

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Aerospaziale

***Relazione per la prova finale
«Analisi dei sistemi di sicurezza e dei
guasti in un rollercoaster»***

Tutor universitario: Prof. Galvanetto

Laureando: *Compagnin Samuel*

Padova, 18/07/2023

In Italia ci sono moltissimi parchi divertimenti con moltissime tipologie di attrazioni. Quelle che spesso colpiscono maggiormente per le emozioni che sono in grado di trasmettere sono i rollercoaster.

- Come funziona un rollercoaster?
- Come viene garantita continuamente la sicurezza degli ospiti?



❖ SALITA O LIFT AREA

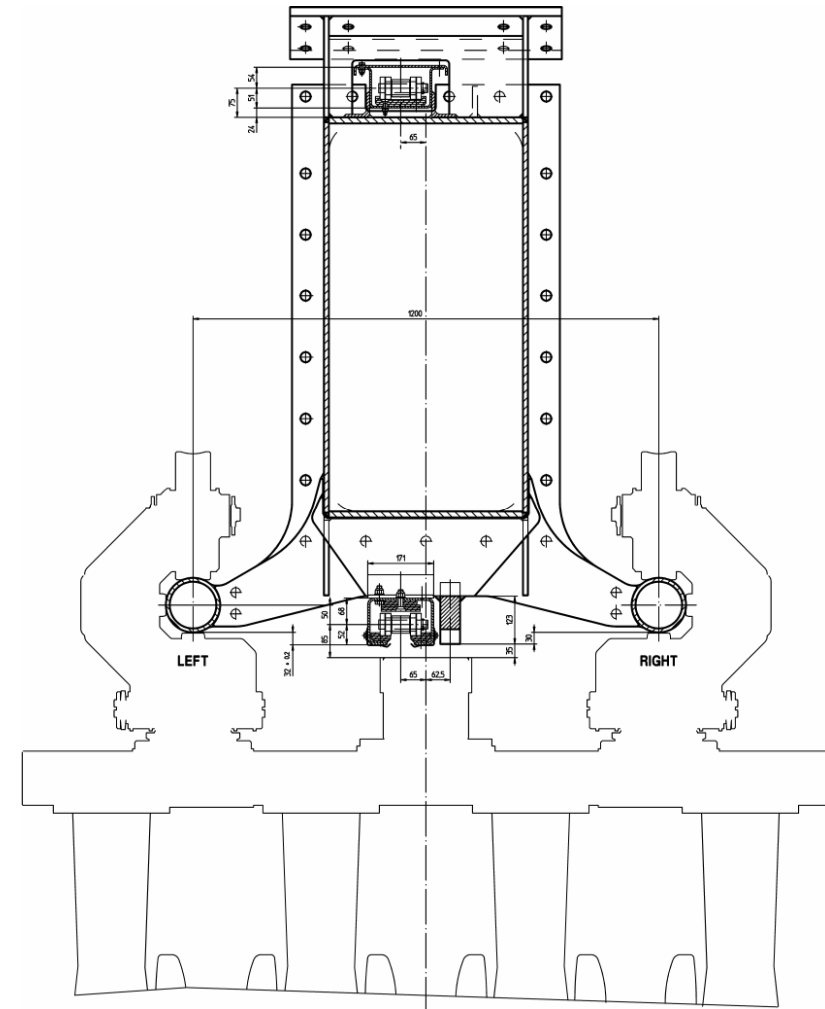
Alla base della salita ci sono quattro coppie di motori che sincronizzano la velocità della catena con quella del treno in avvicinamento.

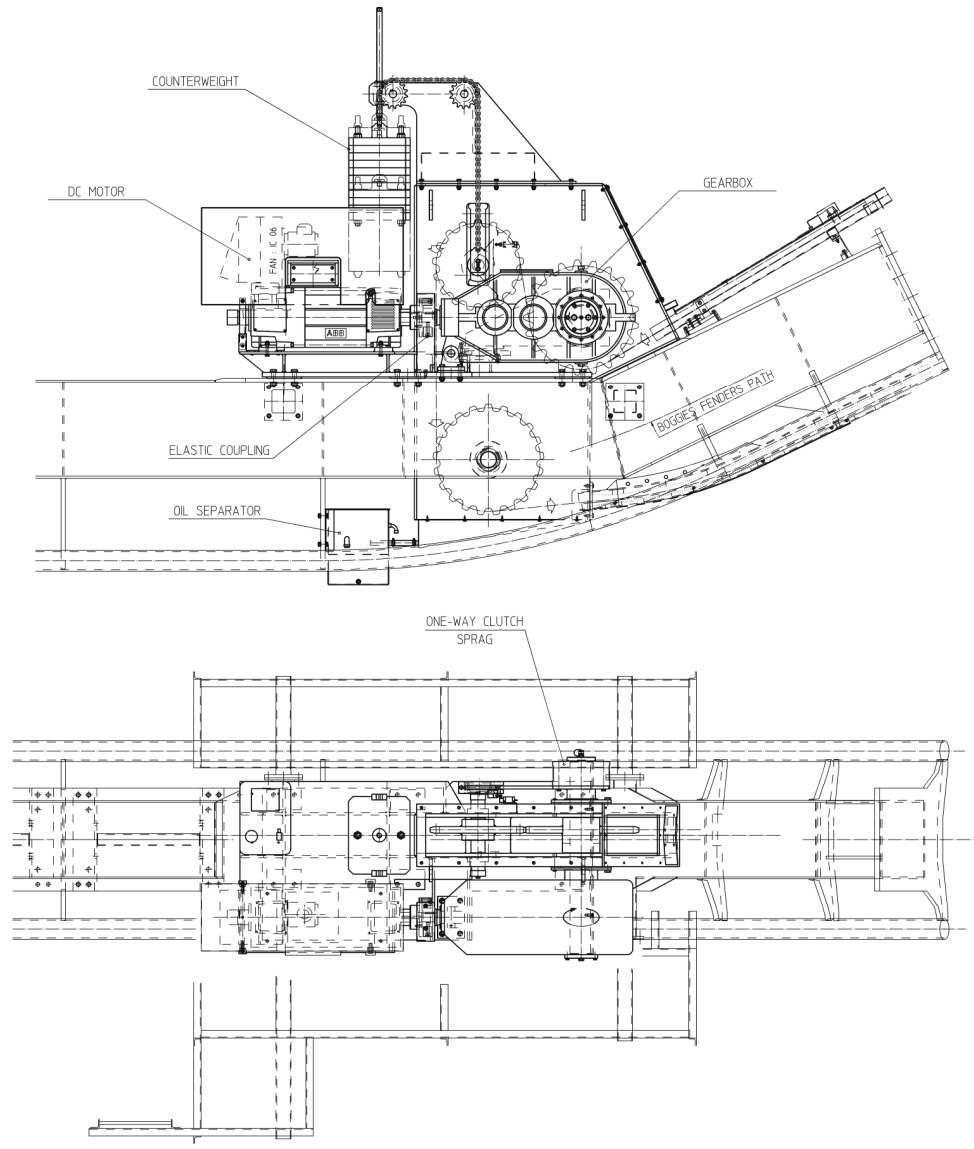
La catena può reggere un peso di 700000N, anche grazie ad un contrappeso di 920kg.

A destra della catena è presente una cremagliera che impedisce l'arretramento del treno in caso di guasti.

Il moto contrario della catena è impedito da una ruota libera unidirezionale.

È presente un'unità di lubrificazione.



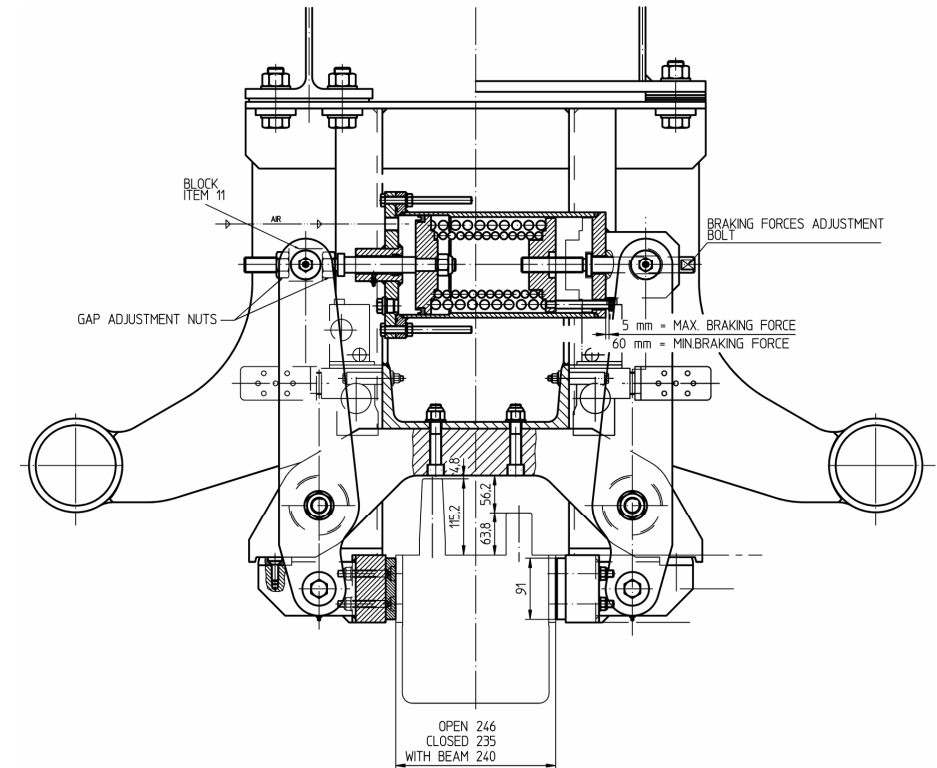


❖ ZONE DI FRENATA E IMPIANTI FRENANTI

Comprende le tre zone Block brake area, Service brake area e Safety brake area: complessivamente contiene ventidue freni, distribuiti rispettivamente come otto, sette, cinque.

Esistono poi due Transfer brakes, situati nella omonima zona.

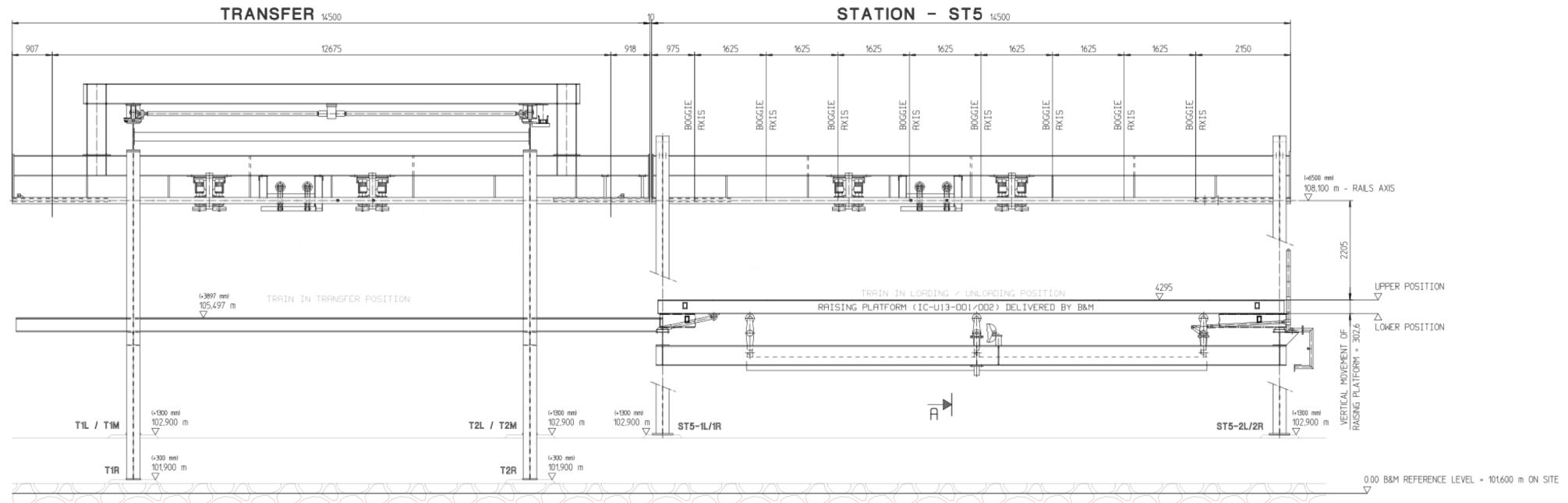
Un'altra tipologia di impianto frenante sono le Friction Wheels, situate in vari punti del tracciato, con multiple funzioni: tenere saldo il treno, muoverlo lentamente, rallentarlo.



❖ TRANSFER AREA

Zona di passaggio del treno dalle zone frenanti alla stazione di carico e zona preposta al trasferimento dei treni verso i tracciati di storage.

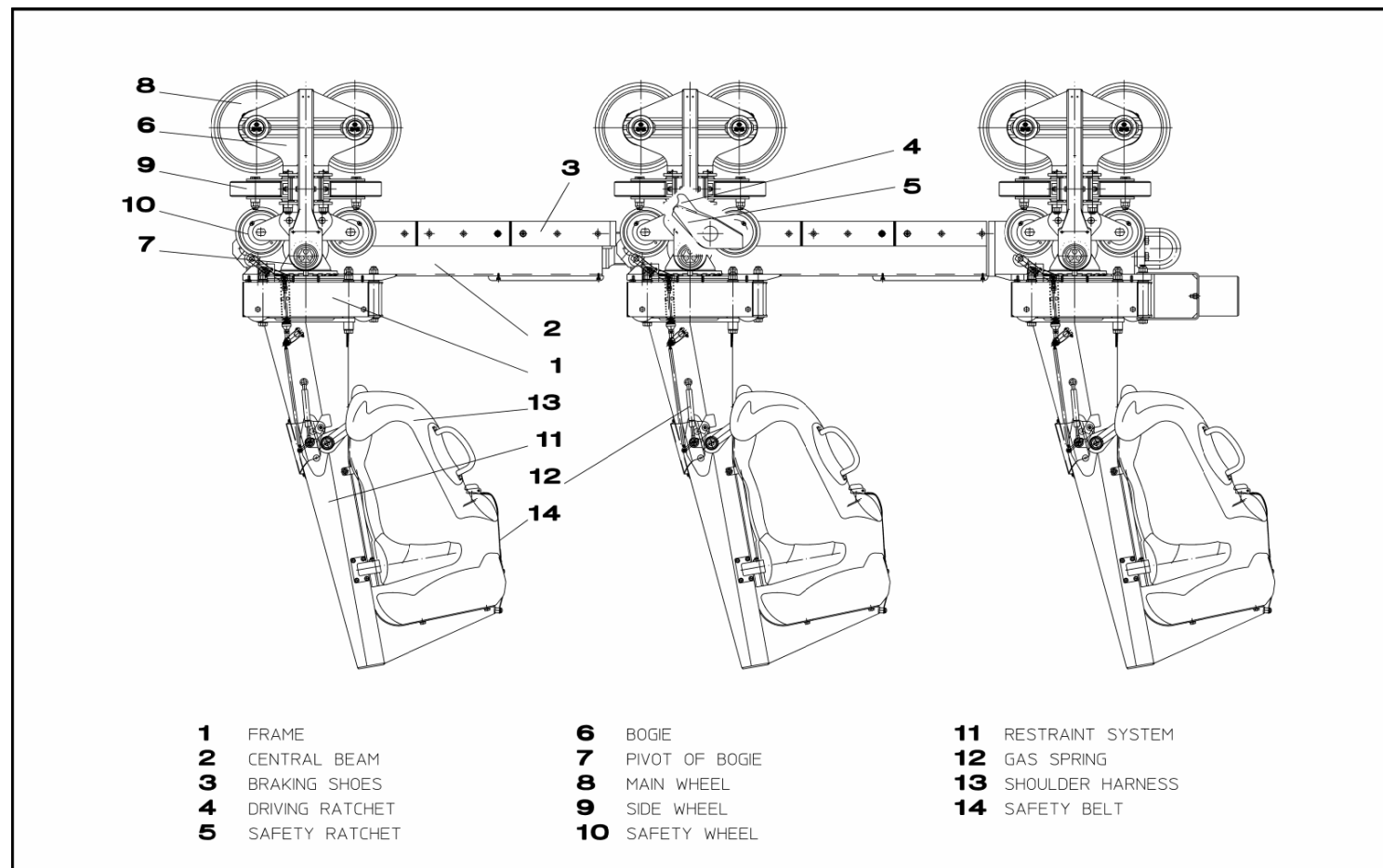
Lo spostamento del tracciato avviene su due rotaie parallele, grazie a due motori posizionati al centro che lavorano su due cremagliere parallele.



❖ VEICOLO

Ogni treno può ospitare 32 ospiti, divisi in otto file, quattro per carrozza.

Ogni treno ha quattro denti di arresto che si collegano alla catena e permettono la salita. L'unica parte del treno in contatto con il tracciato sono le Train wheels, divise in Guide wheels, Road wheels e Uplift wheels, a coppie ai lati di ogni carrozza → 32 ruote di ogni tipologia su ogni treno.



La sicurezza di un'attrazione si basa su:

- Un design sicuro
- Operazioni svolte in sicurezza
- Manutenzione svolta in sicurezza
- Principio di ridondanza

In fase di progettazione bisogna seguire due regole fondamentali:

- Assenza di Single events
- Assenza di guasti non rilevabili

Per prevenire questo, ogni giorno sono effettuate delle ispezioni approfondite.

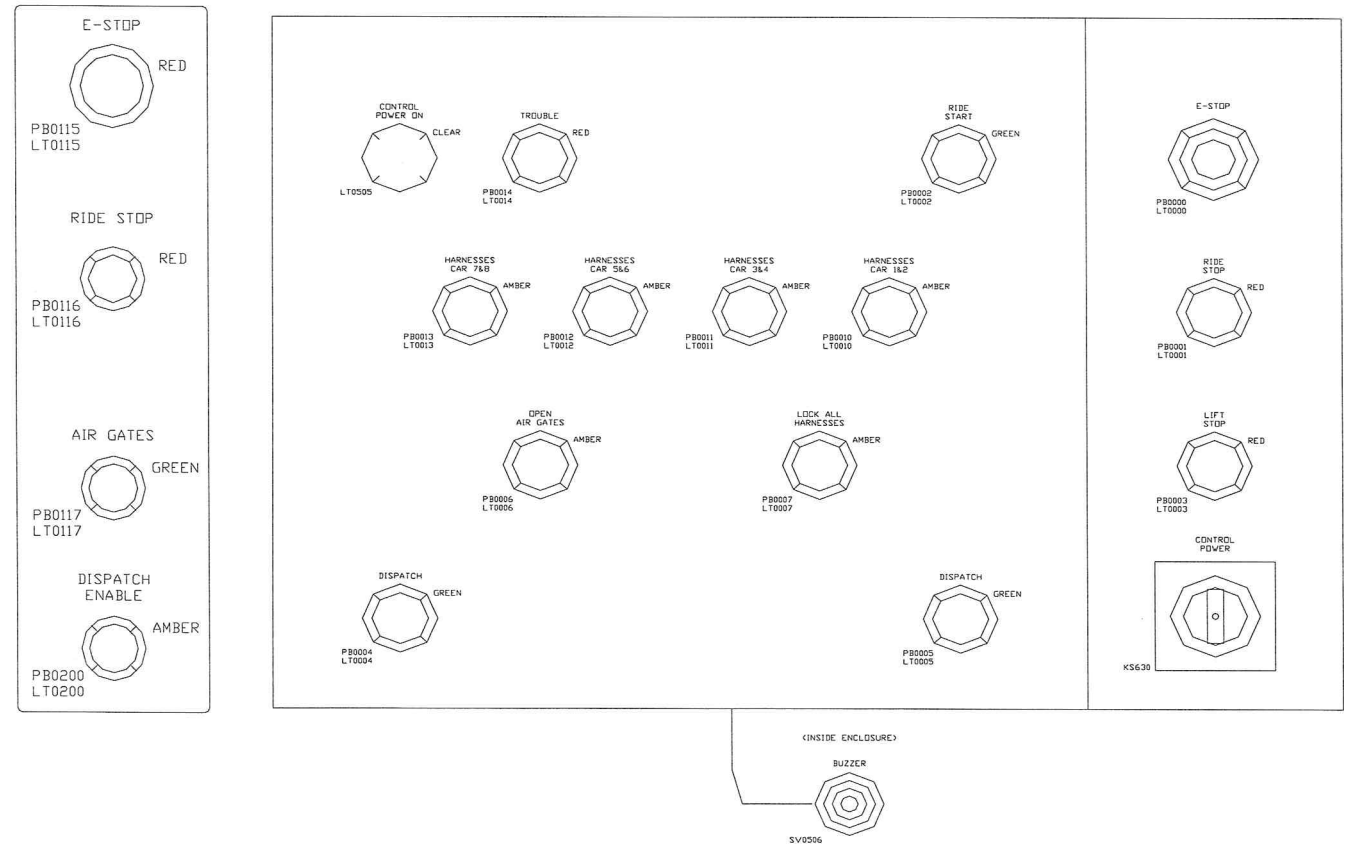
❖ PARTENZA DI UN TRENO

Determinanti sono i sensori di prossimità, per la piattaforma della stazione.

Il control system, o centro di controllo, agisce bloccando il treno in caso di necessità.

La partenza avviene tramite una sequenza di pulsanti ben precisa, che costituisce anch'essa in un sistema di sicurezza.

Fondamentale per la sicurezza degli ospiti sono le imbracature, controllate su un apposito display, dagli operatori, dal pannello di controllo e dal control system.

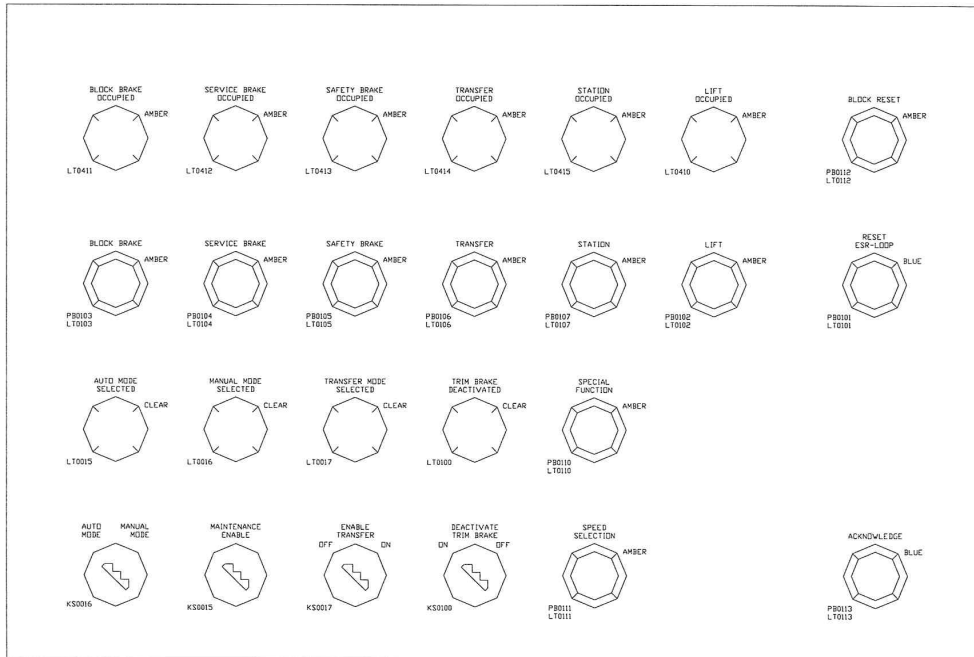


❖ OPERAZIONI DI TRANSFER

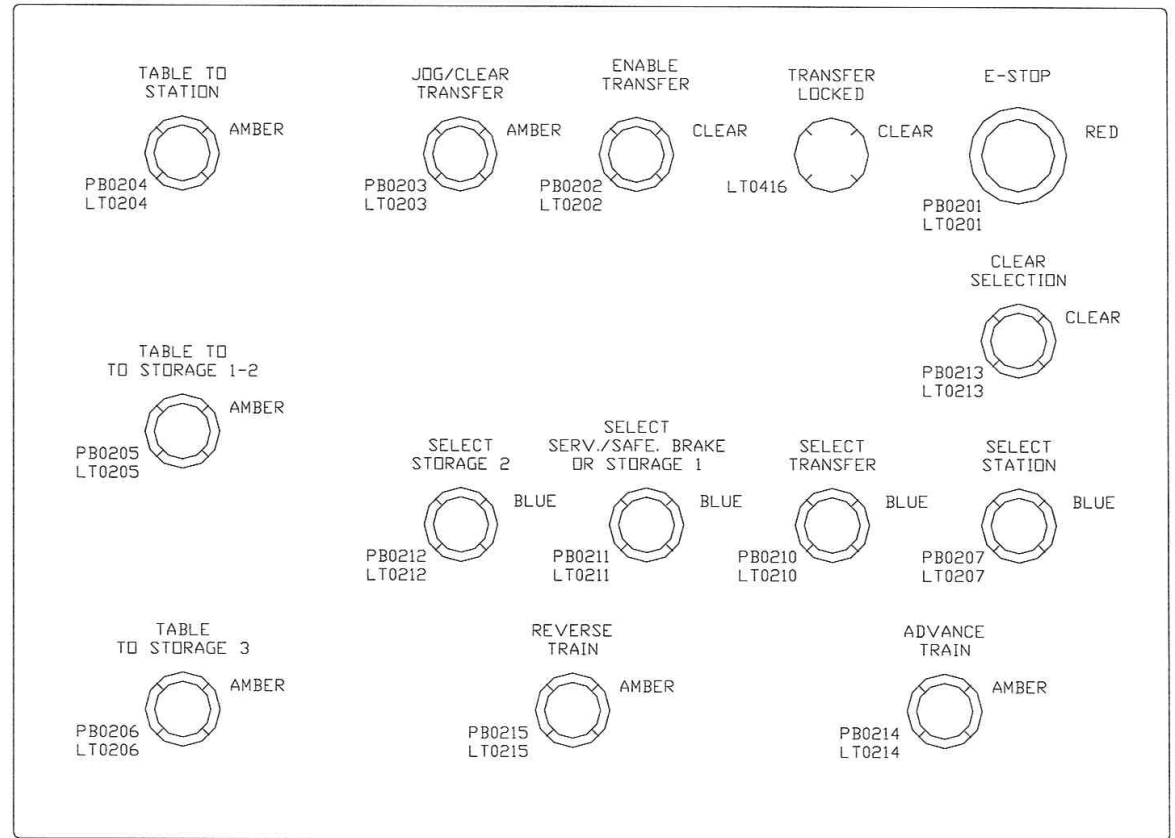
Ci sono più operazioni di transfer possibili.

La gestione delle operazioni viene effettuata tramite il Transfer panel e il Maintenance panel.

Un fondamentale sistema di sicurezza è quello che si chiama «comando ad uomo presente».



Maintenance panel



Transfer panel

❖ OPERAZIONI IN CASO DI GUASTO

Ci sono moltissime operazioni possibili in fase di guasto.

Uno dei più utilizzati è l'uso del pulsante E-STOP. Stesso effetto si ha con un'interruzione di corrente.

Stesso effetto parziale con dei malfunzionamenti rilevati dal sistema di controllo.

Implementazione del sistema Block Logic, con cinque diverse situazioni possibili → Setup.

Bisogna fare attenzione alle condizioni di funzionamento del sistema di controllo.

❖ **TEORIA DI FUNZIONAMENTO**

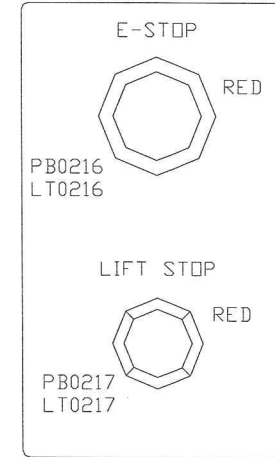
Prima di procedere con l'accensione dell'attrazione, bisogna verificare che tutto funzioni nel modo corretto.

- Modalità *automatica*

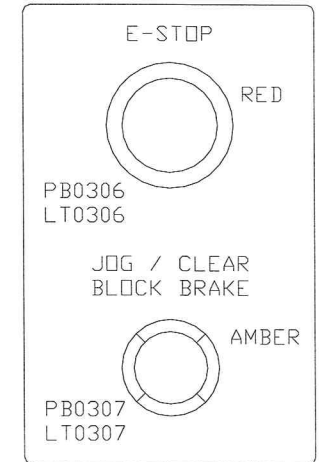
È la modalità generalmente in uso e non significa che è tutto automatizzato, ma che l'attrazione è governata dal sistema di controllo, con la supervisione degli operatori.

- Modalità *manuale*

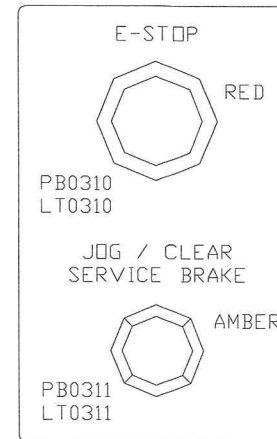
Si differenzia perché ogni singolo elemento può essere controllato in maniera semplice ed immediata



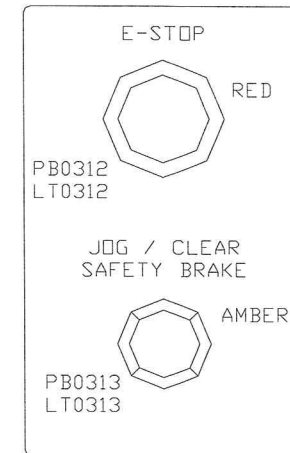
Station exit panel



Block brake panel



Service brake panel



Safety brake panel

GRAZIE

PER L'ATTENZIONE
