

Impianti di stazione



CIRCOLAZIONE FERROVIARIA: movimento dei treni sulla linea ferroviaria (“strada ferrata”) in base a modalità organizzative, normative e tecniche regolamentate a livello base la circolazione avviene in due ambiti:

- LOCALITA' DI SERVIZIO
- LINEA

CARATTERISTICHE PECULIARI DELLA CIRCOLAZIONE FERROVIARIA:

- Supervisione da terra della marcia dei treni;
- Procedure formali e rigorose per la gestione delle interazioni uomo-uomo e (successivamente) uomo-macchina;
- Tecnologia di supporto all’operato dell’uomo;
- Continua interazione terra-bordo (mezzi, persone, organizzazione)

Per assicurare l'esercizio ferroviario è indispensabile che esistano lungo la linea particolari infrastrutture puntuali, normalmente presenti (nelle quali, cioè, sono presenti risorse umane), nelle quali si svolgono le **operazioni atte a regolare la circolazione dei treni**.

Queste infrastrutture, denominate **LOCALITA' DI SERVIZIO**, assumono diversa denominazione a seconda delle caratteristiche d'impianto e delle funzioni cui sono destinati. La relativa terminologia è precisa e costante, comune a tutti i testi regolamentari, sì da evitare dubbi ed equivoci nei rapporti fra gli operatori; si individuano:

- **La Stazione;**
- **Il Posto di Movimento;**
- **Il Posto intermedio o di linea.**

E' un impianto delimitato da segnali di protezione normalmente presenziato da un Dirigente Movimento , in cui esiste **l'attrezzatura necessaria per effettuare le operazioni essenziali della circolazione ferroviaria:**

- **incroci**
- **precedenze**
- **manovre**

Le stazioni, oltre ad essere centri di organizzazione per quanto riguarda la circolazione dei treni, assicurano il **servizio per gli utenti del trasporto ferroviario passeggeri.**

Per ciò che attiene la circolazione, svolgono compiti identici a quelli delle stazioni. Si distinguono dalle stazioni perché non svolgono servizio al pubblico.

Nelle grandi stazioni possono esistere più posti movimento.

Esempi:

- **posto arrivi;**
- **posto partenze;**
- **posto di cabina di apparato centrale;**
- **stazioni disabilitate.**

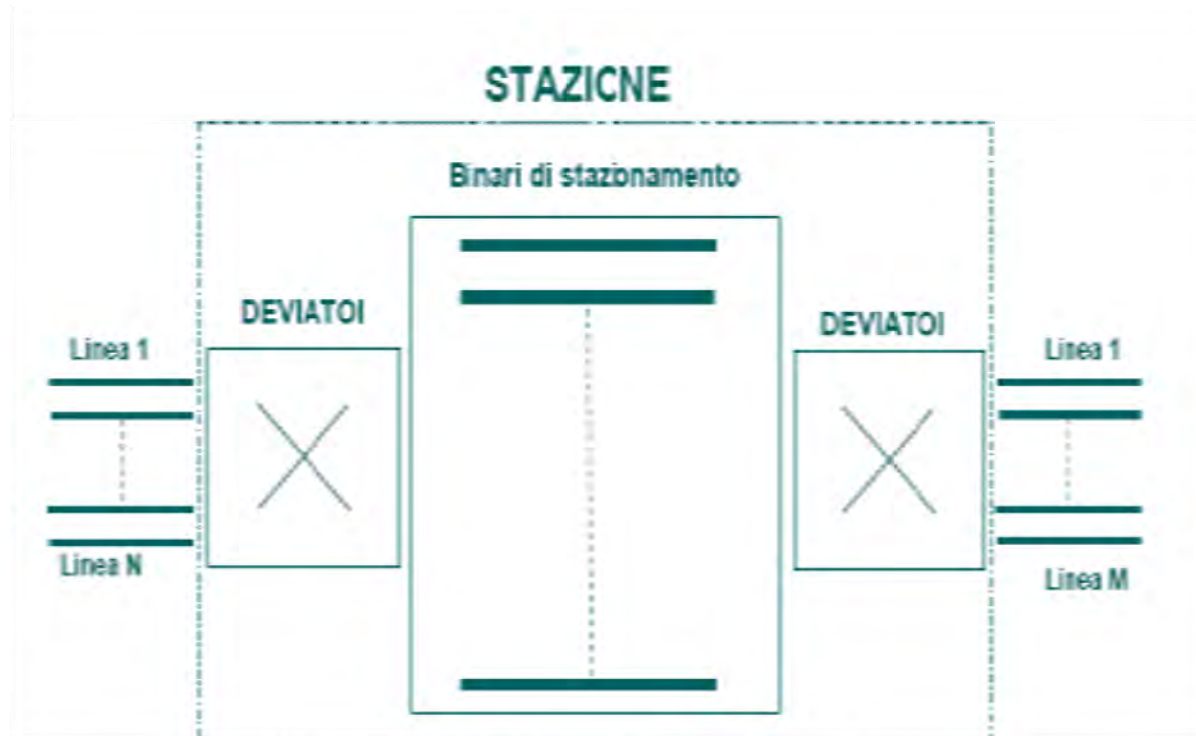
POSTI INTERMEDI O DI LINEA

- **posti di blocco:** intermedi (distanziamento treni linee con blocco);
- **bivi:** diramazione di linee in piena linea. tale posto si denomina bivio anche se si diramano più linee;
- **fermate:** sono posti di servizio pubblico per il solo servizio viaggiatori che non intervengono nel distanziamento dei treni (cioè non sono dotate di scambi e quindi di binari sui quali effettuare incroci o precedenza);
- **posto di comunicazione:** sono località di servizio poste su linee a doppio binario, protette da segnali di blocco, sprovviste di segnali di partenza e di impianti atti ad effettuare precedenza, ma munite di comunicazione per il passaggio da un binario all'altro;
- **posti di linea:** sono posti fissi o mobili appartenenti ad altri servizi (posti di custodia P.L. cantieri di lavoro, posti fissi di vigilanza);
- **posto di passaggio tra il doppio ed il semplice binario**

LA STAZIONE FERROVIARIA

La stazione è **una matrice di scambi** che mette in collegamento i binari di linea (afferenti alla stazione) ed i binari di stazionamento (ricevimento/partenza) treni

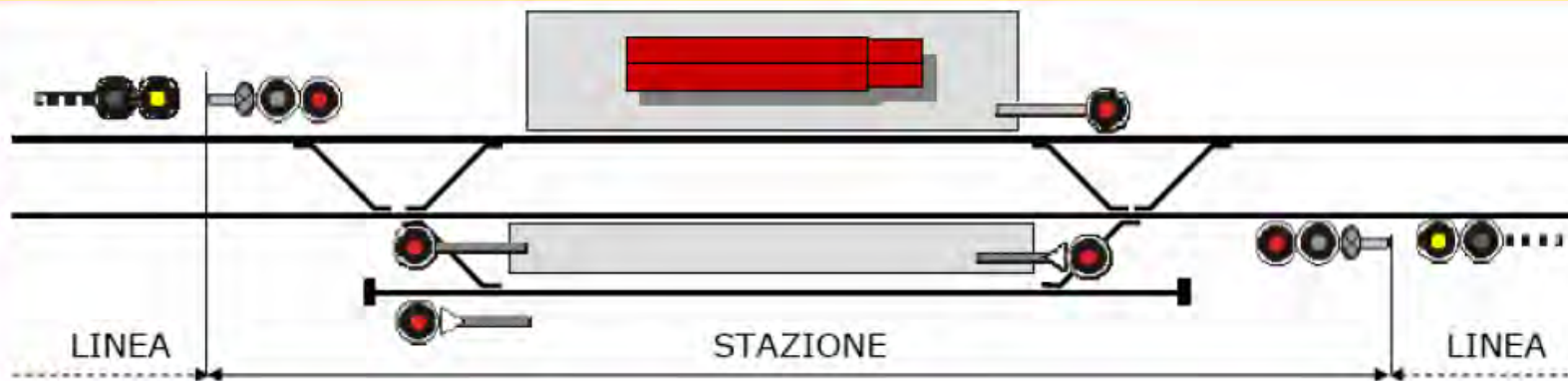
E' NECESSARIO CHE I COLLEGAMENTI VENGANO EFFETTUATI IN SICUREZZA



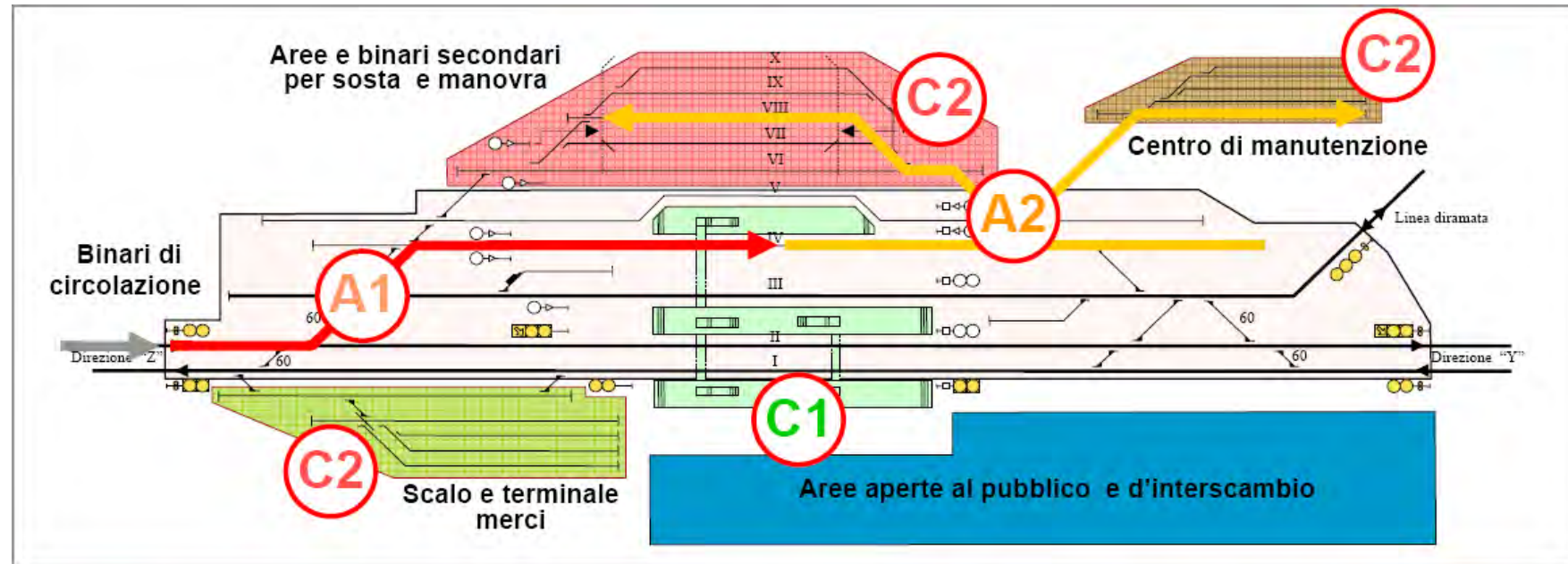
FERMATE E STAZIONI



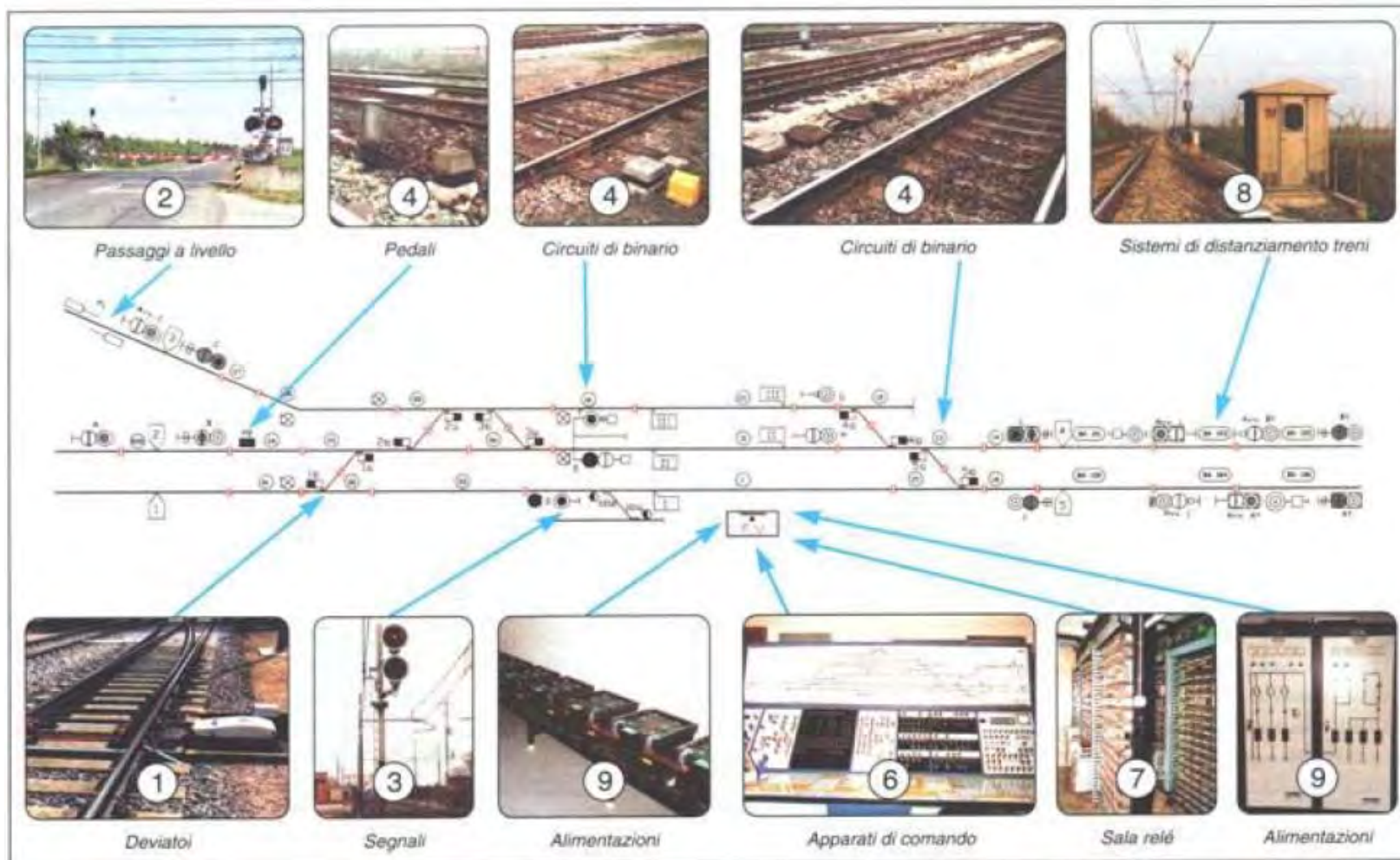
FERMATA: IMPIANTO A CONFIGURAZIONE FISSA, SEDE DI SOSTA DI TRENI PER SERVIZIO VIAGGIATORI



STAZIONE: IMPIANTO A CONFIGURAZIONE VARIABILE. LA VARIABILITA' E' CONSENTITA DALLA PRESENZA DEI DEVIATOI



- **A1** Accesso in stazione (itinerario d'arrivo)
- **A2** Accesso ai binari ed all'area di sosta/manutenzione e carico/scarico, (istradamenti di manovra)
- **C1** Utilizzo marciapiedi, sottopassaggi e aree comuni
- **C2** Utilizzo servizi negli impianti



Piano schematico di una stazione tipo

LA STAZIONE: schema di impianto



Foto 1 - Fabbricato viaggiatori della stazione di Lametia Terme Siracusa





Modalità Ferroviaria:

- ridotto attrito ruota-rotaiia = elevati spazi di frenatura
- elevate masse = elevata energia cinetica
- capacità di trasporto elevata = elevato numero di sinistrati nel singolo incidente

Fattori di incremento del rischio in Stazione rispetto alla piena linea:

- **VELOCITA' LIMITATE**
- **NUMEROSI PUNTI DI CONFLITTO**
- **PRESENZA CONTEMPORANEA DI NUMEROSI TRENI**
- **PRESENZA DI ESSERI UMANI A TERRA**
- **PROSSIMITA' AD AREE URBANIZZATE**
- **PRESENZA DI EDIFICI/IMPIANTI**

Impianti di stazione



STAZIONI

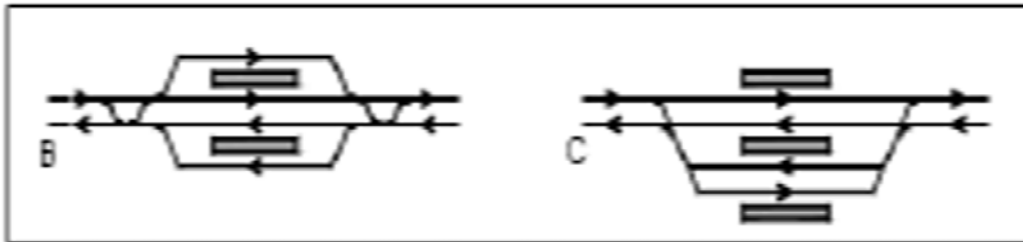
POSSONO ESSERE, RELATIVAMENTE ALLA STRUTTURA FISICA, DI:

- **TESTA**
- **PASSANTI**

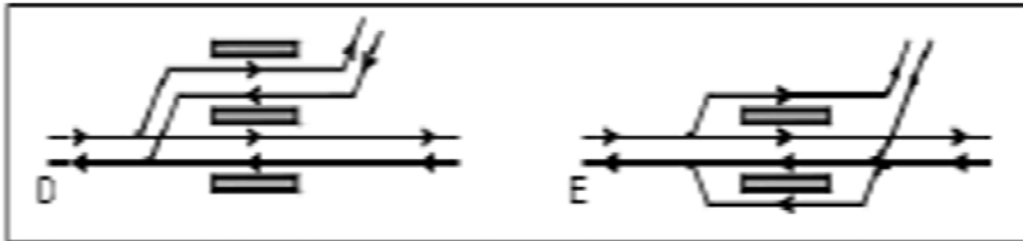
E, RELATIVAMENTE AL MOVIMENTO TRENI, DI:

- **ORIGINE CORSA**
- **TERMINE CORSA**
- **TRANSITO**

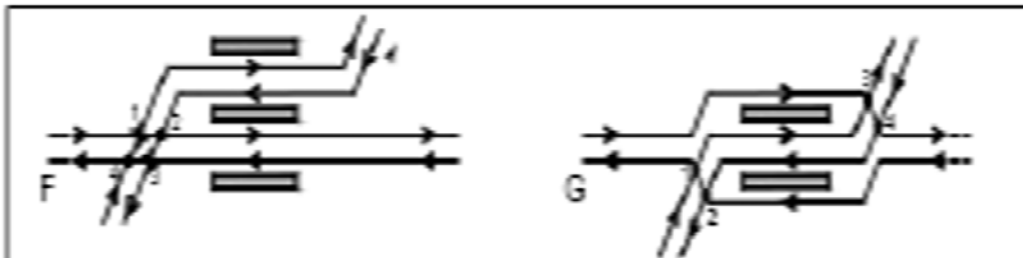
TIPOLOGIE DI STAZIONE



Stazioni di Transito



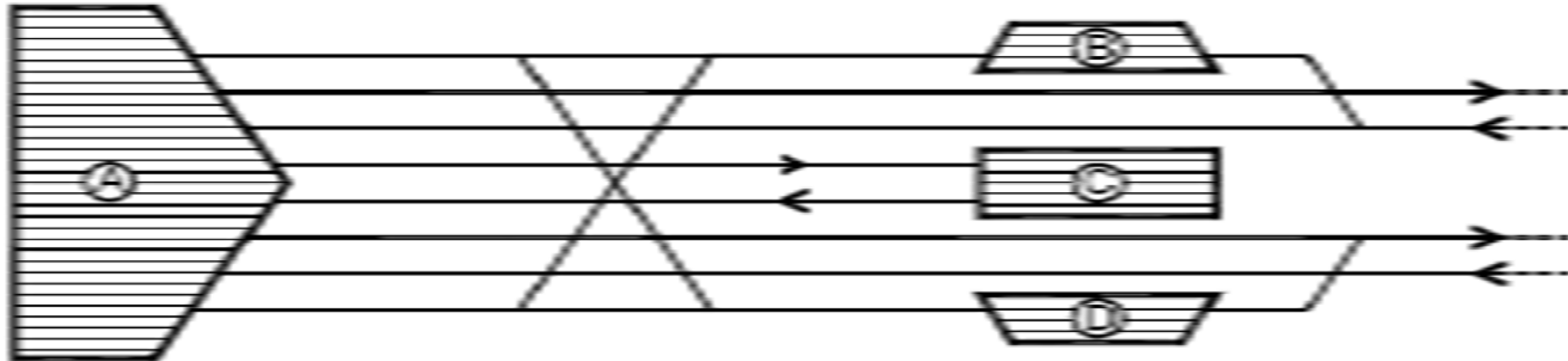
Stazioni di Bivio o diramazione



Stazioni di Incrocio

Impianti Passanti

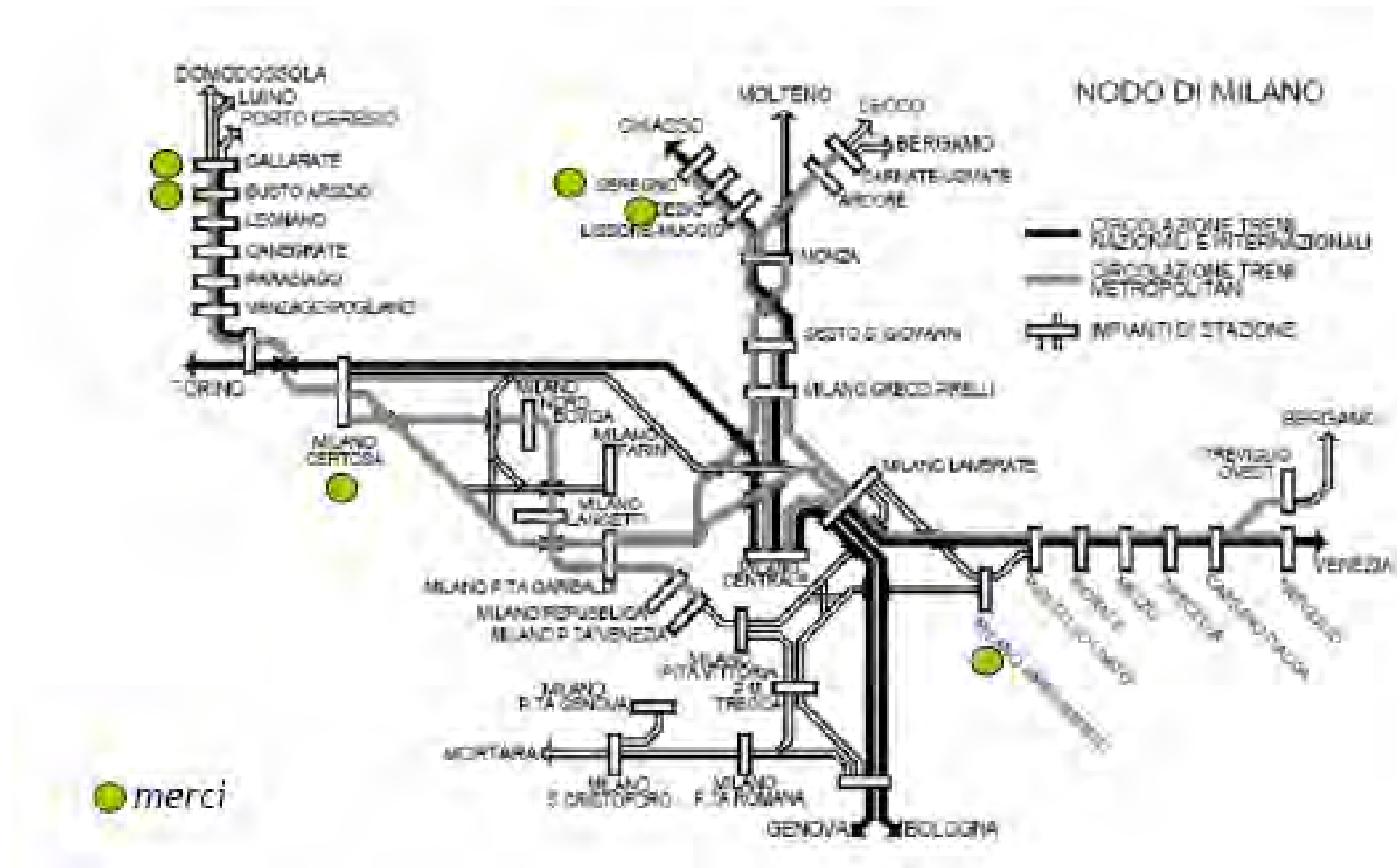
STAZIONE FERROVIERIA DI TESTA



(A): Fascio arrivi e partenze
(B) e (D): fasci ricovero vetture
(C) : deposito locomotive

Esempi:
Milano C.le
Roma Termini
Napoli C.le
Firenze S.M.N.

NODI FERROVIARI: MILANO



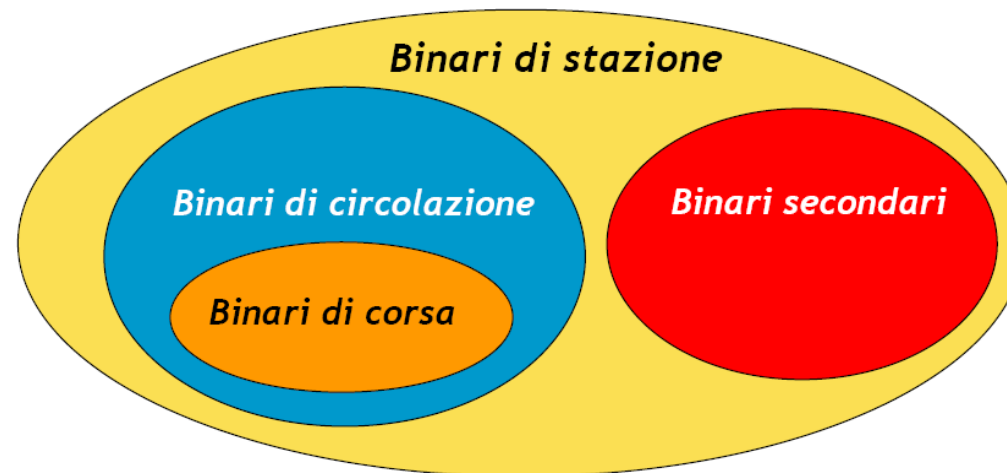
NODI FERROVIARI: ROMA



LA CIRCOLAZIONE IN STAZIONE

Binari di circolazione sono tutti i binari di stazione che consentono il ricevimento, la partenza od il transito dei treni;

Binari secondari sono quelli utilizzati per la sosta dei veicoli e per i servizi di stazione, che possono essere impegnati per le manovre ma che non possono essere utilizzati per il movimento dei treni.



Binari di corsa: binari di circolazione che sono la diretta prosecuzione dei binari di linea in ambito stazione. Sono generalmente utilizzati per il transito dei treni (senza fermata)

- **Itinerario di arrivo**

Per itinerario di arrivo è da intendersi quel tratto del binario di stazione che è interessato da un treno proveniente dalla piena linea che abbia fermata in stazione. L'itinerario di arrivo vero e proprio è seguito e completato da una zona di sicurezza, detta *zona di uscita*, avente lo scopo di evitare il pericolo di possibili scivolamenti di treni, così come succede per *il punto protetto*.

- **Itinerario di partenza**

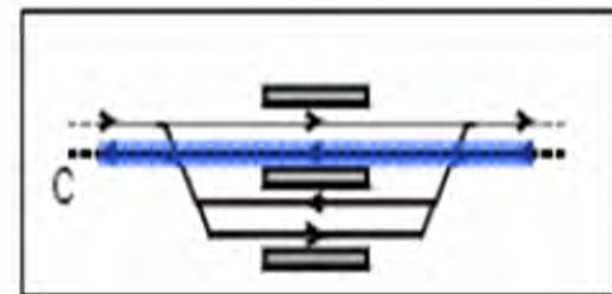
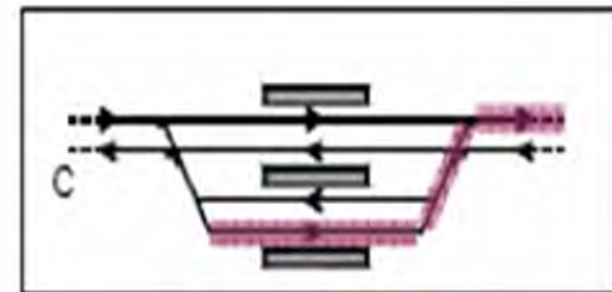
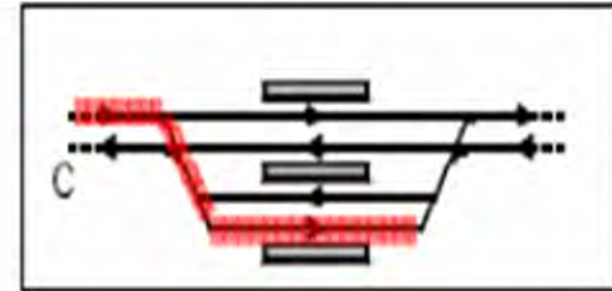
L'itinerario di partenza si estende dal *binario di ricevimento o di stazionamento fino alla piena linea*. Anch'esso ha un inizio, che nel caso di treno in attesa di partenza è individuabile nella testa del treno e un termine che sarà oltre il segnale di partenza della stazione.

- **Itinerario di transito**

La definizione di itinerario di transito è quasi intuitiva, risultando esso dalla somma dell'itinerario di arrivo con quello di partenza.

- **Istradamento**

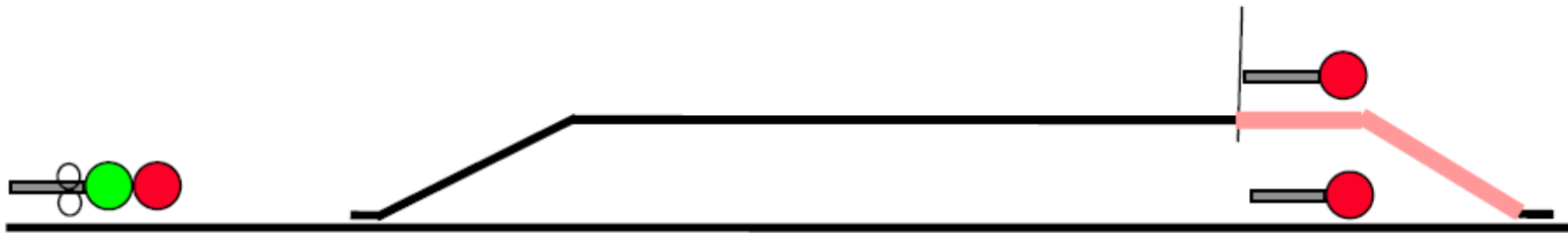
L'istradamento è il percorso di un movimento di manovra delimitato da segnali fissi di manovra.



Distinzione fra:

- Movimenti propri dei treni, indicati come **ITINERARI**
- Movimenti accessori, interni alla stazione, e caratteristici delle operazioni di manovra, definiti come **ISTRADAMENTI**

Zona di uscita con segnale di partenza distinto per binario

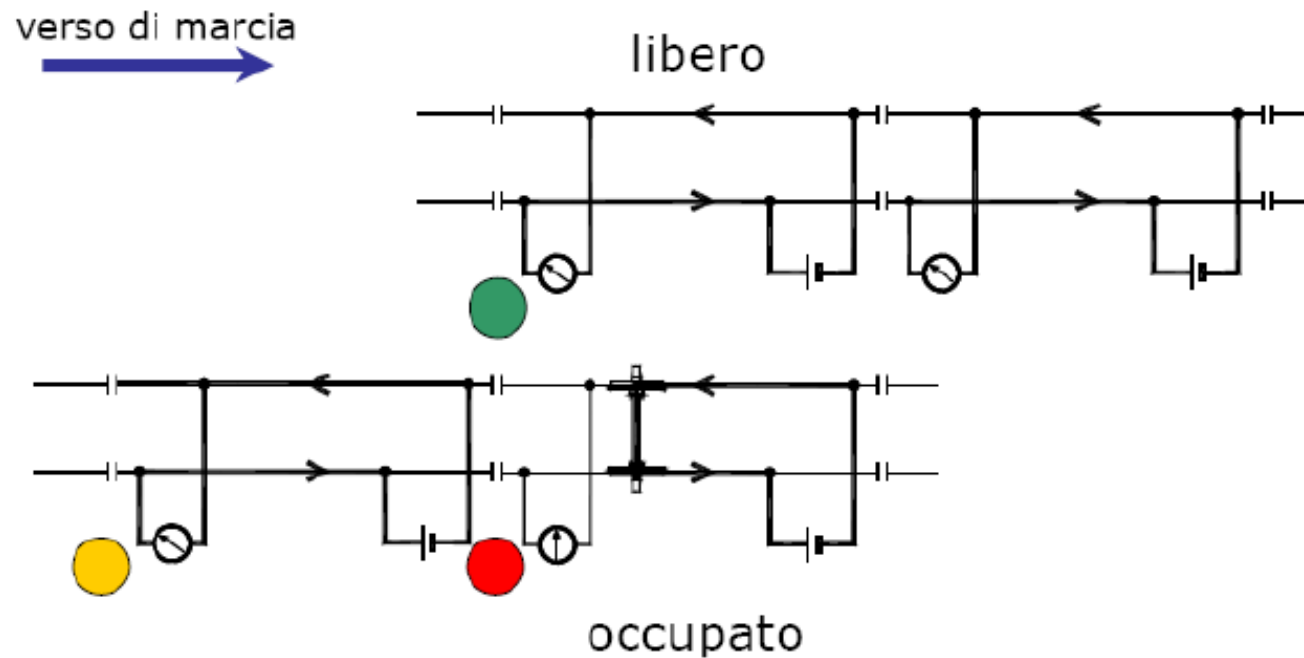


La zona di uscita è una zona di sicurezza oltre il termine dell'itinerario di arrivo

Funzioni:

Accertamento della libertà della tratta e integrità del binario

Il cdb utilizza come conduttori la coppia di rotaie che costituiscono il binario. L'energia elettrica viene fornita da una sorgente di fem.



La presenza del convoglio, tramite il contatto sala montata/binario, interrompe la circolazione di corrente elettrica. L'assenza di segnale sullo strumento di misura permette di segnalare l'occupazione del tratto di binario servito dal relativo cdb.

I segnali luminosi possono essere utilizzati con i seguenti scopi:

- **proteggere le stazioni dai treni provenienti dalla piena linea (segnali di protezione);**
- **autorizzare la partenza dei treni dalle stazioni per immettersi in linea (segnali di partenza);**
- **suddividere la piena linea in più tratte fra una stazione e l'altra in modo da poter permettere la circolazione di più treni contemporaneamente (segnali di blocco intermedi);**
- **proteggere i passaggi a livello;**
- **proteggere scambi posti in piena linea;**
- **proteggere punti particolari della linea soggetti a caduta di frane.**

Riguardo alle stazioni, esse:

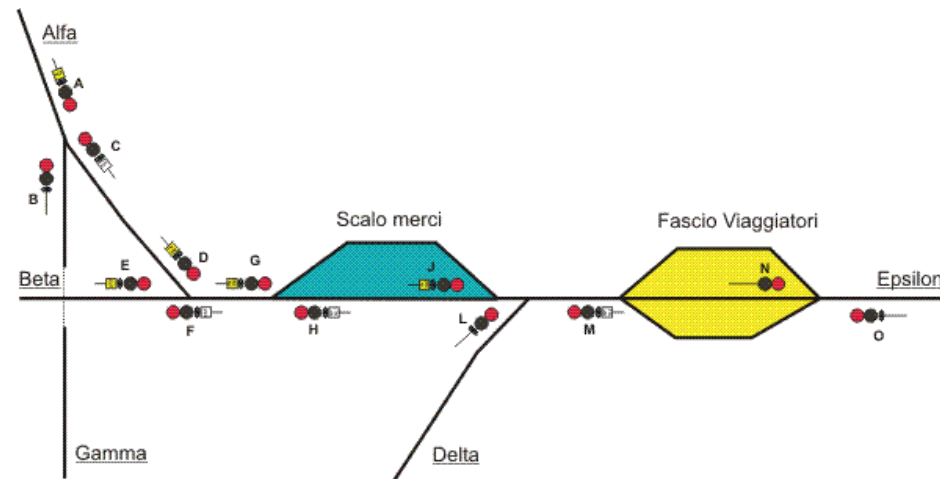
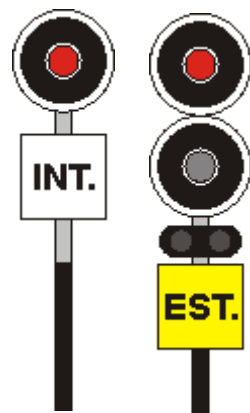
- **sono protette in ingresso da segnali di protezione, normalmente disposti a via impedita;**
- **sono dotate, per autorizzare la partenza dei treni, di segnali di partenza.**

I segnali luminosi sono costituiti da uno o più fanali applicati su uno schermo nero con bordo bianco. Nei segnali posti in galleria lo schermo è assente.

I segnali sono posti su pali oppure possono essere applicati ai portali di sostegno della linea elettrica.

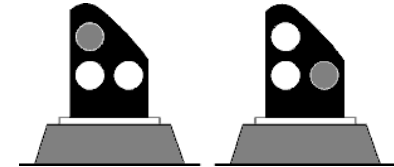
I segnali sono posti di norma a sinistra del binario a cui si riferiscono e il loro schermo è circolare. In alcuni casi possono essere posti a destra (marciapiedi di stazioni, linee a doppio binario atte a far circolare i treni con le apparecchiature di sicurezza sia sul binario di sinistra che su quello di destra) ed in questo caso lo schermo ha forma quadrata.

La lampada centrale è protetta, contro i riflessi solari, da un tubo di proiezione



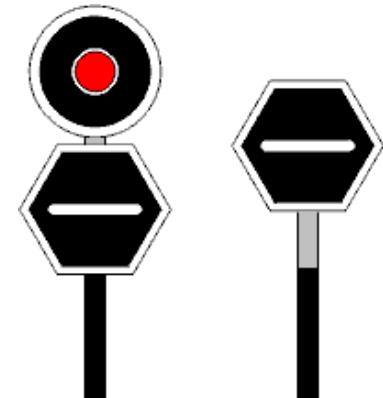
SEGNALI BASSI

I segnali luminosi sono costituiti da tre lampade a luce bianca posti su uno schermo nero a forma triangolare. Il segnale ordina l'arresto della manovra quando sono accese le due luci orizzontali mentre ne permette il passaggio quando sono accese le due luci verticali.



SEGNALI ALTI

In alcune stazioni principali sono piazzati su apposito palo o sui pali dei segnali di 1ª categoria dei segnali a forma esagonale detti "segnali alti di manovra" ove strisce luminose bianche danno indicazioni ai movimenti di manovra. Tali segnali non hanno significato per i treni.



TRAVERSA LIMITE DI STAZIONAMENTO

Nei punti di confluenza di due binari (scambi) è necessario segnalare il limite ove possono sostare dei carri per evitare lo "scontro" con veicoli provenienti dall'altro ramo del deviatoio. Questo limite è individuato sul terreno con una sbarra di legno (o cemento armato precompresso) di colore bianco detta "traversa limite".



Il processo di circolazione si sviluppa nelle seguenti fasi:

- Definizione Programma di Servizio;
- Predisposizione dell'Infrastruttura per l'impegno da parte del mezzo:
 - ✓ formazione percorso
 - ✓ controllo libertà del percorso
 - ✓ inalterabilità del percorso fino all'esaurimento del suo utilizzo
 - ✓ protezione da altri movimenti interferenti
- Autorizzazione per impegnare l'infrastruttura per lo specifico mezzo;
- Marcia del Mezzo mobile sull'Infrastruttura;

Il livello di sicurezza dei processi aumenta al diminuire delle incombenze affidate all'uomo.

I due concetti fondamentali sottointesi nella Predisposizione dell'infrastruttura sono:

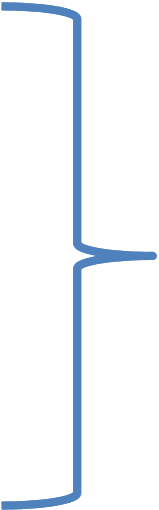
- ***collegamento di sicurezza***, è un legame fisico-logico tra l'autorizzazione all'impegno dell'infrastruttura e le operazioni che concorrono a formare il percorso, consistente nel consentire l'autorizzazione solo se si sono compiute le operazioni richieste;
- ***collegamento di incompatibilità***, cioè il legame che impedisce l'effettuazione di 2 movimenti interferenti in modo fisico (intersezioni) o in modo potenziale (convergenze).

IL MOVIMENTO DEL TRENO PUÒ ESSERE AUTORIZZATO DOPO:

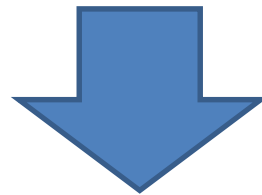
- **AVER DISPOSTO NELLA POSIZIONE RICHIESTA I DEVIATOI INTERESSATI DAL MOVIMENTO;**
- **AVER CONTROLLATO LA LIBERTÀ DEL BINARIO INTERESSATO.**

QUESTE INCOMBENZE INIZIALMENTE LASCIATE ALL'UOMO E CHE NEI GRANDI PIAZZALI RICHIEDEVANO SQUADRE DI OPERATORI (DEVIATORI) PREPOSTI ALLA MOVIMENTAZIONE DEI DEVIATOI SONO STATE TRASFERITE AD IMPIANTI VIA VIA SEMPRE PIÙ SOFISTICATI REALIZZATI CON LE TECNOLOGIE PIÙ AVANZATE OFFERTE DAL MERCATO.

Criteri di sicurezza per l'utilizzo degli itinerari:

- compatibilità
 - esistenza
 - libertà della via
 - irrevocabilità
 - comportamento coerente da parte del treno
- Apparato di terra
- 

- **Compatibilità:** non sono contemporaneamente impegnati itinerari confliggenti
- **Esistenza:** tutti i deviatori sono posti nella posizione richiesta
- **libertà della via:** non ci sono altre circolazioni sull'itinerario in esame
- **Irrevocabilità:** non è possibile variare la posizione dei deviatori

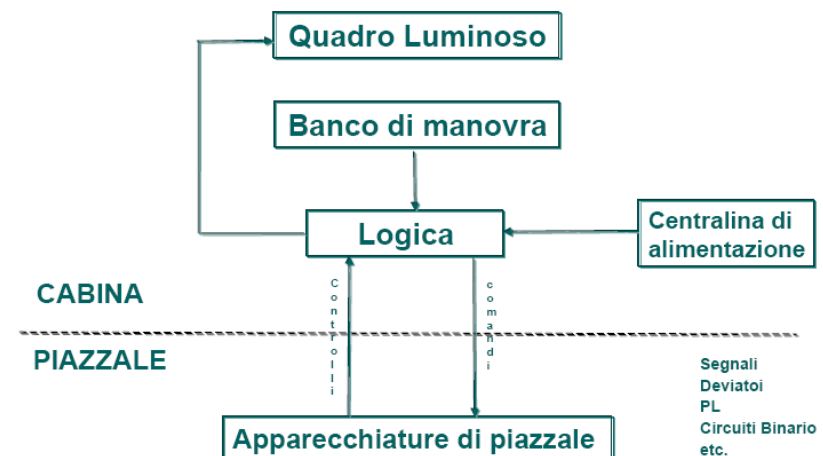


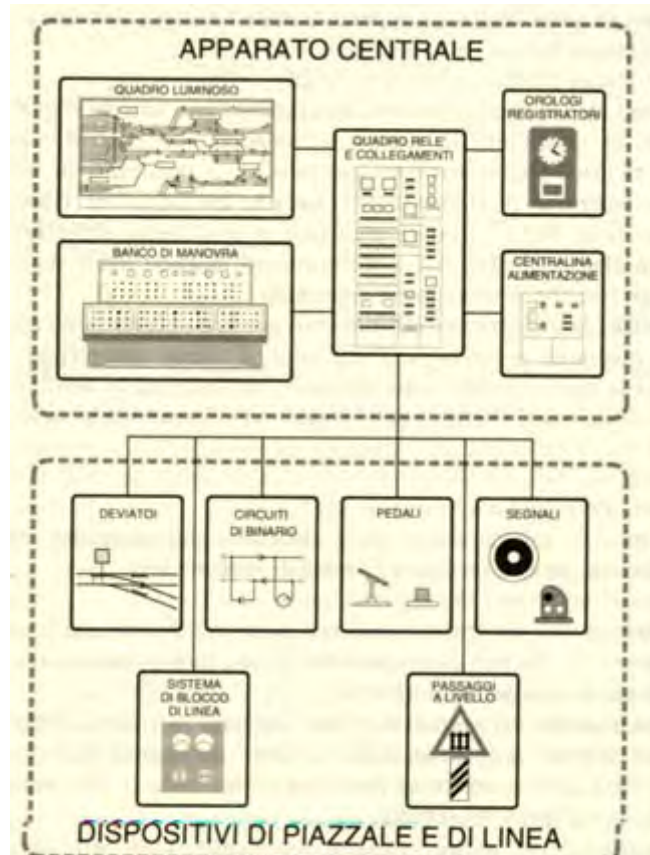
Si può predisporre il segnale a via libera

Si definisce Apparato Centrale un impianto di una località di servizio (bivio, stazione, ecc.) per il comando a distanza della manovra degli enti di stazione (segnali, deviatori, Passaggi a Livello, ecc.). L'AC realizza anche i vincoli di sicurezza fra segnali, deviatori e gli eventuali PL

L'Apparato Centrale consente di automatizzare tutte le fasi necessarie per il movimento, in sicurezza, di un treno in stazione:

- comando e controllo posizione scambi
- verifica compatibilità con altri movimenti
- verifica libertà della via
- bloccamento dell'itinerario
- disposizione a via libera del segnale
- occupazione segnale
- liberazione dell'itinerario



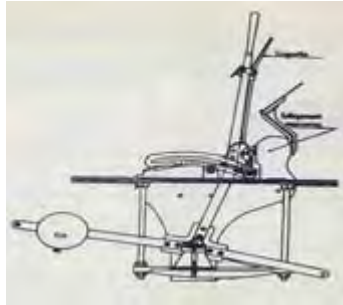


- *i segnali di stazione sono normalmente a via impedita*
- *gli enti di piazzale che definiscono l'itinerario possono rimanere bloccati fino alla liberazione dell'intero itinerario, oppure possono essere liberati progressivamente (liberazione elastica)*

Tipologie di Apparato Centrale:

- a trasmissioni meccaniche (Passato remoto)
- idrodinamici (Passato remoto);
- elettrici (Passato/Presente);
- elettrici a pulsanti di itinerario (Presente);
- statici (a logica programmata) (Presente/Futuro).

AC a trasmissioni meccaniche



A TRASMISSIONE RIGIDA

Sono tra i primi AC installati in Italia. La manovra dei vari enti avviene a mezzo di trasmissioni, costituite da tubi di ferro o profilati ad U, che scorrono su appositi supporti a rotelle. La distanza fra il posto di manovra e lo scambio, non deve, di regola, superare i 200 m per non rendere troppo faticoso il compito del deviatore. Presentano lo svantaggio di essere di difficile manovra e di richiedere un'onerosa Manutenzione.

A FILO

In tali apparati la manovra dei vari enti di stazione avviene a distanza attraverso cavi metallici, manovrati tramite contrappesi, leve o manovelle. Presentano lo svantaggio di dover tenere le leve ed i meccanismi sempre perentamente ingrassati (al fine di evitare bloccamenti dell'apparato), e di avere i cavi esposti agli agenti atmosferici.

Praticamente scomparsi dalla rete FS, tali AC sopravvivono su molte linee ferroviarie in concessione, come la rete delle Ferrovie Apulo Lucane, Ferrovie della Calabria e Ferrovie della Sardegna, oltre che sulla Roma - Civitacastellana - Viterbo.



AC idrodinamici

Utilizzano come mezzo di trasmissione una miscela di acqua e glicerina, tenuta nei condotti ad una pressione costante di 55 bar tramite un "accumulatore idraulico", consistente in un serbatoio cilindrico chiuso da uno stantuffo caricato con una massa di 5 tonnellate circa. La massima distanza di comando normalmente non poteva eccedere i 650 metri.

Si definiscono **Apparati Centrali Elettrici** gli AC nei quali la manovra a distanza degli enti di piazzale (deviatoi, barriere di PL, segnali) è ottenuta mediante energia elettrica.

In tali AC, le leve poste sul banco di manovra, oltre a manovrare i vari enti di stazione, azionano le sbarre di una serratura meccanica la quale serve a stabilire fra le leve stesse e fra gli enti che comandano sul piazzale, i necessari collegamenti per soddisfare determinate condizioni di sicurezza nei movimenti dei treni e delle manovre.

Negli Apparati Centrali Elettrici a leve singole (A.C.E.), il concetto di "collegamento di sicurezza" viene svolto sia mediante collegamenti elettrici, sia mediante vincoli meccanici tra leve.

Presentano lo svantaggio di non avere distruzione elastica dell'itinerario, obbligando perciò l'operatore a riportare manualmente dopo ogni manovra le leve nella posizione iniziale. Impianti di medie/grandi dimensioni necessitano di più cabine ACE per la manovra degli enti di piazzale.

Il dirigente movimento della stazione, sulla base delle informazioni ottenute dal quadro luminoso, opera la scelta dell'itinerario da formare e agisce su 3 tipi di leve:

- **leve di deviatoio:** determinano, per via meccanica o elettrica la manovra de deviatoio;
- **leve di itinerario:** bloccano la posizione delle leve dei deviatori che insistono sull'itinerario prescelto e impediscono la manovra delle leve di itinerari incompatibili con quello corrente;
- **leve di segnale:** determinano l'apertura del segnale Rilevato per via elettrica e meccanica il passaggio del treno, è possibile agire sulla leva di segnale per riportarla nella posizione iniziale e quindi agire sulle altre due leve in senso inverso alla fase di formazione.

Considerazioni:

- al crescere delle dimensioni e della complessità dell'impianto le operazioni da compiere diventano molto macchinose (vecchio banco Roma Termini era composto da 700 leve);
- l'itinerario resta necessariamente bloccato fino alla liberazione dell'intero tronco;
- i tempi di intervento possono assumere dimensioni non compatibili con il livello di servizio desiderato;
- può essere necessario l'impiego di più risorse umane contemporaneamente in azione per la manovra delle leve.

APPARATI CENTRALI ELETTRICI

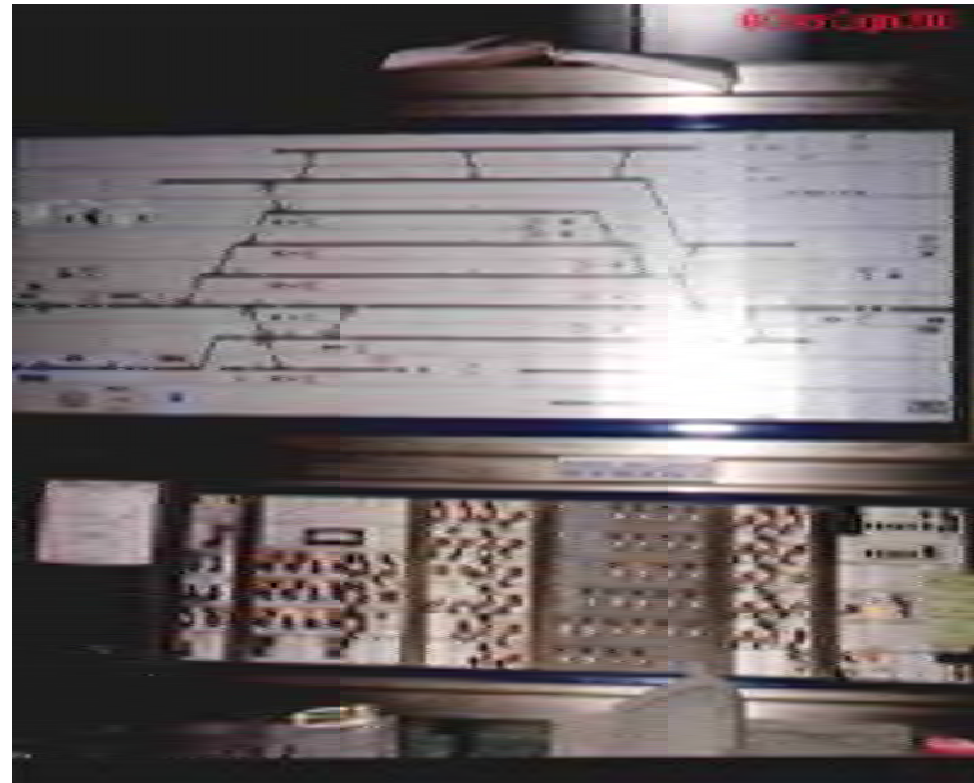


Apparati Centrali Elettrici a comando di Itinerario

Rappresentano l'evoluzione degli ACE e si basano su l'impiego di apparati elettromeccanici (relè) e comunicazioni elettriche.

L'unica azione dell'operatore è la scelta dell'itinerario da formare, mediante la spinta di un pulsante o la composizione di un codice alfanumerico.

Negli ACEI il comando è realizzato per ogni itinerario o istradamento mediante l'azionamento di un solo pulsante, mentre la manovra dei singoli enti interessati dall'itinerario o dall'istradamento è determinata automaticamente dai dispositivi dell'apparato.



Il relè

Interruttore o commutatore a comando elettrico.

Nella sua forma più semplice è costituito da un elettromagnete il cui avvolgimento è percorso dall'alimentazione in arrivo e la cui ancora è meccanicamente collegata ad un equipaggio mobile che porta i contatti mobili a contatto o meno con dei contatti fissi (alti e bassi).

Vengono generalmente montati su dei telai su cui sono fissate le contropiastre in materiale isolante, con altrettanti morsetti cui fanno capo i conduttori che, provenendo dal banco di manovra o dal piazzale, realizzano lo schema elettrico dell'impianto.



Fasi di funzionamento :

- individuazione di un itinerario tramite comando impulsivo;
- costituzione dell'itinerario (vincoli di incompatibilità);
- bloccamento dell'itinerario (irrevocabilità);
- apertura segnali;
- liberazione dell'itinerario dopo passaggio del treno;
- scioglimento dell'itinerario.

Apparati Centrali Elettrici a comando di Itinerario

Tutte le operazioni necessarie per l'arrivo e la partenza di un treno vengono comandate da un unico pulsante, che permette la manovra contemporanea di tutti gli scambi e la liberazione progressiva non appena lo scambio viene abbandonato dal treno. Le condizioni sono solo elettriche.

- **Quadro luminoso che riproduce lo schema della stazione;**
- **Pulsante ha 3 posizioni: riposo, premuto (manovra) ed estratto (annullare manovra).**



In impianti di medie/grandi dimensione, la manovra dei classici ACEI può risultare complessa a causa del grande numero di itinerari. Per ovviare a ciò si ricorre agli **ACEIT**, in pratica ACEI muniti di tabulatore, ovvero una tastiera dove viene formato l'itinerario inserendo il numero del punto di partenza ed il numero del punto di arrivo.

Le differenze rispetto ai tradizionali ACEI sono in pratica solo di banco. Mentre nell' ACEI tradizionale tutti i dispositivi di comando sono costituiti da pulsanti e levette (non vincolate meccanicamente ma solo elettricamente), negli ACEIT delle apposite pulsantiere sostituiscono tutti i pulsanti e levette.

Rappresentano l'evoluzione degli ACEI e si basano su un uso spinto dei calcolatori elettronici e tecnologie informatiche per agevolare ed ottimizzare le scelte dell'operatore.

L'ACC è il nuovo sistema di controllo e gestione della circolazione dei treni nelle stazioni e rappresenta l'ultima evoluzione della tecnica ferroviaria.

L'ACC è un apparato in cui le funzioni di logica sono realizzate tramite processori.

Gli impianti del sistema sono composti da una Unità di Elaborazione delle Logiche di movimento (UEL), che gestisce le logiche di "movimento treni" in stazione con requisiti di sicurezza, da una Unità Interfaccia Operatore (UIO), dotata di video terminali e da una Funzione di Supporto (UFS), che gestisce la supervisione dei movimenti treni, la diagnostica, la manutenzione e le funzioni di servizio.

Rispetto agli apparati tradizionali, gli ACC consentono di programmare la l'uso dei binari e degli enti di piazzale mediante predisposizione delle alternative derivanti dalla gestione reale rispetto al programma di esercizio teorico.

Il sistema, tenendo conto della situazione reale assegna gli itinerari in modo da permettere il maggior numero di movimenti contemporanei.

Apparati Centrali Computerizzati

VMMI-QL (Vital Man Machine Interface-Quadro Luminoso) È l'interfaccia tra il Posto Centrale ed il Dirigente Movimento per eseguire tutti i comandi di emergenza nelle situazioni in cui è richiesta una interfaccia sicura tra la macchina e l'uomo.

TO (Terminale Operatore)

È la postazione che permette al Dirigente Movimento, in condizioni ordinarie, di gestire e controllare la stazione



Il piazzale

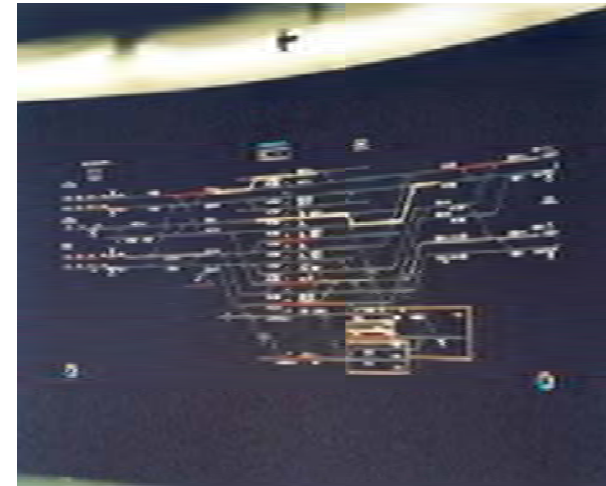
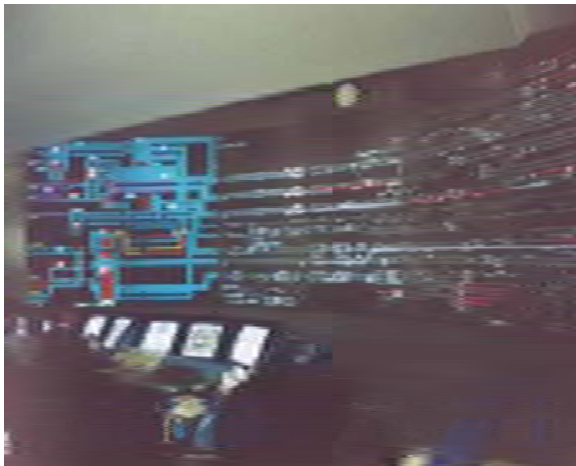
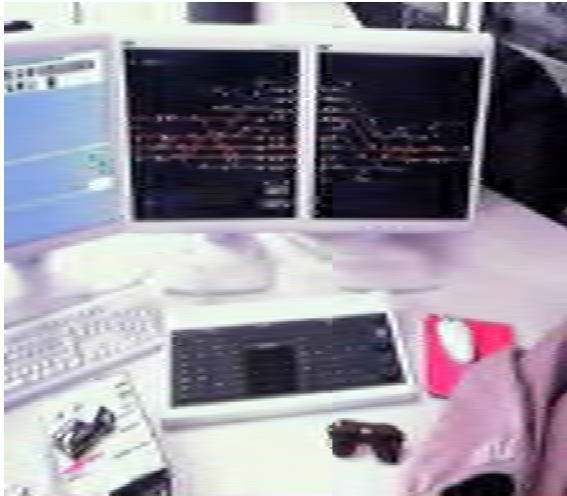
è costituito da tutti gli enti (Deviatoi, Segnali, Fermascambi, Circuiti di Binario...) che vengono controllati e comandati dal Posto Centrale mediante i Posti Periferici

CLC Posto Centrale

Elaboratore Centrale di tutta la logica di impianto del sistema ACS (il cuore dell'ACS). Il Posto Centrale riceve le informazioni dai Posti Periferici (oppure dal VMMI in caso di comandi di emergenza), esegue i calcoli indispensabili a garantire la sicurezza della circolazione, invia i comandi tramite i Posti Periferici agli enti di Piazzale.

Posto Periferico

Interfaccia tra il Piazzale e il Posto Centrale. Il Posto Periferico trasmette le informazioni dagli enti e li invia al Posto Centrale. Il Posto Centrale invia comandi al Posto Periferico che li esegue in sicurezza azionando gli enti di Piazzale.



Confronto ACC/ACELM

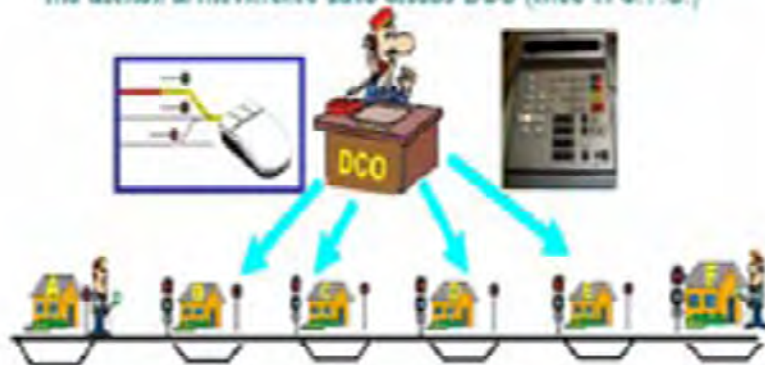
	ACC	ACELM	Percentuale
Potenzialità <i>(movimenti e manovre treni/giorno)</i>	1.500	1.100	40%
Velocità <i>(km/h)</i>	60	30	100%
Tempo di formazione percorso <i>(sec.)</i>	6	40	
Movimenti treni contemporanei	35	12	300%
Diagnostica	predittiva		
Gestione anomalie	guidata	manuale	
Piazzamento treni	automatica	manuale	
Programmazione giornaliera	automatica	manuale	

In Italia, sulla rete RFI, negli ultimi anni sono stati sviluppati sistemi tecnologici centralizzati che consentono agli operatori di supervisionare in tempo reale la posizione dei treni lungo la rete e all'interno degli impianti ferroviari, basati su tecnologie che consentono anche il telecomando delle stazioni:

- **il Sistema Comando e Controllo della Circolazione(SCC), attivo sulle direttrici fondamentali e sui principali nodi ferroviari metropolitani;**
- **il sistema Centralized Traffic Control(Centralized Traffic Control (CTC) attivo su alcune linee a servizio di bacini regionali.**

DIRIGENTE CENTRALE OPERATIVO (D.C.O.)

che telecomanda una quantità di Posti Periferici Impresenziati, ma abilitati al movimento dallo stesso DCO (linee in C.T.C.)



La sicurezza dell'esercizio è garantita dagli apparati locali e dal blocco

La sicurezza negli apparati è garantita con la disposizione a via libera del segnale che comanda il movimento del treno

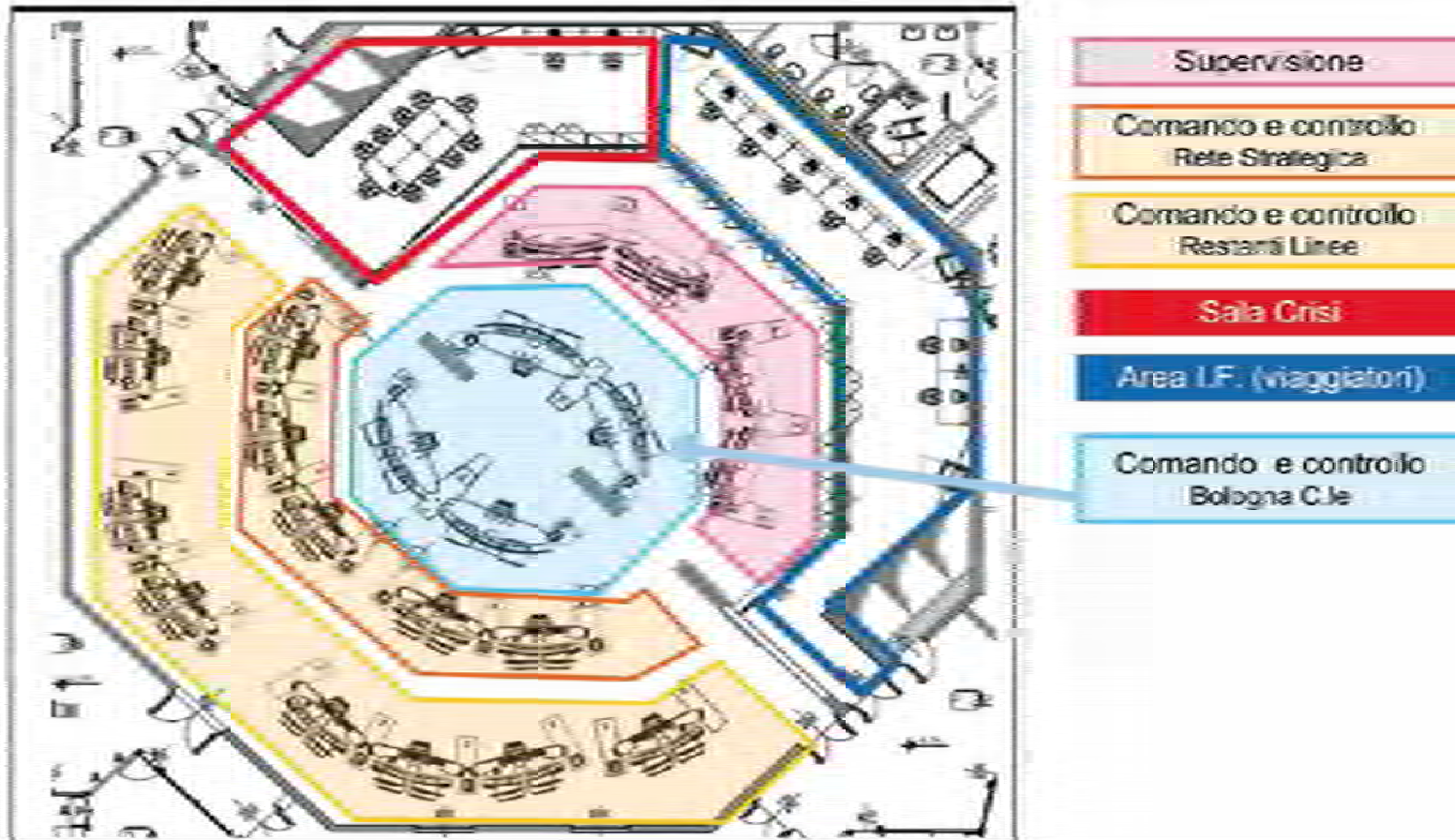


Il **Sistema di Comando e Controllo (SCC)**, con la sua evoluzione per le linee Alta Velocità (SCC-AV), è il più avanzato sistema di **gestione integrata a distanza** della circolazione in uso in campo ferroviario. Sviluppato per migliorare e garantire la regolarità dei treni nell'ambito del processo di upgrade della qualità dei servizi, consente di gestire in modo integrato la circolazione, la diagnostica e la manutenzione, le informazione al pubblico, la videosorveglianza e di semplificare le procedure di gestione e ottenere la massima tempestività ed efficacia nella risoluzione dei problemi di circolazione anche su linee ad intenso traffico.

SCC è un sistema tecnologicamente evoluto che, per mezzo di una logica computerizzata, invia comandi e riceve controlli in sicurezza da strumenti elettromeccanici (scambi, segnali, etc...) ed apparati (PC di posti periferici). L'architettura tecnologica e funzionale del sistema prevede l'esistenza di **sale di controllo** presenziate, dove sono concentrate le tecnologie e l'organizzazione, e **posti periferici** solitamente impresenziati (stazioni, posti di comunicazione, posti di movimento, etc) che garantiscono il colloquio tra il posto di comando e le linee gestite.

Sistema Controllo Circolazione SCC Bologna

Pianta schematica della nuova sala di controllo

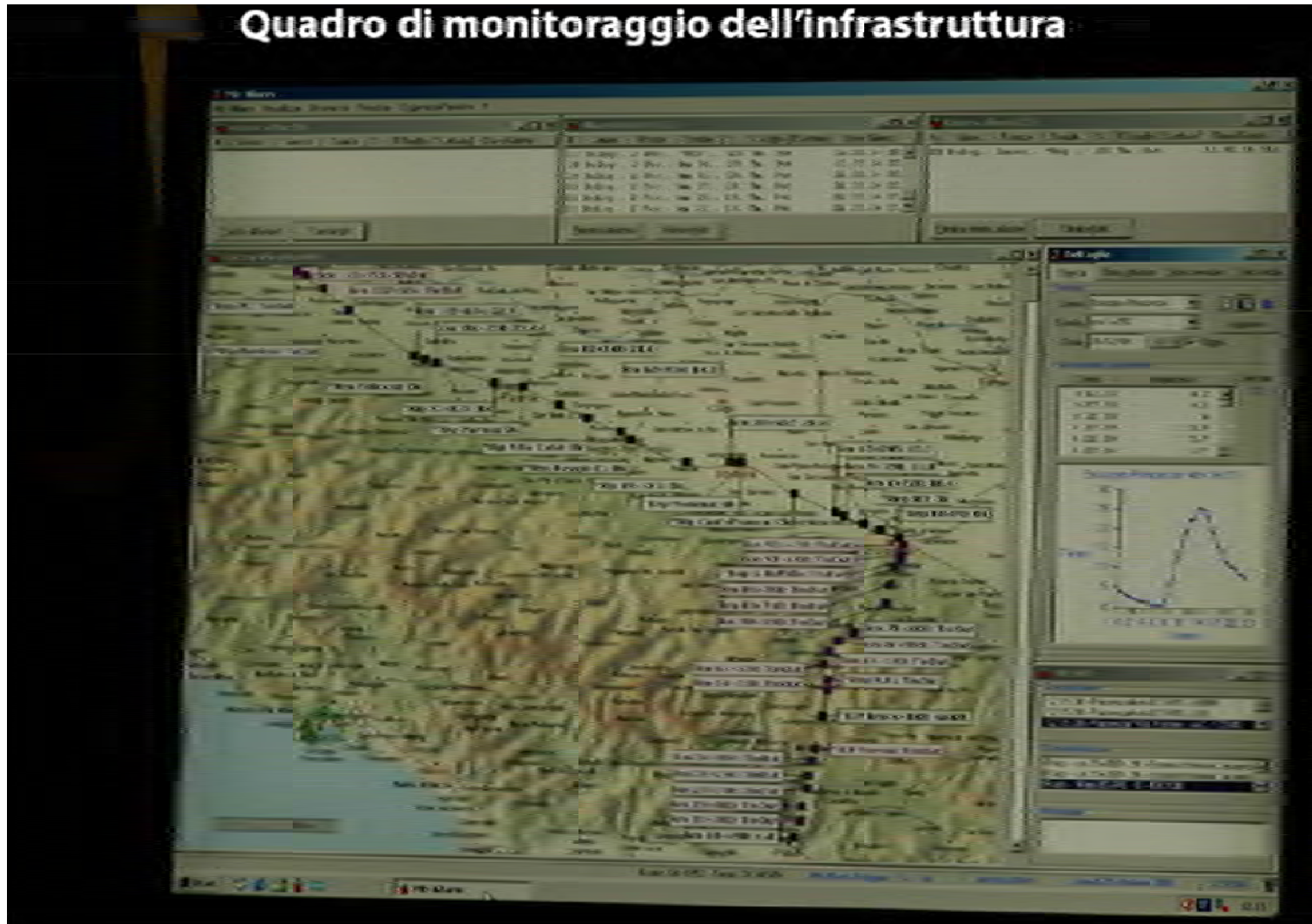


Sistema Controllo Circolazione SCC Bologna

Veduta dell'area di controllo della circolazione



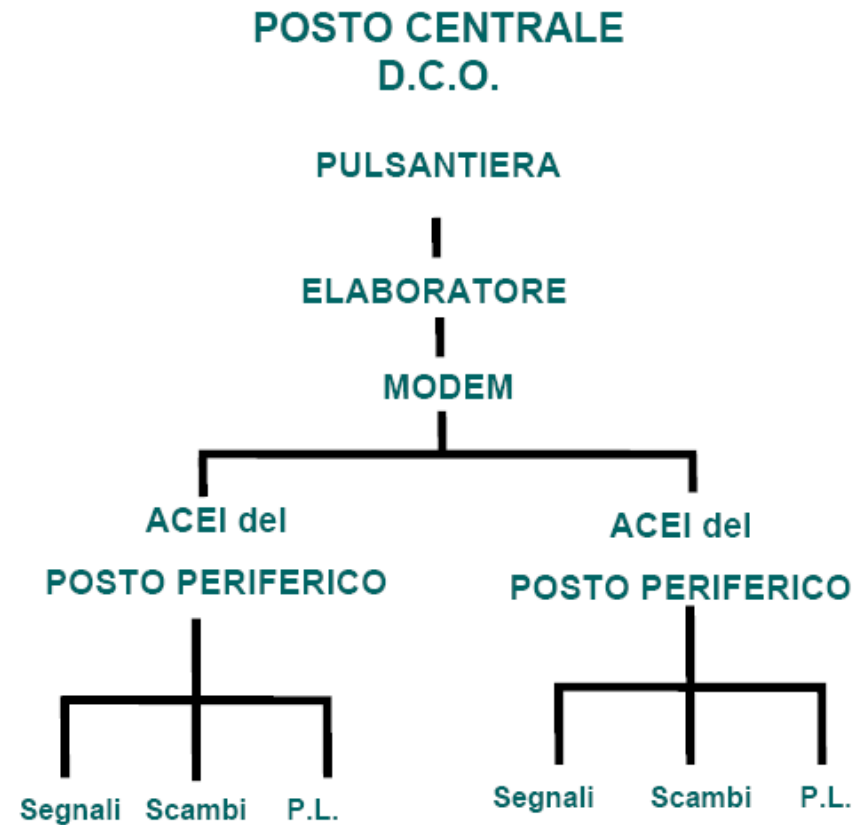
Quadro di monitoraggio dell'infrastruttura





Controllo centralizzato del traffico

sistema C.T.C. (Centralized Traffic Control)



L'agente del movimento che opera alla gestione del sistema, prende il nome di Dirigente Centrale Operativo (**D.C.O.**); dal "Posto Centrale", servendosi di una pulsantiera, può impartire comandi destinati agli enti (segnali, deviatori, barriere di Passaggi a Livello) dei "Posti Periferici".

Dall'elaboratore, attraverso un modem ed una linea telefonica, i suddetti comandi, opportunamente codificati, giungono all'Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari (A.C.E.I.) dei posti periferici stessi.

Ciascun impianto A.C.E.I. periferico riconosce il comando, lo decodifica, lo esegue, ed invia la conferma dell'avvenuta esecuzione al Posto Centrale, sul quadro luminoso del D.C.O.

Impianti di stazione



- **Il processo di circolazione si sviluppa nelle seguenti fasi:**
 - Definizione Programma di Servizio
 - Predisposizione dell'Infrastruttura per l'impegno da parte del mezzo
 - formazione percorso
 - controllo libertà del percorso
 - inalterabilità del percorso fino all'esaurimento del suo utilizzo
 - protezione da altri movimenti interferenti
 - Autorizzazione per impegnare l'infrastruttura per lo specifico mezzo
 - Marcia del Mezzo mobile sull'Infrastruttura
- **Il livello di sicurezza dei processi aumenta al diminuire delle incombenze affidate all'uomo**

I due concetti fondamentali sottointesi nella Predisposizione dell'Infrastruttura sono:

- ✦ **collegamento di sicurezza**, è un vincolo, meccanico o elettrico, tra gli organi per la manovra di un segnale e i deviatori od eventuali altri meccanismi (es. chiusure di passaggi a livello) interessati dal movimento comandato dal segnale stesso, tale da soddisfare le seguenti condizioni:
 - per disporre un segnale a via libera è necessario che i deviatori e gli altri meccanismi interessati siano disposti e assicurati nella posizione voluta;
 - per rimuovere i deviatori e gli altri meccanismi da questa posizione, occorre che il segnale sia ridisposto a via impedita
- ✦ **collegamento di incompatibilità**, cioè il legame che impedisce l'effettuazione di 2 movimenti interferenti (intersezioni o convergenze)

IL MOVIMENTO DEL TRENO PUÒ ESSERE AUTORIZZATO DOPO:

- AVER DISPOSTO NELLA POSIZIONE RICHIESTA I DEVIATOI INTERESSATI DAL MOVIMENTO
- AVER CONTROLLATO LA LIBERTÀ DEL BINARIO INTERESSATO

QUESTE INCOMBENZE INIZIALMENTE LASCIATE ALL'UOMO E CHE NEI GRANDI PIAZZALI RICHIEDEVANO SQUADRE DI OPERATORI (DEVIATORI) PREPOSTI ALLA MOVIMENTAZIONE DEI DEVIATOI SONO STATE TRASFERITE AD IMPIANTI VIA VIA SEMPRE PIÙ SOFISTICATI REALIZZATI CON LE TECNOLOGIE PIÙ AVANZATE OFFERTE DAL MERCATO.

alla lezione precedente

Criteri di sicurezza per l'utilizzo degli itinerari:

- ✓ compatibilità
- ✓ esistenza
- ✓ libertà della via
- ✓ irrevocabilità
- ✓ comportamento coerente da parte del treno

Apparato di terra

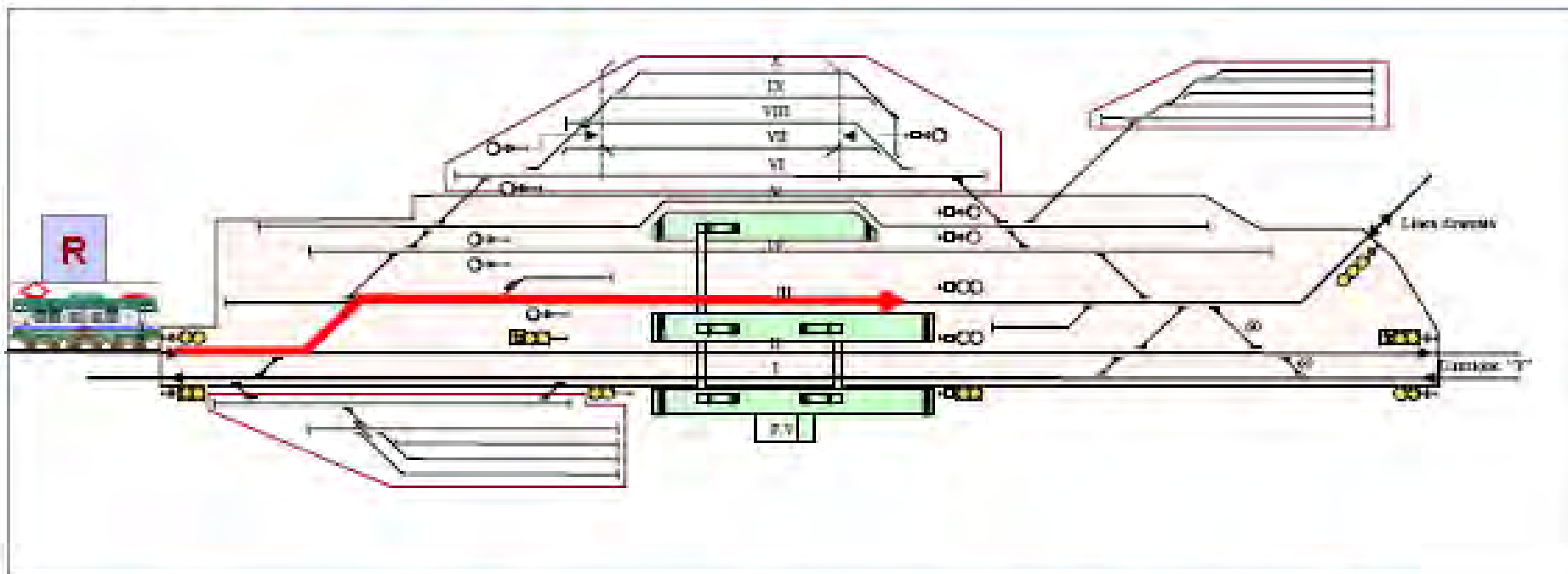
alla lezione precedente

- ✓ **compatibilità:** non sono contemporaneamente impegnati itinerari confliggenti
- ✓ **esistenza:** tutti i deviatori sono posti nella posizione richiesta
- ✓ **libertà della via:** non ci sono altre circolazioni sull'itinerario in esame
- ✓ **irrevocabilità:** non è possibile variare la posizione dei deviatori



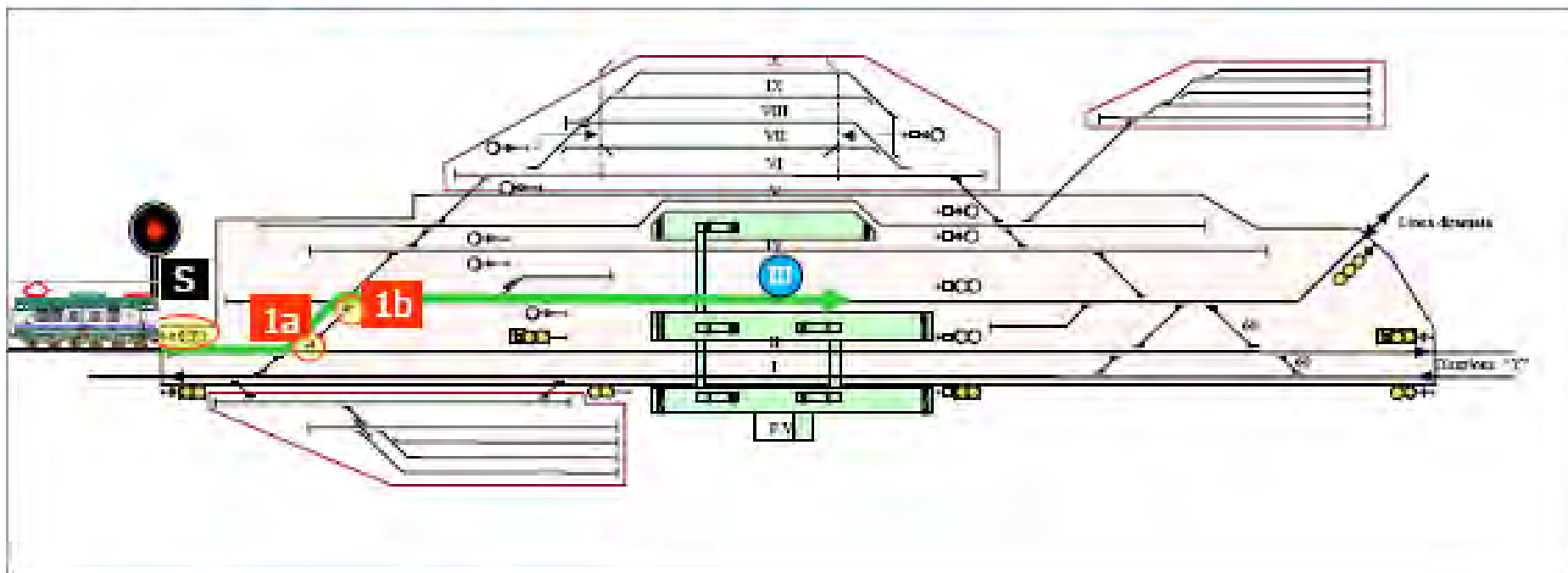
Si può predisporre il segnale a via libera

Circolazione in stazione: itinerario di arrivo sul binario III



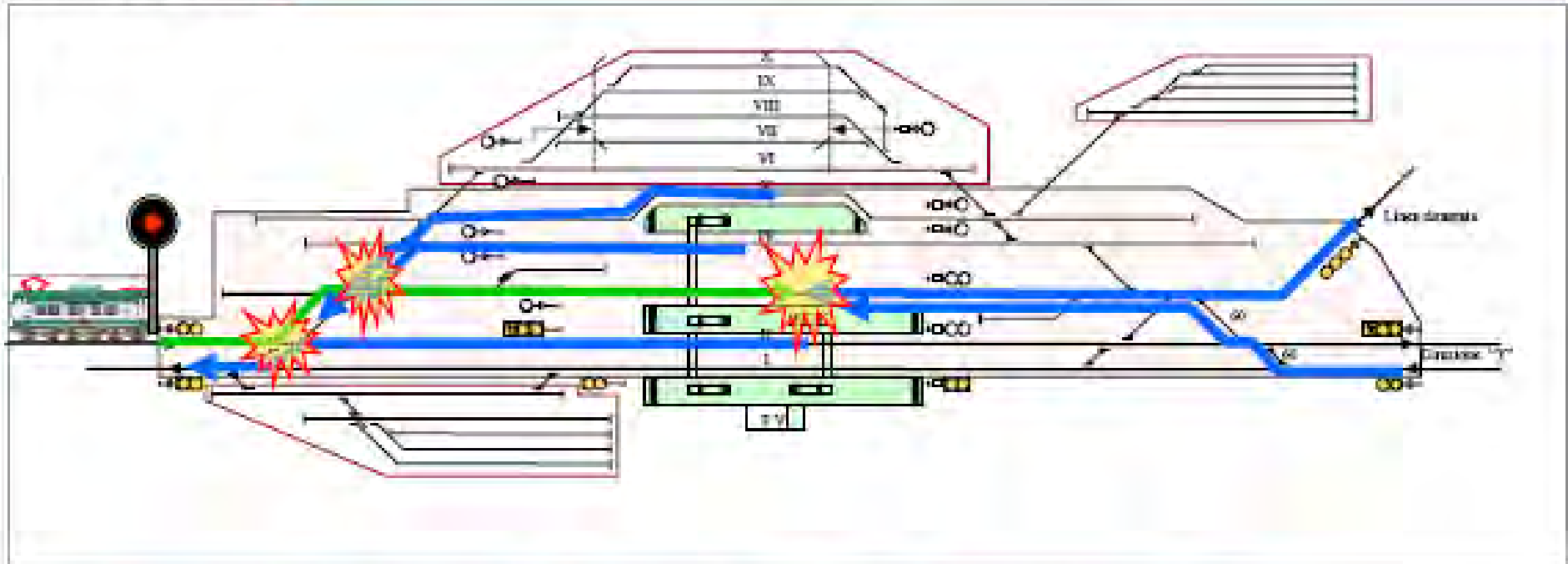
Siamo in presenza di una richiesta di consenso da parte del rotabile R ad effettuare l'itinerario di ingresso in stazione per fermata sul binario III. La richiesta di consenso è determinata dal fatto che il rotabile si trova sulla sezione di linea immediatamente precedente al segnale di protezione della stazione e che il Programma di Servizio prevede l'effettuazione della fermata da parte di quel rotabile.

Circolazione in stazione: itinerario di arrivo sul binario III-enti coinvolti

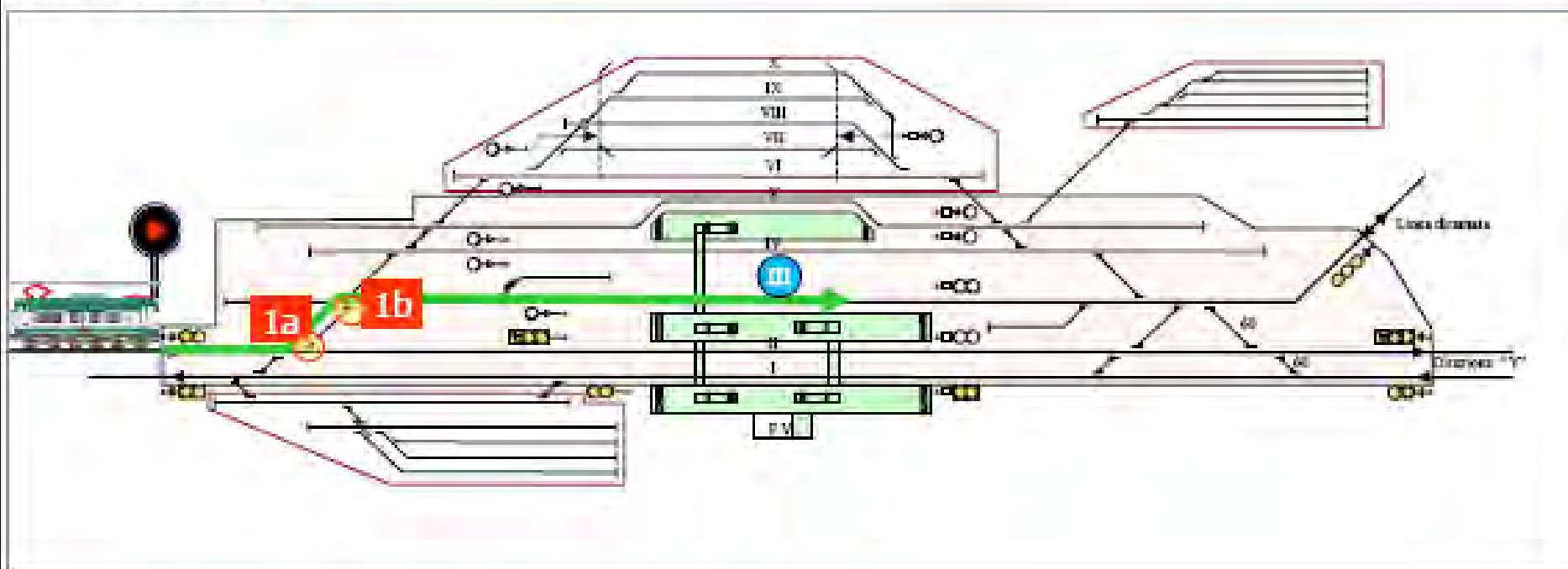


Enti di piazzale coinvolti:

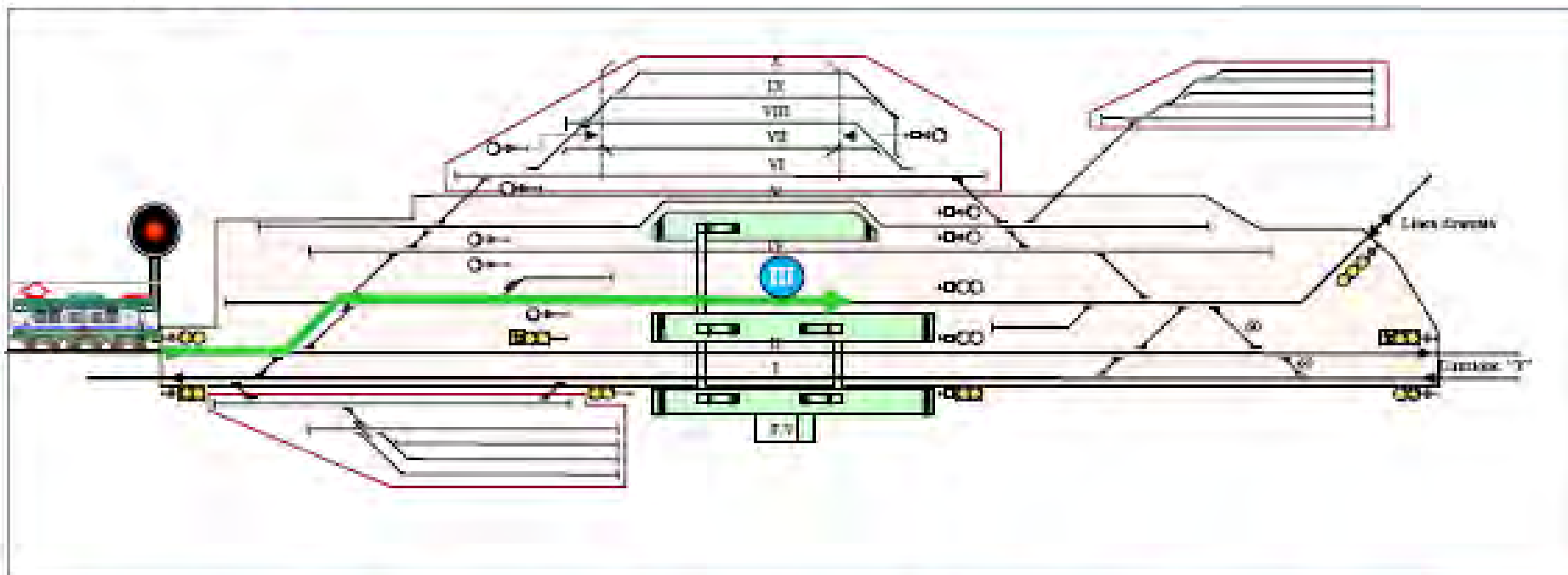
- deviatori 1a e 1b
- segnale di protezione della stazione (disposto a via impedita) S



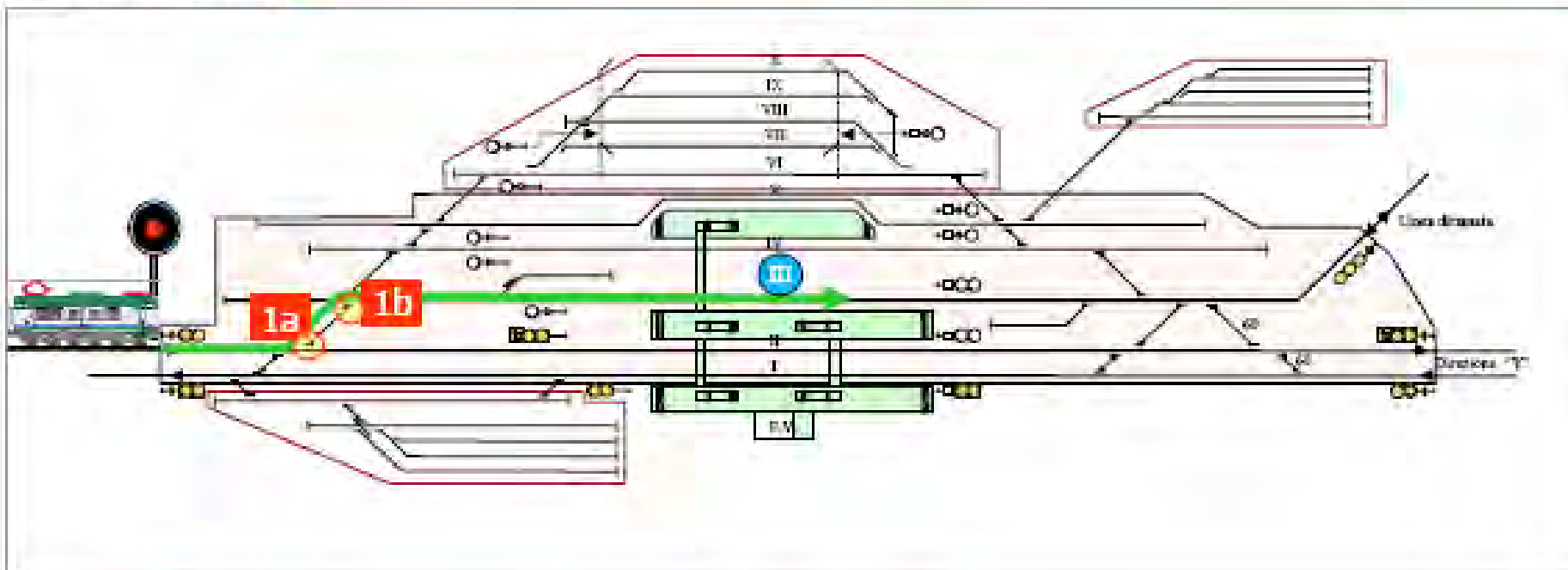
Verificare che nessuno degli itinerari in blu, incompatibili con l'itinerario per il quale è stato richiesto il consenso, sia già impegnato



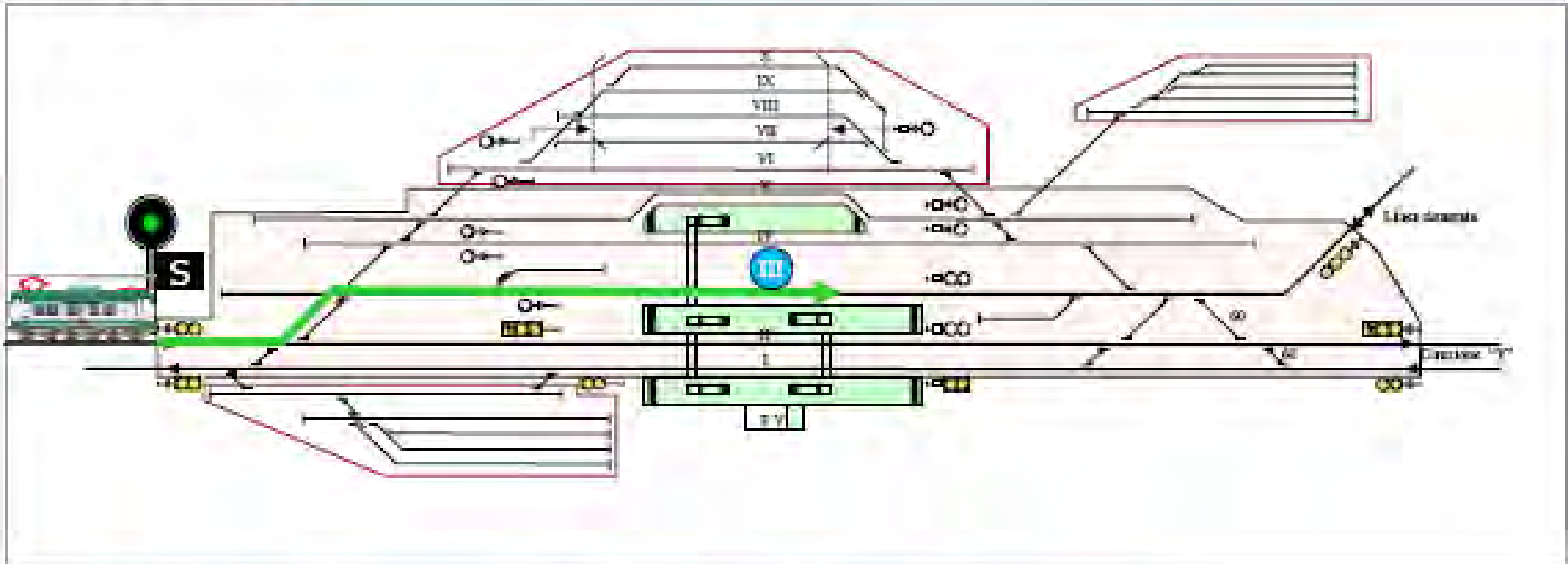
Verificare che i deviatori 1a e 1b siano nella posizione opportuna per la percorrenza dell'itinerario richiesto



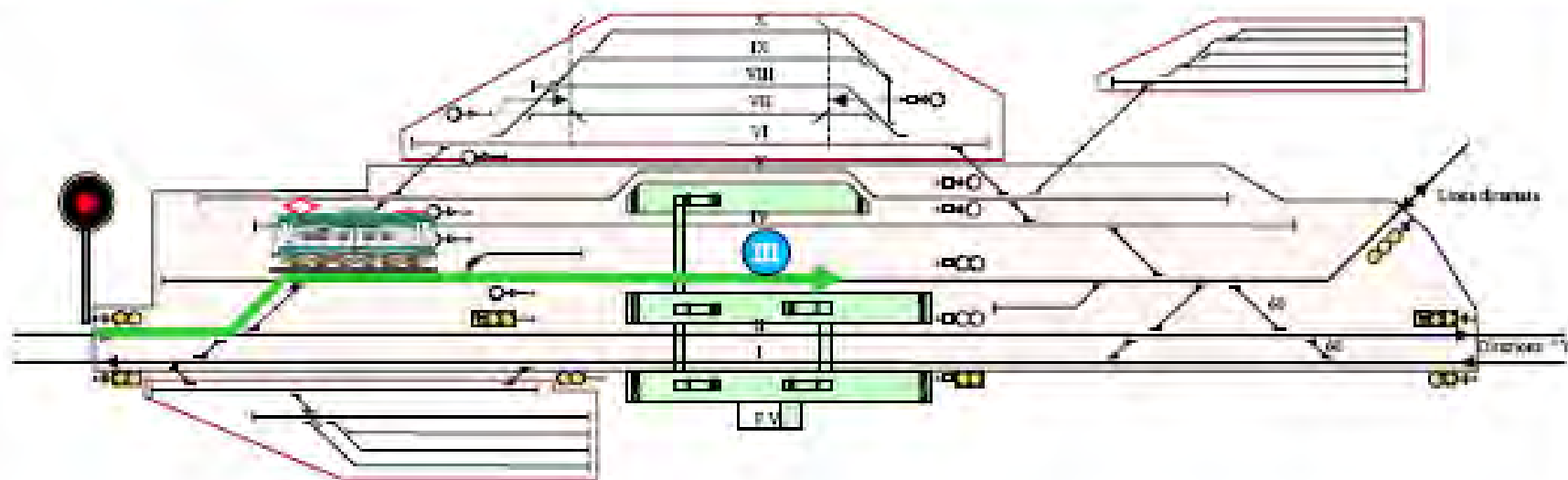
Verificare che sull'itinerario da percorrere (evidenziato in colore verde) non siano in corso altre circolazioni o non sia presente materiale rotabile in sosta



Verificare che non sia possibile modificare la posizione assunta dai deviatori 1a e 1b.



Il segnale di protezione della stazione assume l'aspetto (verde) associato al messaggio di "via libera"



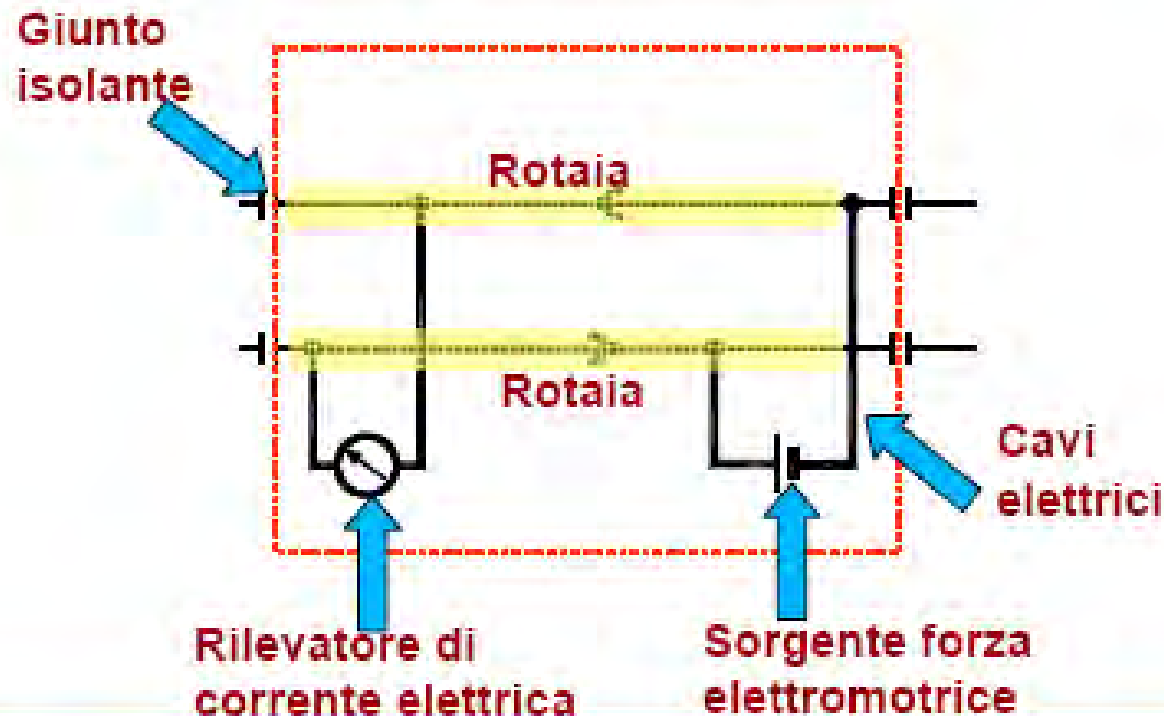
Il rotabile R percorre l'itinerario e il segnale di protezione della stazione viene disposto nuovamente a via impedita per proteggere il movimento del rotabile

CIRCUITI DI BINARIO

Funzioni dei circuiti di binario:

- accertamento della libertà della sezione
- accertamento della integrità del binario

Il circuito di binario è costituito da un circuito elettrico formato da una serie di conduttori (le due rotaie e alcuni cavi elettrici di collegamento) alimentato da una sorgente di forza elettromotrice. La presenza di corrente elettrica all'interno del circuito viene rilevata da un apposito strumento.



CIRCUITI DI BINARIO

- **Accertamento della libertà della sezione:** la presenza di un rotabile che circola o è in sosta non permette al rilevatore di misurare corrente elettrica in quanto attraverso la sala montata (ruote ed assile), che è a contatto con la superficie di entrambe le rotaie, la corrente elettrica viene deviata.
- **Accertamento della integrità del binario:** una eventuale rottura di una delle due rotaie interrompe il circuito elettrico e quindi il rilevatore non misura corrente elettrica

