# Sistemi di trasporto a guida vincolata

## Impianti di Segnalamento, Automazione, Telecomunicazioni

### IS - PIANO SCHEMATICO E TABELLA DELLE CONDIZIONI

**Normativa, progettazione, verifiche**

# Il Piano Schematico IS



# Definizione del piano schematico

Il piano schematico rappresenta sinteticamente, in forma grafica, l'estensione e la consistenza dell'impianto.

E' compilato sulla base della planimetria e del programma di esercizio.

Esso riporta tutti gli elementi che caratterizzano l'impianto stesso.

# Programma di esercizio

Il programma di esercizio è il documento fondamentale per la progettazione di un nuovo impianto, in quanto definisce con esattezza quali sono le attività che la stazione deve svolgere in ordine di:

- **REGIMI DI FUNZIONAMENTO**
- **MOVIMENTI TRENI E MANOVRE**

# Programma di esercizio

In dettaglio, tra i principali contenuti, troviamo:

- I binari in zona centralizzata e quelli con deviatoi  a terra
- Itinerari di arrivo e di partenza dai singoli binari
- Binari in cui è ammesso il libero transito
- I segnali di partenza distinti per binario
- I segnali di partenza comuni a più binari
- Ingressi da prevedersi su binari ingombri
- Partenze da prevedersi su binari lasciati  ingombri
- ……

# Planimetria e altimetria

La planimetria individua sul terreno con esattezza la posizione degli enti e determina con l'altimetria:

- Ubicazione segnali in base alla visibilità
- La velocità delle deviate per i deviatoi
- I movimenti contemporanei tenendo conto anche delle pendenze

# Elementi fisici del PS

Tra gli elementi FISICI riportati sul PIANO SCHEMATICO troviamo:

- segnali per treni e manovre
- circuiti di binario
- deviatoi
- passaggi a livello
- fabbricati e marciapiedi

# Elementi logici del PS

Tra gli elementi LOGICI riportati sul PIANO SCHEMATICO troviamo:

- distanze tra segnali
- distanze tra segnali e giunti cdb
- distanze tra segnali e traverse limite o enti
- posizioni traverse limite
- velocità deviata deviatoi
- numerazione enti

# Simbologie del piano schematico

# Armamento e fabbricati

## 1) Armamento

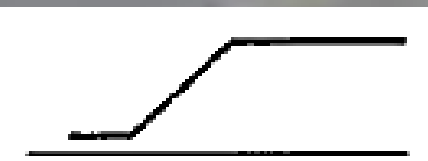
| Denominazione | Segno grafico |
|---|---|
| Binario in genere<br>La linea rappresentativa del binario deve essere sottile |  |
| Binario di corsa o principale<br>La linea rappresentativa del binario deve essere marcata |  |
| Binario tronco |  |

## 2) Fabbricati

| Denominazione | Segno grafico |
|---|---|
| Fabbricato in genere<br>Deve essere indicata anche la destinazione del fabbricato, usando le apposite sigle e, se occorre, la progressiva espressa in chilometri e metri, separati dal segno +. |  |
| Cabina di manovra in genere<br>La posizione reciproca del segmento rettilineo e del punto deve corrispondere a quella del banco di manovra rispetto all'operatore. Deve essere anche indicata la lettera che contraddistingue la cabina. |  |
| Marciapiede |  |

# Deviatoi

Deviatoio semplice
— normalmente disposto per il ramo non deviat



Deviatoio semplice
— normalmente disposto per il ramo deviato



Deviatoio semplice con armamento pesante
— normalmente disposto per il ramo non deviat

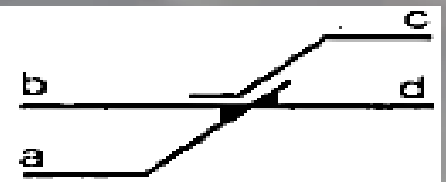


Deviatoio semplice con armamento pesante
— normalmente disposto per il ramo deviato

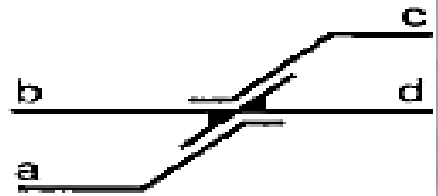


# Deviatoi

Deviatoio inglese semplice con armamento pesante — normalmente disposto per il tracciato b - d




Deviatoio inglese doppio con doppio dispositivo di manovra con armamento pesante — normalmente disposto per il tracciato b - d




Deviatoio semplice con indicazione della velocità max di percorrenza del ramo deviato (v esprime la velocità in km/h)




Comunicazione semplice con indicazione della velocità max di percorrenza del ramo deviato (v esprime la velocità in km/h)



# Segnali

*Segnale luminoso ubicato alla sinistra del binario comandato nel senso di marcia*

ad una luce (1)

a due luci

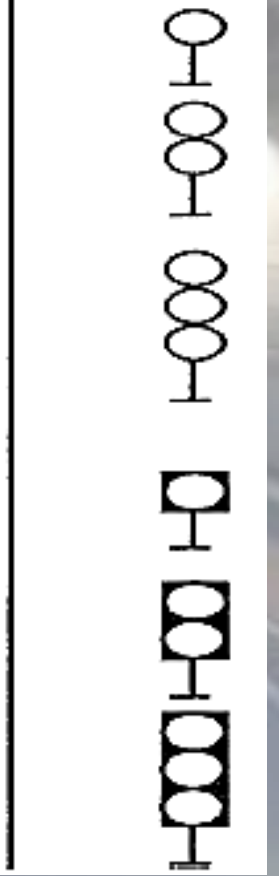
a tre luci

*Segnale luminoso ubicato alla destra del binario comandato nel senso di marcia*

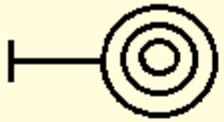
ad una luce

a due luci

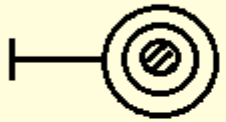
a tre luci



.....



1 luce - 3 aspetti: rosso, giallo, verde.
normalmente verde



1 luce - 3 aspetti: rosso, giallo, verde.
normalmente giallo



1 luce - 2 aspetti: rosso, verde.
normalmente verde

# Circuito di binario

Giunto isolante su un sola fuga di rotaia per la delimitazione di un circuito di binario



Giunti isolanti sulle due fughe di rotaie per la separazione di due circuiti di binari contigui

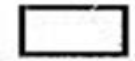


Giunti isolanti di separazione dei circuiti di binario 01 e 02




| | |
|---|---|
| ‖ | GIUNTO ISOLANTE |
| ‖ | GIUNTO PER AUDIOFREQUENZA (Limitaz. SBA) |
| ‖ | GIUNTO PER AUDIOFREQUENZA (Limitaz. CdB) |

# Deviatoi

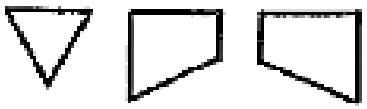
| | |
|---|---|
| Manovra elettrica da deviatoio tallonabile |  |
| Manovra elettrica da deviatoio non tallonabile per movimento di treno (o intallonabile a comando) |  |
| Manovra elettrica da deviatoio non tallonabile |  |

# Scudetti

Punto di origine, intermedio o finale di itinerario
All'interno del segno grafico va riportato il numero caratteristico del punto



Punto di origine, intermedio o finale di istradamento
All'interno del segno grafico va riportato in caratteri arabi il numero caratteristico del punto





# La Tabella delle Condizioni

# Collegamento di Sicurezza

Il **collegamento di sicurezza**
è un **vincolo meccanico o elettrico o logico**, tra gli organi per la manovra di un segnale e i deviatoi od eventuali altri meccanismi (chiusure di PL, scarpe fermacarri, ecc) interessati dal movimento comandato dal segnale stesso, tale da soddisfare le seguenti condizioni:

1. per **disporre il segnale a via libera** è necessario che i deviatoi e gli altri meccanismi interessati siano disposti ed assicurati nella posizione voluta.
2. per rimuovere i deviatoi e gli altri meccanismi da questa posizione, occorre che il segnale **sia ridisposto a via impedita**.

I due punti citati rappresentano l'intera «logica» della sicurezza della circolazione:

- un segnale (o un ente qualsiasi che permette una «liberatoria» al movimento) deve essere possibile solo dopo che tutti gli enti interessati abbiano assunto le posizioni corrette e che esse siano state controllate.
- inoltre tali enti non devono risultare più utilizzabili fino ad un nuovo ciclo: è il concetto di «immutabilità» che negli IS viene definito molto spesso con il termine «**bloccamento**». Lo stesso termine «blocco» utilizzato per il distanziamento prese nome, a suo tempo, dal fatto che se un treno si immette in linea la circolazione per essa deve essere bloccata.

# La tabella delle condizioni

La ***tabella delle condizioni*** è la tabella che riporta i legami logici che servono per:

- La formazione degli itinerari
- Il bloccamento degli itinerari
- L'apertura segnali
- L'occupazione del segnale
- La liberazione dell'Itinerario in un PdS (Posto di Servizio)

# Contenuti

Per la tipologia dei contenuti, la tabella alcune volte è suddivisa in

- TABELLA DELLE CONDIZIONI che riporta le condizioni degli enti fisici
- TABELLA DELLE INCOMPATIBLITA' che riporta le condizioni degli elementi logici

## La tabella delle condizioni è corredata anche da ulteriori informazioni

**.. immobilizzazione deviatoi.**
Sono i circuiti di binario che realizzano l'immobilizzazione dei deviatoi della stazione;

**.. condizioni necessarie per ottenere la disabilitazione.**
Le condizioni sono:
- la posizione della maniglia A/D
- i deviati della stazione devono essere in posizione normale
- i circuiti di binario sottoposti a bloccamento devono essere liberi
- non devono essere in atto movimenti
- devono essere in posizione normale le levette ET (Esclusione Telecomando) e di manovra manuale dei deviatoi;

**.. tracciato permanente**
Sono indicati i pulsanti utilizzati e le condizioni necessarie per la formazione del comando(temporaneo) del tracciato permanente e della sua registrazione.
Vengono indicati anche gli itinerari comandati dai tracciati permanenti.

**.. automatismi di inversione**
Sono indicati i movimenti utilizzati dai vari automatismi di inversione al capolinea e le successioni di comando.

# Itinerari incompatibili

Due itinerari (o in generale movimenti) si dicono ***incompatibili*** quando non è ammesso il loro impegno contemporaneo da parte di due treni.

Le incompatibilità possono essere:

- ✓ Di natura fisica, se fra i due itinerari da percorrere esiste una interferenza reale.
- ✓ Di natura regolamentare, se, pur in mancanza di interferenze reali, i due itinerari non soddisfano le condizioni espressamente stabilite nel Regolamento Circolazione Treni.

# Le incompatibilità

Nella tabella delle incompatibilità sono contenuti i vincoli per il quale un itinerario non si può formare ma che non derivano da enti fisici.

A seconda dei movimenti previsti nell'impianto, le incompatibilità possono essere:

- TRA TRENI
- TRA TRENO E MANOVRA
- TRA MANOVRE

Le principali incompatibilità sono:

- INVERSO (Treno-Treno,Treno-Manovra, Manovra-Manovra)
- OPPOSTO (Treno-Treno, Treno-Manovra)
- CONVERGENTE (Treno-Treno)
- INTERSECANTE (Treno-Treno,Treno-Manovra, Manovra-Manovra)
- ORDINE DI LIBERO TRANSITO
- INIBIZIONE AL LIBERO TRANSITO

# Es.Movimenti differenziati per deviatoio

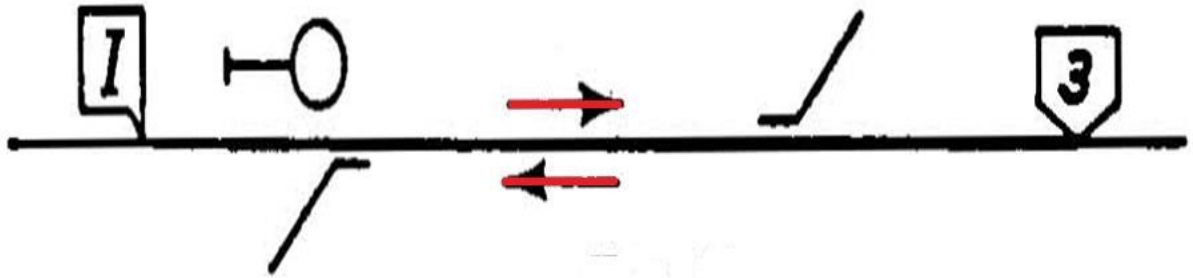



I-3 e II-3 hanno in comune il tratto A-3

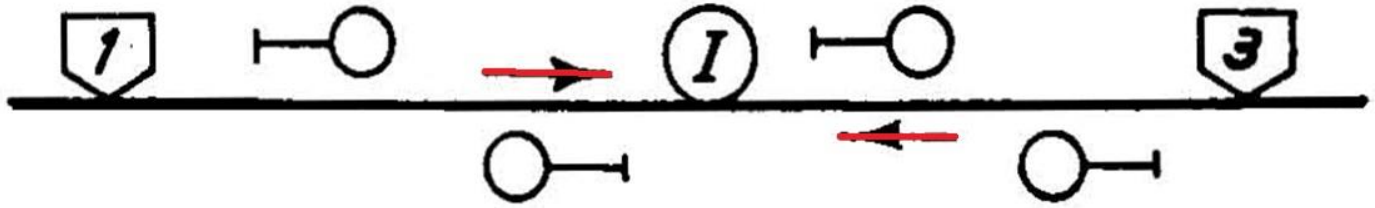



I-3 e II-4 hanno in comune il tratto A-B

## Itinerari inversi



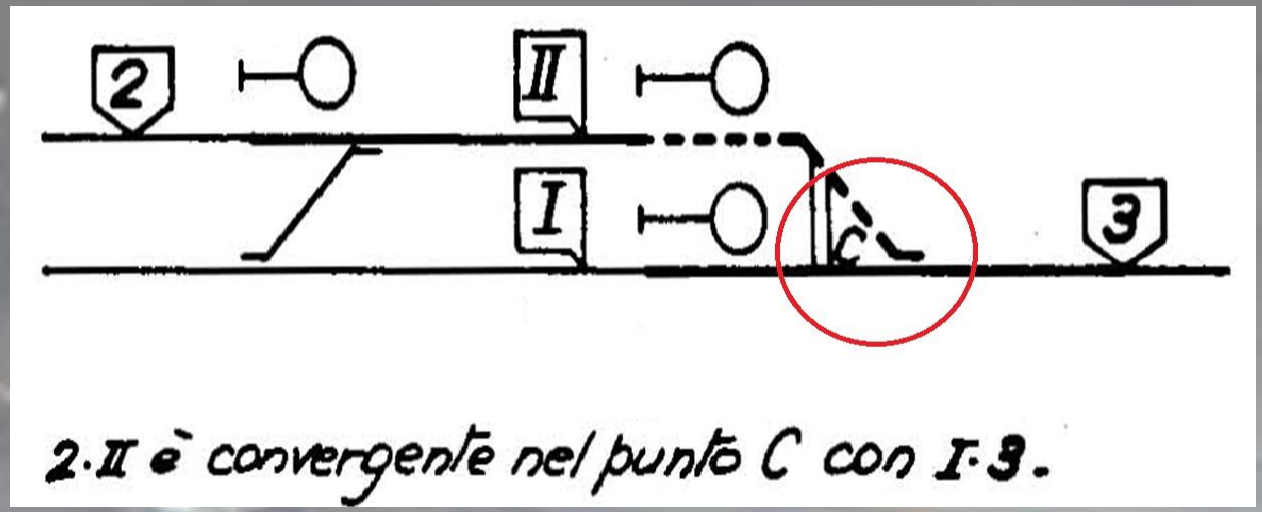

I·3 e 3·I hanno lo stesso percorso in comune.

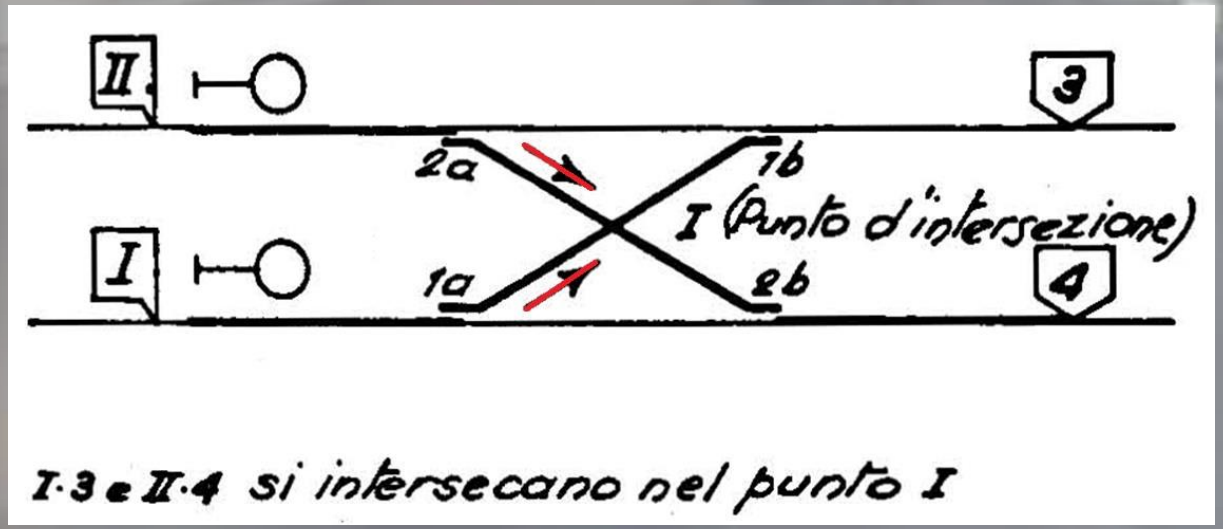



1·I e 3·I hanno lo stesso punto finale (I) e provengono da direzioni opposte.

## Itinerari opposti

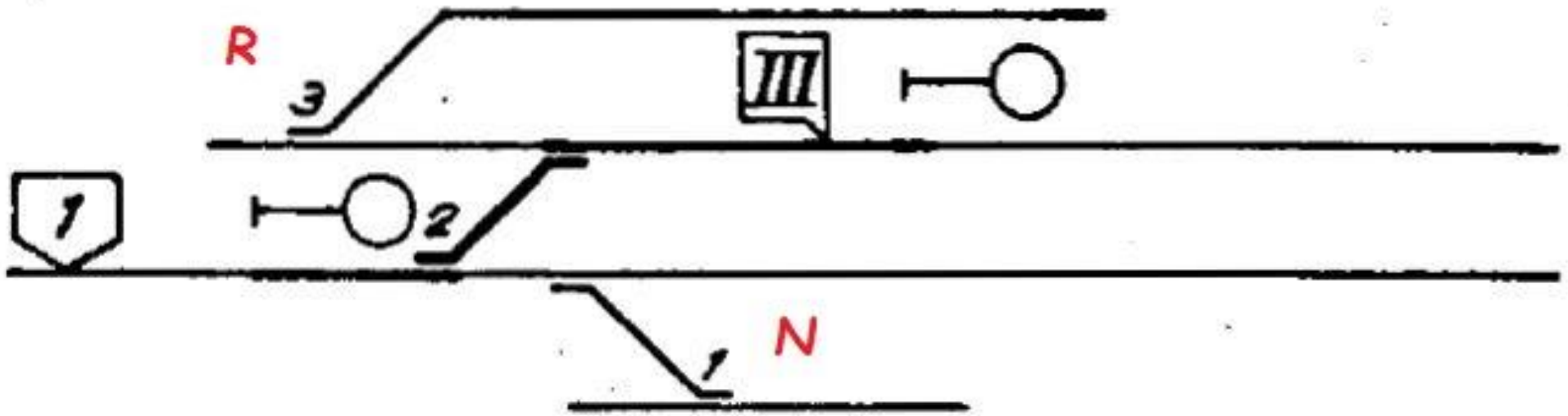
## Itinerari convergenti




## Itinerari intersecanti

# Deviatoi laterali




I deviatoi 1 e 3 sono richiesti rispettivamente normale e rovescio perchè sono laterali per l'itinerario 1 - III

# Esempi di **Tabella delle condizioni**

**PRIMA SEZIONE**

- Elenco degli itinerari previsti (es.: 3-1 – 3-II – I-2)
- Velocità massima corrispondente all'itinerario
- Sigle dei segnali relativi all'itinerario



| I | | | II | | | | | | | | | | | | | | | | | | III | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITINERARI | VELOCITA' MAX km/h | SEGNALI COMANDATI | CONDIZIONI PER LA DISPOSIZIONE A VIA LIBERA DEI SEGNALI | | | | | | | | | | | | | | | | | | CONDIZIONI LIBERAZIONE ITINERARI | | | | | | | |
| | | | CONDIZIONI PER LA FORMAZIONE E IL BLOCC. DEGLI ITINERARI | | | | | | | | | | | | | CONDIZIONI MANOVRA SEGNALI | | | | | | PUNTO INIZIALE | | | | PERCORSO | | | PUNTO FINALE |
| | | | ITINERARI INCOMPATIBILI NON DIFFER. DA DEVIATOI | | | | | cdb LIBERI | | | CONTROLLO SEGNALI | CONTROLLO DEVIATOI | | | TASTI NORM. | MANIFOLIA | TASTI NORM. | CONDIZ. B.A. | INTALL. DEVIATOI | CONTR. SEGNALI | CODIFIC. ITINER. | CdB Liberi | | TRANS SU CdB (4) | PUNTO FINALE LIBERO | TASTI NORM | DEVIATOI (UA CdB) (5) | | UA SU CdB |
| | | | INV. | OPP. | INIB. L.T. | ORDINE L.T. | CONV. | PERCORSO (1) | LAT. | USCITA | | PERCOR. | LATER. | USCITA | | | | | | | | LINEA | STAZIONE | | | | LATER | USCITA | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1-I | VL | | I-1 | 4-I | – | I-4 | – | 01 - 02 03-I | – | 12 | $H_{(r)}$ I-4 | 1 101 | – | – | | | Tsm 1-4 | | 16 | – | | | | – | – | 76 1 | – | – | 03 |

# Esempi di una **Tabella delle condizioni**

## SECONDA SEZIONE

- Condizioni per la disposizione a via libera dei segnali luminosi
  - Condizioni per la formazione e il bloccamento degli itinerari
    - Itinerari incompatibili per motivi diversi da quelli per posizione deviatoti
    - Cdb liberi
    - Controllo segnali
    - Controllo deviatoi
    - Normalità tasti di soccorso
  - Condizioni manovra segnali
    - Maniglie
    - Tasti normali
    - Condizioni blocco
    - Intallonabilità deviatoi
    - Controllo segnali
    - Codifica



# Esempi di una **Tabella delle condizioni**

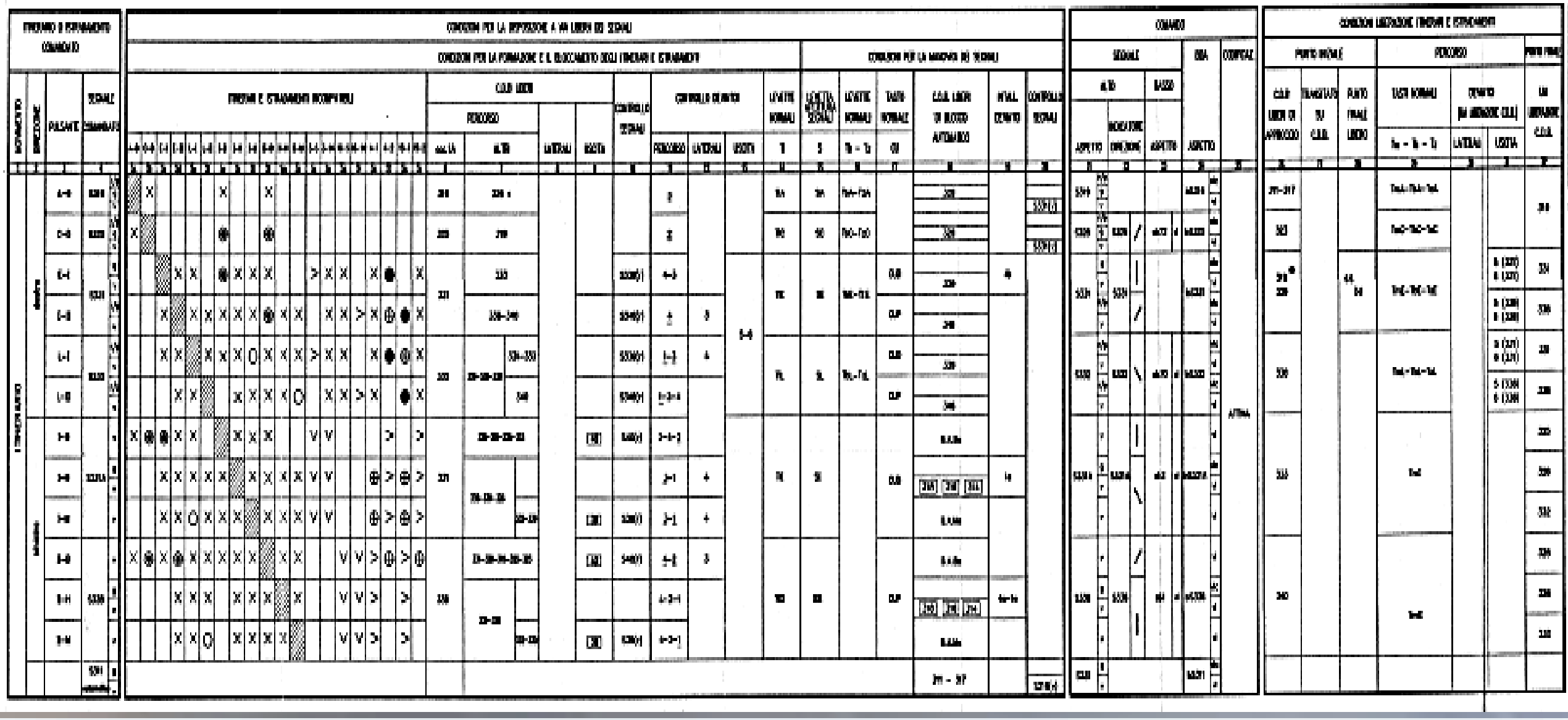
**TERZA SEZIONE**

- Condizioni per la liberazione degli itinerari
  - Condizioni per la liberazione del punto iniziale
  - Condizioni per la liberazione del percorso
  - Condizioni per la liberazione del punto finale



| I | | | II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | III | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITINERARI | VELOCITA' MAX km/h | SEGNALI COMANDATI | CONDIZIONI PER LA DISPOSIZIONE A VIA LIBERA DEI SEGNALI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CONDIZIONI LIBERAZIONE ITINERARI | | | | | | | |
| | | | CONDIZIONI PER LA FORMAZIONE E IL BLOCC. DEGLI ITINERARI | | | | | | | | | | | | | CONDIZIONI MANOVRA SEGNALI | | | | | | PUNTO INIZIALE | | | | PERCORSO | | | PUNTO FINALE |
| | | | ITINERARI INCOMPATIBILI NON DIFFER. DA DEVIATOI | | | | | cdb LIBERI | | | CONTROLLO SEGNALI | CONTROLLO DEVIATOI | | | TASTI NORM. | MANIFOLIA | TASTI NORM. | CONDIZ. B.A. | INTALL. DEVIATOI | CONTR. SEGNALI | CODIFIC. ITINER. | CdB Liberi | | TRANS SU CdB (4) | PUNTO FINALE LIBERO | TASTI NORM | DEVIATOI (UA CdB) (5) | | UA SU CdB |
| | | | INV. | OPP. | INIB. L.T. | ORDINE L.T. | CONV. | PERCORSO (1) | LAT. | USCITA | | PERCOR. | LATER. | USCITA | | | | | | | | LINEA | STAZIONE | | | | LATER | USCITA | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1-I | VL | | I-1 | 4-I | – | I-4 | – | 01-02 03-I | – | 12 | $H_{(r)}$ ≠ I-4 | 1 101 | – | – | | | TL 1 / Tsm 1-4 | | 1b | – | [illegible] | | | – | – | Tb 1 | – | – | 03 |

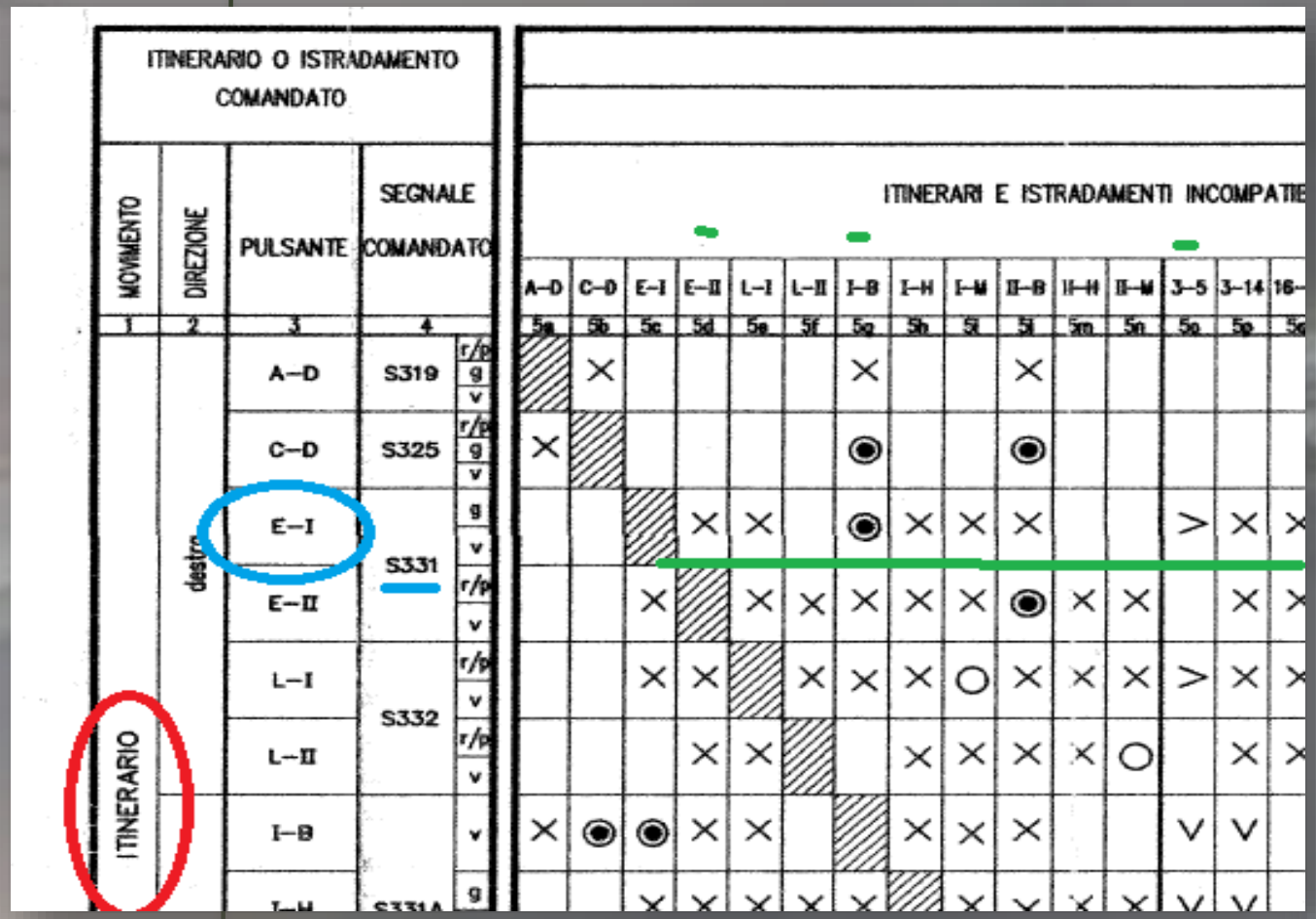
# Es.Tabella delle condizioni



| LEGENDA | |
|---|---|
| simbolo | collegamento di incompatibilità |
| × | per deviatoio |
| + | per movimenti intersecanti |
| ⊕ | per movimenti tagliavia oltre la zona di uscita |
| ○ | di senso per movimenti inversi |
| ● | di senso per movimenti opposti |
| ◉ | di senso per movimenti inverso-opposti |
| V | di divergenza |
| > | di ordine di precedenza (contiguità) |
| = | di coincidenza |
| ▲ | di inibizione di libero tracciato |
| △ | di ordine di libero tracciato |

*Richiami*

simbologia relativa alle incompatibilità, oggetto di altro modulo, ma a cui qui si accenna.

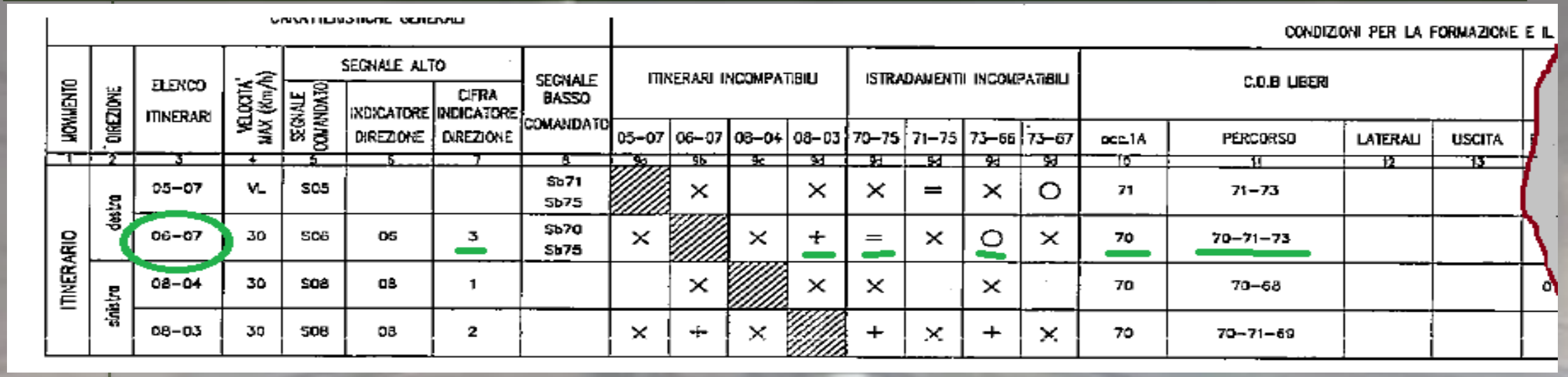



## *itinerari e le incompatibilità*

Si consideri, per esempio, l'itinerario **E-I**, (il cui segnale associato è il **S331**.)

Fra le tante incompatibilità sono evidenziate:

- l' E-II per «**deviatoio**»
- Il II-B per movimento «**inverso**» – «**opposto**»
- Il 3-5 per «**ordine**» di prosecuzione



CARATTERISTICHE GENERALI

CONDIZIONI PER LA FORMAZIONE E IL

| MOVIMENTO | DIREZIONE | ELENCO ITINERARI | VELOCITA' MAX (Km/h) | SEGNALE ALTO | | | SEGNALE BASSO | ITINERARI INCOMPATIBILI | | | | ISTRADAMENTI INCOMPATIBILI | | | | C.D.B LIBERI | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | SEGNALE COMANDATO | INDICATORE DIREZIONE | CIFRA INDICATORE DIREZIONE | COMANDATO | 05–07 | 06–07 | 08–04 | 08–03 | 70–75 | 71–75 | 73–66 | 73–67 | occ.1A | PERCORSO | LATERALI | USCITA |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9b | 9b | 9c | 9d | 9d | 9d | 9d | 9d | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ITINERARIO | destra | 05–07 | VL | S05 | | | Sb71 Sb75 | | × | | × | × | = | × | ○ | 71 | 71–73 | | |
| | | 06–07 | 30 | S06 | 05 | 3 | Sb70 Sb75 | × | | × | + | = | × | ○ | × | 70 | 70–71–73 | | |
| | sinistra | 08–04 | 30 | S08 | 08 | 1 | | | × | | × | × | | × | | 70 | 70–68 | | |
| | | 08–03 | 30 | S08 | 08 | 2 | | × | + | × | | + | × | + | × | 70 | 70–71–69 | | |

L'itinerario di esempio è lo **06-07**, il cui segnale associato è il **S06**. E' indicata anche la velocità massima di percorrenza di 30 km/h.

Nell'esempio è interessato anche un segnale indicatore con la cifra «**3**». Fra le incompatibilità si notano lo **05-03** «intersecante» e per gli istradamenti il **70-75** «coincidente».

I cdb liberi vincolanti sono il **70** (occupazione permanente) e **71-73**, di percorso.

# La tabella delle condizioni: FORMATI

La tabella delle condizioni costituisce la sintesi delle condizioni elettriche che devono essere soddisfatte per il normale funzionamento dell'apparato.

**FORMA A MATRICE**

Consiste nella presentazione in forma tabellare di tutti i collegamenti di sicurezza che sono realizzati dall'apparato tra i diversi elementi costituenti l'impianto.
Comprende la tabella degli itinerari e la tabella degli istradamenti ciascuna delle quali, a sua volta, comprende tante righe quanti sono gli itinerari e gli istradamenti previsti dall'apparato ed è suddivisa in colonne nelle quali, per ciascun itinerario ed istradamento, sono specificate le condizioni che devono essere soddisfatte per la disposizione a via libera dei segnali e per il ritorno a riposo dell'apparato dopo la liberazione dell'Itinerario o dell'Istradamentoradamento comandato.

# Forma «Non a Matrice»

Composta da più elaborati, in genere prodotti sa SW Certificato, ad es:

TdC: Elenco **(il più importante!)**
TdC: Elenco Itinerari
TdC: Elenco Istradamenti
TdC Itinerari: Arrivi Sinistri
TdC Itinerari: Partenze Destre
TdC: Istradamenti Destri
TdC: Istradamenti Sinistri
TdC: Immobilizzazione Deviatoi
TdC: Aspetto Segnali alti e bassi
TdC: Regimi - Tracciato Permanente
TdC: Itinerari - Incompatibilità Treno
TdC: Istradamenti - Incompatibilità Manovra
TdC: Automatismi di inversione



# Registratore Cronologico di Eventi

# Esempio RCE

| | |
|---|---|
| Deviatoio (Esclusione) | Chiusura Urgente (AS) |
| Deviatoio (Stato Comando) | Chiusura Urgente (DM) |
| Cdb (VEL IN) | Chiusura Urgente (DCO) |
| Cdb (VEL US) | Punto di Linea (esclusione) |
| Cdb (Esclusione) | Deviatoio (Stato Processo) |
| Cdb (Controlli) | Deviatoio (Posizione Richiesta) |
| Segnale Alto (aspetto) | Deviatoio (Stato Alimentazione) |
| Segnale Alto (esclusione) | Deviatoio (Stato Controllo) |
| Segnale Basso (aspetto) | Tracciato Permanente |
| Segnale Basso (esclusione) | P Luminosa |
| Segnale di Chiamata/Avanzamento (aspetto) | Regime PdS |
| Segnale di Chiamata/Avanzamento (esclusione) | Esclusione Telecomando |
| Itinerario (Stato) | Rallentamento in Atto |
| Istradamento (Stato) | Indicatore di direzione |
| stato di Chiuso/Automatico del Segnale Alto (AS) | Fermadeviatoio (Stato Comando) |
| stato di Chiuso/Automatico del  Segnale Alto (DM) | Fermadeviatoio (Stato Chiave) |
| stato di Chiuso/Automatico del Segnale Alto (DCO) | Fermadeviatoio (Esclusione) |

# GESTIONE ANORMALITÀ esempi

Anormalità relative ai deviatoi: Prescrizioni fondamentali
Caduta del controllo di un DV tallonabile non a seguito di manovra del DV stesso
"Il DV è stato tallonato".
"Il DV non è stato tallonato".
Mancanza del controllo di un dv all'atto della sua manovra
Mancanza del controllo di un deviatoio sotto treno o manovra
Mancanza di controllo per mancanza d'alimentazione
Mancata manovra di un deviatoio
Deviatoio bloccato come laterale per un itinerario
Il CdB di immobilizzazione è guasto
Il CdB di immobilizzazione è parzialmente occupato da rotabili
Il motore di manovra non è alimentato o è guasto
Mancato controllo dell'intallonabilità a comando di un DV
Prima della disposizione a via libera del segnale
Dopo la disposizione a via libera del segnale
Persistenza della intallonabilità a comando di un DV.
Mancanza del controllo di un segnale
Il segnale non era stato comandato a via libera
Il segnale è regolarmente a vi
Il segnale era stato comandato a via libera
Guasto del segnale o del circuito di manovra del segnale
Indebita occupazione di un segnale
Mancata occupazione di un segnale

ANORMALITÀ RELATIVE AGLI ITINERARI
Mancata registrazione di un comando di Itinerario
Mancato bloccamento del percorso.
Mancato bloccamento del PO dell'Itinerario
Mancata distruzione del comando d'itinerario
Liberazione artificiale
Mancata liberazione del PO dell'Itinerario
Mancato annullamento codificazione
Mancata liberazione elastica del percorso
Guasto di un CdB
Un cdb è stabilizzato
Un cdb che non si occupa
Mancata liberazione del percorso per eccezionale lunghezza del treno

ANORMALITÀ RELATIVE AI SEGNALI BASSI
Mancanza del controllo di via impedita di un sb
Mancanza del controllo di libero passaggio
Indebita occupazione di un sb
Mancata occupazione di un sb

ANORMALITÀ RELATIVE AGLI ISTRADAMENTI
Mancata registrazione di un comando di istradamento
Mancato controllo del percorso
Mancata distruzione del comando d'Ist
Liberazione artificiale
Mancata liberazione del PO dell'Istradamento
Mancata liberazione elastica dell'Istradamento

Progettazione, schemi di principio

Dimostrazione della sicurezza

Attivazione

Verifiche periodiche

CAPITOLATO TECNICO IS/01 Ediz. 1973

MINISTERO DEI TRASPORTI E DELL'AVIAZIONE CIVILE
AZIENDA AUTONOMA DELLE FERROVIE DELLO STATO

SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

# CAPITOLATO TECNICO

per l'esecuzione degli impianti di segnalamento, apparati centrali elettrici e blocco

ROMA (2452)
Tipo-Lito F.S.
— 1973 —

10.11 – La lunghezza di un circuito di binario o di ogni suo ramo singolo, intesa come distanza tra l'estremità di entrata e quella di uscita dei veicoli (caso dei deviatoi), non deve essere inferiore, di norma, a 36 metri e per i binari attrezzati per la ripetizione continua dei segnali in locomotiva, a 100 m.

I circuiti di binario di occupazione dei segnali da treno hanno inizio a 20÷38 metri a valle del segnale relativo; per i segnali di partenza è ammessa una distanza maggiore.

L'inizio di un circuito di binario che si trova a valle di un segnale basso di manovra è stabilito a circa un metro da questo.

I circuiti di binario di immobilizzazione dei deviatoi si estendono di regola almeno per dodici metri avanti la punta dei deviatoi semplici e del deviatoio *a* di una comunicazione e per ventiquattro al di là della punta *b*; sul calcio l'estensione oltre la traversa limite deve essere la massima possibile con un limite inferiore assoluto di 4,50 metri e nel rispetto delle norme vigenti quando si tratti di deviatoi inseriti alle estremità dei binari di stazionamento.

Quando i circuiti di binario sono associati alle scarpe fermacarri per le protezioni laterali, essi vanno estesi per almeno un metro a monte della scarpa stessa, rispetto al senso di marcia inibito.

10.14 – Lo shunt limite dei circuiti di binario, ossia il più alto valore di resistenza di un elemento conduttore che posto tra le due fughe di rotaie provochi la caduta del relè, non deve essere inferiore a:

(OCCUPAZIONE del CDB)

– 0,8 ohm nei circuiti di binario con una fuga isolata;

– 0,50 ohm in quelli a due fughe isolate e perciò attrezzati con connessioni induttive, quando trattasi di stazione;

– 0,25 ohm nei circuiti di binario con connessioni induttive, in linea.

Tali valori limiti devono essere garantiti nelle condizioni più sfavorevoli di massicciata secca e di tensione di alimentazione massima.

10.15 – I circuiti di binario che risultino disturbati dalla saturazione dei trasformatori provocata dalla corrente continua del ritorno T.E. possono essere attrezzati con dispositivi a ponte, il cui compito è



MINISTERO DEI TRASPORTI

FERROVIE DELLO STATO

DIREZIONE GENERALE

# NORME

## PER

# L'UBICAZIONE E L'ASPETTO DEI SEGNALI

MINISTERO DEI TRASPORTI
E DELL'AVIAZIONE CIVILE
AZIENDA AUTONOMA DELLE
FERROVIE DELLO STATO
DIREZIONE GENERALE

SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

ISTRUZIONE IS.46 EDIZ.1971

# ISTRUZIONE PER LE VERIFICHE CHE DEVONO PRECEDERE L'ATTIVAZIONE DEGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO.


| | | |
|---|---|---|
| 1 – Scopo e principi generali delle prove | pag. | 1 |
| 2 – Organizzazione delle prove | " | 2 |
| 2.01 – Commissione di verifica e personale di assistenza | " | 2 |
| 2.02 – Metodo di lavoro | " | 2 |
| 2.03 – Documenti delle prove | " | 3 |
| 2.04 – Successione delle verifiche | " | 4 |
| 3 – Modalità di esecuzione delle verifiche | " | 6 |
| 3.01.00 – Verifiche generiche di piazzale | " | 6 |
| 3.01.01 – Deviatoi | " | 6 |
| 3.01.02 – Circuiti di binario | " | 7 |
| 3.01.03 – Segnali | " | 7 |
| 3.01.04 – Apparecchiature varie di piazzale | " | 8 |
| 3.01.05 – Cavi | " | 9 |
| a) spunta dei conduttori | " | 10 |
| b) misura di isolamento | " | 10 |
| c) misura di resistenza | " | 11 |
| 3.02.00 – Verifiche generiche di cabina | " | 11 |
| 3.02.01 – Banco di manovra | " | 12 |
| 3.02.02 – Quadro luminoso | " | 12 |
| 3.02.03 – Telai di sostegno apparecchiature | " | 13 |
| 3.02.04 – Spunta dei conduttori | " | 13 |
| 3.02.05 – Verifica del tipo e delle caratteristiche degli apparecchi | " | 15 |
| 3.03.00 – Verifiche di funzionamento | " | 16 |
| 3.03.01 – Verifica delle condizioni | " | 16 |
| a) verifica positiva e negativa delle condizioni | " | 17 |
| b) verifica dei circuiti chiusi neutri | " | 18 |
| c) circuiti con rami in parallelo | " | 18 |
| d) verifica dell'isolamento di un circuito | " | 18 |
| 3.03.02 – Esempio di apparecchiatura per l'esecuzione della verifica delle condizioni | " | 19 |
| 3.03.03 – Verifica delle operazioni. | | |

**Regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 della Commissione del 30 aprile 2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi**

**CENELEC EN 50126** - riguarda la definizione dei requisiti RAMS specifici ed ottenere la conformità ai requisiti.

**CENELEC EN 50128** - riguarda l'applicazione degli standard di sicurezza sullo sviluppo, fornitura e manutenzione di software relativi alla sicurezza per i sistemi di controllo e monitoraggio ferroviari. Definisce i SIL (Safety Integrity Levels) per la misura di affidabilità e/o riduzione del rischio.

**CENELEC EN 50129** – riguarda la sicurezza funzionale dei sistemi elettronici relativi alla sicurezza (compresi i sottosistemi e le apparecchiature) per applicazioni di segnalamento ferroviario. La norma si applica a tutte le fasi del ciclo di vita di un sistema elettronico relativo al segnalamento ferroviario, con particolare attenzione alle fasi che vanno dalla definizione dei requisiti del sistema all'accettazione del sistema.

**CENELEC EN 50159** - Riguarda la sicurezza dei sistemi di trasmissione del segnalamento ferroviario.

# Verifiche IS – cenni e riferimenti

- **PER LE PROVE DI TIPO DEI PRODOTTI**: EN 50121 e la IS402 (FS).
- **PER L'ELETTRONICA DEL SEGNALAMENTO**: ***La verifica delle Distanze in aria e distanze superficiali per le schede elettroniche costituenti i prodotti generici con funzioni in sicurezza rientra nella attività di validazione dell'HW in ambito dei prodotti generici***. Lo scopo è di verificare che la separazione fisica (minima distanza tra le tracce del circuito stampato) è adatta a garantire l'indipendenza funzionale tra diverse isole circuitali critiche per la sicurezza, come richiesto da EN50129. La minima distanza tra le tracce del circuito stampato che assicura l'isolamento galvanico si valuta utilizzando i principi del coordinamento degli isolamenti definiti nello standard **EN50124-1.**

Cosa si intende per PROVEN USE?

# CENELEC EN 50716

- Nel 2023 è arrivata la CENELEC EN 50716 ….la nuova norma per lo sviluppo software nei sistemi ferroviari

sostituisce ed integra le norme ~~CENELEC EN **50128**:2011 (A1/A2:2020) e la CENELECEN **50657**:2017 (A1:2023)~~

## CEI EN 50128

Classificazione CEI: 9-72

Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione - Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione

DATA PUBBLICAZIONE: **2011-11**

INIZIO VALIDITÀ: **2011-12**

FINE VALIDITÀ: **2026-10**

LINGUA: **EN**

PAGINE: **130**

FASCICOLO: **11590 E**

COMITATO: **CEI-SC9A, CEI-CT9**

# EMC / EMI nel ferroviario

## Norme EN 50121

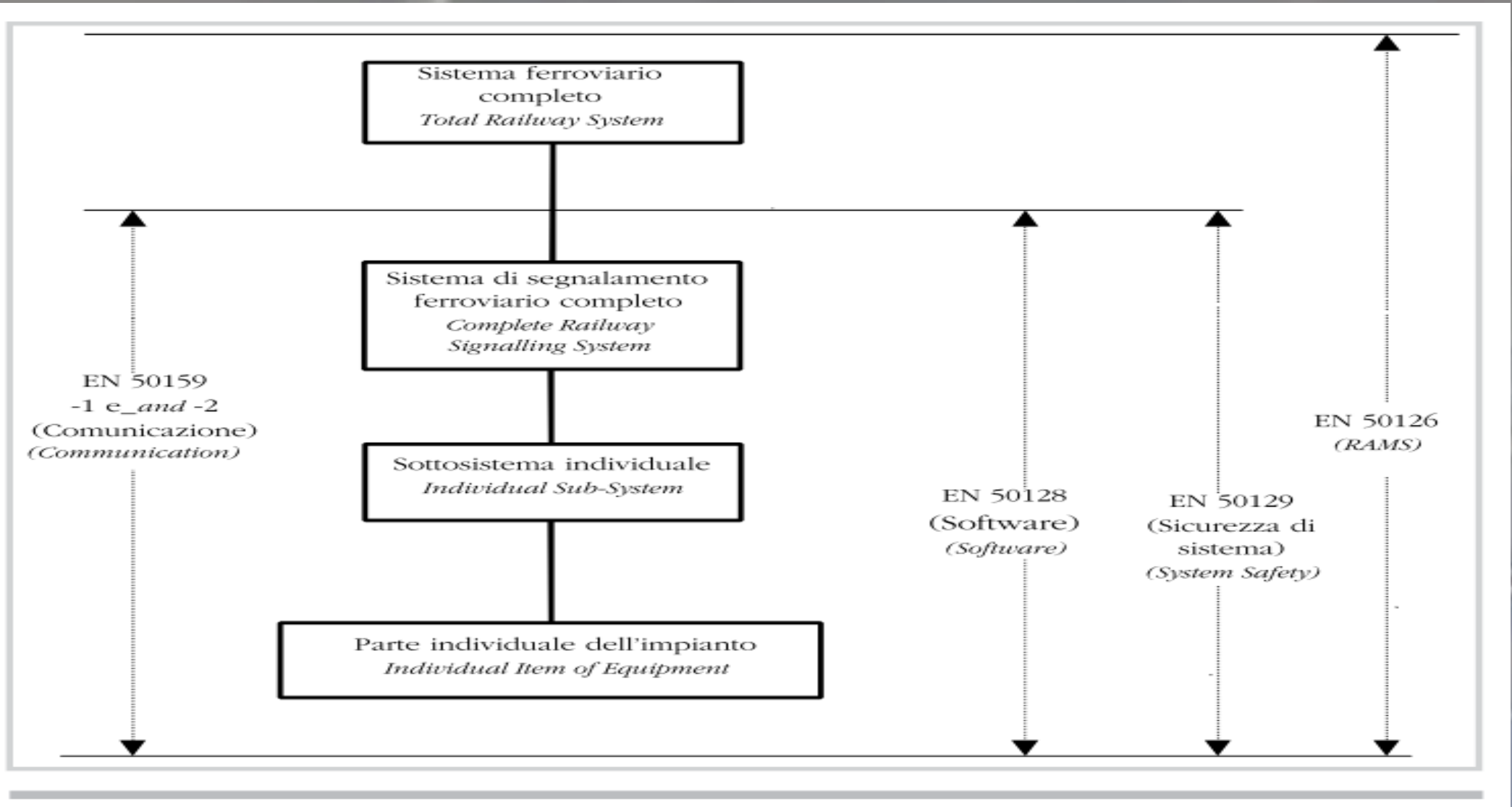
***Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica.***

**Specificano sia i *limiti di emissione elettromagnetiche del sistema ferroviario nel suo complesso* che i *limiti di emissione ed immunità di apparecchiature operanti all'interno del sistema ferroviario*.**

In particolare, tale serie di norme definisce metodi e requisiti relativamente all'identificazione delle **interfacce più critiche all'interno di un sistema ferroviario** dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica, che vengono classificate in tre tipologie differenti:

1. *interfaccia tra il sistema di Segnalamento SST ed il SSB del Materiale rotabile;*
2. *interfacce interne al materiale rotabile identificate tra le apparecchiature che lo costituiscono;*
3. *interfaccia tra l'intero sistema ferroviario e il mondo esterno.*

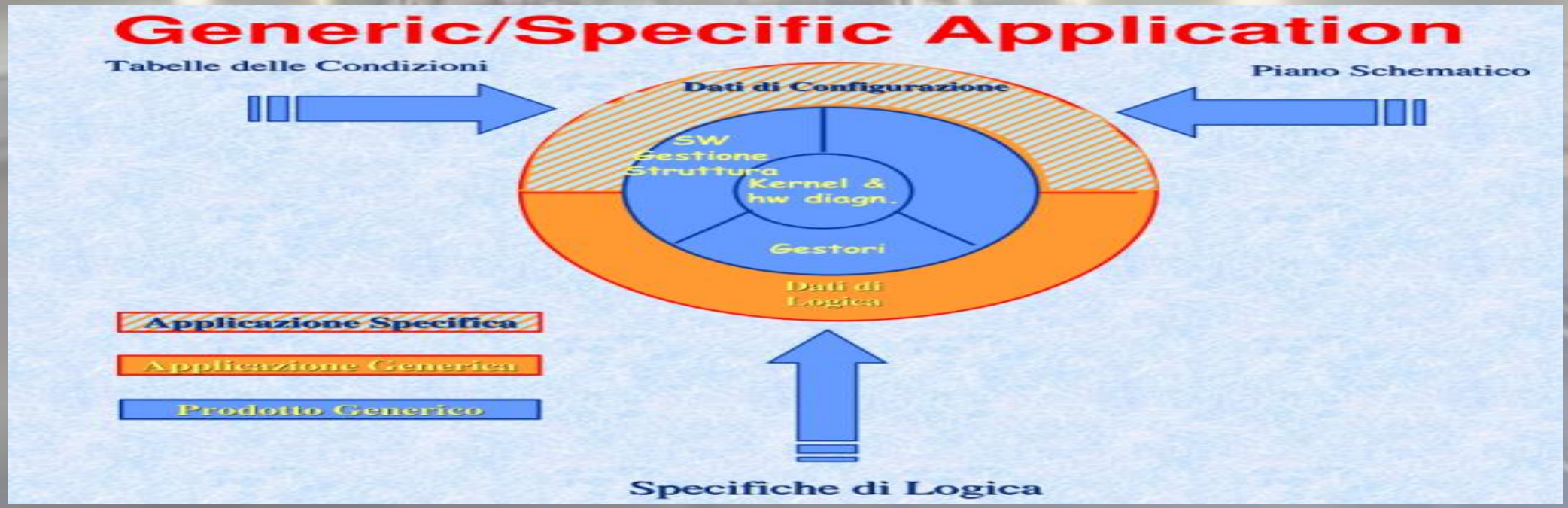
# Cenelec  nel ferroviario



# Prodotto Generico, Applicazione Generica, Applicazione Specifica

Definizioni date dalla norma EN 50129 per quanto riguarda prodotti ed applicazioni.

- **Prodotto**: insieme dell'hardware e software che rimane invariato e può essere riutilizzato per diverse applicazioni.
- **Applicazione Generica**: insieme dell'hardware e software che rimane invariato e può essere riutilizzato per una determinata classe/tipo di applicazioni che presenti caratteristiche funzionali comuni.
- **Applicazione Specifica**: insieme dell'hardware e software che può essere utilizzato solo per una particolare specifica installazione.



# Safety Case ed ISA Report

Il processo di verifica e validazione, come previsto dalle Cenelec di Settore, per un Sistema di Segnalamento, prevede di eseguire varie attività nel percorso da effettuare per raggiungere la certificazione di sicurezza per l'esercizio viaggiatori tra cui:

- L'analisi delle condizioni applicative.
- L'analisi dei documenti di input necessari allo sviluppo del progetto.
- Le verifiche dei dati di configurazione dell'impianto ACC.
- Le verifiche e le prove (riguardanti apparati, interfacce, integrazione di enti e apparati).
- Verifica e valutazione delle non conformità con impatto sulla sicurezza o sulla disponibilità dell'ACC

Queste attività rientrano nel più ampio percorso che consento l'emissione formale dei:

- **SAETY CASE**: Dossier di Sicurezza (di applicazione generica e specifica)
- I relativi rapporti di valutazione dell'Indipendent Safety Assessor (**ISA - REPORT**).

# Safety Case ed ISA Report

- SAFETY CASE DI APPLICAZIONE GENERICA
- ISA Report Applicazione Generica
- SAFETY CASE APPLICAZIONE SPECIFICA
- ISA Report Applicazione Specifica

Il percorso di validazione e certificazione dell'applicazione specifica, prende in carico quello, che viene eseguito logicamente in precedenza, di validazione e certificazione dei **prodotti** e dell'**applicazione generica**.

Nell'ambito della valutazione delle condizioni applicative di applicazione specifica, si analizza l'idoneità applicativa dei prodotti e dell'applicazione generica. Qualora in ambito di applicazioni specifica si rilevano delle mancanze da applicazione generica o da prodotto si effettua all'indietro l'adeguamento "delle parti" costituenti l'applicazione.

In particolare, in ambito di **applicazione specifica,** al fine di traguardare i requisiti di progetto, si effettuano verifiche tra cui:

- Verifica del progetto di Base
- Verifica dei dati di configurazione
- Verifiche tecniche
- Verifiche di concordanza cabina-piazzale.

# VERIFICHE DI ATTIVAZIONE
# E
# VERIFICHE PERIODICHE

# Verifiche IS – cenni e riferimenti

Circolare n. 10/2002

: Controlli periodici alle opere d'arte ed agli impianti delle ferrovie.
– esenziamento di funzionari tecnici degli USTIF.

- circolare ministeriale n. 14/1962 del 3 marzo 1962 (visite biennali agli apparati centrali più importanti e delicati ai fini della sicurezza);

MINISTERO DEI TRASPORTI
ISPETTORATO GENERALE
DELLA MOTORIZZAZIONE CIVILE E DEI TRASPORTI
IN CONCESSIONE

OGGETTO:

Istruzioni sulla verifica
degli impianti di segnalamento

VERIFICA DEGLI IMPIANTI DELLE STAZIONI PER IL COMANDO
CENTRALIZZATO O PER LA MANOVRA VINCOLATA DI SCAMBI
E SEGNALI

# L'importanza di un PIANO delle Verifiche coerente

## PIANO VERIFICHE BIENNALI DI TIPO TRADIZIONALE

### I - VISITA E PROVA DEGLI APPARECCHI DI CAMPAGNA

**1- Piano schematico della stazione**

**2 - Prove sugli scambi**:

- a) verifica di ingombro
- b) prove di manovra
- c) prove di controllo
- d) prove di tallonamento
- e) prove sull'azione del controllo sulla manovra
- f) prove sui circuiti di binario di immobilizzazione
- g) prove di discordanza
- h) dischetto indicativo

**3 - Prove sui passaggi a livello.**

**4 – Prove sui segnali.**

- a) Controllo della ubicazione, della visibilità e delle indicazioni
- b) Controllo della illuminazione
- c) Prove di manovra
- d) Prove di controllo

**5 - Prove sui segnali bassi**

**6 - Prove sui circuiti di binario.**

**7 - Prove sui pedali.**

**8 - Visita alle cassette**

**9 - Visita ai cavi**

**10 - Alimentazione elettrica dell'impianto.**

### II – VISITA E PROVA DEL BANCO DI MANOVRA

**1- Tipo di Banco**

**…..**

**4 – Prove sui banchi ad itinerari**

*..prove positive e negative delle condizioni..*

*Itinerari, istradamenti, racciati permanenti.. automatismi, etc.*

# Verifiche

**Le Verifiche Tecniche e Funzionali** prevedono vari aspetti, in taluni casi simili tra la fase di prima verifica (MIS) e la fase di verifica periodica. Rientrano in tutto od in parte a seconda dello stato di impianto:

- Le **verifiche di corretta installazione**, (Ad esempio in fase di messa in servizio confronta quanto previsto dagli elaborati di progetto Hardware con quanto installato, coerenza di PART NUMBER e caratterizzazioni).
- Le **Verifiche di Cabina**.
- Le **Verifiche di piazzale**. (si verifica la consistenza di quanto installato rispetto al quanto previsto a progetto, la concordanza, il regolare funzionamento, lo stato di manutenzione dell'impianto).
- Le **verifiche delle operazioni** che consiste nel testare i dispositivi che compongono l'Interfaccia Operatore (Banco DL, QL, Terminali Operatore ACC).
- Le **verifiche funzionali** riguardano gli aspetti della logica e sono generalmente prove di tipo POSITIVO e NEGATIVO.



# Grazie per l’attenzione