

Unità d'affari SAZ

Leadership di sistema ETCS CH

Descrizione ETCS Level 1

«Limited Supervision»

Versione V1.4

Data: 07.03.2017

	Redatto da	Controllo Q	Approvato
Data / visto	07.03.2017/WB	13.03.2017/EA	13.03.2017/PF
Nome	Bettina Wilhelm	Alfred Essig	Frank Pulfer
Ruolo / funzione	Specialista tecnica ETCS	Controllori Q I-AT-SAZ	Capo leadership di sistema ETCS CH

Il presente documento è una traduzione. Le firme sono nel documento originale.

Scheda di controllo del documento

Contenuto	Descrizione dell'ETCS Level 1 e del regime d'esercizio «Limited Supervision» nel modo in cui è applicato in Svizzera.
Autori	Michelle Sylvie Roth, Bettina Wilhelm, Philipp Werner
Elaboratore di testo	Microsoft Word 2010
Nome file	Beschreibung_L1LS_V1.4_IT.docx
Stato del documento	<input type="checkbox"/> in elaborazione / <input type="checkbox"/> in revisione / <input checked="" type="checkbox"/> approvato
Distribuzione	
Documento aggiornato	<input type="checkbox"/> Sì / <input checked="" type="checkbox"/> No
Titolare del documento	Leader di sistema ETCS Svizzera
Sicurezza	Il presente documento non deve essere sottoposto a perizia da parte di un ufficio indipendente.
Durata di validità	Fino alla pubblicazione di una versione aggiornata.
Sorveglianza periodica	Verifica dello stato d'aggiornamento del documento al più tardi dopo 5 anni.
Conservazione/archiviazione	Archiviazione e conservazione elettroniche. In caso di rimpiazzo o di abrogazione, il presente documento viene archiviato per almeno 5 anni.
Nota	<p>Il documento originale è conservato elettronicamente. Se il documento è utilizzato in forma stampata, l'utente deve verificare la validità della versione.</p> <p>Se sussistono dubbi in merito ai contenuti vale unicamente il documento originale nominato di seguito..</p>
Documento originale	Beschreibung ETCS Level 1 «Limited Supervision», V1.4, 07.03.2017
Lingua documento originale	Tedesco
Traduzione da parte di	Servizio linguistico FFS

Diritto d'autore

Il diritto d'autore per il documento - pubblicato dall'UFT - della leadership di sistema ETCS CH va inteso in modo che la riproduzione, la trasmissione ecc. sono esplicitamente permesse.

Verifica aggiornamento

Prossima verifica	Data	Controllore / visto
Al più tardi marzo 2022		

Elenco delle modifiche

Versione	Data	Autore	Indicazioni sulle modifiche
X0.6–X0.9	09–10.16	M. Roth B. Wilhelm	Rielaborazione completa del documento «160930_Hintergrundinformationen zu L1 LS_X05» in diverse versioni di lavoro
X1.0	10.10.16	M. Roth B. Wilhelm	Versione pronta per la revisione
X1.1	19.10.16	M. Roth B. Wilhelm	Correzioni secondo «rv_Beschreibung_L1LS_X1.0_alle.docx»
V1.2	20.10.16	M. Roth B. Wilhelm	Versione approvata
V1.3	24.02.17	M. Roth B. Wilhelm	Integrazione dei riscontri dell'UFT secondo «Stn_bb_Beschreibung_L1LS_V1 2.pdf» e incontro del 24.02.2017
V1.4	07.03.17	B. Wilhelm	Integrazione dei riscontri dell'UFT secondo «Beschreibung_L1LS_V1.3_neu_BAV hah_gub.docx» Versione approvata

Indice

Acronimi e glossario.....	8
Acronimi	8
Glossario	10
Riferimenti.....	12
1. Introduzione	13
1.1. Obiettivi del presente documento.....	13
1.2. Destinatari	13
1.3. Delimitazione	13
2. Nozioni fondamentali sull'ETCS	14
2.1. Introduzione.....	14
2.2. Level ETCS	14
2.2.1. Level 0	14
2.2.2. Level 1	14
2.2.3. Level 2	14
2.2.4. Level 3	14
2.2.5. Level STM oppure NTC	15
2.3. Specificazioni e Baseline ETCS	15
2.3.1. Specificazioni.....	15
2.3.2. Baseline.....	15
2.4. Lingua ETCS	17
2.5. National Values.....	17
3. Equipaggiamento ETCS per il Level 1	18
3.1. Equipaggiamento lato tratta	18
3.1.1. Eurobalise.....	18
3.1.2. Euroloop	19
3.1.3. Lineside Electronic Unit (LEU)	19
3.2. Equipaggiamento lato veicolo	20
3.2.1. European Vital Computer (EVC)	20
3.2.2. Balise Transmission Module (BTM) e antenna della balise	20
3.2.3. Loop Transmission Module (LTM).....	20
3.2.4. Driver Machine Interface (DMI)	20

3.2.5.	Odometria.....	21
3.2.6.	Juridical Recording Unit (JRU).....	22
4.	Indicazione DMI nel Level 1	23
4.1.	Settore A.....	23
4.1.1.	La «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».....	23
4.2.	Settore B.....	24
4.2.1.	Tachimetro.....	24
4.2.2.	Velocità di rilascio	27
4.2.3.	Velocità sorvegliata.....	27
4.2.4.	Regime d'esercizio	28
4.2.5.	Informazioni lato infrastruttura.....	29
4.3.	Settore C	29
4.3.1.	Level.....	29
4.3.2.	Passaggio di Level o di regime d'esercizio.....	29
4.3.3.	Informazioni sullo stato	30
4.4.	Settore D	30
4.5.	Settore E.....	30
4.5.1.	Messaggi di testo.....	30
4.6.	Settore F.....	31
4.6.1.	Menu	31
4.7.	Settore G	31
5.	«Limited Supervision» in Europa.....	32
6.	«Limited Supervision» in Svizzera	33
6.1.	Segnali con sorveglianza dell'avvertimento/arresto.....	33
6.1.1.	Arresto.....	34
6.1.2.	Avvertimento.....	34
6.1.3.	Via libera.....	34
6.2.	Segnali con sorveglianza della velocità.....	35
6.2.1.	Fermata	35
6.2.2.	Avvertimento.....	35
6.2.3.	Via libera.....	36
6.3.	La «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».....	36
6.3.1.	Nessuna indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».....	36
6.3.2.	Indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA»	37

6.3.3.	Aggiornamento della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA»	37
6.4.	Elementi di svincolo	37
6.5.	Impedimento della partenza	37
6.5.1.	Impedimento della partenza mediante balise	38
6.5.2.	Impedimento della partenza mediante loop	38
6.6.	Velocità di rilascio	39
7.	Circolazione nel Level 1	40
7.1.	Avvio e partenza	40
7.2.	Passaggio al regime d'esercizio «Limited Supervision»	41
7.3.	Passaggio di un segnale con avvertimento	42
7.4.	Corsa verso un segnale disposto su <i>fermata</i> e commutazione a posteriori del segnale ..	43
7.4.1.	Segnale con sorveglianza della velocità, senza impedimento della partenza	43
7.4.2.	Segnale con sorveglianza della velocità, con impedimento della partenza mediante balise	44
7.4.3.	Segnale con sorveglianza della velocità, con impedimento della partenza mediante loop	46
7.5.	Passaggi di Level	48
7.5.1.	Dal Level 1 al Level 2	48
7.5.2.	Dal Level 2 via Level 0 al Level 1	49
7.6.	Impianto di passaggio a livello	50
7.6.1.	Impianto di passaggio a livello con segnale principale o di protezione	50
7.6.2.	Impianto di passaggio a livello con apparecchio di tratta	50
7.7.	Segnali ripetitori	50
7.8.	Superamento del segnale disposto su <i>fermata</i>	51
7.9.	Passaggio del segnale ausiliario, del segnale disposto su <i>fermata</i> o spento	52
7.9.1.	Segnale principale senza impedimento alla partenza	52
7.9.2.	Segnale principale con impedimento della partenza mediante balise	53
7.9.3.	Segnale principale con impedimento della partenza mediante loop	53
7.9.4.	Segnale di gruppo	53
7.10.	Perturbazioni ai componenti di controllo della marcia dei treni	54
7.10.1.	Gruppi di balise perturbati	54
7.10.2.	Perturbazioni ai punti della tratta	54
Allegato 1:	ETCS L1 LS in versione straniera	56
	ETCS L1 LS sulle tratte Iselle-Domodossola e Ranzo-Luino	56

ETCS L1 LS sulle tratte tedesche con segnalazione tedesca.....	56
Allegato 2: confronto con lo ZUB.....	57
Differenze generali tra ETCS L1 LS e ZUB.....	57
Panoramica delle differenze rilevanti	57
Impedimento della partenza mediante loop.....	57
Impedimento della partenza con gruppi di balise anteposti	58
Confronto delle indicazioni	58
Crediti per le illustrazioni	59

Acronimi e glossario

Acronimi

B2	Baseline 2
B3	Baseline 3
BTM	Balise Transmission Module / modulo di trasmissione delle balise
BUe	Passaggio a livello
DMI	Driver Machine Interface / apparecchio indicatore e di comando per il macchinista
DRU	Diagnostic Recorder Unit / apparecchio per la registrazione dei dati diagnostici
EB	Emergency Brake / frenatura imposta
EOA	End of Movement Authority / fine della MA
EOLM	End of Loop Marker / annuncio loop
ERA	European Railway Agency (nuovo: European Union Agency for Railways) / Agenzia ferroviaria europea
ERTMS	European Rail Traffic Management System / sistema europeo di gestione del traffico ferroviario
ETCS	European Train Control System / sistema europeo di controllo della marcia dei treni
ETM	Eurobalise Transmission Module / modulo di trasmissione delle eurobalise
EVC	European Vital Computer / calcolatore ETCS del veicolo
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Railway / sistema di radio mobile digitale per le ferrovie
IS	Regime d'esercizio ETCS «Isolation» (isolato)
ITF	Impresa di trasporto ferroviario
JRU	Juridical Recording Unit / apparecchio per la registrazione dei dati di percorso
L0	Level 0
L1	Level 1
L2	Level 2
LEU	Lineside Electronic Unit / adattatore di segnale e codificatore di telegrammi
LS	Regime d'esercizio ETCS «Limited Supervision» (sorveglianza limitata)
LSSMA	Lowest Supervised Speed within the Movement Authority / velocità sorvegliata più restrittiva all'interno dell'autorizzazione al movimento
LTM	Loop Transmission Module / modulo di trasmissione loop
MA	Movement Authority / autorizzazione al movimento
NID_C	Variabile ETCS «Identity number of the country or region» (riconoscimento del paese)
NL	Regime d'esercizio ETCS «Non Leading» (non in testa al treno)
NP	Regime d'esercizio ETCS «No Power» (equipaggiamento ETCS del veicolo senza tensione)

NTC	National Train Control / controllo della marcia dei treni nazionale (Level ETCS)
NV	National Values / valori nazionali
P44	Pacchetto 44
PCT	Prescrizioni svizzere sulla circolazione dei treni
PT	Regime d'esercizio ETCS «Post Trip» (frenatura imposta quietanzata dall'ETCS)
RADN	Tabelle delle tratte
RBC	Radio Block Centre / centrale di tratta
SB	Regime d'esercizio ETCS «Stand By» (inattivo)
SF	Regime d'esercizio ETCS «System Failure» (errore di sistema)
SH	Regime d'esercizio ETCS «Shunting» (manovra)
SIGNUM	Integra-Signum; sistema di controllo della marcia dei treni con funzionalità di <u>avvertimento/arresto</u>
SL	Regime d'esercizio ETCS «Sleeping» (veicolo motore telecomandato)
SPS	Perturbazione al punto di tratta
SR	Regime d'esercizio ETCS «Staff Responsible» (corsa con responsabilità del personale)
SRS	System Requirements Specification / specificazione dei requisiti al sistema
STM	Specific Transmission Module / modulo di trasmissione specifico
TR	Regime d'esercizio ETCS «Trip» (frenatura imposta dall'ETCS)
TRU	Train Recorder Unit / apparecchio per la registrazione dei dati veicolo e treno
TSI / STI	Technical Specification for Interoperability / specifiche tecniche di interoperabilità
TSR	Temporary Speed Restriction / tratto di rallentamento
UFT	Ufficio federale dei trasporti
ZUB	Sistema di controllo della marcia dei treni con controllo puntiforme della velocità

Glossario

Autorizzazione al movimento	L'autorizzazione al movimento (in inglese <i>movement authority</i> , MA) è una parte dei dati dal telegramma di un gruppo di balise o di un euroloop. L'autorizzazione al movimento indica all'equipaggiamento ETCS del veicolo la distanza e la velocità che il treno può adottare dal punto di vista del controllo della marcia dei treni. Di principio, l'autorizzazione al movimento generata nel sistema corrisponde al consenso per la corsa - indicato dal segnale per treni - fino al prossimo segnale principale.
Autorizzazione al movimento CAB	Consenso per la corsa, segnalato sulla DMI in caso di segnalazione in cabina di guida. Un'autorizzazione al movimento CAB viene impartita nei regimi d'esercizio «Full Supervision» e «On Sight».
<u>Avvertimento</u>	Funzionalità di controllo dei treni: avvertimento del macchinista al ricevimento del telegramma corrispondente.
Avvertimento	Immagine del segnale: riduzione della velocità affinché si possa fermare davanti al prossimo segnale che mostra fermata; PCT [Ref. 1], R 300.2, cap. 5.2.2.
Balise «Danger for Shunting»	Balise con un pacchetto 132 (fermata per movimento di manovra)
Equipaggiamento ETCS del veicolo	Dispositivi ETCS del veicolo come calcolatore del veicolo, DMI, impianto dati via radio e antenna della balise
Eurobalise Transmission Module	Equipaggiamento del veicolo che permette la ricezione di dati trasmessi da un'eurobalise o un euroloop. L'informazione è elaborata dall'apparecchio ZUB o SIGNUM del veicolo.
<u>Fermata</u>	Funzionalità del controllo dei treni: arresto automatico del treno al ricevimento del telegramma corrispondente
Fermata	Immagine del segnale: fermata prima del segnale; PCT [Ref. 1], R 300.2, cap. 5.2.3.
Full Supervision	Regime d'esercizio ETCS (sorveglianza integrale). Regime d'esercizio standard in Svizzera per corse dei treni nel Level 2. Sulla base dei dati della tratta e dei dati del treno immessi, vengono sorvegliati costantemente la fine dell'autorizzazione al movimento CAB e il rispetto della velocità massima ammessa.
Infill	MA trasmessa da un elemento Infill (balise o loop anteposto).
«Override EOA»	Funzione ETCS che permette di oltrepassare un segnale disposto su fermata , la fine della MA o un punto pericoloso equipaggiato con apparecchio di tratta, senza che avvenga una frenatura imposta.
Pre-Indication	Punto prima del raggiungimento di una curva di frenatura, a partire dal quale sono indicate la velocità finale ed eventualmente altre informazioni.
«più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA»	La velocità indicata sul DMI a determinate condizioni nel regime d'esercizio «Limited Supervision». Può trattarsi della velocità sorvegliata momentaneamente o di una velocità finale che si trova davanti al veicolo.
Release Speed	Velocità di rilascio
Segnalazione esterna	Trasmissione di informazioni sulla circolazione al macchinista mediante segnali fissi come p.es. segnali per treni; PCT [Ref. 1] R 300.2, cap. 5.2.

Segnalazione in cabina di guida	Trasmissione diretta in cabina di guida delle informazioni sulla circolazione invece dell'osservazione di segnali fissi
Set-Speed	Velocità massima immessa dal macchinista.
Sorveglianza dell' <u>avvertimento / arresto</u>	Trasmissione puntiforme dalla tratta al veicolo e sorveglianza puntiforme dell'avvertimento / arresto sul veicolo
Tavola d'inizio CAB	Indica il punto in cui inizia la tratta con segnalazione in cabina di guida.
Tavola fine CAB	Indica il punto in cui finisce la tratta con segnalazione in cabina di guida.
<u>Termini</u>	I termini sottolineati sono funzionalità di controllo della marcia dei treni. (per differenziare dagli stessi termini utilizzati per le immagini dei segnali <i>Termini</i>)
<i>Termini</i>	I termini in corsivo e grassetto sono immagini dei segnali secondo PCT [Ref. 1], R 300.2. (per differenziare dagli stessi termini utilizzati per le funzionalità di controllo della marcia dei treni <u>Termini</u>)
Velocità di rilascio	Velocità massima con la quale un treno può circolare nella zona della fine dell' MA, se la velocità finale è di 0 km/h.
<u>Via libera</u>	Funzionalità del controllo dei treni: «via libera» ricevendo il telegramma corrispondente
<i>Via libera</i>	Immagine del segnale: corsa alla velocità massima indicata nella tabella della tratta; PCT [Ref. 1] R 300.2, cap. 5.2.5.

Riferimenti

- [Ref. 1] SR 742.173.001; Prescrizioni svizzere sulla circolazione dei treni PCT (R 300.1 –.15); Ufficio federale dei trasporti; 01.07.2016
- [Ref. 2] Ordinanza (EU) 2016/919 della Commissione del 27.05.2016 sulle specifiche tecniche di interoperabilità dei sottosistemi «comando dei treni, controllo della marcia dei treni e segnalamento» del sistema ferroviario dell'Unione Europea (STI ZZS, in inglese CCS)
- [Ref. 3] SUBSET-026; ERTMS/ETCS System Requirements Specification; versione 3.4.0; 12.05.2014 oppure versione 3.6.0; 13.05.2016
- [Ref. 4] SUBSET-036; ERTMS/ETCS – FFFIS for Eurobalise; versione 3.0.0; 24.02.2012 oppure versione 3.1.0; 17.12.2015
- [Ref. 5] SUBSET-044; ERTMS/ETCS – FFFIS for Euroloop; versione 2.4.0; 29.02.2012
- [Ref. 6] ERA_ERTMS_015560; ETCS – Driver Machine Interface; versione 3.4.0; 12.05.2014 oppure versione 3.6.0; 13.05.2016
- [Ref. 7] SUBSET-041; ERTMS/ETCS – Performance Requirements for Interoperability; versione 3.1.0; 01.03.2012 oppure versione 3.2.0; 17.12.2015
- [Ref. 8] SUBSET-027; ERTMS/ETCS – FIS Juridical Recording; versione 3.1.0; 12.05.2014 oppure versione 3.3.0; 12.05.2016
- [Ref. 9] R-I 30111; Disposizioni esecutive alle prescrizioni della circolazione (DE PCT - Infrastruttura); versione 12-0; 01.07.2016
- [Ref. 10] Prinzipien der Zugbeeinflussung; leadership di sistema ETCS CH; versione 4.1; 18.04.2016
- [Ref. 11] Projektierungsregeln Level 1 LS; leadership di sistema ETCS CH; versione 2.1; 18.04.2016

1. Introduzione

1.1. Obiettivi del presente documento

Il presente documento descrive l'ETCS Level 1 «Limited Supervision» quale parte del sistema globale ETCS e fornisce una panoramica sugli elementi essenziali, sulle funzioni e sull'interazione del sistema tra l'infrastruttura e i veicoli.

L'obiettivo del documento è di creare comprensione del sistema e di mostrare le differenze rispetto ai sistemi di controllo della marcia dei treni utilizzati finora per il segnalamento esterno in Svizzera.

1.2. Destinatari

Tutte le persone che sono coinvolte, a livello d'esercizio e/o della tecnica, con l'applicazione dell'ETCS Level 1 «Limited Supervision» in Svizzera.

1.3. Delimitazione

Il presente documento può servire quale base per la redazione e lo sviluppo di strumenti di formazione. Esso non sostituisce tuttavia nessuna documentazione di formazione metodico-didattica e può essere utilizzato solo a complemento della formazione.

Gli altri documenti pubblicati dalla leadership di sistema ETCS CH e la documentazione per l'ETCS Level 1 «Limited Supervision» (principi, regole di progettazione o processi d'esercizio) sono pubblicati nel sito dell'UFT (<https://www.bav.admin.ch>).

2. Nozioni fondamentali sull'ETCS

2.1. Introduzione

L'ETCS è il sistema normalizzato europeo di segnaletica e di controllo della marcia dei treni. Insieme al sistema di comunicazione di radio mobile digitale GSM-R, esso costituisce il componente principale del sistema europeo di gestione del traffico ferroviario ERTMS.

2.2. Level ETCS

L'ETCS offre diversi livelli (Level) con i quali può essere equipaggiata una tratta o una rete ferroviaria. I Level si differenziano in rapporto all'azione fra impianto dell'infrastruttura e veicolo. In base al rispettivo equipaggiamento, l'informazione lato infrastruttura viene elaborata e trasmessa in maniera diversa. I diversi Level danno all'impresa dell'infrastruttura la possibilità di equipaggiare le tratte secondo i fabbisogni e i requisiti individuali.

2.2.1. Level 0

Il Level 0 è impiegato su tratte che sono gestite con un sistema di segnalazione esterna e senza equipaggiamento ETCS sul lato infrastruttura. L'equipaggiamento ETCS lato veicolo è presente, ma sorveglia solo la velocità massima del treno. Il macchinista circola sulla base dei segnali esterni.

In Svizzera, i veicoli che dispongono di un equipaggiamento ETCS secondo le specifiche della Baseline 2, circolano su tratte con segnalazione esterna nel Level 0 e sono sorvegliati dai sistemi di controllo della marcia dei treni nazionali SIGNUM e ZUB.

2.2.2. Level 1

Il Level 1 è impiegato su tratte con segnalazione esterna e con un equipaggiamento ETCS lato infrastruttura. La trasmissione dei dati tra l'equipaggiamento ETCS lato tratta e quello lato veicolo avviene in modo puntuale o parzialmente continuo attraverso balise o loop fissi. L'equipaggiamento ETCS lato veicolo sorveglia il treno secondo le informazioni trasmesse dalla tratta.

2.2.3. Level 2

Il Level 2 è impiegato su tratte con segnalazione in cabina di guida e con un equipaggiamento ETCS lato infrastruttura. La trasmissione dei dati tra l'equipaggiamento ETCS lato tratta e quello lato veicolo avviene in modo continuo attraverso GSM-R. Sulle tratte Level 2 non è necessaria nessuna segnalazione esterna.

2.2.4. Level 3

Il Level 3 corrisponde, in quanto ad equipaggiamento, sostanzialmente al Level 2. A differenza del Level 2, nel Level 3 non sono tuttavia presenti elementi d'annuncio di binario libero installati in modo fisso; il treno sorveglia esso stesso la coda e l'annuncia in modo continuo alla centrale della tratta attraverso GSM-R.

Il Level 3 non è impiegato in Svizzera.

2.2.5. Level STM oppure NTC

Il Level STM oppure NTC (nuova designazione) è impiegato su tratte equipaggiate con un sistema di controllo della marcia dei treni nazionale, sulle quali devono tuttavia circolare veicoli con ETCS. Il veicolo è dotato di un apparecchio di trasmissione speciale (STM), che trasmette le informazioni dell'equipaggiamento lato tratta (nazionale) all'equipaggiamento ETCS del veicolo.

Il Level STM oppure NTC non è impiegato in Svizzera, ad eccezione delle confine con la Germania, l'Austria, la Francia e l'Italia.

2.3. Specificazioni e Baseline ETCS

2.3.1. Specificazioni

La specificazione tecnica d'interoperabilità per il comando del treno, il controllo della marcia dei treni e il segnalamento (TSI ZZS, in inglese CCS) [Ref. 2] descrive i sistemi parziali dell'ERTMS seguenti: ETCS e GSM-R. Nell'allegato sono elencate tutte le documentazioni tecniche e le specificazioni che definiscono le funzionalità dei componenti e dei sistemi parziali ETCS, come balise, loop, equipaggiamento del veicolo ecc., nonché le interfacce rilevanti. Se una funzionalità o un'interfaccia sono obbligatorie per l'interoperabilità tecnica, si tratta di specificazioni vincolanti (in inglese *mandatory*), altrimenti si tratta di specificazioni o di raccomandazioni informative.

Il documento principale delle specificazioni ETCS è il cosiddetto SUBSET-026, cioè la specificazione dei requisiti (System Requirements Specification, SRS) [Ref. 3].

La SRS contiene in prevalenza i requisiti all'equipaggiamento ETCS del veicolo e il comportamento di quest'ultimo. Sono presenti relativamente pochi requisiti alla forma dell'equipaggiamento lato tratta: il design della tratta è in generale molto specifico al progetto e al fornitore.

2.3.2. Baseline

Una Baseline o configurazione di riferimento raggruppa tutte le documentazioni tecniche e le specificazioni di un sistema e quindi la relativa configurazione in un determinato momento. Una Baseline descrive gli attributi e le funzionalità di un sistema in un determinato stadio di sviluppo. Una nuova Baseline implica ampliamenti sostanziali del sistema; questi possono essere nuove funzionalità o modifiche significative delle funzionalità esistenti.

Il concetto della Baseline è applicato sia per l'ETCS, sia per il GSM-R; le Baseline dei due sistemi sono tuttavia indipendenti tra loro.

Attualmente, cioè secondo l'allegato A delle TSI CCS [Ref. 2] in vigore, sono vevoli i tre set di specificazioni seguenti:

- # 1: ETCS Baseline 2 (SRS 2.3.0d) e GSM-R Baseline 1
- # 2: ETCS Baseline 3 Maintenance Release 1 (SRS 3.4.0) e GSM-R Baseline 1
- # 3: ETCS Baseline 3 Release 2 (SRS 3.6.0) e GSM-R Baseline 1

Entrambe le edizioni dell'ETCS Baseline 3 contengono diverse versioni di determinati documenti di specificazione, soprattutto della SRS. La conseguenza è che sono presenti un paio di differenze tra equipaggiamenti dei veicoli, costruiti secondo uno di questi due set di specificazioni, soprattutto nell'indicazione DMI (vedasi anche capitolo 4.2.2).

Il regime d'esercizio «Limited Supervision» è stato specificato solo nella ETCS Baseline 3. Ciò significa che i veicoli con equipaggiamento ETCS secondo le specificazioni della Baseline 2, non possono circolare in questo regime d'esercizio. In Svizzera, questi veicoli circolano su tratte con segnalazione esterna nell'ETCS Level 0 (sorvegliati da SIGNUM / ZUB oppure EuroSIGNUM / EuroZUB; vedasi caso B) nell'Figura 1).

I veicoli con equipaggiamento ETCS secondo una delle due edizioni della Baseline 3 circolano invece sull'intera rete con ETCS: nel Level 1 (con segnalazione esterna) o nel Level 2 (vedasi caso C) nell'Figura 1). Si parla in questo caso anche dei cosiddetti veicoli «ETCS only», perché essi non necessitano in Svizzera di nessun altro sistema di controllo della marcia dei treni oltre all'equipaggiamento ETCS.



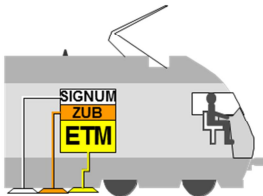
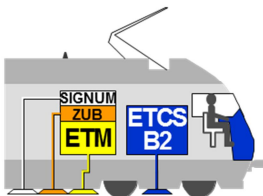
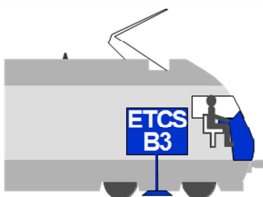
	Equipaggiamento del veicolo	Segnalazione esterna 	Segnalazione in cabina di guida 
Caso A)		SIGNUM / ZUB o EuroSIGNUM / -ZUB	—
Caso B)		ETCS L0 e SIGNUM / ZUB o EuroSIGNUM / -ZUB	ETCS L2
Caso C)		ETCS L1 (regime d'esercizio LS)	ETCS L2

Figura 1 Sistema di controllo della marcia dei treni attivo a dipendenza dell'equipaggiamento del veicolo e della tratta

2.4. Lingua ETCS

La lingua ETCS o ERTMS è utilizzata per trasmettere informazioni tra il veicolo e la tratta. Essa si basa su variabili, pacchetti, telegrammi e messaggi (in inglese *message*).

Le variabili codificano i singoli valori. Ogni variabile possiede un nome inequivocabile e un significato chiaramente definito. Le variabili hanno una lunghezza fissa (numero di bits) e un ambito di valori definito; esse possono avere anche valori speciali con significato particolare (p.es. «infinito», «sconosciuto» ecc.).

I pacchetti contengono una o più variabili in una struttura interna definita in modo fisso. Ogni pacchetto possiede un numero inequivocabile, contenuto nel pacchetto stesso (Variable «NID_PACKET»).

Si distingue tra pacchetti trasmessi dalla tratta al veicolo (in inglese *track to train*) e pacchetti trasmessi dal veicolo alla tratta (in inglese *train to track*). Nel Level 1, di regola sono trasmessi solo pacchetti dalla tratta al veicolo, nei Level 2 e 3 anche dal veicolo alla tratta (via GSM-R).

Un telegramma è un'informazione trasmessa da una singola eurobalise. I telegrammi sono composti da un'intestazione del messaggio (in inglese *header*) e da uno o più pacchetti. Tutti i telegrammi di un gruppo di balise compongono insieme un messaggio (in inglese *message*). Anche l'informazione trasmessa da un euroloop o dalla RBC è designata quale messaggio.

2.5. National Values

L'ETCS è un sistema molto modulare, che può essere adattato alle più diverse condizioni d'esercizio e tecniche. Per questo esiste anche una lunga serie di parametri e di valori non stabiliti in modo fisso nelle specifiche.

Le National Values (NV - valori nazionali) sono un set di valori valevole per un determinato settore (definiti dalla variabile ETCS «NID_C», caratteristica del «settore nazionale»). Mediante i valori nazionali si possono definire p.es. limiti di velocità e/o di distanza per determinati regimi d'esercizio, oppure situazioni o parametri per il calcolo della curva di frenatura.

I valori nazionali sono trasmessi mediante il pacchetto 3 al veicolo, dove vengono memorizzati. In caso di errore, il calcolatore del veicolo ricorre ai «Default NV» programmati in modo fisso, che sono di solito più restrittivi per motivi di sicurezza.

3. Equipaggiamento ETCS per il Level 1

Di seguito sono spiegati l'equipaggiamento lato tratta e quello lato veicolo necessari per l'esercizio ETCS Level 1 in Svizzera. Non sono trattati altri equipaggiamenti ETCS del veicolo o della tratta come p.es. GSM-R.

A causa della standardizzazione si possono impiegare di principio componenti e sistemi di fornitori diversi; le illustrazioni contenute nelle sezioni seguenti sono unicamente esempi.

3.1. Equipaggiamento lato tratta

3.1.1. Eurobalise

Le eurobalise (o in breve balise) permettono la trasmissione puntuale di informazioni dalla tratta al veicolo.

Le eurobalise sono trasponditori passivi e non necessitano di alimentazione di corrente esterna. L'approvvigionamento di energia e quindi l'attivazione delle balise avvengono mediante induzione da parte del campo magnetico dell'antenna della balise del veicolo. La balise attivata invia, attraverso un campo magnetico modulato nel campo di 4,2 MHz, informazioni sotto forma di un telegramma, che viene ripetuto ciclicamente. La trasmissione dei dati (velocità di trasmissione = 564,48 kBit/s) dev'essere garantita secondo la specificazione fino a una velocità del veicolo di 500 km/h.

Per mettere le balise temporaneamente fuori esercizio, mediante una lamiera di schermatura si può interrompere la trasmissione di energia (e quindi dei dati) tra la balise e l'antenna del veicolo.

Esistono due tipi di balise: balise dei dati fissi (in inglese *fixed (data) balises*) e balise dei dati trasparenti (in inglese *controlled balises*).

Le balise dei dati fissi sono utilizzate per la trasmissione di informazioni fisse, quindi invariabili. I dati sono scritti nella memoria della balise mediante uno speciale apparecchio di programmazione.

Le balise dei dati trasparenti sono utilizzate per la trasmissione di informazioni variabili. Esse sono comandate da una LEU (Lineside Electronic Unit). La loro applicazione più frequente avviene in collegamento con segnali esterni su tratte Level 1, dove esse trasmettono un telegramma diverso per ogni immagine del segnale.

Le eurobalise possono essere utilizzate, secondo la specificazione, singolarmente o in gruppi (fino a 8 balise). Per avere un'informazione in base alla direzione di corsa del veicolo, le balise sono montate di regola a coppie. In un gruppo di balise si possono combinare balise dei dati fissi con balise dei dati trasparenti.

Il documento SUBSET-036 [Ref. 4] specifica sia l'eurobalise, sia l'interfaccia con l'antenna del veicolo.



Figura 2 Balise dei dati fissi e balise dei dati trasparenti (da sinistra a destra)

3.1.2. Euroloop

L'euroloop (in breve loop) è composto da un cavo elettrico irradiante lungo fino a 1000 m, posato alla suola della rotaia (cosiddetto cavo a dispersione); esso permette una trasmissione lineare delle informazioni su una cosiddetta lunghezza di loop.

Il modem euroloop collega il loop con la LEU, dalla quale riceve i dati da trasmettere. Il modem è attivato dal campo magnetico dell'antenna del veicolo e invia ciclicamente il messaggio loop.

Per evitare problemi di diafonia con i loop vicini, i dati sono codificati mediante una chiave. Per la corretta ricezione, al veicolo devono essere innanzitutto comunicati la chiave e l'identificazione del loop. Ciò avviene mediante una cosiddetta registrazione loop (EOLM), trasmessa da una balise che precede il loop.

Gli euroloop sono impiegati per l'impedimento alla partenza o quale elemento di svincolo per la rivalutazione della sorveglianza restrittiva.

Il documento SUBSET-044 [Ref. 5] specifica sia l'euroloop, sia l'interfaccia con l'antenna del veicolo.

3.1.3. Lineside Electronic Unit (LEU)

La LEU, chiamata anche adattatore di segnale o codificatore di telegrammi, costituisce il collegamento tra il segnale esterno e l'eurobalise / l'euroloop.

L'immagine del segnale è rilevata dalla LEU, che identifica il rispettivo telegramma (balise) o il rispettivo messaggio (loop) e che inoltra quest'ultimo quale flusso di dati seriale alla balise dei dati trasparenti o al modem loop.

Il rilevamento dell'informazione del segnale può avvenire in diversi modi (misurazione della corrente delle lampade, uscita del relè ecc.), a dipendenza dell'apparecchio centrale e dell'impianto esterno. L'interfaccia tra LEU e segnale / apparecchio centrale non fa parte della specificazione ETCS, perché essa dipende fortemente dalla tecnica dell'apparecchio di sicurezza stesso.

3.2. Equipaggiamento lato veicolo

3.2.1. European Vital Computer (EVC)

Il calcolatore ETCS del veicolo (EVC) rappresenta il cuore dell'equipaggiamento installato sul veicolo.

I compiti dell'EVC comprendono l'analisi dei dati ricevuti dalle eurobalise / euroloop, l'individuazione della posizione del veicolo partendo dai dati dei sensori odometrici, il calcolo delle curve di frenatura e la sorveglianza continua della velocità, il controllo del rispetto dell' MA, l'attivazione della frenatura imposta, il comando delle indicazioni (DMI) in cabina di guida, come pure la sorveglianza degli apparecchi periferici e le funzioni protettive.

3.2.2. Balise Transmission Module (BTM) e antenna della balise

Il modulo di trasmissione delle balise (BTM) è l'interfaccia tra l'EVC e l'antenna della balise ETCS. L'antenna della balise si trova sotto il pavimento del veicolo e attiva l'eurobalise - al suo superamento - mediante una frequenza di trasmissione generata dal BTM (27,095 MHz) per ricevere le informazioni inviate dalla balise.

I veicoli equipaggiati con l'Eurobalise Transmission Module (ETM) possiedono perciò di regola un'antenna della balise separata (riconoscibile dal colore giallo).



Figura 3 Antenna della balise ETCS

3.2.3. Loop Transmission Module (LTM)

Il modulo di trasmissione loop (LTM) elabora le informazioni inviate dall'euroloop. Il LTM utilizza per questo di regola l'antenna della balise ETCS insieme al BTM.

3.2.4. Driver Machine Interface (DMI)

L'apparecchio di comando e d'indicazione (DMI) è l'interfaccia più importante tra il macchinista e il sistema. Il DMI trasmette al macchinista tutte le informazioni e le istruzioni rilevanti per il comando e la protezione del veicolo / treno; il macchinista può, mediante il DMI, immettere e trasmettere dati e ordini al veicolo / treno.



Figura 4 DMI in cabina di guida

L'indicazione sul DMI è definita dalla relativa specificazione [Ref. 6]; si distingue tra il DMI con e DMI senza schermo tattile (touch screen). Per quest'ultimo, il macchinista utilizza i rispettivi tasti sul bordo dello schermo. A dipendenza dell'equipaggiamento ETCS del veicolo esistono anche forme miste, cosicché un DMI con schermo tattile può essere comandato anche mediante i tasti sul bordo dello schermo o sul banco di comando (p.es. interruttore di conferma ETCS).

3.2.5. Odometria

L'odometria designa il procedimento per determinare la posizione di un veicolo ferroviario mediante la misurazione continua del suo movimento.

Con il termine generico «odometria» si indica, in relazione all'ETCS, la misurazione del percorso e della velocità, rilevanti per la sicurezza. La misurazione avviene mediante diversi sensori indipendenti l'uno dall'altro, per compensare i punti deboli dei diversi sistemi in presenza di condizioni diverse (p.es. condizioni atmosferiche, stato delle rotaie):

- Sensori alle ruote o sensori assiali (generatori d'impulsi)
- Sensori radar Doppler
- Accelerometri (sensori d'accelerazione)



Figura 5 Sensori odometrici: sensore assiale, sensore radar e accelerometro (da sinistra a destra).

La specificazione ETCS (SUBSET-041 [Ref. 7]) pone i requisiti seguenti alla precisione odometrica:

- Misurazione della distanza: $\Delta d = \pm (5 \text{ m} + 0,05 * d)$.
- Misurazione della velocità: $\Delta v = \pm 2 \text{ km/h}$ per $v < 30 \text{ km/h}$; con v superiori: aumento lineare fino al massimo di $\pm 12 \text{ km/h}$ per $v = 500 \text{ km/h}$.

3.2.6. Juridical Recording Unit (JRU)

L'apparecchio per la registrazione dei dati di corsa (JRU) registra tutti gli eventi / le azioni del calcolatore del veicolo. Si tratta in modo particolare di tutti i dati letti dalle balise e dai loop, di tutte le perturbazioni / tutti gli errori nella trasmissione dei dati, tutti i messaggi / simboli indicati sul DMI, di tutti i passaggi di regime d'esercizio o di Level, nonché di tutte le frenature d'esercizio o imposte. Inoltre, almeno ogni 5 secondi è memorizzata un'informazione generale sullo stato, con indicazioni come la marcatura oraria, la posizione e la velocità del veicolo, l'ID del veicolo, il Level ETCS e il regime d'esercizio.

La specificazione ETCS (SUBSET-027 [Ref. 8]) definisce le interfacce tra JRU ed equipaggiamento ETCS del veicolo, come pure il formato e il contenuto dei dati da memorizzare.

L'apparecchio per la registrazione dei dati di corsa, insieme all'apparecchio che registra i dati diagnostici (Diagnostic Recorder Unit, DRU), è parte dell'apparecchio per la registrazione dei dati del veicolo e del treno (Train Recorder Unit, TRU).

4. Indicazione DMI nel Level 1

Le illustrazioni seguenti del DMI sono stati elaborati da un simulatore e si basano essenzialmente sulla specificazione DMI [Ref. 6].

A dipendenza dell'equipaggiamento ETCS del veicolo e della Baseline / versione di base delle specificazioni possono essere presenti piccole differenze nella rappresentazione dei singoli elementi. Allo stesso modo, a dipendenza del veicolo possono essere rappresentate altre informazioni sul DMI, p.es. il numero del treno o la velocità impostata.

L'illustrazione seguente mostra l'immagine di base del DMI nel Level 1, nel regime d'esercizio «Stand By». Sono inoltre rappresentati i diversi settori A–G nei quali è suddiviso il DMI.

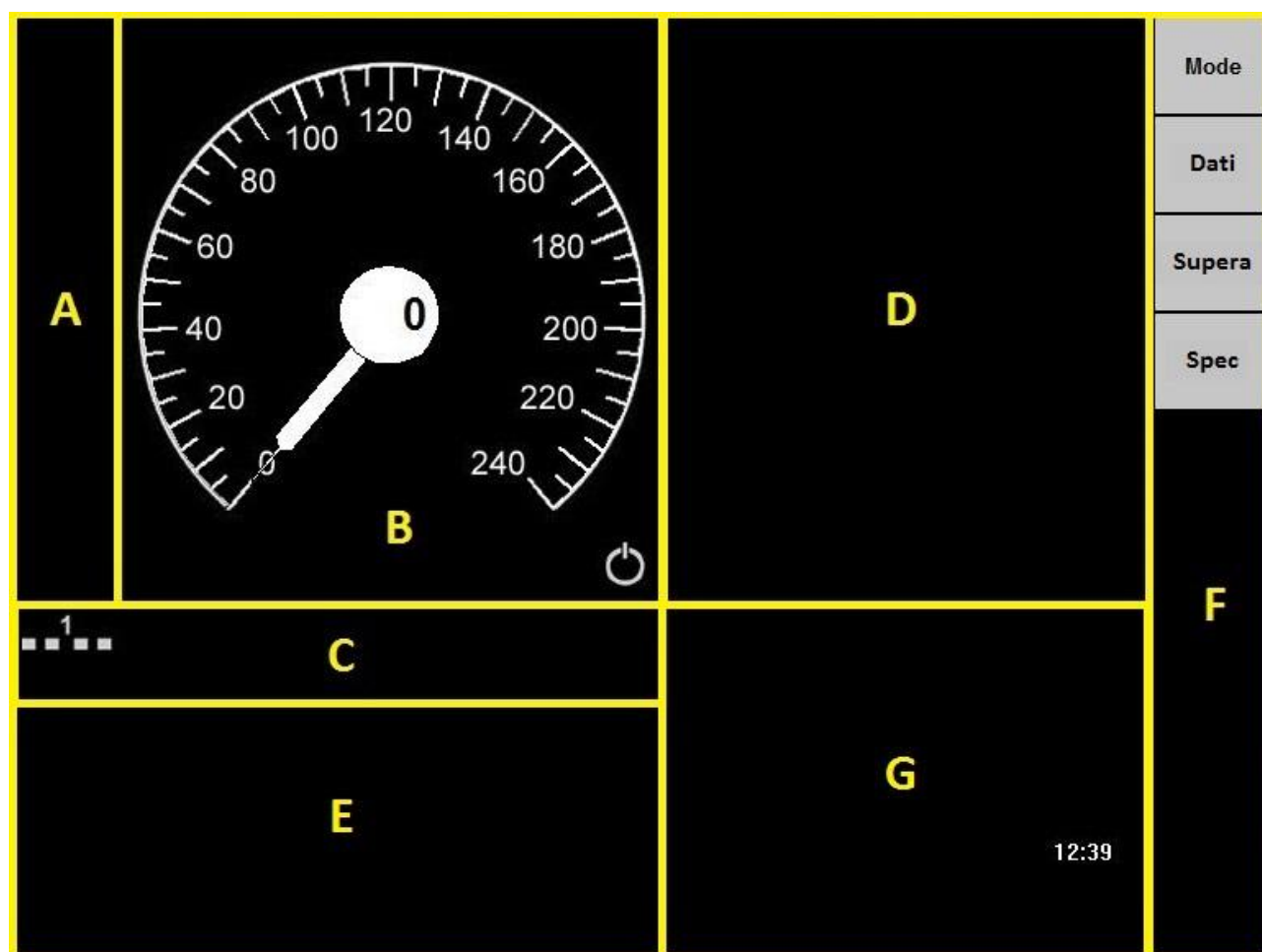


Figura 6 Immagine di base del DMI nel Level 1 «Stand By» con designazione dei diversi settori

4.1. Settore A

4.1.1. La «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA»

In alto nel settore A, nel regime d'esercizio «Limited Supervision» è indicata la «più restrittiva velocità sorvegliata» all'interno dell'autorizzazione al movimento, se presente. L'indicazione avviene con un numero, che indica le velocità in km/h, e un simbolo:



Figura 7 La «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» nel regime d'esercizio LS, qui 40 km/h

Se non è presente nessuna «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA», non vi è nessuna indicazione. Ciò non significa tuttavia che non sia presente nessuna sorveglianza di velocità da parte dell'equipaggiamento ETCS del veicolo. Nel regime d'esercizio «Limited Supervision» avviene sempre una sorveglianza della velocità, ma non ogni velocità sorvegliata è indicata sul DMI quale «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA». Se la «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» è indicata oppure no, dipende sia dalla progettazione lato tratta, sia dalla velocità massima del veicolo; vedasi anche capitolo 6.3.

In tutti gli altri regimi d'esercizio rilevanti per l'esercizio con ETCS Level 1 in Svizzera non è presente nessuna indicazione nel settore A.

4.2. Settore B

4.2.1. Tachimetro

L'elemento centrale d'indicazione nel settore B è il tachimetro con la velocità attuale, indicata quale numero al centro dell'apparecchio e mediante la posizione dell'indicatore sulla scala del tachimetro stesso.

Il colore dell'indicatore del tachimetro dipende dalla velocità attuale e dalla sorveglianza della velocità da parte dell'equipaggiamento ETCS del veicolo (vedasi Figura 8 e Figura 9).

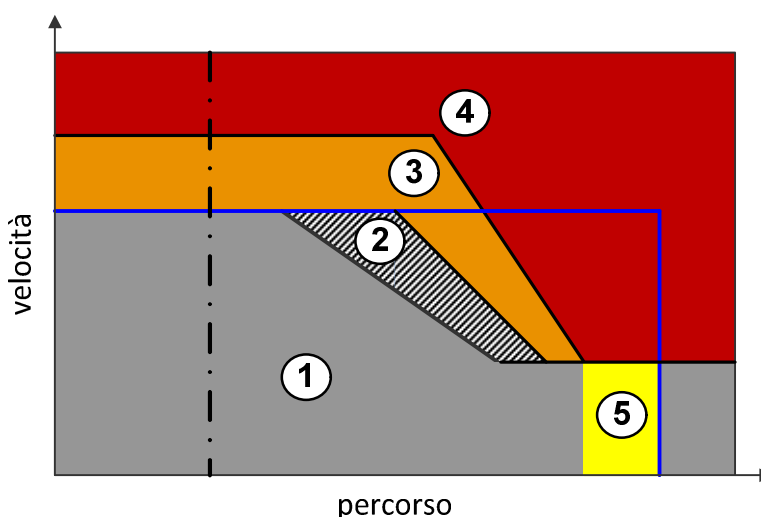
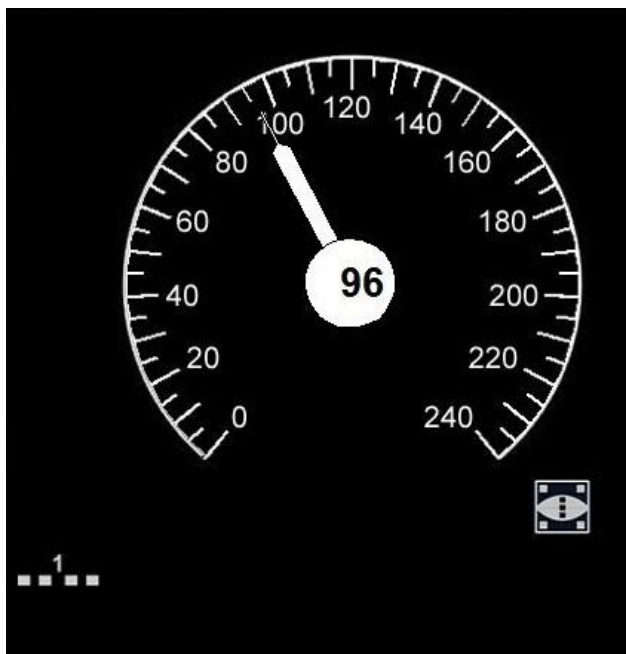


Figura 8 Diagramma velocità - percorso con i settori della sorveglianza (numerati), il profilo della velocità (linea blu) e la pre-indicazione (linea tratto-punto)



① e ② – indicatore grigio-chiaro

La velocità attuale del veicolo è inferiore o uguale alla velocità sorvegliata.

Nota:

Nel presente esempio non è indicata nessuna «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» nel settore A. Ciononostante, in sottofondo avviene una sorveglianza della velocità da parte dell'ETCS, p.es. della velocità massima del veicolo.



③ – indicatore arancione

La velocità sorvegliata è superata. Oltre alla colorazione dell'indicatore avviene un avvertimento acustico.

Nota:

Nel presente esempio non è indicata nessuna «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» nel settore A. Ciononostante, in sottofondo avviene una sorveglianza della velocità da parte dell'ETCS e il superamento di questa velocità provoca la rispettiva indicazione.



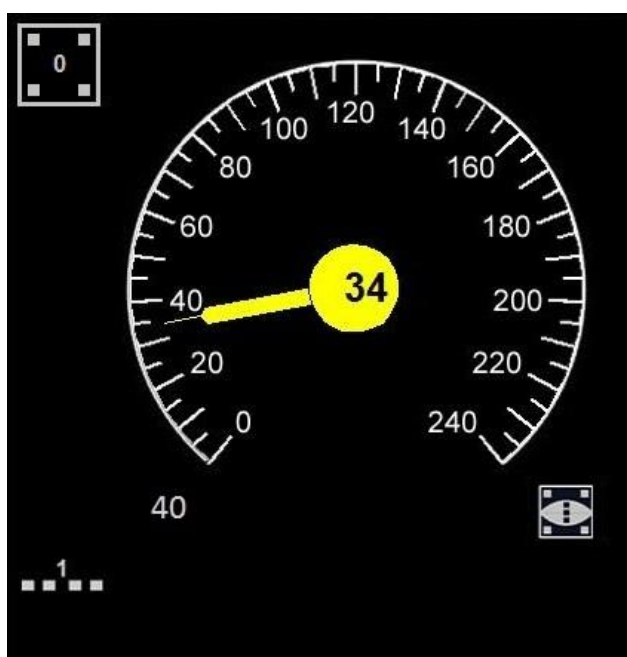
④ – indicatore rossa

La velocità sorvegliata è superata. L'ETCS ha provocato la frenatura di sistema o imposta.

La frenatura di sistema viene allentata automaticamente dall'ETCS quando la velocità scende al di sotto di quella ammessa. La frenatura imposta può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.

Nota:

Il simbolo per la frenatura da parte dell'ETCS è indicato anche nel settore C.



⑤ – indicatore giallo

La velocità attuale del veicolo è inferiore o uguale alla velocità di rilascio e il veicolo si trova nella sorveglianza delle velocità di rilascio stessa poco prima della fine della MA.

Nota:

Sono indicate anche la «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» 0 km/h nel settore A e la velocità di rilascio di 40 km/h nel settore B.

Figura 9 Colori dell'indicatore e loro significato. I numeri corrispondono ai settori nell'Figura 8.

Nel regime d'esercizio «Limited Supervision», il tachimetro non indica né l'arco della velocità né la velocità sorvegliata. Al suo posto, nel settore A è indicata, se presente, la «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» (vedasi Figura 7).

4.2.2. Velocità di rilascio

Se nel regime d'esercizio «Limited Supervision» è presente una velocità di rilascio, essa è indicata nel settore B a sinistra in basso, quale numero vicino al tachimetro.

Il momento esatto in cui viene indicata la velocità di rilascio dipende dalla Baseline secondo la quale è stato realizzato l'equipaggiamento ETCS del veicolo; concretamente, dipende dalla versione SRS [Ref. 3]:

- Equipaggiamento ETCS del veicolo secondo SRS 3.4.0: la velocità di rilascio è sempre mostrata nella pre-indicazione (linea tratto-punto nell'Figura 8).
- Equipaggiamento ETCS del veicolo secondo SRS 3.6.0: la velocità di rilascio è indicata quando si raggiunge per la prima volta la superficie tratteggiata nell'Figura 8 oppure al più tardi durante la sorveglianza della velocità di rilascio da parte dell'equipaggiamento ETCS del veicolo (superficie gialla).

A dipendenza dell'equipaggiamento lato tratta sono applicate velocità di rilascio diverse, vedasi capitolo 6.6.

4.2.3. Velocità sorvegliata

Nei regimi d'esercizio «Staff Responsible» e «Shunting», il macchinista può attivare anche l'indicazione della velocità sorvegliata. L'indicazione avviene mediante una marcatura rettangolare nel tachimetro (vedasi Figura 10). L'arco della velocità non è indicato.

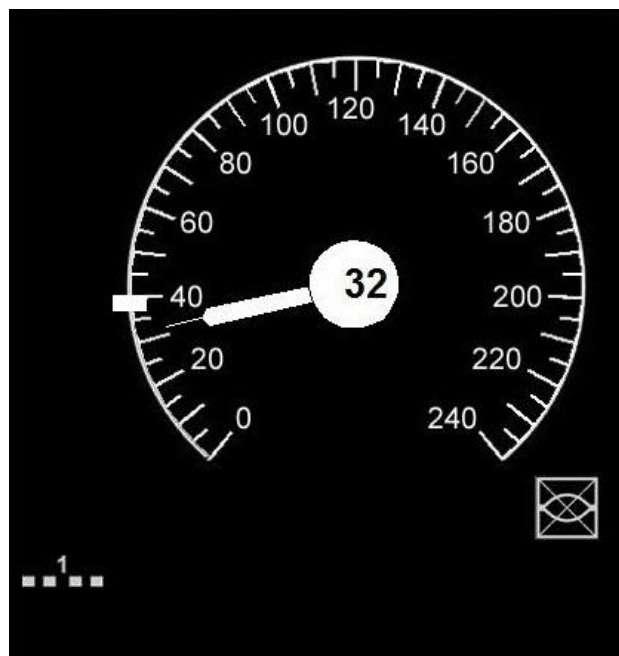


Figura 10 Velocità sorvegliata nel regime d'esercizio «Staff Responsible»

In tutti gli altri regimi d'esercizio rilevanti per l'esercizio con ETCS Level 1 in Svizzera, la velocità sorvegliata non può essere indicata.

4.2.4. Regime d'esercizio

Nel settore B, un simbolo indica inoltre il regime d'esercizio attuale. La Figura 11 mostra i simboli per i regimi rilevanti per l'esercizio con ETCS Level 1 in Svizzera. Ulteriori informazioni sui regimi d'esercizio si trovano nelle PCT [Ref. 1], R 300.7, Allegato 1.



«Limited Supervision» (LS)

Il regime d'esercizio «Limited Supervision» può essere attivato solo dalla tratta ed è utilizzato nella segnalazione esterna.

Sulla base dei dati della tratta, vengono sorvegliati costantemente la fine della MA e il rispetto della velocità massima immessa. In più, può essere sorvegliata la velocità massima ammissibile.

Il macchinista deve osservare le disposizioni per la segnalazione esterna.



«Shunting» (SH)

Il regime d'esercizio «Shunting» può essere attivato dal macchinista ed è utilizzato per i movimenti di manovra.

Nell'ambito della segnalazione esterna, viene sorvegliata la velocità massima di 60 km/h.



«Staff Responsible» (SR)

Il regime d'esercizio «Staff Responsible» viene proposto sul veicolo dal sistema e dev'essere confermato dal macchinista, oppure può essere attivato alla DMI con la funzione «Override EOA».

La velocità massima ammissibile di 40 km/h come pure la distanza massima che può essere percorsa nel regime d'esercizio «Staff Responsible», vengono sorvegliate dal sistema.



«Trip» (TR)

«Trip» è il regime d'esercizio dopo che la corsa ha oltrepassato un segnale disposto su fermata, la fine della MA o altri punti pericolosi equipaggiati con apparecchio di tratta ETCS (p.es. passaggio a livello).



«Post Trip» (PT)

«Post Trip» è il regime d'esercizio dopo che il regime d'esercizio «Trip» è stato quietanzato dal macchinista a veicolo fermo.



«Stand By» (SB)

«Stand By» è il regime d'esercizio nel quale si trova l'equipaggiamento ETCS del veicolo fino alla conclusione dell'immissione dei dati nel DMI.



«Non Leading» (NL)

«Non Leading» è il regime d'esercizio nel quale si trovano i veicoli motore occupati da un macchinista, non ubicati in testa a un treno e con equipaggiamento ETCS del veicolo attivo.

«Sleeping» (SL)

«Sleeping» è il regime d'esercizio nel quale si trova l'equipaggiamento ETCS dei veicoli telecomandati.


	<p>«Isolation» (IS)</p> <p>«Isolation» è il regime d'esercizio nel quale si trova l'equipaggiamento ETCS del veicolo dopo essere stato disinserito.</p>
	<p>«No Power» (NP)</p> <p>«No-Power» è il regime d'esercizio nel quale si trova l'equipaggiamento ETCS del veicolo quando manca tensione. Il veicolo può tuttavia essere inserito.</p>
	<p>«System Failure» (SF)</p> <p>«System Failure» è il regime d'esercizio in cui commuta l'equipaggiamento ETCS del veicolo dopo aver accertato un errore critico per la sicurezza.</p>

Figura 11

Simboli dei regimi d'esercizio rilevanti

4.2.5. Informazioni lato infrastruttura

Nel settore B possono essere indicate anche diverse informazioni lato infrastruttura. In tutti i regimi d'esercizio rilevanti per l'esercizio ETCS Level 1 in Svizzera si rinuncia tuttavia a queste indicazioni, perché sulle tratte con segnalazione esterna, quest'ultima è determinante.

4.3. Settore C

4.3.1. Level

Nel settore C a sinistra è indicato il Level attuale. L'Figura 12 mostra i simboli per i Level utilizzati in Svizzera.

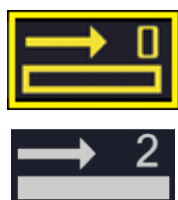


Figura 12

Simboli dei regimi d'esercizio rilevanti

4.3.2. Passaggio di Level o di regime d'esercizio

Nel settore C in centro è indicato, mediante un simbolo, l'avviso di passaggio ad un altro Level o ad un altro regime d'esercizio (vedasi Figura 13).



Passaggio al Level 0, da quietanzare

Passaggio al Level 2, non da quietanzare



Passaggio a «Limited Supervision»,
da confermare

Figura 13 Simboli per l'avviso di un passaggio di Level o di regime d'esercizio

I simboli gialli con riquadro lampeggiante significano che deve avvenire una quietanza. I simboli grigi sono utilizzati per i passaggi di Level o di regime d'esercizio che non devono essere quietanzati.

4.3.3. Informazioni sullo stato

Inoltre, nel settore C sono indicate diverse informazioni sullo stato (vedasi Figura 14).



Frenatura da parte di ETCS (frenatura di sistema o imposta)



Collegamento dati via radio GSM-R stabilito



Collegamento dati via radio GSM-R interrotto



«Override EOA»

Figura 14 Simboli diversi

4.4. Settore D

Nel settore D non è presente nessuna indicazione.

La previsione della tratta è indicata solo nel regime d'esercizio «Full Supervision» e, in opzione, nel regime «On Sight».

4.5. Settore E

4.5.1. Messaggi di testo

Nel settore E sono indicati i messaggi di testo.

I messaggi di testo che devono essere quietanzati dal macchinista sono indicati in un riquadro giallo lampeggiante; contemporaneamente risuona un suono d'avviso. Essi devono essere quietanzati entro un tempo e uno spazio definiti. Il messaggio di testo sparisce dopo la quietanza. Se la quietanza non avviene, l'ETCS provoca una frenatura.

I messaggi di testo che non vanno quietanzati sono indicati senza riquadro giallo e spariscono automaticamente.

Per i messaggi di testo generati lato veicolo o predefiniti, l'indicazione avviene nella lingua selezionata dal macchinista. Per i messaggi di testo trasmessi dalla tratta quali testi estesi,

l'indicazione avviene in tedesco, francese o italiano secondo i confini linguistici definiti nelle DE PCT [Ref. 9].

4.6. Settore F

4.6.1. Menu

Nel settore F sono indicati i diversi menu. In alternativa, i menu possono essere indicati sotto i settori E e G.

Tramite i menu, il macchinista visualizza altre indicazioni, p.es. l'immissione dei dati ETCS. Il menu indicato dipende dallo stato dell'equipaggiamento ETCS del veicolo.

4.7. Settore G

Nel settore G non è presente nessuna indicazione.

In questo settore possono essere mostrate indicazioni specifiche a dipendenza del veicolo.

5. «Limited Supervision» in Europa

Secondo la specificazione ETCS europea [Ref. 3], il regime d'esercizio «Limited Supervision» è utilizzato quando si deve realizzare una sorveglianza in sottofondo mediante ETCS.

Diversamente da «Full Supervision», nel regime d'esercizio «Limited Supervision» sono possibili diverse versioni, perché il rispettivo gestore dell'infrastruttura definisce, attraverso l'equipaggiamento della tratta con balise o loop e la loro progettazione, cosa viene sorvegliato. In questo contesto si devono osservare naturalmente anche le norme dell'autorità di omologazione. La gamma di sorveglianza possibile spazia da un segnale (o sezione) non sorvegliato fino ad un segnale (o sezione) la cui sorveglianza è equivalente alla «Full Supervision».

La versione del regime d'esercizio «Limited Supervision» realizzata in Svizzera è descritta nel capitolo 6. L'allegato 1 mostra le differenze tra le versioni sulle tratte con segnalazione tedesca e tratte in territorio italiano.

Indipendentemente dalla sorveglianza realizzata, l'indicazione DMI si differenzia nel regime d'esercizio «Limited Supervision» sempre chiaramente dall'indicazione in «Full Supervision», perché si tratta in ogni caso di una sorveglianza in sottofondo. Il macchinista osserva le prescrizioni in vigore della segnalazione esterna.

Oltre al grado di sorveglianza, nel regime d'esercizio «Limited Supervision» esiste anche la possibilità di adattare l'indicazione sul DMI ai rispettivi bisogni, pur rimanendo all'interno di determinati limiti. Per questo è stato creato il nuovo elemento della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».

Nelle specificazioni ETCS, la «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» è designata quale LSSMA (acronimo dell'inglese *lowest supervised speed within the movement authority*).

Con il regime d'esercizio «Limited Supervision» si ottiene quindi la cosiddetta interoperabilità tecnica. I veicoli dotati di un equipaggiamento ETCS secondo la Baseline 3 possono, dal punto di vista del controllo della marcia dei treni, circolare su tutte le tratte in Europa equipaggiate con «Limited Supervision».

Un'interoperabilità d'esercizio, cioè un'unificazione dei processi d'esercizio e delle prescrizioni, non è raggiunta a causa delle diverse tipologie di segnalazione e/o della «Limited Supervision».

6. «Limited Supervision» in Svizzera

La realizzazione lato tratta del regime d'esercizio «Limited Supervision» è disciplinata per tutta la Svizzera dalle norme dell'UFT e della leadership di sistema ETCS CH (vedasi [Ref. 10] e [Ref. 11]). Indipendentemente dal gestore dell'infrastruttura, per i segnali per treni sono applicate due versioni di sorveglianza e d'indicazione:

- Segnali con sorveglianza dell'avvertimento/arresto
- Segnali con sorveglianza della velocità

Il gestore dell'infrastruttura decide, per esempio sulla base delle considerazioni sui rischi, quali segnali o punti della tratta vengono equipaggiati con quale sorveglianza.

Per i segnali con sorveglianza della velocità sono utilizzati se necessario altri elementi lato tratta (balise o loop) per un impedimento della partenza o uno svincolo anticipato.

Indipendentemente dai segnali si possono applicare le funzioni seguenti:

- Sorveglianza di un tratto di rallentamento temporaneo (per motivi tecnici o per la protezione del personale su cantieri di lavoro)
- Assicuramento di un impianto di passaggio a livello
- Passaggi di Level

Sul DMI, nel regime d'esercizio «Limited Supervision» sono indicate solo le informazioni necessarie per una guida sicura ed efficiente, come pure per riconoscere lo stato attuale di sorveglianza dell'equipaggiamento ETCS del veicolo.

Il macchinista circola secondo i segnali esterni e le prescrizioni in vigore; egli è responsabile per la sicurezza della corsa.

6.1. Segnali con sorveglianza dell'avvertimento/arresto

I segnali con basso potenziale di messa in pericolo, p.es. segnali di blocco, sono di regola equipaggiati con la sorveglianza dell'avvertimento/arresto. La funzionalità nel regime d'esercizio «Limited Supervision» è paragonabile a quella di SIGNUM o EuroSIGNUM.

Siccome nel regime d'esercizio «Limited Supervision» è sempre necessaria una MA, un segnale equipaggiato con sorveglianza dell'avvertimento/arresto trasmette di regola una MA di lunghezza massima (ca. 32 km) per la velocità massima nel regime d'esercizio «Limited Supervision», che corrisponde alla velocità massima ammessa su tratte con segnalazione esterna (160 km/h).

L'equipaggiamento ETCS del veicolo sorveglia quindi in permanenza la velocità massima nel regime d'esercizio «Limited Supervision» oppure un'eventuale velocità massima del treno inferiore immessa dal macchinista. Una sorveglianza effettiva delle velocità di tratta o delle velocità segnalate non avviene.

Questa sorveglianza non è mai indicata sul DMI quale «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».

6.1.1. Arresto

Oltrepassando un segnale disposto su **fermata** con sorveglianza dell'avvertimento/arresto, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa al regime d'esercizio «Trip» e viene attivata immediatamente una frenatura imposta, che può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.

6.1.2. Avvertimento

Oltrepassando un segnale con sorveglianza dell'avvertimento/arresto e con immagine di via libera restrittiva, l'equipaggiamento ETCS del veicolo riceve una MA con lunghezza e velocità massime. Inoltre avviene un avvertimento.

Le immagini di via libera restrittiva sono:

- **Avvertimento e preavvertimento**
- **Corsa breve**
- **Segnale per binario occupato**
- **Avviso di velocità** al segnale avanzato isolato, ma non **avviso di via libera**
- **Avviso di velocità** al segnale avanzato, se il segnale principale nello stesso posto indica un'**esecuzione di velocità** superiore

In caso di avvertimento si tratta di un messaggio di testo che il macchinista deve quietanzare entro 3 secondi e 100 metri. Se la quietanza non avviene, il messaggio di testo resta indicato e l'equipaggiamento ETCS del veicolo provoca una frenatura imposta. Appena il messaggio di testo viene quietanzato, l'indicazione scompare. La frenatura imposta, se attivata in precedenza, può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.

6.1.3. Via libera

Oltrepassando i segnali con sorveglianza dell'avvertimento/arresto e con le immagini seguenti, l'equipaggiamento ETCS del veicolo riceve una MA con lunghezza e velocità massime.

- **Via libera**
- **Avviso di via libera**
- **Esecuzione di velocità**
- **Avviso di velocità** al segnale avanzato, se il segnale principale nello stesso posto indica un'**esecuzione di velocità** inferiore

6.2. Segnali con sorveglianza della velocità

I segnali con potenziale di pericolo maggiore sono equipaggiati con una sorveglianza della velocità. La funzionalità nel regime d'esercizio «Limited Supervision» è paragonabile a quella di ZUB o EuroZUB.

La lunghezza della MA nel regime d'esercizio «Limited Supervision» corrisponde di regola, per un segnale con sorveglianza della velocità, alla distanza fino al prossimo segnale principale. La velocità sorvegliata dipende dall'immagine del segnale, dalla velocità massima della tratta per le diverse categorie di treno, come pure da altre restrizioni, p.es. dalle curve.

L'equipaggiamento ETCS del veicolo sorveglia in permanenza la velocità e la lunghezza della MA e calcola, se necessario, una curva di frenatura per la fine della MA o per una soglia di velocità.

A dipendenza della progettazione lato tratta e della velocità massima del veicolo, sul DMI è indicata la «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».

6.2.1. Fermata

Oltrepassando un segnale disposto su **fermata** con sorveglianza della velocità, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa al regime d'esercizio «Trip» e viene attivata immediatamente una frenatura imposta, che può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.

6.2.2. Avvertimento

Oltrepassando un segnale con sorveglianza della velocità e con immagine di via libera restrittiva interviene un avvertimento come per un segnale con sorveglianza dell'avvertimento/arresto.

La MA trasmessa in questo caso all'equipaggiamento ETCS del veicolo dipende dall'immagine del segnale:

- **Avvertimento, corsa breve e preavvertimento:** MA con velocità finale 0 km/h al prossimo segnale principale o a quello successivo
- **Segnale per binario occupato:** MA con velocità finale 0 km/h al prossimo segnale principale
- **Avviso di velocità** al segnale avanzato isolato, ma non **avviso di via libera:** MA con velocità finale al prossimo segnale principale. La velocità finale corrisponde alla velocità annunciata oppure a 160 km/h in caso di corsa sulla tratta.
- **Avviso di velocità** al segnale avanzato, se il segnale principale nello stesso posto indica un'**esecuzione di velocità** superiore: MA con velocità finale al prossimo segnale principale. La velocità finale corrisponde alla velocità annunciata oppure a 160 km/h in caso di corsa sulla tratta. Inoltre è considerata la restrizione secondo l'immagine del segnale principale.

Oltre all'immagine del segnale sono considerate altre restrizioni, p.es. velocità di tratta e velocità in curva.

6.2.3. Via libera

Oltrepassando segnali con sorveglianza della velocità e con le seguenti immagini, l'equipaggiamento ETCS del veicolo riceve solo una MA dipendente dall'immagine del segnale:

- **Via libera e avviso di via libera:** MA con velocità finale 160 km/h al prossimo segnale principale.
- **Esecuzione di velocità:** MA con velocità finale al prossimo segnale principale. La velocità finale corrisponde alla velocità d'esecuzione oppure a 160 km/h in caso di corsa sulla tratta.
- **Avviso di velocità** al segnale avanzato, se il segnale principale nello stesso posto indica un'**esecuzione di velocità** inferiore: MA con velocità finale al prossimo segnale principale. La velocità finale corrisponde alla velocità annunciata oppure a 160 km/h in caso di corsa sulla tratta. Inoltre è considerata la restrizione secondo l'immagine del segnale principale.

Oltre all'immagine del segnale sono considerate altre restrizioni, p.es. velocità di tratta e velocità in curva.

6.3. La «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA»

Nel regime d'esercizio «Limited Supervision» può essere indicata sul DMI la «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».

Come dice il nome, si tratta della velocità inferiore sorvegliata dall'equipaggiamento ETCS del veicolo all'interno della MA. Non ha importanza se si tratta della velocità sorvegliata attualmente o di una velocità finale ancora da sorvegliare davanti al treno.

6.3.1. Nessuna indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA»

Nei casi seguenti, la «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» nel regime d'esercizio «Limited Supervision» non è indicata:

- Segnali equipaggiati solo con la sorveglianza dell'avvertimento/arresto.
- Segnali che mostrano **via libera** oppure **avviso di via libera** (anche in combinazione con altre immagini di segnale).
- Segnali N che mostrano un'**esecuzione di velocità**, se segue una tavola di avviso per la velocità di tratta.
- Segnali L che mostrano un'**esecuzione di velocità**, se la corsa conduce alla tratta.
- Se la «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» è maggiore o uguale alla velocità massima del treno.

Nei primi quattro casi si rinuncia all'indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA», per garantire che non sia indicata una velocità sbagliata o una velocità di tratta troppo alta.

Nell'ultimo caso si rinuncia all'indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» perché la restrizione non è rilevante.

6.3.2. Indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA»

La «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» è indicata nel regime d'esercizio «Limited Supervision» se non si tratta di un caso menzionato nel capitolo 6.3.1.

6.3.3. Aggiornamento della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA»

La «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» viene aggiornata appena quella attuale non è più rilevante perché il treno ha superato la rispettiva restrizione oppure perché l'equipaggiamento ETCS del veicolo ha ricevuto nuove informazioni dalla tratta.

Quest'ultimo punto significa che l'indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» aggiornata appare già oltrepassando l'elemento di svincolo (vedasi capitolo 6.4) e non al passaggio del segnale.

L'aggiornamento può anche significare che l'indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» scompare se si presenta un caso descritto nel capitolo 6.3.1.

6.4. Elementi di svincolo

In caso di segnali o di punti della tratta con sorveglianza della velocità, per motivi d'esercizio può essere montato un elemento di svincolo, cioè un gruppo di balise anteposto o un loop. In caso di commutazione a posteriori del rispettivo segnale, l'elemento di svincolo trasmette al veicolo l'informazione prima di oltrepassare il segnale stesso.

Di solito, le balise anteposte o il loop sono progettati quali elementi di svincolo per l'impedimento della partenza (vedasi capitolo 6.5) per il segnale disposto su **fermata**.

6.5. Impedimento della partenza

Se, in determinati luoghi, l'impiego di una sorveglianza della velocità non è sufficiente per raggiungere gli obiettivi di sicurezza, p.es. perché il tratto di scorrimento è troppo corto, si implementa anche un impedimento della partenza.

Il termine «impedimento della partenza» non è in realtà giusto né per la funzionalità nel regime d'esercizio «Limited Supervision», né per l'equivalente funzionalità ZUB, perché - in senso stretto - non si impedisce la partenza per errore di un treno, bensì il raggiungimento del punto pericoloso, p.es. del segno di sicurezza di uno scambio dopo il segnale.

Esistono due possibilità per realizzare un impedimento della partenza lato tratta:

- Impedimento della partenza mediante balise
- Impedimento della partenza mediante loop

Entrambe le possibilità possono essere combinate tra loro. In questo caso, progettando gli elementi lato tratta si garantisce che per i treni in regime d'esercizio «Staff Responsible» (treni in

partenza) sia efficace solo l'impedimento della partenza mediante balise, mentre per i treni nel regime d'esercizio «Limited Supervision» sia efficace solo l'impedimento mediante loop.

6.5.1. Impedimento della partenza mediante balise

6.5.1.1 Il segnale mostra **fermata**

Se il segnale mostra **fermata**, il gruppo di balise anteposto al segnale trasmette una MA completa con una velocità finale di 0 km/h al segnale disposto su **fermata**. La velocità di rilascio è di 15 km/h.

Un treno che parte per errore nel regime d'esercizio «Staff Responsible» (treno in partenza), oltrepassando il gruppo di balise anteposto passa nel regime d'esercizio «Limited Supervision». L'equipaggiamento ETCS del veicolo sorveglia in background la curva di frenatura per la velocità finale di 0 km/h al segnale disposto su **fermata**, nonché la velocità di rilascio.

Un treno che parte per errore nel regime d'esercizio «Limited Supervision» (treno in transito) possiede la MA con la velocità finale di 0 km/h al segnale disposto su **fermata**, nonché la velocità di rilascio di 40 km/h, già al segnale precedente. Al gruppo di balise anteposto, questa MA viene trasmessa nuovamente, ma con la velocità di rilascio ridotta a 15 km/h.

6.5.1.2 Il segnale non mostra **fermata**

Se il segnale commuta a posteriori, il gruppo di balise anteposto trasmette una MA Infill corrispondente all'immagine del segnale.

Un treno in partenza (nel regime d'esercizio «Staff Responsible») non analizza la MA Infill e, oltrepassando il segnale, passa al regime d'esercizio «Limited Supervision».

Un treno in transito (nel regime d'esercizio «Limited Supervision») analizza la MA Infill. La sorveglianza da parte dell'equipaggiamento ETCS del veicolo e l'indicazione della ««più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» sono aggiornate in corrispondenza.

Se il treno, alla commutazione a posteriori del segnale, ha già oltrepassato il gruppo di balise anteposto, si deve circolare fino al segnale con la velocità di rilascio. La MA viene aggiornata in questo caso oltrepassando il gruppo di balise al segnale.

6.5.2. Impedimento della partenza mediante loop

6.5.2.1 Il segnale mostra **fermata**

Se il segnale mostra **fermata**, il loop trasmette le informazioni seguenti:

- MA Infill con una velocità di 0 km/h al segnale disposto su **fermata**. La velocità di rilascio è di 15 km/h oppure 0 km/h.
- Distanza massima nel regime d'esercizio «Staff Responsible» fino al segnale disposto su **fermata**.

Un treno che parte per errore nel regime d'esercizio «Staff Responsible» (treno in partenza) analizza la distanza massima nel regime d'esercizio «Staff Responsible». L'equipaggiamento ETCS del veicolo sorveglia la velocità finale di 0 km/h al segnale disposto su **fermata**.

Un treno che parte per errore nel regime d'esercizio «Limited Supervision» (treno in transito) possiede la MA con la velocità finale di 0 km/h al segnale disposto su **fermata**, nonché la velocità di rilascio di 40 km/h, già al segnale precedente. Questa MA viene trasmessa nuovamente dal loop, tuttavia con la velocità di rilascio ridotta a 15 km/h oppure 0 km/h. La velocità di rilascio di 15 km/h vale finché il treno è in corsa; appena esso si ferma si attiva la velocità di rilascio di 0 km/h e il treno non può più partire.

6.5.2.2 Il segnale non mostra **fermata**

Se il segnale commuta a posteriori, il loop trasmette le informazioni seguenti:

- MA Infill corrispondente all'immagine del segnale
- Distanza infinita nel regime d'esercizio «Staff Responsible»

Un treno nel regime d'esercizio «Staff Responsible» (treno in partenza) analizza la distanza infinita nel regime d'esercizio «Staff Responsible». L'equipaggiamento ETCS del veicolo sorveglia la velocità massima nel regime d'esercizio «Staff Responsible». Oltrepassando il gruppo di balise al segnale, avviene il passaggio al regime d'esercizio «Limited Supervision».

Un treno (in transito) nel regime d'esercizio «Limited Supervision» analizza la MA Infill. La sorveglianza da parte dell'equipaggiamento ETCS del veicolo e l'indicazione della «più restrittiva velocità sorvegliata» sono aggiornate in corrispondenza.

6.6. Velocità di rilascio

Per i segnali con sorveglianza della velocità viene progettata una velocità di rilascio, se la velocità finale della MA è di 0 km/h.

La velocità di rilascio non serve solo alla ottimizzazione dell'esercizio in caso di commutazione a posteriori del segnale senza elemento di svincolo, bensì è necessaria già all'avvicinamento al segnale ancora disposto su **fermata**. A causa della sorveglianza più sicura delle curve di frenatura, l'ubicazione del segnale non potrebbe essere raggiunta senza velocità di rilascio.

La velocità di rilascio è di regola di 40 km/h. A dipendenza del rischio al punto d'arrivo della sorveglianza, la velocità di rilascio può anche essere inferiore a 40 km/h. In caso d'impedimento della partenza (vedasi capitolo 6.5) o di corsa verso un paraurti, la velocità di rilascio è di 15 km/h o di 10 km/h in un binario di testa.

La sorveglianza della velocità di rilascio avviene automaticamente vicino alla fine della MA. Superando la velocità di rilascio, l'equipaggiamento ETCS del veicolo provoca direttamente, senza avvertimento, una frenatura imposta. Quella può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.

7. Circolazione nel Level 1

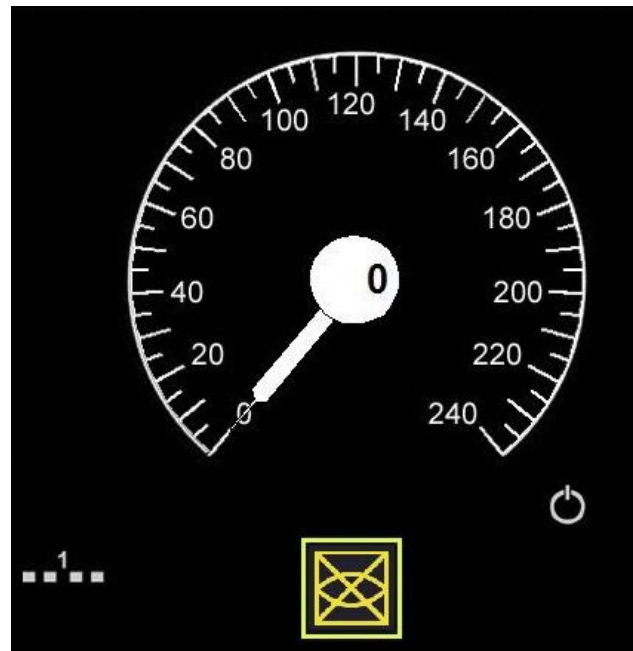
Di seguito sono descritti gli scenari d'esercizio più importanti. Per tutti gli scenari valgono le prescrizioni esistenti attualmente e si circola secondo i segnali esterni.

Le illustrazioni seguenti del DMI sono stati elaborati da un simulatore e si basano essenzialmente sulla specificazione DMI [Ref. 6].

A dipendenza dell'equipaggiamento ETCS del veicolo e della relativa Baseline possono essere presenti piccole differenze nella rappresentazione dei singoli elementi. Allo stesso modo, a dipendenza del veicolo possono essere rappresentate altre informazioni sul DMI, p.es. il numero del treno o la velocità impostata.

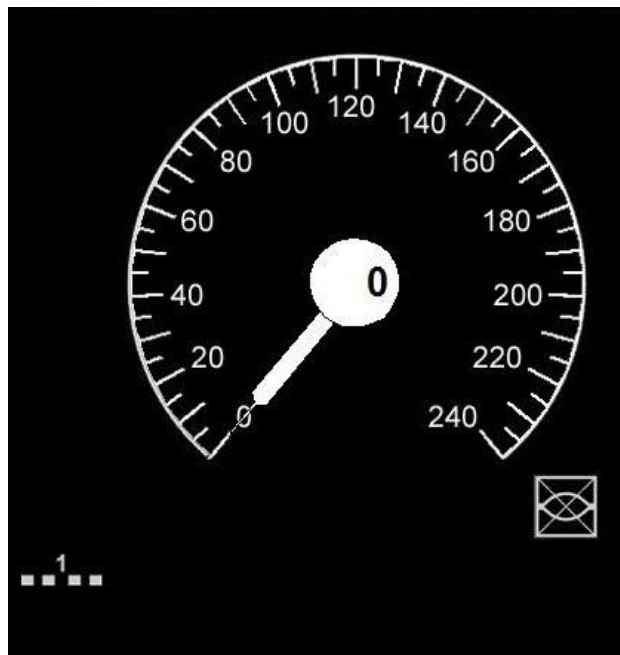
7.1. Avvio e partenza

Nel Level 1, l'equipaggiamento ETCS del veicolo offre al macchinista, dopo aver selezionato «START», il regime d'esercizio «Staff Responsible» per la quietanza (simbolo SR giallo con riquadro lampeggiante).



Appena il macchinista quietanza, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa al regime d'esercizio «Staff Responsible» e sorveglia la velocità massima di 40 km/h.

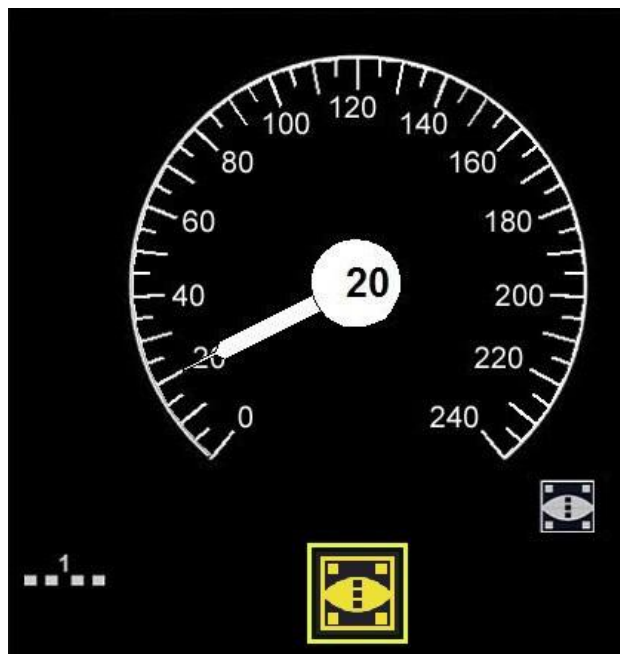
La velocità sorvegliata può essere indicata su richiesta del macchinista (non nell'immagine).



Il macchinista deve quietanzare il regime d'esercizio «Staff Responsible» solo dopo il consenso per la corsa che è indicato al rispettivo segnale principale. La partenza avviene secondo le prescrizioni PCT in vigore.

7.2. Passaggio al regime d'esercizio «Limited Supervision»

Oltrepassando il gruppo di balise al segnale, avviene il passaggio al regime d'esercizio «Limited Supervision» e viene indicata la rispettiva richiesta di quietanza (simbolo LS giallo con riquadro lampeggiante).



Nota:

Contemporaneamente può essere indicata anche una «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» (non visibile nell'immagine).

La quietanza del regime d'esercizio «Limited Supervision» deve avvenire da parte del macchinista entro 5 secondi.

Se la quietanza non avviene tempestivamente, interviene una frenatura di sistema da parte dell'equipaggiamento ETCS del veicolo, che viene allentata automaticamente dopo la quietanza.

7.3. Passaggio di un segnale con avvertimento

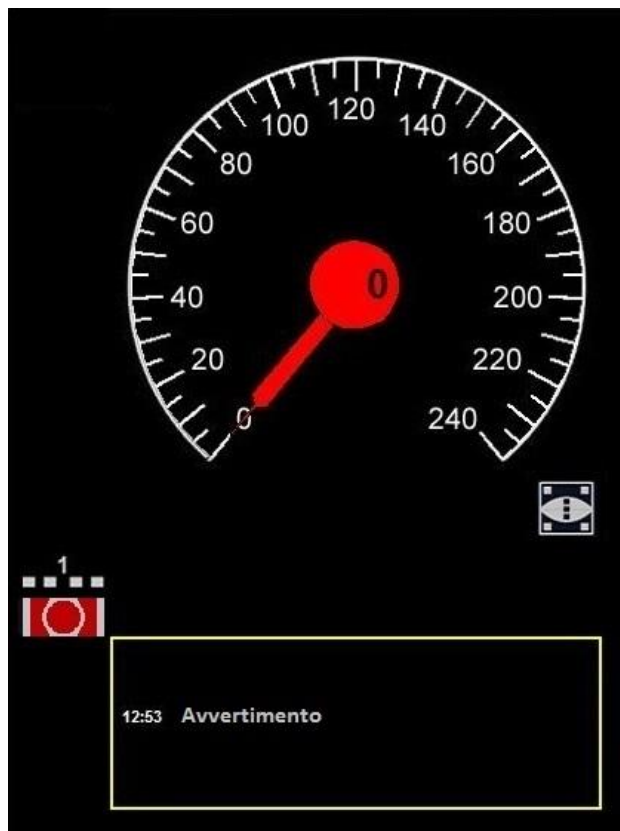
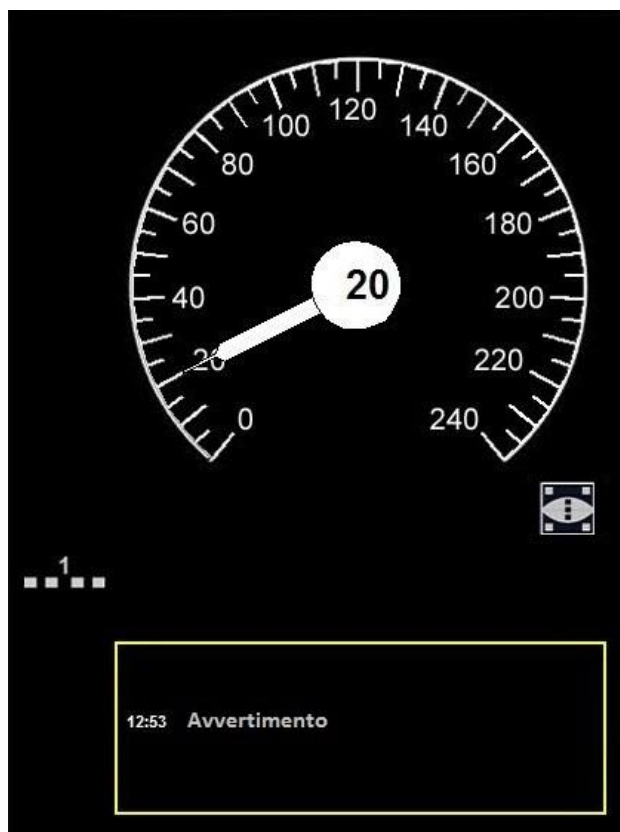
Durante la corsa, al macchinista è indicato il messaggio di testo da quietanzare (messaggio di testo «Avvertimento» con riquadro giallo lampeggiante).

Il messaggio di testo va quietanzato entro 3 secondi e 100 metri. Dopo la quietanza, il messaggio di testo scompare.

Nota:

Il testo del messaggio è in italiano «Avvertimento», in francese «Avertissement» e in tedesco «Warnung». Il testo effettivo del messaggio dev'essere definito nella specificazione ETCS europea. Finora, ciò è avvenuto solo per il testo in inglese «acknowledgement».

Se la quietanza non avviene tempestivamente, interviene una frenatura imposta da parte dell'equipaggiamento ETCS del veicolo, che può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.



7.4. Corsa verso un segnale disposto su *fermata* e commutazione a posteriori del segnale

7.4.1. Segnale con sorveglianza della velocità, senza impedimento della partenza

Se non è implementato nessun impedimento della partenza, la velocità di rilascio è di 40 km/h.

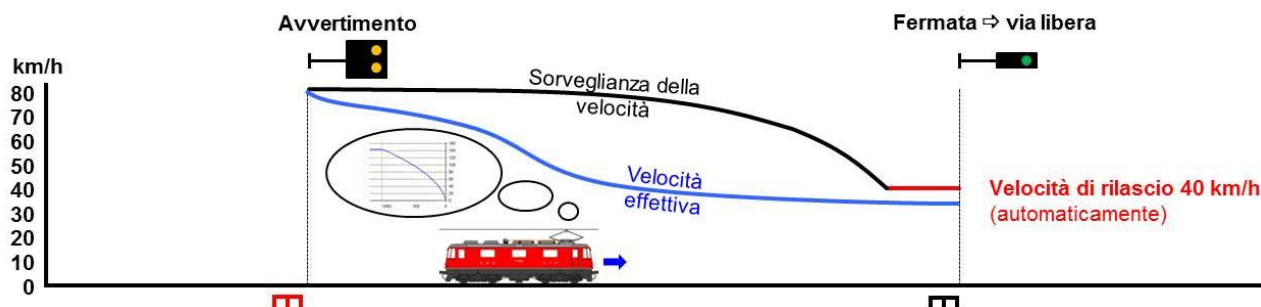
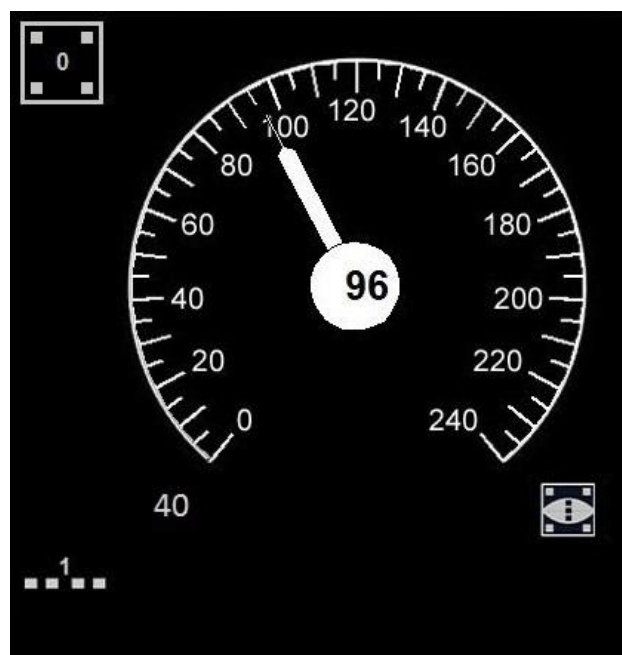


Figura 15 Velocità di rilascio 40 km/h, senza impedimento della partenza

Oltrepassando il segnale avanzato viene indicata la velocità finale di 0 km/h quale «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».

Nota:

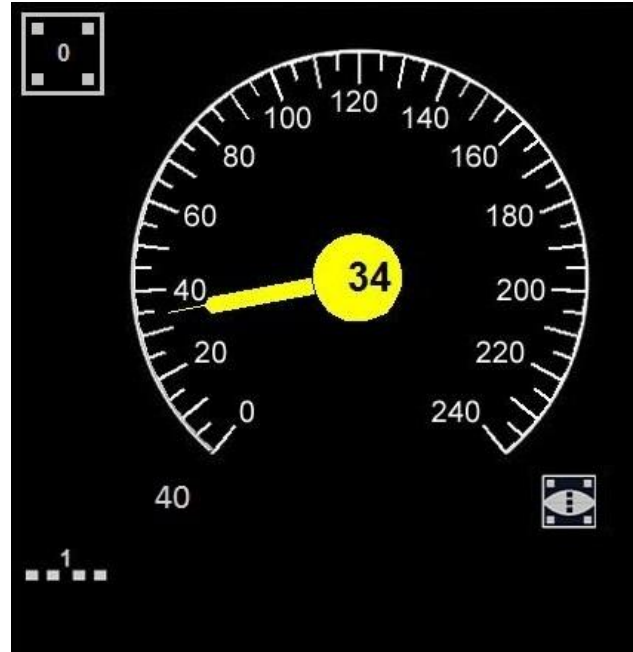
Se anche la velocità di rilascio è indicata immediatamente oltrepassando il segnale avanzato (vedasi immagine) oppure solo quando il veicolo si trova nella curva di frenatura e la velocità attuale è abbastanza vicina a quella permessa, dipende dalla Baseline dell'equipaggiamento ETCS del veicolo (vedasi capitolo 4.2.2).



Verso la fine della MA, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa dalla sorveglianza della curva di frenatura alla sorveglianza della velocità di rilascio e l'indicatore si colora di giallo.

Nota:

Superando la velocità di rilascio, l'equipaggiamento ETCS del veicolo provoca, senza avvertimento, una frenatura imposta, che può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.



Con la velocità di rilascio di 40 km/h, il macchinista può circolare fino al segnale disposto su **fermata**.

Dopo il consenso al segnale principale per il proseguimento della corsa (commutazione a posteriori del segnale) si può proseguire la corsa con la velocità di rilascio di 40 km/h. Una liberazione attivata dal macchinista come nel caso dello ZUB non è necessaria.

7.4.2. Segnale con sorveglianza della velocità, con impedimento della partenza mediante balise

Il valore della velocità di rilascio in caso d'impedimento della partenza mediante balise è di 15 km/h. Nel caso d'impedimento della partenza in un binario di testa con tratto di scorrimento inferiore a 40 m, la velocità di rilascio è di 10 km/h. Questa velocità inferiore viene programmata nel gruppo di balise anteposto.

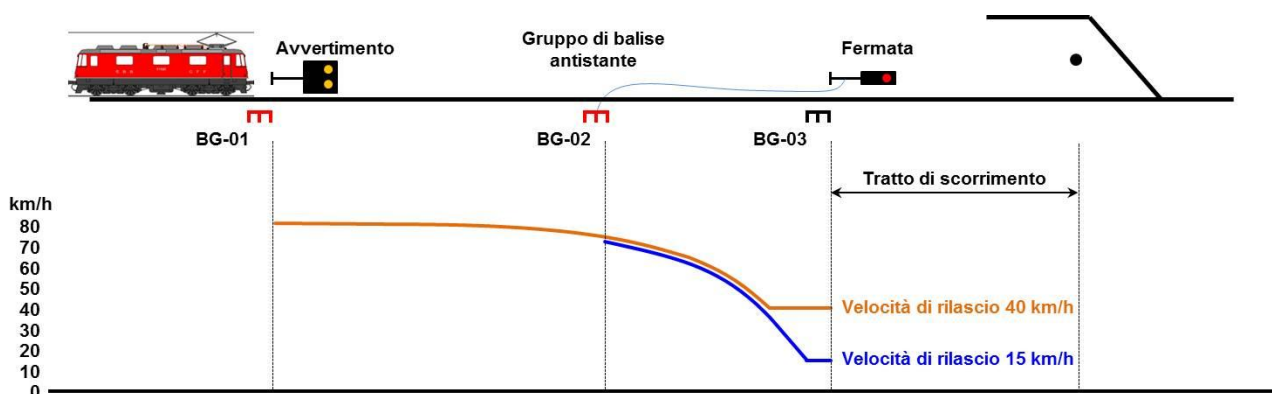


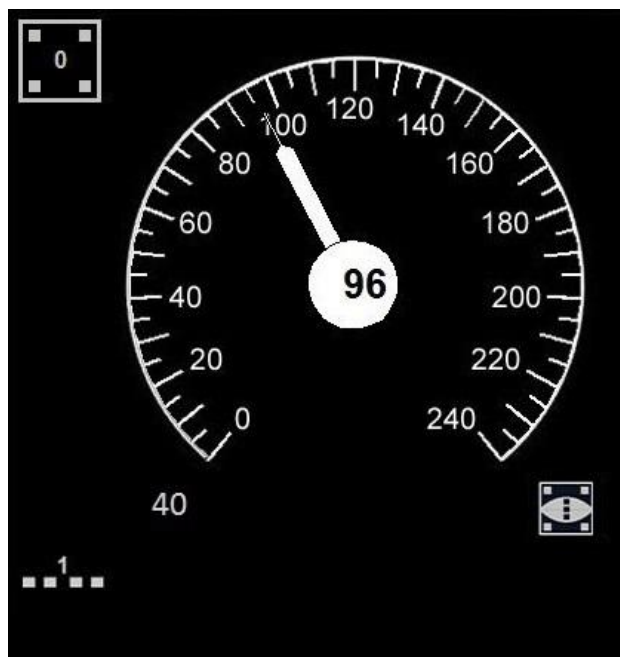
Figura 16

Velocità di rilascio diverse in caso d'impedimento della partenza mediante balise. Oltrepassando il gruppo di balise anteposto, la velocità di rilascio passa da 40 km/h a 15 km/h.

Oltrepassando il segnale avanzato viene indicata la velocità finale di 0 km/h quale «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».

Nota:

Se anche la velocità di rilascio è indicata immediatamente oltrepassando il segnale avanzato (vedasi immagine) oppure solo quando il veicolo si trova nella curva di frenatura e la velocità attuale è abbastanza vicina a quella permessa, dipende dalla Baseline dell'equipaggiamento ETCS del veicolo (vedasi capitolo 4.2.2).

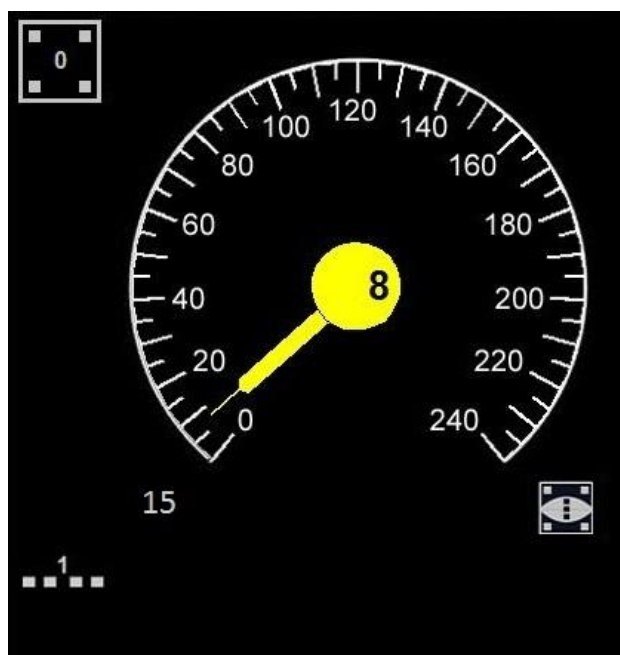


Se il segnale principale continua a mostrare **fermata**, la velocità di rilascio oltrepassando il gruppo di balise anteposto passa a 15 km/h.

Verso la fine della MA, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa dalla sorveglianza della curva di frenatura alla sorveglianza della velocità di rilascio e l'indicatore si colora di giallo.

Nota:

Superando la velocità di rilascio, l'equipaggiamento ETCS del veicolo provoca, senza avvertimento, una frenatura imposta, che può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.



Con la velocità di rilascio di 15 km/h, il macchinista può circolare fino al segnale disposto su **fermata**.

Dopo il consenso al segnale principale per il proseguimento della corsa (commutazione a posteriori del segnale) si può proseguire la corsa con la velocità di rilascio di 15 km/h. Una liberazione attivata dal macchinista come nel caso dello ZUB non è necessaria.

Se il gruppo di balise anteposto non è stato ancora oltrepassato al momento della commutazione a posteriori del segnale disposto su **fermata**, si può proseguire la corsa alla velocità di rilascio di 40 km/h. Una liberazione attivata dal macchinista come nel caso dello ZUB non è necessaria. Oltrepassando il gruppo di balise anteposto, la MA viene aggiornata automaticamente e la sorveglianza della velocità di rilascio di 40 km/h viene revocata.

7.4.3. Segnale con sorveglianza della velocità, con impedimento della partenza mediante loop

Il valore della velocità di rilascio in caso di impedimento della partenza mediante loop è di 15 km/h oppure 0 km/h. Questa velocità inferiore viene programmata nel loop.

Finché il veicolo è in movimento vale la velocità di rilascio di 15 km/h. Dopo l'arresto, la velocità di rilascio viene ridotta a 0 km/h.

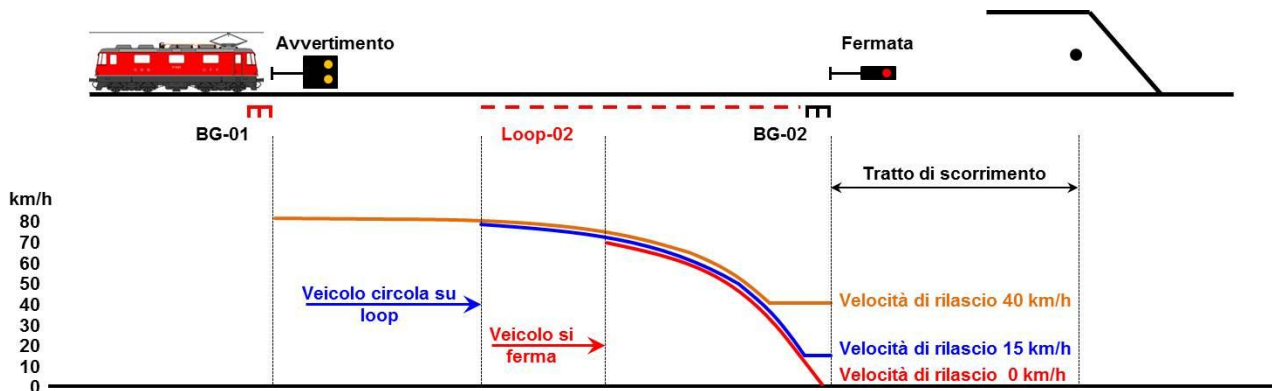
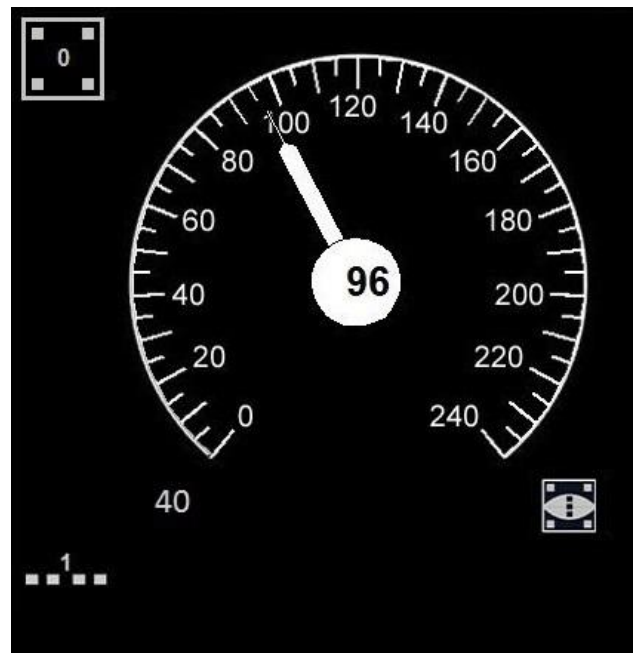


Figura 17 Velocità di rilascio diverse in caso d'impedimento della partenza mediante loop. Oltrepassando il loop, la velocità di rilascio passa da 40 km/h a 15 km/h. Quando il veicolo si ferma, la velocità di rilascio passa da 15 km/h a 0 km/h.

Oltrepassando il segnale avanzato viene indicata la velocità finale di 0 km/h quale «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA».

Nota:

Se anche la velocità di rilascio è indicata immediatamente oltrepassando il segnale avanzato (vedasi immagine) oppure solo quando il veicolo si trova nella curva di frenatura e la velocità attuale è abbastanza vicina a quella permessa, dipende dalla Baseline dell'equipaggiamento ETCS del veicolo (vedasi capitolo 4.2.2).



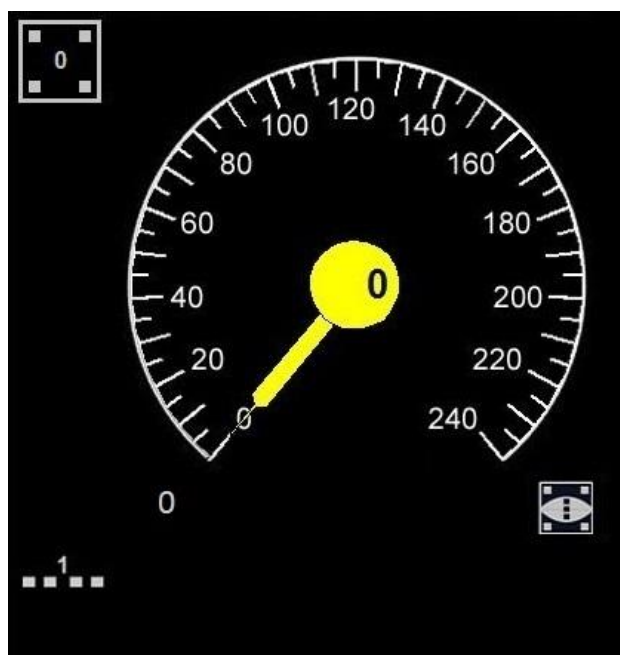
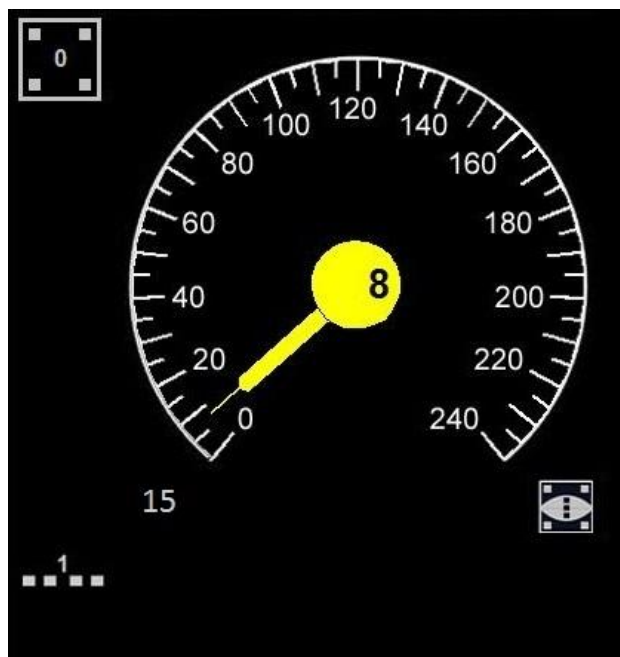
Se il segnale principale continua a mostrare **fermata**, la velocità di rilascio percorrendo il loop passa a 15 km/h.

Verso la fine della MA, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa dalla sorveglianza della curva di frenatura alla sorveglianza della velocità di rilascio e l'indicatore si colora di giallo.

Nota:

Superando la velocità di rilascio, l'equipaggiamento ETCS del veicolo provoca, senza avvertimento, una frenatura imposta, che può essere riarmata dal macchinista solo all'arresto.

Se il segnale principale continua a mostrare **fermata** e il veicolo si ferma sul loop, la velocità di rilascio passa a 0 km/h.

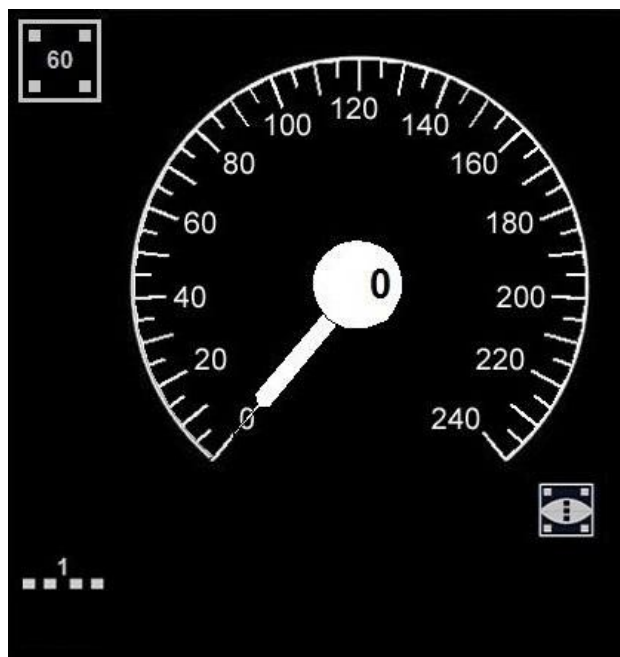


In caso di commutazione a posteriori del segnale principale, il loop trasmette automaticamente la nuova autorizzazione al movimento e la sorveglianza della velocità di rilascio di 0 km/h viene revocata.

Se presente, la nuova «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» è indicata immediatamente alla ricezione della nuova MA e non soltanto oltrepassando il segnale (nell'immagine 60 km/h).

Nota:

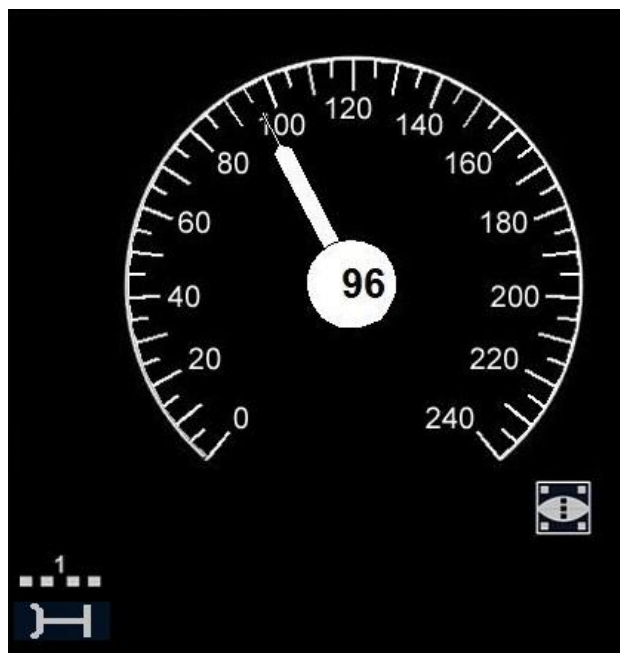
Un eventuale messaggio di testo «Avvertimento» è indicato soltanto quando si oltrepassa il segnale.



7.5. Passaggi di Level

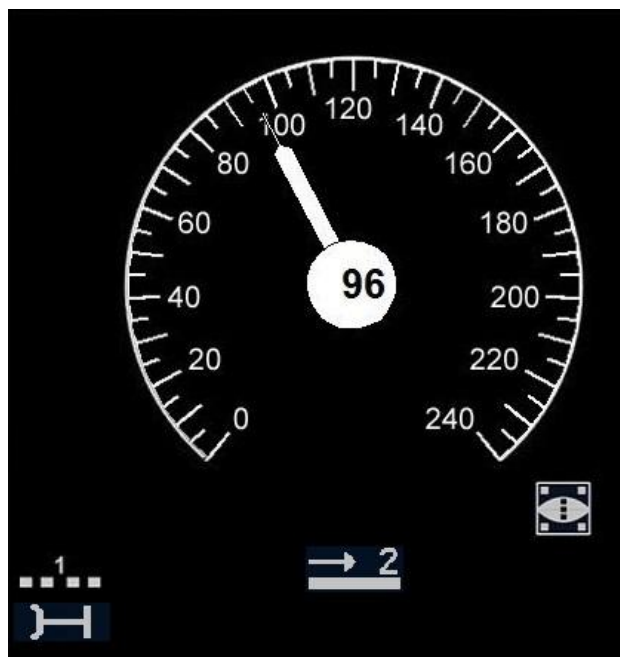
7.5.1. Dal Level 1 al Level 2

Oltrepassando le balise d'annuncio, l'equipaggiamento ETCS del veicolo prende contatto con la centrale di tratta (RBC) e le trasmette i dati del treno.



Avvicinandosi al confine tra i Level, sul DMI appare l'avviso di passaggio al Level 2.

Siccome il passaggio al Level 2 non dev'essere quietanzato dal macchinista, il simbolo è indicato in colore grigio.



Alla tavola inizio CAB, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa al Level 2.

7.5.2. Dal Level 2 via Level 0 al Level 1

Un passaggio diretto dal Level 2 al Level 1 non è possibile fintantoché sulla stessa tratta circolano anche veicoli con un equipaggiamento ETCS del veicolo secondo la Baseline 2.

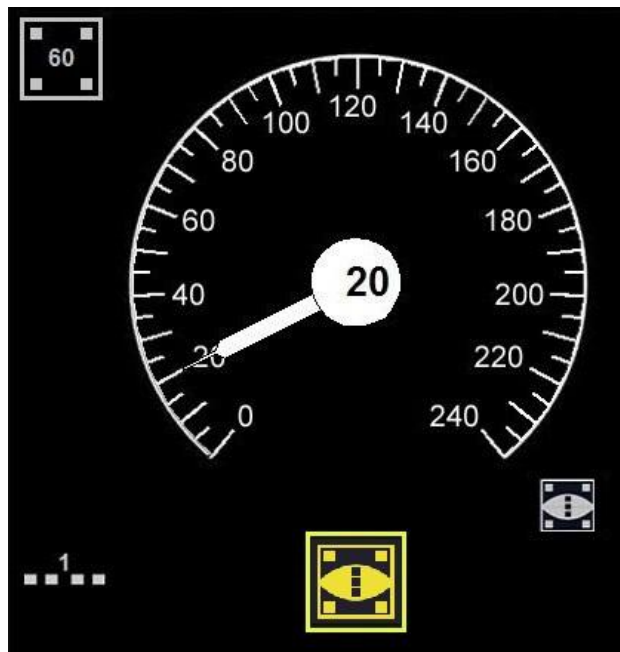
Il passaggio dal Level 2 al Level 0 avviene come finora ad una tavola fine CAB e dev'essere quietanzato dal macchinista.

Oltrepassando il gruppo di balise al primo segnale esterno avviene il passaggio al Level 1 e al regime d'esercizio «Limited Supervision».

Il passaggio al Level 1 non dev'essere quietanzato. Il passaggio al regime d'esercizio «Limited Supervision» (simbolo LS giallo con riquadro lampeggiante) dev'essere quietanzato entro 5 secondi.

Nota:

Il primo segnale esterno è sempre equipaggiato con una sorveglianza della velocità. Per evitare una doppia quietanza, non è tuttavia mai indicato un messaggio di testo «Avvertimento».



7.6. Impianto di passaggio a livello

7.6.1. Impianto di passaggio a livello con segnale principale o di protezione

In caso di passaggio a livello aperto / non chiuso o perturbato, il segnale principale o di protezione mostra **fermata** o, se presente, è illuminato il segnale ausiliario L con segnalazione complementare per impianto di passaggio a livello perturbato. Il passaggio di un segnale ausiliario o di un segnale disposto su **fermata** è descritto nel capitolo 7.9.

7.6.2. Impianto di passaggio a livello con apparecchio di tratta

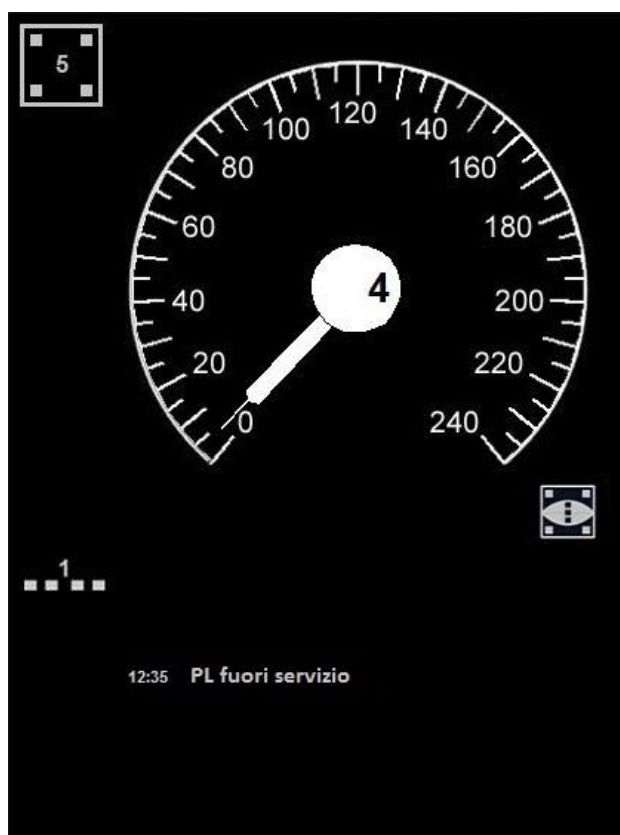
In caso di passaggio a livello chiuso non avviene nessuna reazione dell'equipaggiamento ETCS del veicolo oltrepassando l'apparecchio di tratta.

In caso di passaggio a livello aperto / non chiuso o perturbato, l'apparecchio di tratta trasmette una TSR di 1 m di lunghezza e di 5 km/h al centro del passaggio a livello, come pure un messaggio di testo «Passaggio a livello fuori servizio». Il messaggio di testo non dev'essere quietanzato.

L'equipaggiamento ETCS del veicolo sorveglia la curva di frenatura sulla TSR e la velocità TSR è indicata quale «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA», se non è già indicata una «più restrittiva velocità sorvegliata all'interno della MA» di 0 km/h, perché in precedenza è stato oltrepassato un segnale - con sorveglianza della velocità - disposto su **avvertimento**.

Nota:

Il testo del messaggio è in italiano «PL fuori servizio», in francese «PN hors service» e in tedesco «BUe ausser Betrieb». Il testo effettivo del messaggio dev'essere definito nella specifica ETCS europea. Finora, ciò è avvenuto solo per il testo in inglese «level crossing not protected».



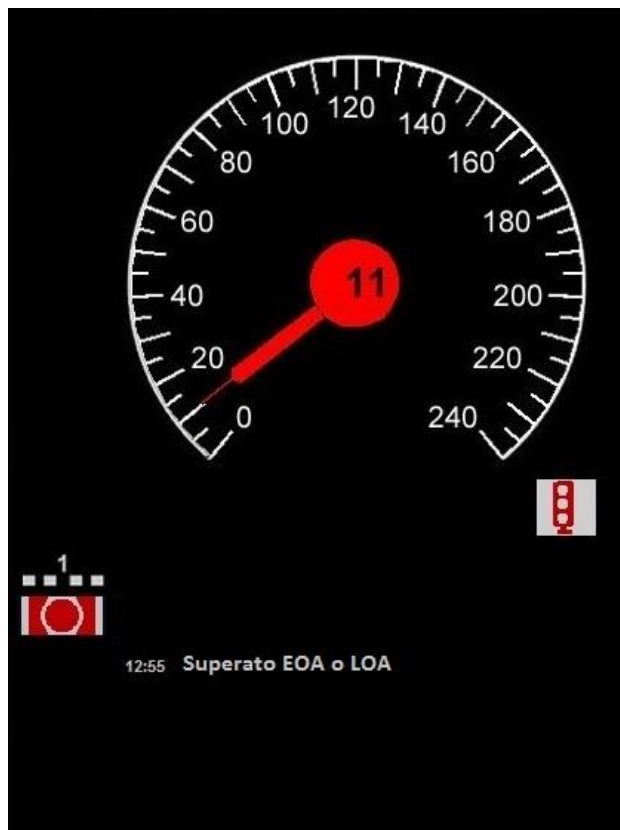
7.7. Segnali ripetitori

I segnali di ripetizione sono equipaggiati con balise o loop, se si trovano nel settore di una sorveglianza continua della velocità.

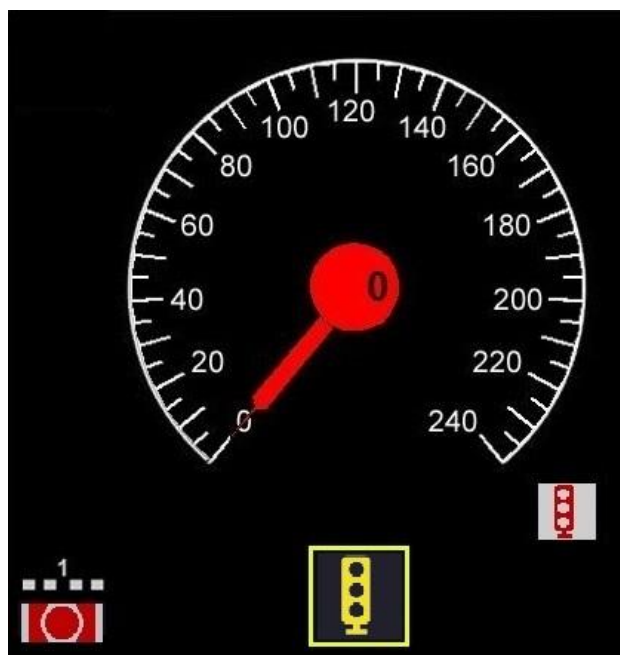
I treni in partenza nel regime d'esercizio «Staff Responsible» commutano ad un segnale di ripetizione solo nel regime d'esercizio «Limited Supervision», se questo segnale è equipaggiato con balise.

7.8. Superamento del segnale disposto su fermata

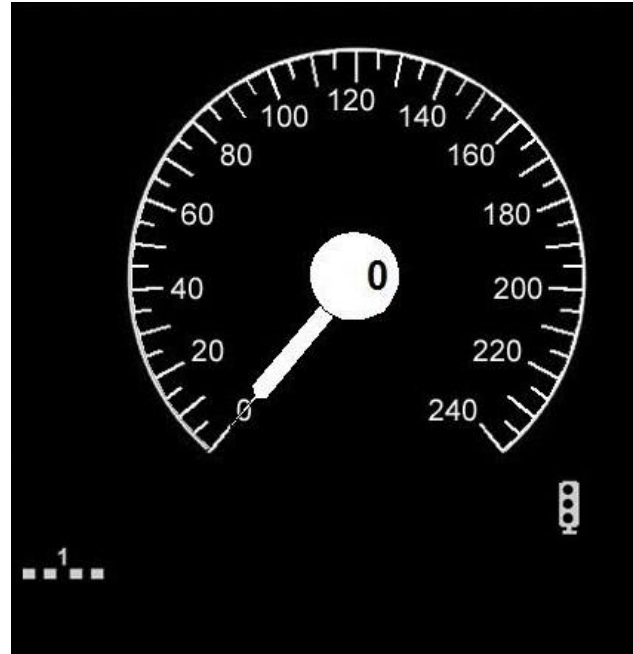
Oltrepassando il segnale disposto su **fermata**, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa al regime d'esercizio «Trip» ed avviene una frenatura imposta. Sul DMI è inoltre indicato il motivo per il passaggio al regime d'esercizio «Trip» (vedasi messaggio di testo nell'immagine).



Appena il veicolo è fermo, il suo equipaggiamento ETCS indica al macchinista la richiesta di quietanza per il regime d'esercizio «Trip» (simbolo TR giallo con riquadro lampeggiante).



Quando il macchinista ha quietanzato il regime d'esercizio «Trip», l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa al regime d'esercizio «Post Trip» e viene attivata una frenatura imposta.



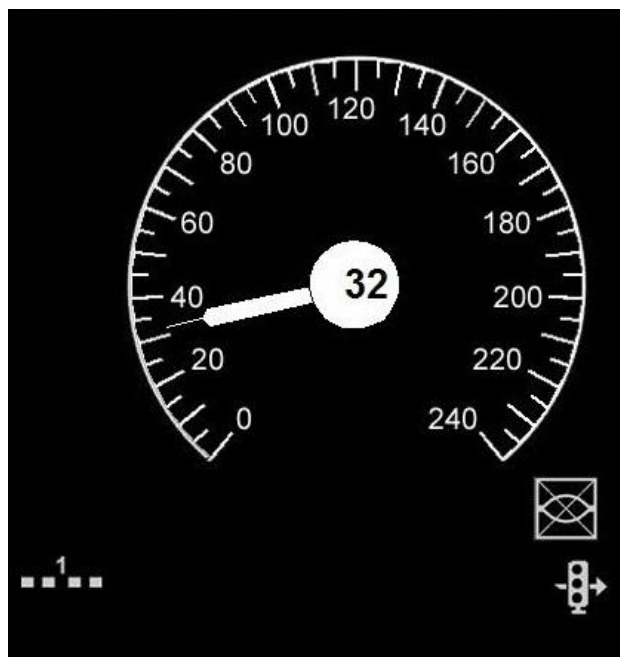
Dopo la conferma con obbligo di quietanza per il proseguimento della corsa da parte del capomovimento, il macchinista seleziona il regime d'esercizio «Staff Responsible». Il passaggio al regime d'esercizio «Limited Supervision» avviene al prossimo segnale equipaggiato con balise.

7.9. Passaggio del segnale ausiliario, del segnale disposto su *fermata* o spento

7.9.1. Segnale principale senza impedimento alla partenza

Il passaggio di un segnale ausiliario, di un segnale disposto su *fermata* o spento avviene secondo le PCT. Per non causare una frenatura imposta (vedasi capitolo 7.8) nel regime d'esercizio «Limited Supervision», il macchinista deve selezionare e quietanzare la funzione «Override EOA».

Appena la funzione «Override EOA» è stata quietanzata, l'equipaggiamento ETCS del veicolo passa al regime d'esercizio «Staff Responsible» e indica la funzione attiva «Override EOA» mediante il simbolo corrispondente sul DMI.



Nota:

Contrariamente al tasto M, la funzione «Override EOA» resta attiva al massimo 150 metri e 255 secondi.

Il passaggio al regime d'esercizio «Limited Supervision» avviene al prossimo segnale equipaggiato con balise.

7.9.2. Segnale principale con impedimento della partenza mediante balise

La velocità di rilascio di 40 o 15 km/h permette di circolare fino al segnale ausiliario, al segnale disposto su **fermata** o fino al segnale spento. Il passaggio al segnale ausiliario, al segnale disposto su **fermata** o spento avviene poi come descritto nel capitolo 7.9.1.

7.9.3. Segnale principale con impedimento della partenza mediante loop

Se è ancora presente una velocità di rilascio di 40 o 15 km/h, si può circolare fino al segnale ausiliario, al segnale disposto su **fermata** o spento. Il passaggio al segnale ausiliario, al segnale disposto su **fermata** o spento avviene poi come descritto nel capitolo 7.9.1.

Se la velocità di rilascio è già di 0 km/h, perché ci si è fermati sul loop, prima della partenza il macchinista deve selezionare e quietanzare la funzione «Override EOA» (vedasi capitolo 7.9.1). Il passaggio al segnale ausiliario, al segnale disposto su **fermata** o spento deve avvenire entro 150 m e 255 s. Se ciò non è possibile, il macchinista deve, prima di oltrepassare il segnale ausiliario, il segnale disposto su **fermata** o spento, selezionare e quietanzare nuovamente la funzione «Override EOA» (vedasi capitolo 7.9.1).

7.9.4. Segnale di gruppo

Affinché l'equipaggiamento ETCS del veicolo possa da una parte - nel regime d'esercizio «Limited Supervision» - sorvegliare il posto di fermata estremo in caso di segnali di gruppo disposti su **fermata** e dall'altra permettere di circolare fino al segnale di gruppo senza che il macchinista debba effettuare una manipolazione se questo segnale non mostra **fermata**, rispetto al SIGNUM / ZUB devono essere montate balise supplementari.

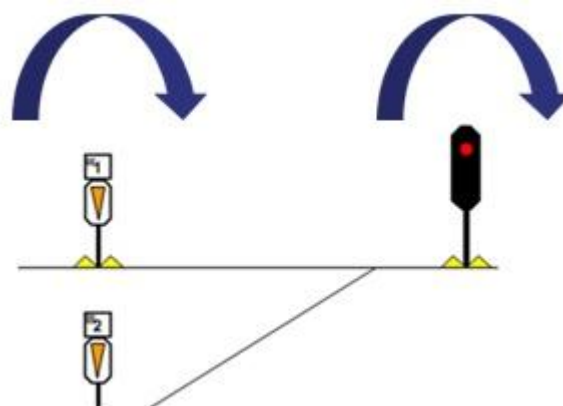
Queste balise supplementari si trovano presso il posto di fermata estremo secondo le PCT [Ref. 1]:

- Davanti al segnale di gruppo, se esso si trova prima dello scambio d'uscita. Se immediatamente prima del rispettivo segnale di gruppo su **fermata** vi è un segnale basso che mostra **fermata**, bisogna fermarsi davanti a quest'ultimo.
- Davanti al segno di sicurezza dello scambio d'uscita, se il segnale di gruppo è situato dopo lo scambio d'uscita
- Davanti alla tavola di fermata per segnale di gruppo. Il tratto fra la tavola di fermata per segnale di gruppo e il segno di sicurezza del successivo scambio percorso di calcio deve essere libero.

Queste balise supplementari influiscono sul processo di gestione delle perturbazioni:

Affinché al passaggio di un segnale di gruppo disposto su **fermata** nel regime d'esercizio «Limited Supervision» non avvenga nessun Trip (vedasi capitolo 7.8), il macchinista deve selezionare due volte e qietanzare la funzione «Override EOA».

Sia il passaggio della tavola di fermata per segnale di gruppo, sia il passaggio del segnale di gruppo devono avvenire mediante «Override EOA» (vedansi frecce blu nell'immagine).



7.10. Perturbazioni ai componenti di controllo della marcia dei treni

7.10.1. Gruppi di balise perturbati

Le perturbazioni alle balise non provocano di regola una frenatura di sistema. Fanno eccezione i seguenti gruppi di balise:

- Gruppi di balise per segnali sempre disposti su **fermata**
- Gruppi di balise per impianti di passaggio a livello assicurati mediante apparecchio di tratta

I gruppi di balise perturbati si riconoscono dalla manifestazione della perturbazione.

7.10.2. Perturbazioni ai punti della tratta

Le perturbazioni al segnale sono riconosciute ed elaborate dall'apparecchio centrale. Un'immagine di segnale valevole viene comandata ed elaborata normalmente dalla LEU.

Le perturbazioni d'entrata alla LEU sono riconosciute ed elaborate dalla LEU stessa. Viene inviato un telegramma di perturbazione LEU con messaggio di testo «SPS 2».

Le perturbazioni d'entrata alle balise sono riconosciute ed elaborate dalla balise dei dati trasparenti. Viene inviato un telegramma di default delle balise con messaggio di testo «SPS 1».

I messaggi di testo «SPS 1» e «SPS 2» non devono essere quietanzati.

Il telegramma di perturbazione LEU e il telegramma di default delle balise corrispondono a livello funzionale

- per i segnali dei treni: via libera
- per gli impianti di passaggio a livello assicurati mediante apparecchio di tratta: ad un passaggio a livello aperto / non chiuso o perturbato

Il comportamento del macchinista si orienta alle prescrizioni in vigore.

Allegato 1: ETCS L1 LS in versione straniera

Le differenze d'esercizio vanno dedotte dalle rispettive prescrizioni, incluse le disposizioni locali. Di seguito sono descritte le differenze tecniche.

ETCS L1 LS sulle tratte Iselle-Domodossola e Ranzo-Luino

Su queste due tratte d'esercizio di confine valgono le PCT svizzere. ETCS L1 LS corrisponde di principio alla versione svizzera con le differenze seguenti:

- La velocità segnalata non è indicata sul DMI.
- La velocità di rilascio può variare a dipendenza del tratto di scorrimento disponibile.
- La velocità nel regime d'esercizio «Staff Responsible» è ridotta a 30 km/h.
- In caso d'entrata su un binario occupato viene trasmesso un messaggio di testo. Il veicolo passa al regime d'esercizio «On Sight».
- In caso d'entrata su un binario di testa non è indicata nessuna velocità di rilascio.
- I limiti per la manovra sono equipaggiati con balise «Danger for Shunting». In caso di manovra sulla tratta, queste ultime devono essere superate mediante «Override EOA».
- In caso di manovra sulla tratta vale $v_{\max} = 30$ km/h.
- Con «Override EOA» vale $v_{\max} = 30$ km/h.
- In caso di perturbazioni lato tratta tra il segnale e la balise, il treno viene frenato e sul DMI viene indicato un messaggio di testo.

ETCS L1 LS sulle tratte tedesche con segnalazione tedesca

Le differenze seguenti sussistono percorrendo le tratte tedesche con segnalazione tedesca a partire da Basilea, Costanza e Sciaffusa:

- La sorveglianza sotto ETCS L1 LS funziona in modo analogo alla sorveglianza PZB. Si deve circolare al di sotto di determinate velocità entro un determinato tempo e una determinata distanza.
- In caso di **avvertimento** non avviene nessuna quietanza.

Una descrizione dettagliata di ETCS L1 LS in versione germanica è in elaborazione presso DB Netz AG.

Allegato 2: confronto con lo ZUB

Differenze generali tra ETCS L1 LS e ZUB

Panoramica delle differenze rilevanti

Caratteristica	ETCS	ZUB
Sorveglianza senza MA / informazione ZUB	40 km/h (v_{\max} nel regime d'esercizio SR)	v_{\max_treno}
Sorveglianza con MA / informazione ZUB	Secondo la MA	Secondo l'informazione ZUB
Rilevamento della velocità / odometria	Misurazione della velocità mediante più canali	Misurazione della velocità mediante un canale
Calcolo della posizione	Posizione sicura (calcolo)	Posizione misurata
Scala della distanza	1 m	10 m
Posizione dell'antenna considerata	Sì	No
Liberazione	Automatica	Da parte del macchinista
Velocità di rilascio	40 km/h (senza impedimento della partenza)	44 km/h
Avvertimento in caso di superamento della velocità di rilascio	Nessuno	Acustico
Frenatura in caso di superamento della velocità di rilascio	Con $v > 40$ km/h	A 50 km/h
Velocità massima per il passaggio del segnale (senza impedimento della partenza)	40 km/h	9 km/h (senza liberazione) 49 km/h (con liberazione)


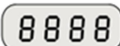

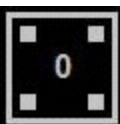


Impedimento della partenza mediante loop

Caratteristica	ETCS	ZUB
v_{\max} per passaggio del segnale, treno in transito, senza fermata	15 km/h	9 km/h
v_{\max} per passaggio del segnale, treno in transito, con fermata	Non possibile (per treni in partenza / con inversione, l'impedimento della partenza è realizzato con balise)	9 km/h

Impedimento della partenza con gruppi di balise anteposti

Caratteristica	ETCS	ZUB
v_{\max} per il passaggio del segnale	15 km/h (in caso di stazioni di testa di regola 10 km/h)	9 km/h

Confronto delle indicazioni

Indicazione ZUB	Significato ZUB	Indicazione L1 LS	Significato L1 LS
	Nessuna sorveglianza <ul style="list-style-type: none"> Rubinetto BV chiuso / in posizione di chiusura Il selettore di direzione si trova nella posizione «Indietro» 	Nessuna indicazione specifica	
	Sorveglianza dei dati del treno <ul style="list-style-type: none"> Il calcolatore elabora solo i dati del treno, nessun dato della tratta Il treno è sorvegliato in base alla velocità massima immessa dal macchinista 	Nessuna indicazione specifica	Il treno è sorvegliato in base alla velocità massima immessa dal macchinista oppure alla velocità massima ammessa nel regime d'esercizio «Limited Supervision» (160 km/h)
	Velocità finale 0 P.es. al passaggio di un segnale con sorveglianza ZUB che mostra preavvertimento o avvertimento .		Velocità finale 0 P.es. al passaggio di un segnale con sorveglianza della velocità che mostra preavvertimento o avvertimento .
	Sorveglianza a 40 km/h P.es. al passaggio di un segnale con sorveglianza ZUB, che mostra immagine 2* oppure -4. Inoltre, l'indicazione è presente nei seguenti casi speciali: <ul style="list-style-type: none"> Dopo la liberazione mediante l'interruttore di autorizzazione fino al prossimo gruppo di balise oppure loop Se è attivato il tasto M Se non sono stati immessi dati del treno valevoli 		Sorveglianza a 40 km/h P.es. al passaggio di un segnale con sorveglianza della velocità, che mostra immagine 2* oppure -4. Per i casi speciali vale: <ul style="list-style-type: none"> Una liberazione mediante interruttore di autorizzazione non esiste con l'ETCS I movimenti di manovra non avvengono in «Limited Supervision», bensì in «Shunting» Senza dati del treno valevoli, il regime d'esercizio «Limited Supervision» non è possibile

Crediti per le illustrazioni

Le illustrazioni DMI nei capitoli 4 e 7 si basano su printscreen del simulatore MEV. Il loro utilizzo avviene su gentile concessione di MEV Schweiz AG.

Figura 15, Figura 16 e Figura 17 si basano su una presentazione della BLS. Il loro utilizzo avviene su gentile concessione di BLS Netz AG.

Tutte le altre immagini sono di proprietà della FFS SA.