



Codifica: **DI TC PATC SR AV 01 E02**

FOGLIO
1 di 77

**SPECIFICHE DEI REQUISITI FUNZIONALI DEL SISTEMA DI
"CONTROLLO AUTOMATICO DELLA MARCIA DEL TRENO"
PER LA LINEA AD ALTA VELOCITÀ
ROMA - NAPOLI**

Rev.	Data	Descrizione	Verifica Tecnica		Autorizzazione
0.1	05/12/00	Bozza Preliminare			<i>[Signature]</i>
0.2	28/02/01	Versione aggiornata			<i>[Signature]</i>

1	GENERALITA'	5
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
1.2	CAMPO DI APPLICABILITA'	5
1.3	RIFERIMENTI	5
1.4	GLOSSARIO	5
1.4.1	ORGANISMI	5
1.4.2	ACRONIMI	6
1.4.3	DEFINIZIONI	7
2	INTRODUZIONE	9
2.1	GENERALITA' TECNICO-FUNZIONALI DEL LIVELLO APPLICATIVO 2 DI ERTMS/ETCS	9
2.1.1	SOTTOSISTEMA DI TERRA	9
2.1.2	SOTTOSISTEMA DI BORDO	10
2.1.3	RETE GSMR	11
2.1.4	PARTICOLARITA' SULL'ATTREZZAGGIO DELLA LINEA	12
2.2	ARCHITETTURA FUNZIONALE DEL SISTEMA AV	12
2.2.1	MACRO ARCHITETTURA DI SISTEMA	12
2.2.2	CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA	14
3	SISTEMA ATC PER AV – REQUISITI GENERALI	17
3.1	PRINCIPI BASE DI FUNZIONAMENTO (RIF.[1] 3.1)	17
3.2	INSTALLAZIONI DI TERRA (RIF.[1] 3.2)	18
3.3	EQUIPAGGIAMENTO DI BORDO (RIF.[1] 3.3)	18
3.4	MEZZI TRASMISSIVI (RIF.[1] 3.4)	19
3.5	MODULARITÀ (RIF.[1] 3.5)	20
3.6	PRESTAZIONI E SICUREZZA (RIF.[1] 3.6)	21
3.7	OPERATIVITÀ CON SISTEMI DI CONTROLLO NAZIONALI (RIF.[1] 3.7)	21
3.8	INSERZIONE DEL SISTEMA E INSERIMENTO DATI TRENO (RIF.[1] 3.8)	21
3.9	TRANSIZIONI TRA STATI OPERATIVI (RIF.[1] 3.9)	22
3.10	VALORI NAZIONALI (RIF.[1] 3.10)	22
3.11	VALORI DI DEFAULT (RIF.[1] 3.11)	23
4	SISTEMA ATC PER AV – FUNZIONI	24
4.1	FUNZIONI OPERATIVE (RIF.[1] 4.1)	24
4.1.1	INSERZIONE E TEST DEL SOTTOSISTEMA DI BORDO (RIF.[1] 4.1.1)	24
4.1.2	INSERIMENTO DATI (RIF.[1] 4.1.2)	25
4.1.3	MANOVRA (RIF.[1] 4.1.3)	28
4.1.4	SUPERVISIONE PARZIALE (RIF.[1] 4.1.4)	29
4.1.5	SUPERVISIONE COMPLETA (RIF.[1] 4.1.5)	30
4.1.6	ISOLAMENTO DELL'APPARECCHIATURA DI BORDO (RIF.[1] 4.1.6)	31
4.1.7	INTEROPERABILITÀ CON SISTEMI DI CONTROLLO ESISTENTI (RIF.[1] 4.1.7)	31
4.2	FUNZIONI DEL SOTTOSISTEMA DI TERRA (RIF.[1] 4.2)	32
4.2.1	DATI DELL'INFRASTRUTTURA (RIF.[1] 4.2.1)	32
4.2.2	TERMINE DELL'AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO (RIF.[1] 4.2.2)	33
4.2.3	SUPERVISIONE DI MOVIMENTI IN UNA SEZIONE CHE POTREBBE ESSERE OCCUPATA (RIF.[1] 4.2.3)	34
4.2.4	SUPERVISIONE DELL'ARRESTO SU PARAURTI (RIF.[1] 4.2.4)	35
4.2.5	ESCLUSIONE TEMPORANEA DELLE APPARECCHIATURE DI TERRA (RIF.[1] 4.2.5)	35
4.3	FUNZIONI DEL SOTTOSISTEMA DI BORDO (RIF.[1] 4.3)	36
4.3.1	CALCOLO DEL PROFILO STATICO DI VELOCITÀ (RIF.[1] 4.3.1)	36
4.3.2	CALCOLO DEL PROFILO DI VELOCITÀ DINAMICO (RIF.[1] 4.3.2)	36
4.3.3	CALCOLO DELLA VELOCITÀ DI RILASCIO (RIF.[1] 4.3.3)	37
4.3.4	POSIZIONE DEL TRENO (RIF.[1] 4.3.4)	38
4.3.5	MISURAZIONE ED INDICAZIONE DELLA VELOCITÀ DEL TRENO (RIF.[1] 4.3.5)	39
4.3.6	INDICAZIONE SU INTERFACCIA P.D.M. DEL LIMITE DI VELOCITÀ E DI M.A. (RIF.[1] 4.3.6)	40
4.3.7	SUPERVISIONE DELL'AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO E DEI LIMITI DI VELOCITÀ (RIF.[1] 4.3.7)	41
4.3.8	SUPERVISIONE DEL COMPORTAMENTO DEL P.D.M. (RIF.[1] 4.3.8)	42
4.3.9	PROTEZIONE DA INDEBITI MOVIMENTI E/O RETROCESSIONE (RIF.[1] 4.3.9)	43
4.3.10	REGISTRAZIONE DELLE INFORMAZIONI (RIF.[1] 4.3.10)	44
4.4	CASI PARTICOLARI DI FUNZIONAMENTO (RIF.[1] 4.4)	45
4.4.1	MEZZI DI TRAZIONE IN COMANDO MULTIPLO (RIF.[1] 4.4.1)	45
4.4.2	MEZZI DI TRAZIONE IN TRAZIONE MULTIPLA (RIF.[1] 4.4.2)	45
4.4.3	SPINTA IN CODA CON MEZZO DI TRAZIONE NON COLLEGATO AL TRENO - SPINTA IN CODA CON MAGLIA SGANCIABILE (RIF.[1] 4.4.3)	46
4.4.4	TRENI SPINTI (RIF.[1] 4.4.4)	46
4.4.5	TRENI SPINTI (RIF.[1] 4.4.5)	46
4.5	FUNZIONI RICHIESTE NEL CASO DI GUASTI DI SISTEMI DIVERSI DA ERTMS/ETCS (RIF.[1] 4.5)	46
4.5.1	P.M. (RIF.[1] 4.5.1)	46
4.5.2	SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO CON MODALITÀ RESTRITTIVE (RIF.[1] 4.5.2)	46
4.5.3	SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO SENZA RESTRIZIONI DI VELOCITÀ DI LINEA (RIF.[1] 4.5.3)	47
4.5.4	SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO SENZA RESTRIZIONI FORNITE DAL RESPONSABILE DEL MOVIMENTO (RIF.[1] 4.5.4)	48

4.5.5	SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO A SEGUITO DI UNA AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO INSERITA DAL P.D.M. (RIF.[1] 4.5.5).....	49
4.5.6	SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO QUANDO ALCUNI ENTI DELL'ITINERARIO SONO DIFETTOSI (RIF.[1] 4.5.6).....	49
4.6	FUNZIONI DI PROTEZIONE (RIF.[1] 4.6).....	50
4.6.1	PROTEZIONE DI TRENI INCROCIANTI (RIF.[1] 4.6.1).....	50
4.6.2	ALLARMI ESTERNI (RIF.[1] 4.6.2).....	50
4.6.3	MESSAGGIO DI ALLERTA AI TRENI (RIF.[1] 4.6.3).....	50
4.6.4	MESSAGGIO DI ARRESTO AI TRENI (RIF.[1] 4.6.4).....	52
4.6.5	INIBIZIONE DELLA FRENATURA D'EMERGENZA VIAGGIATORI (RIF.[1] 4.6.5).....	53
4.6.6	RESTRIZIONE DI VELOCITA' SU PASSAGGI A LIVELLO (RIF.[1] 4.6.6).....	53
4.6.7	PROTEZIONE DEI PASSAGGI A LIVELLO (RIF.[1] 4.6.7).....	53
4.6.8	ATTIVAZIONE E DISATTIVAZIONE DI PASSAGGI A LIVELLO (RIF.[1] 4.6.8).....	53
4.6.9	SEGNALAZIONE DI AVVISO PER L'AVVICINARSI DI UN TRENO AD ALTA VELOCITÀ (RIF.[1] 4.6.9).....	53
4.6.10	PROTEZIONE DI SQUADRE DI LAVORO LUNGO LINEA (RIF.[1] 4.6.10).....	53
4.6.11	PROTEZIONE SULLA CIRCOLABILITA' (RIF.[1] 4.6.11).....	54
4.6.12	FRENATURA D'EMERGENZA - "TRAIN TRIP" (RIF.[1] 4.6.12).....	55
4.7	FUNZIONI RELATIVE AL CENTRO DI CONTROLLO DELLA MARCIA DEI TRENI (RIF.[1] 4.7).....	57
4.7.1	IDENTIFICAZIONE DEL TRENO (RIF.[1] 4.7.1).....	57
4.7.2	INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL TRENO AL CENTRO DI CONTROLLO (RIF.[1] 4.7.2).....	57
4.7.3	POSIZIONE GEOGRAFICA DEL TRENO (RIF.[1] 4.7.3).....	58
4.8	FUNZIONI AUSILIARIE (RIF.[1] 4.8).....	58
4.8.1	CONTROLLO PANTOGRAFI E TENSIONE DI ALIMENTAZIONE (RIF.[1] 4.8.1).....	58
4.8.2	CONTROLLO ARIA CONDIZIONATA (RIF.[1] 4.8.2).....	59
4.8.3	AVVISO DI FERMATA IN UNA STAZIONE (RIF.[1] 4.8.3).....	60
4.8.4	SUPERVISIONE DELLA GESTIONE PORTE (RIF.[1] 4.8.4).....	60
4.8.5	VERIFICA DELLA CHIUSURA PORTE (RIF.[1] 4.8.5).....	60
4.8.6	INFORMAZIONI AUSILIARIE PER GESTIONE MARCIA TRENO (RIF.[1] 4.8.6).....	60
4.8.7	GUIDA AUTOMATICA DEL TRENO (RIF.[1] 4.8.7).....	60
4.8.8	TRASMISSIONE DI MESSAGGI DI TESTO IN CHIARO (RIF.[1] 4.8.8).....	60
4.9	FUNZIONI PRIMARIE LEGATE AL RADIO BLOCK CENTRE (RBC) (RIF.[1] 4.9).....	60
4.9.1	RICHIESTA DI PREDISPOSIZIONE DELL'ITINERARIO (RIF.[1] 4.9.1).....	60
4.9.2	BLOCCAMENTO DELL'ITINERARIO (RIF.[1] 4.9.2).....	60
4.9.3	VERIFICA DELL'ITINERARIO (RIF.[1] 4.9.3).....	61
4.9.4	LIBERAZIONE DELL'ITINERARIO (RIF.[1] 4.9.4).....	61
4.9.5	INTEGRITA' DEL CONVOGLIO (RIF.[1] 4.9.5).....	61
4.9.6	DISTANZIAMENTO TRENI (RIF.[1] 4.9.6).....	61
4.9.7	ZONA DI MANOVRA (RIF.[1] 4.9.7).....	62
4.9.8	AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO (MANOVRA) IN UN AREA CONTROLLATA DA RBC (RIF.[1] 4.9.8).....	62
5	GUASTI E PROCEDURE DI RICOVERO.....	63
5.1	INTERRUZIONE DELLE TRASMISSIONI (RIF.[1] 5.1).....	63
5.1.1	GENERALITA' (RIF.[1] 5.1.1).....	63
5.1.2	GUASTI A TERRA (RIF.[1] 5.1.2).....	64
5.1.3	GUASTI ALLE TRASMISSIONI (RIF.[1] 5.1.3).....	64
5.2	GUASTI AL SOTTOSISTEMA DI BORDO (RIF.[1] 5.2).....	65
5.3	INDICAZIONI DI GUASTO AL P.D.M. (RIF.[1] 5.3).....	65
6	REQUISITI DELL'INTERFACCIA UOMO MACCHINA.....	66
6.1	REQUISITI FISICI (RIF.[1] 6.1).....	66
6.1.1	COLLOCAZIONE (RIF.[1] 6.1.1).....	66
6.1.2	SCHERMO (RIF.[1] 6.1.2).....	66
6.1.3	LUMINOSITA' (RIF.[1] 6.1.3).....	66
6.1.4	RIFLESSI (RIF.[1] 6.1.4).....	66
6.1.5	DIMENSIONI DELLO SCHERMO (RIF.[1] 6.1.5).....	67
6.1.6	UNITA DI RIDONDANZA (RIF.[1] 6.1.6).....	67
6.1.7	APPARECCHIATURE DI INSERIMENTO DATI ALTERNATIVE (RIF.[1] 6.1.7).....	67
6.1.8	GRAFICA (RIF.[1] 6.1.8).....	67
6.1.9	POLARITA' (RIF.[1] 6.1.9).....	67
6.1.10	CONFERMA DI ESECUZIONE (RIF.[1] 6.1.10).....	67
6.1.11	DISABILITAZIONE DEL TOUCH SCREEN (RIF.[1] 6.1.11).....	67
6.2	CARATTERISTICHE GENERALI (RIF.[1] 6.2).....	68
6.2.1	CRITERI GENERALI DI PRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI (RIF.[1] 6.2.1).....	68
6.2.2	PRESENTAZIONE DELLA VELOCITÀ (RIF.[1] 6.2.2).....	68
6.2.3	PRESENTAZIONE DELL'OPERATIVITA' DEL SISTEMA NAZIONALE (RIF.[1] 6.2.3).....	68
6.2.4	PRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI AL P.D.M. (RIF.[1] 6.2.4).....	68
6.2.5	LIVELLO DI SUPERVISIONE (RIF.[1] 6.2.5).....	69
6.2.6	RICONOSCIMENTO E CONFERMA (RIF.[1] 6.2.6).....	69
6.2.7	INSERIMENTO E CONSULTAZIONE DI DATI DA PARTE DEL P.D.M. (RIF.[1] 6.2.7).....	69
6.2.8	IMPIEGO DI SUONI (RIF.[1] 6.2.8).....	69
7	CORSI DI ISTRUZIONE.....	69



8	SPECIFICAZIONE DEI REQUISITI “RAMS”	69
9	CONDIZIONI AMBIENTALI	70
10	P.M.	70
11	ALTRE FUNZIONI TECNICHE	70
11.1	GESTIONE DEL PASSAGGIO TRA AREE GESTITE DA DIVERSI RBC (RIF.[1] 11.1.1).....	70
11.2	TRANSIZIONI TRA AREE CON DIFFERENTI ATTREZZAGGI (RIF.[1] 11.2.1).....	70
11.3	INVERSIONE DEL SENSO DI MARCIA	71
11.3.1	CAMBIO DI DIREZIONE IN UN AREA GESTITA DA RBC (RIF.[1] 11.3.1)	71
11.3.2	RETROCESSIONE IN UN AREA GESTITA DA RBC (RIF.[1] 11.3.2).....	72
11.4	VARIAZIONE DELLA COMPOSIZIONE DEL TRENO	73
11.4.1	COMPOSIZIONE DI TRENI IN AREA GESTITA DAL RBC (RIF.[1] 11.4.1).....	73
11.4.2	SCOMPOSIZIONE DI TRENI IN AREA GESTITA DA RBC (RIF.[1] 11.4.2).....	73
11.5	IDENTIFICATIVO ETCS (RIF.[1] 11.5.1).....	73
11.6	GESTIONE DELLE CHIAVI CRITTOGRAFICHE (RIF.[1] 11.6.1).....	73
11.7	REVOCA DI UN'AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO (RIF.[1] 11.7.1).....	74
11.8	P.M.	75
11.9	INIZIO FINE MISSIONE (IN UN'AREA RBC) (RIF.[1] 11.9.1).....	75
11.10	P.M.	75
11.11	INIZIALIZZAZIONE IN UN AREA GESTITA DA RBC (RIF.[1] 11.11.1)	76
11.12	GESTIONE DELLA CONFIGURAZIONE (VERSIONE) DEL SISTEMA (RIF.[1] 11.12.1).....	76
11.13	P.M.	76
11.14	SOVRAPPOSIZIONE DI DIVERSI LIVELLI APPLICATIVI (RIF.[1] 11.14.1).....	76
11.15	LINGUAGGIO DEI MESSAGGI DI TESTO (RIF.[1] 11.15.1).....	77

1 GENERALITA'

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il documento ha lo scopo di specificare i requisiti funzionali del sistema di Controllo Automatico della marcia del Treno (ATC), per la circolazione sulla tratta Roma - Napoli del Sistema Alta Velocità.

A tal fine sono definite le modalità di esercizio, le prestazioni richieste al sistema, l'interazione sistema-uomo, i livelli e i vincoli di sicurezza associati all'esercizio con il sistema ATC, la disponibilità operativa del sistema e le condizioni ammesse di degrado delle prestazioni.

La definizione di quanto sopra indicato tiene in considerazione i vincoli regolamentari esistenti, l'impatto su di essi, legato all'applicazione del sistema, e le normative per dichiararne l'idoneità all'uso, attraverso il controllo di conformità del sistema rispetto ai requisiti specificati nel presente documento.

1.2 CAMPO DI APPLICABILITA'

I requisiti funzionali definiti nel presente documento devono essere completamente soddisfatti nell'applicazione del sistema ATC sulla tratta Roma – Napoli, della linea ad Alta Velocità Milano – Napoli.

In base agli attuali orientamenti in sede Nazionale ed Europea, che definiscono le linee del Sistema AV "interoperabili", il progetto della tratta Roma – Napoli sarà realizzato nel rispetto del suddetto requisito, seppur condizionato, in una prima fase, e per aspetti di dettaglio, dalla incompatibilità tra le scadenze previste per l'attivazione della tratta e i tempi di stabilizzazione delle specifiche in ambito Comunitario (applicazione della Direttiva EC 96/48).

1.3 RIFERIMENTI

I contenuti dei documenti indicati nella lista che segue sono stati presi a riferimento nella stesura della presente specifica e possono essere utilizzati per consentire una migliore interpretazione della specifica stessa.

Dove non viene indicata la versione del documento ci si riferisce all'ultima versione disponibile al momento della approvazione del presente documento.

- [1] UIC/ERTMS/UNISIG"ERTMS/ETCS - FRS Functional Requirements Specification" Version 4.29
- [2] ERTMS/ETCS "Functional Statements" (99E5362) v. 2.0.0
- [3] ERTMS/ETCS Class 1 Specification (doc. E001 – v.1) del 25.04.00
- [4] AEIF - "Technical Specification for Interoperability"
- [5] CENELEC – Normative vigenti per le applicazioni ferroviarie

1.4 GLOSSARIO

1.4.1 ORGANISMI

CENELEC	Ente normatore europeo
ECSAG	ERTMS Core SRS Assessment Group
EEIG ERTMS Users Group	Gruppo Europeo di interesse economico tra gli utenti di ERTMS

ERRI	Istituto di Ricerche Ferroviarie Europeo
UIC	Unione delle Ferrovie Europee
UNISIG	Consorzio di costruttori del sistema ERTMS

1.4.2 ACRONIMI

ACS	Apparato Centrale Statico
AM	Agente Manutenzione
AT	Agente Treno
ATC - ATP	Automatic Train Control – Automatic Train Protection
BACC	Blocco Automatico a Correnti Codificate
BSC	Base Station Controller
BTS	Base Transceiver Station
CdB	Circuito di Binario
DCO/AV	Dirigente Centrale Operativo per linea AV
DOTE	Dirigente Operativo TE
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
EUROBALISE	Standard Europeo per la comunicazione terra-treno in sicurezza tramite punti informativi
EURORADIO	Standard Europeo per la comunicazione terra-treno in sicurezza tramite radio GSM-R
EVC	European Vital Computer (Computer in Sicurezza del Sottosistema di Bordo)
GSM-R	Versione “Railway” del GSM (Global System Mobile)
DMI	Driver Machine Interface - Interfaccia Uomo/Macchina
MA	Movement Authority (Autorizzazione al Movimento)
MS	Mobile Station
NSS	Network Switching Subsystem
NMS	Network Management Subsystem
PC	Posto di Comunicazione

PdM	Personale di Macchina
PJ	Posto di Interconnessione
PM	Posto di Movimento
POC	Posto di Confine - Zona di transizione tra sistemi di alimentazione (3kVcc-25kVca)
PT	Posto Tecnologico
RAMS	Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità, Sicurezza
RBC	Radio Block Centre (Blocco Radio Centralizzato)
RCVL	Rilevazione Caduta Veicoli in Linea
RSC	Ripetizione Segnali Continua
RTB	Rilevamento Temperatura Boccole
SCC	Sistema di Comando e Controllo
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
SSB	Sottosistema di Bordo
SST	Sottosistema di Terra
STM	Specific Transmission Module – modulo del sistema di bordo per l'interpretazione di dati trasmessi al treno da sistemi di terra nazionali (es.: BAcc e SCMT)

1.4.3 DEFINIZIONI

Autorizzazione al Movimento	Autorizzazione per il treno a muoversi fino ad uno specifico punto nel rispetto delle condizioni e dei limiti dati dall'infrastruttura.
Interoperabilità Tecnica	Possibilità per un treno equipaggiato con ERTMS/ETCS di percorrere linee di diversa nazionalità. Il PdM deve conoscere i regolamenti di circolazione della rete ferroviaria in cui opera, oltre che la "simbologia" comune ERTMS
Profilo dinamico di velocità	Rappresenta i valori di velocità di sicurezza nella porzione di linea compresa tra l'attuale posizione del treno ed il punto ricavato dal profilo statico di velocità più restrittivo, tenendo conto delle caratteristiche del treno.
Profilo statico di velocità	Rappresenta i punti della linea con limitazioni di velocità di qualsiasi natura (caratteristiche della linea, segnalamento, rallentamenti, ecc.)
Supervisione Completa	(Full Supervision) E' la modalità di marcia ERTMS che prevede la piena protezione della marcia del treno sulla base di tutte le informazioni ricevute da terra e sui dati conosciuti a bordo.



Codifica: **DI** **TC** **PATC** **SR** **AV** **01** **E02**

FOGLIO
8 di 77

Supervisione Parziale

(Partial Supervision) E' la modalit  di marcia ERTMS utilizzata nel caso in cui le informazioni del sottosistema di terra non sono complete e quindi non sufficienti a garantire la Supervisione Completa.

2 INTRODUZIONE

La linea ferroviaria ad Alta Velocità Roma-Napoli è un Sistema costituito da infrastrutture e tecnologie in grado di realizzare il quadruplicamento della direttrice in modo interconnesso. Tale sistema, idoneo a supportare un traffico di tipo misto ad alta capacità, può essere utilizzato da differenti tipologie di materiale rotabile, purché compatibile con le soluzioni tecnologiche adottate.

La presente specifica recepisce le “Specifiche di Base” della linea AV in oggetto, che per gli impianti di Sicurezza e Segnalamento prevedono:

- velocità massima: 300 km/h;
- intervallo teorico minimo tra due treni: non superiore a 2' 30" alla velocità di 300 km/h;
- scambio di informazioni terra/treno con visualizzazione a bordo;
- elevata modularità;
- impiego di supporti di comunicazione continui e puntiformi in grado di trasmettere i parametri variabili e fissi che influiscono sulla marcia dei treni;
- utilizzazione per la gestione degli impianti periferici di Apparat Centrali Statici;
- gestione della tratta tramite un Sistema di Comando e Controllo centralizzato.

Gli standard impiantistici degli ACS e del Sistema di Comando e Controllo non sono materia della presente specifica, se non per le definizioni che riguardano l'interfacciamento dei suddetti sistemi con il Sottosistema di Terra ATC.

Il sistema ATC dovrà essere realizzato secondo le specifiche UNISIG Classe 1 v.2.0.0 del sistema ERTMS/ETCS Livello 2, che definiscono i requisiti per garantire l'interoperabilità tecnica con apparati standard ERTMS/ETCS, prodotti anche da altri fornitori ed installati su rotabili di altre amministrazioni che dovessero circolare sulla linea in oggetto.

L'attrezzaggio di bordo dei treni circolanti sulla linea in oggetto dovrà consentire anche la gestione delle modalità funzionali e tecniche previste per la circolazione sulle linee tradizionali (RSC ed SCMT).

2.1 GENERALITA' TECNICO-FUNZIONALI DEL LIVELLO APPLICATIVO 2 DI ERTMS/ETCS

ERTMS/ETCS Livello 2 è un sistema di controllo automatico della marcia dei treni, basato sullo scambio di messaggi tra terra e treno e viceversa, attraverso la rete GSM-R dedicata al sistema AV.

Il supporto continuo del GSM-R, è utilizzato per le informazioni di controllo e protezione, mentre un supporto discontinuo, rappresentato dalle boe Eurobalise, è dedicato alla funzione di localizzazione del treno ed alla trasmissione di eventuali informazioni aggiuntive relative a punti caratteristici della linea.

2.1.1 SOTTOSISTEMA DI TERRA

Il SST genera le informazioni necessarie alla marcia del treno e le trasmette, in sicurezza, sotto forma di Autorizzazioni al Movimento (MA), al treno stesso.

La logica di attribuzione delle MA (con funzione di Blocco) è realizzata tramite le informazioni acquisite in sicurezza dagli impianti ACS di terra, relative alla libertà della via (circuiti di binario, orientamento del senso di marcia, disponibilità degli itinerari nei Posti di Servizio, ecc.) ed ai controlli provenienti da sistemi diversi (RTB, RCVL, ecc.) in riferimento a determinati punti della linea individuati da apparecchiature Eurobalise.

Il Sottosistema di Terra che gestisce le funzioni di blocco centralizzato, è definito come Radio Block Centre (RBC).

Oltre alla gestione delle MA, il RBC elabora e fornisce ai treni tutti i dati necessari alla loro marcia in sicurezza: profili statici di velocità, pendenze, rallentamenti, ecc..

Il RBC controlla individualmente ogni singolo treno circolante nella sua giurisdizione, attraverso l'identificativo ERTMS/ETCS del Sottosistema di Bordo installato sulla motrice (cabina) di testa del treno.

Il RBC gestisce il passaggio di un treno dalla sua giurisdizione a quella di un altro RBC, cui è collegato per lo scambio di informazioni necessarie alla circolazione del treno nella zona di confine.

2.1.2 SOTTOSISTEMA DI BORDO

ERTMS/ETCS Livello 2 fornisce, con l'apparecchiatura del SSB, un controllo continuo della velocità del treno ed una protezione contro il superamento dei limiti delle Autorizzazioni al Movimento, sulla base dei seguenti principi:

- lettura, da parte del treno, delle boe (Eurobalise) poste lungo linea e successivo invio della propria posizione al RBC;
- trasmissione da parte del RBC, al treno, delle MA in relazione alla posizione del treno rispetto alle suddette boe;
- selezione del profilo statico di velocità più restrittivo relativo alle caratteristiche del treno (velocità permessa), sulla base di tutte le informazioni ricevute da terra;
- calcolo del profilo dinamico di velocità (curve di protezione), sulla base del modello di frenatura del treno, già conosciuto nel SSB, dei dati di profilo statico più restrittivo e dell'estensione della MA;
- confronto continuo tra la velocità del treno e le curve di protezione.
- visualizzazione delle informazioni sul cuscrotto ad uso del P.d.M..

2.1.3 RETE GSM-R

Il livello 2 ERTMS/ETCS utilizza il sistema GSM-R per realizzare le funzionalità di radiosegnalamento ferroviario .

Il sistema GSM-R è il sistema radio digitale definito dal UIC, operante su bande di frequenze dedicate alle ferrovie europee, per il trasferimento delle informazioni ferroviarie da terra verso i treni e viceversa. Tali informazioni comprendono i dati relativi all' ATC, alla messaggistica di emergenza e non e alla fonia.

Si compone di due livelli funzionali principali :

- livello centrale: cura la commutazione e l'autenticazione delle comunicazioni (NSS), la gestione e la manutenzione del sistema (NMS) nonché la gestione e il controllo (BSC) del livello periferico e si interfaccia direttamente con la parte RBC .
- livello periferico: costituito dalle stazioni radiobasi (BTS), la cui funzione è quella di garantire una comunicazione radio bidirezionale continua ed altamente disponibile con la parte GSM-R del SSB dei treni (MS), connessa con l'EVC relativo.

Nella linea in oggetto i due livelli si interfacciano tramite un sottosistema di telecomunicazione in fibra ottica a lunga distanza che trasporta tutte le tipologie dei dati ferroviari .

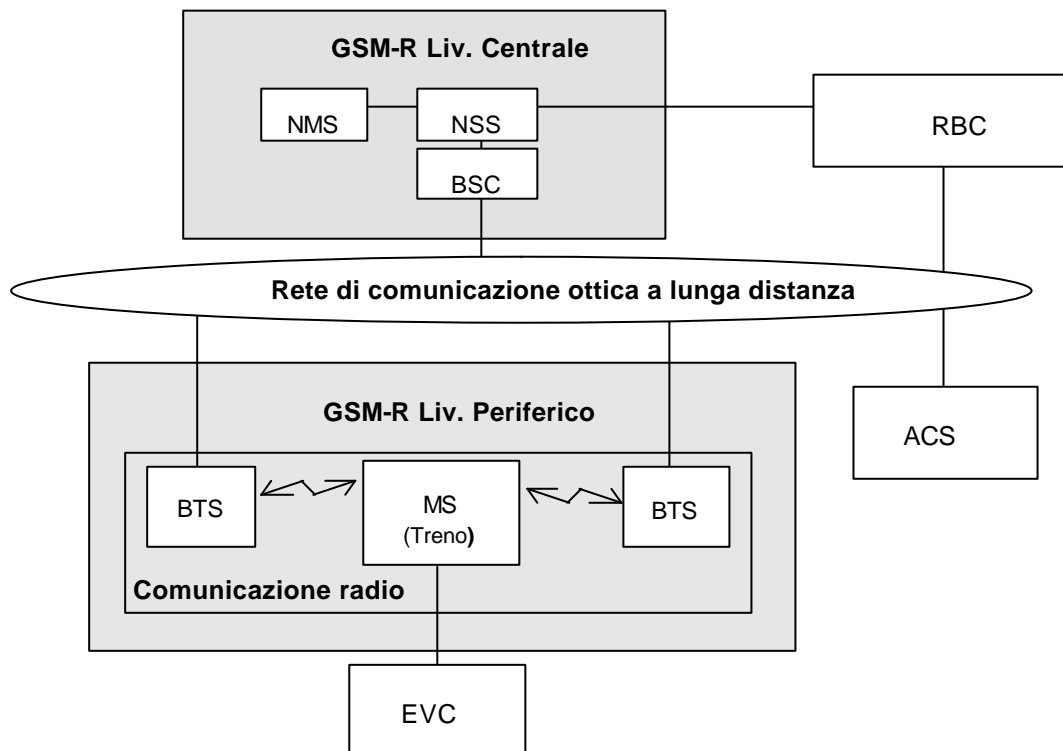


Fig. 1 - Struttura funzionale del Sistema GSM-R

2.1.4 PARTICOLARITA' SULL'ATTREZZAGGIO DELLA LINEA

Sulla linea AV Roma-Napoli non è prevista la:

- presenza di segnali fissi luminosi per i treni;
- presenza di segnali fissi di manovra;

La gestione di situazioni di degrado che non trovano soluzione nelle procedure previste dal sistema ATC, per una sua eventuale temporanea indisponibilità (ad es. l'interruzione delle trasmissioni via GSM-R o il guasto al SSB di un treno), non è oggetto della presente specifica. L'analisi puntuale dei requisiti tecnico-regolamentari per la risoluzione di tali situazioni definirà l'eventuale utilizzazione di specifiche segnalazioni luminose.

Salvo particolari situazioni, la posa di segnali per la protezione dei rallentamenti può essere omessa.

L'indicazione fornita dai cippi chilometrici, dovrà essere integrata da ulteriori suddivisioni segnalate a terra, in modo da consentire un'adeguata individuazione della posizione del treno sulla linea.

Una apposita segnalazione dovrà consentire l'individuazione in linea del giunto elettrico di separazione tra circuiti di binario adiacenti.

In corrispondenza dei deviatori dovranno essere mantenute tutte le indicazioni previste dal Regolamento sui Segnali per le linee telecomandate.

2.2 ARCHITETTURA FUNZIONALE DEL SISTEMA AV

2.2.1 MACRO ARCHITETTURA DI SISTEMA

Il sistema di segnalamento è costituito da un insieme di moduli funzionali che, in relazione tra loro e con altri sistemi esterni, governano le funzioni di apparato e di distanziamento treni.

L'architettura funzionale presentata in questo documento non ha alcuna relazione con gli aspetti fisici del sistema. L'obiettivo è perciò quello di definire i diversi processi, individuarne i confini e le diverse interazioni. Le successive fasi di sviluppo del progetto avranno il compito di allocare i diversi processi nell'architettura fisica del sistema nel rispetto dei requisiti definiti nella presente specifica e dal quadro normativo CENELEC.

Definizioni:

MODULO funzionale

E' un insieme di azioni che concorrono a rispettare la missione data.

MISSIONE

E' l'obiettivo del modulo funzionale.

DISPOSITIVO funzionale

E' il soggetto elementare che esegue l'azione o il controllo (può essere un dispositivo fisico, logico, regolamentare, ...).

FUNZIONE

E' la singola azione svolta dal modulo funzionale.

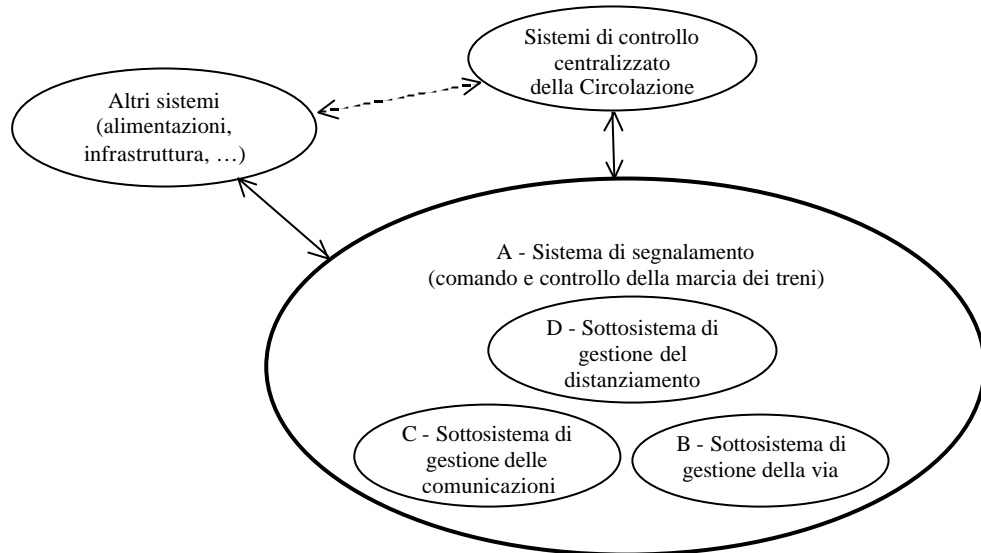


Figura 2 – Struttura funzionale del sistema di segnalamento (diagramma di contesto)

MODULI funzionali

A. Sistema di segnalamento (comando e controllo della marcia dei treni)

Missione

È il sistema che nel suo complesso ha il compito di proteggere la marcia dei treni.

B. Sottosistema di gestione della via

Missione

È il sottosistema che ha il compito di comandare e controllare le linee e i posti di servizio in modo da assicurare la via.

Funzioni di:

- gestione dei comandi da operatore
- gestione della visualizzazione
- comando di dispositivi
- controllo di dispositivi
- bloccamento e liberazione di dispositivi o di stati di processo
- superamento di condizioni degradate
- diagnostica e gestione della manutenzione
- relazione con altri sottosistemi
- registrazione cronologica degli eventi

Dispositivi funzionali gestiti (enti di piazzale)

- manovra/controllo deviatoi
- segnalamento (segnali ausiliari fissi, luminosi,...)
- rilevamento della libertà/occupazione dei circuiti di binario
- rilevamento della temperatura delle boccole
- rilevamento della caduta di veicoli dai cavalcaferrovia
- interfaccia operatore
- registratore cronologico di eventi

C. Sottosistema di gestione delle comunicazioni

Missione

In questo paragrafo, per comunicazione, si intende ogni tipo di connessione tra moduli.

D. Sottosistema di gestione del distanziamento e della protezione della marcia del treno

Missione

E' il sottosistema che ha il compito di garantire la separazione tra i treni nel rispetto delle limitazioni imposte dall'infrastruttura e dal materiale rotabile.

Funzioni di:

- generazione delle informazioni di distanziamento
- generazione delle informazioni relative alle caratteristiche dell'infrastruttura
- gestione dei rallentamenti
- gestione dei comandi da operatore
- visualizzazione del processo
- superamento di condizioni degradate
- diagnostica e gestione della manutenzione
- train location
- emergenza
- controllo della marcia del treno
- registrazione cronologica degli eventi
- relazione con altri sottosistemi

Dispositivi funzionali

- riferimenti di spazio per la localizzazione del treno
- interfaccia operatore
- rilevamento presenza rotabili
- piattaforma odometrica
- registratore cronologico di eventi
- interfaccia treno

2.2.2 CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA

In accordo con le specifiche ERTMS/ETCS, che definiscono:

- il SottoSistema-EVC l'apparecchiatura del SSB che garantisce la marcia del treno, secondo i dati ricevuti da terra ed in proprio possesso;
- il SottoSistema-RBC l'apparecchiatura del SST che garantisce il distanziamento tra i treni (train separation)
- l'Apparato Centrale Statico (ACS) il sottosistema che garantisce la libertà della via attraverso i dispositivi ad esso collegati;

la struttura delle relazioni tra i diversi moduli funzionali del sistema è la seguente:

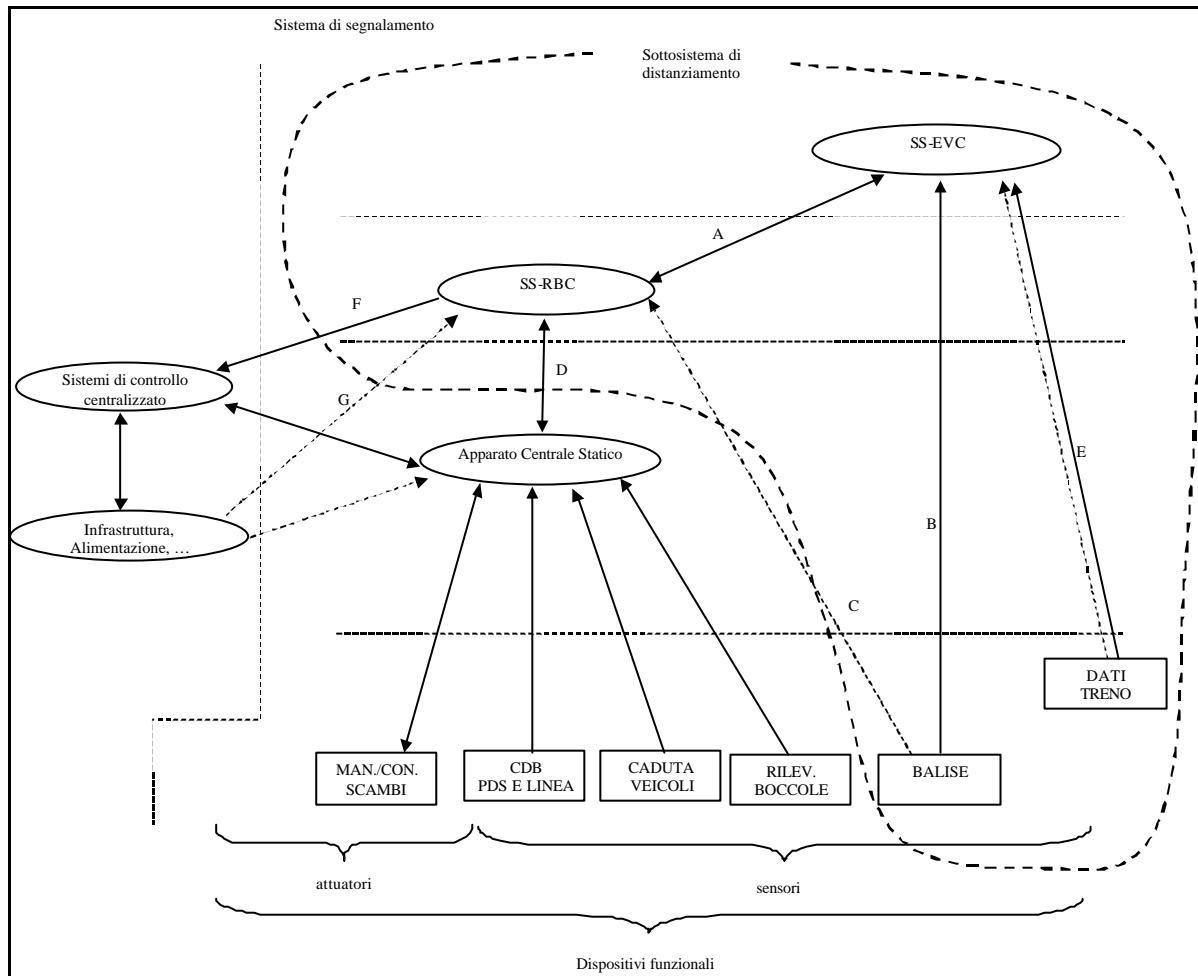
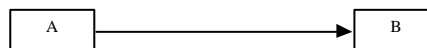


Figura 3 – Struttura funzionale – Relazione fra moduli

Note:

- Nella figura non compare il sottosistema di gestione delle comunicazioni poiché si ritiene implicito il suo coinvolgimento in tutte le relazioni tra moduli dove viene scambiata una informazione.
- Le relazioni tra moduli hanno il significato di dipendenza funzionale secondo la seguente definizione:



la freccia indicata nella figura ha il significato seguente → "le funzioni gestite da B dipendono da A".

La dipendenza funzionale può essere di diverso tipo (vedi Fig.2):

- la linea continua rappresenta una relazione informativa tra i Sistemi;
- la linea tratteggiata rappresenta una relazione di configurazione.

In particolare le relazioni tra i moduli funzionali sono le seguenti:

• **Relazione A**

E' lo scambio informativo tra gli apparati di bordo EVC e gli apparati di terra RBC responsabili del distanziamento.

EVC dipende da RBC per quanto concerne la gestione e il controllo della marcia.

RBC dipende da EVC per quanto concerne la gestione delle informazioni di distanziamento.

• **Relazione B**

E' lo scambio informativo tra gli apparati di bordo e le balise.

EVC dipende dalle balise per quanto concerne il riferimento di posizione per il controllo della marcia.

• **Relazione C**

È il riferimento per RBC necessario per definire la posizione del treno.

È un dato di configurazione (RBC deve conoscere l'identità della balise e la sua posizione).

• **Relazione D**

Sono le informazioni scambiate tra RBC e l'Apparato Centrale dei P.d.S..

– RBC dipende dall'Apparato Centrale per gestire le informazioni di distanziamento.

– L'Apparato Centrale può dipendere da RBC per gestire particolari funzioni.

• **Relazione E**

Sono le informazioni inserite nell'apparato EVC e dipendenti dal tipo di treno. EVC dipende dai valori inseriti per gestire la marcia del treno.

• **Relazione F**

Sono le informazioni necessarie al sistema di controllo centralizzato per gestire le funzioni di diagnostica e manutenzione.

• **Relazione G**

Sono le informazioni relative alle infrastrutture, alle alimentazioni, ai confini di linea, ecc., che intervengono nella gestione del distanziamento e della marcia del treno. (Es: posizione transizione 25Kv - 3 Kv, punti di riduzione della velocità massima, pendenze, ecc.).

3 SISTEMA ATC PER AV – REQUISITI GENERALI

Il controllo automatico della marcia del treno è il risultato dell'integrazione dei dati e delle funzioni dei due distinti Sottosistemi di Terra e di Bordo.

Nella descrizione delle funzioni è definita anche l'operatività del personale che gestisce i due distinti Sottosistemi.

La presente specifica si basa sulle specifiche funzionali di ERTMS/ETCS Rif.[1] e Rif.[2], che rappresentano i documenti ufficiali di riferimento.

Tutti i requisiti riportati devono essere soddisfatti nell'applicazione sulla tratta AV Roma –Napoli.

La numerazione di ogni singolo requisito e le indicazioni **(M)** – **(O)** – **(T)** – **(TSI)** – **(NR)**, sono riportate al solo fine della tracciabilità con il documento Rif.[1].

Laddove si renda necessario, una nota di commento (in corsivo) definisce le caratteristiche del requisito relativamente all'applicazione specifica del sistema per la tratta AV Roma – Napoli.

La definizione P.M. (per memoria), è relativa a definizioni o requisiti del Rif. [1], ritenuti non rilevanti per la presente specifica, che tuttavia si è ritenuto di riportare per la tracciabilità del documento.

3.1 PRINCIPI BASE DI FUNZIONAMENTO (RIF.[1] 3.1)

(3.1.1.1)

Un sistema ATC è definito come un sistema di controllo e di protezione della marcia del treno in grado di assicurare che:

- il treno non superi il limite dell'autorizzazione al movimento ad esso attribuito;
- il treno non superi i limiti di velocità permessi in ogni parte del percorso.

(3.1.1.2)

La velocità permessa ad un treno è determinata considerando l'influenza di un complesso di fattori. Questi dipendono dalle condizioni di linea che influenzano la marcia del treno (ad.es. raggi di curvatura, pendenze) e dalle caratteristiche strutturali dei singoli veicoli o dei rotabili in composizione. La velocità permessa ad uno specifico treno è data dal profilo statico più restrittivo calcolato sulla base dei suddetti fattori.

(3.1.1.3)

ETCS deve assicurare che il treno non superi i suoi limiti di velocità. In termini generali, i margini di velocità permessa sono normalmente superiori a quelli realmente necessari e si riferiscono principalmente al comfort. Tuttavia, i margini variano in base alle condizioni, ad es. scambi in posizione rovescia o rallentamenti temporanei.

(3.1.1.4)

Si devono inoltre considerare le effettive condizioni di frenatura di un treno. Esse determinano sia le curve di raccordo tra diversi livelli di velocità, sia la curva di frenatura fino all'arresto al termine del percorso stabilito.

(3.1.1.5)

Alla fine dell'autorizzazione al movimento di un treno, la velocità ammessa è zero. Esiste pertanto un conseguente profilo della velocità nominale per l'intero percorso (fino a velocità zero). Il principio di base per qualsiasi sistema di controllo della marcia dei treni, è quello di assicurare (confrontando continuamente le condizioni nominali con quelle effettive) che la reale velocità di un treno possa superare la velocità permessa (autorizzata) solo nei limiti tollerati.

(3.1.1.6)

P.M.

(3.1.1.7)

Con ETCS, il profilo di velocità permessa si calcola dai dati dell'infrastruttura e dai dati del treno per l'intero percorso assegnato. Tanti più dati sono disponibili, tanto più accurata può essere la prestazione di marcia nel rispetto delle caratteristiche della linea.

(3.1.1.8)

P.M.

(3.1.1.9)

P.M.

(3.1.1.10)

ETCS deve funzionare correttamente fino ad una velocità massima del treno di 500 km/h.

(3.1.1.11)

P.M.

3.2 INSTALLAZIONI DI TERRA (RIF.[1] 3.2)

(3.2.1.1)

Lo scopo delle installazioni di terra è quello di raccogliere i dati da trasmettere ai treni. Questi dati comprendono informazioni dell'infrastruttura, incluse quelle degli Apparati Centrali e del Blocco.

(3.2.1.2)

P.M.

(3.2.1.3)

P.M.

(3.2.1.4)

P.M.

3.3 EQUIPAGGIAMENTO DI BORDO (RIF.[1] 3.3)

(3.3.1.1)

I mezzi di trazione devono essere equipaggiati con un Computer Vitale Europeo (EVC) e con le apparecchiature per la captazione delle informazioni fornite dall'infrastruttura, per la misurazione della velocità e per l'immissione dei dati.

(3.3.1.2)

L'EVC deve essere in grado di calcolare la velocità permessa del treno basandosi sui dati dell'infrastruttura e sui dati del treno, o di ricevere (parte di) questa informazione calcolata a terra.

(3.3.1.3)

L'EVC deve essere in grado di supervisionare il treno in base alla velocità permessa.

(3.3.1.4a)

L'EVC deve essere operativo dall'abilitazione (messa in servizio) fino alla disabilitazione (termine del servizio) del mezzo di trazione.

(3.3.1.4b)

Non deve essere necessario isolare l'EVC, salvo che un guasto, all'interno o all'esterno del sistema ETCS, impedisca la circolazione del treno.

(3.3.1.5)

P.M.

(3.3.1.6a)

Il progetto dell'EVC e delle apparecchiature ad esso associate deve essere tale che un mezzo di trazione possa funzionare su linee attrezzate con differenti applicazioni ETCS e in paesi diversi.

(3.3.1.6b)

EVC deve consentire alle ferrovie un graduale aggiornamento della propria rete senza dover cambiare gli impianti di bordo.

(3.3.1.7)

Le apparecchiature di bordo devono essere in grado di fornire informazioni ad un sistema di registrazione, il cui compito principale è quello di memorizzare tutte le variazioni, operativamente significative, avvenute nell'apparecchiatura ETCS di bordo.

3.4 MEZZI TRASMISSIVI (RIF.[1] 3.4)

(3.4.1.1)

P.M.

(3.4.1.2)

P.M.

(3.4.1.3)

P.M.

(3.4.1.4)

Il P.d.M. deve essere informato sul tipo di trasmissione, se continua o discontinua.

(3.4.1.5)

Il profilo di velocità permessa deve essere aggiornato in base ai requisiti d'esercizio. I dati del profilo statico di velocità del treno, ottenuti dai dati di terra e del treno, devono essere integrati con le velocità di percorrenza degli itinerari.

(3.4.1.6)

In linea di principio l'autorizzazione al movimento per un treno, una volta trasmessa, può solo essere estesa. Tuttavia, nel caso in cui una autorizzazione al movimento venga ridotta, oppure nel caso in cui venga cancellata (per una emergenza, una variazione di itinerario, ecc.), l'intervento del sistema ETCS dipende da:

- p.m.;
- posizione del treno rispetto al termine della nuova autorizzazione al movimento.

P.M.

(3.4.1.7a)

Il Radio Block Centre (RBC), la cui funzione è quella di governare il distanziamento dei treni, è interfacciato con ETCS **Nota:** per ETCS si intende la parte del sistema (Euroradio) che gestisce la trasmissione delle informazioni)...p.m..... Le informazioni trasmesse sono considerate dati vitali.

(3.4.1.7b)

P.M.

(3.4.1.8)

P.M.

(3.4.1.9)

Deve essere possibile utilizzare i mezzi di trasmissione ETCS anche per trasmettere dati da terra a treno o da treno a terra, necessari per sistemi esterni a ETCS. In questo caso, queste operazioni non devono compromettere la prestazione e la sicurezza fornite da ETCS.

3.5 MODULARITÀ (RIF.[1] 3.5)

(3.5.1.1)

ETCS deve essere un sistema modulare, la cui funzionalità può essere adattata per soddisfare differenti requisiti, grazie al volume di dati disponibili ed alla possibilità di aggiornare rapidamente tali dati.

(3.5.1.2)

Per soddisfare i requisiti d'esercizio, due o più funzioni possono intervenire contemporaneamente, senza però compromettere la sicurezza fornita dal sistema.

(3.5.1.3)

La scelta di non usare una determinata funzione, da parte di una ferrovia, non deve compromettere il funzionamento dell'intero sistema.

3.6 PRESTAZIONI E SICUREZZA (RIF.[1] 3.6)

La sicurezza d'esercizio è supportata dalle funzioni di questa specifica, quella tecnica è descritta nel capitolo sui requisiti RAMS.

P.M.

(3.6.1.1)

Le funzioni definite nella presente specifica devono, come minimo, fornire lo stesso livello di sicurezza e prestazione di un sistema nazionale esistente.

3.7 OPERATIVITÀ CON SISTEMI DI CONTROLLO NAZIONALI (RIF.[1] 3.7)

(3.7.1.1)

ETCS deve essere compatibile con i sistemi nazionali preesistenti in modo tale da non interferire con il sistema nazionale e allo stesso tempo da non subire interferenze da parte dello stesso.

(3.7.1.2)

P.M.

(3.7.1.3)

P.M.

3.8 INSERZIONE DEL SISTEMA E INSERIMENTO DATI TRENO (RIF.[1] 3.8)

(3.8.1.1)

L'apparato di bordo ETCS deve essere attivato automaticamente quando il P.d.M. abilita (mette in servizio) il mezzo di trazione. Una volta attivato, esso deve avviare le varie procedure di test per determinare se le apparecchiature sono in grado di operare con sicurezza e sono idonee al servizio. Il progetto di ETCS deve garantire che, nel caso in cui le apparecchiature di bordo non siano in grado di operare con sicurezza, il mezzo di trazione non possa essere utilizzato senza prima isolare quelle apparecchiature.

(3.8.1.2)

Dopo la procedura di test, il P.d.M. può selezionare Manovra oppure Immissione Dati, o uno stato che permetta al mezzo di essere messo in composizione ad un treno.

3.9 TRANSIZIONI TRA STATI OPERATIVI (RIF.[1] 3.9)

(3.9.1.1)

Un mezzo deve essere in grado di circolare quando il proprio apparato ETCS si trova in uno dei seguenti Stati Operativi: **(M)**

- Manovra
- Supervisione Parziale
- Supervisione Completa
- Operatività con Sistema Nazionale

(3.9.1.2 a)

Le transizioni tra stati operativi con treno in movimento devono avvenire in modo automatico. **(M)**

(3.9.1.2b)

Le transizioni tra stati operativi con treno fermo possono avvenire in modo automatico o manuale. **(M)**

(3.9.1.2c)

Se, come effetto di una transizione automatica, avvenuta a treno fermo o in movimento, una qualche responsabilità passa dal sistema di bordo al P.d.M., quest'ultimo dovrà operare il "riconoscimento" richiesto dal sistema di bordo, pena l'applicazione della frenatura di servizio (emergenza). **(M)**

(3.9.1.2d)

Ogni transizione tra Stati Operativi deve essere registrata. **(M)**

(3.9.1.3)

Durante la transizione tra due Stati Operativi (inclusa quella tra due differenti sistemi nazionali), la supervisione fornita deve essere almeno pari a quella dello Stato meno restrittivo. **(M)**

3.10 VALORI NAZIONALI (RIF.[1] 3.10)

(3.10.1.1)

Alcune informazioni, note come valori nazionali, devono essere memorizzate in modo permanente nell'impianto di bordo e utilizzate quando non è presente una trasmissione terra - treno. **(M)**

(3.10.1.2)

Per soddisfare al meglio le norme e le regolamentazioni nazionali, queste informazioni devono essere trasmesse al treno, in caso di necessità, all'interno di una rete nazionale. **(M)**

(3.10.1.3a)

Tutte le trasmissioni terra - treno devono comprendere una chiara identificazione nazionale che permetta di verificare l'impiego del corretto insieme di valori nazionali. **(M)**

(3.10.1.3b)

In caso di valori nazionali errati, o quando tali valori vengono richiesti ma non trasmessi ne memorizzati a bordo, l'impianto di bordo deve servirsi dei valori di default. **(M)**

(3.10.1.4)

I valori nazionali non sono specifici del treno ma riguardano le norme e le regolamentazioni nazionali (ad es. velocità di manovra, velocità di marcia a vista, ecc). **(NR)**

(3.10.1.5)

P.M.

3.11 VALORI DI DEFAULT (RIF.[1] 3.11)

(3.11.1.1)

Quando non si ricevono informazioni terra – treno, e non sono disponibili valori nazionali, l'apparato di bordo deve utilizzare una serie di valori di default, che devono essere memorizzati in modo permanente in tutti i mezzi di trazione equipaggiati con ETCS, e dare comunicazione di ciò al P.d.M.. Essi devono pertanto essere armonizzati tra le ferrovie che utilizzano il sistema. **(M)**

4 SISTEMA ATC PER AV – FUNZIONI

4.1 FUNZIONI OPERATIVE (RIF.[1] 4.1)

4.1.1 INSERZIONE E TEST DEL SOTTOSISTEMA DI BORDO (RIF.[1] 4.1.1)

Questa funzione ha lo scopo di rilevare i guasti nelle apparecchiature di bordo, prima che il mezzo di trazione venga utilizzato.

(4.1.1.1)

Se il sistema, per motivi tecnici, richiede di essere testato con il treno in movimento, il test non deve compromettere la condotta del P.d.M. nonché il livello di supervisione fornito. **(M)**

(4.1.1.2)

P.M. (Le modalità per l'alimentazione del SSB saranno definite nelle SRS, sulla base dei requisiti dei punti 3.3.1.4a e 3.8.1.1)

Test 1 – Test automatico interno

(4.1.1.3a)

All'atto dell'alimentazione dell'apparato ETCS di bordo deve essere effettuato un test automatico. **(M)**

(4.1.1.3b)

Questo test automatico deve "verificare" tutti quegli elementi che possono influire sulla sicurezza dell'esercizio del treno. **(M)**

(4.1.1.4a)

Il test automatico deve essere portato a termine nel più breve tempo possibile e comunque non deve superare i 15 sec. **(M)**

(4.1.1.4b)

Il test automatico non deve richiedere azioni da parte del P.d.M.. **(M)**

(4.1.1.4c)

L'esito positivo del test automatico deve essere indicato sulla DMI. **(M)**

(4.1.1.4d)

I guasti rilevati durante il test automatico devono essere indicati sulla DMI. **(M)**

(4.1.1.5)

P.M.

(4.1.1.6)

L'esito positivo del test automatico deve essere mostrato al P.d.M. **(M)**

Test 2 – DMI test

(4.1.1.7a)

Il test della DMI deve essere possibile su richiesta del P.d.M. **(O)** (*Nota: il requisito è relativo alla capacità della DMI di operare un test interno su richiesta di un operatore, che può essere il P.d.M. o un Addetto alla Manutenzione*).

(4.1.1.7b)

Il mezzo di trazione deve essere fermo. **(O)**.

(4.1.1.7c)

Il test deve essere interattivo e comprendere tutte le facilitazioni che la DMI mette a disposizione del P.d.M. (Addetto alla Manutenzione). **(O)**

Test 3 – Test indicazioni DMI

(4.1.1.8)

Un test sulla DMI, relativo alle sole indicazioni, deve poter essere iniziato quando richiesto e in tutte le condizioni senza compromettere il livello di supervisione in atto. **(O)**

(4.1.1.9)

Il progetto della DMI deve considerare attentamente questo test per assicurare che non venga compromessa la capacità di condotta del P.d.M. **(O)**

Generalità

(4.1.1.10a)

Con il test automatico l'apparecchiatura di bordo ETCS controlla per quanto possibile la sua configurazione. **(O)**

(4.1.1.10b)

L'apparecchiatura di bordo prova quindi le funzioni dei dispositivi esterni, es. alimentazione, pressione dell'aria e applicazione del freno. **(O)**

(4.1.1.10c)

Deve essere possibile testare il comando del freno senza svuotare completamente la relativa condotta. **(O)**

(4.1.1.10d)

Se una comunicazione con il RBC è disponibile, deve essere testata. **(O)**

4.1.2 INSERIMENTO DATI (RIF.[1] 4.1.2)

Questa funzione ha lo scopo di fornire una procedura per l'acquisizione dei dati necessari alla supervisione del treno e alla identificazione del P.d.M..

(4.1.2.1a)

I dati del treno devono essere inseriti prima che l'equipaggiamento di bordo passi da "Inserzione e test" allo Stato Operativo di Supervisione Parziale o Supervisione Completa. **(M)**

(4.1.2.1b)

I dati treno non è necessario che vengano inseriti prima del passaggio a Manovra. **(M)**

(4.1.2.1c)

I dati treno devono essere inseriti e/o confermati prima del passaggio da Manovra a Supervisione Completa o Parziale. **(M)**

(4.1.2.2)

Il P.d.M. deve essere in grado di selezionare "Inserimento dati" sulla DMI. **(M)**

(4.1.2.3a)

L'inserimento o la sovrascrittura manuale dei dati da parte del P.d.M. deve essere possibile solo a treno fermo. **(M)**

(4.1.2.3b)

P.M.

(4.1.2.4)

P.M.

(4.1.2.5a)

I dati del treno possono essere inseriti automaticamente da un sistema di gestione o dalla memoria del treno, oppure manualmente dal P.d.M.. **(M)**

(4.1.2.5b)

I dati inseriti manualmente o quelli critici dal punto di vista della sicurezza, anche se inseriti automaticamente, devono essere mostrati uno per uno al P.d.M. per la conferma. **(M)**

(4.1.2.5c)

Altri dati non critici per la sicurezza, inseriti automaticamente, devono essere mostrati a gruppi per la conferma. **(M)**

(4.1.2.6a)

L'inserimento manuale dei dati deve supportare il P.d.M. attraverso una procedura guidata. **(M)**

(4.1.2.6b)

Dove è praticabile, i dati inseriti devono essere comparati con dei predeterminati limiti memorizzati per rilevare incoerenze e non conformità. **(M)**

(4.1.2.6c)

Le non conformità e/o le differenze devono essere evidenziate per le opportune correzioni. **(M)**

(4.1.2.7a)

I dati caratterizzati come “Essenziali” (**Nota: la lista verrà definita nelle SRS**), devono sempre essere inseriti. **(M)**

(4.1.2.7b)

Altri dati possono essere inseriti solo se richiesti per il treno specifico. **(M)**

(4.1.2.7c)

Se un dato non è inserito, deve essere fissato automaticamente un valore di default. **(M)**

(4.1.2.8a)

Si accetta il cambio dei dati del treno durante la marcia, eseguito automaticamente da sistemi di bordo **(M)**p.m.

(4.1.2.8b)

Un'indicazione visiva (*relativa al cambiamento di dato*) deve essere data sulla DMI che rimarrà attiva fino a quando non verrà rimossa dal P.d.M.. **(M)**

(4.1.2.8c)

Nel caso di cambio dei dati, il sistema di bordo deve immediatamente prendere in considerazione i dati più restrittivi. I dati meno restrittivi devono essere presi in considerazione solo dopo che il P.d.M. li ha confermati. **(M)**

(4.1.2.9)

Il P.d.M. deve essere in grado di consultare i “dati treno” sia a treno fermo sia in movimento. **(M)**

(4.1.2.10)

I dati correnti devono rimanere memorizzati nel sistema ETCS di bordo fino a quando il mezzo di trazione è in servizio. **(M)** (**Nota: esclusi i guasti o gli stati operativi del bordo che non li prevedono, es. Manovra**)

(4.1.2.11)

All'inizio dell'operazione di inserimento dati, i dati già immagazzinati devono essere proposti al P.d.M. per essere confermati (oppure cambiati). **(M)**

(4.1.2.12)

Il numero del treno inserito per scopi ETCS, deve essere reso disponibile per altri sistemi del treno, esterni ad ETCS. **(M)**

(4.1.2.13)

Il sistema per l'inserimento dati deve prevedere la possibilità di introdurre dati diversi da quelli necessari a ETCS, richiesti da altri sistemi del treno. **(O)** (*Nota: è riferito ai dati eventualmente richiesti dagli STM nazionali*).

(4.1.2.14a)

L'inserimento dell'identificativo del P.d.M. deve essere una parte della procedura di inserimento dati. **(M)**

(4.1.2.14b)

Il cambio dell'identificativo del P.d.M. o del numero del treno deve essere possibile in ogni momento senza che gli altri dati già inseriti vengano riproposti. **(M)**

(4.1.2.15)

Ad inserimento dati avvenuto con successo, il P.d.M. deve poter selezionare gli stati operativi di Manovra o di Supervisione Parziale. **(M)**

4.1.3 MANOVRA (RIF.[1] 4.1.3)

Questa funzione ha lo scopo di abilitare un mezzo di trazione equipaggiato ETCS a muoversi per manovra, a bassa velocità e con l'equipaggiamento di bordo attivato ma con l'inserimento dei "dati treno" non necessariamente eseguito.

(4.1.3.1)

Un mezzo di trazione equipaggiato con ETCS deve essere in grado di muoversi in manovra senza avere a disposizione i dati del treno, della linea o una Autorizzazione al Movimento. **(M)**

(4.1.3.2a)

Il passaggio a Manovra, su richiesta del P.d.M., deve poter avvenire solo a treno fermo. **(M)**

(4.1.3.2b)

Tale richiesta deve essere registrata e il consenso deve essere fornito dal RBC. **(M)**

(4.1.3.3)

La Manovra può essere richiesta dal P.d.M. se il sottosistema di bordo si trova in uno dei seguenti stati: Inserzione, Inserimento dati, Supervisione Parziale o Completa. **(M)**

(4.1.3.4a)

Il passaggio a Manovra può avvenire automaticamente, indipendentemente dallo stato in cui si trova in quel momento il mezzo di trazione, purché la velocità sia minore o uguale a quella impostata per la Manovra, e comunque non maggiore di 40 km/h. **(M)**

(4.1.3.4b)

Il sistema ETCS deve pretendere la conferma da parte del P.d.M. prima che il passaggio a Manovra avvenga. Tale conferma deve essere registrata. **(M)**

(4.1.3.5)

Il sistema ETCS deve supervisionare un valore nazionale di velocità massima impostato (default = 30 km/h). **(M)**

(4.1.3.6)

Se il movimento di manovra oltrepassa un punto informativo (Eurobalise) che trasmette l'informazione "Termine dell'autorizzazione alla manovra", l'equipaggiamento di bordo deve applicare la funzione "train trip". **(M)**

(4.1.3.7)

P.M.

(4.1.3.8a)

L'uscita dalla Manovra deve essere possibile solo a treno fermo. **(M)**

(4.1.3.8b)

Quando il P.d.M. predispone la DMI per l'inserimento dati, il sistema deve uscire dallo stato operativo Manovra. **(M)**

4.1.4 SUPERVISIONE PARZIALE (RIF.[1] 4.1.4)

Un treno opererà in Supervisione Parziale quando il sistema di bordo è attivato, sono disponibili i dati del treno ma le informazioni ricevute da terra non sono sufficienti a garantire la Supervisione Completa.

(4.1.4.1)

La Supervisione Parziale deve poter essere selezionata sia dal P.d.M. sia tramite le informazioni ricevute dal sottosistema di terra. **(M)**

(4.1.4.2a)

Il P.d.M. deve "riconoscere" il passaggio da Supervisione Completa a Supervisione Parziale entro 5 sec. **(M)**

(4.1.4.2b)

Tale riconoscimento deve essere registrato. **(M)**

(4.1.4.3)

La condizione di Supervisione Parziale deve essere mostrata sulla DMI. **(M)**

(4.1.4.4a)

In Supervisione Parziale il treno deve essere supervisionato in accordo al dato disponibile di velocità del treno. **(M)**

(4.1.4.4b)

Il treno deve essere supervisionato ad un tetto di velocità prefissato; questo livello di velocità non deve essere mostrato continuamente dalla DMI ma può essere mostrato momentaneamente dietro richiesta del P.d.M.. **(M)**

(4.1.4.5)

L'equipaggiamento di bordo deve essere in grado di ricevere le informazioni dalla terra nel più breve tempo possibile dal momento che sono disponibili. **(M)**

(4.1.4.6)

Il treno deve abbandonare la Supervisione Parziale quando l'equipaggiamento di bordo non è più operativo, quando è stata selezionata la modalità di Manovra o quando è disponibile la Supervisione Completa. **(M)**

4.1.5 SUPERVISIONE COMPLETA (RIF.[1] 4.1.5)

Questa funzione ha lo scopo di supervisionare il treno rispetto a tutti i limiti di velocità e punti di arresto.

(4.1.5.1)

Il passaggio a Supervisione Completa deve avvenire automaticamente quando viene ricevuta, attraverso la trasmissione terra-treno, una Autorizzazione al Movimento insieme a tutte le altre informazioni necessarie. **(M)**

(4.1.5.2)

Lo stato di Supervisione Completa deve essere indicato sulla DMI. **(M)**

(4.1.5.3)

Tale passaggio deve essere registrato **(M)**

(4.1.5.4)

La Supervisione Completa deve fornire la protezione rispetto alla velocità del treno, velocità della linea (incluse restrizioni temporanee di velocità), autorizzazioni al movimento, caratteristiche di circolabilità della linea e supervisione della frenatura del treno. **(M)**

(4.1.5.5)

L'equipaggiamento di bordo deve rimanere in Supervisione Completa fino a quando esso rimane attivo a meno che non si passi in Manovra oppure venga ricevuta una informazione di Supervisione Parziale. **(M)**

(4.1.5.6)

P.M.

4.1.6 ISOLAMENTO DELL'APPARECCHIATURA DI BORDO (RIF.[1] 4.1.6)

Questa funzione ha lo scopo di consentire i movimenti di treno o i movimenti di manovra nelle situazioni in cui i guasti ad ETCS li renderebbero impossibili.

(4.1.6.1a)

Il sottosistema di bordo (SSB) ETCS deve poter essere isolato. **(M)**

(4.1.6.1b)

L'architettura del sistema deve essere modulare, così da poter isolare i moduli difettosi lasciando in servizio gli altri moduli, per esempio registratore degli eventi, sistemi di vigilanza. **(M)**

(4.1.6.2)

Per evitare un uso non corretto, il dispositivo di isolamento (di ogni modulo) deve essere protetto. L'isolamento del SSB deve essere registrato. **(M)**

(4.1.6.3)

L'isolamento del SSB deve essere chiaramente indicato al P.d.M. anche se la DMI normale di ETCS è difettosa. **(M)**

(4.1.6.4)

Quando è richiesto l'isolamento di un modulo del SSB, le funzioni rimanenti dovrebbero continuare ad essere mostrate, e ciò non deve compromettere la sicurezza di marcia del treno. **(TSI)**

(4.1.6.5)

Quando il SSB è completamente isolato, al P.d.M. non deve essere mostrata nessuna informazione tranne la velocità corrente. **(M)**

(4.1.6.6)

L'isolamento dell'intero SSB deve disconnettere ETCS dal sistema di frenatura del rotabile. **(M)**

(4.1.6.7)

L'isolamento del SSB deve fornire un controllo in uscita, ad esempio per indicare lo stato di isolamento separatamente. **(TSI)**

4.1.7 INTEROPERABILITÀ CON SISTEMI DI CONTROLLO ESISTENTI (RIF.[1] 4.1.7)

Questa funzione ha lo scopo di rendere l'equipaggiamento di bordo ETCS interoperabile con i sistemi nazionali di controllo del treno esistenti che, in territorio italiano, sono: RSC (BAcc)ed SCMT.

(4.1.7.1)

Il sottosistema di bordo deve essere in grado di ricevere informazioni dalla RSC e dal SCMT e, per mezzo dell'STM tradurle (se richiesto per la gestione di funzioni ETCS e interfacce treno, DMI, ecc.) in informazioni ETCS, abilitando il SSB ad operare nel relativo modo nazionale: RSC, SCMT o entrambi. **(M)**

(4.1.7.2)

La DMI deve visualizzare, oppure deve essere compatibile con le informazioni provenienti dal BAcc o SCMT. Questo può significare visualizzare esattamente le stesse informazioni mostrate normalmente dalla RSC e SCMT (gemme). **(M)**

(4.1.7.3)

Come minimo ETCS deve garantire lo stesso livello di supervisione fornito dalla RSC e SCMT. **(M)**

(4.1.7.4)

Per quanto possibile il livello di supervisione dovrebbe aumentare in accordo con le maggiori informazioni fornite da ETCS. Per esempio: potrebbe essere possibile usare i dati treno di ETCS invece dei dati standard (del sistema nazionale)....p.m.... **(O)**

(4.1.7.5)

I dati di supervisione del treno e le informazioni ricevute dalla RSC e SCMT devono essere registrate. **(M)**

(4.1.7.6)

I sistemi nazionali di controllo del treno elencati in TSI devono essere interoperabili con ETCS. **(M)**

4.2 FUNZIONI DEL SOTTOSISTEMA DI TERRA (RIF.[1] 4.2)

4.2.1 DATI DELL'INFRASTRUTTURA (RIF.[1] 4.2.1)

Questa funzione ha lo scopo di fornire i dati di infrastruttura rilevanti per altre funzioni.

(4.2.1.1)

Le informazioni dell'infrastruttura che influenzano la marcia del treno devono essere trasmesse al sottosistema di bordo. **(M)**

(4.2.1.2)

I rallentamenti improvvisi (non notificati) e notificati devono essere facilmente applicabili. **(M)**

(4.2.1.3)

Le FS devono avere la possibilità di decidere se il P.d.M. può inserire dati relativi alle condizioni di aderenza. **(M)**

(4.2.1.4)

Per calcolare i profili di velocità, si devono fornire al treno i dati che descrivono la geometria (*in effetti si tratta del profilo statico di velocità per classi di treno e delle pendenze*) del binario almeno fino al punto in cui termina la relativa autorizzazione al movimento. **(M)**

(4.2.1.5)

Le informazioni sui limiti di velocità forniranno i livelli di velocità per i diversi tipi di treno anche su tratti in rettilineo e stabiliranno come osservare tali limiti. Un limite di velocità conterrà pertanto un identificatore di classe del treno. **(M)**

(Nota: di seguito è riportata una lista di dati dell'infrastruttura necessari per soddisfare i requisiti delle funzioni. Tale lista è da considerare a titolo informativo, la lista completa verrà definita nelle SRS).

- Velocità massima assoluta per tutte le parti di linea con incrementi di 5 km/h
- Pendenze; posizione e valore
- Posizione, lunghezza e identificazione di
 - tunnel
 - ponti
 - commutazioni d'alimentazione
 - informazioni per " abbassamento pantografo"
 - cambiamento dello stato operativo
 - variazioni di velocità
 - rallentamenti
 - posizione e identificazione boe
 - velocità massima per classi di treno
 - tratti neutri

4.2.2 TERMINE DELL'AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO (RIF.[1] 4.2.2)

Questa funzione serve per determinare la massima distanza che il treno è autorizzato a percorrere.

(4.2.2.1)

Il sottosistema di bordo ETCS deve identificare la fine dell'autorizzazione al movimento del treno. **(M)**

(4.2.2.2)

La distanza dal traguardo più restrittivo, entro il campo di visualizzazione, deve essere indicata sulla DMI. **(M)**

(4.2.2.3)

Il 'time-out' (limite di tempo) per l'autorizzazione al movimento in atto deve essere trasmesso al treno. **(M)**

(4.2.2.4a)

Quando il time-out per l'attuale autorizzazione al movimento è trascorso, sarà immediatamente applicata la nuova situazione. ...p.m..... **(M)**

(4.2.2.4b)

Il P.d.M. deve riconoscere questo passaggio. **(M)**

(4.2.2.4c)

Il treno deve continuare ad essere supervisionato per i rallentamenti e per l'eventuale arresto al termine dell'autorizzazione al movimento. **(M)**

(4.2.2.5a)

P.M.

(4.2.2.5b)

P.M.

4.2.3 SUPERVISIONE DI MOVIMENTI IN UNA SEZIONE CHE POTREBBE ESSERE OCCUPATA (RIF.[1] 4.2.3)

Questa funzione serve per gestire il movimento del treno in un sezione occupata. **(Nota: il treno si muove solo a marcia a vista)**

(4.2.3.1)

Utilizzando i dati del treno e dell'infrastruttura, le curve di frenatura devono essere calcolate tenendo conto delle informazioni sul traguardo ma non della posizione degli eventuali rotabili che occupano la sezione. **(M)**

(4.2.3.2)

P.M.

(4.2.3.3)

Il movimento deve essere controllato in base alle informazioni disponibili. **(M)**

(4.2.3.4)

Al momento di entrare in una sezione che risulta occupata il P.d.M. deve riconoscere che il treno non è in supervisione completa. **(M)**

(4.2.3.5)

Deve essere assicurato che un treno in entrata in un tratto che potrebbe essere occupato, non possa utilizzare informazioni che servono al treno che si trova davanti nella stessa sezione. **(M)**

(4.2.3.6a)

Il treno deve essere supervisionato in base ai dati di velocità disponibili. **(M)**

(4.2.3.6b)

Il treno deve essere come minimo supervisionato per un livello di velocità di linea; tale velocità non deve essere continuamente visualizzata su DMI, ma può essere visualizzata momentaneamente quando richiesto dal P.d.M.. **(M)**

(4.2.3.6c)

Il traguardo non deve essere visualizzato quando non si conosce l'ubicazione dei veicoli che occupano la sezione. **(M)**

4.2.4 SUPERVISIONE DELL'ARRESTO SU PARAURTI (RIF.[1] 4.2.4)

P.M.

4.2.5 ESCLUSIONE TEMPORANEA DELLE APPARECCHIATURE DI TERRA (RIF.[1] 4.2.5)

Questa funzione serve per consentire l'isolamento degli impianti di linea ETCS, quando non possano essere ritenuti efficienti per interventi di sostituzione o modifica. Questo influisce sull'operatività del sottosistema di bordo.

(4.2.5.1)

Le informazioni sull'isolamento degli impianti di linea devono essere trasmesse al treno. **(M)**

(4.2.5.2)

Non appena il treno ha ricevuto le informazioni sull'isolamento di una sezione, tutte le altre informazioni devono essere soppresse fino a che il treno non venga informato di aver raggiunto la fine della sezione isolata. **(M)**

(4.2.5.3)

Le informazioni sull'isolamento di linea necessitano di un riconoscimento del P.d.M. per ottenere la Supervisione Parziale, a meno che il treno non stia già operando in questo stato. **(M)**

(4.2.5.4)

I dispositivi per l'isolamento di linea devono essere di facile impiego. **(M)**

(4.2.5.5)

L'isolamento temporaneo e il riconoscimento del P.d.M. devono essere registrati. **(M)**

(4.2.5.6)

Per evitare soggezioni all'esercizio, si deve poter identificare la sezione isolata in modo tale da evitare che i treni, in quel tratto di linea, ricevano qualsiasi tipo di informazione. **(M)**

(4.2.5.7)

Entrando in questa zona il P.d.M. deve riconoscere il passaggio in Supervisione Parziale (a meno che il treno non stia già procedendo in questo stato). Il treno è quindi controllato in Supervisione Parziale (funzione 4.1.4.). Le uniche informazioni che si devono ricevere sono che il treno ha lasciato la sezione isolata. **(M)**

4.3 FUNZIONI DEL SOTTOSISTEMA DI BORDO (RIF.[1] 4.3)

4.3.1 CALCOLO DEL PROFILO STATICO DI VELOCITÀ (RIF.[1] 4.3.1)

Questa funzione ha lo scopo di calcolare il profilo statico di velocità del treno sulla base dei dati del treno e dell'infrastruttura.

(4.3.1.1)

ETCS deve raccogliere le informazioni pertinenti che riguardano il treno e la velocità di linea. **(M)**

(4.3.1.2a)

ETCS deve calcolare la velocità permessa per il treno in ogni punto della linea. **(M)**

(4.3.1.2b)

Il profilo statico di velocità deve anche rispettare il massimo valore di velocità ammesso dalla linea, dal percorso e da particolari livelli di velocità relativi a classi di treni. **(M)**

(4.3.1.3)

Il valore più basso di velocità nei punti di discontinuità del profilo statico in cui il valore della velocità decresce, deve essere rispettato con la testa del treno. **(M)**

(4.3.1.4a)

L'equipaggiamento di bordo ETCS calcola il profilo statico di velocità del treno sulla base dei dati del treno e dell'infrastruttura. **(M)**

(4.3.1.4b)

P.M.

(4.3.1.5)

Il profilo statico di velocità del treno cambia "a gradini", e non tiene conto dell'accelerazione/decelerazione del treno. **(NR)**

4.3.2 CALCOLO DEL PROFILO DI VELOCITÀ DINAMICO (RIF.[1] 4.3.2)

Questa funzione ha lo scopo di calcolare le curve di frenatura del treno, atte a consentire il rispetto dei limiti di velocità.

(4.3.2.1)

ETCS deve calcolare una curva di frenatura di servizio (ad oggi non applicabile sui mezzi di trazione FS) e una curva di frenatura di emergenza sulla base di tutti i dati pertinenti. **(M)**

(4.3.2.2a)

Nei cambi di velocità verso valori più bassi, la testa del treno deve rispettare il profilo dinamico di velocità. **(M)**

(4.3.2.2b)

Nei cambi di velocità verso valori più alti, il treno deve adeguare la velocità al valore più alto dopo che anche la sua coda ha superato il punto di variazione della velocità. **(M)**

(4.3.2.3)

Deve essere possibile definire dei punti (es. gallerie) nei quali l'aumento di velocità è relativo alla testa del treno. **(M)**

(4.3.2.4)

P.M.

(4.3.2.5)

Il comando della frenatura di emergenza operato da ETCS deve essere "fail safe". L'uso delle curve di frenatura è per assicurare il treno rispetto ai suoi requisiti di velocità. **(M)**

(4.3.2.6)

P.M.

(4.3.2.7)

Quando viene rilevata una mancata applicazione della frenatura di servizio (ad oggi non applicabile sui mezzi di trazione FS), la frenatura di emergenza deve fermare il treno prima del punto protetto. **(M)**

4.3.3 CALCOLO DELLA VELOCITÀ DI RILASCIO (RIF.[1] 4.3.3)

Questa funzione ha lo scopo di calcolare una velocità di rilascio per un treno che si avvicina alla fine della sua Autorizzazione al Movimento.

(4.3.3.1a)

La velocità di rilascio sarà calcolata a bordo in funzione di: **(M)**

- distanza di sicurezza e overlap
- precisione dell'odometria
- capacità di decelerazione del treno
- ecc.

oppure

(4.3.3.1b)

fornita dal sistema di terra. La velocità di rilascio data dal sistema di terra deve essere prioritaria rispetto a quella calcolata a bordo. **(M)**

(4.3.3.2a)

La velocità di rilascio, data dalla terra o calcolata a bordo, deve consentire al treno di avvicinarsi al traguardo. Se la velocità di rilascio è calcolata a bordo deve essere assicurato che il treno si fermi prima che il punto pericoloso sia raggiunto. **(M)**

(4.3.3.2b)

Se la velocità di rilascio è data da terra può non essere garantita la fermata del treno prima del punto pericoloso.

(4.3.3.2c)

Se viene oltrepassata la fine dell'Autorizzazione al Movimento deve essere applicata la funzione "train trip" vedi (4.6.12). La velocità di rilascio deve essere indicata sulla DMI. **(M)**

(4.3.3.3)

Quando il treno è fermo o dopo un certo tempo (per esempio il tempo di rilascio del percorso di overlap (funzione 4.9.4)), il calcolo della velocità di rilascio deve essere fatto in funzione della distanza del punto pericoloso (se il calcolo è fatto a bordo). Le condizioni per questo cambio devono essere definite per ogni traguardo come dato dell'infrastruttura. **(M)**

(4.3.3.4)

Ciascuna ferrovia deve avere la possibilità di permettere una diversa velocità di rilascio per ogni segnale. **(M)** *(Nota: si intende come possibilità di attribuire diverse velocità di rilascio per ogni specifica Autorizzazione al Movimento)*

(4.3.3.5)

P.M.

(4.3.3.6)

P.M.

4.3.4 POSIZIONE DEL TRENO (RIF.[1] 4.3.4)

Questa funzione ha lo scopo di determinare la posizione del treno, in accordo con la sua Autorizzazione al Movimento, in modo da consentirne la supervisione.

(4.3.4.1)

L'equipaggiamento di bordo ETCS deve essere in grado di determinare la posizione dell'intero treno. **(M)** *(Nota: nel livello 2 l'integrità del treno è ottenuta tramite cdb: il SSB di ETCS determina la posizione della testa del treno)*

(4.3.4.2)

Su linee in cui opera un RBC, l'equipaggiamento di bordo ETCS deve essere in grado di trasmettere la posizione dell'intero treno al RBC. **(M)** *(Nota: nel livello 2 l'integrità del treno è ottenuta tramite cdb: il SSB di ETCS trasmette la posizione della testa del treno)*

(4.3.4.3)

Il calcolo della posizione del treno deve tener conto dell'errore odometrico. **(M)**

(4.3.4.4)

L'errore odometrico relativo non deve superare un valore standard specificato per tutte le applicazioni. **(M)**

(4.3.4.5a)

Per supervisionare il treno nei confronti della curva di frenatura, l'equipaggiamento ETCS di bordo deve tenere conto delle effettive prestazioni del freno e deve conoscere la posizione del treno relativamente al traguardo. **(NR)**

(4.3.4.5b)

La funzione di localizzazione del treno deve essere perciò una funzione interna ETCS, fornita dall'equipaggiamento di bordo ETCS, sulla base della distanza percorsa dall'ultimo punto di riferimento. **(M)**

(4.3.4.5c)

Su linee in cui opera un RBC, la posizione dell'intero treno deve essere trasmessa dal treno al RBC. La procedura è la stessa del punto precedente, ma deve includere la lunghezza del treno. **(M)** *(Nota: nel livello 2 l'integrità del treno è ottenuta tramite cdb: il SSB di ETCS trasmette la posizione della testa del treno)*

(4.3.4.5d)

Poiché la funzione di posizione del treno deriva dall'informazione ricevuta dalle boe e dalla distanza misurata rispetto a questi punti di riferimento, essa richiede un margine di sicurezza per compensare le imprecisioni dell'odometro. **(M)**

4.3.5 MISURAZIONE ED INDICAZIONE DELLA VELOCITÀ DEL TRENO (RIF.[1] 4.3.5)

Questa funzione ha lo scopo di calcolare la velocità corrente e mostrarla al P.d.M..

(4.3.5.1a)

La velocità corrente deve essere indicata sulla DMI. **(M)**

(4.3.5.1b)

Se l'equipaggiamento ETCS di bordo è fuori servizio deve essere fornita una speciale indicazione di velocità. **(O)**

(4.3.5.2)

Non deve esserci discrepanza tra la velocità mostrata al P.d.M. e quella utilizzata per la supervisione delle Autorizzazioni al Movimento e dei limiti di velocità (funzione 4.3.7). **(M)**

(4.3.5.3)

Il relativo errore di misura non deve superare un valore standard specificato per tutte le applicazioni. **(M)**

(4.3.5.4)

P.M.

(4.3.5.5)

La velocità istantanea deve essere registrata per stabilire come è stato condotto il treno o il movimento di manovra. **(M)**

**4.3.6 INDICAZIONE SU INTERFACCIA P.D.M. DEL LIMITE DI VELOCITÀ E DI M.A. (RIF.[1]
4.3.6)**

Questa funzione ha lo scopo di indicare al P.d.M. le elaborazioni fatte da altre funzioni.

(4.3.6.1)

L'indicazione visiva al P.d.M. deve essere chiara e visibile, e non deve essere influenzata da riflessi in nessuna condizione. **(M)**

(4.3.6.2)

Le indicazioni sonore devono poter essere sentite nell'ambiente della cabina di guida. Il livello sonoro deve poter essere regolato dal P.d.M., da un valore minimo dipendente dal tipo di cabina di guida. **(M)**

(4.3.6.3)

Le indicazioni fornite devono mettere il P.d.M. in condizione di condurre alla velocità permessa senza ricevere un avviso e senza l'intervento di ETCS. **(M)**

(4.3.6.4)

Il P.d.M. deve conoscere la distanza al successivo punto che definisce la curva di frenatura indicata e la velocità consentita. Ciò deve essere mostrato al P.d.M. in un modo che sia comprensibile e logico. **(M)**

(4.3.6.5)

Gli avvisi visivi ed acustici riguardanti il possibile intervento da parte di ETCS devono essere dati al P.d.M. per metterlo in condizione di reagire evitando l'intervento. **(M)**

(4.3.6.6)

Il P.d.M. deve poter selezionare la lingua con la quale vengono visualizzati i testi sulla DMI. Anche se le lingue sono identiche, devono essere considerate le differenze nella terminologia e nelle regole di ogni ferrovia. **(M)**

(4.3.6.7)

Deve essere indicata l'ora locale, tale ora deve poter essere aggiornata. **(M)**

(4.3.6.8)

L'indicazione deve includere la velocità permessa. Nel caso in cui più funzioni influenzino il treno nello stesso istante, dovrà essere indicata solo la(e) funzione(i) prevalente(i). **(M)**

(4.3.6.9)

P.M.

(Nota) La visualizzazione di informazioni del sistema di comando e controllo nazionale è definita nella funzione 4.1.7.

(4.3.6.10)

Non è necessario che l'indicazione sulla DMI sia sicura, per le informazioni per le quali l'impianto di bordo vitale reagisca in modo sicuro. Un errore di DMI non influenzerà la supervisione fornita da ETCS. **(M)** *(Per le altre informazioni occorre fornire un'analisi dei modi di guasto della DMI, così da poter scegliere le rappresentazioni che, in presenza di guasto, possano essere interpretate come difettose da P.d.M.)*

Se la DMI risulta difettosa, si dovrà ricorrere all'applicazione di regolamenti nazionali (utilizzo di un tachimetro tradizionale).

4.3.7 SUPERVISIONE DELL'AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO E DEI LIMITI DI VELOCITÀ
(RIF.[1] 4.3.7)

Questa funzione ha lo scopo di supportare il P.d.M. nel reagire correttamente e di definire i criteri per "l'avviso" e "l'intervento" nel caso in cui egli non rispetti la Autorizzazione al Movimento e i limiti di velocità.

(4.3.7.1)

Un treno deve essere supervisionato rispetto ai suoi profili di velocità, statico e dinamico. **(M)**

(4.3.7.2)

Deve essere dato un "avviso" al P.d.M. per permettergli di intervenire, evitando l'intervento da parte di ETCS, almeno 5 sec. prima dell'intervento della frenatura di servizio (emergenza). Deve essere presa in considerazione anche l'accelerazione corrente. Se è impossibile calcolare questo tempo (es. quando l'avvicinamento al livello di velocità permessa avviene molto lentamente), l'avviso deve essere dato quando il treno o il movimento di manovra, superano la velocità permessa di 5 km/h. L'avviso deve persistere fino a quando la velocità corrente non superi più quella permessa. **(M)**

(4.3.7.3)

Se il treno o il movimento di manovra supera di 10 km/h o più la velocità permessa, l'equipaggiamento di bordo deve attivare l'applicazione della frenatura di servizio (emergenza), fino a quando la velocità corrente non torni ad essere uguale o minore della velocità permessa; a questo punto il P.d.M. deve essere in grado di rilasciare la frenatura di servizio (emergenza). L'intervento della frenatura di servizio (emergenza) deve essere registrato. **(M)**

(4.3.7.4a)

Se la frenatura di servizio non funziona (ad oggi non applicabile sui mezzi di trazione FS), l'equipaggiamento di bordo deve applicare la frenatura di emergenza. **(M)**

(4.3.7.4b)

Il P.d.M. deve poter rilasciare la frenatura di emergenza a treno fermo. **(M)**

(4.3.7.4c)

In base ad un valore nazionale, il P.d.M. potrebbe rilasciare la frenatura di emergenza quando la velocità corrente è al disotto della velocità permessa. **(M)**

(4.3.7.4d)

L'intervento della frenatura di emergenza deve essere registrato. **(M)**

(4.3.7.5)

P.M.

(4.3.7.6)

Se durante le prove su prototipo, risultasse sconveniente applicare i margini sopra richiesti deve essere possibile cambiarli facilmente. **(NR)**

4.3.8 SUPERVISIONE DEL COMPORTAMENTO DEL P.D.M. (RIF.[1] 4.3.8)

P.M.

(Nota: nelle specifiche UNISIG classe 1, il vigilante non è integrato nell'apparecchiatura ETCS. In questo paragrafo sono riportati i requisiti del vigilante richiesti da TSI. Nell'applicazione in esame comunque il progetto dell'apparecchiatura ETCS dovrà prevedere la gestione della funzione o le interfacce necessarie per il rispetto dei requisiti funzionali richiesti.

(4.3.8.1)

Quando il mezzo di trazione è in movimento, l'equipaggiamento ETCS di bordo deve richiedere una reazione dal P.d.M. entro certi intervalli (tempo e/o distanza). Questi intervalli devono poter essere definiti come valori nazionali. I valori di default saranno definiti in seguito. **(TSI)**

(4.3.8.2a)

Se viene riscontrata la mancata reazione del P.d.M. entro l'intervallo definito, il P.d.M. deve essere "avvertito" visivamente e acusticamente. **(TSI)**

(4.3.8.2b)

Se il P.d.M. non reagisce entro 5 sec. l'equipaggiamento di bordo deve comandare la frenatura di emergenza, che può essere rilasciata in accordo a un valore nazionale. **(TSI)**

(4.3.8.3)

Quando il treno si trova in Supervisione Completa, la funzione di supervisione dell'attività del P.d.M. deve poter essere esclusa in accordo a valori/regole nazionali. **(TSI)**

(4.3.8.4)

Lo stato della funzione deve essere chiaramente indicato al P.d.M.. **(TSI)**

(4.3.8.5)

Questa funzione deve poter essere isolata separatamente (funzione 4.1.6). **(TSI)**

(4.3.8.6)

L'applicazione della frenatura di emergenza e l'isolamento della funzione supervisione comportamento del P.d.M. devono essere registrate. **(TSI)**

(4.3.8.7)

Quando un treno è in Supervisione Completa, l'equipaggiamento ETCS di bordo deve fornire un'uscita con lo scopo, se richiesto, di disattivare un sistema di vigilante esterno ad ETCS. **(TSI)**

(4.3.8.8)

Questa funzione può essere installata anche come sistema separato. In questo caso essa potrà essere operativa anche quando l'impianto di bordo è isolato. **(TSI)**

4.3.9 PROTEZIONE DA INDEBITI MOVIMENTI E/O RETROCESSIONE (RIF.[1] 4.3.9)

Questa funzione protegge il mezzo di trazione da indebiti movimenti e retrocessioni.

(4.3.9.1a)

Per prevenire che il mezzo di trazione si muova o retroceda indebitamente, l'equipaggiamento di bordo deve monitorare la direzione di movimento, in relazione alla direzione stabilita. **(M)**

(4.3.9.1b)

L'apparecchiatura di bordo deve applicare la frenatura di emergenza dopo che il mezzo ha percorso una distanza stabilita a livello nazionale. Se non è fissato alcun valore per questa distanza, il valore di default è 2m. **(M)**

(4.3.9.1c)

La situazione deve essere indicata visivamente ed acusticamente sulla DMI. **(M)**

(4.3.9.2)

Dopo che il mezzo di trazione si è fermato, il P.d.M. deve poter rilasciare la frenatura di emergenza. **(M)**

(4.3.9.3)

Dopo il rilascio della frenatura di emergenza ETCS fornirà di nuovo la supervisione dell'indebito movimento e/o retrocessione. **(M)**

(4.3.9.4)

Quando si usa più di un mezzo di trazione, questa funzione deve essere disabilitata in tutti i mezzi tranne in quello in cui si conduce. **(M)**

4.3.10 REGISTRAZIONE DELLE INFORMAZIONI (RIF.[1] 4.3.10)

Questa funzione ha lo scopo di fornire un'interfaccia verso un registratore di bordo per scopi investigativi, valutativi e di manutenzione.

(4.3.10.1)

ETCS deve fornire un'interfaccia verso un sistema di registrazione. **(O)** *(Per UNISIG Classe 1 l'apparecchiatura può essere anche contenuta nel SSB ETCS; nell'applicazione in esame è necessaria l'interfaccia verso il DIS, vedi anche 4.3.10.4a)*

(4.3.10.2)

L'equipaggiamento ETCS di bordo deve trasmettere al registratore i dati: inseriti, ricevuti e calcolati. Tutti i dati trasmessi devono essere relativi ad un punto di riferimento e all'UTC (Tempo Universale Corretto). **(M)**

(4.3.10.3)

La velocità corrente (funzione 4.3.5) e le altre informazioni devono essere registrate con una precisione che consenta una chiara visione del modo in cui il mezzo di trazione è stato condotto. **(M)**

(4.3.10.4a)

Le interfacce d'uscita standardizzate devono consentire la trasmissione delle informazioni registrate verso altri mezzi, per investigazione. **(M)**

(4.3.10.4b)

P.M.

(4.3.10.5)

Il periodo di conservazione in memoria dei dati registrati sarà diverso. Sono previsti tre livelli: **(M)**

- I dati necessari a stabilire le cause di incidenti necessitano di rimanere in memoria almeno per 24h, e devono essere molto dettagliati.
- I dati operativi per consentire la valutazione delle prestazioni del P.d.M. devono rimanere in memoria per almeno una settimana.
- I dati per la sorveglianza della manutenzione delle apparecchiature ETCS devono rimanere in memoria per almeno un mese. Questi dati devono contenere solo pochi dettagli.

(4.3.10.6)

Le apparecchiature di registrazione non faranno parte di ETCS e rimarranno indipendenti dal sistema di sicurezza (vale quanto detto al punto 4.3.10.1). Tali apparecchiature devono essere disponibili a registrare informazioni che non riguardano ETCS. **(TSI)**

La resistenza fisica dell'unità di registrazione sarà definita in un documento dedicato alle specifiche dei requisiti ambientali.

4.4 CASI PARTICOLARI DI FUNZIONAMENTO (RIF.[1] 4.4)

4.4.1 MEZZI DI TRAZIONE IN COMANDO MULTIPLO (RIF.[1] 4.4.1)

Questa funzione deve operare in tutti i mezzi di trazione quando il sottosistema di bordo è alimentato, anche se la cabina non è operativa. **(Nota: I mezzi di trazione in comando multiplo sono accoppiati meccanicamente, elettricamente e pneumaticamente, e richiedono un solo P.d.M. per la condotta, è il caso ad esempio dei treni navetta in telecomando con mezzo di trazione in coda).**

Questa funzione non si applica all'apparato ETCS della cabina di guida o del mezzo di trazione in testa al treno.

(4.4.1.1)

Deve essere possibile l'uso di mezzi di trazione in comando multiplo, senza isolare l'equipaggiamento ETCS di bordo sui mezzi di trazione con cabina non operativa. **(M)**

(4.4.1.2)

Le informazioni ricevute non devono influenzare i mezzi di trazione con cabina non operativa. **(M)**

(4.4.1.3)

La funzione "train trip" deve essere soppressa nei mezzi di trazione con cabina non operativa. **(M)**

(4.4.1.4)

P.M.

4.4.2 MEZZI DI TRAZIONE IN TRAZIONE MULTIPLA (RIF.[1] 4.4.2)

Questa funzione deve operare quando il sottosistema di bordo è attivo, anche se più di una cabina è abilitata, per esempio nel caso di un secondo mezzo di trazione in testa o in coda (*collegato meccanicamente ma non elettricamente alla principale per cui è richiesto un secondo P.d.M.*).

Questa funzione non si applica all'apparato ETCS della cabina di guida o del mezzo di trazione in testa al treno.

(4.4.2.1)

Deve essere possibile l'uso di mezzi di trazione in trazione multipla senza isolare l'equipaggiamento ETCS di bordo sul secondo mezzo di trazione. **(M)**

(4.4.2.2)

La funzione “train trip” deve essere soppressa sul secondo mezzo di trazione. **(M)**

(4.4.2.3)

P.M.

(4.4.2.4)

La condotta di mezzi di trazione in trazione multipla deve essere registrata. **(M)**

4.4.3 SPINTA IN CODA CON MEZZO DI TRAZIONE NON COLLEGATO AL TRENO - SPINTA IN CODA CON MAGLIA SGANCIABILE (RIF.[1] 4.4.3)

P.M.

4.4.4 TRENI SPINTI (RIF.[1] 4.4.4)

P.M.

4.4.5 TRENI SPINTI (RIF.[1] 4.4.5)

P.M.

4.5 FUNZIONI RICHIESTE NEL CASO DI GUASTI DI SISTEMI DIVERSI DA ERTMS/ETCS (RIF.[1] 4.5)

N.B.: Fine dell’Autorizzazione al Movimento (Livello 2 senza segnali laterali) = Segnale a via impedita

4.5.1 P.M. (RIF.[1] 4.5.1)

4.5.2 SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO CON MODALITA’ RESTRITTIVE (RIF.[1] 4.5.2)

Questa funzione ha lo scopo di permettere al treno di oltrepassare la fine di una autorizzazione al movimento, procedendo “a vista” con la massima supervisione possibile, nel caso in cui l’itinerario è bloccato ma la libertà del binario non è determinata.

(4.5.2.1)

La velocità del treno deve mantenersi minore o uguale ad uno specificato valore nazionale. **(M)**

(4.5.2.2a)

Il P.d.M. deve selezionare un comando di superamento in accordo al permesso ricevuto. **(M)**

(4.5.2.2b)

Il comando di superamento deve essere protetto da azioni involontarie. **(M)**

(4.5.2.2c)

La selezione del comando di superamento deve essere registrata. **(M)**

(4.5.2.3)

Quando il treno oltrepassa la fine della vecchia autorizzazione al movimento, la funzione “train trip” deve essere soppressa. **(M)**

(4.5.2.4)

La DMI deve mantenere visualizzata la velocità corrente. **(M)**

(4.5.2.5a)

Una particolare indicazione relativa a questa funzione deve essere mostrata sulla DMI. **(M)**

(4.5.2.5b)

Il valore di velocità supervisionato non deve essere mostrato sulla DMI. **(M)**

(4.5.2.6)

ETCS deve supervisionare la marcia del treno al valore minore tra la velocità massima ammessa per il treno o il valore di velocità massima nazionale (**Nota: 30 km/h**). Se il valore nazionale non è disponibile, il valore di default sarà 40 km/h. **(M)**

(4.5.2.7)

Il treno deve essere in grado di ricevere qualsiasi informazione da terra destinata ad esso, inclusa un'autorizzazione al movimento. **(M)**

**4.5.3 SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO SENZA
RESTRIZIONI DI VELOCITÀ DI LINEA (RIF.[1] 4.5.3)**

Questa funzione ha lo scopo di permettere al treno di oltrepassare la fine di una autorizzazione al movimento procedendo senza restrizioni di velocità relative alla linea, ed essere supervisionato il più possibile, nel caso di itinerario bloccato e verificato manualmente secondo le regole nazionali.

(4.5.3.1)

La velocità del treno deve essere minore o uguale ad una velocità specificata da un valore nazionale. **(M)**

(4.5.3.2a)

Il P.d.M. deve selezionare un comando di superamento in accordo al permesso ricevuto. **(M)**

(4.5.3.2b)

Il comando di superamento deve essere protetto da azioni involontarie. **(M)**

(4.5.3.2c)

La selezione del comando di superamento deve essere registrata. **(M)**

(4.5.3.3)

Quando il treno oltrepassa la fine dell'autorizzazione al movimento, la funzione "train trip" deve essere soppressa. **(M)**

(4.5.3.4)

La DMI deve mantenere visualizzata la velocità corrente. **(M)**

(4.5.3.5a)

Una particolare indicazione relativa a questa funzione deve essere mostrata sulla DMI. **(M)**

(4.5.3.5b)

Il valore di velocità supervisionato non deve essere mostrato sulla DMI. **(M)**

(4.5.3.6)

ETCS deve supervisionare il minore tra i valori di massima velocità del treno e di velocità di supervisione parziale. **(M)**

(4.5.3.7)

Il treno deve essere in grado di ricevere qualsiasi appropriata informazione da terra, ad esso destinata, inclusa un'autorizzazione al movimento. **(M)**

(4.5.3.8)

P.M.

**4.5.4 SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO SENZA
RESTRIZIONI FORNITE DAL RESPONSABILE DEL MOVIMENTO (RIF.[1] 4.5.4)**

Questa funzione ha lo scopo di consentire al responsabile del movimento di trasmettere al treno una speciale autorizzazione, per consentirgli di oltrepassare, procedendo senza restrizioni di velocità, la fine di una precedente autorizzazione al movimento. ETCS fornirà la massima supervisione in accordo al permesso ricevuto.

(4.5.4.1a)

L'apparecchiatura di bordo deve essere in grado di ricevere una speciale autorizzazione al movimento dal responsabile del movimento. **(M)**

(4.5.4.1b)

L'autorizzazione al movimento deve includere l'identificazione del treno, la sua localizzazione, la distanza e la velocità consentita per l'intera sezione. **(M)**

(4.5.4.1c)

L'autorizzazione al movimento può includere tutte le altre informazioni pertinenti. **(M)**

(4.5.4.2)

L'autorizzazione al movimento deve poter essere trasmessa prima che il treno raggiunga la fine della precedente autorizzazione al movimento, per evitare la fermata del treno. **(M)**

(4.5.4.3)

Quando l'autorizzazione al movimento viene ricevuta, deve essere visualizzata una particolare indicazione sulla DMI. Il P.d.M. deve effettuare il riconoscimento di questa autorizzazione, quindi deve essere visualizzata sulla DMI una indicazione di avanzamento normale a via libera. **(M)**

(4.5.4.4)

Dopo che il P.d.M. ha effettuato il riconoscimento, la funzione "train trip" deve essere soppressa fino a quando il treno non ha oltrepassato la fine della precedente autorizzazione al movimento. **(M)**

(4.5.4.5)

ETCS deve supervisionare la massima velocità del treno ed il livello di velocità e distanza autorizzato dal responsabile del movimento. **(M)**

(4.5.4.6)

Il treno deve essere in grado di ricevere qualsiasi appropriata informazione da terra ad esso destinata, inclusa un'autorizzazione al movimento. **(M)**

4.5.5 SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO A SEGUITO DI UNA AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO INSERITA DAL P.D.M. (RIF.[1] 4.5.5)

P.M.

4.5.6 SUPERAMENTO DEL LIMITE DI AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO QUANDO ALCUNI ENTI DELL'ITINERARIO SONO DIFETTOSI (RIF.[1] 4.5.6)

P.M.

4.6 FUNZIONI DI PROTEZIONE (RIF.[1] 4.6)

4.6.1 PROTEZIONE DI TRENI INCROCIANTI (Rif.[1] 4.6.1)

Questa funzione supervisiona i treni che si incrociano in particolari condizioni fisiche (ponti e gallerie).

(4.6.1.1)

P.M.

(4.6.1.2)

P.M.

(4.6.1.3)

P.M.

(4.6.1.4)

Le seguenti limitazioni di prestazione devono essere indicate al RBC (funzione (4.7.2)):

(4.6.1.5)

- un treno merci che trasporta un carico fuori sagoma. **(M)**

(4.6.1.6)

P.M.

(4.6.1.7)

P.M.

(4.6.1.8)

P.M.

(4.6.1.9)

P.M.

(4.6.1.10)

P.M.

4.6.2 ALLARMI ESTERNI (Rif.[1] 4.6.2)

P.M.

4.6.3 MESSAGGIO DI ALLERTA AI TRENI (Rif.[1] 4.6.3)

Questa funzione ha lo scopo di informare il P.d.M. della necessità di fermare il treno, abilitandolo a mantenere il controllo.

(4.6.3.1)

Deve essere possibile inviare un messaggio di allerta a tutti i treni equipaggiati, circolanti in una particolare area, oppure ad uno specifico treno. **(M)**

(4.6.3.2)

Un RBC deve essere in grado di inviare un messaggio di allerta a tutti i treni, ai treni che si trovino a circolare in una determinata area oppure ad un treno in particolare, attraverso il suo identificativo. Deve essere molto facile per l'operatore eseguire questa funzione. **(T)**

(4.6.3.3)

P.M.

(4.6.3.4a)

Il RBC deve essere in grado di ricevere un messaggio dal P.d.M. e da altri dispositivi (esterni a ETCS). **(T)**

(4.6.3.4b)

Il RBC deve essere in grado di trasmettere un messaggio ai treni in una determinata area. **(O)**

(4.6.3.5)

Quando il P.d.M. invia un messaggio di allerta al RBC, questo deve in meno di 0,5 sec inviare automaticamente un messaggio di allerta ai treni che avvicinano il punto da dove il P.d.M. ha iniziato la procedura di invio del messaggio d'allerta. **(T)**

(4.6.3.6)

Il messaggio di allerta inviato dal P.d.M. deve essere indicato visivamente e acusticamente al RBC come pure il treno al quale il RBC ha inviato il messaggio di allerta. **(T)**

(4.6.3.7)

Quando altre apparecchiature (non ETCS) inviano un messaggio di allerta al RBC, questo deve in meno di 0,5 sec inviare automaticamente un messaggio di allerta ai treni che avvicinano il punto da dove le apparecchiature hanno inviato il messaggio di allerta. **(T)**

(4.6.3.8)

Il messaggio di allerta deve essere indicato visivamente e acusticamente al P.d.M. sulla DMI, fino a che il treno non si è fermato. **(M)**

(4.6.3.9)

Il P.d.M. di ogni treno che riceve un messaggio di allerta, deve riconoscerlo entro 5 sec. dal ricevimento; in assenza di questo riconoscimento deve essere applicata la frenatura di emergenza. **(M)**

(4.6.3.10)

Se il P.d.M. riconosce entro 5 sec. mantiene il controllo del treno e decide il punto dove è sicuro fermare il treno. **(M)**

(4.6.3.11)

Dopo l'arresto il sistema fornirà al treno la supervisione parziale. **(M)**

4.6.4 MESSAGGIO DI ARRESTO AI TRENI (Rif.[1] 4.6.4)

Questa funzione ha lo scopo di fermare il treno in caso di emergenza.

(4.6.4.1)

Deve essere possibile comandare un arresto di emergenza a tutti i treni in una particolare area o ad un treno in particolare. **(M)**

(4.6.4.2)

P.M.

(4.6.4.3)

Un RBC deve essere in grado di inviare un messaggio di arresto di emergenza a tutti i treni sotto la sua copertura, a tutti i treni in una particolare area, o ad un treno in particolare, riconosciuto tramite il suo identificativo. Questo comando deve essere eseguibile in modo molto facile da parte dell'operatore. **(T)**

(4.6.4.4)

Il RBC deve essere in grado di ricevere un messaggio d'emergenza da un P.d.M. e/o da altre apparecchiature non ETCS, e trasmettere un messaggio d'arresto ai treni circolanti in un'area selezionata. **(T)**

(4.6.4.5)

Quando un P.d.M. invia un messaggio di emergenza ad un RBC questo deve, in meno di 0,5 sec. inviare automaticamente un messaggio di arresto di emergenza ai treni che approssimano il punto dal quale il P.d.M. ha iniziato ad inviare il messaggio d'emergenza. **(T)**

(4.6.4.6)

Quando altre apparecchiature (non ETCS) inviano un messaggio di emergenza al RBC, questo deve in meno di 0,5 sec inviare automaticamente un messaggio di arresto di emergenza ai treni che approssimano il punto da dove le apparecchiature hanno inviato il messaggio d'emergenza. **(T)**

(4.6.4.7)

Quando un treno ha ricevuto un comando di arresto di emergenza, ETCS deve in meno di 0,5 sec comandare la frenatura di emergenza. **(M)**

(4.6.4.8)

L'arresto di emergenza deve essere indicato visivamente e acusticamente al P.d.M. sulla DMI. **(M)**

(4.6.4.9)

Il messaggio di emergenza inviato dal P.d.M. deve essere indicato visivamente ed acusticamente nel RBC. Deve anche essere indicato nel RBC a quali treni esso ha inviato il comando di arresto. **(T)**

(4.6.4.10)

Dopo l'arresto il sistema fornirà al treno la supervisione parziale. **(M)**

4.6.5 INIBIZIONE DELLA FRENATURA D'EMERGENZA VIAGGIATORI (RIF.[1] 4.6.5)

P.M.

4.6.6 RESTRIZIONE DI VELOCITA' SU PASSAGGI A LIVELLO (RIF.[1] 4.6.6)

P.M.

4.6.7 PROTEZIONE DEI PASSAGGI A LIVELLO (RIF.[1] 4.6.7)

P.M.

4.6.8 ATTIVAZIONE E DISATTIVAZIONE DI PASSAGGI A LIVELLO (RIF.[1] 4.6.8)

P.M.

4.6.9 SEGNALAZIONE DI AVVISO PER L'AVVICINARSI DI UN TRENO AD ALTA VELOCITÀ (RIF.[1] 4.6.9)

Questa funzione ha lo scopo di utilizzare la localizzazione ETCS e la velocità corrente per attivare un sistema di allarme.

Nota: Per l'applicazione in esame questa funzione deve essere soddisfatta come ausilio ad un sistema di protezione di squadre di lavoro in linea. In questo senso il requisito seguente è da considerare obbligatorio per il Sottosistema di terra.

(4.6.9.1)

Quando il treno soddisfa i criteri stabiliti dalle ferrovie (localizzazione, velocità), un comando di attivazione deve essere eseguito attraverso il RBC oppure attraverso altre apparecchiature di terra. Quando vengono usate queste ultime, il numero del treno deve essere incluso nel comando di attivazione. **(T)**

4.6.10 PROTEZIONE DI SQUADRE DI LAVORO LUNGO LINEA (RIF.[1] 4.6.10)

Questa funzione ha lo scopo di controllare la marcia dei treni coerentemente con i sistemi che proteggono le squadre di lavoro.

Nota: la funzione è considerata opzionale dalle specifiche UNISIG Classe 1, che la considerano equivalente alla gestione di una restrizione di velocità temporanea. Tuttavia nel seguito vengono riportati i requisiti, che si ritiene debbano essere analizzati nella definizione delle SRS, in accordo con le scelte per la gestione dei rallentamenti.

(4.6.10.1)

I dati relativi alla posizione, lunghezza e velocità delle zone di lavoro, devono essere forniti a livello centrale o tramite sistemi discontinui, questi ultimi devono essere facilmente installabili. **(O)**

(4.6.10.2)

Le informazioni sui valori di cui al punto precedente devono essere utilizzate per controllare la marcia dei treni. **(O)**

(4.6.10.3)

La velocità del treno deve essere controllata dall'inizio della zona di lavoro e non deve aumentare fino a che l'intero treno non ha superato la zona di lavoro stesso. **(O)**

(4.6.10.4)

La conferma di zona di lavoro libera, da parte del responsabile della squadra di lavoro, deve rimuovere le restrizioni per i treni in approccio. **(O)**

(4.6.10.5)

Le ferrovie devono definire il livello di velocità, compreso eventualmente $v=0$, per i treni che transitano sulla zona di lavoro senza la conferma di zona libera. **(O)**

(4.6.10.6)

Questa funzione deve poter sovrapporsi ad una ulteriore restrizione temporanea di velocità che deve rimanere operativa anche dopo la conferma di zona di lavoro libera. **(O)**

(4.6.10.7)

L'applicazione di questa funzione deve essere evidenziata al P.d.M.. **(O)**

4.6.11 PROTEZIONE SULLA CIRCOLABILITA' (RIF.[1] 4.6.11)

Questa funzione ha lo scopo di paragonare le caratteristiche del treno con i dati dell'infrastruttura del percorso predisposto e stabilire se il treno è idoneo a circolare su quel percorso.

(4.6.11.1a)

L'ETCS deve assicurare che solo i treni che rispettano i criteri richiesti per un percorso siano autorizzati ad accedervi. **(M)**

(4.6.11.1b)

I treni non idonei a percorrere una determinata sezione di linea devono essere fermati prima della stessa. **(M)**

(4.6.11.1c)

L'arresto del treno per non idoneità a percorrere una determinata sezione di linea deve essere indicato sulla DMI. **(M)**

(4.6.11.1d)

Le specifiche ragioni dell'intervento della funzione devono essere mostrate al P.d.M. sulla DMI, a treno fermo e su sua richiesta. **(M)**

(4.6.11.2)

Il P.d.M., dopo l'arresto per intervento della funzione, può escluderla. Tale esclusione deve essere registrata. **(M)**

(4.6.11.3)

Dopo l'esclusione della funzione l'Autorizzazione al Movimento viene ripristinata. **(M)**

4.6.12 FRENATURA D'EMERGENZA -"TRAIN TRIP" (RIF.[1] 4.6.12)

Questa funzione ha lo scopo di fermare un treno che ha superato la fine dell'Autorizzazione al Movimento assegnatagli.

(4.6.12.1)

Quando un treno equipaggiato con ETCS supera la fine dell'Autorizzazione al Movimento che gli era stata assegnata, l'apparecchiatura di bordo deve, in meno di 0,5 sec. comandare la frenatura d'emergenza. **(M)**

(4.6.12.2)

L'attivazione della frenatura d'emergenza deve essere indicata visivamente e acusticamente sulla DMI. **(M)**

(4.6.12.3)

La frenatura di emergenza deve rimanere applicato fino all'arresto completo del treno. **(M)**

(4.6.12.4)

A treno fermo il P.d.M. deve riconoscere la condizione di arresto del treno per superamento della fine dell'autorizzazione al movimento. Questo riconoscimento rilascerà la frenatura di emergenza. **(M)**

(4.6.12.5)

Dopo il riconoscimento il P.d.M. deve poter selezionare la modalità di Manovra o Supervisione Parziale. **(M)**

(4.6.12.6)

Le regole e i regolamenti nazionali dovrebbero prescrivere condizioni aggiuntive riguardanti le modalità operative di prosecuzione. **(NR)**

(4.6.12.7)

Questa funzione deve essere soppressa coerentemente con le necessità di esecuzione di altre funzioni (per esempio: superamento della fine di una autorizzazione al movimento in modalità degradata). **(M)**



Codifica: **DI** **TC** **PATC** **SR** **AV** **01** **E02**

FOGLIO
56 di 77

(4.6.12.8)

P.M.

(4.6.12.9)

L'applicazione della presente funzione deve essere registrata. **(M)**

4.7 FUNZIONI RELATIVE AL CENTRO DI CONTROLLO DELLA MARCIA DEI TRENI (RIF.[1] 4.7)

4.7.1 IDENTIFICAZIONE DEL TRENO (Rif.[1] 4.7.1)

Questa funzione è definita per associare, per scopi di esercizio, il numero del treno al numero identificativo ETCS (**Nota: vedi anche punto 11.5**)

(4.7.1.1)

L'equipaggiamento ETCS di bordo deve trasmettere l'identificativo del treno, parte del quale è stato già inserito durante l'inserimento dati. **(M)**

(4.7.1.2)

L'identificativo del treno deve essere validato per controllare che non esistano treni con lo stesso identificativo. Se c'è più di una cabina abilitata nello stesso treno (mezzi di trazione in trazione multipla) deve essere trovata una soluzione per l'uso di uno stesso numero identificativo per le due cabine. **(O)**

(4.7.1.3)

P.M.

(4.7.1.4)

In tutte le interfacce utente deve essere mostrato soltanto il numero del treno. Tale numero è composto di un massimo di otto caratteri numerici. **(M)**

(4.7.1.5)

P.M.

(4.7.1.6)

L'identificativo del treno non deve essere confuso con il codice interno del sistema ETCS usato per il sistema di trasmissione. **(O)**

4.7.2 INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL TRENO AL CENTRO DI CONTROLLO (Rif.[1] 4.7.2)

Questa funzione ha lo scopo di informare il centro di controllo circa le condizioni del treno che possono influire sulla sua operatività.

(4.7.2.1)

Dove sono disponibili trasmissioni da treno a terra, un treno che non è più in grado di mantenere il suo livello di prestazioni di esercizio, deve trasmettere queste condizioni al RBC/Centro di controllo. **(O)**

(4.7.2.2)

P.M.

(4.7.2.3)

Se esistono particolari condizioni di esercizio del treno, ...p.m...., carichi fuori sagoma, queste condizioni devono essere trasmesse al RBC/centro di controllo. **(O)**

(4.7.2.4)

P.M.

(4.7.2.5)

P.M.

(4.7.2.6)

P.M.

4.7.3 POSIZIONE GEOGRAFICA DEL TRENO (Rif.[1] 4.7.3)

Questa funzione ha lo scopo di usare i dati di bordo sulla posizione del treno per fornire informazioni al P.d.M. e di integrare le informazioni verbali del P.d.M. usando il sistema di informazione treno/terra se disponibile.

(4.7.3.1)

P.M.

(4.7.3.2)

Su richiesta, la posizione geografica della testa del treno all'istante della richiesta deve essere indicata sulla DMI fino a che il P.d.M. non la cancella. Ciò deve essere possibile sia a treno in movimento che a treno fermo. **(M)**

4.8 FUNZIONI AUSILIARIE (RIF.[1] 4.8)

4.8.1 CONTROLLO PANTOGRAFI E TENSIONE DI ALIMENTAZIONE (Rif.[1] 4.8.1)

Questa funzione ha lo scopo di usare i dati ETCS di infrastruttura per il controllo dei dispositivi di trazione elettrica del treno.

(4.8.1.1)

Le informazioni relative alla linea di alimentazione e ai dati dell'infrastruttura devono essere trasmessi al treno. **(M)**

(4.8.1.2)

L' apparecchiatura ETCS di bordo deve essere in grado di stabilire la posizione per l'abbassamento...p.m.... e sollevamento del pantografo. **(O)** *(Nota: per l'applicazione in esame, vedere Allegato 2)*

(4.8.1.3)

L'apparecchiatura ETCS di bordo deve fornire ad una unità di controllo esterna ad ETCS, i comandi cumulati o separati, per l'abbassamento ed il sollevamento dei pantografi, per il cambio del tipo di alimentazione e la manovra degli interruttori. **(O)** *(Nota: per l'applicazione in esame, vedere Allegato 2)*

(4.8.1.4a)

Il comando di abbassamento del pantografo deve essere eseguito il più tardi possibile, relativamente al tempo necessario all'abbassamento del pantografo. **(O)** *(Nota: per l'applicazione in esame, vedere Allegato 2)*

(4.8.1.4b)

Il comando di sollevamento deve essere eseguito il più presto possibile. **(O)** *(Nota: per l'applicazione in esame, vedere Allegato 2)*

(4.8.1.5a)

Se il pantografo è azionato manualmente dal P.d.M., l'apparecchiatura ETCS di bordo deve indicare visivamente ed acusticamente al P.d.M. l'informazione relativa. **(M)**

(4.8.1.5b)

L'istante di indicazione deve consentire al P.d.M. di capire ed intervenire considerando anche il tempo richiesto dal pantografo per il suo sollevamento. **(M)**

(4.8.1.6)

L'abbassamento e il sollevamento dei pantografi e la manovra degli interruttori di macchina devono essere comandati separatamente e in possibile combinazione. **(M)**

(4.8.1.7)

Ogni treno può essere equipaggiato con più di un tipo di pantografo e un pantografo può essere installato in qualunque punto del treno. **(NR)**

4.8.2 CONTROLLO ARIA CONDIZIONATA (Rif.[1] 4.8.2)

Questa funzione ha lo scopo di usare i dati di infrastruttura di ETCS per il controllo dell'aria condizionata.

(4.8.2.1)

Le informazioni relative ai punti dove l'aria condizionata deve essere spenta o deve essere attivato il ricircolo, devono essere trasmesse al treno come dati di infrastruttura. **(M)**

(4.8.2.2)

L'equipaggiamento ETCS di bordo deve fornire gli appositi comandi ad un sistema di condizionamento dell'aria esterno ad ETCS. **(O)**

(4.8.2.3)

P.M.

4.8.3 AVVISO DI FERMATA IN UNA STAZIONE (Rif.[1] 4.8.3)

P.M.

4.8.4 SUPERVISIONE DELLA GESTIONE PORTE (Rif.[1] 4.8.4)

P.M. La funzione è svolta da un sistema esterno ad ETCS.

4.8.5 VERIFICA DELLA CHIUSURA PORTE (Rif.[1] 4.8.5)

P.M. La funzione è svolta da un sistema esterno ad ETCS.

4.8.6 INFORMAZIONI AUSILIARIE PER GESTIONE MARCIA TRENO (Rif.[1] 4.8.6)

P.M.

4.8.7 GUIDA AUTOMATICA DEL TRENO (Rif.[1] 4.8.7)

P.M.

4.8.8 TRASMISSIONE DI MESSAGGI DI TESTO IN CHIARO (Rif.[1] 4.8.8)

Questa funzione è prevista per consentire l'invio e la ricezione di messaggi di testo da e verso i treni.

(4.8.8.1)

Deve essere possibile inviare messaggi di testo da terra a treno e da treno a terra. **(M)**

(4.8.8.2)

I messaggi possono essere fissi o variabili. **(M)**

(4.8.8.3)

Quando un messaggio di testo appare sulla DMI deve essere emesso un suono, contemporaneo al cambio di indicazione. **(M)**

(4.8.8.4)

I messaggi fissi devono essere forniti nella lingua del P.d.M.. **(M)**

4.9 FUNZIONI PRIMARIE LEGATE AL RADIO BLOCK CENTRE (RBC) (RIF.[1] 4.9)

4.9.1 RICHIESTA DI PREDISPOSIZIONE DELL'ITINERARIO (Rif.[1] 4.9.1)

P.M. (Si applica nel livello 3 – Nel livello 2 è realizzato nei modi tradizionali dagli apparati di terra)

4.9.2 BLOCCAMENTO DELL'ITINERARIO (Rif.[1] 4.9.2)

Questa funzione fornisce la conferma al RBC che un itinerario è formato e bloccato.

(4.9.2.1)

Il RBC deve avere un interfaccia con il sistema esterno che deve fornire informazioni sullo stato degli itinerari. **(T)**

(4.9.2.2)

La conferma che un itinerario è stato formato e bloccato deve essere ricevuta dal RBC, prima che una autorizzazione al movimento venga concessa al treno. **(T)**

(4.9.2.3)

Quando è fornito un overlap questo deve essere considerato come parte dell'itinerario. **(T)**

4.9.3 VERIFICA DELL'ITINERARIO (RIF.[1] 4.9.3)

Questa funzione prevede che il RBC verifichi che un percorso sia bloccato e non occupato prima di inviare una autorizzazione al movimento al treno.

(4.9.3.1)

Usando le informazioni ricevute sulla posizione e integrità, il RBC deve verificare se il percorso sul quale intende inviare il treno sia libero. **(T)**

(4.9.3.2)

Una autorizzazione al movimento deve essere data solo se l'itinerario è verificato, questo richiede: **(T)**

-la conferma che l'itinerario sia bloccato **(T)**

-la conferma che il percorso dell'itinerario sia libero **(T)**

(4.9.3.3)

Nel caso non sia più possibile garantire un elemento del percorso a valle di un treno, l'autorizzazione al movimento deve essere limitata a monte dell'elemento non garantito. **(T)**

4.9.4 LIBERAZIONE DELL'ITINERARIO (RIF.[1] 4.9.4)

P.M. (Si applica nel livello 3 – Nel livello 2 è realizzato nei modi tradizionali dagli apparati di terra)

4.9.5 INTEGRITA DEL CONVOGLIO (RIF.[1] 4.9.5)

P.M. (Si applica nel livello 3 – Nel livello 2 è realizzato nei modi tradizionali dagli apparati di terra)

4.9.6 DISTANZIAMENTO TRENI (RIF.[1] 4.9.6)

Questa funzione ha lo scopo di mantenere la distanza fra due treni quando ciò non è realizzato dall'apparato o da sistemi di blocco.

(4.9.6.1a)

Distanza di frenatura assoluta: su linee attrezzate con RBC una autorizzazione al movimento ad un treno deve essere data solo per un binario libero. **(T)**

(4.9.6.1b)

Le autorizzazioni al movimento di due treni non devono coprire la stessa sezione di binario. **(T)**

(4.9.6.2)

P.M. (Si applica nel livello 3)

(4.9.6.3a)

P.M. (Si applica nel livello 3)

(4.9.6.3b)

P.M. (Si applica nel livello 3)

(4.9.6.4)

Dal momento che ETCS sostituisce gli apparati e/o i sistemi di blocco, ETCS deve fornire il distanziamento dei treni. **(T)**

(4.9.6.5)

In funzione della distanza alla quale ad un treno è consentito retrocedere, deve essere calcolato un margine di sicurezza al fine del distanziamento dei treni. **(T)**

4.9.7 ZONA DI MANOVRA (RIF.[1] 4.9.7)

Questa funzione ha lo scopo di consentire movimenti di manovra all'interno di un'area controllata dal RBC.

(4.9.7.1)

Un movimento di manovra non deve essere consentito fino a quando un'autorizzazione non è ricevuta dal RBC. **(M)**

(4.9.7.2)

La ricezione del permesso deve essere indicata al P.d.M.. **(M)**

(4.9.7.3)

Il confine all'interno del quale è permesso manovrare deve essere comunicato al bordo. **(M)** *(Per il P.d.M. questo confine potrebbe essere costituito da segnali, cartelli di linea, messaggi di testo trasmessi al treno e mostrati sulla DMI, comunicazioni in voce o altri mezzi).*

4.9.8 AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO (MANOVRA) IN UN AREA CONTROLLATA DA RBC (RIF.[1] 4.9.8)

Questa funzione evita il movimento di treno o di manovra se non è stato autorizzato dal RBC.

(4.9.8.1)

Tutti i movimenti di unità di trazione controllati dal RBC in un'area coperta dal RBC, devono essere autorizzati dal RBC. **(T)**

(4.9.8.2)

Le manovre in un'area coperta dal RBC devono essere permesse solo usando la funzione (4.9.7) **(M)**

5 GUASTI E PROCEDURE DI RICOVERO

Questo capitolo descrive in generale la strategia da adottarsi in caso di guasti.

5.1 INTERRUZIONE DELLE TRASMISSIONI (RIF.[1] 5.1)

Si riferisce a situazioni in cui non viene stabilita alcuna comunicazione prima della fine di un periodo di tempo predeterminato, e che può dipendere da un numero di fattori, inclusa la posizione, la densità di traffico e l'architettura di sistema.

5.1.1 GENERALITA' (RIF.[1] 5.1.1)

(5.1.1.1)

Le interruzioni devono essere registrate, ove possibile, per determinare quali di esse potrebbero aver avuto impatto sulla sicurezza. **(M)**

(5.1.1.2)

P.M.

(5.1.1.3)

L'affidabilità degli impianti di terra e di bordo ETCS deve essere molta alta, all'incirca del 100%, in particolare per le linee ad alta capacità attrezzate con sistemi ETCS con RBC. **(M)**

(Su queste linee qualsiasi guasto di RBC provocherà l'impossibilità di esercizio dei treni, nel rispetto dell'orario di servizio, per un periodo significativo).

(La strategia di fall-back dipenderà dall'attrezzaggio della linea (ad es. la quantità di segnalazioni ausiliarie lungo linea) e dalle norme e regolamenti).

(5.1.1.4a)

Le possibilità di fall-back interni a ETCS saranno definite/descritte in altri documenti. **(M)**

(5.1.1.4b)

Se si usa una trasmissione dati continua, le SRS descriveranno le possibili strategie di fall-back per utilizzare una trasmissione dati discontinua. **(M)** *(Nota: il requisito è relativo alla capacità del bordo di operare anche con un sistema discontinuo)*



(5.1.1.5)

P.M.

5.1.2 GUASTI A TERRA (RIF.[1] 5.1.2)

(5.1.2.1)

Sebbene ETCS sia progettato per essere un sistema altamente affidabile, l'assenza di dati in un punto di trasmissione non deve portare ad una situazione pericolosa. **(M)**

(5.1.2.2)

Il sistema deve essere realizzato con un livello di disponibilità, che rispecchi i requisiti operativi specifici della linea. **(M)**

5.1.3 GUASTI ALLE TRASMISSIONI (RIF.[1] 5.1.3)

In caso di Guasto delle Trasmissioni si devono potere utilizzare le seguenti opzioni, 5.1.3.1, 5.1.3.2 o 5.1.3.3, in conformità ad un Valore Nazionale: **(M)**

(5.1.3.1)

1. L'impianto di bordo ETCS deve immediatamente comandare la frenatura d'emergenza. Il guasto deve essere visualizzato sulla DMI.

(5.1.3.2)

2. L'impianto di bordo ETCS deve immediatamente comandare la frenatura di servizio (emergenza). Il guasto deve essere visualizzato sulla DMI.

(5.1.3.3)

3. Il treno può procedere senza limitazioni fino alla fine della sua autorizzazione al movimento. Sulla DMI deve rimanere l'indicazione e il P.d.M. deve essere informato sulla perdita della trasmissione.

(5.1.3.4a)

Se l'informazione mancante non è relativa alla supervisione del treno, la marcia del treno non deve essere influenzata.

(5.1.3.4b)

Se è presente un display separato per la diagnostica, l'indicazione dovrà comparire solo sul quel display.

(5.1.3.4c)

Se è disponibile solo una DMI di ETCS, una indicazione dovrà apparire solo sulla DMI.

(5.1.3.5)

P.M.

(5.1.3.6)

P.M.

5.2 GUASTI AL SOTTOSISTEMA DI BORDO (RIF.[1] 5.2)

(5.2.1.1)

Se ci sono guasti nell'impianto di bordo che pregiudicano la sicurezza della supervisione del treno, l'impianto di bordo ETCS deve immediatamente comandare l'azionamento della frenatura di emergenza e far fermare il treno. **(M)**

(5.2.1.2a)

Quando il treno è fermo, il guasto deve essere, se possibile, visualizzato sulla DMI. **(O)**

(5.2.1.2b)

Se non è possibile riparare il guasto, il P.d.M. deve isolare l'impianto di bordo e proseguire secondo le norme e i regolamenti nazionali. **(O)**

(5.2.1.2c)

In ETCS con RBC questa limitazione deve essere, se possibile, trasmessa al RBC. **(O)**

5.3 INDICAZIONI DI GUASTO AL P.D.M. (RIF.[1] 5.3)

(5.3.1.1)

Se la DMI è disponibile, l'indicazione del guasto al P.d.M. deve comprendere: **(O)**

1. il tipo di guasto rilevato
2. il momento e il punto in cui il guasto è avvenuto
3. cosa deve fare il P.d.M..

(5.3.1.2)

La segnalazione al P.d.M. non deve avere alcuna influenza sulla marcia, a meno che la supervisione del treno non sia più efficiente. **(O)**

6 REQUISITI DELL'INTERFACCIA UOMO MACCHINA

I requisiti fisici e le caratteristiche generali della DMI, saranno definiti in un documento specifico, e dovranno essere conformi agli standard definiti in ambito Cenelec (WGA9D prEN50XX6_part I-II-III-IV-V-VI). I requisiti di seguito riportati dovranno comunque essere soddisfatti.

6.1 REQUISITI FISICI (Rif.[1] 6.1)

6.1.1 Collocazione (Rif.[1] 6.1.1)

(6.1.1.1)

P.M.

(6.1.1.2)

P.M.

6.1.2 Schermo (Rif.[1] 6.1.2)

(6.1.2.1)

P.M.

(6.1.2.2)

P.M.

6.1.3 Luminosità (Rif.[1] 6.1.3)

(6.1.3.1a)

P.M. .

(6.1.3.1b)

P.M.

(6.1.3.2)

P.M.

(6.1.3.3)

P.M.

(6.1.3.4)

P.M.

6.1.4 Riflessi (Rif.[1] 6.1.4)

(6.1.4.1)

P.M.

(6.1.4.2)

P.M.

6.1.5 Dimensioni dello schermo (Rif.[1] 6.1.5)

(6.1.5.1)

P.M.

(6.1.5.2)

P.M.

6.1.6 Unità di ridondanza (Rif.[1] 6.1.6)

(6.1.6.1)

L'unità di ridondanza deve essere in grado di visualizzare la velocità corrente del treno quando la DMI ETCS è difettosa e una indicazione che il sistema ETCS è in servizio o isolato. (O)

6.1.7 Apparecchiature di inserimento dati alternative (Rif.[1] 6.1.7)

(6.1.7.1)

P.M.

6.1.8 Grafica (Rif.[1] 6.1.8)

(6.1.8.1)

P.M.

(6.1.8.2)

P.M.

(6.1.8.3)

P.M.

6.1.9 Polarità (Rif.[1] 6.1.9)

(6.1.9.1)

P.M.

6.1.10 Conferma di esecuzione (Rif.[1] 6.1.10)

(6.1.10.1)

P.M.

6.1.11 Disabilitazione del touch screen (Rif.[1] 6.1.11)

(6.1.11.1)

P.M.

6.2 CARATTERISTICHE GENERALI (RIF.[1] 6.2)

6.2.1 Criteri generali di presentazione delle informazioni (Rif.[1] 6.2.1)

(6.2.1.1)

La DMI deve avere una operatività per funzioni. In termini generali il compito del P.d.M. è quello di condurre il treno in modo sicuro confortevole ed efficiente in ogni circostanza. **(M)**

(6.2.1.2)

Per raggiungere questo obiettivo le seguenti funzioni devono essere facilitate: controllo della velocità, pianificazione e supervisione. **(M)**

(6.2.1.3)

La presentazione di queste informazioni deve essere facilmente comprensibile e sufficiente affinché il P.d.M. svolga il suo compito. **(M)**

6.2.2 Presentazione della velocità (Rif.[1] 6.2.2)

(6.2.2.1)

La DMI deve presentare la velocità del treno e la velocità permessa quando applicabile: **(M)**

– in un modo integrato

– in modo percettibile continuo (senza movimenti a scatti degli indici)

– cosicché tutti i valori e le relazioni fra di essi possono essere letti correttamente a colpo d'occhio.

6.2.3 Presentazione dell'operatività del sistema nazionale (Rif.[1] 6.2.3)

(6.2.3.1)

Il display deve indicare la supervisione completa o la supervisione parziale ETCS coerentemente alle informazioni disponibili dal sistema nazionale. Se necessario devono anche essere mostrate le informazioni relative al sistema nazionale. **(M)**

6.2.4 Presentazione delle informazioni al P.d.M. (Rif.[1] 6.2.4)

(6.2.4.1)

Le informazioni che richiedono l'attenzione del P.d.M. devono essere presentate in una maniera tale da rendere edotto il P.d.M. della situazione. **(M)**

(6.2.4.2)

Gli ordini ed annunci correnti devono essere presentati in maniera concisa. Le differenze fra un ordine ed un annuncio devono essere chiaramente distinguibili. **(M)**

(6.2.4.3)

La DMI deve essere in grado di presentare messaggi di testo usando la lingua appropriata. **(M)**

6.2.5 Livello di supervisione (Rif.[1] 6.2.5)

(6.2.5.1)

Il P.d.M. deve poter identificare a colpo d'occhio lo stato del sistema e lo stato di supervisione. **(M)**

6.2.6 Riconoscimento e conferma (Rif.[1] 6.2.6)

(6.2.6.1)

Quando il sistema richiede al P.d.M. un riconoscimento o una conferma, questo deve essere chiaramente mostrato al P.d.M.. **(M)**

(6.2.6.2)

La DMI deve fornire i mezzi per il riconoscimento o la conferma. **(M)**

6.2.7 Inserimento e consultazione di dati da parte del P.d.M. (Rif.[1] 6.2.7)

(6.2.7.1)

La DMI deve fornire i mezzi per introdurre i dati e per consultarli. Questo deve essere fatto in modo facile e comprensibile per il P.d.M.. **(M)**

6.2.8 Impiego di suoni (Rif.[1] 6.2.8)

(6.2.8.1)

P.M.

(6.2.8.2)

P.M.

(6.2.8.3)

P.M.

(6.2.8.4)

I diversi suoni udibili devono poter essere facilmente riconosciuti dal P.d.M.. **(M)**

7 CORSI DI ISTRUZIONE

P.M.

8 SPECIFICAZIONE DEI REQUISITI “RAMS”

I requisiti RAMS dovranno essere conformi ai principi e i valori riportati nelle specifiche definite o in via di definizione da ESROG (ERTMS Safety Requirement & Objective Group), dal documento ERTMS/ETCS (02S1266) "RAMS Requirements Specification – Cap.2 RAM" del 30.09.98, e dalla normativa Genelec vigente. Tali requisiti dovranno essere in ogni caso approvati dalle competenti strutture della Divisione Infrastruttura (National Authority), a seguito dell'Analisi dei Rischi specifica per l'applicazione in esame.

9 CONDIZIONI AMBIENTALI

P.M.

10 P.M.

11 ALTRE FUNZIONI TECNICHE

11.1 GESTIONE DEL PASSAGGIO TRA AREE GESTITE DA DIVERSI RBC (RIF.[1] 11.1.1)

Questa funzione consente ad un treno di passare da un'area di supervisione di Radio Block Centre ad un'altra.

(11.1.1.1)

Il treno deve poter passare automaticamente da un'area RBC ad un'altra senza alcun intervento da parte del P.d.M.. **(M)**

(11.1.1.2)

Il passaggio da un'area RBC ad un'altra non deve comportare nessuna riduzione di prestazione (intervallo treni e velocità treno). **(M)**

(11.1.1.3)

Se il treno è dotato solo di una radio operativa, il passaggio da un'area RBC ad un'altra deve ancora essere possibile, ma potrebbe causare una penalizzazione di prestazione. **(M)**

(11.1.1.4)

Quando un treno esce dalla supervisione di un'area RBC ed entra in un'altra, questo trasferimento deve avvenire in modo automatico e trasparente per il P.d.M.. **(M)**

11.2 TRANSIZIONI TRA AREE CON DIFFERENTI ATTREZZAGGI (RIF.[1] 11.2.1)

Questa funzione definisce i requisiti per le transizioni tra aree attrezzate con ETCS di livello diverso (incluso nessun livello di ETCS).

(11.2.1.1)

Il passaggio tra aree attrezzate/non attrezzate deve avvenire senza penalizzare la prestazione. **(M)**

(11.2.1.2)

Le transizioni devono avvenire in un punto definito **(M)**

(11.2.1.3)

Le transizioni devono avvenire automaticamente **(M)**

(11.2.1.4)

Le transizioni devono essere indicate sull' DMI. **(M)**

(11.2.1.5)

Il P.d.M. deve riconoscere la transizione se essa lo porta ad assumersi una responsabilità supplementare. **(M)**

(11.2.1.6)

Ogni transizione deve essere registrata. **(M)**

(11.2.1.7)

Nelle zone di approccio in entrata/uscita/transizione il sottosistema di bordo deve verificare il suo corretto funzionamento. Questo controllo permette al sistema di impedire ad un treno col sottosistema di bordo malfunzionante di entrare nella "nuova" area. **(M)**

(11.2.1.8)

Per ridurre al minimo le perturbazioni di esercizio, il sistema deve essere progettato in modo da consentire questo controllo quanto prima, in un punto distante (molti chilometri o molti minuti di percorrenza) dal punto di ingresso. Questo consentirà di mettere fuori servizio un treno o di ripararlo prima di pregiudicare il servizio **(M)**

(11.2.1.9)

P.M.

(11.2.1.10)

Se a bordo non è disponibile l'opportuno sistema nazionale, la transizione deve ancora essere possibile, se consentito normativamente. **(M)**

(11.2.1.11)

Al momento di lasciare un'area attrezzata, deve essere possibile supervisionare il treno ad una velocità di uscita calcolata. **(M)**

11.3 INVERSIONE DEL SENSO DI MARCIA

11.3.1 CAMBIO DI DIREZIONE IN UN AREA GESTITA DA RBC (Rif.[1] 11.3.1)

Questa funzione definisce i requisiti per le procedure e le funzioni necessarie per supervisionare un treno quando cambia direzione di marcia in una area RBC. Un cambio di direzione è definito come disabilitazione della cabina attiva ad una estremità del treno e abilitazione della cabina all'altra estremità. Questo si applica a qualsiasi lunghezza e tipo di treno con una cabina a ciascuna delle due estremità, che si tratti di un mezzo di trazione singola con due cabine o di un treno composto di diverse unità accoppiate in multiplo.

(11.3.1.1)

Se un treno, attrezzato con uno o più sistemi di bordo ETCS, cambia direzione in un'area RBC, deve essere possibile ripartire in Supervisione Completa senza dover inserire nuovi dati del treno **(M)**

(11.3.1.2)

Questa funzione dovrebbe essere attiva per un massimo di 20 minuti. **(M)**

(11.3.1.3)

Dopo aver abilitato la cabina all'altro capo del treno, il P.d.M. deve confermare (o reinserire) i dati del treno. **(M)**

(11.3.1.4.)

Durante il Cambio di Direzione il treno è fermo e deve essere attiva la protezione contro gli indebiti movimenti. **(M)**

(11.3.1.5)

Deve essere possibile cambiare il P.d.M. e/o il Numero del Treno in qualunque momento durante il Cambio di Direzione. **(M)**

11.3.2 RETROCESSIONE IN UN AREA GESTITA DA RBC (Rif.[1] 11.3.2)

Definisce le procedure e le funzioni necessarie per supervisionare un treno quando inverte il movimento in un'area RBC. Un treno viene definito in inversione quando si ferma e fa un nuovo movimento nella direzione opposta alla sua Autorizzazione al Movimento.

(11.3.2.1)

La funzione di inversione deve essere possibile solo in una cabina abilitata, che non venga disabilitata in nessun momento durante la procedura. **(M)**

(11.3.2.2)

L'inversione deve essere possibile come definito da un Valore dato con l'Autorizzazione al Movimento **(M)**

(11.3.2.3)

P.M.

(11.3.2.4)

P.M.

(11.3.2.5)

Il P.d.M. deve essere in grado di usare la funzione d'inversione senza dover riconfermare i dati del treno. **(M)**

(11.3.2.6)

Il movimento di inversione è supervisionato rispetto alla velocità e alla distanza. **(M)**

(11.3.2.7)

La distanza supervisionata può essere prolungata da terra. **(M)**

(11.3.2.8)

Non appena inizia l'inversione, il treno deve cancellare la sua autorizzazione al movimento. **(M)**

11.4 VARIAZIONE DELLA COMPOSIZIONE DEL TRENO

11.4.1 COMPOSIZIONE DI TRENI IN AREA GESTITA DAL RBC (Rif.[1] 11.4.1)

Questa funzione consente di riunire insieme e di comandare come unico treno condotto da una sola cabina, due treni fino a quel momento controllati in modo indipendente. Si assume che il movimento di accoppiamento sia eseguito da una cabina che, una volta conclusa l'operazione, non si troverà più ad una estremità del treno congiunto.

(11.4.1.1)

Deve essere possibile accoppiare i treni in un'area RBC. **(M)**

11.4.2 SCOMPOSIZIONE DI TRENI IN AREA GESTITA DA RBC (Rif.[1] 11.4.2)

Questa funzione consente di dividere in due treni indipendenti un treno composto di due o più treni fino a quel momento riuniti insieme e comandati come unico treno da una sola cabina. Si assume che il movimento di disaccoppiamento venga eseguito da una cabina che, prima del disaccoppiamento, si trovi o meno al centro del treno e che, una volta completata l'operazione, si troverà ad una estremità di uno dei due treni.

(11.4.2.1)

Il disaccoppiamento dei treni deve essere possibile in una area RBC. **(M)**

11.5 IDENTIFICATIVO ETCS (RIF.[1] 11.5.1)

Questa funzione ha il compito di identificare univocamente un treno quando esso sta comunicando.

(11.5.1.1)

A ciascun impianto ETCS (EVC, RBC) dovrà essere assegnato all'atto della costruzione un identificativo ETCS unico. **(M)**

(11.5.1.2)

L'identificazione interna ad ETCS di un treno si otterrà utilizzando gli identificativi ETCS dell'apparecchiatura in comunicazione. **(M)**

11.6 GESTIONE DELLE CHIAVI CRITTOGRAFICHE (RIF.[1] 11.6.1)

L'uso di una rete aperta per la trasmissione di messaggi di controllo/comando non deve introdurre punti deboli significativi nel sistema ferroviario. La Gestione Chiavi viene usata per migliorare la protezione contro deliberati tentativi di inviare falsi messaggi di controllo/comando ad un treno.

(11.6.1.1)

Lo sforzo da compiere e la quantità di denaro da spendere da parte di una persona non autorizzata per l'invio di informazioni di controllo/comando ad un treno dovrebbe essere sproporzionata al suo interesse nel far ciò. **(M)**

(11.6.1.2)

Il costo globale per la Gestione Chiavi (specifiche, analisi sulla sicurezza del sistema, manutenzione del sistema stesso) deve essere il più basso possibile. In questo contesto, il sistema di Gestione Chiavi deve servirsi di algoritmi standard e protocolli largamente usati. **(M)**

(11.6.1.3)

Il ciclo di vita del sistema Gestione Chiavi deve essere lungo. La parte della Gestione Chiavi riguardante l'interoperabilità deve essere progettata per operare in sicurezza per almeno 25 anni. Una chiara strategia e procedura per l'aggiornamento delle chiavi e degli algoritmi deve essere già definita e presa in considerazione. A questo proposito, si deve riconoscere che non sarà possibile aggiornare tutti i mezzi di trazione e tutti i computer di terra simultaneamente. **(M)**

(11.6.1.4)

Il sistema Gestione Chiavi deve essere trasparente, l'esercizio ferroviario non dovrebbe subire alcun ritardo a causa di questo sistema. Ad esempio, la probabilità di essere costretti a fermare un treno all'entrata di una area RBC a causa di un problema con una chiave o un certificato deve essere prossimo allo zero. **(M)**

(11.6.1.5)

Se in un paese si verifica un problema collegato alla Gestione Chiavi (ad esempio, furto di una chiave di un computer di terra), il pericolo deve almeno essere limitato al paese dove sono state rubate le chiavi. Si deve definire una procedura di reazione a questa eventualità. **(M)**

11.7 REVOCA DI UN'AUTORIZZAZIONE AL MOVIMENTO (RIF.[1] 11.7.1)

Questa funzione descrive la revoca in cooperazione, tra sottosistemi di terra e di bordo, di una autorizzazione al movimento.

(11.7.1.1)

Deve essere possibile revocare una Autorizzazione al Movimento già inviata ad un treno. **(M)**

(11.7.1.2)

Questa revoca deve essere attuata in cooperazione tra gli impianti di terra e il treno. **(M)**

(11.7.1.3)

La revoca deve riguardare l'estensione della MA oltre la nuova posizione target, proposta da terra e accettata dal treno. **(M)**

(11.7.1.4a)

Se un treno non può fermarsi nella nuova posizione target proposta, deve rifiutare la richiesta. **(M)**

(11.7.1.4b)

La revoca in cooperazione di una Autorizzazione al Movimento non deve mai portare all'applicazione della frenatura di emergenza. **(M)**

(11.7.1.5)

La parte (sezione) di itinerario soggetta alla revoca in cooperazione di una Autorizzazione al Movimento deve essere liberata per una possibile riassegnazione solo dopo che il treno ha dato il suo consenso alla nuova posizione target. **(M)**

11.8 P.M.

11.9 INIZIO FINE MISSIONE (IN UN'AREA RBC) (RIF.[1] 11.9.1)

Nelle applicazioni basate su RBC, devono essere definite precise norme riguardo l'inizio e la fine della missione di un treno.

(11.9.1.1)

Una missione inizia quando un treno abilitato (ETCS attivo a bordo) entra in un'area RBC o quando il sistema di bordo è alimentato e la cabina abilitata dopo che il treno ha stazionato nell'area RBC. **(M)**

(11.9.1.2)

Il treno si annuncerà quindi al RBC in un punto d'ingresso nell'area da esso controllata, oppure risulterà già "memorizzato" da una precedente missione, terminata all'interno della area stessa. **(M)**

(11.9.1.3a)

Quando un treno staziona in una area senza rilevamento di occupazione del binario, non deve essere spostato né deve essere modificata la sua composizione.. **(M)**

(11.9.1.3b)

Nel caso in cui le suddette operazioni debbano essere eseguite, il treno non deve usare dati precedentemente memorizzati, che potrebbero essere variati. **(M)**

(11.9.1.4)

Una missione termina quando un treno è fermo e la cabina viene disabilitata (ad es. quando è stato stazionato), oppure quando lascia un'area RBC. Il treno deve informare RBC e terminare la connessione. **(M)**

(11.9.1.5)

Quando un treno passa da un'area RBC ad un'altra, deve terminare la missione in corso e iniziarne una nuova. **(M)**

11.10 P.M.

11.11 INIZIALIZZAZIONE IN UN AREA GESTITA DA RBC (RIF.[1] 11.11.1)

L'inizializzazione in un'area RBC comprende la procedura di attivazione del sistema di bordo di un treno e di abilitazione della cabina.

(11.11.1.1)

Se il treno e/o il RBC possono stabilire in modo sicuro la posizione del treno, allora il treno sarà in grado di iniziare la sua missione in supervisione completa dopo l'inizializzazione. **(M)**

11.12 GESTIONE DELLA CONFIGURAZIONE (VERSIONE) DEL SISTEMA (RIF.[1] 11.12.1)

Questa funzione descrive l'uso di ETCS quando vengono aggiornate parti del sistema.

(11.12.1.1)

La gestione della configurazione deve assicurare che non vengano a crearsi situazioni pericolose quando vengono usati dati o funzioni basati su versioni del sistema standard tra loro incompatibili. **(M)**

(11.12.1.2)

Le funzioni opzionali, non devono compromettere in alcun modo l'interoperabilità delle funzioni Obbligatorie. **(M)**

(11.12.1.3)

La gestione della configurazione deve fornire un percorso di aggiornamento per future estensioni delle specifiche. **(M)**

11.13 P.M.

11.14 SOVRAPPOSIZIONE DI DIVERSI LIVELLI APPLICATIVI (RIF.[1] 11.14.1)

Questa funzione definisce la sovrapposizione di diversi livelli ETCS su una stessa linea.

(11.14.1.1)

Deve essere possibile sovrapporre diversi livelli di ETCS su una stessa linea. **(M)**

(11.14.1.4a)

Un treno non deve tentare una transizione di livello verso un livello per il quale non è adeguatamente attrezzato. **(M)**

(11.14.1.4b)

Al contrario, deve continuare ad operare al livello corrente. **(M)**

(11.14.1.4c)

E' pertanto necessario fornire una protezione contro l'eventuale ingresso di un treno in una area di quel livello per il quale esso non è attrezzato. **(M)**

11.15 LINGUAGGIO DEI MESSAGGI DI TESTO (RIF.[1] 11.15.1)

Questa funzione ha lo scopo di specificare come è affrontato il problema della lingua quando tra i sistemi di terra e di bordo vengono trasmessi messaggi di testo.

(11.15.1.1)

I messaggi di testo vengono inviati al treno sotto forma di stringhe di caratteri. **(M)**

(11.15.1.2)

Il sistema di bordo visualizza i messaggi come li ha ricevuti. Non è previsto nessun dispositivo di traduzione. **(M)**

(11.15.1.3)

Il set di caratteri usato deve supportare diverse lingue. **(M)**