



V 1.0, 24 giugno 2013

N. registrazione/dossier: 441.01/2013-01-14/151

---

# Standard nazionale

## Controllo della marcia dei treni

### per le ferrovie che non adot- tano l'ETCS

(standard ZBMS)

Art. 38 cpv. 3 e 4, 39 cpv. 3 lett. c Oferr

## Nota editoriale

Editore: Ufficio federale dei trasporti, 3003 Berna  
Divisioni Infrastruttura e Sicurezza

Autore: Thomas Rüfenacht

Titolo del testo: Standard ZBMS\_i.doc  
(pubblicato in formato PDF)

Diffusione: pubblicazione sul sito internet dell'UFT

Lingue: tedesco (originale)  
francese  
italiano

Il presente standard entra in vigore il 15 agosto 2013.

Ufficio federale dei trasporti  
Divisione Infrastruttura

Divisione Sicurezza

Toni Eder, Vicedirettore

Pieter Zeilstra, Vicedirettore

## Edizioni / documentazione delle modifiche

Versione	Data	Autore	Modifiche	Stato <sup>1</sup>
V 1.0	24 giugno 2013	Thomas Rüfenacht		in vigore (ZEP, EDT)

<sup>1</sup> Stati previsti: in elaborazione / in revisione / in vigore (con visto) / abrogato

## Indice

1. Scopo .....	5
2. Settore d'impiego .....	5
3. Basi legali e norme .....	6
4. Articolazione .....	6
5. Licenza .....	6
6. Abbreviazioni e definizioni.....	7
6.1 Abbreviazioni .....	7
6.2 Definizioni .....	8
PARTE I: SISTEMA .....	10
7. Impostazione tecnica .....	10
7.1 Struttura del sistema.....	10
7.2 Tipo di segnalazione.....	10
7.3 Prescrizioni sulla circolazione dei treni.....	10
7.4 Esercizio ad aderenza e a cremagliera .....	11
7.5 Velocità .....	11
8. Funzionalità .....	11
8.1 Sorveglianza puntuale .....	11
8.2 Sorveglianza continua .....	12
8.3 Passaggio tra i tipi di sorveglianza .....	12
8.4 Sorveglianza della velocità .....	13
8.5 Liberazione dalla curva di frenatura .....	13
8.6 Avvicinamento .....	13
8.7 Impedimento della partenza .....	14
8.8 Riduzioni fisse della velocità.....	14
8.9 Tratti di rallentamento.....	14
8.10 Collegamento di gruppi di eurobalise .....	14
9. Esercizio .....	15
9.1 Ubicazione dei veicoli motore / regimi d'esercizio.....	15
9.2 Superamento di un segnale disposto su «fermata» .....	17
9.3 Impianti di passaggio a livello su una sezione con sorveglianza continua .....	17
10. Applicazioni particolari .....	18
10.1 Binario a più rotaie.....	18
10.2 Funzioni supplementari .....	18
11. Attuazione del sistema.....	18
11.1 Numerazione di eurobalise ed euroloop.....	18
11.2 Gestione di sistema .....	18
PARTE II: INFRASTRUTTURA.....	19
12. Sintesi.....	19
13. Componenti .....	19
13.1 Rassegna dei componenti .....	19
13.2 Apparecchio ETCS della tratta (LEU).....	20
13.3 Eurobalise.....	20
13.4 Euroloop .....	21
13.5 MagnetI .....	22
14. Telegramma ETCS .....	23
14.1 Struttura del pacchetto 44 .....	23
14.2 Tratti di rallentamento.....	24
15. Regole di progettazione .....	24
PARTE III: VEICOLO .....	25
16. Requisito generale .....	25
17. Componenti .....	25
17.1 Rassegna dei componenti .....	25
17.2 Calcolatore del veicolo .....	26

17.3	Comandi e visualizzazioni .....	26
17.4	Antenna ETCS.....	28
17.5	Ricevitori magnetici .....	28
17.6	Odometria (ODM) .....	28
17.7	Registratore dei dati della corsa.....	29
17.8	Uscite commutabili attraverso il telegramma dei dati.....	29
17.9	Interruttore di disconnessione .....	29
18.	Requisiti d'esercizio .....	30
18.1	Inserimento dell'equipaggiamento del veicolo.....	30
18.2	Sorveglianza puntuale .....	30
18.3	Sorveglianza continua .....	30
18.4	Passaggio tra i tipi di sorveglianza .....	31
18.5	Sorveglianza della velocità .....	31
18.6	Impedimento della partenza .....	36
18.7	Sorveglianza della retromarcia.....	38
18.8	Commutazione fra regimi d'esercizio (trazione).....	38
18.9	Manovra .....	38
18.10	Superamento di un segnale disposto su «fermata».....	39
18.11	Effetti del superamento della velocità.....	39
18.12	Liberazione .....	40
18.13	Avvicinamento .....	41
18.14	Test della frenatura imposta .....	42
18.15	Perturbazioni.....	42
18.16	Memoria dei dati diagnostici .....	43
ALLEGATO 1: Elenco dei simboli e piano di visualizzazione .....		44
Elementi di comando .....		44
Elementi di visualizzazione .....		45
Piano di visualizzazione per regimi d'esercizio e perturbazioni .....		46

## 1. Scopo

Mediante il presente standard nazionale ZBMS e in conformità all'articolo 38 capoverso 4 dell'ordinanza sulle ferrovie (Oferr), l'Ufficio federale dei trasporti (UFT) definisce l'equipaggiamento per il controllo della marcia dei treni destinato alle ferrovie che non hanno ancora adottato l'ETCS o non lo adotteranno, ma che tuttavia devono disporre del suddetto controllo con le corrispondenti funzionalità.

Il presente standard punta a fornire soluzioni compatibili, favorendo l'armonizzazione dell'equipaggiamento, l'intercambiabilità del materiale rotabile, l'indipendenza del singolo fornitore nonché la disponibilità a lungo termine di componenti di diversi fornitori. In questo modo la redditività del sistema nel suo complesso risulterà accresciuta.

## 2. Settore d'impiego

Il controllo della marcia dei treni funge da supporto per i macchinisti affinché non superino la velocità massima consentita. Ciò è tanto più importante nei punti critici, quali l'ubicazione dei segnali, i passaggi a livello, le soglie di velocità o i tratti di rallentamento. In caso di necessità, tale controllo deve allertare il macchinista e, all'occorrenza, intervenire direttamente sulla corsa del treno per garantirne la sicurezza, generalmente attraverso una frenata. L'impiego del controllo della marcia dei treni deve essere tale da mantenere a un livello accettabile i rischi derivanti da errori dei macchinisti.

Il controllo della marcia dei treni ZBMS viene utilizzato su infrastrutture e veicoli non necessariamente compatibili con le STI. Inoltre permette di svolgere funzioni speciali non previste nell'ETCS, ad esempio l'esercizio a cremagliera.

In Svizzera lo standard ZBMS è vincolante per tutte le ferrovie che non adottano l'ETCS.

Questo standard va applicato nelle seguenti procedure di autorizzazione:

- approvazione dei piani per le costruzioni e gli impianti (art. 18 Lferr),
- autorizzazione d'esercizio per gli impianti ferroviari e i veicoli (art. 18w Lferr),
- omologazione di tipo per elementi degli impianti ferroviari (art. 18x Lferr, art. 7 Oferr),
- omologazione di tipo per veicoli o elementi dei veicoli (art. 18x Lferr),
- approvazione di deroghe alle prescrizioni svizzere sulla circolazione dei treni (art. 12 Oferr),
- autorizzazione di impianti accessori (art. 18m Lferr),
- autorizzazione di deroghe secondo l'articolo 5 Oferr.

### 3. Basi legali e norme

I documenti qui di seguito riportati indicano le esigenze da soddisfare.

Abbreviazione	Titolo	Numero RS
Lferr	Legge federale sulle ferrovie	RS 742.101
Oferr	Ordinanza sulle ferrovie	RS 742.141.1
DE-Oferr	Disposizioni d'esecuzione dell'ordinanza sulle ferrovie	RS 742.141.11
PCT	Prescrizioni sulla circolazione dei treni	RS 742.173.001
SN EN 50121 Serie	Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit Parti 1–5	
SN EN 50124-1 + A1 + A2	Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen; Luft und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel	
SN EN 50124-2	Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 2: Überspannungen und geeignete Schutzmassnahmen	
SN EN 50125-1	Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen	
SN EN 50125-3	Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel Teil 3: Umweltbedingungen für Signal- und Telekommunikati- onseinrichtungen	
SN EN 50126	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane – La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS)	
SN EN 50129	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione – Sistemi elettronici di sicurezza per il segnalamento	
SN EN 50159	Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme – Sicherheitsrelevante Kom- munikation in Übertragungssystemen	
ETCS Subset 026	System Requirements Specification Version 2.3.0	
ETCS Subset 036	FFFIS for Eurobalise Version 2.4.1	
ETCS Subset 044	FFFIS for Euroloop sub-system Version 2.3.0	
ETCS Subset 054	Assignment of values to ETCS variables Versione 2.1.0	

### 4. Articolazione

Lo standard ZBMS è articolato in tre parti (I Sistema, II Infrastruttura e III Veicolo) a cui si aggiunge un allegato (Elenco dei simboli e piano di visualizzazione). La parte intitolata Sistema contiene una descrizione del piano, delle funzioni e dei processi d'esercizio, mentre le parti intitolate Infrastruttura e Veicolo presentano i requisiti concreti.

### 5. Licenza

La parte II, Infrastruttura, del presente standard descrive i componenti e le funzioni dell'equipaggiamento dell'infrastruttura. Le basi per la progettazione di quest'ultima sono fornite da Siemens Svizzera SA nell'ambito della licenza. Dopo la firma dell'accordo di licen-

za, le seguenti basi, necessarie per la progettazione, sono messe a disposizione come DOCUMENTAZIONE allegata alla licenza:

- specifica d'interfaccia ZSI 127 nello spazio d'aria (struttura del telegramma),
- regole di progettazione ZSI 127 per le tratte ferroviarie.

## 6. Abbreviazioni e definizioni

### 6.1 Abbreviazioni

<b>Abbreviazione</b>	<b>Inglese</b>	<b>Italiano</b>
BG	Balise Group	Gruppo di eurobalise
BAV	Federal Office of Transport	Ufficio federale dei trasporti
CS	Ceiling Speed	Velocità massima ammessa al di fuori della curva di frenatura
DMI	Driver Machine Interface	Apparecchio di comando e di visualizzazione
ELM	Euroloop-Modem	Modem euroloop
ERA	European Railway Agency	Agenzia ferroviaria europea
ETCS	European Train Control System	Sistema europeo di controllo della marcia dei treni
FS	Full Supervision	Regime d'esercizio «sorveglianza integrale»
GP	Gradient Profile	Profilo di pendenza
IS	Isolation	Regime d'esercizio «disconnesso»
JRU	Juridical Recording Unit	Registratore dei dati della corsa
LEU	Lineside Electronic Unit	Apparecchio ETCS della tratta
MA	Movement Authority	Autorizzazione al movimento
NL	Non Leading	Regime d'esercizio «non in testa al treno»
ODM	Odometry	Odometria
SH	Shunting	Regime d'esercizio «manovra»
SL	Sleeping	Regime d'esercizio «veicolo motore telecomandato»
SR	Staff Responsible	Regime d'esercizio «corsa con responsabilità del personale»
SSP	Static Speed Profile	Profilo statico di velocità
TI	Train Interface	Interfaccia veicolo
TS	Target Speed	Velocità finale
TSI	Technical Specifications for Interoperability	Specifiche tecniche di interoperabilità
TSR	Temporary Speed Restriction	Tratti di rallentamento temporaneo
UN	Unfitted	Regime d'esercizio «sorveglianza puntuale» con magneti o con gruppi di eurobalise
VC	Vital Computer	Calcolatore del veicolo
ZBMS		Standard nazionale per il controllo della marcia dei treni per le ferrovie che non adottano il sistema ETCS (ZBMS)

Linking	Collegamento tra gruppi di eurobalise
Infill	Trasmissione di un'autorizzazione al movimento per liberare il treno dalla curva di frenatura nel tratto di binario precedente il segnale principale.
Repositioning	Correzione dell'autorizzazione al movimento dipendente dall'itinerario

## 6.2 Definizioni

### 6.2.1 Sorveglianza puntuale

Trasmissione puntuale di informazioni al veicolo con reazione immediata da parte del controllo della marcia dei treni alle informazioni di volta in volta trasmesse.

### 6.2.2 Sorveglianza continua

Trasmissione puntuale o continua di informazioni al veicolo con sorveglianza continua di condizioni che possono cambiare a seconda dell'ubicazione del veicolo stesso. Il controllo della marcia dei treni reagisce non appena queste condizioni non sono rispettate.

### 6.2.3 Magneti

Attualmente, per la sorveglianza puntuale sono utilizzati diversi sistemi di controllo della marcia dei treni con elettromagneti e magneti permanenti specifici. Le informazioni sono trasmesse ai veicoli mediante una combinazione dei poli nord e sud dei magneti stessi.

### 6.2.4 Sorveglianza integrale

Nella sorveglianza integrale (FS) la fine dell'autorizzazione al movimento e il rispetto della velocità massima ammessa sono monitorati costantemente in base ai dati dell'infrastruttura e ai dati inseriti per il treno. All'inizio di una corsa, la sorveglianza integrale si attiva al più presto dopo il superamento del primo gruppo di eurobalise.

### 6.2.5 Corsa con responsabilità del personale

Il regime d'esercizio «corsa con responsabilità del personale» (SR) corrisponde a una sorveglianza parziale. Si applica quando l'equipaggiamento dell'infrastruttura non ha trasmesso alcuna autorizzazione al movimento oppure quando, dopo un'inversione di marcia, viene effettuata una valutazione da parte di un euroloop. Il sistema di controllo della marcia dei treni sorveglia la velocità del veicolo; non sono sorvegliate la posizione del veicolo e quindi la lunghezza dell'autorizzazione al movimento.

### 6.2.6 Manovra

Il regime d'esercizio «manovra» (SH) è utilizzato per i movimenti di manovra effettuati nelle stazioni e sulla tratta.

La sezione ammessa può essere prescritta dal controllo della marcia dei treni. Quest'ultimo sorveglia la velocità massima ammessa per i movimenti di manovra.

### 6.2.7 Veicolo motore telecomandato

Nel regime d'esercizio «veicolo motore telecomandato» (SL) non vi è un macchinista nel veicolo motore o nel veicolo di comando, non ubicati in testa al treno.

### 6.2.8 Non in testa al treno

Nel regime d'esercizio «non in testa al treno» (NL) un macchinista manovra un veicolo motore o un veicolo di comando, non ubicati in testa al treno.



### **6.2.9 Disconnesso**

Nel regime d'esercizio «disconnesso» (IS) il controllo della marcia dei treni non è più collegato verso l'esterno e le uscite per le frenature del controllo della marcia dei treni sono disattivate.

## **PARTE I: SISTEMA**

### **7. Impostazione tecnica**

#### **7.1 Struttura del sistema**

Il controllo della marcia dei treni è costituito dall'equipaggiamento dell'infrastruttura e del veicolo. L'equipaggiamento dell'infrastruttura fornisce informazioni sulla sezione da percorrere all'equipaggiamento del veicolo che reagisce dopo averle analizzate.

La sorveglianza puntuale può essere effettuata mediante magneti o eurobalise. I dati sono trasmessi al veicolo in modo puntuale.

La sorveglianza continua si svolge con eurobalise ed euroloop. I dati sono trasmessi al veicolo mediante telegramma ETCS, dall'eurobalise in modo puntuale e dall'euroloop in modo semicontinuo. Nessuna informazione, come ad esempio un repertorio dell'infrastruttura, è programmata sul veicolo.

L'equipaggiamento dell'infrastruttura comprende i seguenti componenti:

- magneti
- e/o
- apparecchio ETCS della tratta (LEU),
  - eurobalise,
  - modem euroloop (ELM),
  - euroloop.

L'equipaggiamento del veicolo deve essere adeguato a quello dell'infrastruttura da percorrere e costituito dai seguenti componenti:

- ricevitori magnetici
- e/o
- antenna ETCS
- e
- calcolatore del veicolo (VC) comprese interfaccia veicolo (TI) e odometria (ODM) per una sorveglianza continua,
  - apparecchi di comando e di visualizzazione (DMI).

#### **7.2 Tipo di segnalazione**

Il controllo della marcia dei treni sorveglia il macchinista che guida il treno tenendo conto dei segnali esterni. Un'integrazione del sistema con una segnalazione in cabina di guida non rientra nel presente standard.

#### **7.3 Prescrizioni sulla circolazione dei treni**

Le prescrizioni svizzere sulla circolazione dei treni (PCT) si applicano a tutte le ferrovie e sono completate dalle disposizioni d'esecuzione specifiche delle imprese (prescrizioni d'esercizio). Queste disposizioni vanno verificate all'introduzione o all'adeguamento del controllo della marcia dei treni ZBMS, e se del caso adeguate.

## 7.4 Esercizio ad aderenza e a cremagliera

A proposito delle ferrovie che non adottano l'ETCS, oltre ai regimi d'esercizio di cui al regolamento R 300.1 numero 3.2 delle PCT (qui utilizzato per analogia), occorre distinguere anche i regimi d'esercizio della trazione di cui alla DE 60.3 numero 1 delle DE-Oferr:

- esercizio esclusivamente ad aderenza,
- esercizio ad aderenza e a cremagliera secondo la sezione,
- esercizio esclusivamente a cremagliera.

Il sistema di controllo della marcia dei treni sorveglia il macchinista sia nell'esercizio ad aderenza sia in quello a cremagliera. Inoltre il sistema monitora la correttezza della commutazione effettuata dal macchinista con il passaggio da un regime d'esercizio all'altro della trazione (commutazione fra regimi d'esercizio). La sorveglianza di questa commutazione può essere effettuata anche nel controllo-comando del veicolo; in tal caso il sistema di controllo della marcia dei treni trasmette al controllo-comando del veicolo unicamente l'informazione sul regime d'esercizio.

## 7.5 Velocità

Le velocità massime sono:

- aderenza: 160 km/h, conformemente alla DE 39.3.b numero 1.2.4 delle DE-Oferr;
- cremagliera: 40 km/h, conformemente alla DE 76.1 numero 1.3.2 delle DE-Oferr.

## 8. Funzionalità

### 8.1 Sorveglianza puntuale

In conformità alla DE 39.3.c numero 2.1 delle DE-Oferr, per le corse dei treni le ferrovie devono dotarsi almeno di un controllo della marcia dei treni con una funzione di sorveglianza puntuale. A questo scopo devono impiegare o un sistema equipaggiato di magneti, introdotto in Svizzera prima del 2013, o un sistema munito di eurobalise.

La sorveglianza puntuale deve disporre delle seguenti funzioni:

- fermata,
- via libera.

A titolo opzionale possono essere disponibili le seguenti funzioni:

- avvertimento,
- sorveglianza della velocità,
- commutazione fra regimi d'esercizio (trazione).

L'equipaggiamento simultaneo dei veicoli o dell'infrastruttura con il sistema, già introdotto, di magneti e il sistema di eurobalise deve consentire un esercizio misto. L'equipaggiamento del veicolo deve analizzare tutte le funzioni della sorveglianza puntuale, comprese quelle opzionali. L'equipaggiamento simultaneo permetterà un'adozione graduale dei sistemi e/o la salvaguardia, ottimizzata in termini di costi, di alcuni punti di controllo, ad esempio il mantenimento della sorveglianza puntuale ai passaggi a livello muniti di una luce di controllo.

## **8.2 Sorveglianza continua**

Se, conformemente alla DE 39.3.c numero 2.1 delle DE-Oferr, è necessaria una sorveglianza continua, si deve ricorrere a un sistema di controllo con eurobalise ed, eventualmente, con euroloop.

La sorveglianza continua deve disporre delle seguenti funzioni:

- fermata,
- via libera,
- sorveglianza della velocità (velocità sulla tratta e curve di frenatura),
- impedimento della partenza o liberazione della partenza (dalla fermata),
- liberazione dalla sorveglianza (durante la corsa).

La sorveglianza delle curve di frenatura deve essere definita in modo che il treno si fermi prima del punto pericoloso.

La sorveglianza continua inizia al superamento di un gruppo di eurobalise. Nel pacchetto 44 ETCS viene rilasciata un'autorizzazione al movimento per una sezione definita dell'infrastruttura. Al più tardi al termine di detta autorizzazione, si attende il successivo punto di trasmissione dei dati con ulteriori informazioni per la seguente sezione dell'infrastruttura.

## **8.3 Passaggio tra i tipi di sorveglianza**

Le sezioni con una sorveglianza continua e quelle con una sorveglianza puntuale possono essere combinate senza limitazioni. Ad esempio, al superamento del segnale avanzato, una curva di frenatura per il successivo segnale principale può essere trasmessa in contemporanea al passaggio tra i tipi di sorveglianza. Poi la sorveglianza puntuale si applica nuovamente al treno a partire dal segnale principale.

### **8.3.1 Transito su una sezione in sorveglianza continua**

Il passaggio da una sezione in sorveglianza puntuale a una sezione in sorveglianza continua deve essere annunciato al calcolatore del veicolo attraverso eurobalise dell'infrastruttura.

### **8.3.2 Transito su una sezione in sorveglianza puntuale**

Il passaggio da una sezione in sorveglianza continua a una sezione in sorveglianza puntuale deve essere annunciato al calcolatore del veicolo sempre attraverso un gruppo di eurobalise. Quest'ultimo può al contempo contenere anche dati in conformità a [8.4].

## 8.4 Sorveglianza della velocità

Quando il treno supera un gruppo di eurobalise, al calcolatore del veicolo vengono trasmessi in linea di massima i seguenti dati:

- velocità massima ammessa sulla tratta,
- lunghezza dell'autorizzazione al movimento (MA),
- velocità finale (TS),
- profilo di pendenza della sezione dell'infrastruttura (GP),
- regime d'esercizio (aderenza/cremagliera),
- profilo statico di velocità (SSP),
- tratti di rallentamento temporaneo (TSR),
- tipo di liberazione al punto di arrivo,
- avviso euroloop,
- fine dell'euroloop,
- avviso dei gruppi di eurobalise successivi (collegamento),
- comando di uscite commutabili.

Queste informazioni consentono al calcolatore del veicolo di determinare le curve di frenatura che si applicano alla sezione successiva (curva di velocità autorizzata, curva di avvertimento, curva di frenatura di sistema e curva di frenatura imposta).

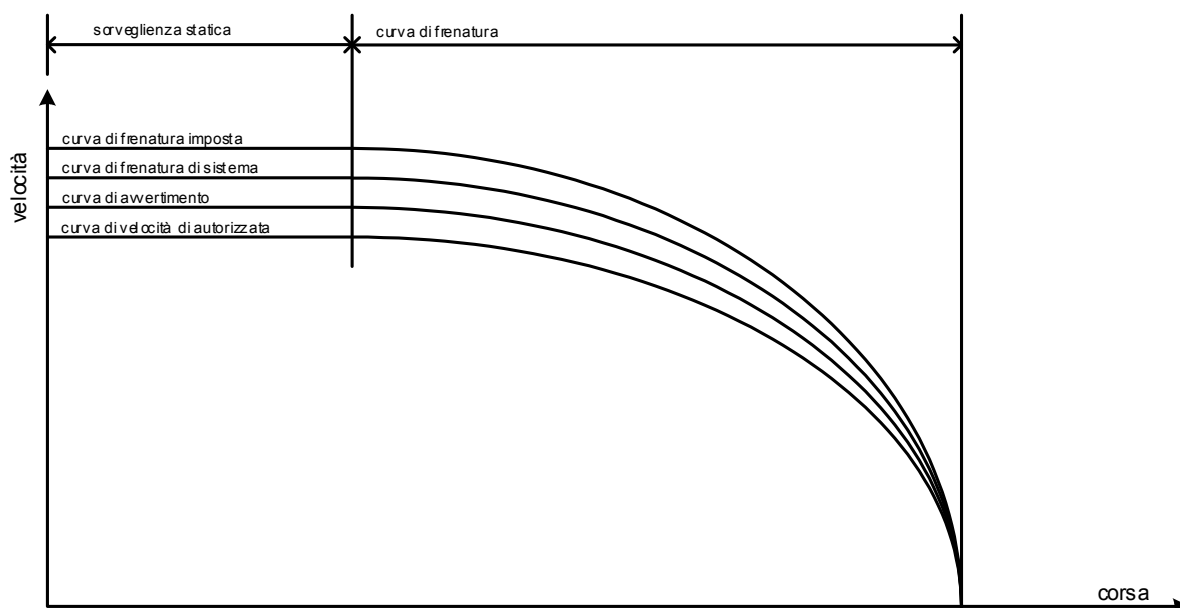


Figura 1 Curve di frenatura (innalzamento della velocità)

## 8.5 Liberazione dalla curva di frenatura

Un treno può essere liberato dalla sorveglianza della curva di frenatura [18.12]. Il tipo di liberazione ammesso deve essere determinato in funzione dei pericoli e progettato per l'infrastruttura. Dopo la liberazione, il treno può proseguire a una velocità corrispondente.

## 8.6 Avvicinamento

Un treno può avanzare fino al successivo punto di controllo a una velocità di avvicinamento progettabile [18.13].

## 8.7 Impedimento della partenza

L'impedimento della partenza deve garantire che un treno fermo non possa accelerare finché l'euroloop trasmette l'immagine di «fermata» [18.6].

## 8.8 Riduzioni fisse della velocità

Messaggi di riduzioni fisse della velocità (SSP), ad esempio di sorveglianza della velocità nelle curve, possono essere trasmessi al veicolo mediante magneti o eurobalise [18.5.7].

I magneti permettono unicamente un controllo puntuale della velocità.

Le eurobalise permettono un controllo puntuale o continuo della velocità.

## 8.9 Tratti di rallentamento

Un tratto di rallentamento temporaneo (TSR) è ordinato su una sezione, ad esempio per la presenza di un cantiere, sotto forma di riduzione provvisoria della velocità [18.5.8].

Con i magneti è possibile:

- trasmettere l'immagine di «avvertimento» al superamento del segnale avanzato del tratto di rallentamento;
- trasmettere al veicolo un controllo puntuale della velocità al segnale d'inizio del tratto di rallentamento.

Le eurobalise consentono di svolgere le stesse funzioni dei magneti o di effettuare una sorveglianza continua.

## 8.10 Collegamento di gruppi di eurobalise

In linea di principio, i gruppi di eurobalise devono essere collegati su tutta la rete. È possibile rinunciare al collegamento in casi motivati, ad esempio sulle sezioni:

- con sorveglianza puntuale o
- con odometria spesso compromessa da slittamento e scivolamento.

I punti di trasmissione dei dati sono logicamente collegati tra loro dall'inizio alla fine della sorveglianza continua e ogni punto è annunciato da quello precedente con l'identificazione e la distanza.

La distanza fino alla successiva eurobalise collegata, la tolleranza di posa delle eurobalise e le reazioni provocate dall'assenza di un gruppo di eurobalise nella finestra di posizione attesa sono trasmesse al calcolatore del veicolo nel pacchetto 44 ETCS.

## Esempio

Il gruppo di eurobalise 1 (BG 1) è collegato al gruppo di eurobalise 2 (BG 2). La distanza del collegamento è pari a 200 m e la tolleranza di posa delle eurobalise è di 5 m. Affinché il collegamento funzioni perfettamente, il treno deve ricevere il telegramma al più presto al punto P1 e al più tardi al punto P2.

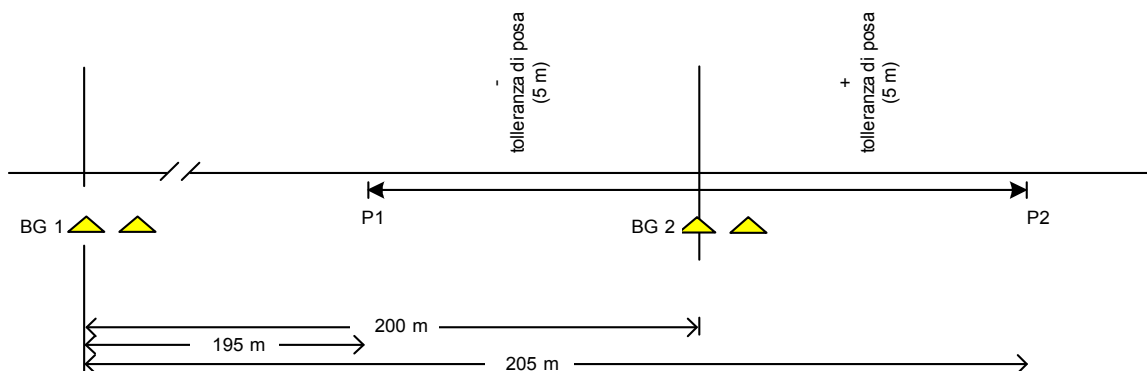


Figura 2 Esempio di collegamento di eurobalise

## 9. Esercizio

### 9.1 Ubicazione dei veicoli motore / regimi d'esercizio

Solitamente alle loro estremità i treni hanno un veicolo motore o un veicolo di comando. In un convoglio possono essere inseriti anche ulteriori veicoli motore e veicoli di comando. I treni articolati sono considerati come veicoli motore composti da più elementi.

Ogni cabina di guida deve essere equipaggiata almeno con apparecchi di comando e di visualizzazione del controllo della marcia dei treni. Ogni veicolo motore e ogni veicolo di comando deve essere dotato come minimo di un'antenna ETCS e di un calcolatore del veicolo.

Il regime d'esercizio di un veicolo motore o di un veicolo di comando dipende dalla sua funzione in seno al convoglio. Il compito del calcolatore del veicolo cambia secondo il regime d'esercizio. Quest'ultimo è selezionato attraverso input digitati dalla cabina di guida.

#### 9.1.1 Veicolo di testa

Il veicolo anteriore viene designato come veicolo di testa. La corsa del treno viene sempre comandata e sorvegliata dalla cabina di guida del veicolo di testa. In un veicolo di testa possono essere utilizzati i seguenti regimi d'esercizio: «sorveglianza integrale» (FS), «corsa con responsabilità del personale» (SR), «sorveglianza puntuale» con magneti (UN) o «manovra» (SH).

Il calcolatore del veicolo di testa sorveglia la velocità. Se quello di testa è un veicolo motore di una ferrovia a cremagliera, il sistema deve anche sorvegliare la commutazione fra regimi d'esercizio (trazione).

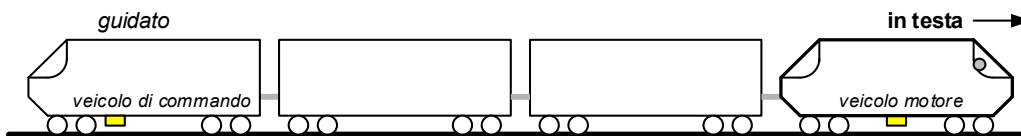


Figura 3 Esempio di veicolo motore di testa

### 9.1.2 Veicolo guidato

Un veicolo la cui cabina di guida non è occupata viene designato come «guidato» e si trova nel regime d'esercizio «veicolo motore telecomandato» (SL).

In questo regime d'esercizio i telegrammi dell'equipaggiamento dell'infrastruttura devono essere letti e gli eventuali avvisi euroloop registrati, ad esempio per impedire la partenza dopo un'inversione di marcia. Se quello guidato è un veicolo motore di una ferrovia a cremagliera, il sistema deve sorvegliare anche la commutazione fra regimi d'esercizio per la trazione.

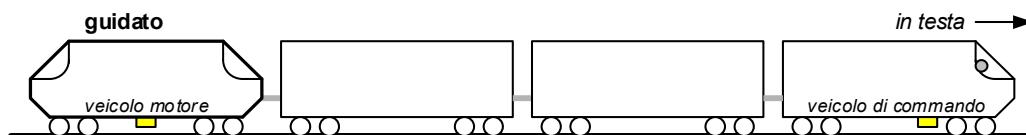


Figura 4 Esempio di veicolo motore guidato

### 9.1.3 Veicolo non in testa al treno

Il regime d'esercizio «non in testa al treno» (NL) designa un veicolo la cui cabina di guida è occupata, ma che non è il veicolo anteriore del treno.

In questo regime d'esercizio i telegrammi dell'equipaggiamento dell'infrastruttura devono essere letti e gli eventuali avvisi euroloop registrati, ad esempio per impedire la partenza dopo un'inversione di marcia. Se quello non in testa al treno è un veicolo motore di una ferrovia a cremagliera, il sistema deve sorvegliare anche la commutazione fra regimi d'esercizio (trazione).

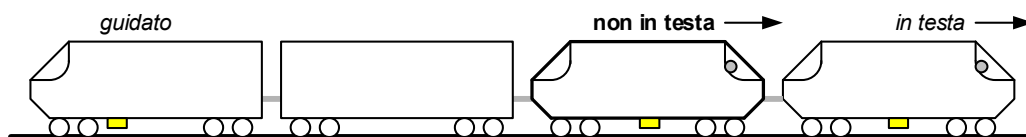


Figura 5 Esempio di veicolo motore non in testa al treno

### 9.1.4 Regime d'esercizio «disconnesso»

Nel regime d'esercizio «disconnesso» (IS) le uscite per le frenature del controllo della marcia dei treni sono disattivate. Questo regime d'esercizio consente al treno di proseguire la corsa in caso di perturbazione del controllo della marcia dei treni sul veicolo. La prosecuzione della corsa deve avvenire secondo le prescrizioni d'esercizio specifiche dell'impresa.

Il regime d'esercizio «disconnesso» può essere inserito manualmente. L'interruttore per questo regime d'esercizio non deve essere azionabile dal banco di guida del macchinista.

Dopo che il regime d'esercizio «disconnesso» è stato disattivato, il calcolatore del veicolo deve essere riavviato.

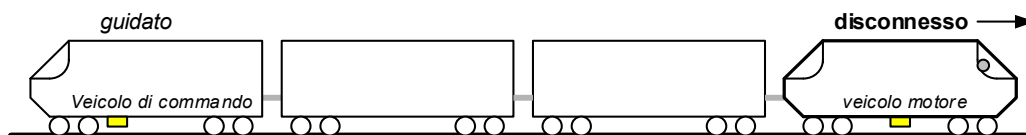


Figura 6 Esempio di veicolo motore nel regime d'esercizio «disconnesso»



### 9.1.5 Regime d'esercizio «manovra»

Il regime d'esercizio «manovra» (SH) deve essere inserito manualmente nella cabina di guida occupata. Il movimento di manovra deve essere gestito da questa stessa cabina.

In questo regime d'esercizio la velocità massima ammessa va sorvegliata. I segnali per le corse dei treni disposti su «fermata» possono essere oltrepassati. Il veicolo può avanzare o retrocedere senza che il macchinista cambi di cabina di guida. Il calcolatore del veicolo deve registrare eventuali avvisi euroloop. Se quello non in testa al treno è un veicolo motore di una ferrovia a cremagliera, il sistema deve sorvegliare anche la commutazione fra regimi d'esercizio (trazione).

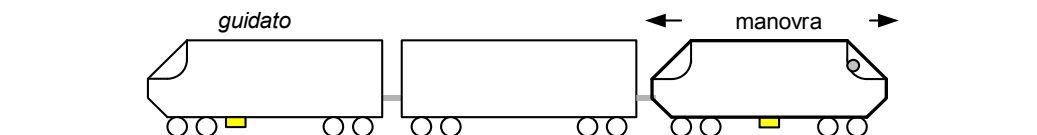


Figura 7 Esempio di veicolo motore nel regime d'esercizio «manovra»

Nel telegramma di dati di un gruppo di eurobalise può essere progettata una frenatura imposta per il movimento di manovra. Nel momento in cui si supera un gruppo di eurobalise appositamente programmate nel regime d'esercizio «manovra» scatta una frenatura imposta al fine di impedire il superamento del limite per la manovra.

## 9.2 Superamento di un segnale disposto su «fermata»

Il superamento conforme alle PCT di un segnale principale disposto su «fermata» deve essere sorvegliato dal veicolo di testa.

## 9.3 Impianti di passaggio a livello su una sezione con sorveglianza continua

Il superamento conforme alle PCT di un impianto di passaggio a livello perturbato deve essere sorvegliato. Un passaggio a livello perturbato può essere segnalato con un codice di errore [18.15.3].

### 9.3.1 Passaggio a livello con segnale principale

Se gli impianti di passaggio a livello sono protetti da un segnale principale, il sistema deve sorvegliare l'arresto davanti a un segnale principale disposto su «fermata».

Se il superamento di un impianto di passaggio a livello perturbato è autorizzato da un segnale ausiliario, il sistema deve sorvegliare che la corsa non superi la velocità massima di 10 km/h prima di ogni impianto di questo tipo.

### 9.3.2 Passaggio a livello con luce di controllo

Quando una luce di controllo è spenta, il sistema deve sorvegliare che la corsa non superi la velocità massima di 10 km/h prima di ogni impianto di passaggio a livello protetto da tale luce.

## 10. Applicazioni particolari

### 10.1 Binario a più rotaie

Un veicolo munito del controllo della marcia dei treni conforme al presente standard deve poter circolare senza problemi su un binario a più rotaie dotato di un equipaggiamento conforme al sistema ETCS per le ferrovie a scartamento normale, inclusi EuroSIGNUM ed EuroZUB. I telegrammi per le ferrovie a scartamento normale, metrico e speciale devono essere contemporaneamente progettabili in uno stesso gruppo di eurobalise. I veicoli delle ferrovie a scartamento normale e quelli delle ferrovie a scartamento metrico o speciale possono essere sorvegliati unicamente quando i telegrammi sono programmati per entrambi i sistemi di controllo della marcia dei treni.

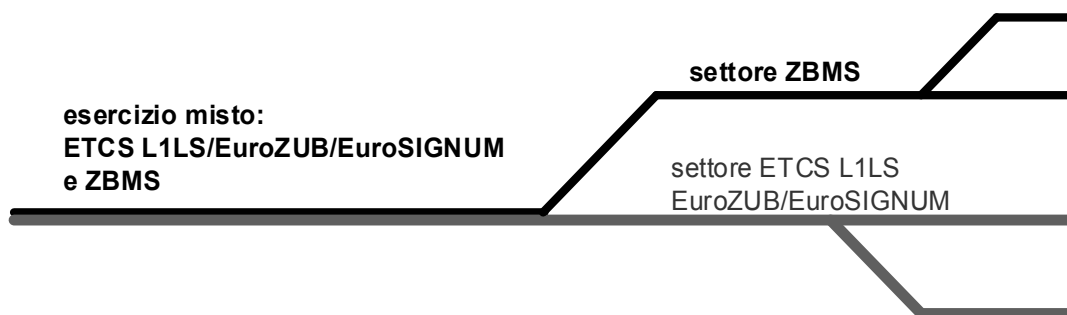


Figura 8 Binario a più rotaie

### 10.2 Funzioni supplementari

Due uscite del calcolatore del veicolo, indipendenti fra loro e commutabili, possono essere comandate attraverso telegrammi di eurobalise. Un'uscita viene attivata mediante una distanza trasmessa nel telegramma e retrocessa allo stato di default dopo un periodo di tempo progettabile. L'altra uscita deve essere attivata e disattivata mediante una distanza trasmessa nel telegramma. I casi di utilizzazione non costituiscono funzioni rilevanti in materia di sicurezza [17.8].

## 11. Attuazione del sistema

### 11.1 Numerazione di eurobalise ed euroloop

Ogni gruppo di eurobalise e ogni euroloop sono chiaramente identificati con un numero. L'UFT attribuisce dei numeri alle eurobalise e agli euroloop (NID\_C, NID\_BG, NID\_LOOP) basandosi sulla direttiva dell'ERA in materia di «National Values».

### 11.2 Gestione di sistema

L'UFT istituisce una gestione di sistema allo scopo di garantire le prescrizioni necessarie per l'attuazione del presente standard e di un controllo della marcia dei treni uniforme.

Il gestore del sistema è incaricato, nel quadro delle direttive dell'UFT, di adottare le misure, le prescrizioni e le decisioni indispensabili per l'introduzione, l'attuazione e lo sviluppo del presente standard.

Compito dell'UFT è dichiarare che le prescrizioni e le decisioni del gestore del sistema sono vincolanti, qualora ciò si renda necessario.

## PARTE II: INFRASTRUTTURA

### 12. Sintesi

L'equipaggiamento dell'infrastruttura, costituito dall'apparecchio ETCS della tratta (LEU), dall'eurobalise nonché eventualmente dall'euroloop e dai magneti, trasmette le informazioni sulla sezione da percorrere all'equipaggiamento del veicolo.

### 13. Componenti

#### 13.1 Rassegna dei componenti

L'apparecchio centrale invia l'immagine del segnale esterno da visualizzare e l'apparecchio ETCS della tratta recepisce questa informazione. Grazie all'immagine del segnale e ad altre informazioni eventualmente disponibili, ad esempio la posizione degli scambi, l'apparecchio ETCS della tratta seleziona il telegramma corrispondente traendolo da un insieme di telegrammi predefiniti. L'apparecchio ETCS della tratta può essere integrato nell'apparecchio centrale o essere montato in modo decentralizzato nella posizione del segnale. Un modem euroloop (ELM) può essere integrato nell'apparecchio ETCS della tratta oppure montato separatamente nell'euroloop. Le eurobalise o un euroloop trasmettono i telegrammi al veicolo.

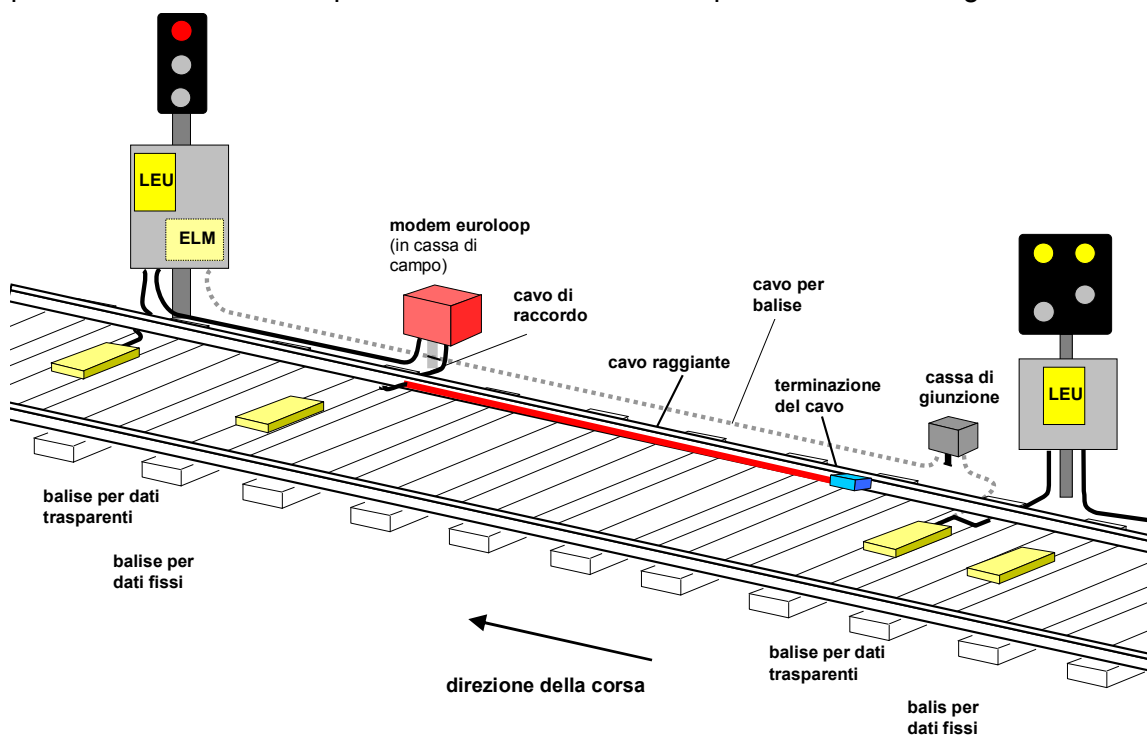


Figura 9 Possibile configurazione dell'equipaggiamento dell'infrastruttura

Un tipico equipaggiamento dell'infrastruttura è costituito da un apparecchio ETCS della tratta e da un gruppo di eurobalise, composto da una balise per dati trasparenti e da una balise per dati fissi. In caso di necessità, l'euroloop o altre eurobalise possono essere collocati davanti a un segnale principale per l'informazione Infill. Di norma, la trasmissione dell'informazione Infill avviene tra un segnale avanzato e il segnale principale. L'euroloop consente una trasmissione continua di dati, anche su un veicolo fermo. Il gruppo di eurobalise permette una trasmissione puntuale di dati a un veicolo in transito.

Un punto di controllo può anche essere costituito solo da due balise per dati fissi senza apparecchio ETCS della tratta. Questi gruppi di eurobalise possono trasmettere al veicolo informazioni che dipendono dalla direzione di corsa, ma non dall'impianto di segnalamento. Si

tratta, ad esempio, di informazioni di localizzazione per correggere l'autorizzazione al movimento in funzione dell'itinerario (repositioning), di tratti di rallentamento temporaneo, di sezioni da percorrere a velocità costantemente ridotta e di avvisi di un euroloop.

### 13.2 Apparecchio ETCS della tratta (LEU)

L'apparecchio ETCS della tratta deve ricevere l'informazione relativa all'immagine del segnale visualizzato. Secondo l'immagine di via libera visualizzata sul segnale, il telegramma ETCS corrispondente deve essere trasmesso alla balise per dati trasparenti, rispettivamente all'euroloop. I telegrammi ETCS devono contenere tutte le informazioni rilevanti per la sezione da percorrere [14.1]. Se l'immagine di un segnale manca, è sconosciuta o non è valida, l'apparecchio ETCS della tratta deve trasmettere un telegramma di perturbazione alla balise per dati trasparenti, rispettivamente all'euroloop.

### 13.3 Eurobalise

L'eurobalise deve soddisfare i requisiti della specifica ETCS Subset 036.



Figura 10 Balise per dati trasparenti sul binario

Le eurobalise devono essere sempre montate in gruppi, ciascuno composto almeno da due e al massimo da otto eurobalise. L'utilizzazione di singole balise è ammessa per le correzioni dell'odometria o per l'informazione Infill.

Il gruppo di eurobalise deve permettere una sorveglianza continua o puntuale.

Quando una sezione è integralmente equipaggiata con eurobalise, i loro gruppi devono essere collegati tra loro. Solo il collegamento consente di retrocedere allo stato di default l'intervallo di confidenza dell'odometria. Inoltre serve a proteggere il sistema dalle interferenze e a constatare l'assenza totale di gruppi di eurobalise.

Quando gruppi di eurobalise sono collegati fra loro, il telegramma deve trasmettere la tolleranza di posa delle eurobalise e la distanza fino alla successiva eurobalise collegata.

Un gruppo di eurobalise può trasmettere informazioni autonome per ogni direzione di corsa. L'attribuzione di queste informazioni alla direzione di corsa avviene attraverso l'informazione Q\_DIR [14.1.1].

Qualora venga a mancare la connessione all'apparecchio ETCS della tratta, la balise per dati trasparenti deve trasmettere un telegramma in merito alla perturbazione.

Per le ferrovie senza settori a cremagliera, le eurobalise devono essere collocate in mezzo al binario conformemente alla specifica ETCS Subset 036.

Per le ferrovie con settori a cremagliera e binari a tre rotaie le eurobalise devono essere collocate lateralmente in deroga alla specifica ETCS Subset 036 [17.4]. La loro disposizione deve essere conforme alla DOCUMENTAZIONE allegata alla licenza.

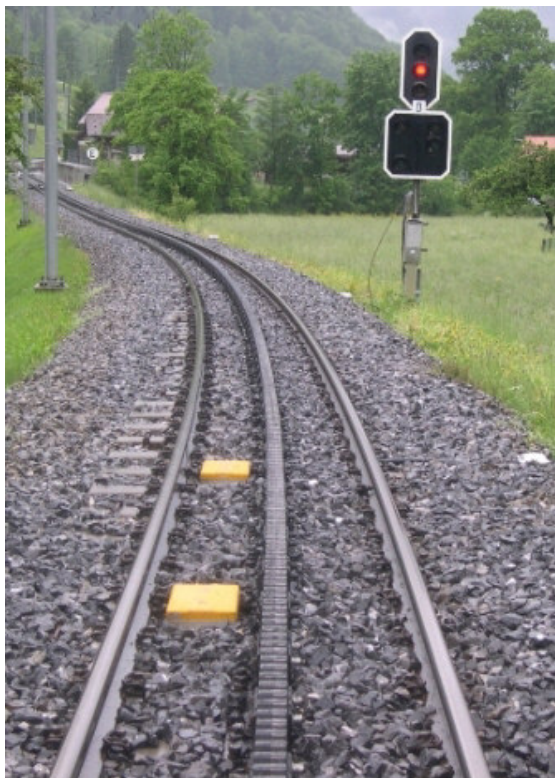


Figura 11 Eurobalise di un punto di controllo nel settore a cremagliera

### 13.4 Euroloop

L'euroloop deve soddisfare i requisiti della specifica ETCS Subset 044, la cui frequenza media è di 13,5 MHz.

L'euroloop deve essere annunciato con il messaggio di un gruppo di eurobalise.

Il gruppo di eurobalise deve poter trasmettere un avviso euroloop sia nella direzione di corsa sia nella direzione opposta. Dopo un'inversione di marcia del treno, nell'euroloop può essere progettato un impedimento della partenza nella direzione opposta.

L'euroloop serve alla liberazione o all'impedimento della partenza. L'informazione Infill trasmessa da euroloop deve fornire l'autorizzazione al movimento per la sezione dell'infrastruttura successiva al segnale principale interessato.

Il messaggio finale euroloop deve essere trasmesso con un gruppo di eurobalise. Generalmente si tratta dello stesso gruppo di eurobalise del segnale principale interessato.

#### Precisazione

La BOB (Berner Oberland Bahn) e la zb (Die Zentralbahn) utilizzano ancora euroloop conformi ai requisiti della specifica ETCS Subset 044 della vecchia versione 2.0.0, la cui frequenza media è di 4,5 MHz.

### 13.4.1 Cavo euroloop

Il cavo euroloop deve soddisfare i requisiti della specifica ETCS Subset 044.

Il cavo euroloop deve poter essere montato sulla scanalatura esterna o interna della rotaia e fissato mediante morse al piede della rotaia.



Figura 12 Cavo euroloop con morse di fissazione al piede della rotaia

### 13.4.2 Terminazione del cavo euroloop

Affinché non si formino riflessioni all'estremità del cavo, questa deve essere munita di una terminazione. Per il raffreddamento, la resistenza della terminazione di 50  $\Omega$  deve poter essere avvvitata allo stelo della rotaia o a un'unità di raffreddamento corrispondente.



Figura 13 Terminazione del cavo euroloop

## 13.5 Magneti

A seconda del gestore, le attuali infrastrutture sono equipaggiate con magneti. La combinazione dei poli nord e sud dei magneti consente di trasmettere i segnali con le immagini «via libera» e «fermata» nonché, se disponibili, le immagini «avvertimento» e «controllo della velocità». A titolo opzionale permette anche la commutazione fra regimi d'esercizio (trazione).

Per il montaggio dei magneti occorre tener conto delle specifiche prescrizioni del gestore dell'infrastruttura interessato.



## 14. Telegramma ETCS

Il telegramma ETCS deve essere codificato in conformità ai requisiti della specifica ETCS Subset 036. I telegrammi ETCS possono essere trasmessi al veicolo puntualmente mediante un'eurobalise o in modo semicontinuo mediante un euroloop.

La struttura del telegramma ETCS deve corrispondere ai requisiti della specifica ETCS Subset 026. Il pacchetto 44 ETCS deve essere utilizzato per trasmettere dati standardizzati. Per i tratti di rallentamento temporaneo vedi [14.2] e per la struttura del pacchetto 44 ETCS vedi [14.1].

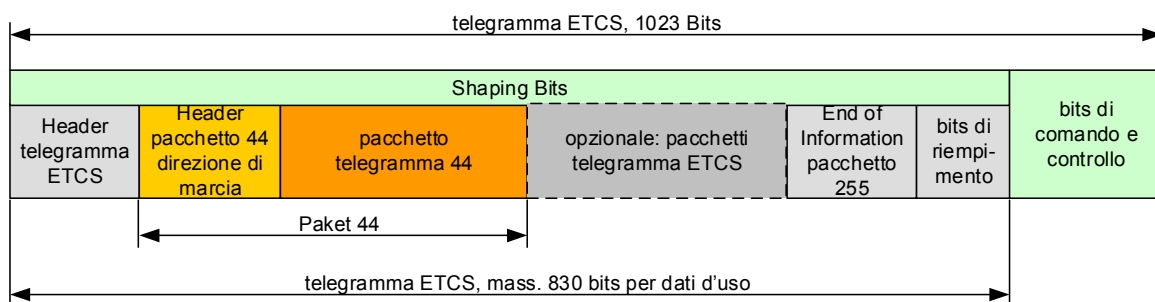


Figura 14 Struttura del telegramma ETCS con il pacchetto 44

Se l'infrastruttura può essere percorsa anche da veicoli a scartamento normale equipaggiati con il sistema ETCS, ad esempio quando un binario è a più rotaie [10.1], devono essere programmati anche contenuti del telegramma conformi alla direttiva dell'UFT sulla migrazione da SIGNUM / ZUB verso ETCS L1 LS, ETCS Baseline 3, in aggiunta al pacchetto 44 ETCS definito dal presente standard.

### 14.1 Struttura del pacchetto 44

#### 14.1.1 Intestazione

Ogni pacchetto 44 deve iniziare con un'intestazione, la cui struttura è descritta nella specifica ETCS Subset 026 ed esposta nella tabella 1.

Tutti i dati standardizzati devono essere trasmessi secondo la variabile NID\_XUSER. Il valore della variabile NID\_XUSER = 3 è riservato per il presente standard secondo la specifica Subset 054 dell'ERA.

Mezzo di trasmissione:	Eurobalise o euroloop		
Contenuto dell'intestazione del pacchetto 44	Variabile	Lunghezza [bit]	Significato
	NID_PACKET	8	Identificatore del pacchetto = 44
	Q_DIR	2	Informazioni del pacchetto valide per la direzione x
	L_PACKET	13	Lunghezza in bit del pacchetto 44 incl. intestazione
	NID_XUSER	9	ID specifico del sistema = 3

Tabella 1 Struttura dell'intestazione del pacchetto 44 ETCS

### 14.1.2 Sottostruttura del telegramma

Il pacchetto 44 viene impiegato per diversi scopi e, al contempo, su differenti mezzi di trasmissione. Pertanto nel pacchetto 44 si applica la seguente definizione di cinque tipi di dati utili.

Tipo	Mezzo di trasmissione	Scopo
1	Eurobalise	Informazioni di base (incl. avviso opzionale euroloop)
2	Eurobalise	Correzione di errori odometrici (incl. informazioni di collegamento)
3	Eurobalise o euroloop	Informazioni di liberazione (Infill)
4	Eurobalise	Avviso euroloop (incl. informazioni opzionali di collegamento)
5	Eurobalise	Informazioni di repositioning (incl. informazioni opzionali di collegamento e avviso opzionale euroloop)

Tabella 2 Tipi di dati del pacchetto 44

### 14.1.3 Contenuto dettagliato del telegramma

Il contenuto dettagliato del telegramma figura nella DOCUMENTAZIONE allegata alla licenza. Il contenuto dettagliato del telegramma è vincolante.

## 14.2 Tratti di rallentamento

Per i tratti di rallentamento temporaneo (TSR) possono essere utilizzati anche i pacchetti 65 e 66 ETCS conformemente alla specifica ETCS Subset 026.

## 15. Regole di progettazione

Le regole di progettazione figurano nella DOCUMENTAZIONE allegata alla licenza. Le regole di progettazione sono vincolanti.



## PARTE III: VEICOLO

### 16. Requisito generale

L'equipaggiamento del veicolo deve essere compatibile con i requisiti dell'infrastruttura da percorrere.

### 17. Componenti

#### 17.1 Rassegna dei componenti

L'equipaggiamento del veicolo è costituito da: calcolatore del veicolo (VC), apparecchi di comando e di visualizzazione (DMI), antenne ETCS, ricevitori magnetici, odometria (ODM), interfaccia veicolo (TI) e registratore dei dati della corsa (JRU).

Gli apparecchi di comando e di visualizzazione per il conducente di veicoli motore servono all'immissione dei dati e alla visualizzazione delle informazioni. Le antenne ETCS e i ricevitori magnetici forniscono i dati dell'infrastruttura al calcolatore del veicolo, mentre l'odometria dà informazioni sul percorso e sulla velocità. Se in base ai dati programmati del veicolo e ai dati ricevuti dall'infrastruttura occorre frenare, il calcolatore del veicolo trasmette questo ordine al sistema di frenatura in modo sicuro secondo lo stato della tecnica di segnalazione.

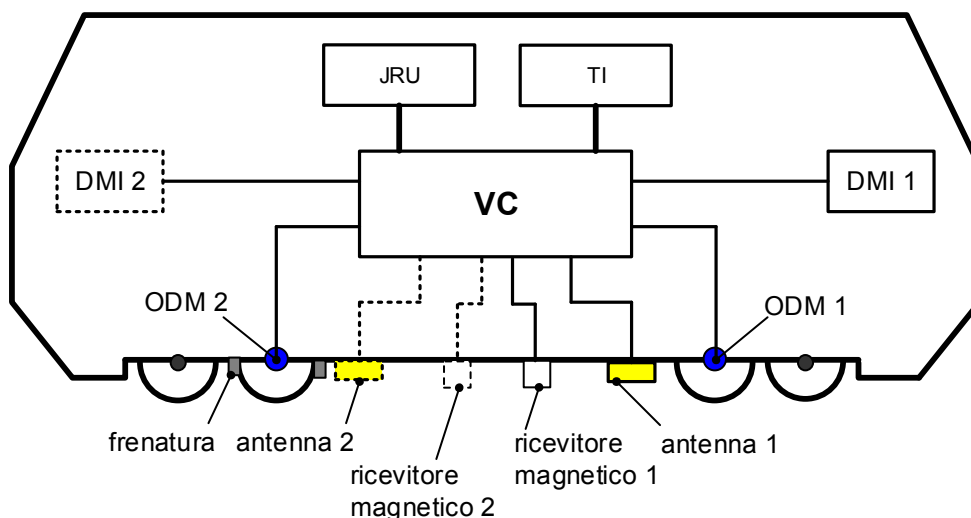


Figura 15 Rassegna dei componenti

## 17.2 Calcolatore del veicolo

Lo spazio necessario per il calcolatore del veicolo (VC) va ridotto al minimo affinché sia possibile il montaggio nei veicoli esistenti.

Conformemente alla norma SN EN 50155, il calcolatore del veicolo deve poter essere montato nei veicoli che presentano tensioni della rete di bordo pari a 24VDC, 72VDC, 96VDC o 110VDC, oltre che nei veicoli con una tensione della rete di bordo pari a 36VDC.

Il suddetto calcolatore deve determinare, in rapporto alla testa del veicolo, la velocità e le curve di frenatura a partire dalle seguenti informazioni:

- dati dell'infrastruttura, nel telegramma;
- odometria, tenendo conto dell'errore odometrico;
- regime d'esercizio (trazione);
- dati specifici del veicolo quali:
  - diametro della ruota,
  - caratteristiche di frenatura,
  - velocità massima del veicolo,
  - lunghezza del treno.

Il calcolatore del veicolo deve leggere e analizzare le informazioni trasmesse dall'equipaggiamento dell'infrastruttura (cfr. Parte Infrastruttura).

## 17.3 Comandi e visualizzazioni

Nella cabina di guida deve esserci un apparecchio di comando e di visualizzazione (DMI) posto nel campo visivo diretto del macchinista. Solo l'apparecchio di comando e di visualizzazione della cabina di guida equipaggiata può essere attivo. Le immissioni non ammesse devono essere riconosciute e trattate come tali.

Un tasto discreto di conferma deve essere ricordato per la funzione «avvertimento» della sorveglianza puntuale. In alternativa, la conferma può essere effettuata anche direttamente sull'apparecchio di comando e di visualizzazione. L'avvertimento deve essere annunciato da una spia luminosa e da un segnale acustico. Può essere progettato un lampeggiamento ripetuto.

La domanda di commutazione fra i regimi d'esercizio (trazione) va trasmessa con un segnale acustico che non deve essere confuso con altri avvertimenti dello stesso genere.

### 17.3.1 Comandi azionati alla partenza

Si devono poter azionare i seguenti comandi:

- test di frenatura imposta,
- selezione di dati di frenatura, se necessaria per l'esercizio,
- selezione della lunghezza del treno, se necessaria per l'esercizio,
- selezione della velocità massima del treno, se necessaria per l'esercizio,
- selezione del settore dell'infrastruttura, se necessaria per l'esercizio.

### **17.3.2 Comandi durante l'esercizio**

Si devono poter azionare i seguenti comandi:

- retrocessione della frenatura imposta;
- liberazione manuale;
- commutazione fra regimi d'esercizio, se necessaria per l'esercizio:
  - aderenza,
  - cremagliera;
- movimento di manovra;
- conferma degli annunci di avvertimento;
- conferma degli annunci di perturbazione.

### **17.3.3 Segnali ottici**

I seguenti segnali devono essere ottici:

- frenatura imposta;
- liberazione della partenza o impedimento della partenza;
- liberazione;
- dati di frenatura, se necessari per l'esercizio;
- lunghezza del treno, se necessaria per l'esercizio;
- visualizzazione delle informazioni sullo stato della sorveglianza puntuale;
- visualizzazione delle informazioni sullo stato del movimento di manovra;
- visualizzazione delle informazioni sullo stato in mancanza di dati sull'infrastruttura;
- domanda di quietanza;
- errori nell'uso dei comandi;
- avvertimenti:
  - segnale disposto su «avvertimento» in caso di sorveglianza puntuale;
- perturbazioni.

### **17.3.4 Segnali acustici**

I seguenti segnali devono essere acustici:

- frenatura imposta;
- avvertimenti:
  - superamento della velocità corrispondente alla curva di avvertimento,
  - superamento di un segnale disposto su «fermata» nel movimento di manovra,
  - superamento di un segnale disposto su «avvertimento» in caso di sorveglianza puntuale;
- domanda di commutazione fra regimi d'esercizio (trazione);
- perturbazioni.

### **17.3.5 Simboli ed elementi di visualizzazione**

Gli elementi di comando e di visualizzazione devono corrispondere all'elenco dei simboli e al piano di visualizzazione riportati nell'allegato.

I colori dei simboli e degli elementi di visualizzazione devono soddisfare le prescrizioni di cui alla DE 53.1 numero 1.2.2 delle DE-Oferr o al R300.2 numero 1.2.1 delle PCT.

### **17.4 Antenna ETCS**

L'antenna ETCS deve soddisfare i requisiti della specifica ETCS Subset 036.

Per i veicoli circolanti unicamente su settori ad aderenza, l'antenna ETCS deve essere disposta nell'asse longitudinale del veicolo e può essere montata sulla cassa del carro o sul carrello. In caso di montaggio sulla cassa del carro, lo spostamento dell'antenna ETCS, rispetto al punto di fissaggio, deve essere inferiore a 165 mm quando il veicolo percorre una curva con un raggio minimo. L'antenna ETCS può essere montata a un massimo di 12,5 m dietro l'asse anteriore.

Per i veicoli circolanti almeno in parte su settori a cremagliera, l'antenna ETCS deve essere montata così da risultare spostata rispetto all'asse longitudinale. Le posizioni di montaggio delle balise per i settori a cremagliera o per i binari a più rotaie figurano nella DOCUMENTAZIONE allegata alla licenza.

#### Precisazione

Se l'antenna ETCS è montata lateralmente, il veicolo deve circolare in modo che essa e le eurobalise si trovino sempre dallo stesso lato. Non è dunque ammessa alcuna inversione di marcia del veicolo.

### **17.5 Ricevitori magnetici**

Conformemente alle istruzioni di montaggio, i ricevitori magnetici devono essere fissati a scelta o sulla cassa del carro o sul carrello. A seconda dell'impresa di trasporto ferroviario o del tipo di veicolo, al calcolatore del veicolo stesso vanno raccordati al massimo sei ricevitori. Per la ricezione delle immagini dei segnali sono previsti non più di quattro ricevitori e per la commutazione fra i regimi d'esercizio (trazione) due ricevitori a titolo opzionale.

I ricevitori magnetici consentono di individuare i campi magnetici legati all'infrastruttura e di trasmettere le informazioni al calcolatore del veicolo.

Occorre tener conto delle caratteristiche dei magneti di ciascun gestore dell'infrastruttura, ad esempio della distanza tra i ricevitori magnetici e la testa del veicolo.

### **17.6 Odometria (ODM)**

Il calcolatore del veicolo deve determinare la tratta percorsa, la direzione di corsa, la velocità effettiva e l'accelerazione a partire dagli elementi odometrici. L'imprecisione odometrica non può superare il 2 per cento, eccetto nei casi di slittamento e scivolamento. Lo slittamento e lo scivolamento delle ruote vanno tenuti sotto controllo in modo da non provocare alcun ulteriore pericolo per l'esercizio ferroviario. Se necessario, l'usura delle ruote deve essere compensata.

Per ragioni di sicurezza, i generatori di impulsi eventualmente impiegati per l'odometria vanno, se possibile, montati sugli assi non azionati e su lati diversi del veicolo.

## 17.7 Registratore dei dati della corsa

Devono essere rispettati i requisiti di cui alla DE 54.1 delle DE-Oferr.

Al registratore dei dati della corsa (JRU) vanno trasmessi almeno i segnali sulla situazione concernente: frenatura imposta, frenatura di sistema, interruttore di disconnessione, avvertimento della sorveglianza puntuale, movimento di manovra, liberazione manuale ed errori nell'equipaggiamento dell'infrastruttura.

Per i veicoli esistenti si può rinunciare, in casi motivati, alla registrazione di certe situazioni.

## 17.8 Uscite commutabili attraverso il telegramma dei dati

Il telegramma dell'infrastruttura contiene informazioni suscettibili di essere utilizzate dal calcolatore del veicolo per il comando di due uscite liberamente definibili e a potenziale zero nel modulo d'interfaccia del veicolo. In un telegramma possono essere progettati, al massimo, sette processi di commutazione.

Entrambe le uscite possono essere utilizzate solo per il comando di applicazioni non sicure, ad esempio per il sistema di informazione dei clienti, per l'attivazione e la disattivazione dell'illuminazione nell'area riservata ai viaggiatori durante l'attraversamento delle gallerie oppure per i segnali acustici trasmessi al macchinista per la commutazione tra i sistemi di alimentazione elettrica.

L'analisi della parte del telegramma relativa alle uscite commutabili può essere effettuata unicamente nei seguenti regimi d'esercizio: «sorveglianza integrale» (FS), «corsa con responsabilità del personale» (SR), «sorveglianza puntuale» con magneti (UN) e «manovra» (SH).

L'uscita 1 emette un impulso, il cui fianco di inserimento segue un percorso progettato secondo il telegramma e il cui fianco di disinserimento è attivo dopo un periodo di tempo progettabile nel calcolatore del veicolo. L'arco di tempo progettabile nel calcolatore del veicolo deve poter essere selezionato come periodo compreso tra 0,4 e 60 secondi.

L'uscita 2 emette un impulso, il cui fianco di inserimento e/o disinserimento segue un percorso progettato secondo il telegramma.

### Precisazione

L'utilizzazione delle uscite liberamente definibili deve essere regolamentata dal gestore di sistema tenendo conto degli aspetti legati all'interoperabilità.

## 17.9 Interruttore di disconnessione

Qualora si verifichi una perturbazione che impedisca la retrocessione di una frenatura imposta già attivata, il comando di tale frenatura deve poter essere superato mediante un interruttore di disconnessione.

L'interruttore di disconnessione non deve poter essere azionato nell'area normalmente riservata al conducente di veicoli motore per la guida del treno. Lo stesso interruttore va attivato quando occorre rimorchiare il veicolo in caso di perturbazione.

### Precisazione

Nello stato di disconnessione il veicolo non è più sorvegliato dal controllo della marcia dei treni. La gestione di un controllo della marcia dei treni disconnesso è disciplinata nelle prescrizioni sulla circolazione dei treni. Nelle prescrizioni d'esercizio è possibile inserire integrazioni specifiche dell'impresa.

## 18. Requisiti d'esercizio

### 18.1 Inserimento dell'equipaggiamento del veicolo

Il controllo della marcia dei treni deve attivarsi non appena viene avviata la tecnica di guida del veicolo, ad esempio inserendo la corrente di comando oppure aprendo i rubinetti dei serbatoi dell'aria principali. In questa situazione il controllo della marcia dei treni deve impedire innanzitutto che il veicolo si metta in movimento.

Dopo l'inserimento del calcolatore del veicolo, tutti i segnali dell'apparecchio di comando e di visualizzazione si accendono per il test dello schermo. Questo test va confermato dal macchinista.

Nella tappa successiva il macchinista deve selezionare la categoria di frenatura (percentuali di frenatura). Se attivati nella progettazione del veicolo, il macchinista deve poi immettere la lunghezza del treno e/o il settore dell'infrastruttura in cui si trova il veicolo.

In conformità ai dati immessi, il veicolo può circolare al limite massimo della velocità ridotta di cui a [18.3.2] nei regimi d'esercizio «corsa con responsabilità del personale» (SR) o «sorveglianza puntuale» con magneti (UN).

Se circola su infrastrutture equipaggiate unicamente con magneti, il veicolo rimane nel regime d'esercizio «sorveglianza puntuale» con magneti (UN).

Se invece circola su infrastrutture equipaggiate con magneti ed eurobalise, il veicolo deve passare al regime d'esercizio «sorveglianza integrale» non appena riceve i dati del primo gruppo di eurobalise per questo tipo di sorveglianza.

### 18.2 Sorveglianza puntuale

Le informazioni dei magneti o delle eurobalise dell'infrastruttura devono essere analizzate.

La sorveglianza del veicolo deve essere effettuata in rapporto alla velocità massima del veicolo stesso; la sezione dell'infrastruttura sottoposta a sorveglianza puntuale deve apparire al macchinista sull'apparecchio di comando e di visualizzazione (cfr. elenco dei simboli e piano di visualizzazione nell'allegato).

### 18.3 Sorveglianza continua

Le informazioni delle eurobalise devono essere analisi. Le informazioni dei magneti devono essere ignorate.

#### 18.3.1 Sorveglianza integrale

Solo il veicolo «di testa» può trovarsi nel regime d'esercizio «sorveglianza integrale» (FS).

Al superamento del primo gruppo di eurobalise con dati di cui a [8.4] il passaggio alla sorveglianza integrale deve avvenire automaticamente.

Nella sorveglianza integrale sono disponibili tutti i dati dell'infrastruttura, ossia un'autorizzazione al movimento valida nonché un profilo di velocità e di pendenza della successiva sezione dell'infrastruttura.

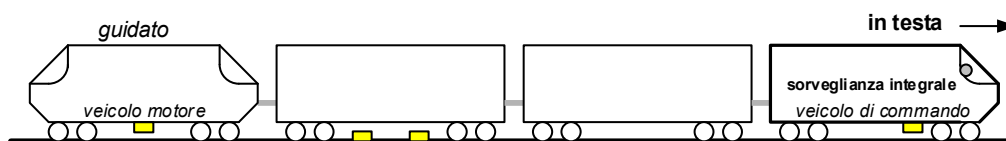


Figura 16 Esempio di veicolo di comando nella sorveglianza integrale

### 18.3.2 Corsa sotto la responsabilità del personale

Solo il veicolo «di testa» può trovarsi nel regime d'esercizio «corsa sotto la responsabilità del personale» (SR).

Nella «corsa sotto la responsabilità del personale» i dati dell'infrastruttura non sono completi o validi; il calcolatore del veicolo è reinserito e rimesso in servizio dopo un'inversione di marcia o dopo la disattivazione del regime d'esercizio «manovra».

Finché l'immagine indicante «fermata» viene trasmessa attraverso l'euroloop dopo un'inversione di marcia, l'impedimento della partenza deve essere attivo.

L'impedimento della partenza deve garantire che un treno fermo non possa mettersi in movimento.

Il veicolo deve essere sorvegliato in rapporto a una velocità ridotta adeguatamente visualizzata (cfr. elenco dei simboli e piano di visualizzazione nell'allegato).

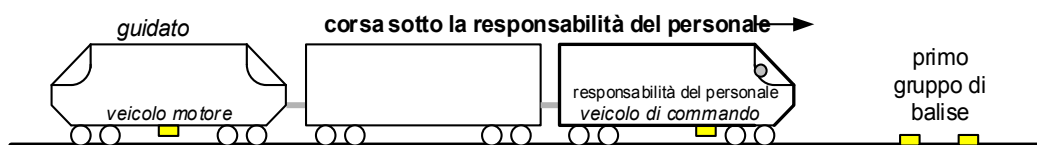


Figura 17 Esempio di veicolo di comando nella corsa con responsabilità del personale

## 18.4 Passaggio tra i tipi di sorveglianza

### 18.4.1 Transito su una sezione in sorveglianza continua

Il veicolo deve passare immediatamente e automaticamente in sorveglianza integrale (FS), non appena riceve il telegramma di un equipaggiamento dell'infrastruttura per la suddetta sorveglianza mentre si trova su una sezione a sorveglianza puntuale o nel regime d'esercizio «corsa con responsabilità del personale» (SR).

### 18.4.2 Transito su una sezione in sorveglianza puntuale

Il passaggio da una sezione in sorveglianza continua a una sezione in sorveglianza puntuale deve essere sempre annunciato in un telegramma dell'equipaggiamento dell'infrastruttura. Questo telegramma può contenere anche dati in conformità a [8.4].

Il passaggio alla sorveglianza puntuale deve avvenire immediatamente e automaticamente.

## 18.5 Sorveglianza della velocità

### 18.5.1 In generale

Il calcolatore del veicolo deve sorvegliare in permanenza la velocità massima del veicolo. Nell'esercizio a cremagliera il calcolatore del veicolo deve sorvegliare la velocità massima ammessa sulla sezione a cremagliera.

Sulle infrastrutture equipaggiate con eurobalise il veicolo deve passare al regime d'esercizio «sorveglianza integrale» (FS) non appena riceve i dati del primo gruppo di eurobalise di cui a [8.4].

Sulle infrastrutture equipaggiate unicamente di magneti il veicolo deve restare nel regime d'esercizio «sorveglianza puntuale» (UN).

### **18.5.2 Collegamento delle eurobalise**

I gruppi di eurobalise possono essere collegati in modo che un gruppo annunci quello successivo. In questo caso il calcolatore del veicolo deve prevedere di ricevere il gruppo di eurobalise precedentemente annunciato all'interno di un determinato settore, la cosiddetta finestra di posizione attesa.

La tolleranza di posa delle eurobalise e la distanza fino alla successiva eurobalise collegata sono trasmesse al calcolatore del veicolo nel telegramma dell'equipaggiamento dell'infrastruttura.

Se i gruppi di eurobalise sono collegati, il calcolatore del veicolo deve determinare l'errore odometrico.

Se non riceve alcun gruppo di eurobalise nella finestra di posizione attesa, il calcolatore del veicolo deve emettere un segnale di avvertimento ottico sull'apparecchio di comando e di visualizzazione. Inoltre deve reagire conformemente al telegramma dell'equipaggiamento dell'infrastruttura inducendo una frenatura imposta, una frenatura di sistema o senza indurre azioni.

Un'eurobalise collegata e ricevuta al di fuori della finestra di posizione attesa non deve essere analizzata.

I gruppi di eurobalise non collegati devono essere sempre analizzati.

### **18.5.3 Finestra di posizione attesa / Intervallo di confidenza**

Dato che in linea di principio ogni misurazione odometrica può essere erronea, il calcolatore del veicolo deve tener conto di eventuali imprecisioni di questo tipo. Oltre all'errore odometrico continuo, causato ad esempio dall'inesattezza del diametro della ruota o dalle tolleranze dei generatori di impulsi, il calcolatore del veicolo deve considerare i processi di scivolamento e slittamento in modo che una misurazione odometrica erronea non comporti alcuna minaccia per l'esercizio.

L'intervallo di confidenza indica il limite massimo atteso di imprecisione delle misurazioni odometriche ed è costituito dall'errore odometrico continuo, dall'errore odometrico dovuto allo scivolamento e allo slittamento nonché dalla tolleranza di posa delle eurobalise.

- L'errore odometrico continuo non deve essere superiore al 2 per cento della distanza percorsa.
- Gli errori odometrici dovuti allo scivolamento e allo slittamento non devono comportare alcuna minaccia per l'esercizio.

L'errore odometrico deve essere azzerato alla ricezione di un gruppo di balise collegato all'interno della finestra di posizione attesa.

L'errore odometrico deve essere considerato nel calcolo delle curve di frenatura. L'intervallo di confidenza designa un settore in cui si trova un veicolo in rapporto alla posizione attesa.

Grazie al valore calcolato, in qualsiasi momento il veicolo conosce il settore in cui si trova. Tale settore si estende dalla «posizione attesa della testa del treno» - intervallo di confidenza = «posizione sicura della fine della testa del treno» fino alla «posizione attesa della testa del treno» + intervallo di confidenza = «posizione sicura dell'inizio della testa del treno».



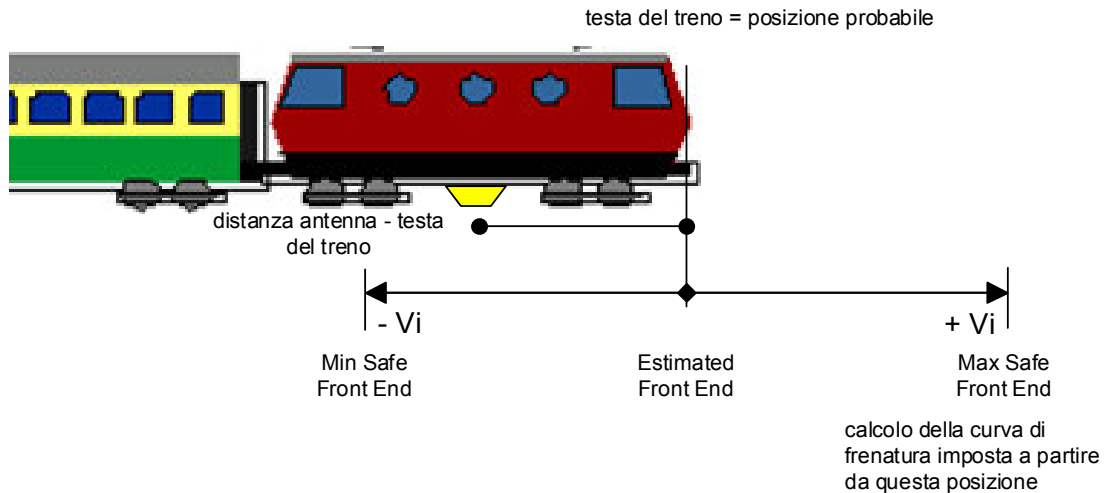


Figura 18 Intervallo di confidenza relativo alla posizione del treno

La curva di frenatura calcolata deve essere sempre sorvegliata in rapporto alla posizione sicura dell'inizio della testa del treno.

La fine di un settore con una velocità superiore a 0 km/h deve essere sorvegliata in rapporto alla posizione sicura della fine della testa del treno.

Se la sorveglianza della lunghezza del treno è attivata, la fine di una limitazione della velocità avviene in rapporto alla posizione sicura della fine della testa del treno e alla lunghezza del treno.

Esempio

Il gruppo di eurobalise 1 (BG 1) è collegato al gruppo di eurobalise 2 (BG 2). Nell'esempio sottostante la distanza di collegamento è pari a 200 m e la tolleranza di posa delle eurobalise è di 5 m. Affinché il collegamento funzioni perfettamente, occorre che il treno riceva il telegramma tra il punto P1.1 e il punto P2.1.

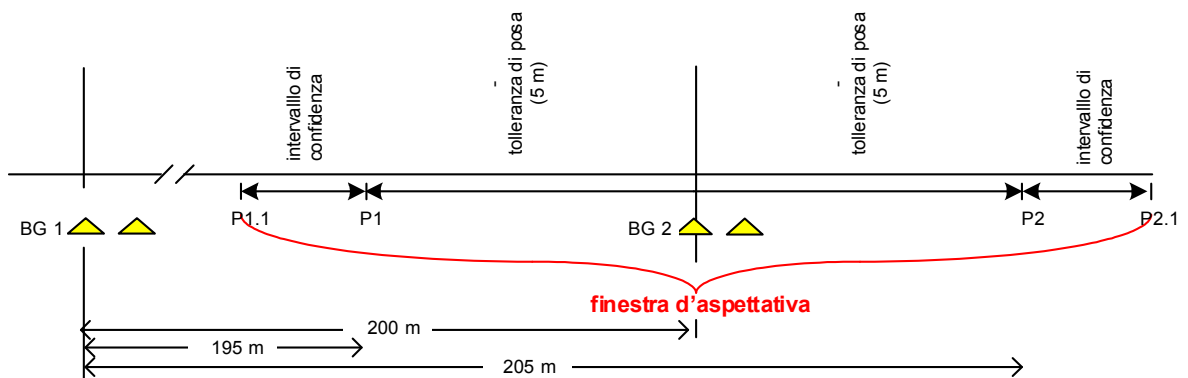


Figura 19 Esempio di finestra d'aspettativa

### 18.5.4 Curve di frenatura

In base alle informazioni di cui a [8.4] il calcolatore del veicolo deve determinare le curve di frenatura che si applicano al settore successivo (curva di velocità autorizzata, curva di avvertimento, curva di frenatura di sistema e curva di frenatura imposta). La velocità reale deve essere confrontata con la velocità massima consentita ottenuta con un calcolo dinamico (curva di frenatura). La velocità massima ammessa al punto d'arrivo, la velocità finale, deve essere di 0 km/h («fermata») oppure pari alla velocità ammessa per il settore successivo («via libera»).

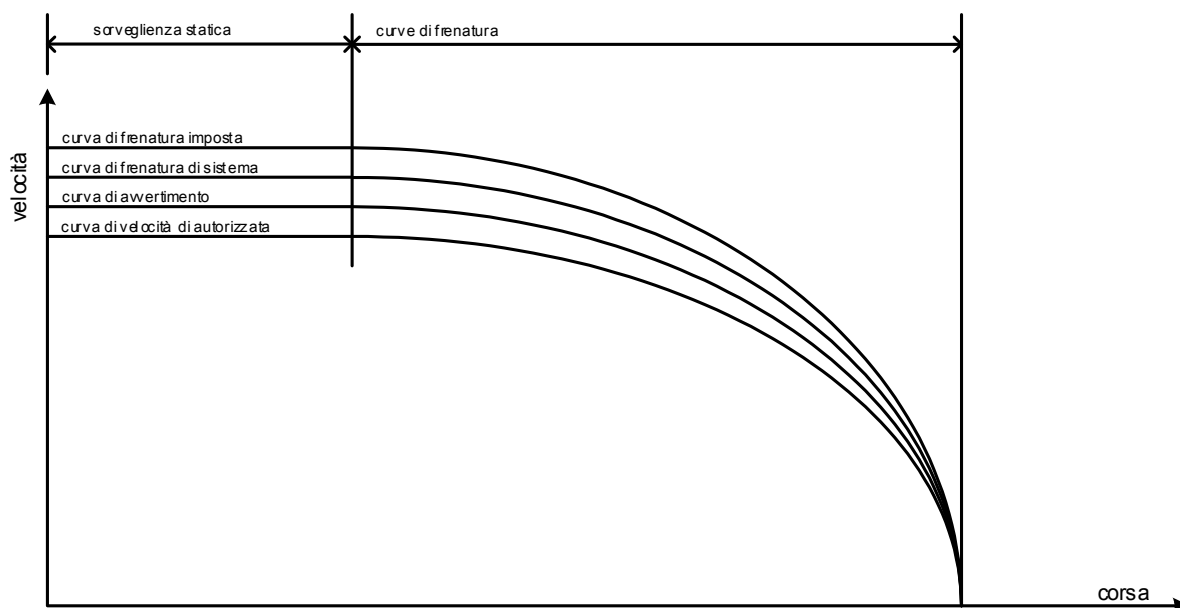


Figura 20 Curve di frenatura (innalzamento della velocità)

Le curve di avvertimento, di frenatura di sistema e di frenatura imposta devono presentare una distanza definita, ossia un innalzamento della velocità progettabile, rispetto alla curva di velocità autorizzata. Nel settore della sorveglianza statica questa distanza deve essere costante. Se la velocità finale è di 0 km/h, nel settore della curva di frenatura l'innalzamento della velocità deve variare in funzione del percorso restante.

Il superamento delle curve deve provocare una reazione secondo [18.11].

L'innalzamento della velocità nell'esercizio a cremagliera deve poter divergere dall'analogo innalzamento nell'esercizio ad aderenza.

Se gli innalzamenti della velocità rimangono costanti, le curve di frenatura devono essere parallele tra loro con una sorveglianza in rapporto a una velocità finale superiore a 0 km/h.

Per non esporre a pericoli i passeggeri ed evitare deragliamenti, l'effettivo rallentamento della frenatura nell'esercizio a cremagliera non può superare il valore indicato nella DE 60.2.b numero 2.2.2. Il calcolo delle curve di frenatura deve essere effettuato per ogni ferrovia in funzione della pendenza massima in salita e in discesa e può divergere dal calcolo delle curve di frenatura nell'esercizio ad aderenza.

### 18.5.5 Sorveglianza di una velocità costante

A un superamento della velocità ammessa, deve seguire la misura corrispondente all'entità del superamento e ai valori progettati: avvertimento, frenatura di sistema o frenatura imposta.

### 18.5.6 Sorveglianza di una velocità finale

Per la sorveglianza di una velocità finale occorre distinguere tra due casi:

- se la velocità finale è pari a 0 km/h, ad esempio il segnale finale è disposto su «fermata», la curva di frenatura deve essere calcolata per ottenere 0 km/h al punto d'arrivo, in modo che il treno si arresti in tempo;
- se la velocità finale è superiore a 0 km/h, ad esempio il segnale finale presenta un'esecuzione di velocità, la curva di frenatura deve essere calcolata e sorvegliata per evitare il superamento della velocità finale fino al termine della sezione.

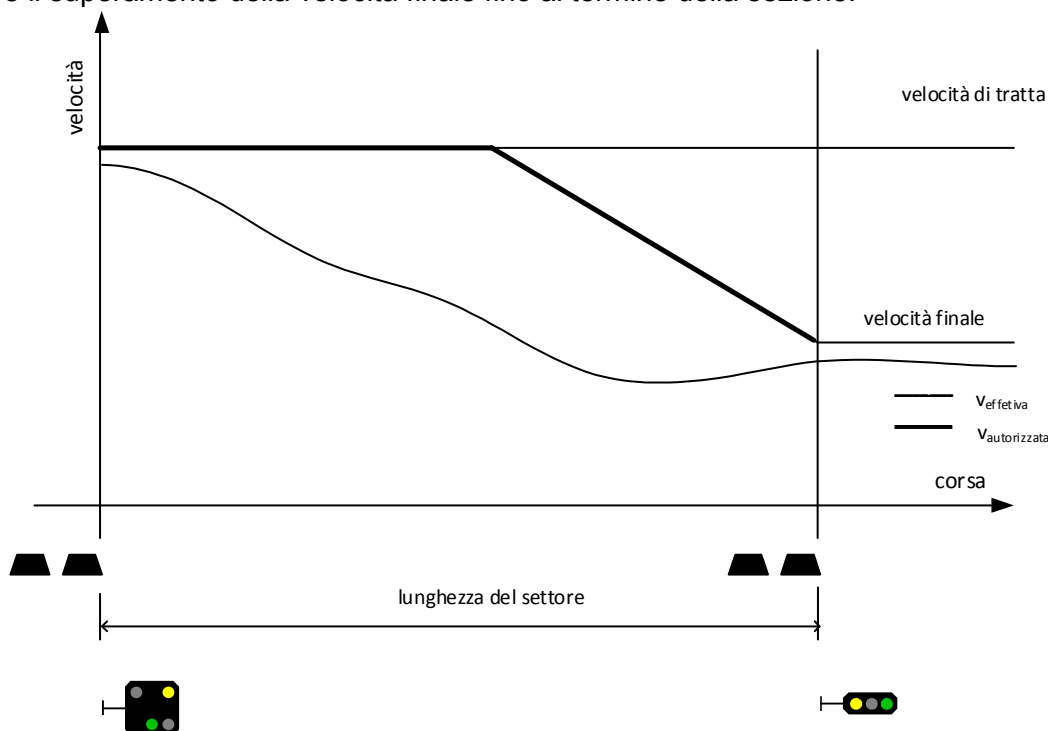


Figura 21 Velocità finale superiore a 0 km/h

### 18.5.7 Riduzione fissa della velocità

Se nell'attuale infrastruttura esiste un controllo della velocità mediante magneti, il calcolatore del veicolo deve verificare l'osservanza della velocità massima ammessa in questi punti di controllo e azionare una frenatura imposta se la velocità ammessa viene superata.

Il pacchetto 44 ETCS contiene il profilo di velocità della tratta e l'informazione che indica se il calcolatore del veicolo deve prendere in considerazione la lunghezza del treno. A dipendenza di questa informazione, la velocità massima ammessa va sorvegliata per la testa del treno o per tutto il treno.

Il pacchetto 65 ETCS consente di trasmettere altre riduzioni fisse della velocità in aggiunta alla riduzione fissa definita nel profilo di velocità della tratta. La riduzione della velocità deve essere sorvegliata con la lunghezza progettata del treno. Se il pacchetto 66 ETCS è ricevuto da un altro gruppo di eurobalise, la riduzione della velocità deve essere annullata.

L'utilizzazione dei pacchetti 65 e 66 ETCS è descritta in [15].

Se due o più informazioni si sovrappongono nella sorveglianza continua, il calcolatore del veicolo deve prendere in considerazione l'informazione più restrittiva.

### **18.5.8 Tratti di rallentamento**

Se nell'attuale infrastruttura esiste un controllo della velocità mediante magneti, il calcolatore del veicolo deve verificare l'osservanza della velocità massima ammessa in questi punti di controllo e azionare una frenatura imposta se la velocità ammessa viene superata.

I pacchetti 65 e 66 ETCS devono essere elaborati dall'equipaggiamento del veicolo, ad esempio per i cantieri. L'utilizzazione di questi pacchetti ETCS è descritta in [15].

Se due o più informazioni si sovrappongono nella sorveglianza continua, il calcolatore del veicolo deve prendere in considerazione l'informazione più restrittiva.

### **18.6 Impedimento della partenza**

Quando si presenta un segnale disposto su «fermata», una partenza può essere impedita in modo semicontinuo mediante un euroloop.

La partenza di un treno fermo all'altezza di un euroloop deve essere impedita finché viene trasmesso un telegramma di «fermata» rilevante per questo treno. L'impedimento della partenza deve essere applicato nei casi seguenti:

- il veicolo circola con dati dell'infrastruttura validi su una sezione con punto d'arrivo e liberazione automatica mediante euroloop. La distanza di liberazione è percorsa, il veicolo è fermo, la ricezione euroloop è attiva e nessuna liberazione è stata ancora effettuata tramite euroloop (quest'ultimo trasmette un'immagine di «fermata») [18.6.1];
- dopo un'inversione di marcia [18.6.2];
- dopo un movimento di manovra [18.6.3].

### 18.6.1 Veicolo circolante con dati dell'infrastruttura validi

La curva di frenatura è liberata solo dopo la ricezione di un telegramma di «via libera» che permette al treno di accelerare.

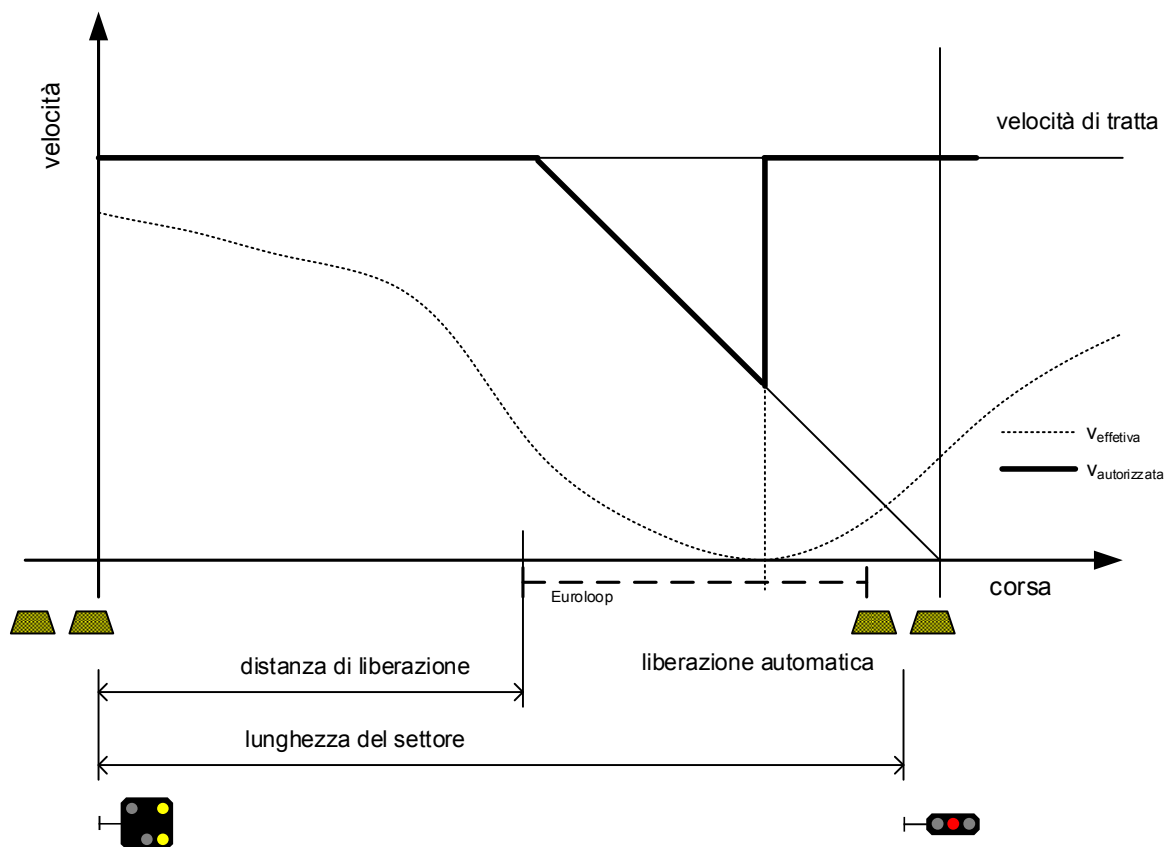


Figura 22 Liberazione automatica. Mentre il veicolo supera l'euroloop, il segnale principale passa da un'immagine di «fermata» a una di «via libera».

Se il treno accelera malgrado l'impedimento della partenza, viene azionata una frenatura imposta dopo che è stata percorsa una breve distanza progettabile.

Se non riceve messaggi dopo una fermata effettuata sopra l'euroloop, il treno deve poter procedere a velocità ridotta.

### 18.6.2 Impedimento della partenza dopo un'inversione di marcia

Se vi è un'identificazione euroloop valida alla messa in servizio della cabina di guida e se il veicolo riceve il telegramma euroloop di «fermata», l'impedimento della partenza deve essere attivo.

Dopo la liberazione attraverso euroloop il veicolo è sottoposto a sorveglianza a una velocità ridotta; la corsa si svolge con responsabilità del personale (SR).

### 18.6.3 Impedimento della partenza dopo un movimento di manovra

Se vi è un'identificazione euroloop valida dopo la disattivazione del regime d'esercizio «manovra» e se il veicolo riceve il telegramma euroloop di «fermata», l'impedimento della partenza deve essere attivo.

Dopo la liberazione attraverso euroloop il veicolo è sottoposto a sorveglianza a una velocità ridotta; la corsa si svolge con responsabilità del personale (SR).

## 18.7 Sorveglianza della retromarcia

La sorveglianza della retromarcia deve fare sì che un treno si fermi mediante una frenatura imposta dopo aver percorso una distanza in retromarcia progettabile.

### Precisazione

È consentito retrocedere solo nel regime d'esercizio «manovra».

## 18.8 Commutazione fra regimi d'esercizio (trazione)

La commutazione fra regimi d'esercizio (trazione) deve essere adattata a ogni singolo veicolo. Il regime d'esercizio (aderenza/cremagliera) deve essere sempre sorvegliato dal conducente di veicoli motore tramite il controllo-comando del veicolo. La commutazione fra regimi d'esercizio (trazione) deve poter essere telecomandata dalla testa del treno. In questo veicolo devono di conseguenza essere gestiti la domanda acustica di commutazione fra regimi d'esercizio (trazione), lo stato di questa commutazione e la retrocessione della frenatura imposta.

Quando riceve informazioni sulla commutazione fra regimi d'esercizio (trazione) mediante magneti o eurobalise, il calcolatore del veicolo deve confrontare tali informazioni con il regime d'esercizio attuale. Se quest'ultimo va commutato, il calcolatore del veicolo lo richiede al conducente con un segnale acustico. La commutazione va effettuata entro un periodo di tempo massimo configurabile, altrimenti il calcolatore del veicolo deve innescare una frenatura imposta.

La commutazione effettuata prima che sia stata ricevuta l'informazione per la commutazione fra regimi d'esercizio (trazione) è ammessa entro un secondo periodo di tempo massimo configurabile. Questa commutazione deve essere effettuata entro un periodo di tempo massimo configurabile, altrimenti il calcolatore del veicolo deve innescare una frenatura imposta.

Le informazioni sul regime d'esercizio (aderenza/cremagliera), il senso della pendenza (salita/discesa) e la direzione di corsa devono essere registrate in modo permanente e mantenute anche al disinserimento e al reinserimento del veicolo.

### Precisazione

L'interfaccia tra il controllo della marcia dei treni e il controllo-comando del veicolo va definita a seconda dei singoli veicoli.

## 18.9 Manovra

Per l'inserimento del regime d'esercizio «manovra» la velocità del veicolo deve essere inferiore a quella progettata. Se la velocità è troppo elevata, il regime d'esercizio «manovra» non è accettato dal controllo della marcia dei treni.

La velocità massima del regime d'esercizio «manovra» deve essere sorvegliata. Questo regime d'esercizio deve comparire sull'apparecchio di visualizzazione secondo l'elenco dei simboli e il piano di visualizzazione di cui all'allegato.

Durante un movimento di manovra il veicolo deve poter superare segnali disposti su «fermata» senza che sia azionata una frenatura imposta. Nel regime d'esercizio «manovra» deve essere possibile retrocedere.

Secondo i documenti di base referenziati di cui a [15], una frenatura imposta può essere progettata per i movimenti di manovra, ad esempio per impedire a questi movimenti di superare un segnale principale disposto su «via libera». In questo caso, il calcolatore del veicolo deve innescare una frenatura imposta.

Se per i movimenti di manovra non è progettata alcuna frenatura imposta, il macchinista deve ricevere un avvertimento acustico e ottico quando supera un segnale disposto su «fermata».

Dopo la disattivazione del regime d'esercizio «manovra», il veicolo deve passare nel regime d'esercizio «corsa con responsabilità del personale» (SR) o «sorveglianza puntuale» (UN) secondo la sezione percorsa e in funzione dell'ultimo gruppo di eurobalise letto.

## 18.10 Superamento di un segnale disposto su «fermata»

Qualora un segnale sia perturbato, deve essere possibile superare un segnale disposto su «fermata». Il superamento di quest'ultimo avviene nel regime d'esercizio «manovra» (SH) e deve essere registrato nella memoria dei dati diagnostici.

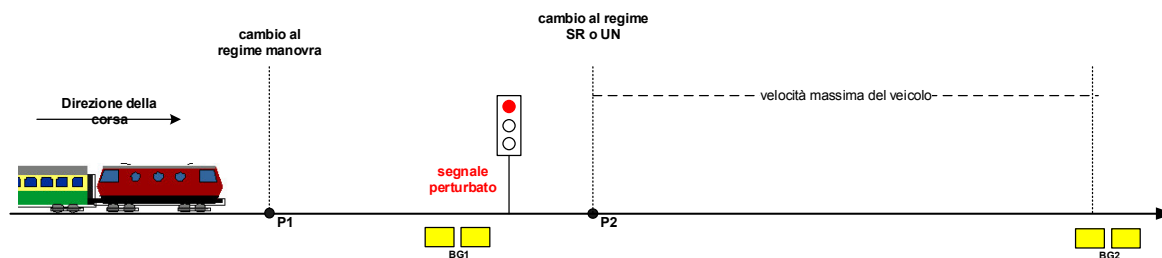


Figura 23 Superamento di un segnale disposto su «fermata»

Dopo aver superato un segnale disposto su «fermata», il macchinista deve commutare il sistema, attivando una combinazione di tasti, nel regime d'esercizio «corsa con responsabilità del personale» (SR) o nel regime d'esercizio «sorveglianza puntuale» (UN), secondo la sezione percorsa e in funzione dell'ultimo gruppo di eurobalise letto. Il treno deve essere sorvegliato in rapporto alla velocità massima del veicolo.

Se il treno circola su una sezione con sorveglianza continua, il calcolatore del veicolo deve passare alla «sorveglianza integrale» (FS) dopo aver letto il successivo gruppo di eurobalise con dati per la sorveglianza integrale (BG 2 nella Figura 23).

### Precisazioni

Il superamento di un segnale disposto su «fermata» annulla la sorveglianza ad opera del controllo della marcia dei treni fino al successivo segnale.

I processi d'esercizio precedenti e successivi al superamento di un segnale disposto su «fermata» sono disciplinati nelle prescrizioni sulla circolazione dei treni.

## 18.11 Effetti del superamento della velocità

### 18.11.1 Segnale di avvertimento

Se la velocità reale supera la curva di avvertimento, il segnale acustico di avvertimento deve risuonare finché la velocità autorizzata è di nuovo raggiunta o non è più oltrepassata.

Il superamento della velocità può essere registrato nella memoria dei dati diagnostici.

### **18.11.2 Frenatura di sistema**

Se la velocità reale supera la curva di frenatura di sistema, deve essere attivata un'uscita sicura sul piano della tecnica di segnalazione nonché a potenziale zero e risuonare il segnale di avvertimento acustico. A livello di questa uscita può essere azionata la frenatura di sistema o l'interruzione della trazione. Qualora la velocità autorizzata sia raggiunta o non sia più oltrepassata, il segnale di avvertimento acustico e l'uscita a potenziale zero devono essere disinseriti.

Il superamento della velocità può essere registrato nella memoria dei dati diagnostici.

### **18.11.3 Frenatura imposta**

Se la velocità reale supera la curva di frenatura imposta, deve essere attivata questa frenatura, deve risuonare il segnale di avvertimento acustico e apparire un segnale di avvertimento ottico sull'apparecchio di visualizzazione. Il raccordo della frenatura imposta deve essere effettuato attraverso un'uscita sicura sul piano della tecnica di segnalazione nonché a potenziale zero.

Il superamento della velocità deve essere registrato nella memoria dei dati diagnostici.

La frenatura imposta già azionata deve poter essere retrocessa solo dopo l'arresto del treno, azionando il tasto di retrocessione della frenatura imposta e poi il tasto immissione. Il segnale di avvertimento acustico e quello ottico devono disattivarsi.

## **18.12 Liberazione**

Se una liberazione dalla curva di frenatura è consentita per la sezione interessata, sono ammessi i seguenti tipi di liberazione:

- manuale da parte del macchinista [18.12.1],
- attraverso la ricezione di un telegramma di liberazione di euroloop [18.12.2],
- attraverso la ricezione di un telegramma di liberazione tramite un punto di controllo supplementare [18.12.3].

### **18.12.1 Liberazione manuale**

Il macchinista preme il tasto di liberazione dalla sorveglianza della curva di frenatura. La liberazione deve essere possibile solo nel settore prescritto dal telegramma dell'equipaggiamento dell'infrastruttura.

La velocità del veicolo deve essere sorvegliata in rapporto alla velocità di liberazione.

#### Precisazione

La distanza di slittamento esistente deve essere presa in considerazione nella progettazione della liberazione manuale.

### **18.12.2 Liberazione tramite euroloop**

Due varianti della liberazione sono possibili nel telegramma dell'equipaggiamento dell'infrastruttura che annuncia un euroloop. Una variante consente una liberazione immediata, l'altra una liberazione solo dopo la fermata del treno.

#### **Variante: liberazione immediata**

Il treno deve essere liberato immediatamente dalla sorveglianza della curva di frenatura e sorvegliato in rapporto alla velocità ammessa quando riceve da euroloop un telegramma di «via libera» nel settore di liberazione.



### Variante: liberazione solo dopo la fermata del treno

In caso di liberazione con fermata, il treno deve fermarsi all'interno del settore di liberazione prima che la liberazione stessa possa diventare effettiva con la trasmissione da parte di eu-loop di un telegramma di «via libera».

### 18.12.3 Liberazione tramite un punto di controllo supplementare

Con la ricezione di un telegramma di «via libera» trasmesso da un'informazione Infill dell'equipaggiamento dell'infrastruttura supplementare nel settore di liberazione, il treno deve essere liberato immediatamente dalla sorveglianza della curva di frenatura e sorvegliato in rapporto alla velocità ammessa. Questo telegramma trasmette anche i dati per il superamento della sezione successiva.

### 18.13 Avvicinamento

Affinché un veicolo possa avanzare fino al successivo punto di controllo, il treno deve essere sorvegliato in rapporto alla velocità di avvicinamento da parte del controllo della marcia dei treni.

La velocità di avvicinamento va selezionata in modo tale che il veicolo, dopo aver superato un equipaggiamento dell'infrastruttura disposto su «fermata», si arresti al più tardi al punto pericoloso.

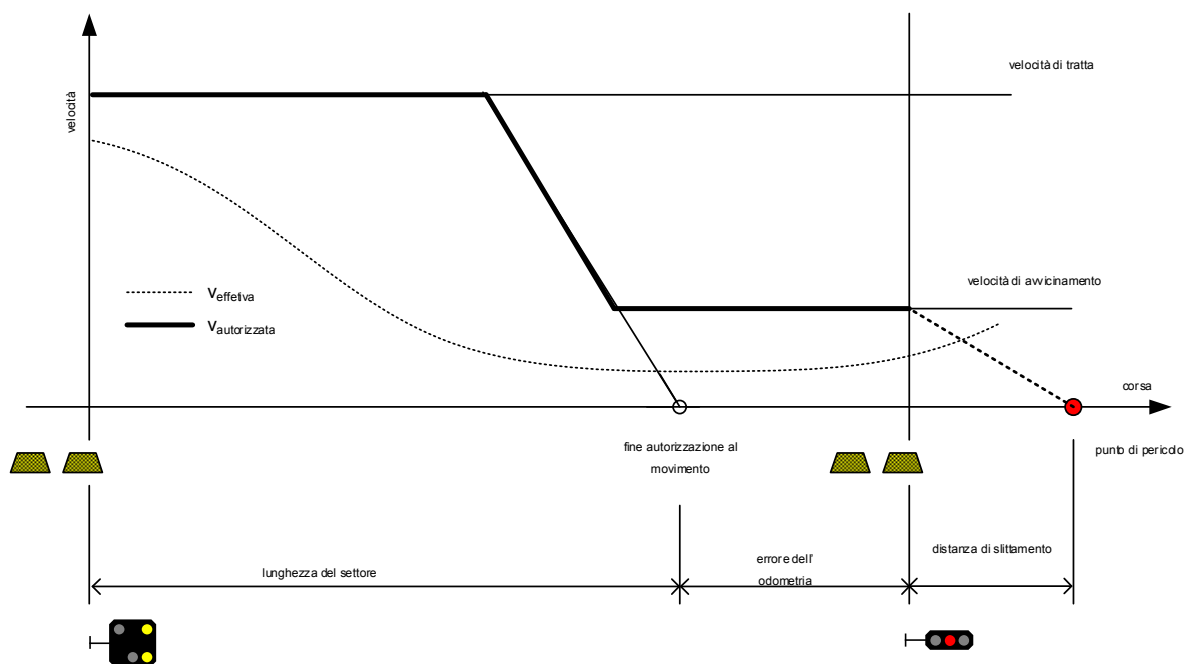


Figura 24 Avvicinamento (rappresentazione schematica delle curve di frenatura)

Nelle corse di avvicinamento occorre sorvegliare le curve di avvertimento e quelle di frenatura imposta; le curve di velocità autorizzata o di frenatura di sistema possono non essere considerate.

A seconda della progettazione, le curve di avvertimento e le curve di frenatura imposta possono coincidere o essere indipendenti.

Se le curve di avvertimento e le curve di frenatura imposta sono indipendenti, il controllo della marcia dei treni deve reagire in conformità a [18.11.1] in caso di superamento della velocità corrispondente alla curva di avvertimento e in conformità a [18.11.3] in caso di superamento della velocità corrispondente alla curva di frenatura imposta.

Se le curve di avvertimento e le curve di frenatura imposta coincidono, in caso di superamento delle velocità corrispondenti alle curve di avvertimento e di frenatura imposta il controllo della marcia dei treni deve reagire in conformità a [18.11.3].

#### **18.14 Test della frenatura imposta**

Il test della frenatura imposta deve poter essere eseguito solo se il veicolo è fermo ( $v = 0$  km/h). Dopo aver azionato il tasto «test», il calcolatore del veicolo deve innescare una frenatura imposta.

#### **18.15 Perturbazioni**

Occorre distinguere tre categorie di perturbazioni:

- gli errori nell'uso dei comandi,
- gli errori dell'infrastruttura,
- gli errori del calcolatore del veicolo.

Occorre distinguere tre categorie di annunci di perturbazioni:

- gli annunci senza conseguenze [18.15.2],
- gli annunci che richiedono l'intervento del macchinista [18.15.3],
- gli annunci di perturbazioni del sistema [18.15.4].

##### **18.15.1 Visualizzazione delle perturbazioni e dei codici di errore**

Una perturbazione deve essere indicata da un segnale ottico e da un codice di errore, conformemente all'elenco dei simboli e al piano di visualizzazione di cui all'allegato.

##### **18.15.2 Annunci senza conseguenze**

Se il macchinista aziona i comandi in modo intempestivo e non ammesso secondo [17.3.1] e [17.3.2], tranne che per la commutazione fra regimi d'esercizio (trazione), deve comparire un codice di errore. Questa visualizzazione si spegne dopo tre secondi.

##### **18.15.3 Annunci che richiedono l'intervento del macchinista**

Quando si verificano perturbazioni nell'equipaggiamento dell'infrastruttura e, ad esempio, il macchinista riceve un apposito telegramma, oppure quando avviene una qualsiasi altra perturbazione senza ripercussioni sulle funzioni fondamentali del sistema, le relative spie devono rimanere accese senza interruzioni e deve risuonare un segnale acustico e apparire un codice di errore.

Il macchinista può confermare questo tipo di perturbazione premendo il tasto «immissione». Dopo aver azionato questo tasto, la spia della perturbazione e il codice di errore si spengono. Fino all'azionamento del tasto «immissione», la spia della perturbazione e il codice di errore rimangono in funzione.

##### **18.15.4 Annunci di perturbazioni del sistema**







Quando si verifica un errore del sistema, occorre azionare la frenatura imposta [18.11.3]. Un errore del sistema deve essere sempre annunciato da un segnale acustico e visualizzato su tutti gli apparecchi di comando e di visualizzazione collegati al calcolatore del veicolo. La spia di perturbazione deve lampeggiare con la frequenza di 1 Hz e un codice di errore corrispondente deve essere visualizzato, se ciò è ancora possibile.

## **18.16 Memoria dei dati diagnostici**

Per eliminare le perturbazioni ed eseguire le operazioni di manutenzione in modo efficace, diversi stati d'esercizio e perturbazioni devono essere registrati in una memoria dei dati diagnostici. I suoi utilizzatori devono poter effettuare agevolmente un'analisi della memoria dei dati diagnostici riguardo a processi d'esercizio, comandi, irregolarità e perturbazioni degli apparecchi. Il contenuto della memoria dei dati diagnostici non può essere sovrascritto prima che siano decorse 36 ore.

## ALLEGATO 1: Elenco dei simboli e piano di visualizzazione






### Elementi di comando

Simbolo	Descrizione
	Il tasto per il <b>test della frenatura imposta</b> deve essere bianco <sup>2</sup> e contrassegnato dalla parola <b>Test</b> .
	Il tasto per la <b>retrocessione della frenatura imposta</b> deve essere bianco <sup>3</sup> e contrassegnato dalla parola <b>Reset</b> .
	Il tasto per la <b>liberazione</b> deve essere bianco e contrassegnato dal simbolo presentato a sinistra.
	Il tasto per i <b>movimenti di manovra</b> deve essere bianco e contrassegnato dal simbolo presentato a sinistra. Una spia gialla <b>Movimento di manovra</b> deve rimanere costantemente accesa.
	I tasti di <b>selezione</b> dei dati del treno (dati di frenatura, lunghezza del treno, settore dell'infrastruttura) devono essere bianchi e contrassegnati da una freccia rivolta verso l'alto o verso il basso.
	Il tasto di <b>immissione</b> deve essere bianco e contrassegnato dalla freccia a gomito presentata a sinistra.


<sup>2</sup> Nel sistema ZSI 127 il tasto per il test della frenatura imposta può restare verde.

<sup>3</sup> Nel sistema ZSI 127 il tasto per il reset può restare rosso.

## Elementi di visualizzazione

Simbolo	Descrizione
	La spia rossa <b>Frenatura imposta</b> deve accendersi quando il calcolatore del veicolo aziona questo tipo di frenatura.
	La spia gialla <b>Perturbazione</b> deve rimanere costantemente accesa in caso di annuncio di errore resettabile. La spia gialla <b>Perturbazione</b> deve lampeggiare a 1 Hz in caso di errore di sistema.
	L'indicazione del regime d'esercizio e delle perturbazioni deve essere composta da almeno quattro caratteri. Le indicazioni devono corrispondere al piano di visualizzazione.
<b>Visualizzazione del movimento di manovra</b> 	La spia gialla <b>Movimento di manovra</b> deve rimanere costantemente accesa finché il regime d'esercizio «manovra» è attivato.
<b>Domanda di immissione</b> 	La spia gialla <b>Immissione</b> deve rimanere costantemente accesa quando il tasto di <b>immissione</b> è azionato.
<b>Cicalino del controllo della marcia dei treni</b>	Segnale acustico per gli avvertimenti.

### Elemento di visualizzazione separato per la sorveglianza puntuale

Simbolo	Descrizione
	Una volta ricevuto un segnale disposto su «avvertimento» in una sezione di sorveglianza puntuale, la spia separata gialla <b>Avvertimento</b> deve rimanere costantemente accesa e poi lampeggiare dopo essere stata confermata tramite l'apposito tasto separato.

### Elemento acustico separato per la commutazione fra regimi d'esercizio (trazione)

Simbolo	Descrizione
<b>Cicalino della commutazione fra regimi d'esercizio</b>	Segnale acustico separato per la richiesta di commutazione fra regimi d'esercizio (trazione)

## Piano di visualizzazione per regimi d'esercizio e perturbazioni

Regime d'esercizio / tipo di sorveglianza	Visualizzazione
<i>Sorveglianza integrale (FS)</i>	<i>Raccomandazione</i>
<i>Visualizzazioni dopo la ricezione delle informazioni sul punto d'arrivo</i>	
Sorveglianza su una velocità finale superiore a 0 km/h	----
Sorveglianza su una velocità finale pari a 0 km/h	-- 7 _
<u>Visualizzazione al/prima del punto di arrivo</u>	
Sorveglianza sulla velocità di avvicinamento	□ 10
Il veicolo si trova nel settore di liberazione manuale	- -
Liberazione manuale eseguita	F
Impedimento della partenza sull'euroloop (non appena il veicolo si ferma)	. . . 0
Liberazione tramite euroloop o eurobalise (informazione Infill) eseguita	
Nessuna ricezione da euroloop nel caso di euroloop annunciato	. . 10
<i>Sorveglianza parziale (SR)</i>	<i>Raccomandazione</i>
Sorveglianza in rapporto a una velocità ridotta:	
• dopo l'attivazione nessun annuncio di euroloop,	r 10
• dopo la disattivazione del regime d'esercizio «manovra»,	r 10
• nessuna ricezione da euroloop nel caso di euroloop annunciato.	r 10
Impedimento della partenza sull'euroloop	. . . 0
Liberazione tramite telegramma euroloop	r
Sorveglianza sulla velocità massima del veicolo dopo il superamento di un segnale disposto su «fermata» in caso di perturbazione del segnale	r100
<i>Sorveglianza puntuale</i>	<i>Raccomandazione</i>
Il veicolo si trova in un settore dell'infrastruttura sottoposto a sorveglianza puntuale.	un _ P
<i>Movimento di manovra (SH)</i>	<i>Raccomandazione</i>
Sorveglianza sulla velocità di manovra nel regime d'esercizio «manovra»	Π 40
<i>Errore</i>	<i>Raccomandazione</i>
Il tipo di errore è segnalato da un codice di errore. Quest'ultimo è composto dalla lettera E seguita da un codice di errore a tre cifre.	E120