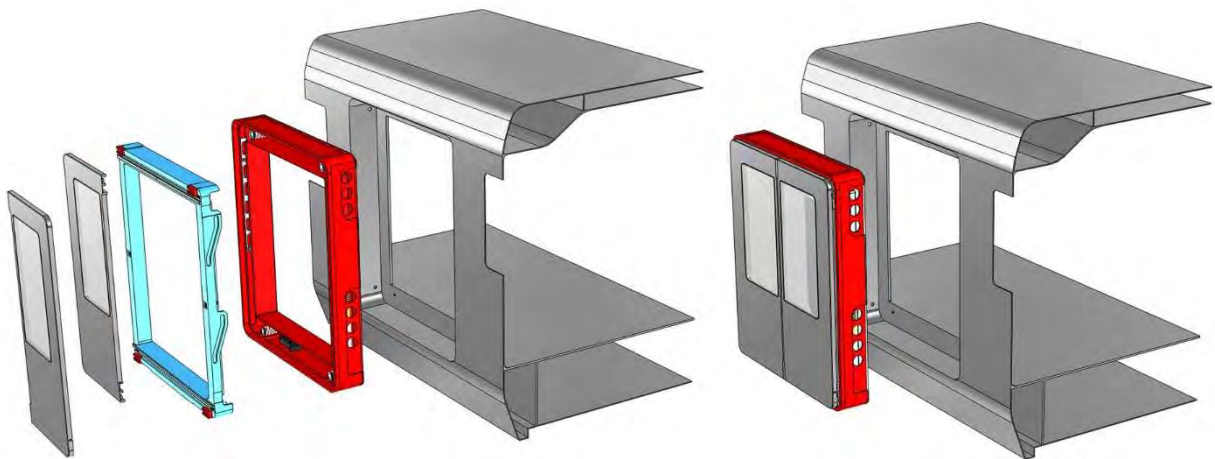
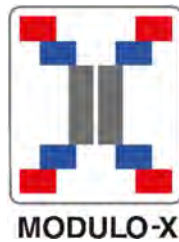


MODULO-X



EXPOFERROVIARIA

1-3 ottobre 2019



Le porte sono una delle prime cause di guasti sui veicoli su gomma e su rotaia, oltre a rappresentare uno degli elementi cruciali per la possibilità di generare incidenti per il passeggero.

La normativa UNI EN 14752 /2015 ha introdotto requisiti che, se rispettati, migliorano la sicurezza, ma la maggior parte dei mezzi in circolazione non ha ancora recepito queste indicazioni. L'innovativa porta Modulo X, brevettata da SMF, risponde in pieno alla normativa e può essere installata su veicoli nuovi o essere adottata per sostituire porte datate con componenti più sicuri sulla propria flotta aziendale.

12 caratteristiche innovative di **MODULO-X** sono alla base del suo sviluppo.

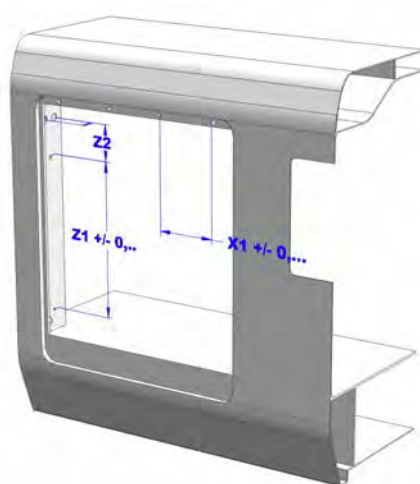
1. Serialità e collaudabilità completa del modulo
2. Rapidità di sostituzione e manutenzione
3. Riduzione dei tempi di produzione del veicolo
4. Riduzione dei tempi di fermata in esercizio del veicolo
5. Recupero automatico del gap orizzontale tra bordo treno e banchina
6. Maggior velocità di apertura delle porte
7. Superiore resistenza allo schiacciamento da onda di pressione
8. Sicurezza dei vincoli di guida conseguita senza attuatori aggiuntivi
9. Utilizzabilità dei sensori fotoelettrici su due assi per una sicurezza totale
10. Gestione e rilevamento delle misure della linea
11. Disponibilità di due versioni base
12. Possibilità di utilizzo dei materiali FRP e motori lineari

Modulo “X”

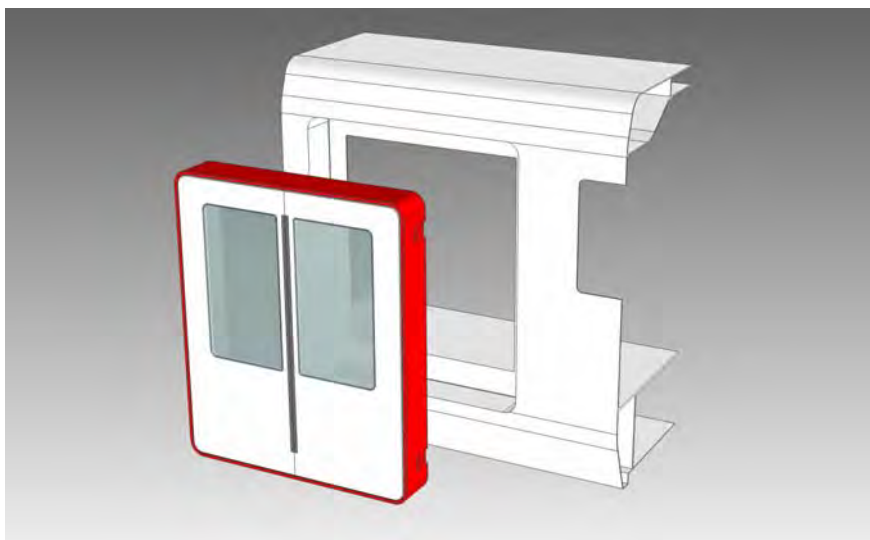
- 1) Serialità e collaudabilità completa del modulo**
- 2) Rapidità di sostituzione e manutenzione**
- 3) Riduzione dei tempi di produzione del veicolo**
- 4) Riduzione dei tempi di fermata in esercizio del veicolo**
- 5) Recupero automatico del gap orizzontale tra bordo treno e banchina**
- 6) Maggior velocità di apertura delle porte con moto in tempo mascherato**
- 7) Superiore resistenza allo schiacciamento da onda di pressione**
- 8) Sicurezza dei vincoli di guida conseguita senza attuatori aggiuntivi**
- 9) Utilizzabilità dei sensori fotoelettrici su due assi per una sicurezza totale**
- 10) Gestione e rilevamento delle misure della linea**
- 11) Disponibilità di due versioni base**
- 12) Possibile utilizzo dei materiali FRP e motori lineari**

1) Serialità e collaudabilità completa del modulo

Secondo la tecnica convenzionale, i mezzi per il supporto e la guida delle porte scorrevoli sono montati direttamente sulla struttura del veicolo, con l'inconveniente di richiedere operazioni di assemblaggio delle porte lunghe e laboriose, che devono essere eseguite direttamente sul veicolo montando una pluralità di diversi componenti fra loro separati, e adattando sul posto tale montaggio alle caratteristiche specifiche della struttura del veicolo, che di per sé – trattandosi di lamierato di grandi dimensioni - è soggetta a scostamenti rispetto alla configurazione di progetto. Tutto ciò rende praticamente impossibile realizzare la produzione e l'assemblaggio delle porte con i criteri di una produzione industriale di serie, con conseguenti inconvenienti anche con riferimento ai costi di produzione.



Allo scopo di superare tale inconveniente, l'idea fondamentale che è alla base dell'invenzione risiede nel fatto che i mezzi di supporto, di guida e di comando delle porte sono montati su un gruppo di supporto che definisce con le porte un modulo indipendente, assemblabile e collaudabile prima del suo montaggio sulla struttura del veicolo.



2) Rapidità di sostituzione e manutenzione

Grazie a tale caratteristica, il modulo "X" può essere montato sulla struttura del veicolo mediante un'unica e semplice operazione, dopo essere stato assemblato e collaudato dal produttore di porte, con i criteri di una produzione industriale.

La connessione rigida del modulo sulla struttura del veicolo può essere naturalmente realizzata in un qualunque modo, ma la soluzione preferita è quella di un collegamento rimovibile, mediante 6 bulloni, che dà luogo a vantaggi anche dal punto di vista della facilità e della efficienza delle operazioni di manutenzione.

3) Riduzione dei tempi di produzione del veicolo

L'invenzione si traduce in una riduzione del tempo di produzione e messa a punto anche dell'intero veicolo, in quanto le attività di produzione del veicolo e delle porte possono procedere simultaneamente, in parallelo.

4) Riduzione dei tempi di fermata in esercizio del veicolo

E' da notare altresì che la manutenzione può essere effettuata con minimi tempi morti nell'operatività del treno, in quanto il gruppo porte può essere sostituito in breve tempo e riparato separatamente. Questo aspetto è fondamentale, particolarmente sulle metropolitane driverless, in quanto queste operano ventiquattro ore su ventiquattro e sette giorni su sette.

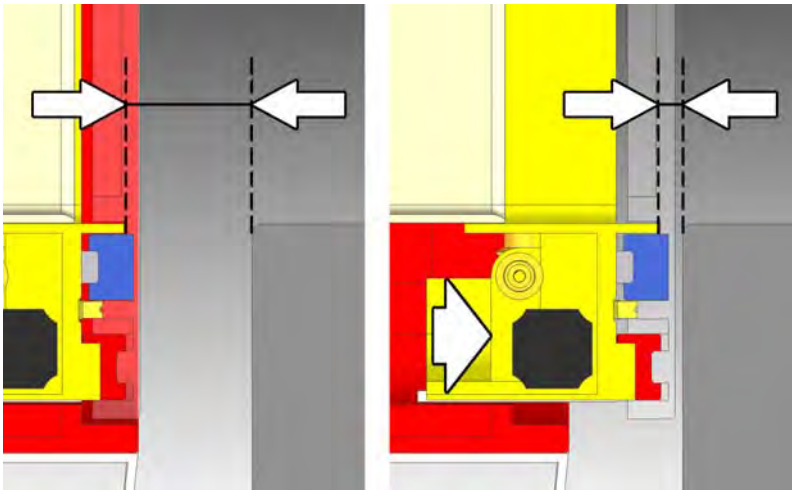
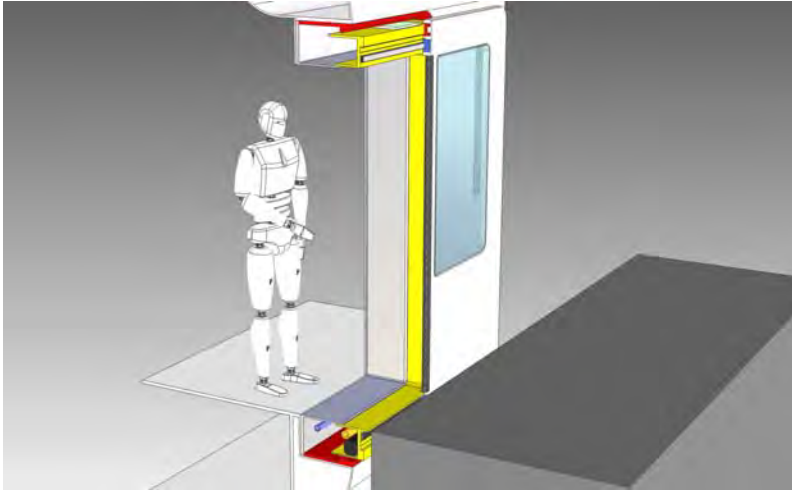
5) Recupero automatico del gap orizzontale tra bordo treno e banchina

Nell'ambito dell'idea di base sopra indicata, l'invenzione si prefigge altresì lo scopo aggiuntivo di risolvere in modo ottimale il problema del gap esistente fra il bordo del pavimento del veicolo e il marciapiede di una stazione quando il veicolo è fermo in stazione e le porte sono aperte per consentire la salita e la discesa dei passeggeri.

Nella tecnica nota, tale problema è risolto in generale con la predisposizione di pedane che prolungano trasversalmente il pavimento del veicolo quando esso è fermo in stazione e le porte sono aperte. Secondo l'invenzione, tale problema viene superato per il fatto che il gruppo porte include:

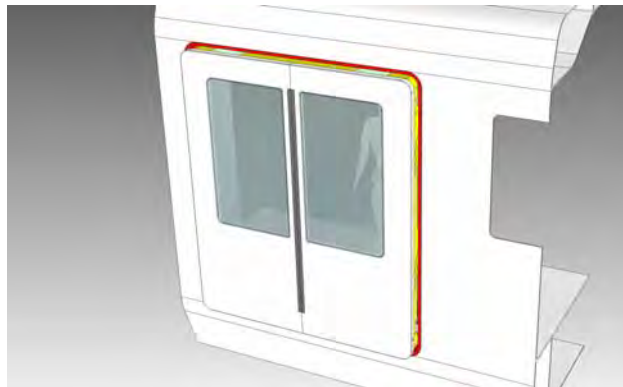
- un primo telaio, collegabile rigidamente alla struttura del veicolo,
- un secondo telaio portante le porte scorrevoli e supportato da detto primo telaio in modo da risultare spostabile rispetto ad esso in una direzione orizzontale ortogonale al piano generale delle porte, fra una posizione arretrata ed una posizione avanzata rispetto alla fiancata del veicolo, al fine di ridurre o annullare

qualsiasi gap in direzione orizzontale fra il pavimento del veicolo e il marciapiede di stazione.

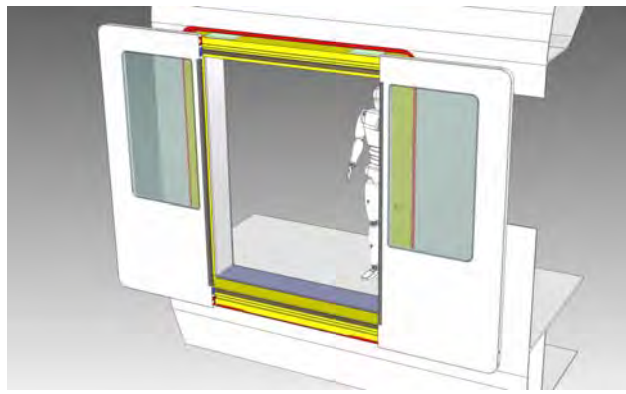


6) Maggior velocità di apertura delle porte con moto in tempo mascherato

Poiché il movimento totale del sistema porte “X” consiste nella somma di due moti lineari su due assi normali tra di loro, è possibile far effettuare il primo movimento di espulsione del telaio mentre il veicolo è ancora in fase di frenata, senza alcun pregiudizio per la sicurezza,



quindi – a veicolo fermo – effettuare il solo movimento di apertura scorrevole delle porte,

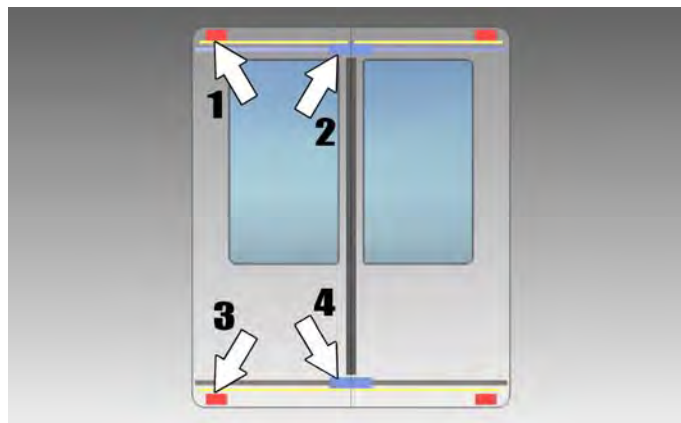


che è molto più rapido di quello composto attualmente in uso.

7) Superiore resistenza allo schiacciamento da onda di pressione

Secondo un'ulteriore caratteristica dell'invenzione, i mezzi di guida delle porte scorrevoli comprendono rotaie di guida superiori ed inferiori per guidare ciascuna porta sia superiormente sia inferiormente secondo una direzione rettilinea parallela alla direzione longitudinale del veicolo.

Il sistema di pattini realizza una guida su quattro punti per ciascuna porta, cosa che consente una distribuzione ottimale dei carichi di pressione ed una superiore capacità di punta.



Tale caratteristica distingue ulteriormente il gruppo porte del modulo “X” dalle soluzioni secondo la tecnica nota, nelle quali tipicamente ciascuna porta è guidata su una rotaia unicamente nella sua parte superiore, mentre inferiormente la porta è guidata soltanto in corrispondenza di una sua zona localizzata, il che consente alla porta anche un leggero movimento di oscillazione nel suo piano.

8) Sicurezza dei vincoli conseguita senza attuatori aggiuntivi

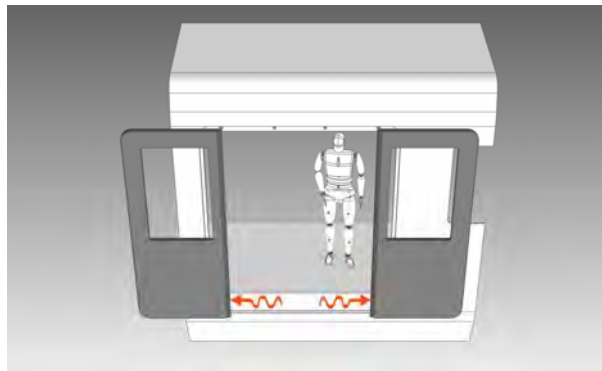
La predisposizione delle porte su un telaio che, quando il veicolo è fermo in stazione, si sposta trasversalmente verso l'esterno rispetto alla struttura del veicolo, consente di ottenere l'apertura delle porte mediante un semplice movimento di traslazione rettilinea sulle suddette guide superiore ed inferiore. Ciò semplifica notevolmente la trasmissione di comando del movimento delle porte rispetto alle soluzioni note, in cui è invece necessario fare in modo che le porte si spostino anche trasversalmente rispetto al loro piano

quando vengono aperte e nello stesso tempo assicura una guida ben più stabile e affidabile del movimento delle porte.

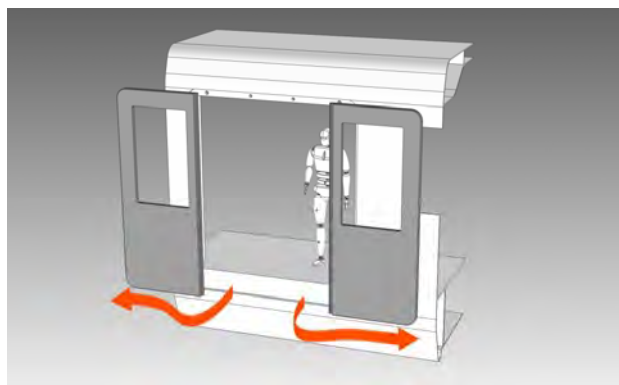
Il sistema è per questo intrinsecamente sicuro e non richiede la installazione di blocchi o ganci aggiuntivi che peraltro –essendo essi provvisti di attuatore proprio – diverrebbero ulteriore potenziale fonte di guasti.

9) Utilizzabilità dei sensori fotoelettrici su due assi per una sicurezza totale

Poiché le due porte condividono le stesse guide, i loro bordi contigui sono sempre rigorosamente allineati.



Tanto non avviene nella configurazione tradizionale di apertura, in cui i bordi delle porte descrivono due traiettorie che non risultano collegate da alcuna relazione geometrica o temporale



Questo consente l'adozione di barriere fotoelettriche orizzontali al posto dei meno efficaci bordi flessibili. Ciò consente inoltre l'installazione –in posizione centrale – di un sensore fotoelettrico monoasse che va dal soffitto al pavimento del veicolo e rileva eventuali ostacoli sottili (es.: cinghie) rimaste intrappolate tra i bordi contigui delle porte.

Il sottosistema comprende doppi sensori per ciascuna funzione da monitorare, così da essere in grado di segnalare una non corretta funzionalità dei sensori, con conseguente richiesta di manutenzione

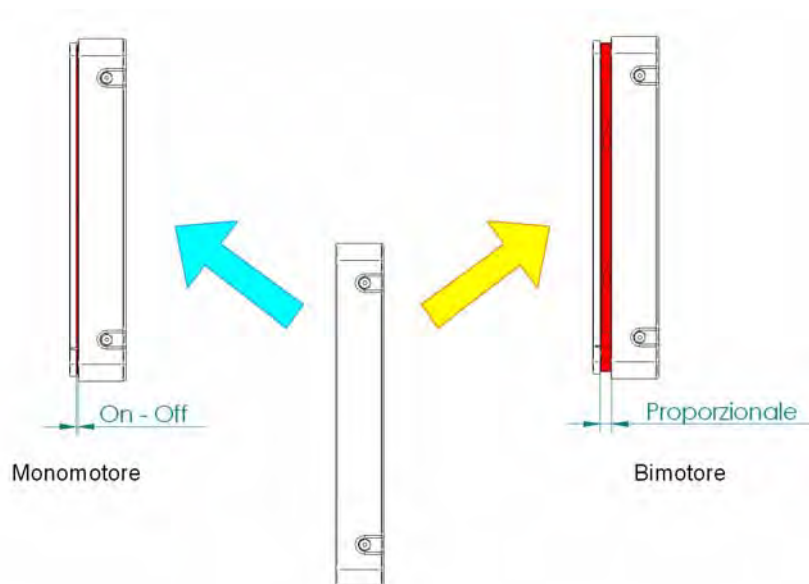
Il sistema è dotato anche di sottosistema con doppi sensori per rilevare eventuali condizioni limite in cui le distanze fra porte e banchina fossero superiori a quelle compensabili con i movimenti del gruppo porte. Anche per questo sottosistema è utilizzato il concetto della doppia protezione per poter rilevare una non corretta funzionalità dei sensori.

10) Gestione e rilevamento delle misure della linea

Infine il sistema consente la memorizzazione della misura degli spostamenti rilevati per ogni banchina nelle varie stazioni della linea, a fini statistici e di manutenzione predittiva.

11) Disponibilità di due versioni base

Il sistema, intrinsecamente dotato della possibilità di compensare il gap orizzontale di banchina (vedi al punto 5) è comunque approntabile in due versioni :



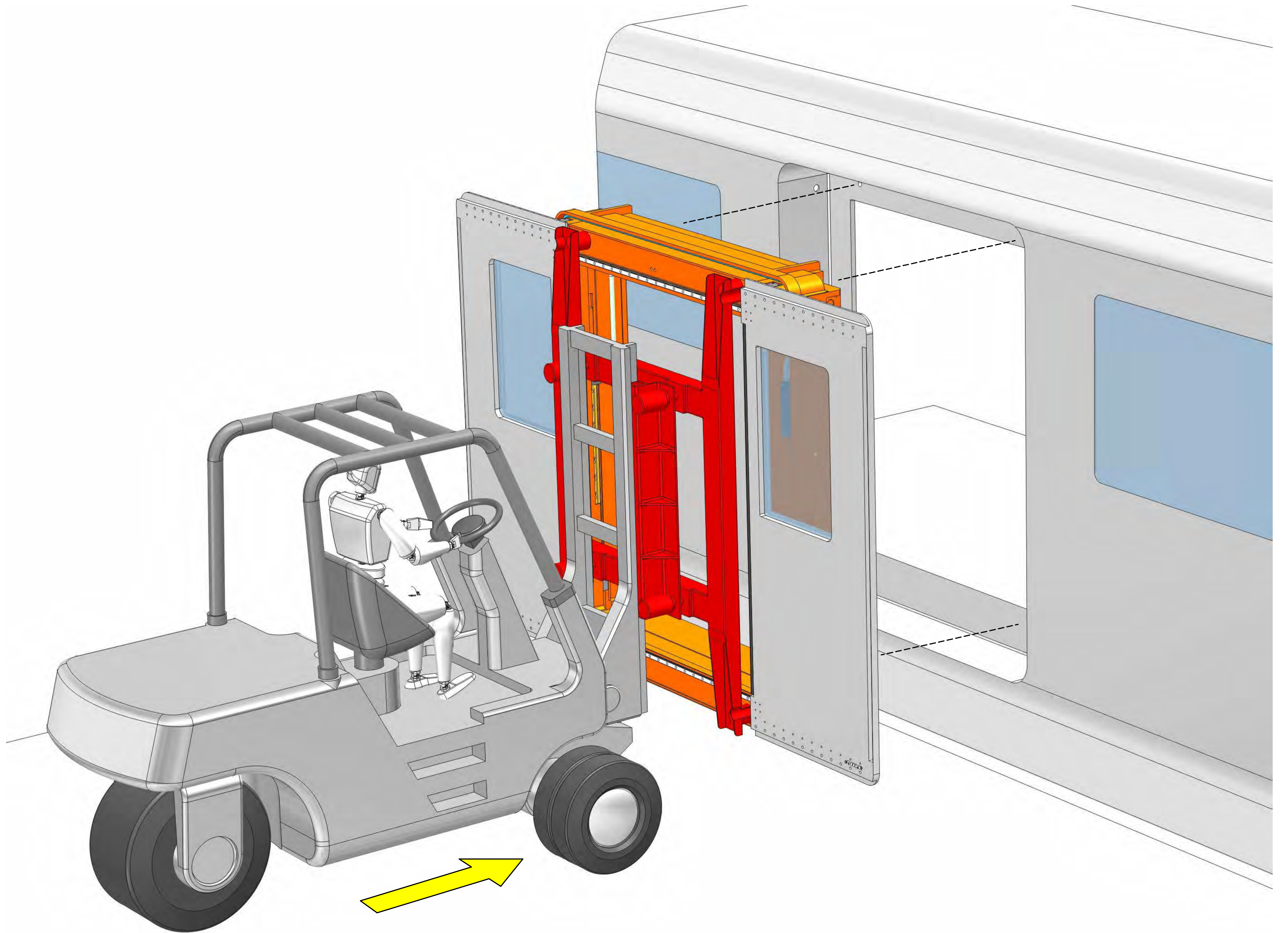
La prima (rinunciando al recupero del gap) prevede la presenza di un unico motore, che aziona in sequenza la espulsione del telaio e lo scorrimento delle porte (conservando la separazione dei tempi utile in fase di velocizzazione dell'apertura), mentre la seconda –in versione “full optional”- prevede la presenza di due motori.

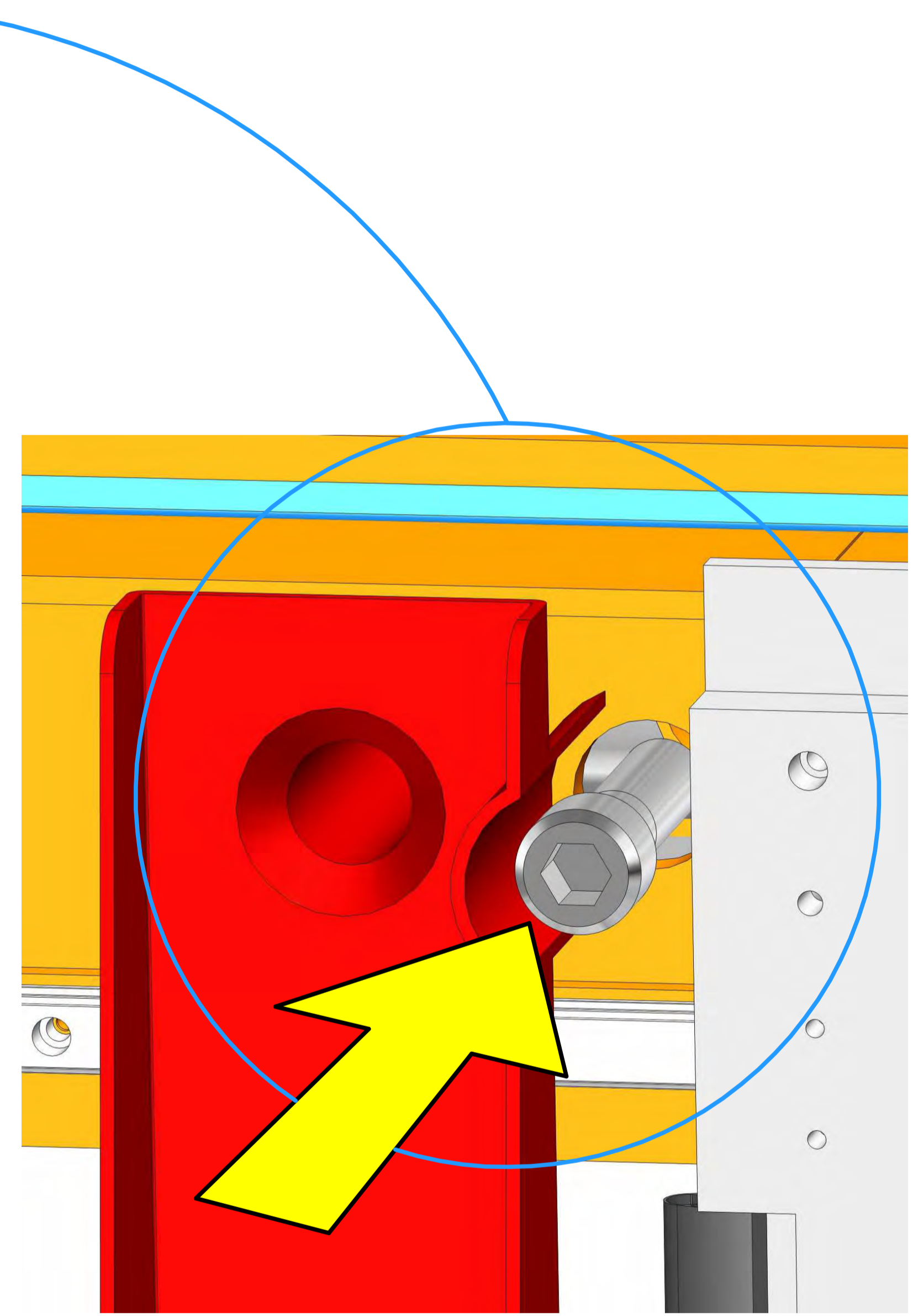
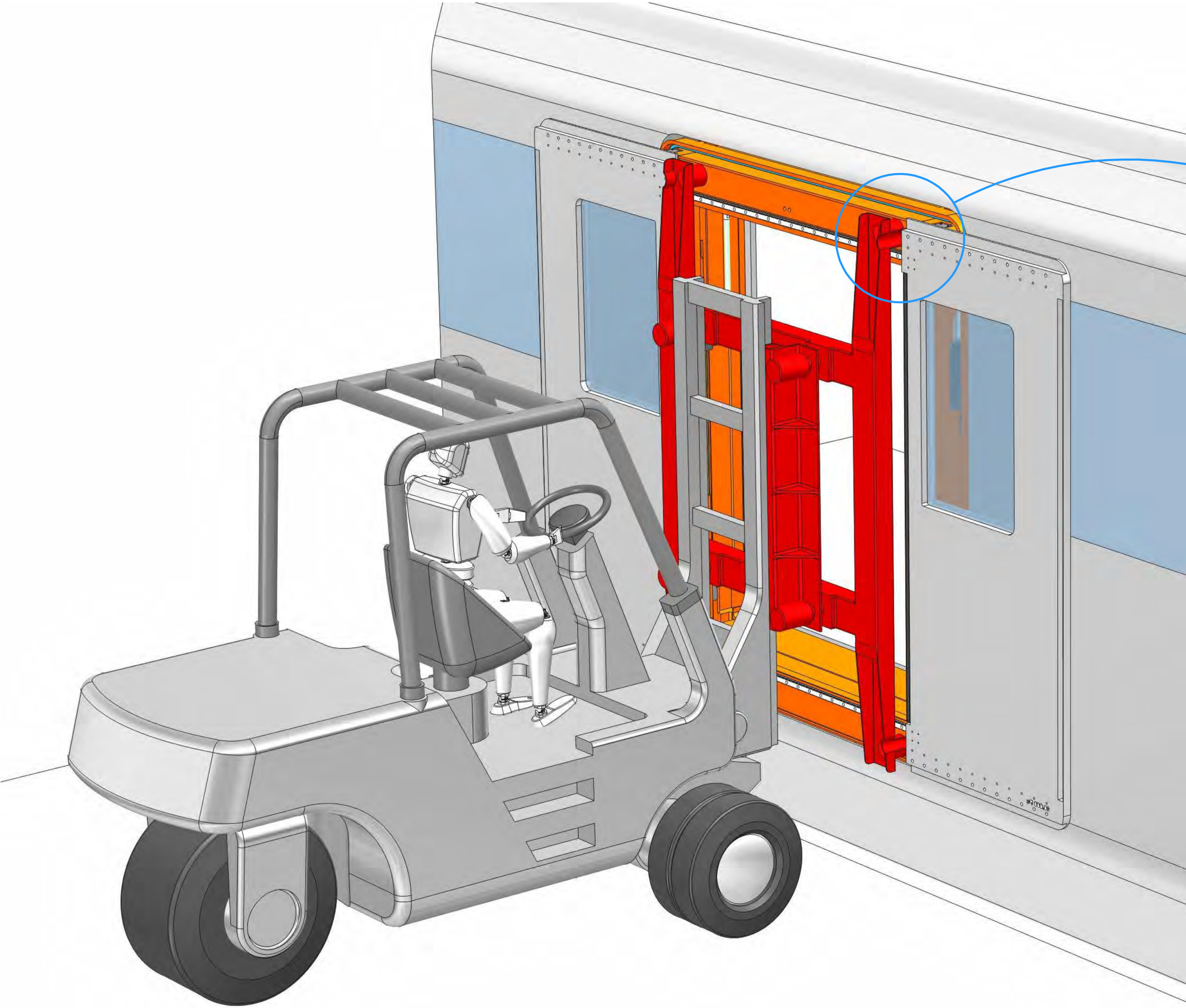
12) Possibile utilizzo dei materiali FRP e motori lineari

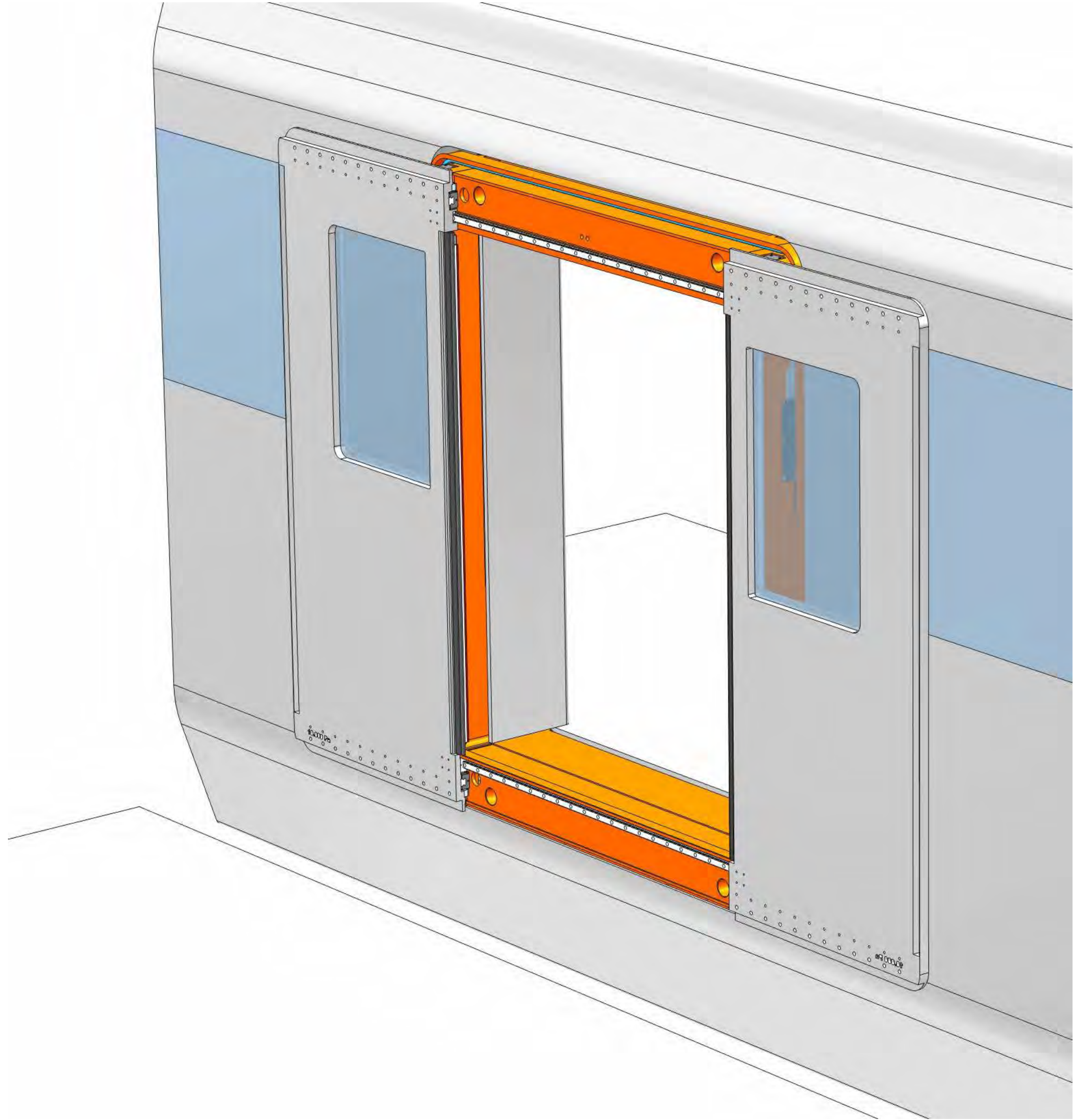
La totale autonomia del modulo consente a questo di essere costruito con materiali del tutto diversi da quelli utilizzati per la realizzazione della vettura.

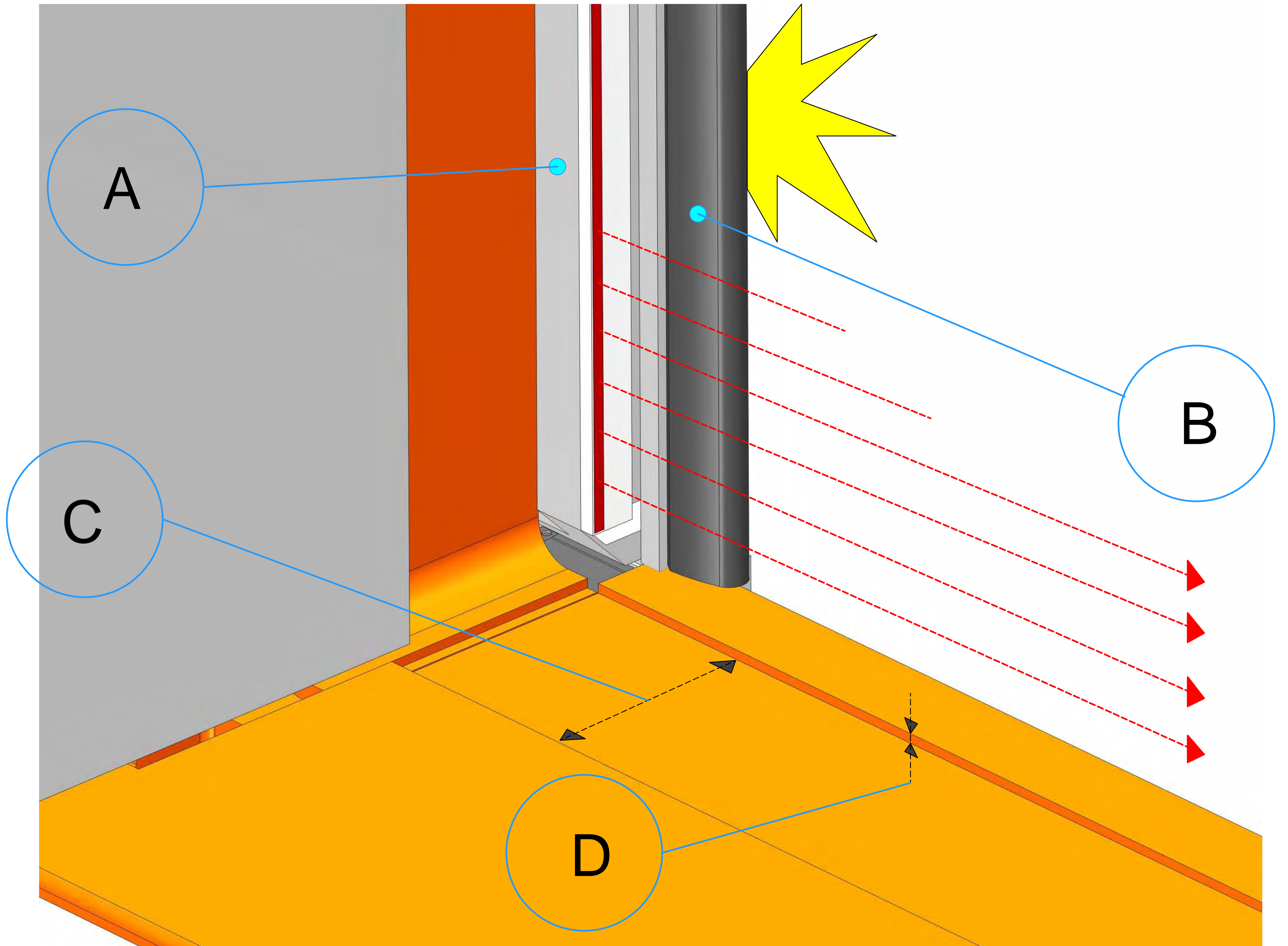
Risulta quindi possibile l'impiego dei materiali appartenenti alla categoria degli FRP , tra cui può esser posto in evidenza il kevlar, ideale per una realizzazione integrale delle porte scorrevoli.

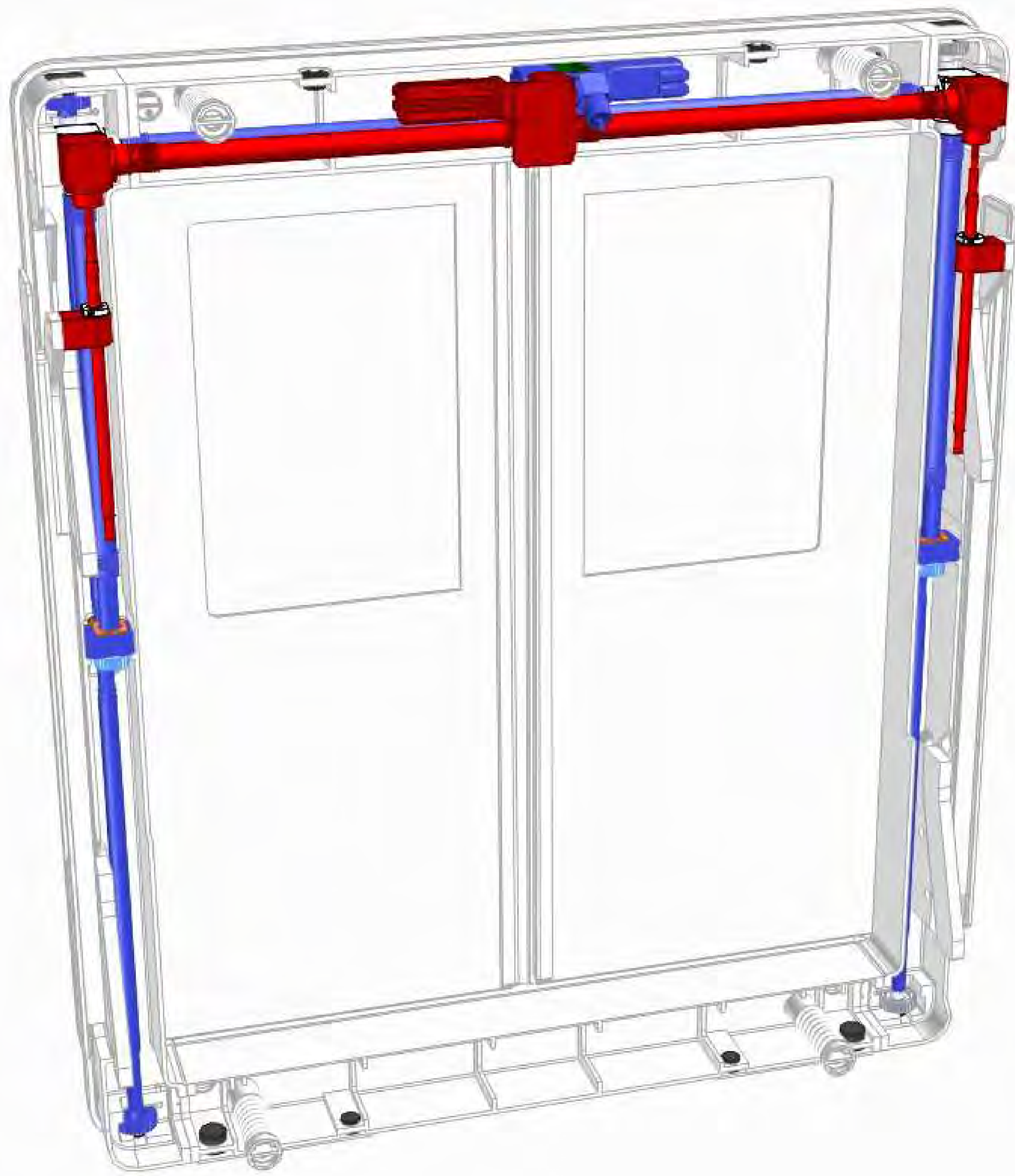
Parimenti risultano impiegabili i motori lineari al posto della attuale catena cinematica , data la ormai consolidata discesa dei costi di questi componenti.









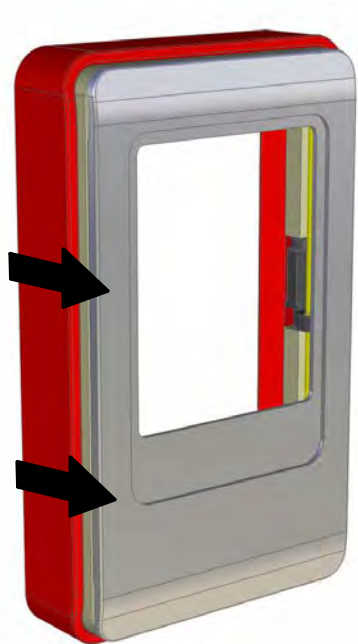
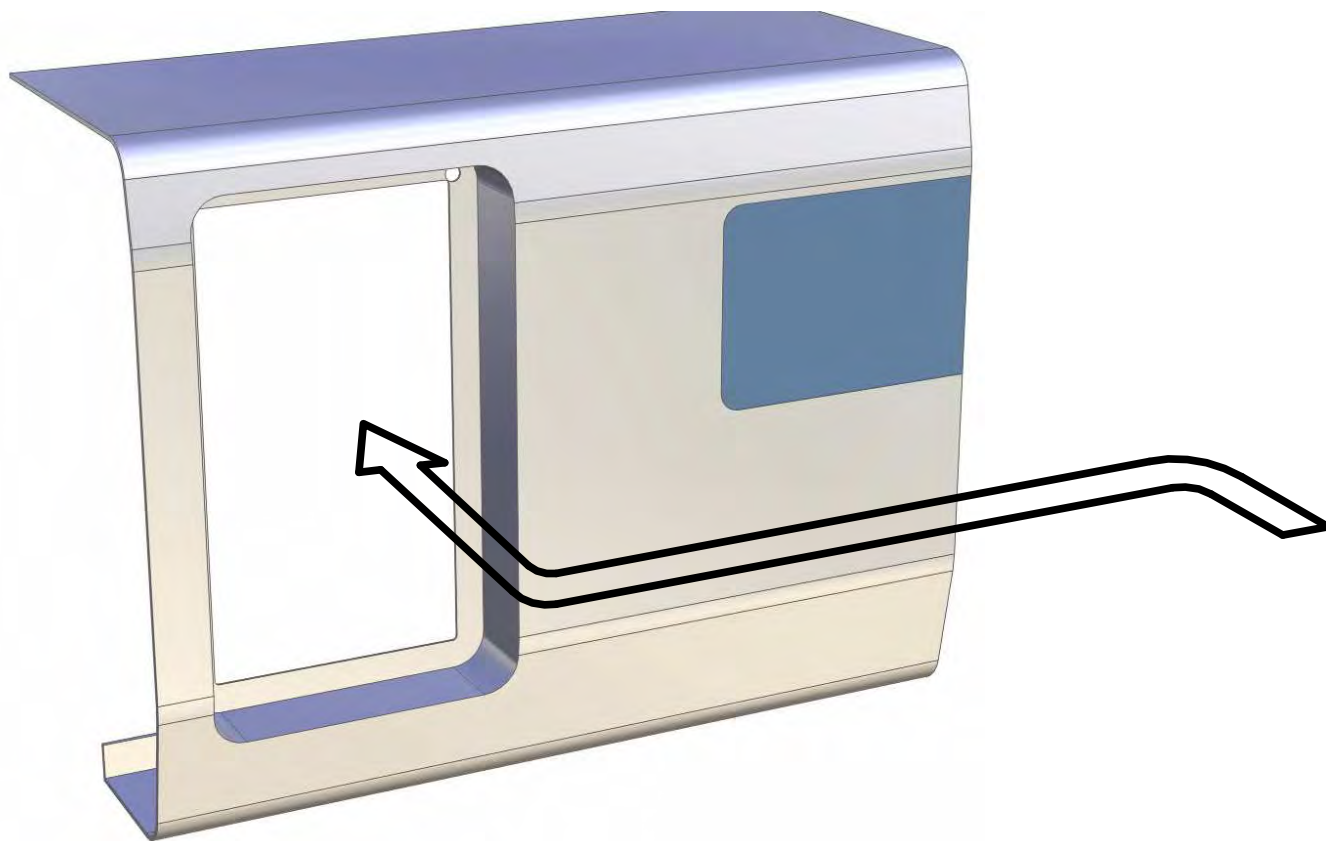


Twin geartrain (Prototype)



NPM Linear motors (Production)

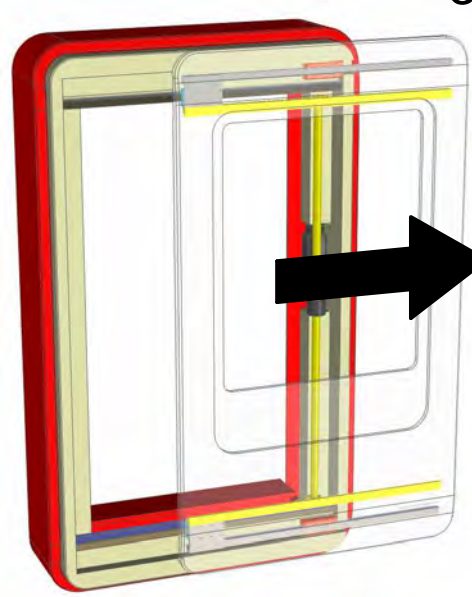
High Speed Single Door



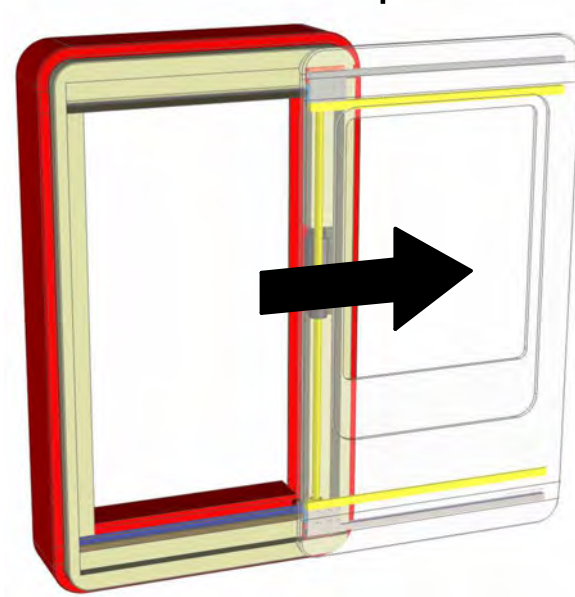
1



2



3



4