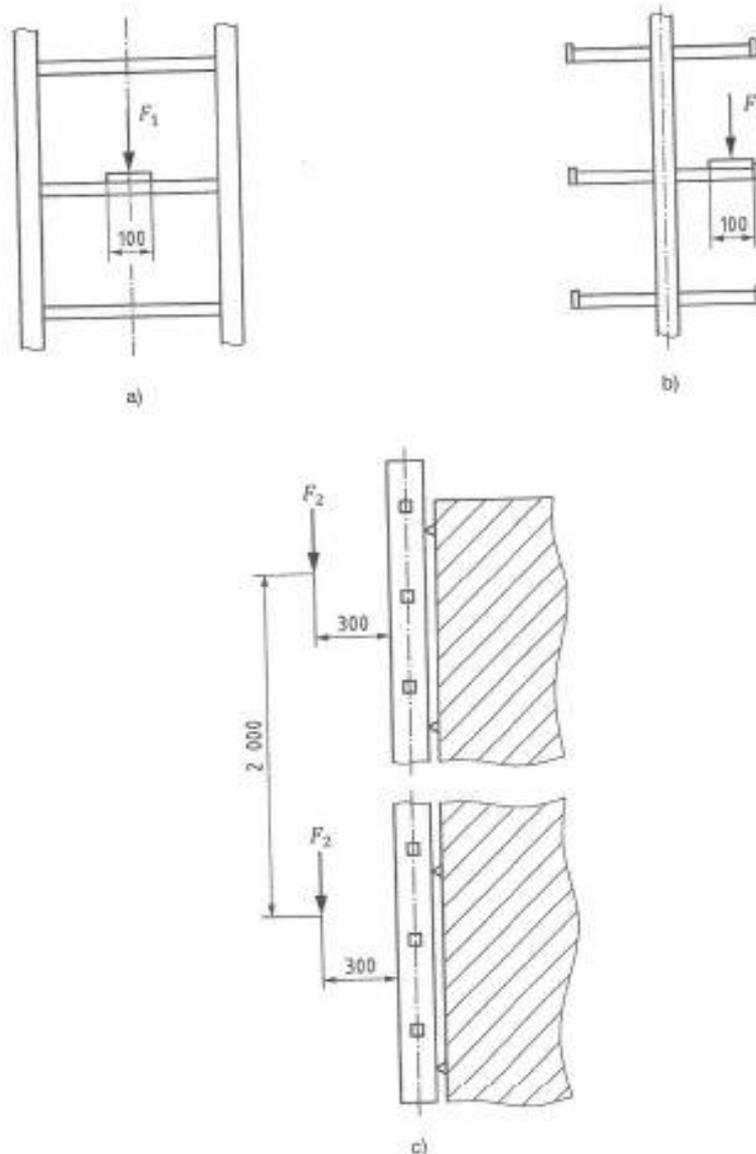
[...].”

figura 8 Carichi simulati sulla scala

Legenda

- a) Carichi simulati su pioli per scale con due montanti verticali
- b) Carichi simulati su pioli per scale con un montante verticale
- c) Carichi simulati per montanti verticali (disegno schematico)
- F_1 Carico simulato per i pioli
- F_2 Carico simulato per i montanti verticali

Dimensioni in millimetri



1.3.3 Carico aggiuntivo [§5.1.3]

“Il carico aggiuntivo, per esempio causato da vento o neve, [...] deve essere preso in considerazione nei calcoli della stabilità. [...]

I calcoli devono tenere conto del carico sulla linea di ancoraggio e sulla scala quando il dispositivo di protezione contro le cadute è attivato da una persona che cade. In assenza di dati reali, si deve supporre una forza verticale minima di 6 kN.

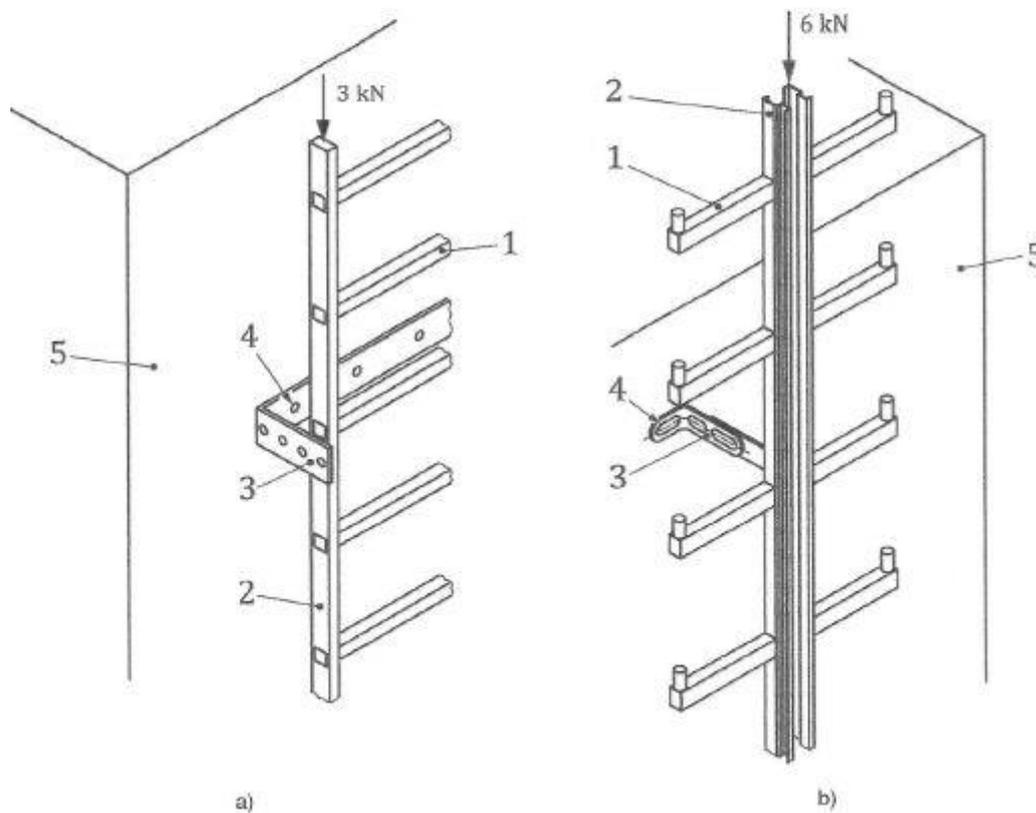
[...].

I calcoli devono considerare un carico minimo ≥ 3 kN agente su ciascun montante per le scale con due montanti verticali [...].”

figura 7 Disposizioni dei punti di ancoraggio e dei collegamenti

Legenda

- a) Scala con due montanti verticali
- b) Scala con un montante verticale
- 1 Piolo
- 2 Montante
- 3 Montaggio
- 4 Punto di ancoraggio
- 5 Parte fissa (per esempio, parete)



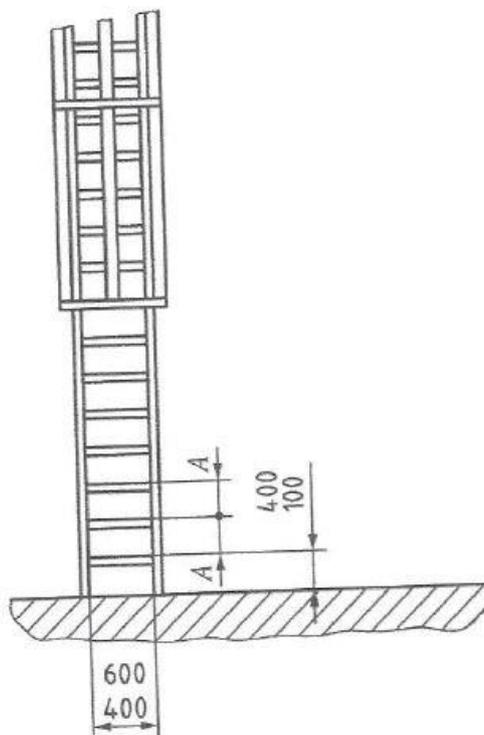
1.3.4 Grandezze geometriche da rispettare secondo la Norma

Per i pioli e per i montanti si ha che:

“Con l’eccezione dei requisiti di distanza tra i pioli nell’area di partenza [...], la distanza tra i pioli successivi, A, deve essere costante e deve essere compresa tra 225 mm e 300 mm.” [§5.2.2.2]

“La larghezza libera tra i due montanti verticali deve essere compresa tra 400 mm e 600 mm. Tuttavia, è ammessa una larghezza libera compresa tra 300 mm e 400 mm, qualora l’ambiente contiguo renda impossibile utilizzare 400 mm. Prima di considerare una larghezza libera minore, si deve controllare se è possibile trovare una posizione più sfavorevole per la scala che permetta di mantenere una larghezza libera di 400 mm o maggiore.” [§5.2.2.3]

figura 8 **Distanza e lunghezza dei pioli**
 Legenda
 A Distanza
 Dimensioni in millimetri



I pioli dovranno avere forma tale da offrire una superficie di calpestio piana con impronta ≥ 20 mm.

“Pertanto non sono consentiti pioli circolari. [...]”

Il perimetro totale dei pioli chiusi, per esempio quadrati, rettangolari, poligonali, inclinati, deve essere ≤ 140 mm.

I pioli aperti, come per esempio i pioli ad U, che non possono essere completamente afferrati devono essere progettati in modo da evitare lesioni alla mano a causa degli spigoli vivi. [...]

La superficie del piolo deve presentare una superficie di calpestio antiscivolo che non causi lesioni alle mani. [...]” [§5.2.2.4]

“I pioli devono essere posizionati in modo che la superficie di calpestio della loro padata sia perpendicolare all’asse del montante verticale.” [§5.2.2.5]

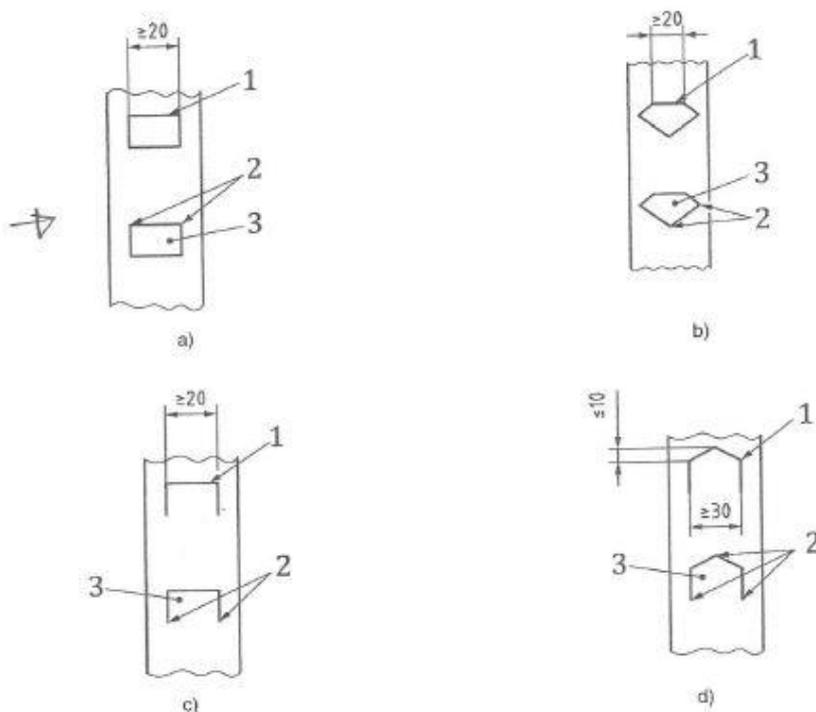
“La distanza tra l’area di partenza e il piolo inferiore deve essere ≥ 100 mm e ≤ 400 mm.” [§5.4.2]

figura 10 Esempi di posizione e forma dei pioli

Legenda

- a) Progettazione di pioli rettangolari - montaggio raccomandato
- b) Progettazione di pioli poligonali - montaggio solo per uso speciale
- c) Progettazione di pioli a U - montaggio raccomandato
- d) Progettazione di pioli con profilo inclinato
- 1 Superficie di calpestio della pedata
- 2 Nessuno spigolo vivo
- 3 Piolo

Dimensioni in millimetri



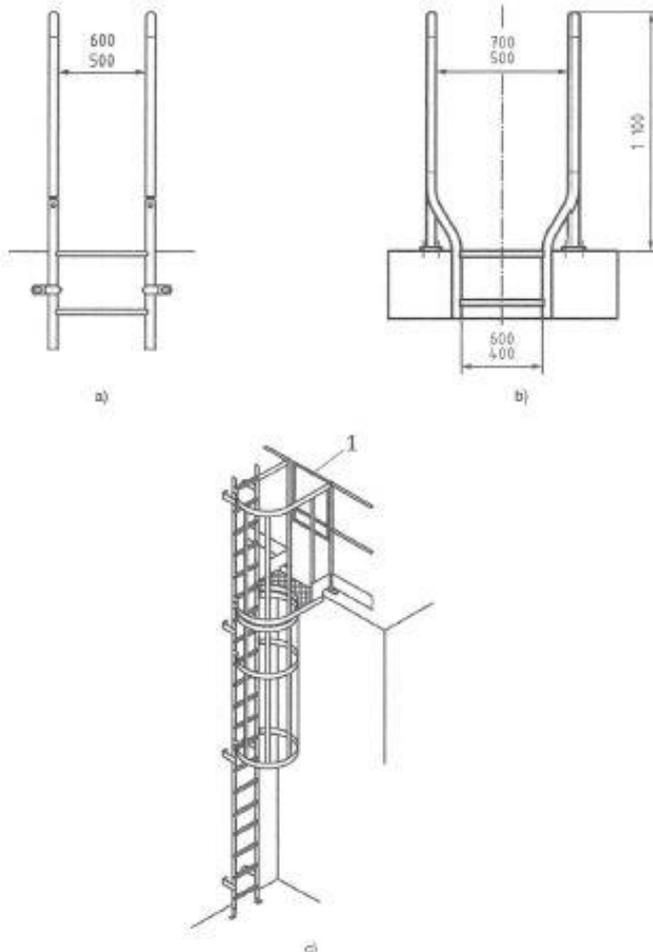
“Le scale possono avere un’uscita anteriore oppure un’uscita laterale all’area di arrivo. La larghezza dell’apertura di accesso deve essere ≥ 500 mm e ≤ 700 mm.” [§5.4.4.1]

Figura 12 Esempi schematici di uscita anteriore e laterale

Legenda

- a) Esempio di montanti verticali lineari
- b) Esempio di montanti a gomito
- c) Esempio di uscita laterale
- 1 Cancellotto a chiusura automatica

Dimensioni in millimetri



Per la **gabbia di sicurezza** si ha che:

“Quando una gabbia di sicurezza è predisposta con anelli orizzontali associati ai montanti la distanza tra due cerchi deve essere ≤ 1500 mm e la distanza tra due montanti sulla gabbia deve essere ≤ 300 mm. Gli anelli devono essere posti ad angolo retto rispetto ai montanti sulla gabbia. I montanti devono essere fissati all’interno dell’anello ed essere uniformemente distanziati.

Le distanze tra i componenti della gabbia di sicurezza devono essere progettate in modo tale che gli spazi vuoti siano in ogni caso $\leq 40\text{m}^2$.

Le distanze libere all’interno dell’anello della gabbia di sicurezza devono essere ≥ 650 mm e ≤ 800 mm. [...]”

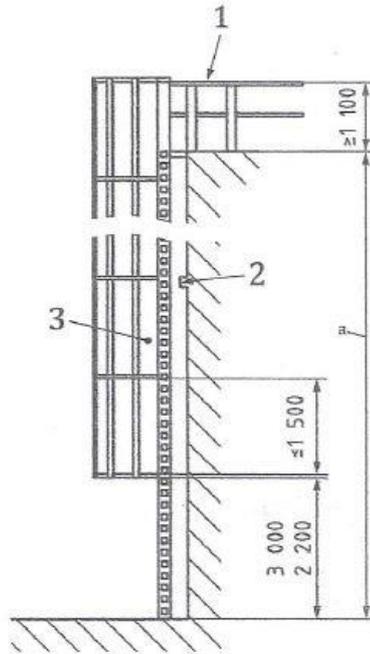
[§5.5.1.2]

figura 14 Dimensione di una gabbia di sicurezza e sua disposizione

Legenda

- 1 Parapetto dell'area di arrivo
- 2 Ostacolo
- 3 Apertura massima idonea
- ^a Altezza di salita del sistema di scale (altezza totale), H , o altezza della rampa della scala, h

Dimensioni in millimetri

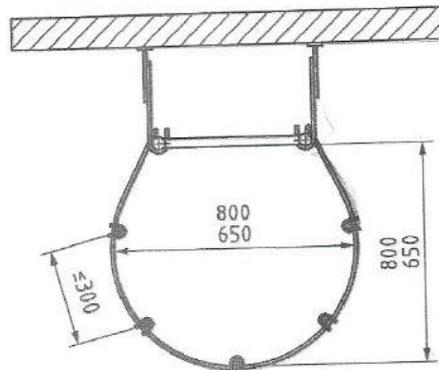


“Sotto la gabbia di sicurezza, sul lato di accesso scelto, non devono essere presenti elementi che possano ostacolare l’accesso all’area posta di fronte alla scala. [...]”

La parte più bassa della gabbia di sicurezza, per esempio l’anello più basso, deve essere a un’altezza ≥ 2200 mm e ≤ 3000 mm al di sopra dell’area di partenza.” [5.5.1.2]

figura 15 Distanze libere all'interno della gabbia di sicurezza

Dimensioni in millimetri



Per le **piattaforme intermedie e di riposo** si ha che:

“Le piattaforme intermedie devono soddisfare i requisiti della ISO 14122-2.

Quando richiesto, i parapetti come dispositivi di protezione contro il rischio di caduta dall’alto in corrispondenza delle aree di partenza e di arrivo e in corrispondenza delle piattaforme intermedie devono soddisfare i requisiti applicabili ai parapetti secondo la ISO 14122-3.

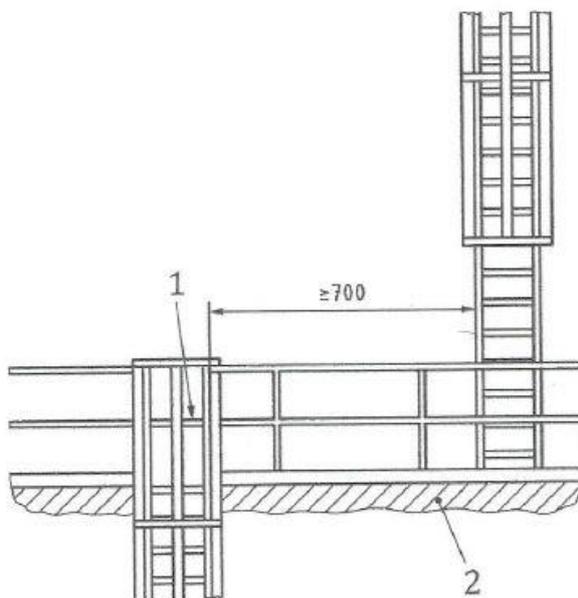
Quando la piattaforma intermedia è installata tra due rampe della scala, la lunghezza della piattaforma intermedia deve essere ≥ 700 mm.” [§5.6.2.1]

“Le piattaforme di riposo devono soddisfare i requisiti della ISO 14122-2, eccetto che:

- La lunghezza deve essere ≥ 700 mm;
- La larghezza deve essere ≥ 500 mm;

Quando richiesto, i parapetti come dispositivi di protezione contro il rischio di caduta dall’alto in corrispondenza delle aree di partenza e di arrivo e in corrispondenza delle piattaforme intermedie devono soddisfare i requisiti applicabili ai parapetti secondo la ISO 14122-3.” [§5.6.2.2]

figura 19 **Piattaforma intermedia**
Legenda
1 Cannelletto
2 Piattaforma intermedia
Dimensioni in millimetri



1.3.5 Riepilogo delle dimensioni principali

APPENDICE B RIEPILOGO DELLE DIMENSIONI PRINCIPALI DI UNA SCALA FISSA DOTATA DI UNA GABBIA DI SICUREZZA
(informativa)

Vedere figura B.1.

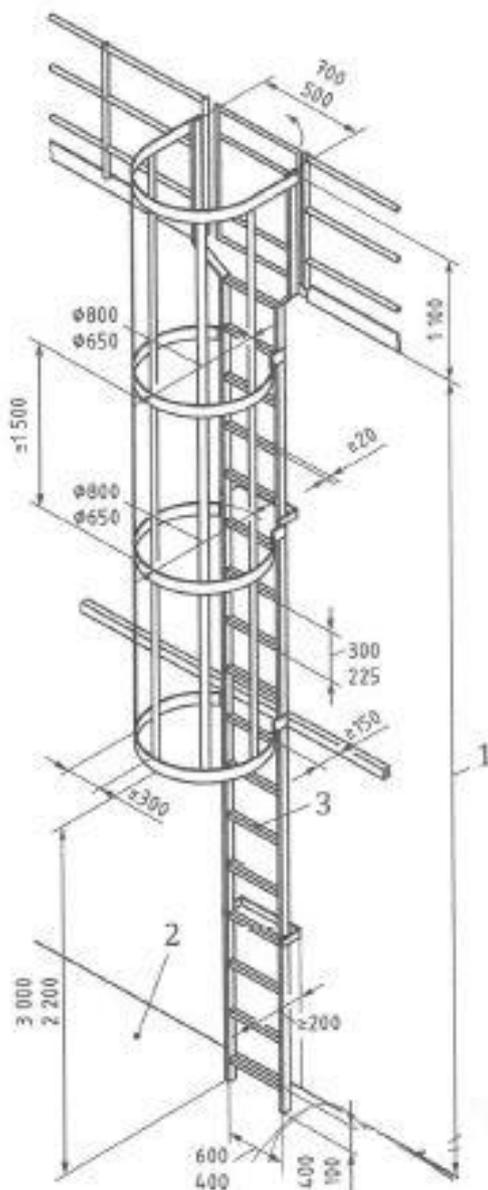
Nota Per requisiti, disposizioni e dettagli, vedere i punti pertinenti nella presente parte della ISO 14122.

figura B.1 Dimensioni principali di una scala fissa dotata di una gabbia di sicurezza

Legenda

- 1 Altezza di caduta complessiva $\geq 3\ 000$
- 2 Area di partenza
- 3 Perimetro totale dei picli chiusi ≤ 140

Dimensioni in millimetri



2. GARANZIE

I prodotti distribuiti, sono coperti dalla garanzia di durata 10 (dieci) anni ed è accordata solo nel caso in cui:

- Tutti gli accessori siano stati forniti dal produttore;
- Le scale siano state posate ed utilizzate secondo quanto prescritto dal presente libretto;
- Sono state eseguite le attività di manutenzione con cadenza annuale e secondo quanto prescritto dal presente libretto.

2.1 ESCLUSIONE DI GARANZIA DEL PRODOTTO

Le istruzioni riportate in questo libretto non sostituiscono, ma integrano gli obblighi per il rispetto della legislazione vigente sulle norme di sicurezza e antinfortunistica, per cui il produttore e il distributore declina ogni responsabilità in caso di:

- Uso contrario alle leggi nazionali sulla sicurezza e sull'antinfortunistica;
- Errata predisposizione del luogo presso il quale l'attrezzatura dovrà essere applicata;
- Mancanza o errata osservanza delle istruzioni fornite dal libretto;
- Modifiche all'attrezzatura non autorizzate;
- Uso da parte di personale non addestrato e non idoneo;
- Usi diversi da quelli previsti dal costruttore;
- Cattiva manutenzione e/o usi di parti di ricambio non originali;
- Non sono state eseguite le attività di manutenzione con cadenza annuale e secondo quanto prescritto dal presente libretto di installazione, uso e manutenzione;
- Manomissione dell'attrezzatura;
- Attrezzatura danneggiata durante la movimentazione e l'utilizzo.

Al ricevimento dell'attrezzatura, il destinatario deve controllare l'integrità e completezza della fornitura; Eventuali anomalie difetti o danni vanno immediatamente segnalati al costruttore tramite comunicazione scritta e controfirmata dal vettore.

Qualsiasi inosservanza di queste regole fa decadere automaticamente ogni forma di garanzia.

3. AVVERTENZE OBBLIGATORIE

- Non utilizzare questo prodotto prima di aver letto e compreso le istruzioni d'uso e di montaggio. In caso di dubbi contattare il fornitore;
- Prima di iniziare il lavoro verificare che l'area non presenti insidie pericolose per il lavoro stesso. Non utilizzare il prodotto prima di aver reso sicura la zona di lavoro;
- La scala deve essere usata per una portata max di 150 kg compresa 1 persona;
- Non usare la scala quando è bagnata con scarpe scivolose per olio, acqua ecc;
- Prima dell'utilizzo si deve verificare che la scala sia stata montata secondo le indicazioni del presente libretto atte a garantire un'esecuzione a regola d'arte;
- Prima dell'uso ci si deve assicurare che siano stati presi tutti i provvedimenti di sicurezza per impedire uno spostamento accidentale;
- E' proibito arrampicarsi sulla scala di protezione;
- **E' fatto divieto assoluto di avvicinarsi a meno di 5 m da linee elettriche.** Controllare che l'area si a libera prima di iniziare il lavoro;
- Controllare le parti del prodotto prima di ogni suo utilizzo e non usare mai il prodotto se presenta parti difettose o mancanti;
- Prima di utilizzare la scala verificare che i fissaggi a parete tra gli elementi siano ben saldi e che nessun elemento si muova in maniera anomala.

Il produttore non è responsabile di eventuali danni a persone o cose che possano derivare da improprio utilizzo del prodotto o da inosservanza anche parziale delle norme e indicazioni riportate sul presente libretto, o per mancanza di periodici controlli o manutenzioni contro eventuali danni causati dall'usura e degli agenti atmosferici.

Si consiglia a proposito un attento controllo delle parti della struttura prima di ogni impiego.

4. CONTROLLI PRIMA DELL'USO

Assicurarsi che la zona di lavoro sia adatta e sicura, controllando che:

- Il muro sia solido ed adeguato alla portata della scala e dell'operatore;
- Non ci siano elementi di disturbo al montaggio o utilizzo del prodotto;
- I tasselli utilizzati siano adeguati al muro ed alla portata della scala e dell'operatore;
- Tutte le parti del prodotto siano in buono stato;
- I fissaggi tra i vari spezzoni di scala siano corretti e ben saldi.

5. SCHEDA TECNICA

5.1 SCALA PERMANENTE CON GABBIA DI PROTEZIONE

Si tratta di scale tipicamente impiegate per raggiungere attrezzature o luoghi di lavoro in quota.

Queste scale, a partire da un nuovo intervallo di altezza da terra, sono provviste di sistemi di sicurezza con **gabbia di protezione**.

Si prevede il montaggio del sistema con blocchi modulari successivi autoportanti, fino al raggiungimento dell'altezza netta desiderata oltre ad una sovra-altezza obbligatoria di almeno 1.10 ml.

I blocchi autoportanti sono vincolati al muro od alla struttura di sostegno tramite apposite staffe sagomate, che permettono di:

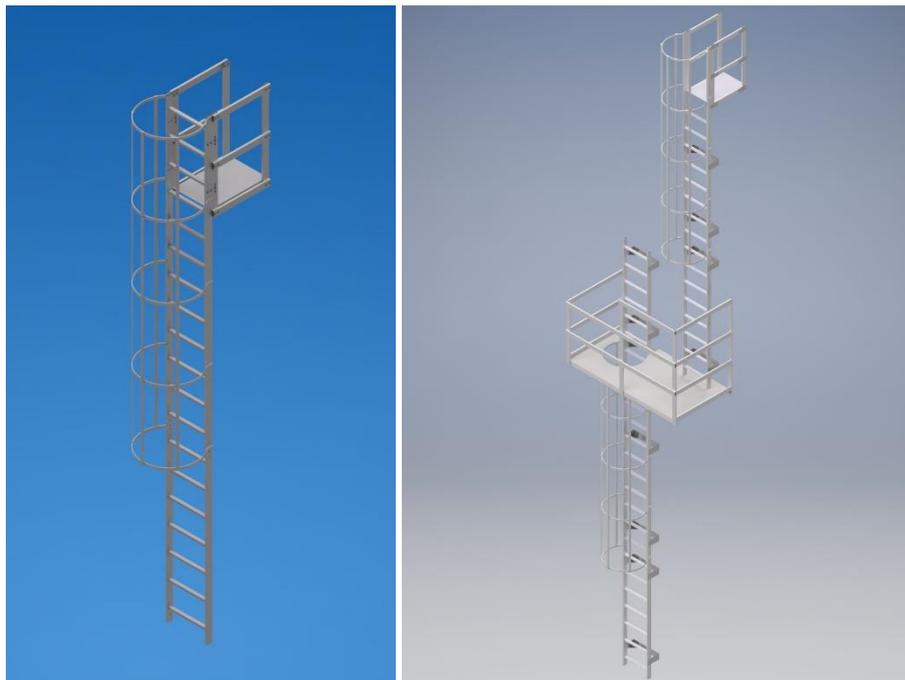
- Sostenere il carico;
- Garantire le distanze come da norma;
- Superare gli eventuali aggetti dei canali di gronda.

Contestualmente alla fornitura dei moduli della scala, vengono altresì indicati o forniti i sistemi di fissaggio opportuni adatti ad ogni tipologia di supporto.

Gli accessori disponibili sono tutti quelli di uso più comune, come:

- Botola anti-intrusione;
- Modulo di sbarco;
- Piani di riposo;
- Cancellotto anti-intrusione.
- Passerella di sbarco;
- Pianerottolo di riposo.

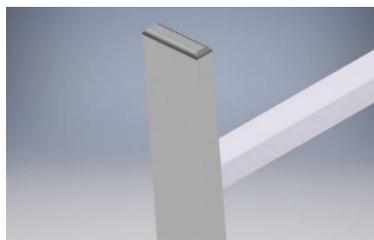
Sono inoltre disponibili tutti i tipi di personalizzazioni e/o accessoristica speciale che risultassero utili al Cliente.



5.2 COMPONENTI PRINCIPALI

Montanti

I montanti sono realizzati in **Alluminio Anticorodal EN6060 T5** al fine di ottenere un prodotto durevole anche in condizioni ambientali non favorevoli, tale da garantire la massima resistenza alla corrosione.



Pioli

I pioli sono realizzati in **Alluminio Anticorodal EN6060 T5** con impronta antiscivolo, assicurati ai montanti tramite alloggiamento guidato a doppio fissaggio al fine di assicurare una elevata robustezza d'insieme:



Baionette

Nel caso di elementi innestabili tra loro, il sistema a baionetta elimina ogni possibilità di sfilamento tra un elemento e l'altro. Esso è assicurato grazie a bulloni ortogonali al montante.



Staffe a parete

Le staffe servono a fissare la scala al muro assicurandone la stabilità. Esse sono realizzate in acciaio INOX AISI 430.



Modulo di partenza

Il modulo di partenza rappresenta l'elemento di partenza della scala a gabbia. Esso ha una altezza H rispetto al piano di posa $2200 \text{ mm} \leq H \leq 3000 \text{ mm}$.



Modulo con gabbia

Il modulo con gabbia rappresenta l'elemento che consente la salita in sicurezza. Esso ha una altezza variabile H ed un diametro della gabbia $d = 710$ mm.



Modulo di sbarco

Il modulo di sbarco rappresenta l'elemento terminale della scala a gabbia.



Passerella di sbarco

La passerella di sbarco consente l'accesso in sicurezza sulla copertura



Pianerottolo di riposo

Consente il riposo dell'operatore; previsto per altezze $H > 10,00$ ml rispetto al piano di calpestio: **4.3.3. UNI EN ISO 14122-4 :2017 rampe sfalsate MAX 6,00 ml con piattaforma di riposo.**



Modulo di partenza amovibile

Il modulo di partenza amovibile rappresenta l'elemento di partenza della scala a gabbia. Esso ha una altezza H rispetto al piano di posa $2200 \text{ mm} \leq H \leq 3000 \text{ mm}$.



5.3 DESCRIZIONE DEI MATERIALI IMPIAGATI E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

La scala oggetto della presente relazione di calcolo viene realizzata mediante l'assemblaggio di elementi di carpenteria metallica di **alluminio** chiamati commercialmente "**ANTICORODAL 6060 T5**", le cui caratteristiche fisiche e meccaniche sono riportate in allegato alla presente.

Le parti di collegamento, quali staffe, vengono realizzate mediante l'impiego di lamiere di acciaio INOX AISI 430 con spessore pari a 3 mm. La bulloneria ed ogni elemento di ferramenta per l'assemblaggio ed il serraggio sarà diversamente in acciaio INOX AISI 316 con caratteristiche indicate dal produttore delle parti stesse, ravvisabili nelle schede tecniche messe a disposizione.

I profili di carpenteria metallica utilizzati sono:

- **Montanti**
Realizzati mediante scatolari rettangolari 70x20 mm, di spessore pari a 2 mm, in alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5.
- **Pioli**
Realizzati mediante profili a C 20x40x20 mm, di spessore pari a 3 mm in alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5.
- **Centine gabbia**
Realizzati mediante piatti 25x3 mm in alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5.
- **Correnti verticali**
Realizzati mediante profili rettangolari 30x15 mm, di spessore pari a 2 mm in alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5.
- **Componenti standard: Rampa di accesso**
Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. Le misure sono 2100 mm, 2300 mm, 2700mm.
- **Componenti standard: Rampa con gabbia**
Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. Le misure sono 1800 mm, 2700 mm, 3600mm.
- **Componenti standard: Rampa di sbarco**
Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. Le misure sono 1800 mm, 2700 mm, 3600mm. Compresi 1100 mm superiori.
- **Componenti standard: Staffe di sostegno**
Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. Le misure sono 150 mm, 400 mm.
- **Componenti standard: Passerella di sbarco base**
Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. Le misure sono 600x600x1100 mm.
- **Componenti optional: Passerella di sbarco**
Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. A misura.
- **Componenti optional: Botola anti-intrusione:**
Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. A sezione gabbia.

- **Componenti optional: Botola Staffe di sostegno speciali**

Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. A misura.

- **Componenti optional: Scaletta di discesa**

Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. A misura.

- **Componenti optional: Modulo di sdoppiamento**

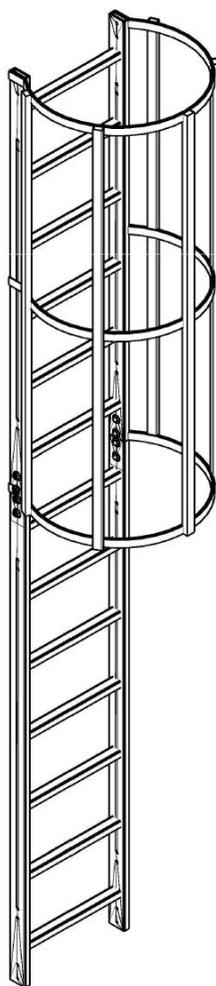
Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. A misura.

- **Componenti optional: Esecuzioni speciali**

Realizzata alluminio ANTICORODAL EN 6060 T5. A misura.

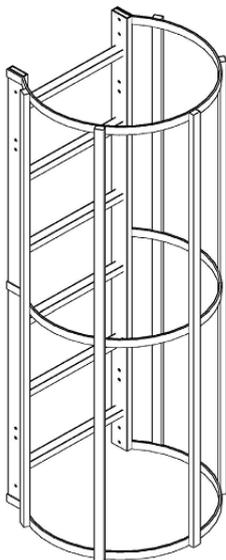
6. SCHEMA DI MONTAGGIO

SCHEMA DI MONTAGGIO SCALA MODULO DI PARTENZA CON MODULO A GABBIA

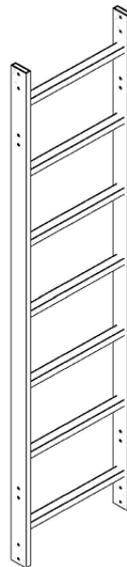


AVVERTENZE

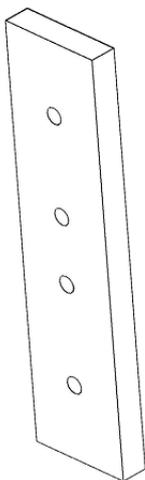
MATERIALE



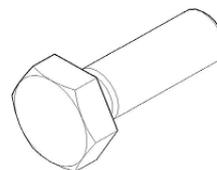
1X MODULO SCALA
A GABBIA



1X MODULO SCALA
A PIOLI



2X BAIONETTE DI INNESTO
MONTANTE SCALA



BULLONI M10x25



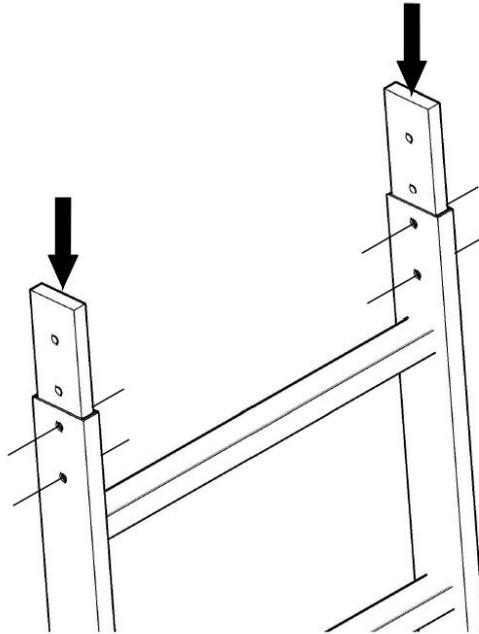
DADI M10



RONDELLE 10x30mm

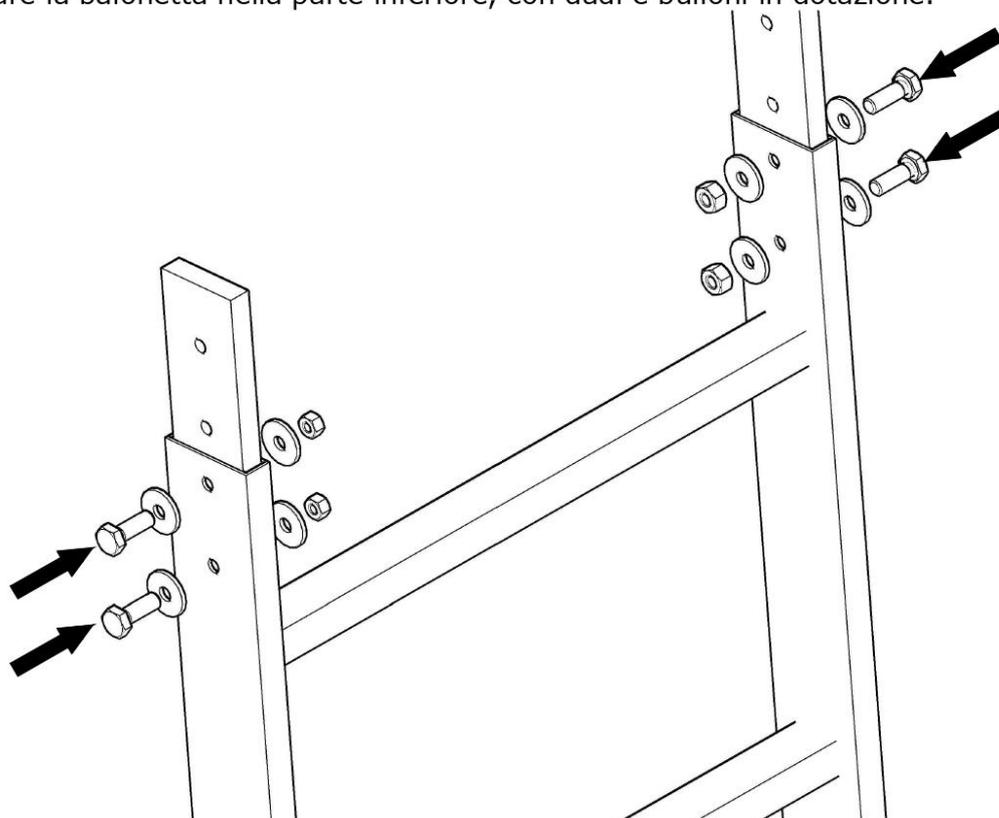
1

Inserire le baionette di innesto nei montanti della scala a pioli. Facendo coincidere i fori della baionetta di innesto con i fori del montante scala.



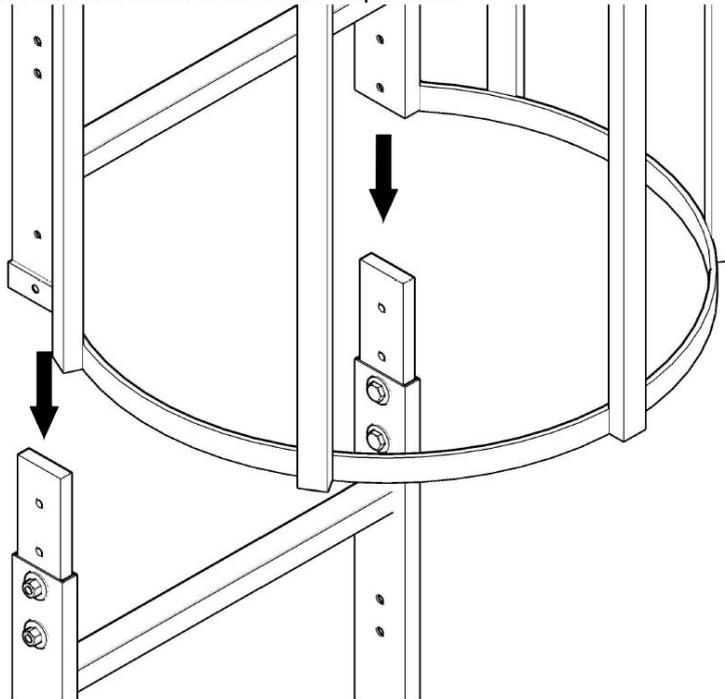
2

Fissare la baionetta nella parte inferiore, con dadi e bulloni in dotazione.



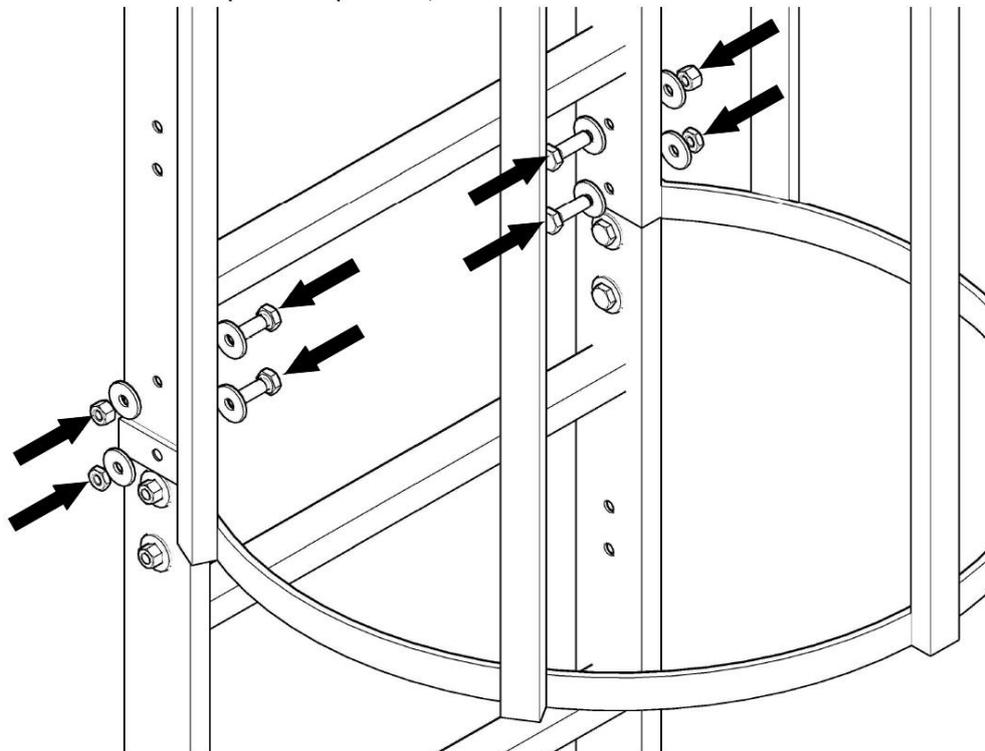
3

Inserire il montante scala del modulo con gabbia facendo coincidere i fori della baionetta di innesto con i fori dei montanti scala superiori.



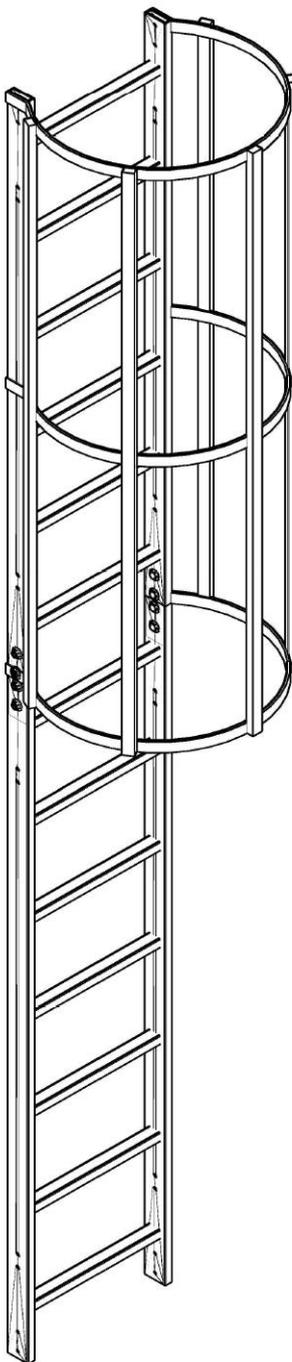
4

Fissare la baionetta nella parte superiore, con dadi e bulloni in dotazione.

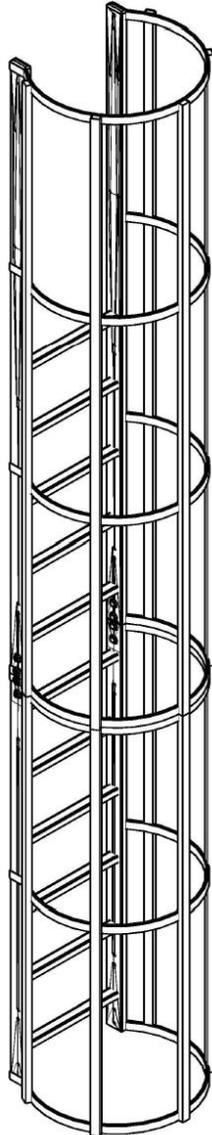


5

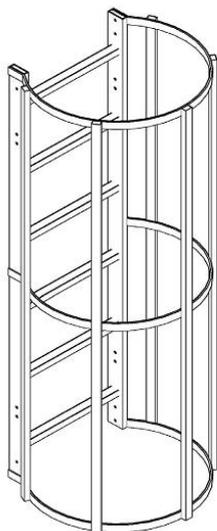
Installazione modulo di partenza e modulo con gabbia completata.



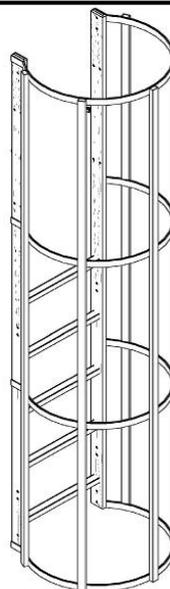
SCHEMA DI MONTAGGIO SCALA MODULO A GABBIA CON MODULO A GABBIA TERMINALE



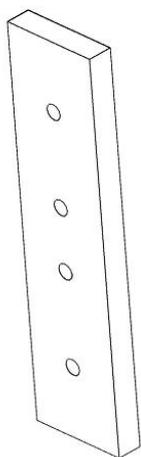
MATERIALE



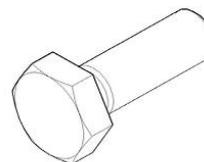
1X MODULO SCALA
A GABBIA



1X MODULO SCALA
A GABBIA TERMINALE



2X BAIONETTE DI INNESTO
MONTANTE SCALA



BULLONI M10x25

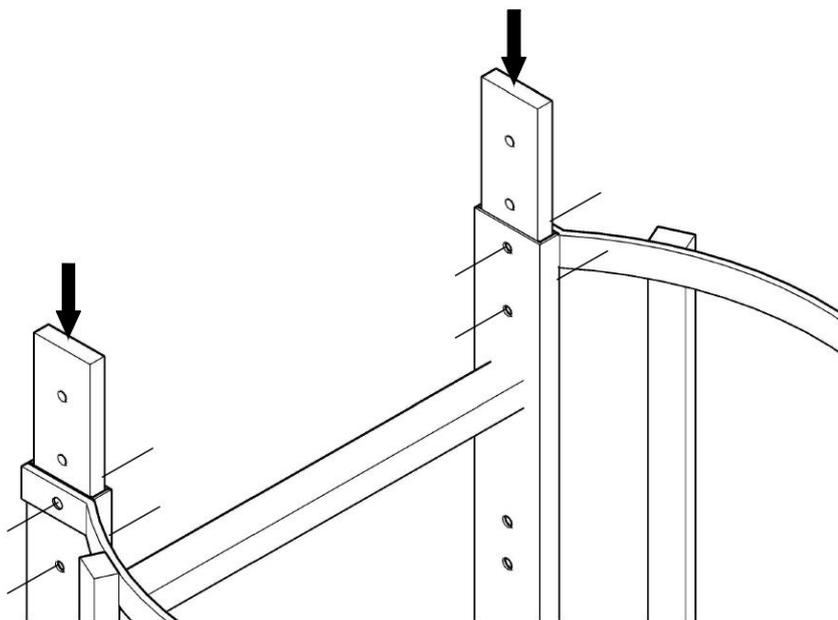


DADI M10

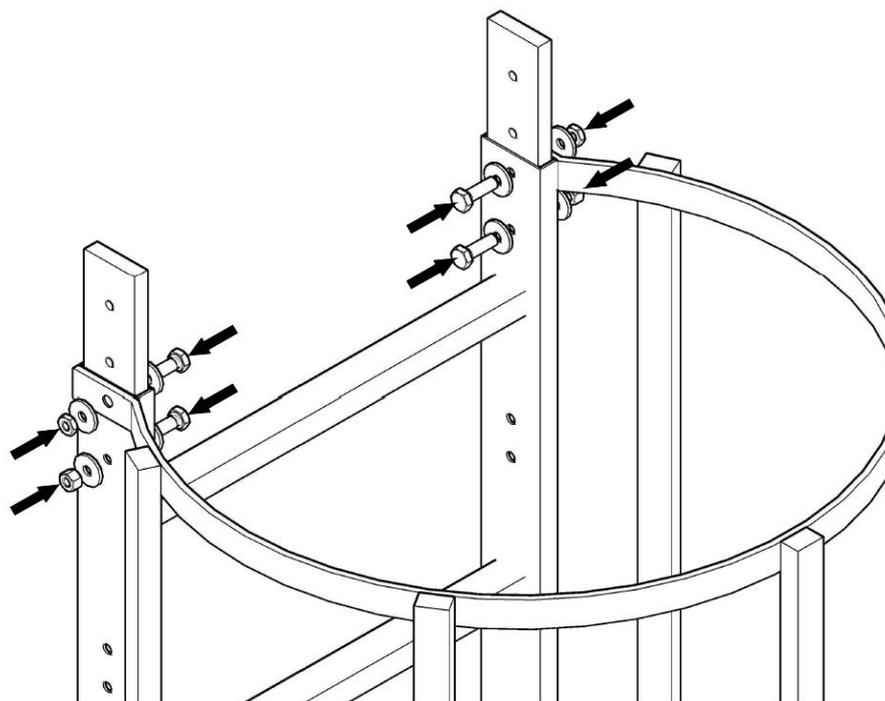


RONDELLE 10x30mm

- 1**
Inserire le baionette di innesto nei montanti del modulo scala inferiore. Facendo coincidere i fori della baionetta di innesto con i fori del montante scala.

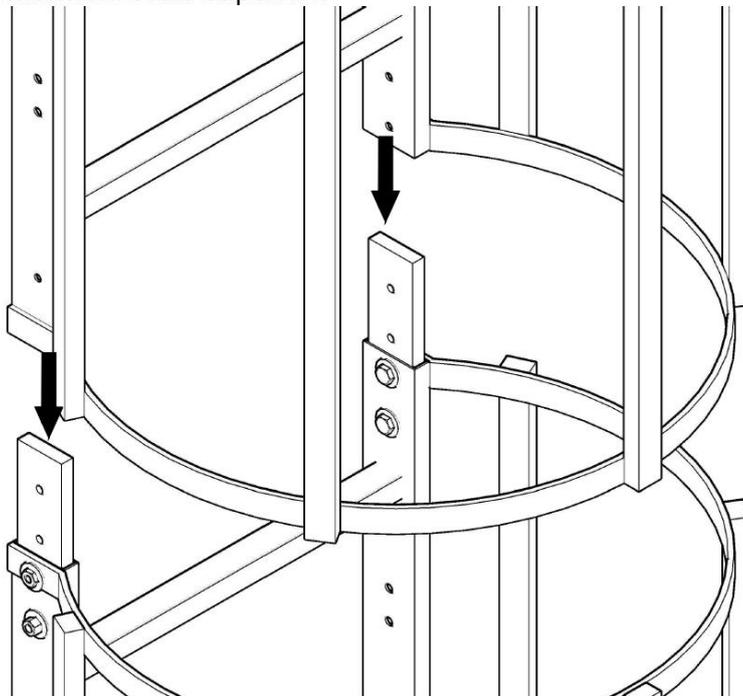


- 2**
Fissare la baionetta nella parte inferiore, con dadi e bulloni in dotazione.



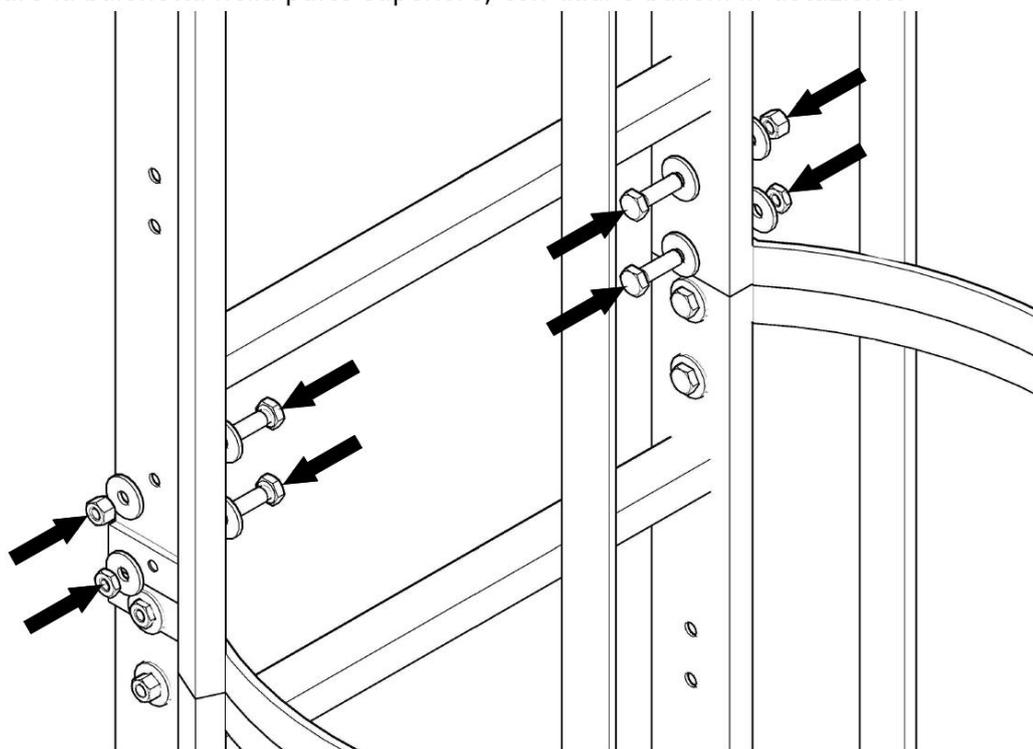
3

Inserire il montante scala del modulo superiore facendo coincidere i fori della baionetta di innesto con i fori dei montanti scala superiori.



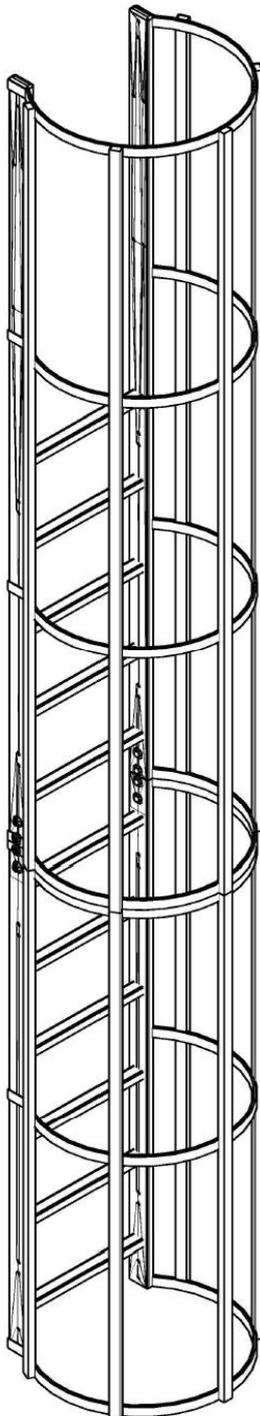
4

Fissare la baionetta nella parte superiore, con dadi e bulloni in dotazione.

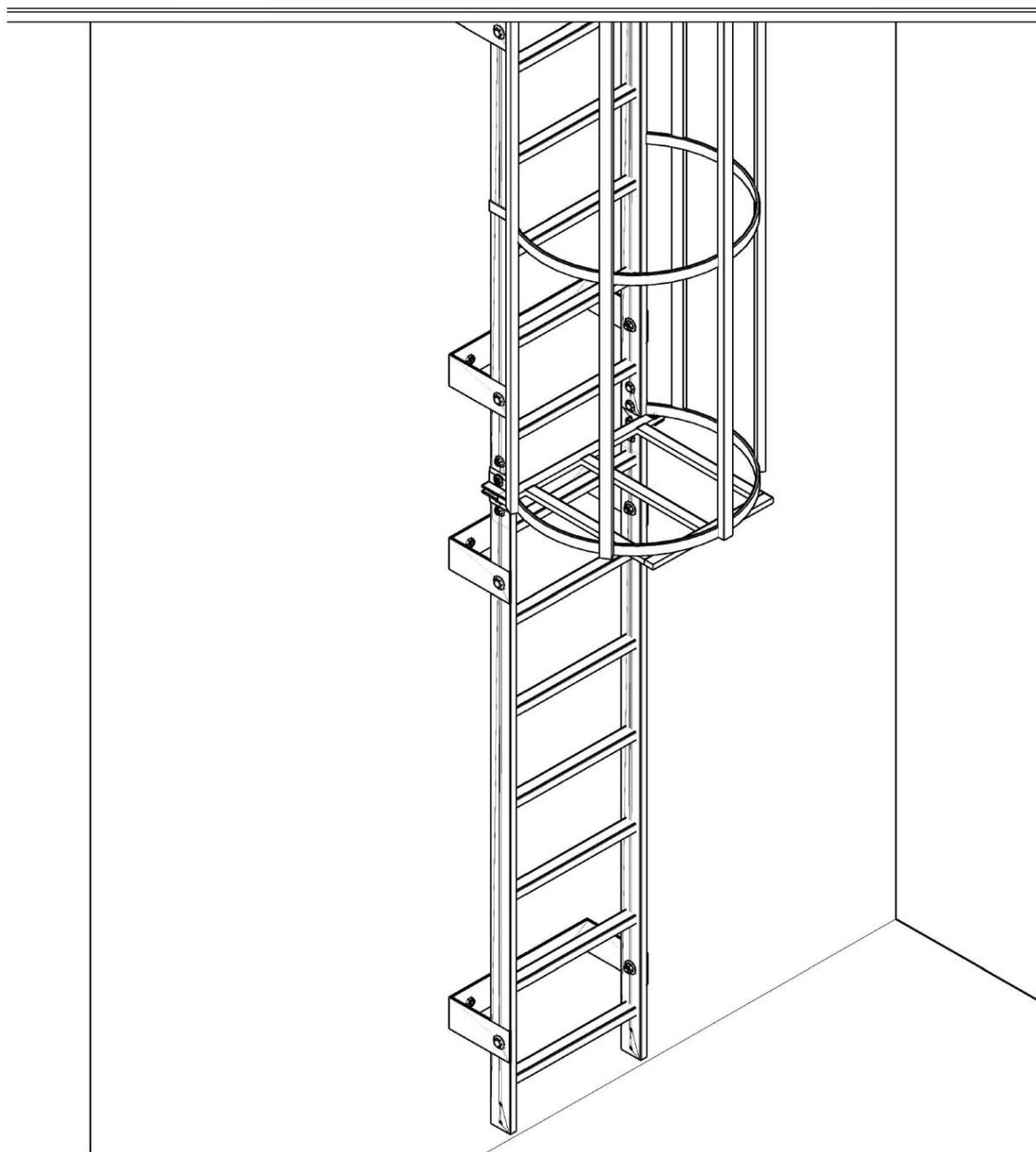


5

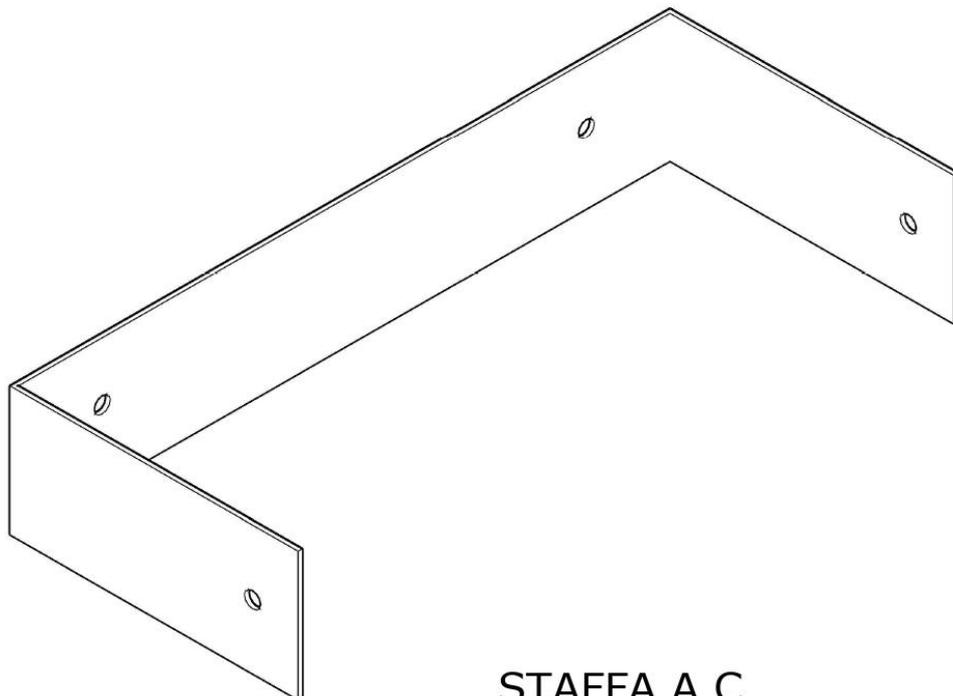
Installazione modulo a gabbia e modulo a gabbia terminale completata.



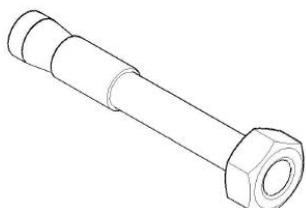
FISSAGGIO STAFFE SCALA



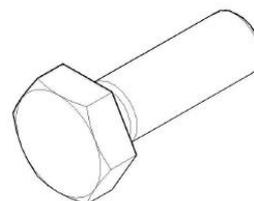
MATERIALE PER OGNI STAFFA



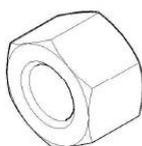
STAFFA A C



2X TASSELLI 12x75



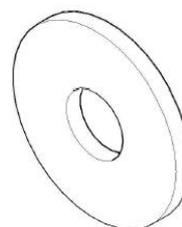
2X BULLONI M10x25



2X DADI M10



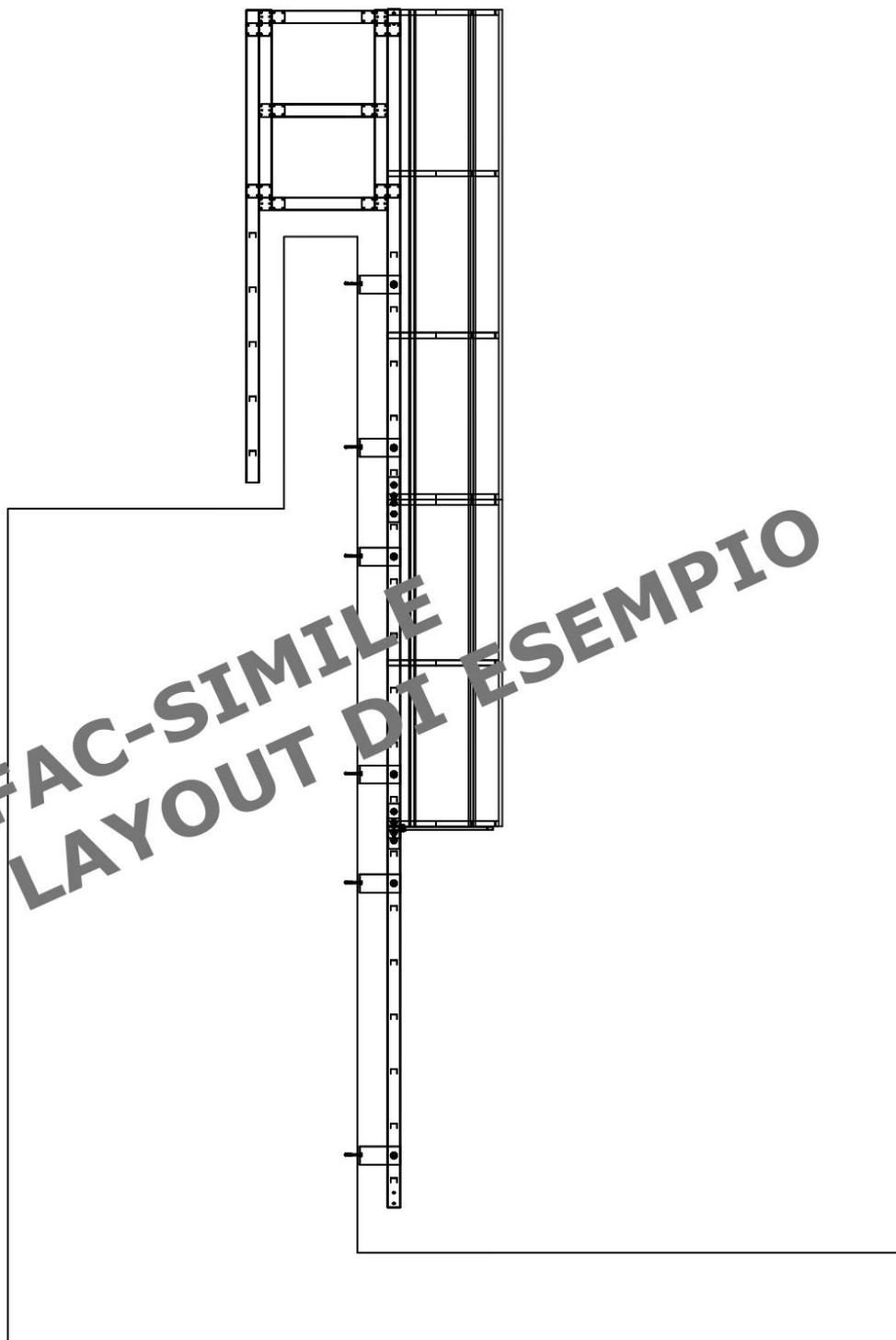
2X RONDELLE GROVER



4X RONDELLE 10x30

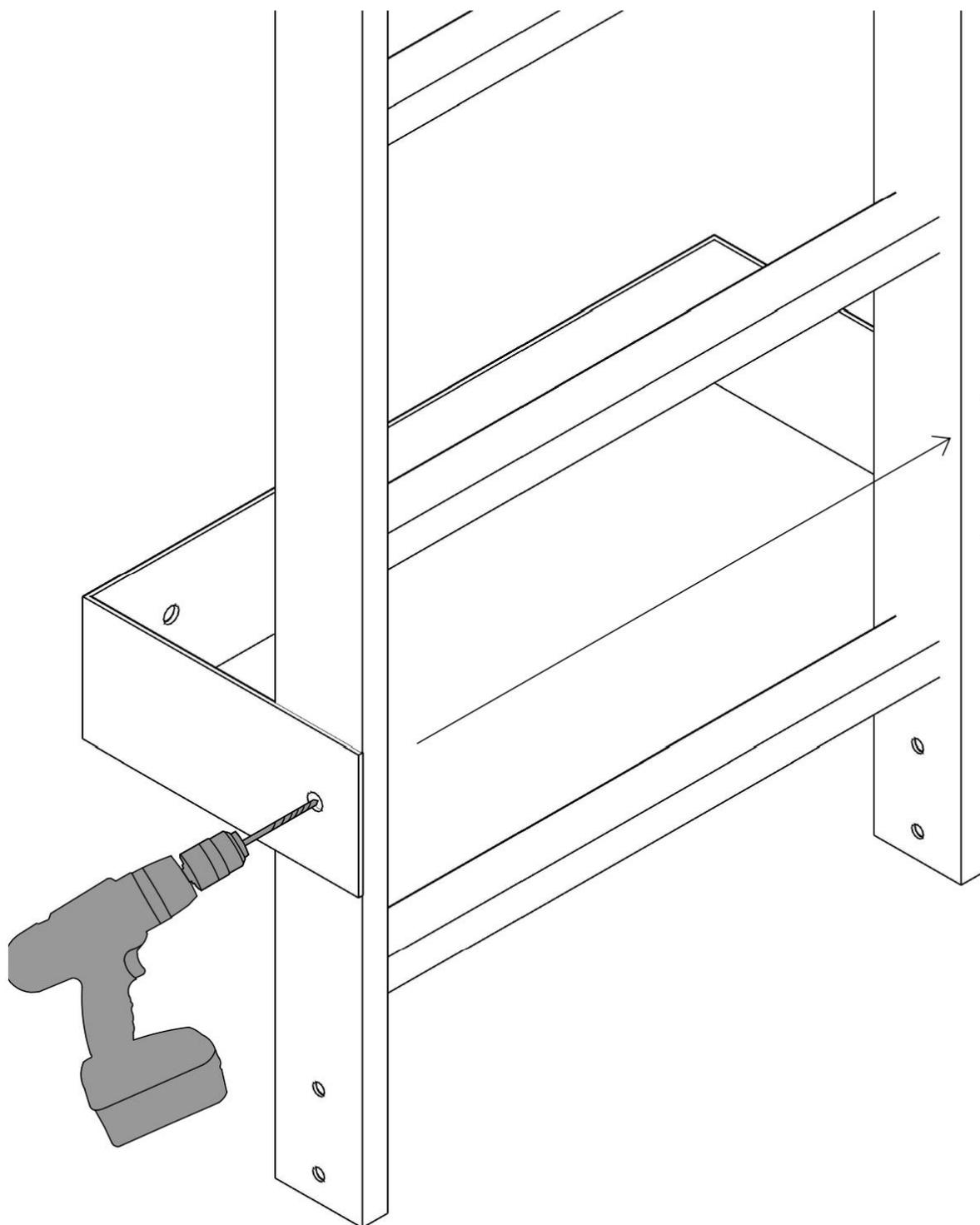
1

Per la corretta posizione delle staffe scala seguire il layout fornito assieme al fascicolo tecnico informativo.



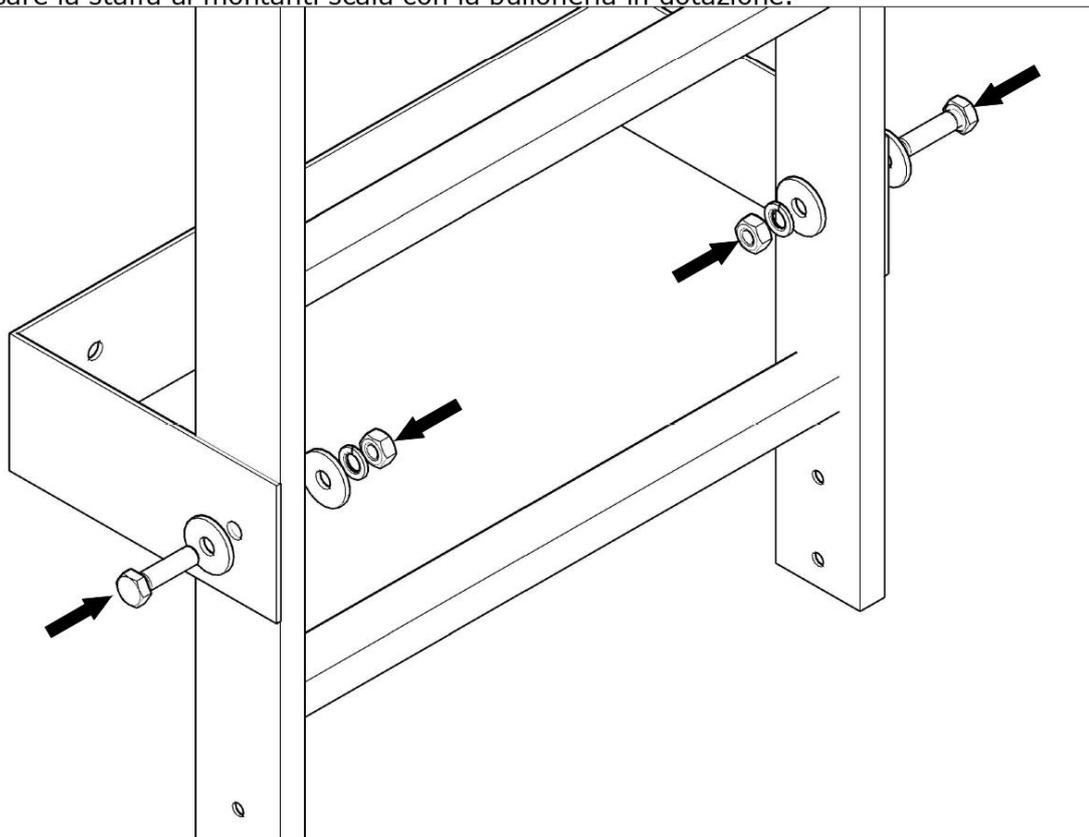
2

Applicare 2 fori passanti $\varnothing 10$ sui montanti scala, allineati, corrispondenti ai fori della staffa.



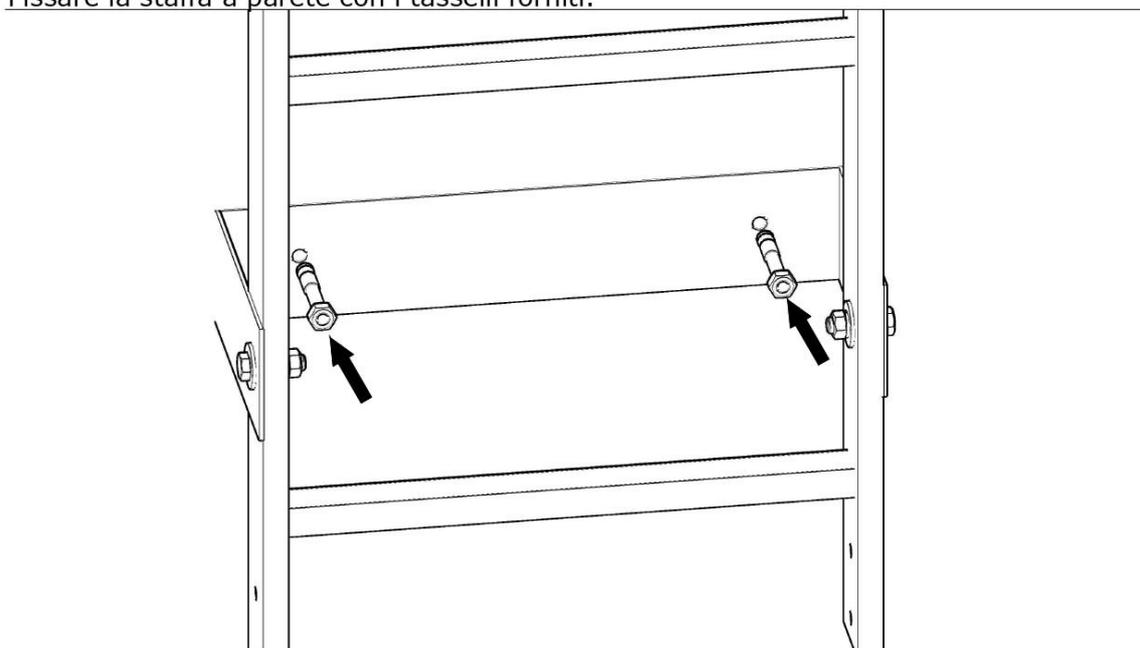
3

Fissare la staffa ai montanti scala con la bulloneria in dotazione.



4

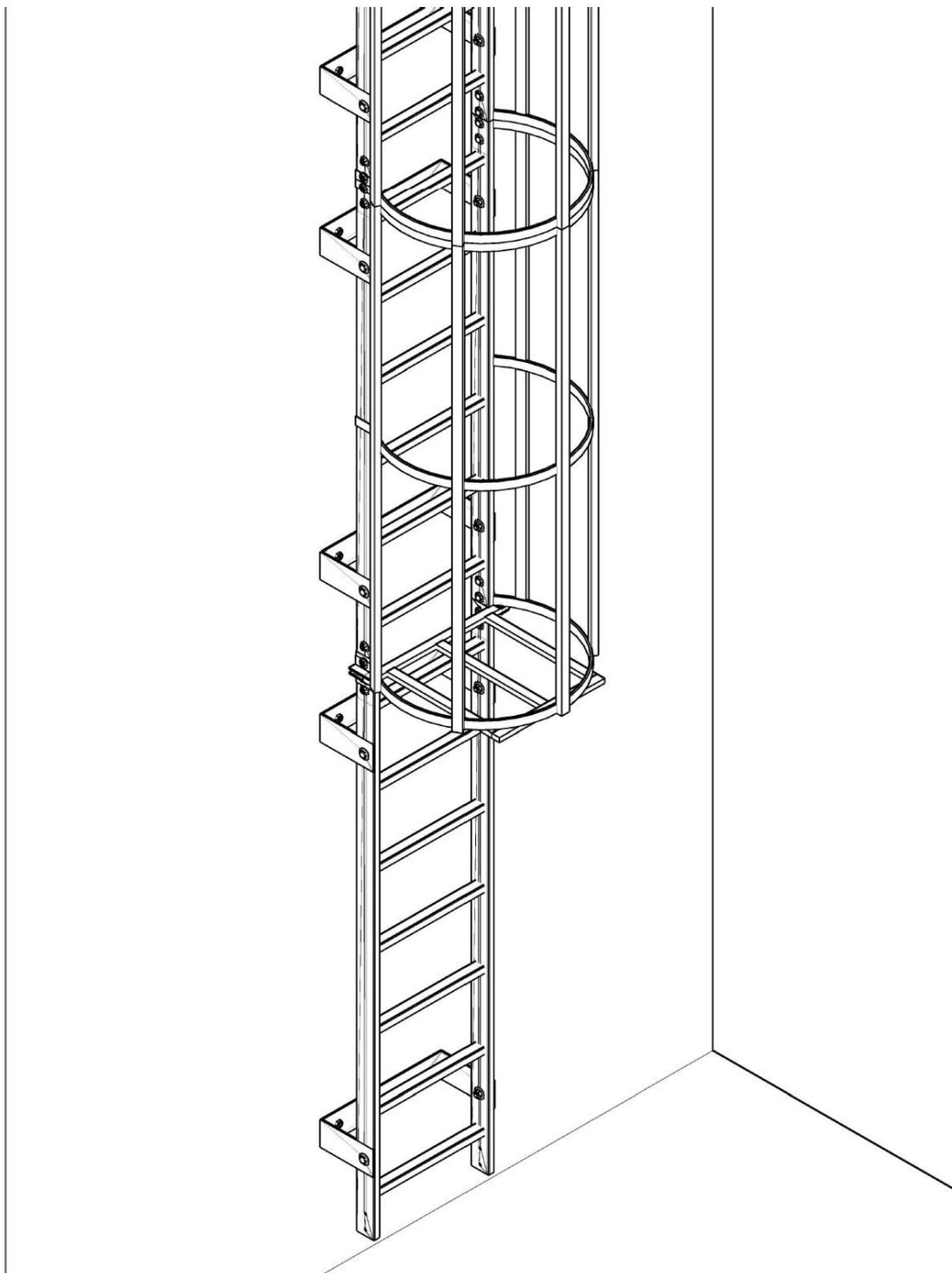
Fissare la staffa a parete con i tasselli forniti.



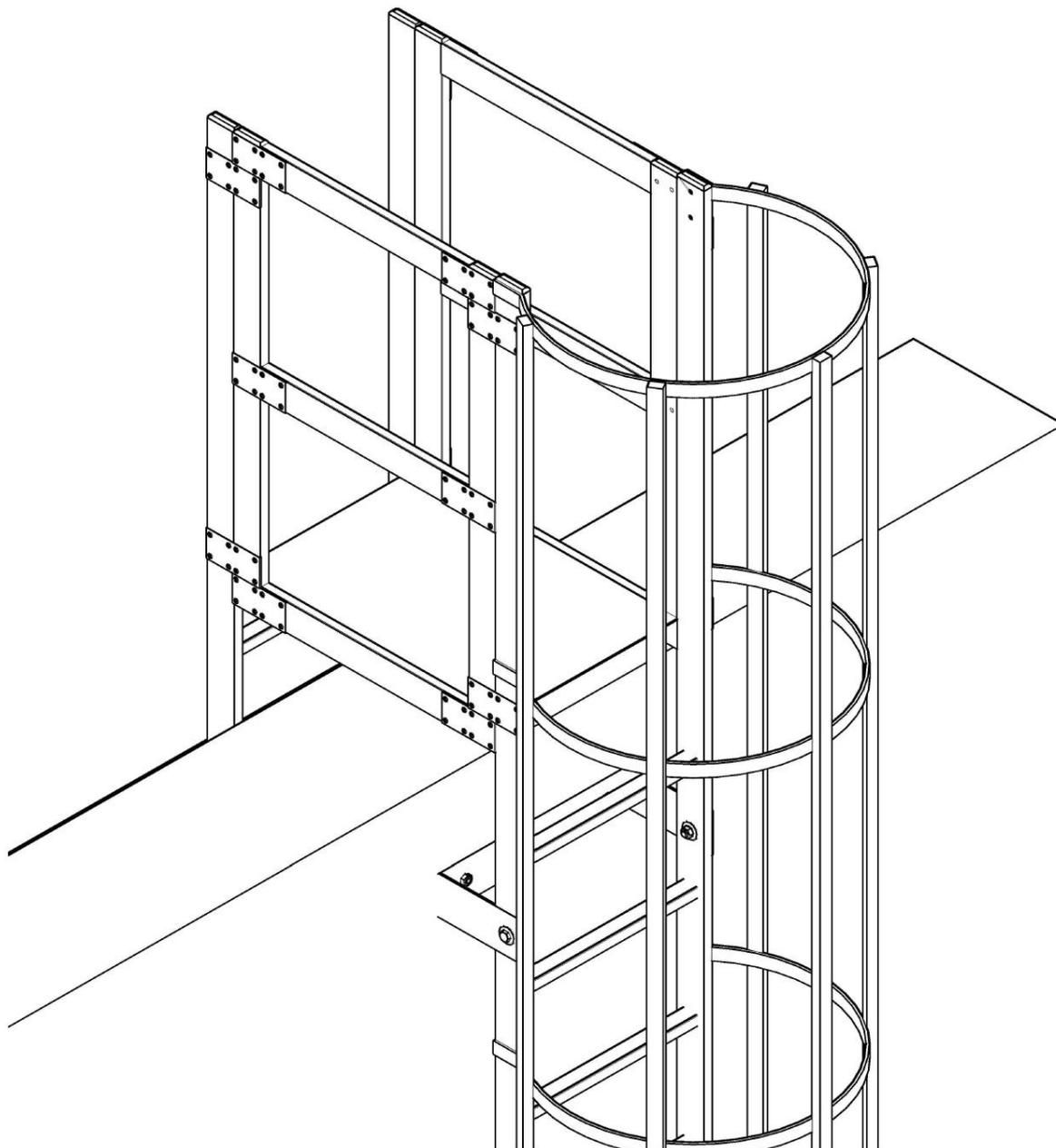
5

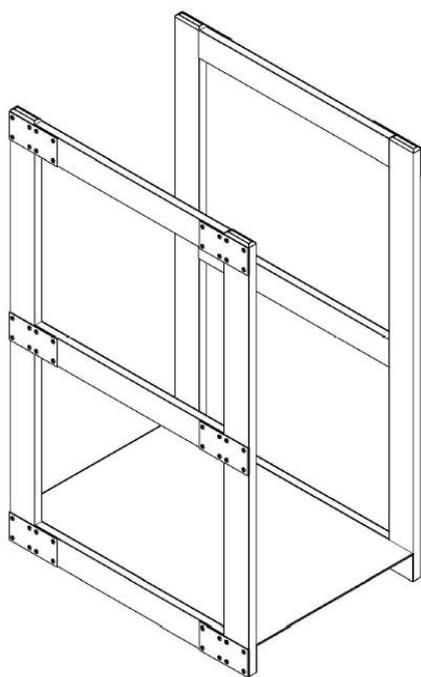
Installazione staffa scala completata.

Ripetere l'operazione per tutte le staffe scala necessarie.

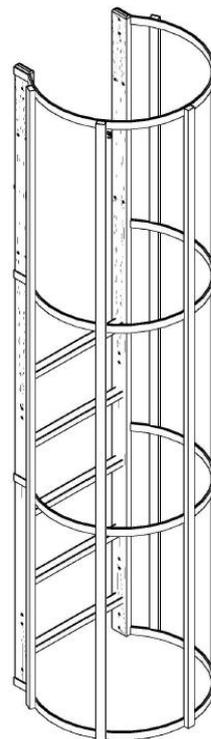


ASSEMBLAGGIO PASSERELLA CON SCALA A GABBIA

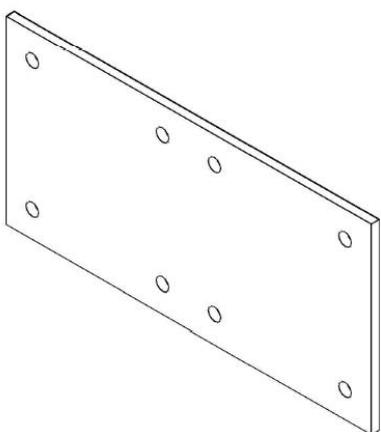




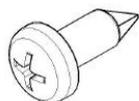
**1X PASSERELLA
DI SBARCO**



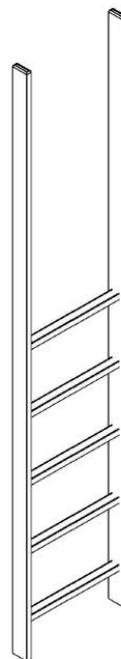
**1X MODULO SCALA
A GABBIA TERMINALE**



4-8X PIASTRE 70x140



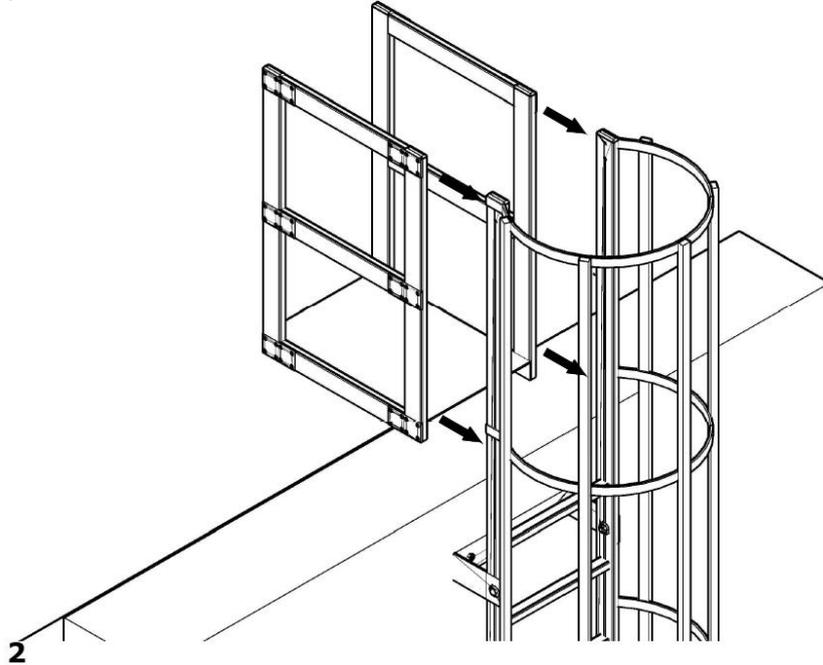
VITI AUTOFORANTI



SCALA DI SBARCO (SE PREVISTA)

1

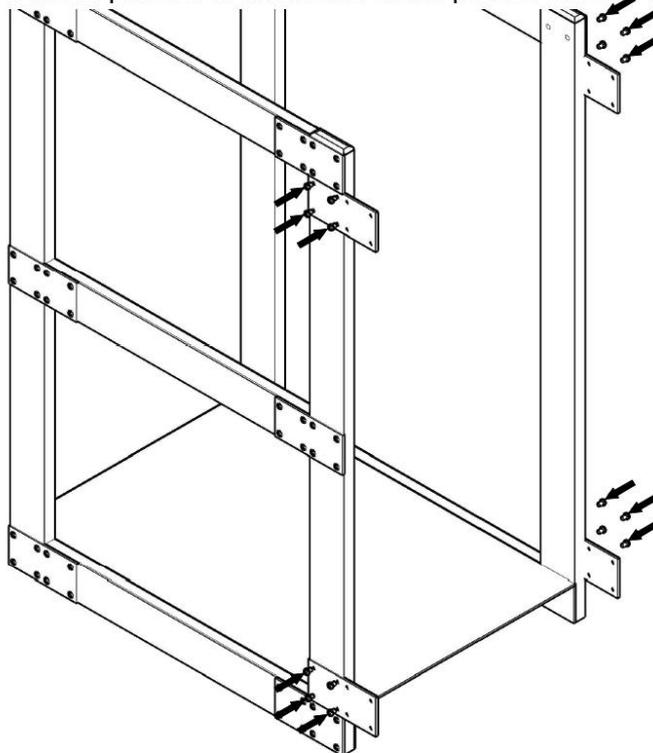
Dopo avere installato gli elementi della scala a gabbia, accostare l'elemento passerella di sbarco allineandola con i montanti della scala.



2

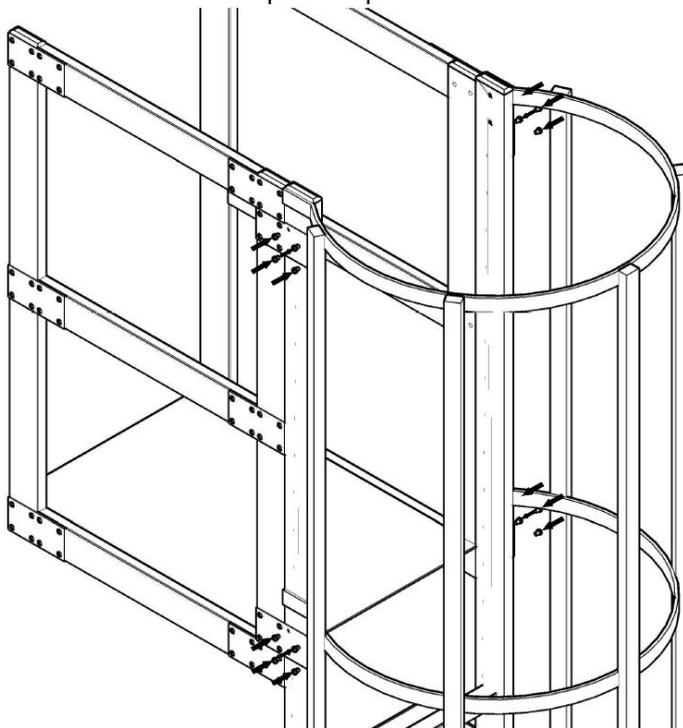
Fissare le piastre preforate come da schema.

Fissare metà piastra ai montanti della passerella sul lato esterno.



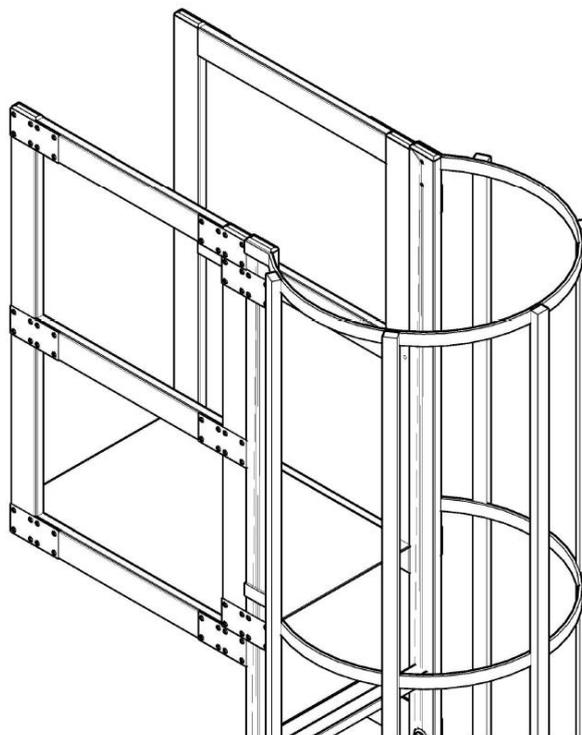
3

Fissare l'altra metà delle piastre preforate ai montanti della scala



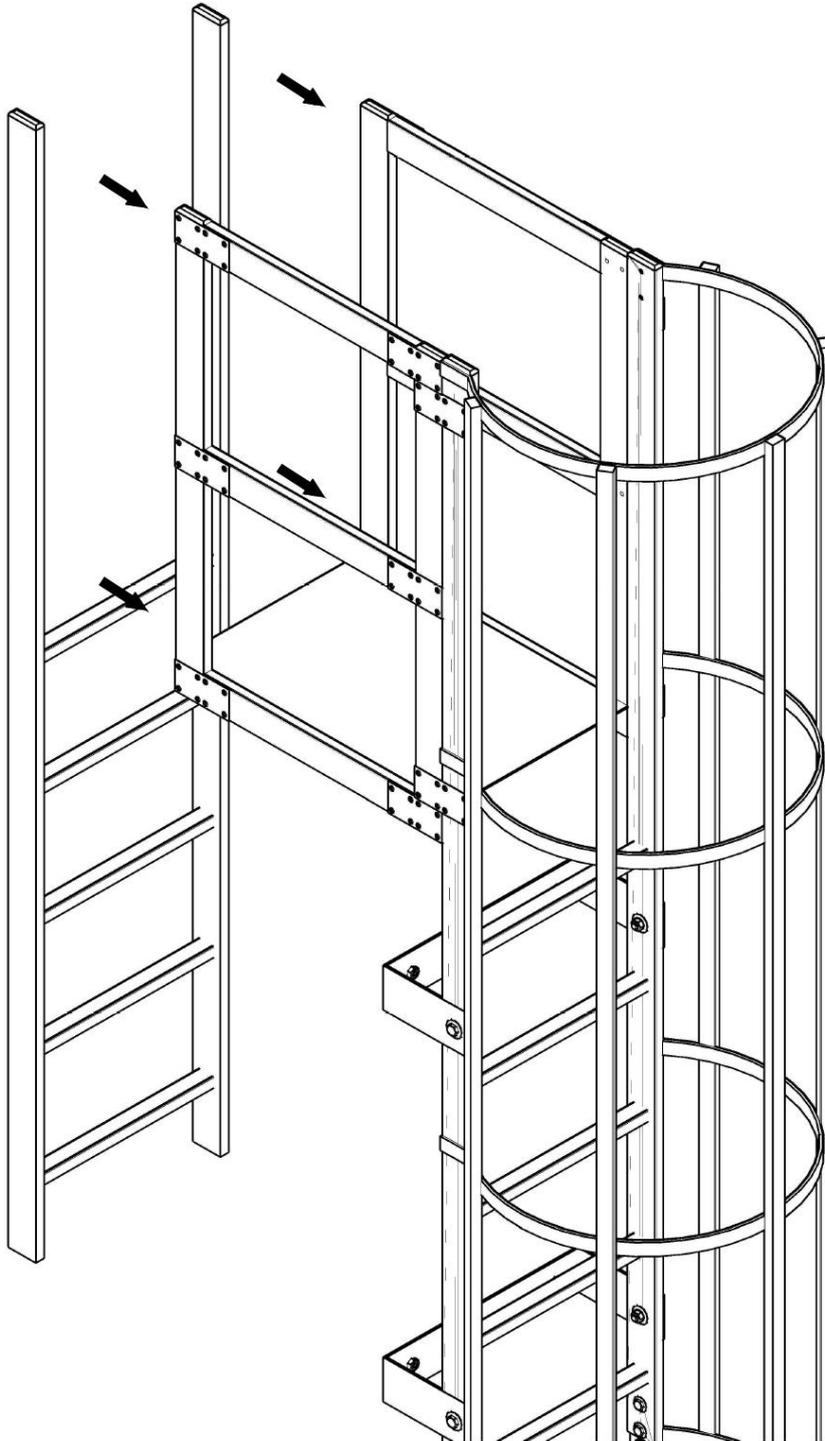
4

Installazione passerella completata.



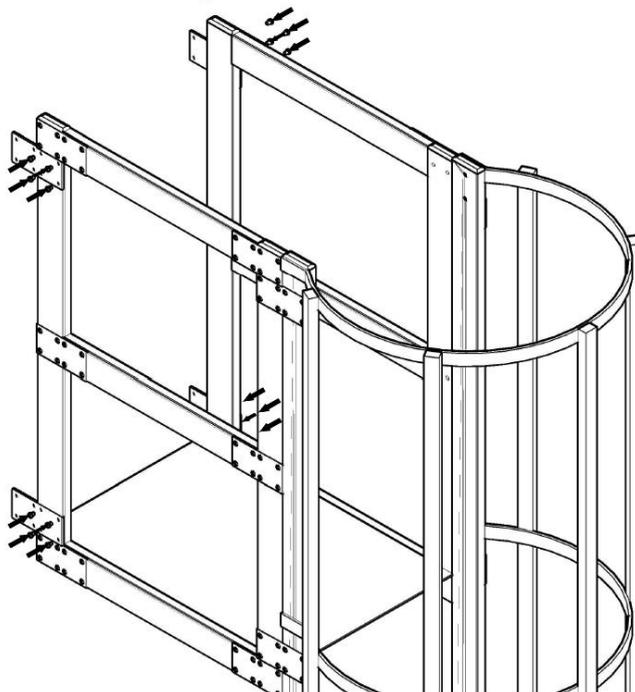
5

Solo dove previsto, proseguire con l'installazione della scala di sbarco allineando i montanti scala con i montanti della passerella.



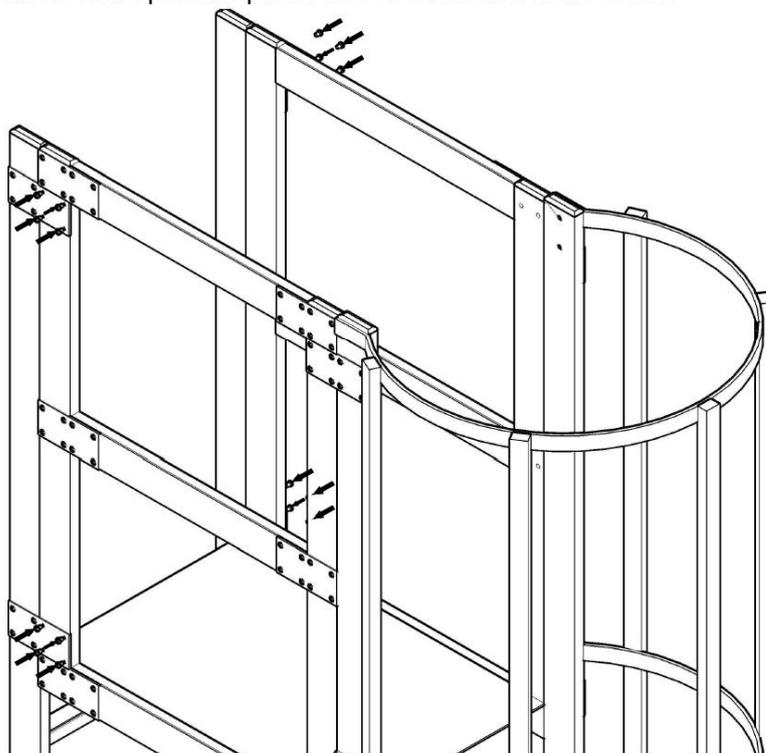
6

Fissare le piastre preforate come da schema.
Fissare metà piastra ai montanti della passerella sul lato esterno.



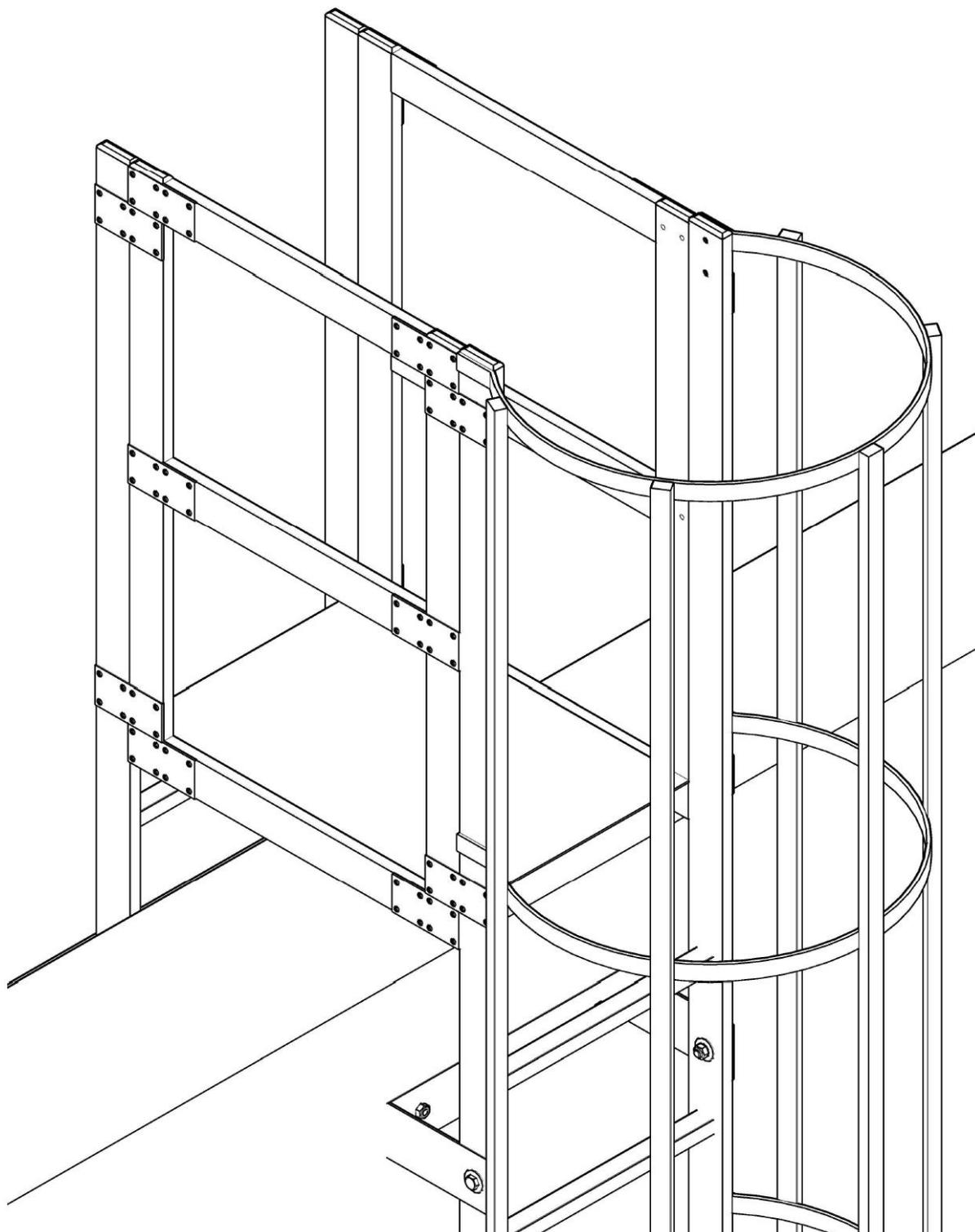
7

Fissare l'altra metà delle piastre preforate ai montanti della scala.

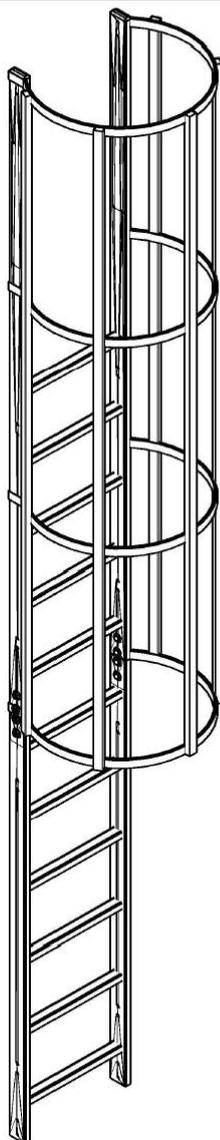


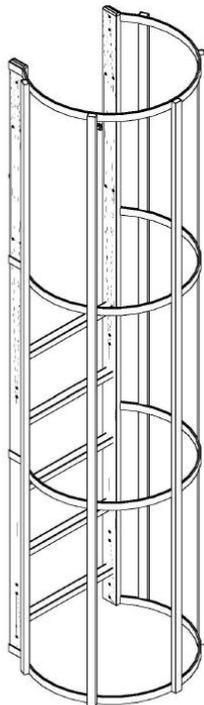
8

Installazione scala di sbarco completata.

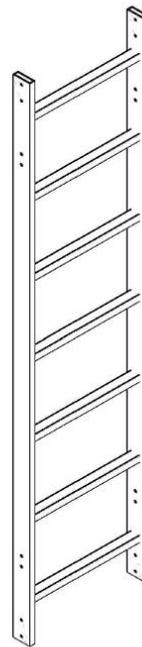


SCHEMA DI MONTAGGIO SCALA MODULO DI PARTENZA CON MODULO A GABBIA TERMINALE

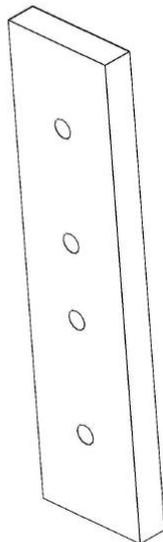




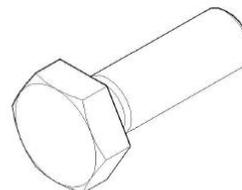
1X MODULO SCALA
A GABBIA TERMINALE



1X MODULO SCALA
A PIOLI



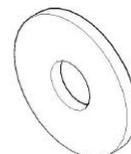
2X BAIONETTE DI INNESTO
MONTANTE SCALA



BULLONI M10x25



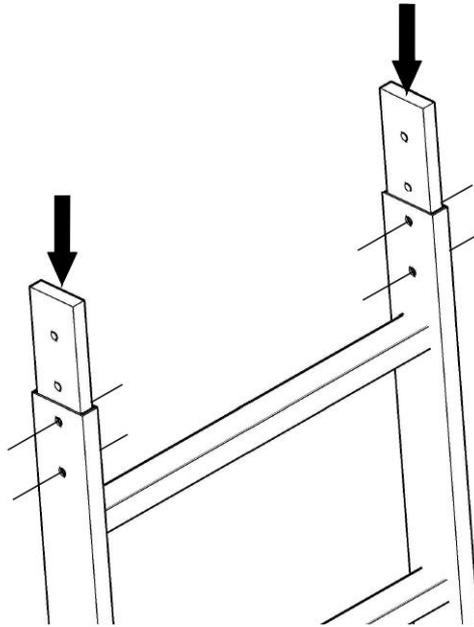
DADI M10



RONDELLE 10x30mm

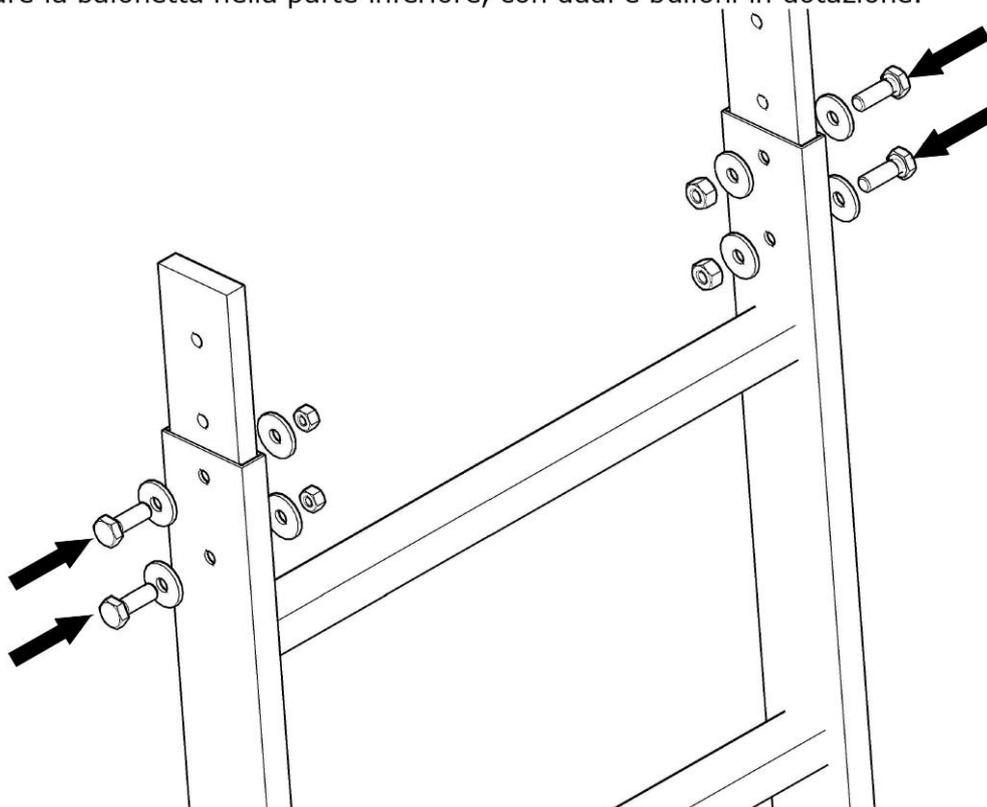
1

Inserire le baionette di innesto nei montanti della scala a pioli. Facendo coincidere i fori della baionetta di innesto con i fori del montante scala.

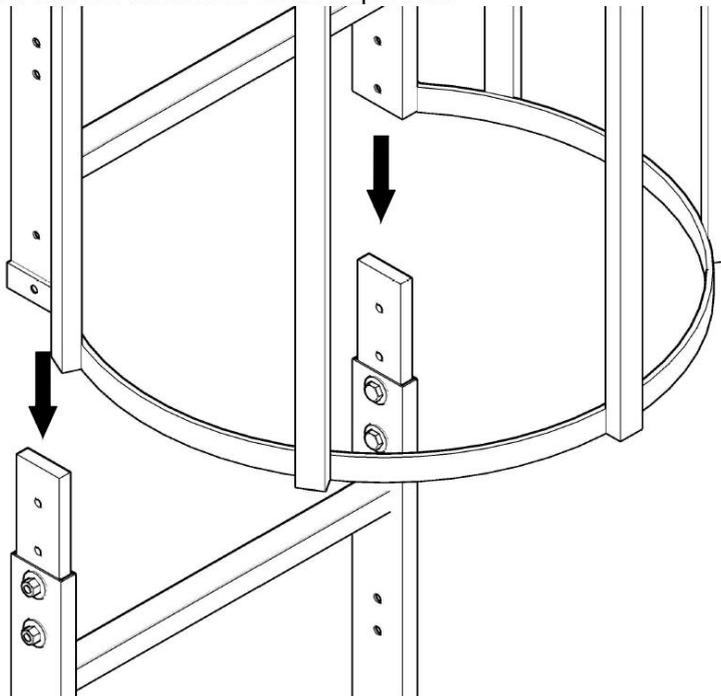


2

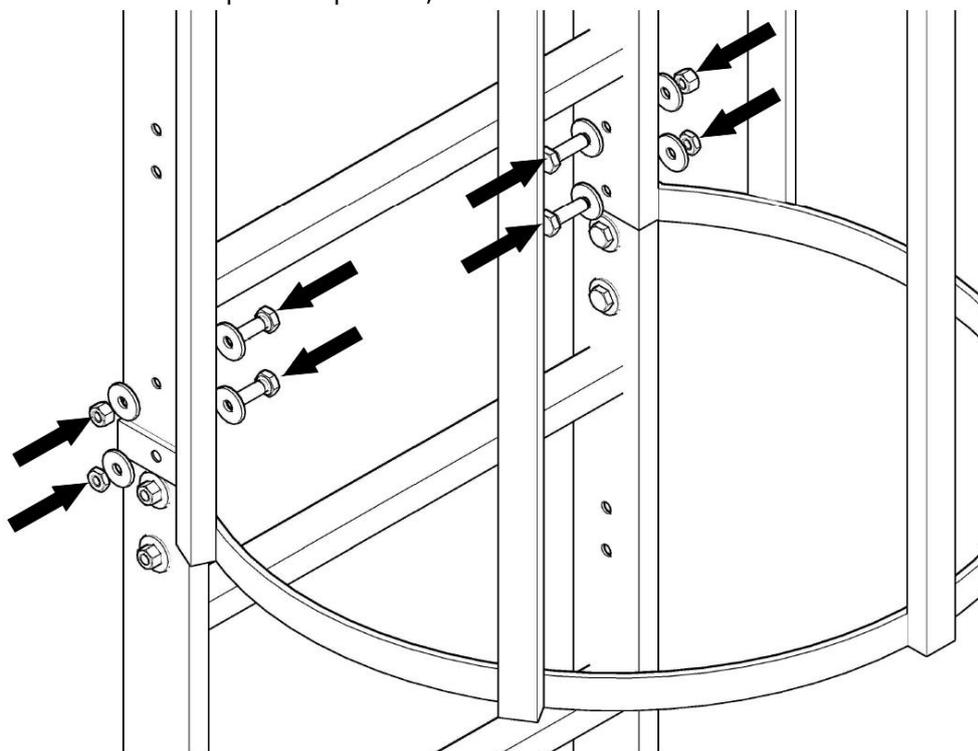
Fissare la baionetta nella parte inferiore, con dadi e bulloni in dotazione.



- 3**
Inserire il montante scala del modulo con gabbia facendo coincidere i fori della baionetta di innesto con i fori dei montanti scala superiori.

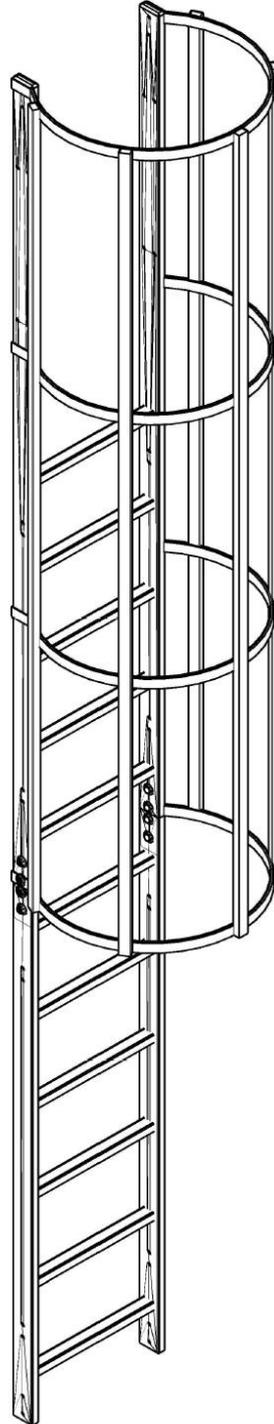


- 4**
Fissare la baionetta nella parte superiore, con dadi e bulloni in dotazione.

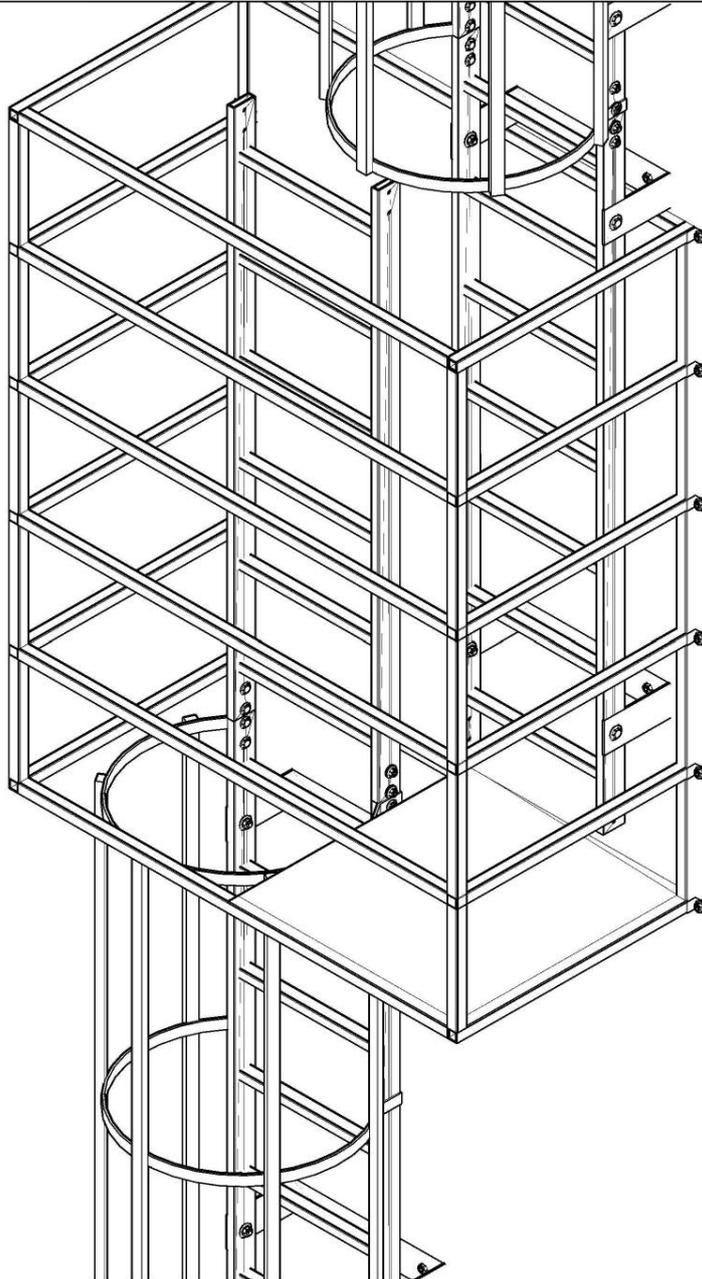


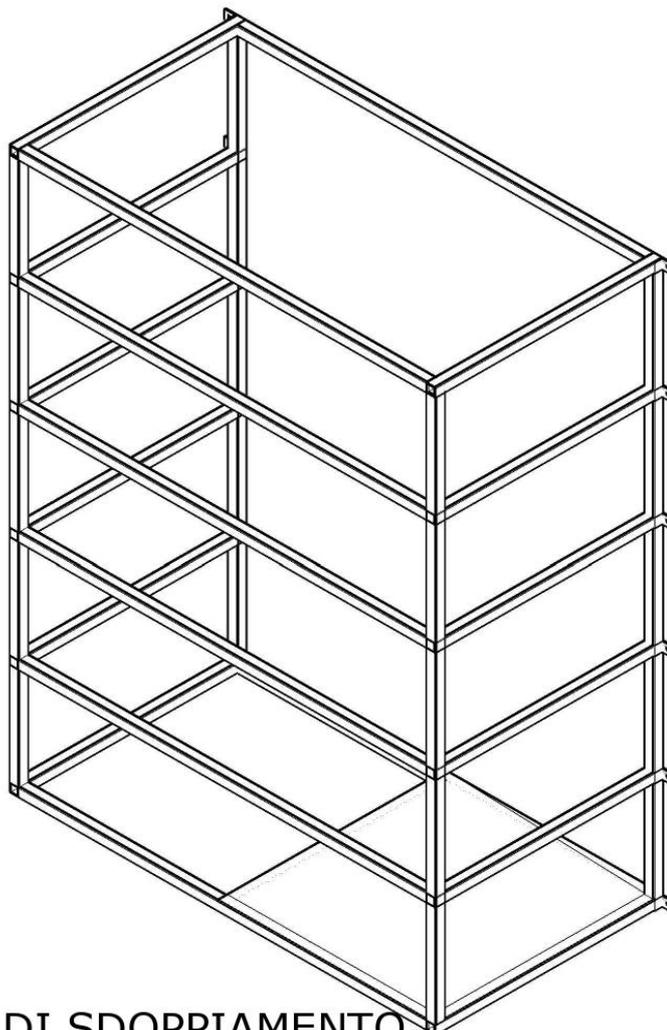
5

Installazione modulo di partenza e modulo con gabbia terminale completata.

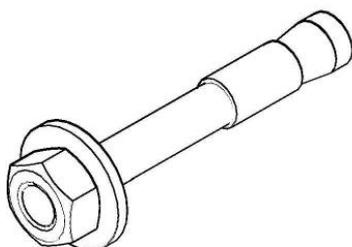


MODULO DI SDOPPIAMENTO SCALA A GABBIA





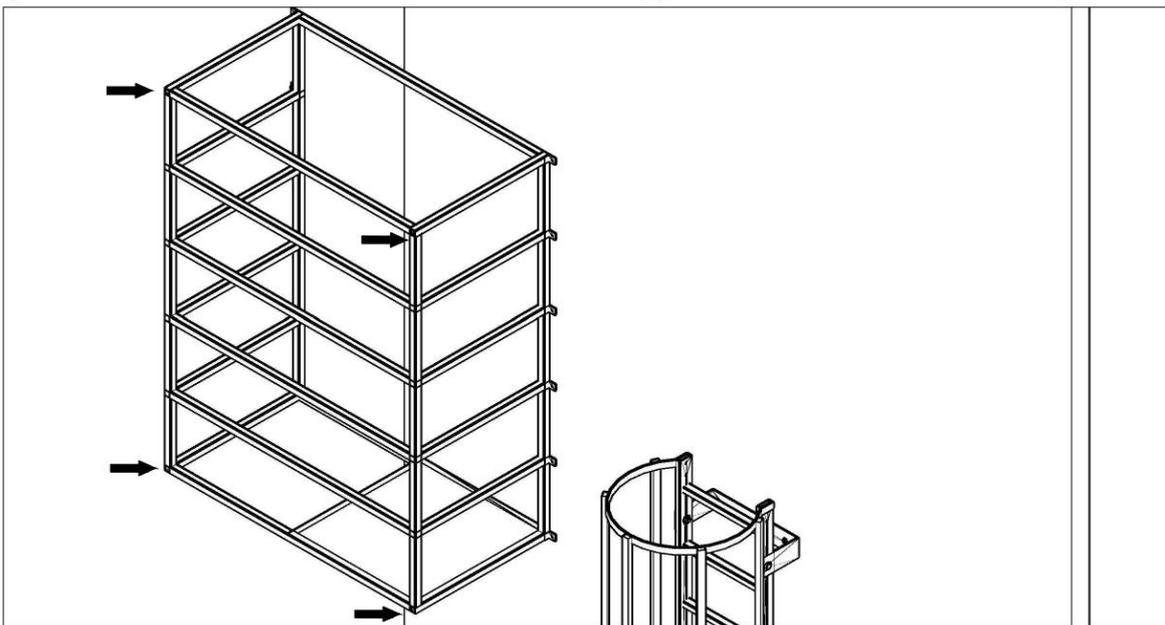
1X MODULO DI SDOPPIAMENTO



FISSAGGI MECCANICI

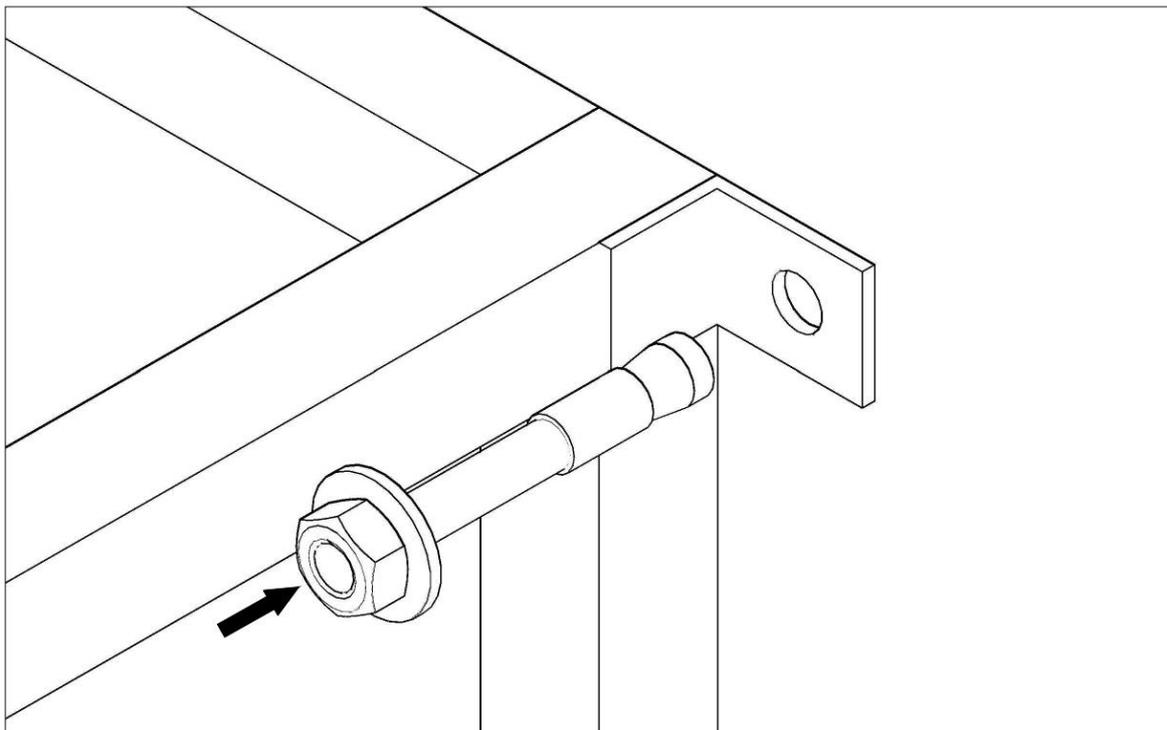
1

Dopo avere installato l'ultimo elemento di scala con gabbia del primo troncone, procedere con l'installazione del modulo di sdoppiamento.



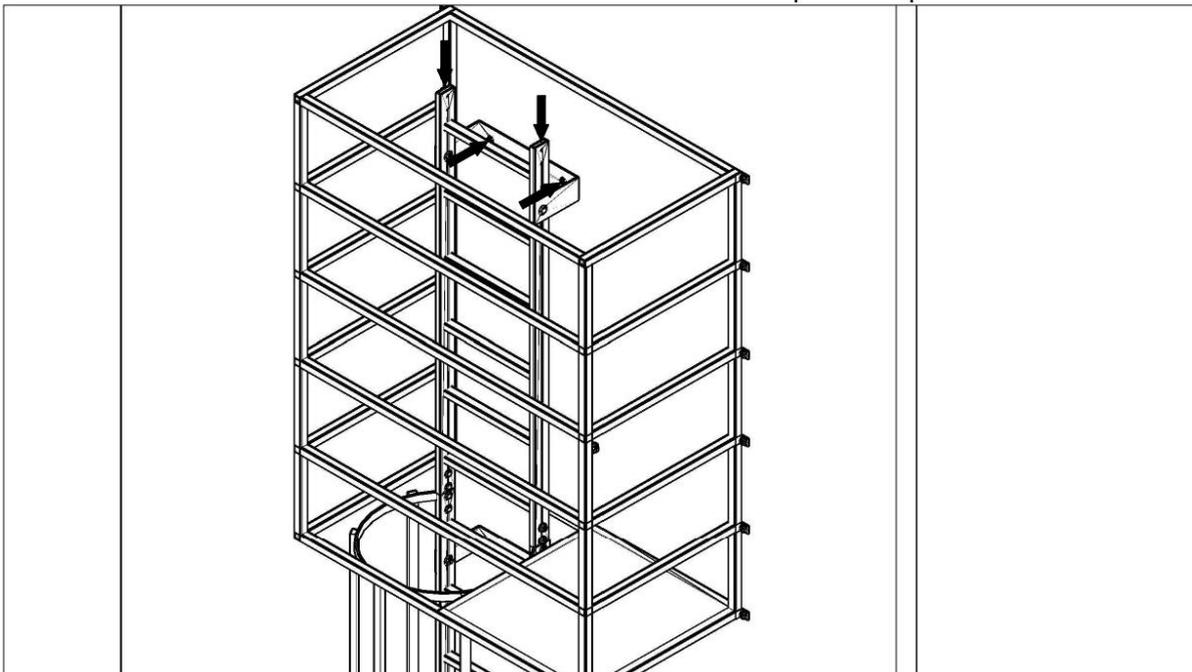
2

Fissare il modulo di sdoppiamento utilizzando i tasselli in dotazione. Applicare i fissaggi alle piastre a L preforate.



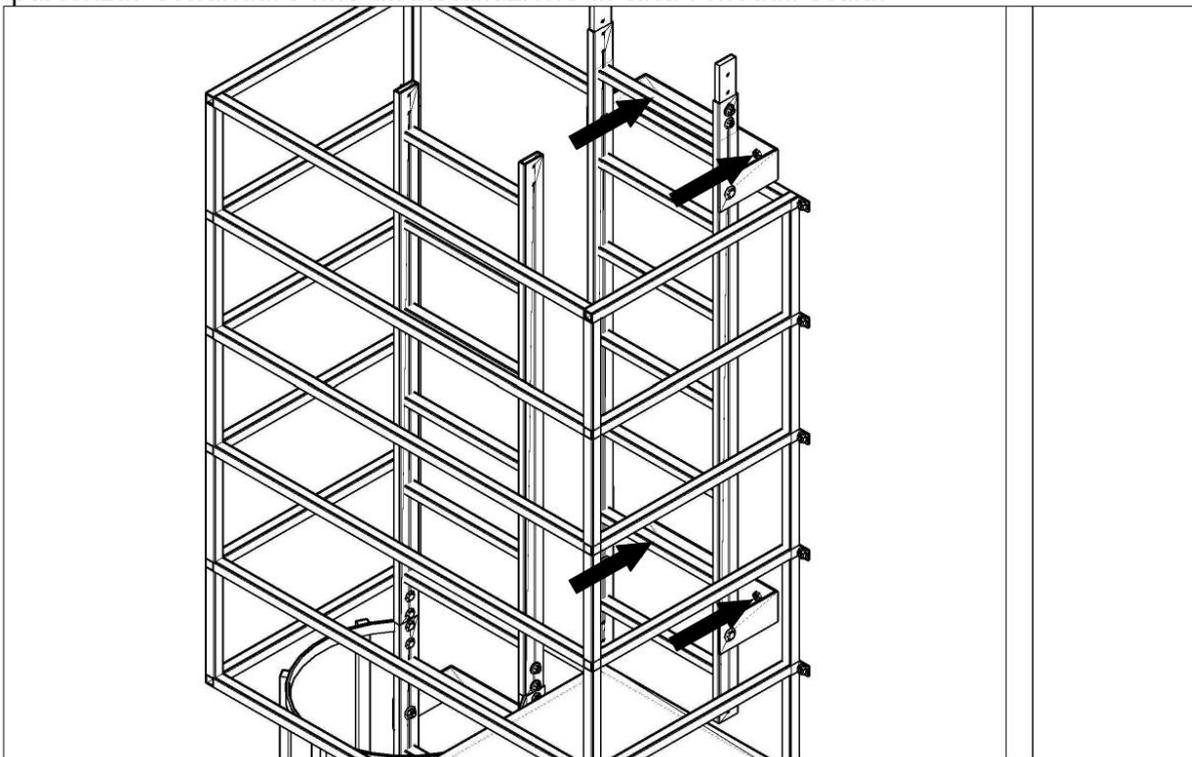
3

Procedere con l'installazione dell'elemento scala con soli pioli del primo troncone.



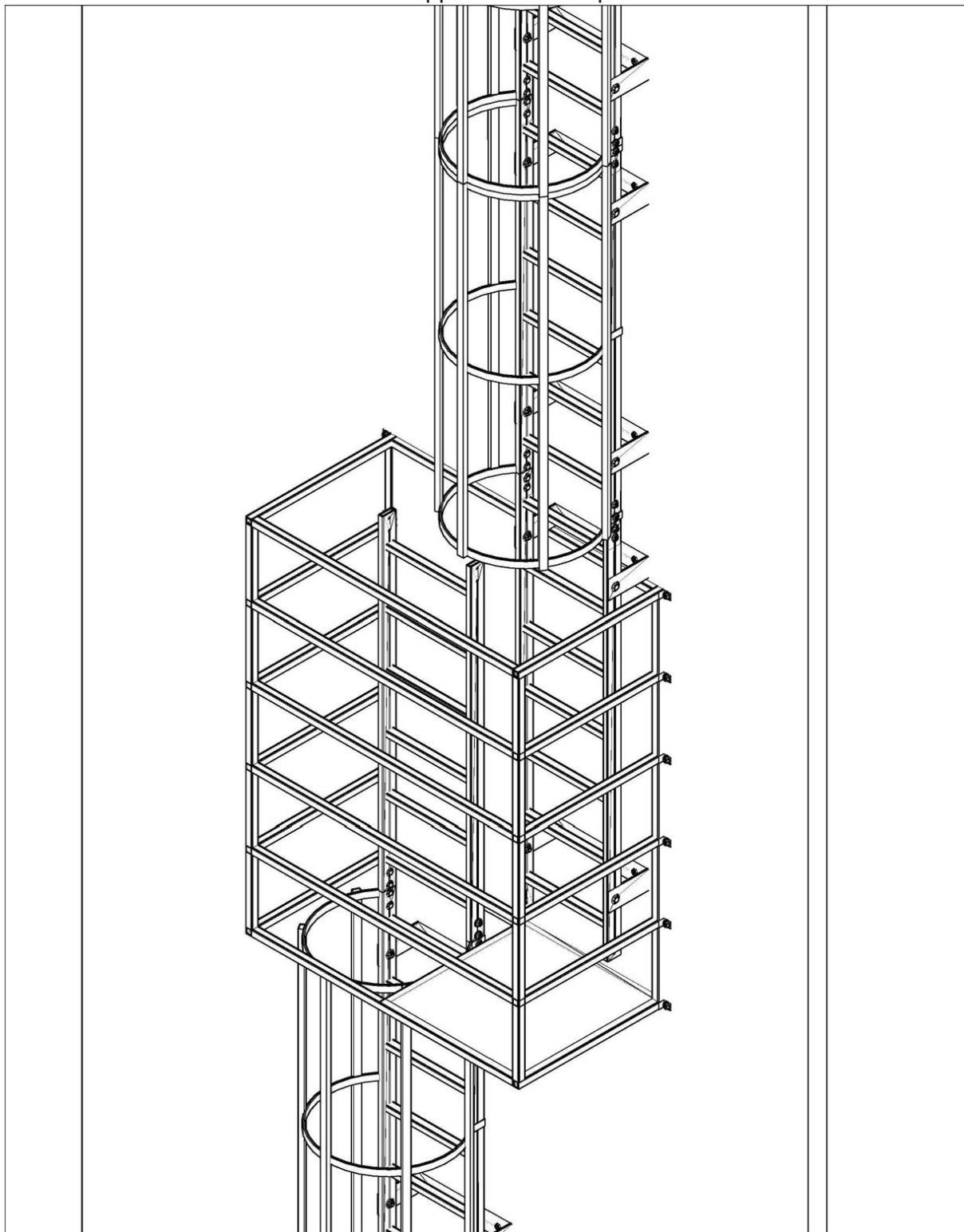
4

Procedere con l'installazione del secondo troncone di scala, partendo dalla scala di partenza. Continuare fino all'installazione di tutti i moduli scala.

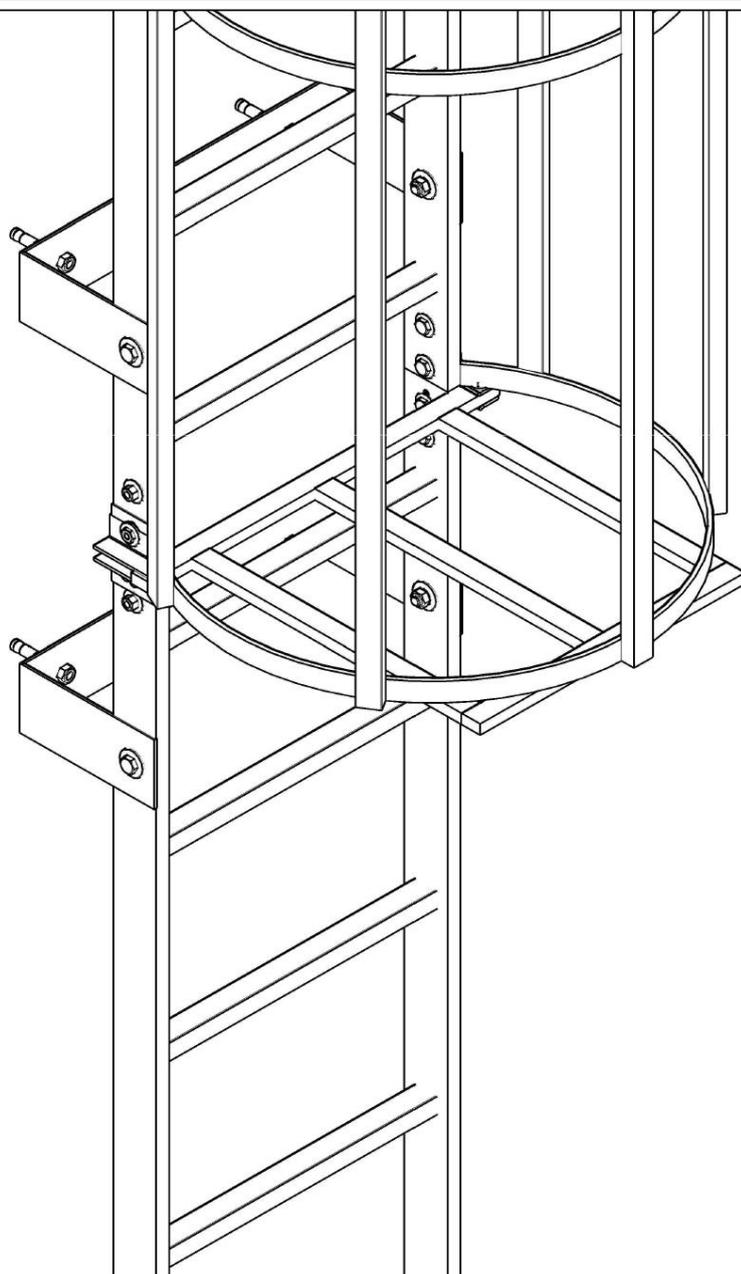


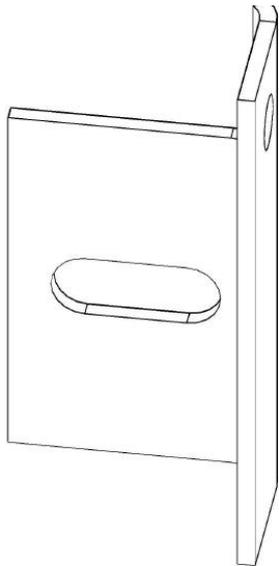
5

Installazione scala con modulo di sdoppiamento completata.

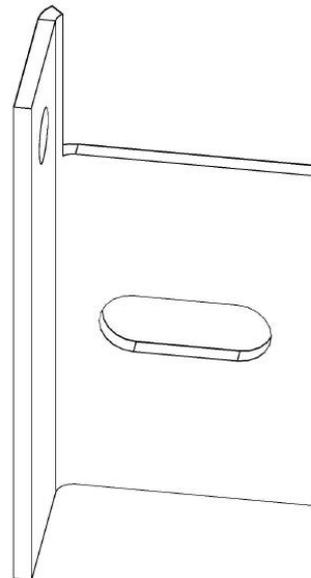


SCHEMA DI MONTAGGIO BOTOLA ANTINTRUSIONE

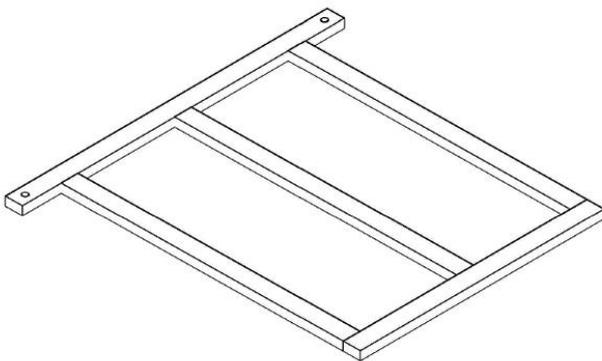




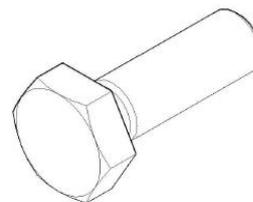
2X PIASTRE CERNIERA
TIPO A



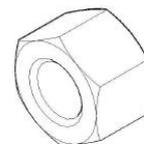
2X PIASTRE CERNIERA
TIPO B



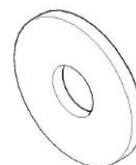
1X CANCELLETTO



BULLONI M10



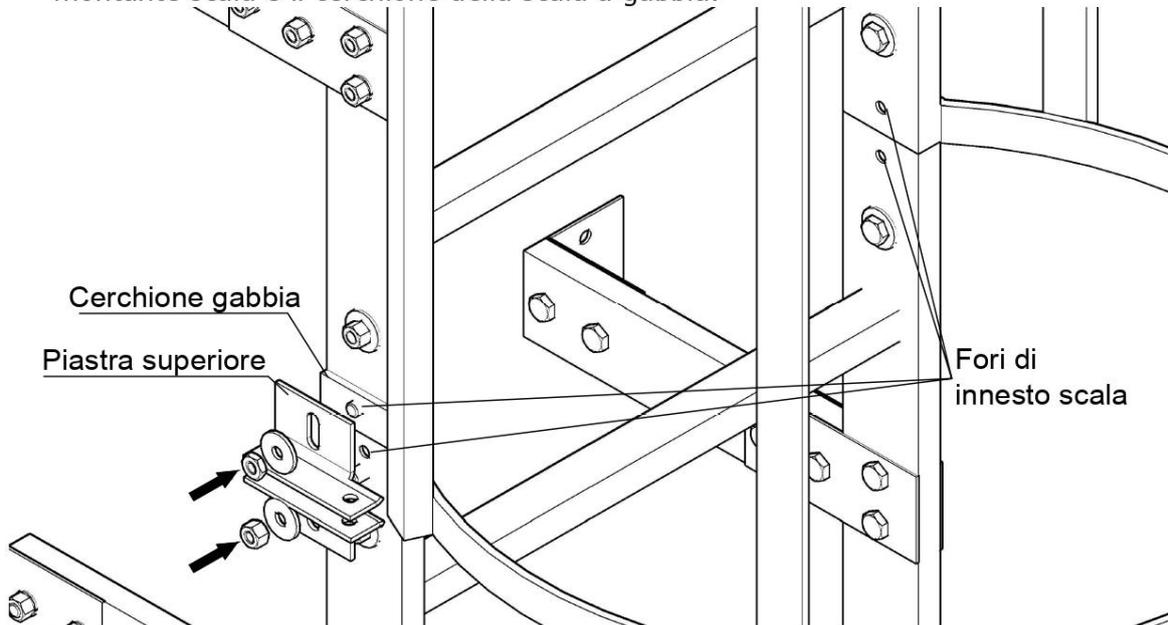
DADI M10



RONDELLE 10x30mm

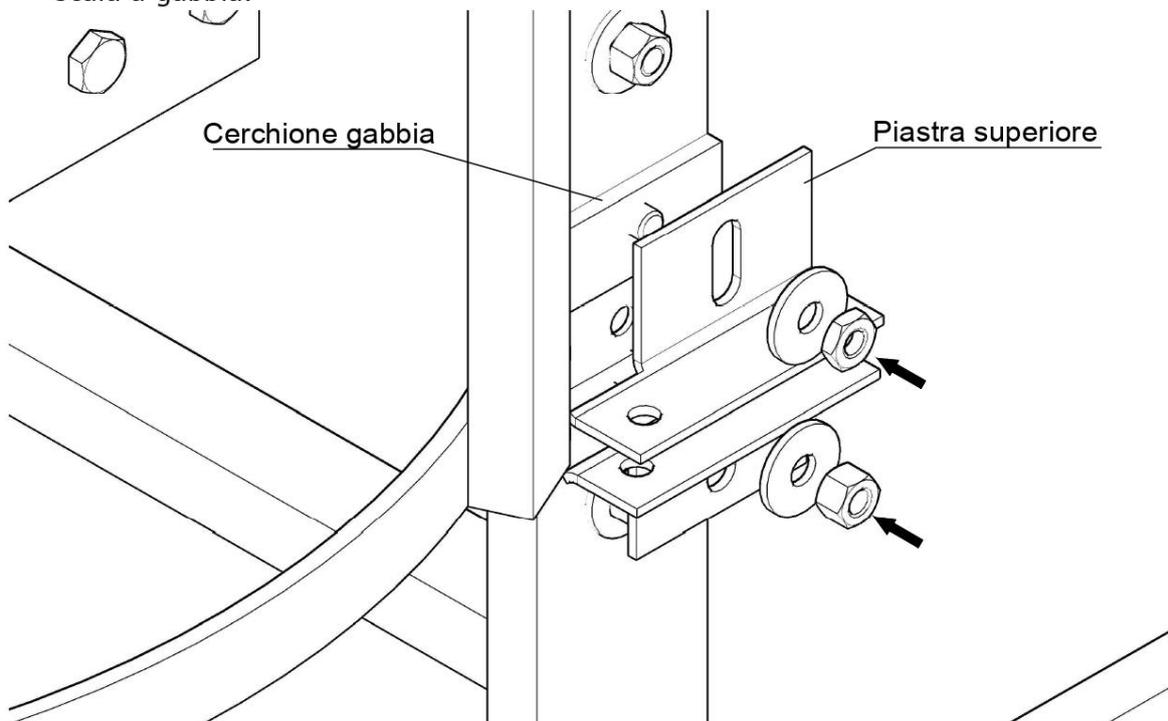
1

Fissare attraverso i fori di innesto del montante scala le piastre Tipo A e Tipo B. Serrare la bulloneria. N.B. la piastra superiore deve essere posizionata tra il montante scala e il cerchione della scala a gabbia.



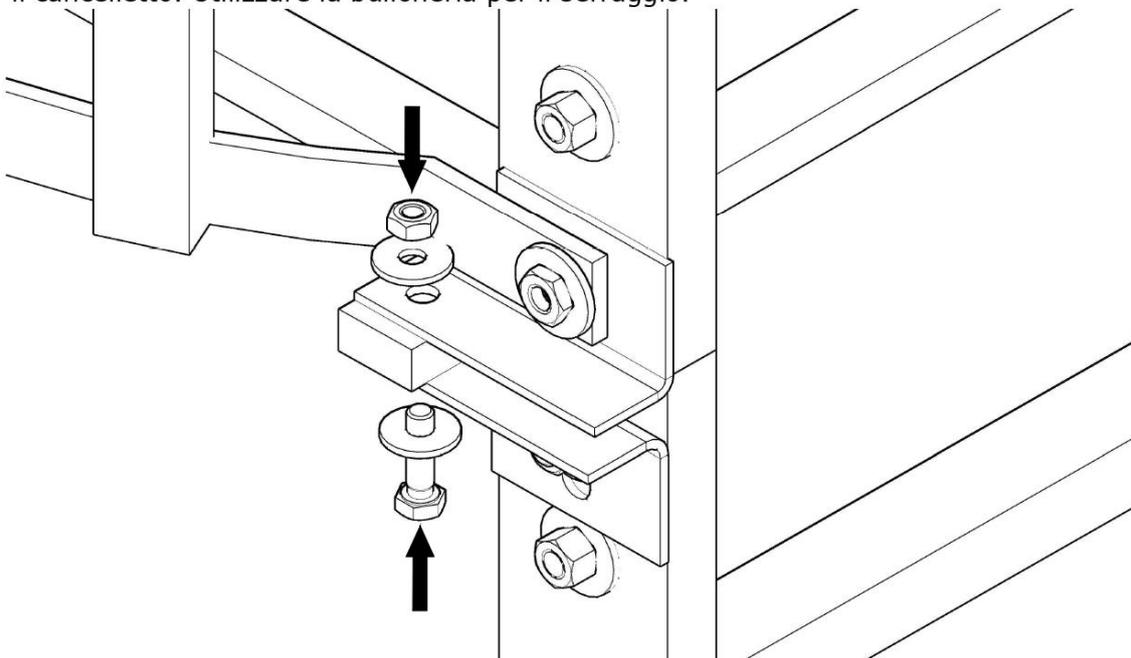
2

Come da p.to 1, fissare le piastre anche dall'altro lato della scala. La piastra superiore deve essere posizionata tra il montante scala e il cerchione della scala a gabbia.



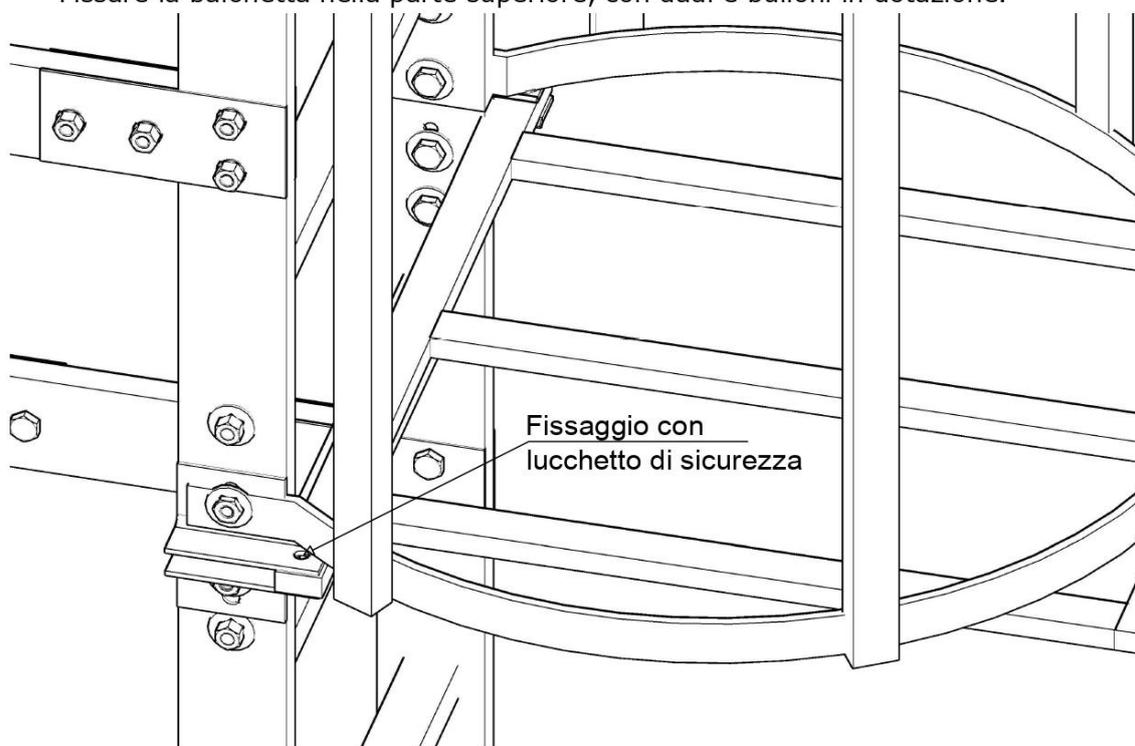
3

Fissare il cancelletto alla cerniera che si desidera utilizzare come perno di apertura: lato sinistro o destro in base alla preferenza o necessità di spazio utile ad aprire totalmente il cancelletto. Utilizzare la bulloneria per il serraggio.

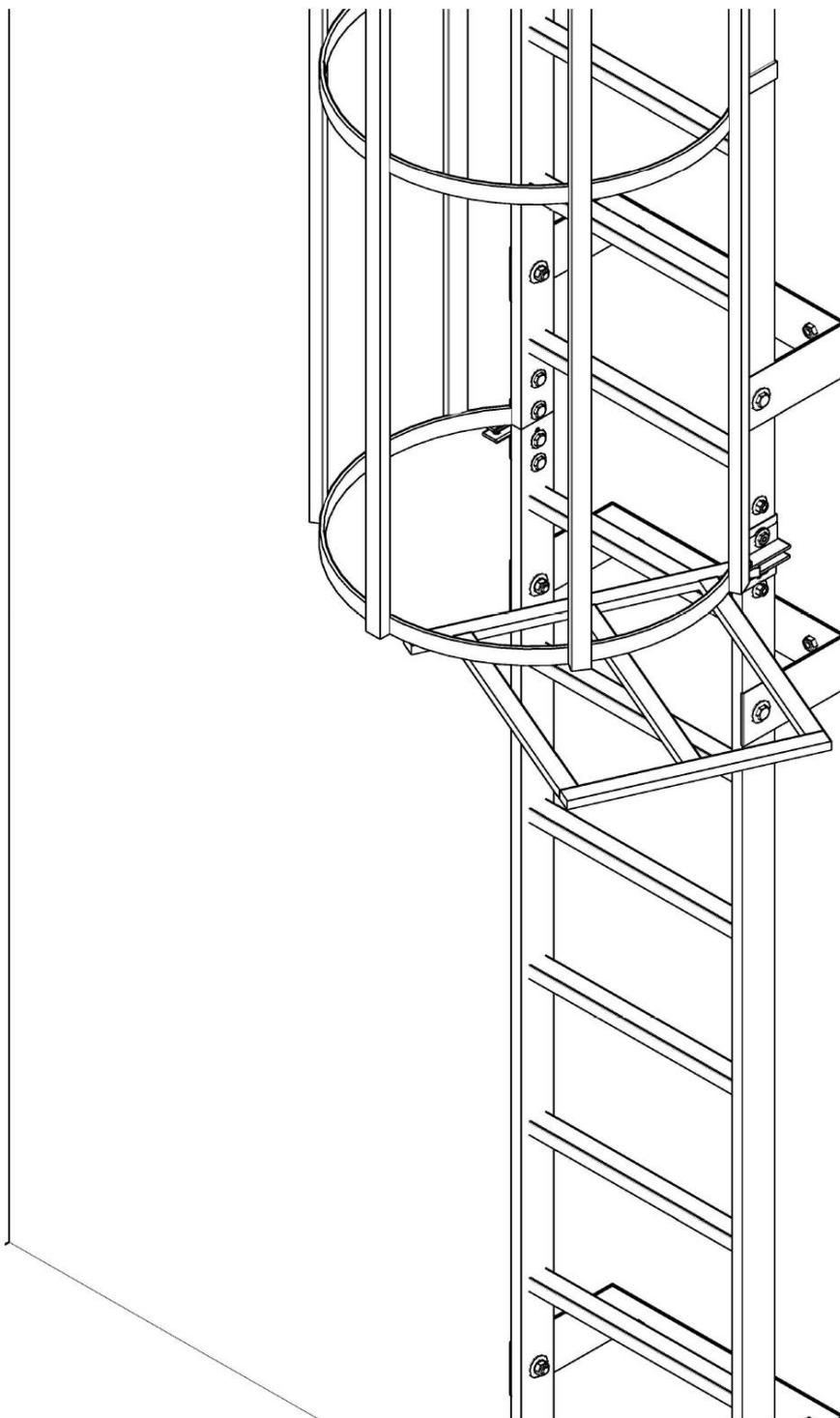


4

Fissare la baionetta nella parte superiore, con dadi e bulloni in dotazione.



5
Installazione botola antintrusione completata.



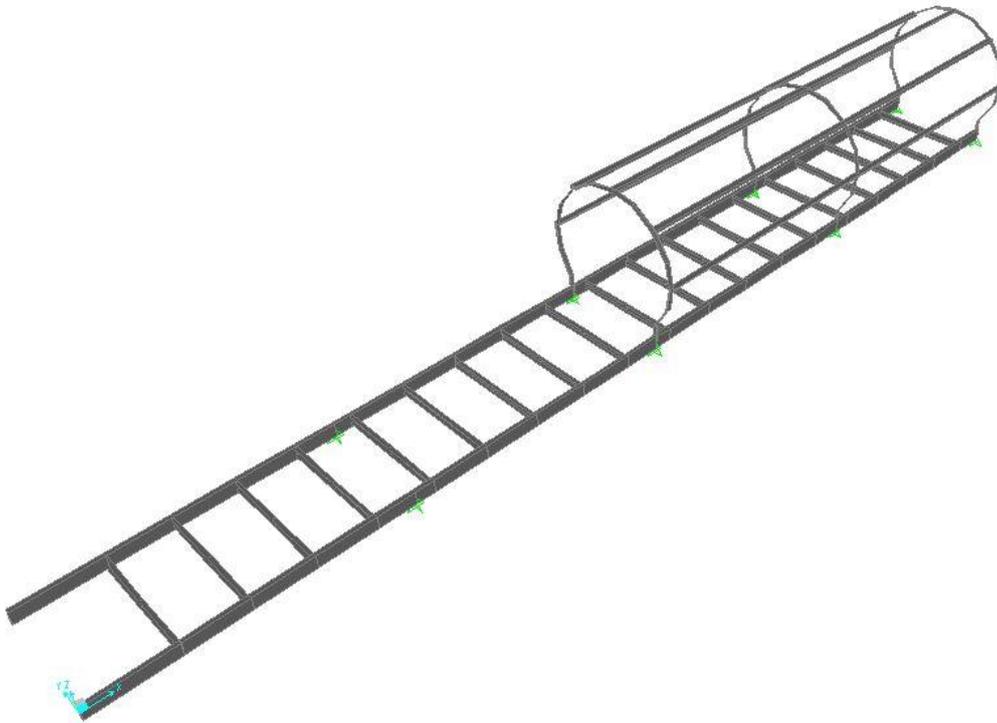
7. RELAZIONE DI CALCOLO

Il sottoscritto **Dott.Ing. Andrea Alberto**, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo al numero 2058, Sezione A, Settore Civile-Ambientale, redige la presente relazione di calcolo volta alla **verifica dei requisiti di resistenza strutturale alle sollecitazioni** per il sistema di **scale fisse a gabbia**.

Tali dispositivi sono denominati **“scale permanenti per copertura”** intendendo pertanto che esse siano montate in modo tale da poter essere rimosse unicamente mediante l'utilizzo di specifici utensili. Tali strutture sono collocate abitualmente a ridosso di pareti o elementi perimetrali di confine di edifici, allo scopo di poter raggiungere la copertura degli stessi in un periodo di tempo successivo a quello di ultimazione della copertura, per effettuare opere di verifica o per operare su macchine/macchinari collocati al di sopra della stessa o per operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria su di essa,

Come indicato dalla Normativa specifica in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, utilizzo delle presenti strutture sarà a beneficio esclusivo del personale autorizzato, debitamente informato e formato in merito allo svolgimento di lavori in quota e utilizzo di specifici dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto (DPI III cat.).

Le verifiche in merito al soddisfacimento dei requisiti e delle misure di sicurezza sono effettuate mediante approccio di calcolo e l'utilizzo di un programma di modellazione FEM, documentato nel seguito della presente. Si assume che la gabbia di sicurezza sia applicata in combinazione con scale a due montanti verticali.



7.1 VERIFICA DEI REQUISITI DI SICUREZZA

7.1.1 Requisiti generali

Nel §6 della Normativa si specificano:

“I requisiti e/o le misure di sicurezza devono essere valutati mediante:

- Misurazione;
- Esame visivo;
- Calcolo e/o prova di carico.

[...]”

Inoltre, nel §6.1.3, per la verifica di stabilità mediante prova:

“Un coefficiente di materiale 1.75 per l’alluminio e per l’acciaio è già stato considerato nei carichi di prova.”

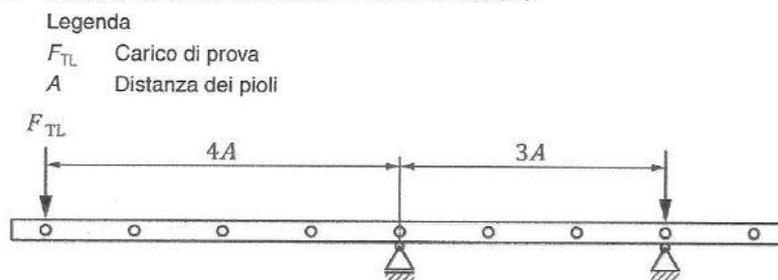
7.1.2 Resistenza a flessione di un elemento scala

Nel §6.2.1.1, si ha che per la **prova su montanti verticali**

“Il carico di prova (F_{TL}) deve essere 700 N.

Una deformazione residua dei montanti verticali in relazione alla lunghezza della parte caricata della scala (4x distanza del piolo) non deve essere maggiore del 0.3%.”

figura 22 Scala con due montanti verticali - Prova di flessione



La verifica risulterà soddisfatta se:

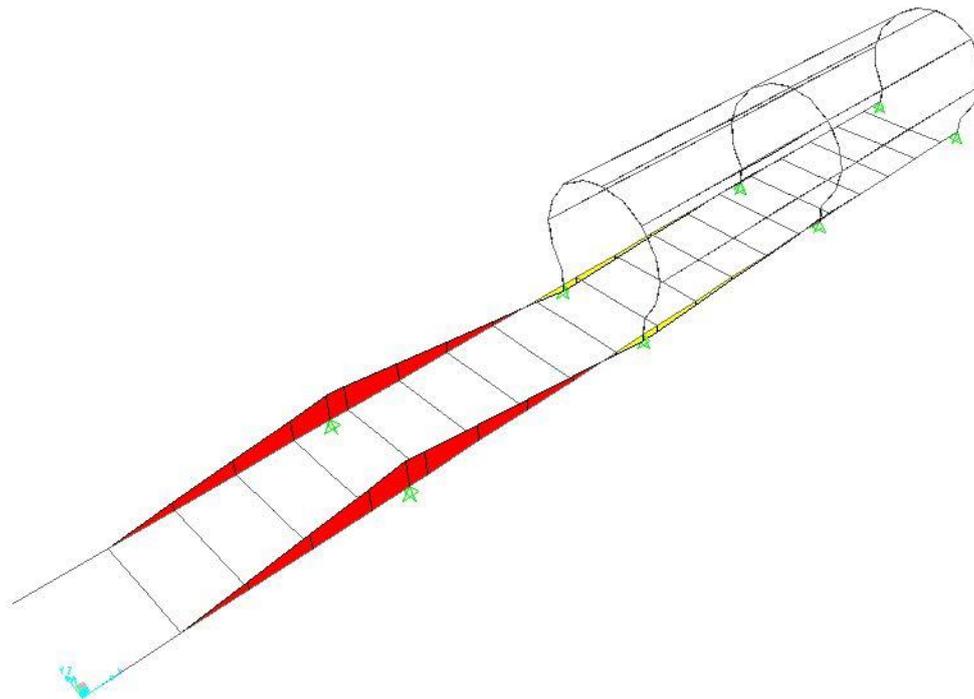
$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

Come precedente detto, la forza di progetto da considerare applicata sul bordo superiore del montante centrale sarà pari a:

$$F_{Ed} = 0.7 \text{ kN}$$

Dal software di modellazione FEM è stato ricavato il momento agente massimo di progetto agente sull’elemento:

$$M_{Ed} = 0.77 \text{ kNm}$$



La resistenza di progetto a flessione della sezione $M_{C,Rd}$ vale:

$$M_{C,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \frac{5381.1 \text{ mm}^3 \cdot 200 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1.05} = 1.02 \text{ kNm}$$

Dove:

W_{el}	Modulo di resistenza elastico dell'elemento
f_{yk}	Resistenza a snervamento dell'elemento in alluminio
γ_{M0}	Coefficiente di sicurezza

Risulta:

$$\frac{M_{MAXEd}}{M_{C,Rd}} = \frac{0.77 \text{ kNm}}{1.02 \text{ kNm}} = 0.77 < 1$$

SODDISFATTA

Inoltre, la verifica risulterà soddisfatta se:

$$\delta \leq 0.3\% \cdot 4A$$

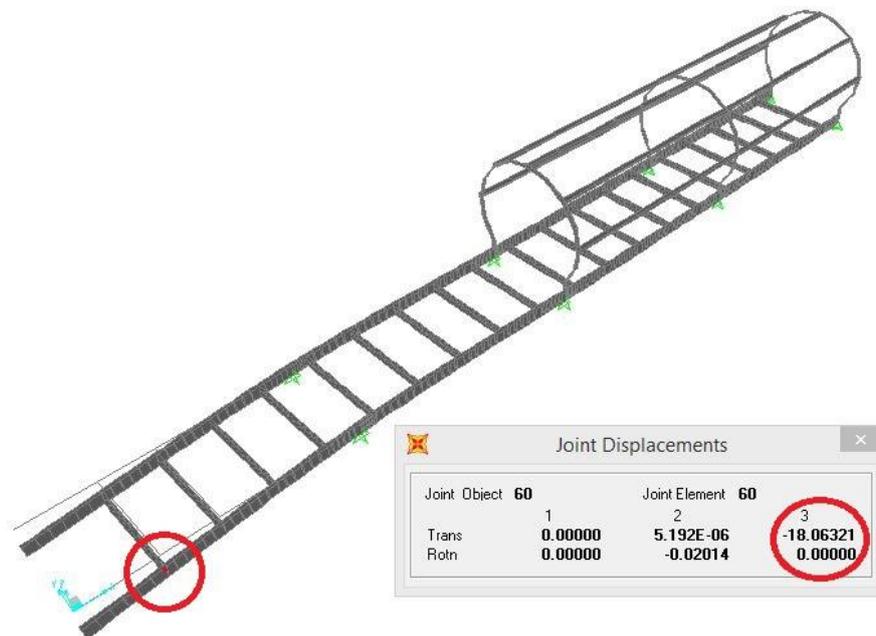
$$\delta \leq 0.3\% \cdot 4 \cdot 300\text{mm}$$

$$\delta \leq 36\text{mm}$$

Dove:

δ	Deflessione permanente
A	Distanza tra un piolo e l'altro

Dal software di modellazione FEM è stato ricavato lo spostamento dovuto alle forze precedentemente applicate:



Come si evince dall'immagine riportata precedentemente, lo spostamento massimo del montante è pari a:

$$\delta = 18 \text{ mm}$$

Si ha, pertanto, che la verifica dell'usabilità dell'elemento risulta ampiamente soddisfatta, in quanto:

$$\delta \leq 36 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} \leq 36 \text{ mm}$$

SODDISFATTA

Nel §6.2.1.2, si ha che per la **prova sui pioli**:

"Un precarico centrato (F_{pI}) di 200 N è applicato per la verifica di resistenza adeguata.

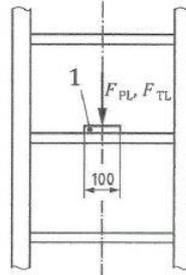
La posizione del piolo dopo la rimozione del precarico è assunta come posizione di riferimento per il carico di prova (F_{pI}) di 2600 N eseguito in modo simile.

I carichi sono perpendicolari e possono essere considerati uniformemente distribuiti su una lunghezza di 100 mm. [...]

Una deformazione residua dei pioli in relazione alla lunghezza del piolo non deve essere maggiore di 0.3%."

figura 23 Scala con due montanti verticali - Prova su pioli

Legenda
 1 Base di appoggio
 F_{PL} Precarico
 F_{TL} Carico di prova
 Dimensioni in millimetri



La verifica risulterà soddisfatta se:

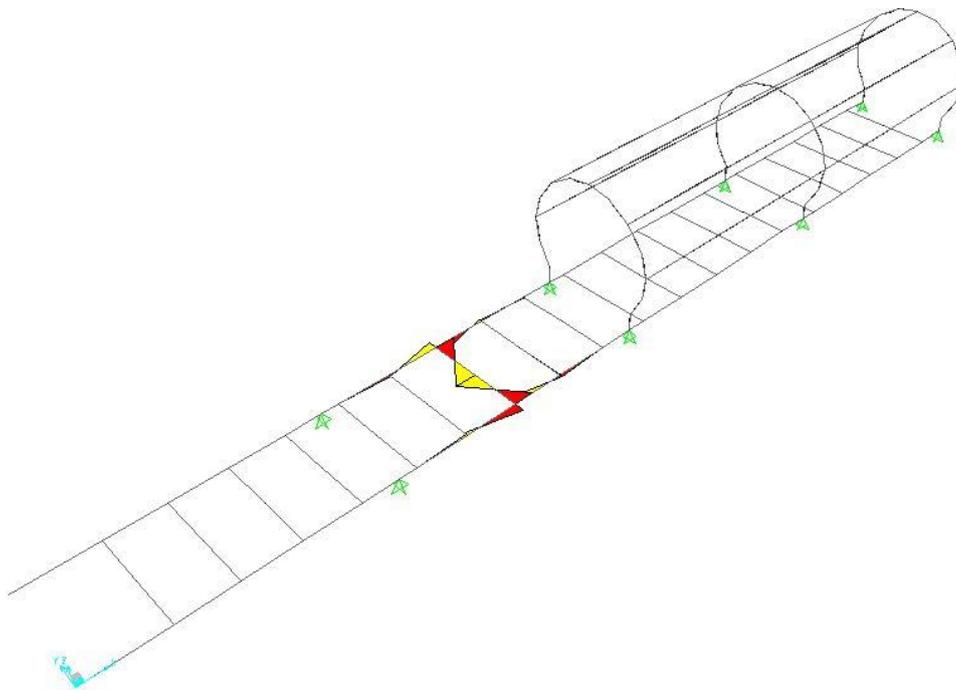
$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

Come precedente detto, la forza di progetto da considerare applicata sul bordo superiore del montante centrale sarà pari a:

$$F_{Ed} = 2.6 \text{ kN}$$

Dal software di modellazione FEM è stato ricavato il momento agente massimo di progetto agente sull'elemento:

$$M_{Ed} = 0.2 \text{ kNm}$$



La resistenza di progetto a flessione della sezione $M_{c,Rd}$ vale:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \frac{4104.53 \text{ mm}^3 \cdot 200 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1.05} = 0.78 \text{ kNm}$$

Dove:

W_{el}	Modulo di resistenza elastico dell'elemento
f_{yk}	Resistenza a snervamento dell'elemento in alluminio
γ_{M0}	Coefficiente di sicurezza

Risulta:

$$\frac{M_{MAXEd}}{M_{c,Rd}} = \frac{0.2 \text{ kNm}}{0.78 \text{ kNm}} = 0.26 < 1$$

SODDISFATTA

Inoltre, la verifica risulterà soddisfatta se:

$$\delta \leq 0.3\% \cdot 4l$$

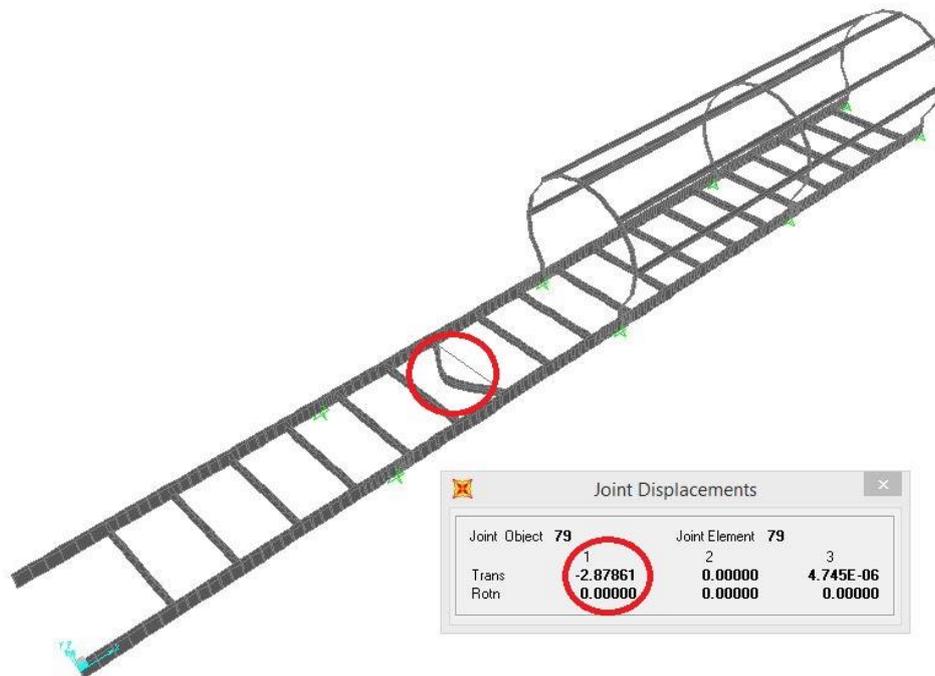
$$\delta \leq 0.3\% \cdot 4 \cdot 600 \text{ mm}$$

$$\delta \leq 7.2 \text{ mm}$$

Dove:

δ	Deflessione permanente
A	Distanza tra un piolo e l'altro

Dal software di modellazione FEM è stato ricavato lo spostamento dovuto alle forze precedentemente applicate:



Come si evince dall'immagine riportata precedentemente, lo spostamento massimo del montante è pari a:

$$\delta = 2.8 \text{ mm}$$

Si ha, pertanto, che la verifica dell'usabilità dell'elemento risulta ampiamente soddisfatta, in quanto:

$$\delta \leq 7.2 \text{ mm}$$

$$2.8 \text{ mm} \leq 7.2 \text{ mm}$$

SODDISFATTA

7.1.3 Prova su gabbia di sicurezza

“La prova è eseguita su una sezione di gabbia di sicurezza con tre anelli e cinque montanti che sono installati sull’elemento scala. [...]”

Un precarico (F_{PL}) di 200 N è applicato perpendicolarmente nel punto più sfavorevole dell’anello inferiore. La posizione dell’anello dopo aver rimosso il precarico è assunta come posizione di riferimento per la prova da eseguire con un carico di prova (F_{TL}) di 1000 N.

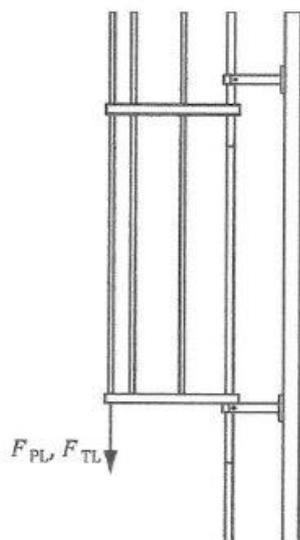
La deformazione permanente ammissibile misurata nel punto di applicazione del carico non deve essere maggiore di 50 mm.”

figura 24 Prova su gabbia di sicurezza

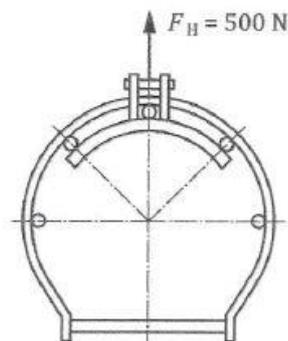
Legenda

- a) Prova su anelli
- b) Prova su montanti
- F_{PL} Precarico
- F_{TL} Carico di prova verticale

F_H Carico di prova orizzontale



a)



b)

La verifica risulterà soddisfatta se:

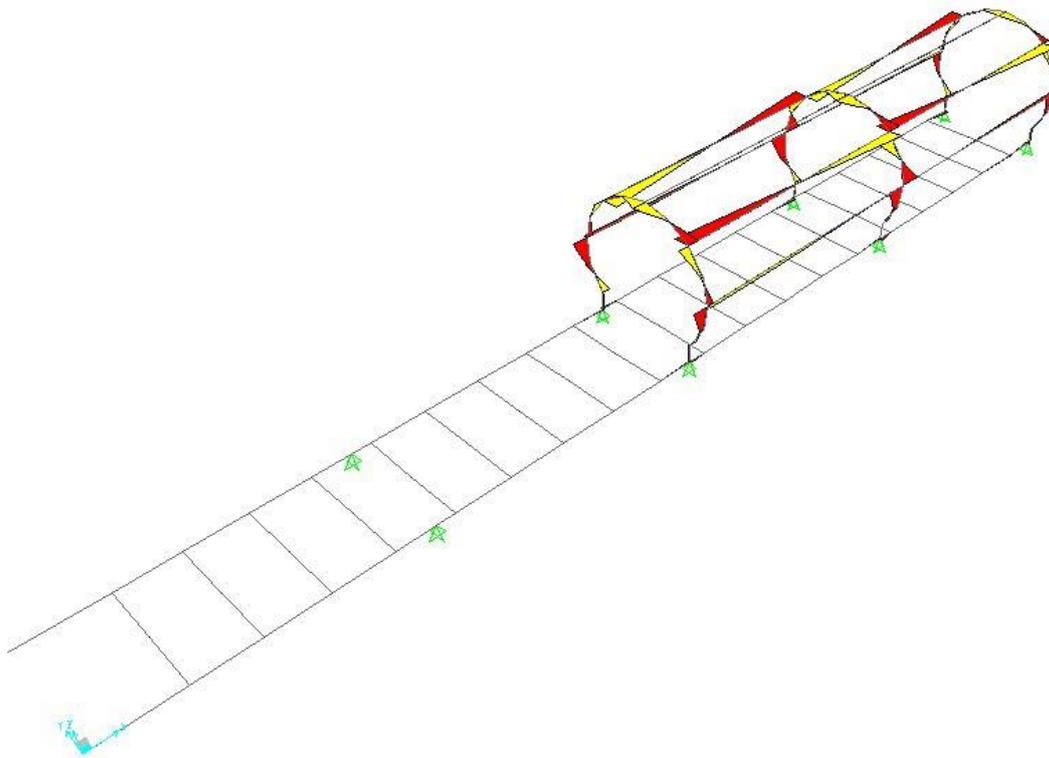
$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

Come precedente detto, la forza di progetto da considerare applicata sul bordo superiore del montante centrale sarà pari a:

$$F_{Ed} = 1kN$$

Dal software di modellazione FEM è stato ricavato il momento agente massimo di progetto agente sull’elemento:

$$M_{Ed} = 0.024kNm$$



La resistenza di progetto a flessione della sezione $M_{C,Rd}$ vale:

$$M_{C,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \frac{208.33 \text{ mm}^3 \cdot 200 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1.05} = 0.40 \text{ kNm}$$

Dove:

W_{el}	Modulo di resistenza elastico dell'elemento
f_{yk}	Resistenza a snervamento dell'elemento in alluminio
γ_{M0}	Coefficiente di sicurezza

Risulta:

$$\frac{M_{MAXEd}}{M_{c,Rd}} = \frac{0.24 \text{ kNm}}{0.40 \text{ kNm}} = 0.6 < 1$$

SODDISFATTA

Inoltre, la verifica risulterà soddisfatta se:

$$\delta \leq 50 \text{ mm}$$

Dove:

δ	Deflessione permanente
----------	------------------------

Dal software di modellazione FEM è stato ricavato lo spostamento dovuto alle forze precedentemente applicate:



Come si evince dall'immagine riportata precedentemente, lo spostamento massimo del montante è pari a:

$$\delta = 12\text{mm}$$

Si ha, pertanto, che la verifica dell'usabilità dell'elemento risulta ampiamente soddisfatta, in quanto:

$$\delta \leq 50\text{ mm}$$

$$12\text{ mm} \leq 50\text{ mm}$$

SODDISFATTA

7.1.4 Staffe di fissaggio

Data la aleatorietà degli scenari possibili relativi ai fissaggi della scala agli elementi strutturali, in questa sede ci si limita a dire che le staffe di fissaggio, realizzate anche essere principalmente in W 6060 T5 "Anticorodal" saranno dimensionate in ragione della distanza a cui la scala dovrà essere fissata dalla struttura e posizionate ogni 2 m lineari di montante di scala. Allo stesso modo i fissaggi meccanici o chimici delle staffe alla struttura muraria saranno predisposte e dimensionate a seconda dello specifico caso, eventualmente mediante relazione di calcolo.

In ragione delle valutazioni effettuate e dei calcoli svolti si può asserire che tutte le verifiche di resistenza condotte restituiscono esito positivo.

IL TECNICO

8. MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

La manutenzione delle scale è di fondamentale importanza in quanto la sicurezza degli utilizzatori dipende dalla continua efficienza e durabilità del sistema stesso.

Le operazioni di manutenzione devono essere effettuate da personale autorizzato e adeguatamente formato.

8.1 MANUTENZIONE ORDINARIA

L'impianto deve essere sottoposto a manutenzione ordinaria una volta all'anno da un soggetto abilitato al fine di verificare che l'impianto non sia stato alterato e quindi mantenga lo stesso livello di efficienza che aveva al termine dell'installazione e messa in esercizio.

La mancata manutenzione ordinaria comporta il divieto di utilizzo dell'impianto e la cessazione della garanzia da parte del produttore.

Segue l'elenco delle attività da svolgere durante la manutenzione ordinaria del sistema:

- Controllo del serraggio dei bulloni;
- Verifica della tenuta complessiva dei fissaggi; avvertire il committente se si notano segni di infiltrazioni, crepe o fessure sul calcestruzzo, ruggine sul supporto in acciaio, segni di espulsione del copri ferro o altri sintomi che possono far pensare ad un'alterazione delle caratteristiche originarie del supporto;
- Verifica della presenza di tutta la documentazione dell'impianto (elaborato tecnico, manualistica...).

8.2 MANUTENZIONE STRAORDINARIA

In caso di eventi straordinari, l'impianto deve essere sottoposto ad una manutenzione straordinaria durante la quale quella porzione dell'impianto non può essere utilizzata e si deve pertanto ricorrere ad altri presidi di sicurezza. Tutti i componenti che hanno subito deformazioni devono essere sostituiti.

I fissaggi strutturali della porzione interessata devono essere verificati secondo le indicazioni di un tecnico abilitato.

La manutenzione straordinaria, prevede oltre ai punti di quella ordinaria, le seguenti integrazioni:

- Sostituire tutti gli elementi coinvolti;
- Verificare l'integrità del supporto e dei fissaggi avvalendosi di un tecnico abilitato.
- Verificare che non siano stati coinvolti altri elementi.

9. DICHIARAZIONE DI CORRETTA POSA

Spett.le

Il Sottoscritto _____

In qualità di Legale Rappresentante della _____

Con sede in _____

Da Voi incaricato per i lavori di installazione della **scala permanente con gabbia di protezione**

DICHIARA

Che nella fase di installazione e montaggio dei componenti di sicurezza, ha rispettato le Norme di buona tecnica in conformità alle:

- UNI EN ISO n° 14122-4: "Sicurezza del macchinario – mezzi di accesso permanenti al macchinario – Parte 4: Scale fisse"
- D.lgs 81/08 e s.m.i.

nonché

Le indicazioni del produttore **C.F. e P.IVA IT09701120967** dei contenuti di cui all'elaborato tecnico.

Si dichiara quindi, non sussistendo alcuna anomalia, che il scala a gabbia e le tutte le sue parti sono correttamente installate.

10.NOTE

