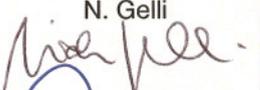
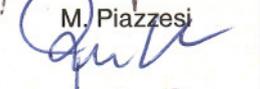
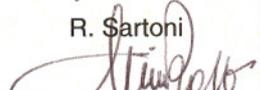
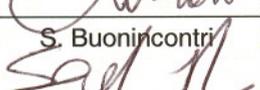
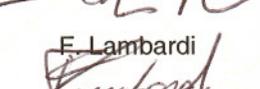
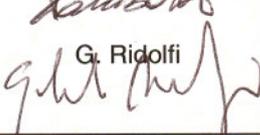
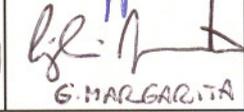
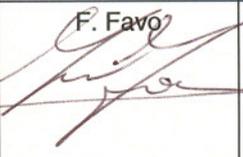
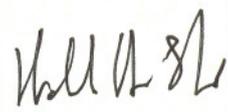


**SISTEMA TECNOLOGICO DI BORDO**

**REGISTRATORE CRONOLOGICO DI EVENTI DI CONDOTTA SU SUPPORTO INFORMATICO**

| Rev. | Data     | Elaborazione   | Verifica Tecnica   | Autorizzazione   | Emissione  |
|------|----------|--|--|--|--|
| B    | 11/02/08 | C. Bergilli<br><br>N. Gelli<br><br>M. Piazzesi<br><br>R. Sartoni<br><br>S. Buonicontri<br><br>F. Lambardi<br><br>G. Ridolfi<br> | D. Grifoni<br><br><br><br>G. Bonafè<br><br>F. Senesi<br><br>G. MARGARITA<br> | F. Favo<br><br><br><br>E. Marzilli<br> | M. Elia<br><br><br> |

### ELENCO DELLE REVISIONI PRECEDENTI

| Rev. | Data     | Motivo della revisione   |
|------|----------|--|
| A    | 07/11/07 | Emissione per applicazione   |
| B    | 11/02/08 | Modificati: §1.1, §2.2, RCEC_02, RCEC_04, RCEC_05, RCEC_17, RCEC_19, RCEC_20, RCEC_33, RCEC_34, RCEC_59, RCEC_80 |

## INDICE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Generalità.....</b>                                | <b>6</b>  |
| 1.1      | <i>Oggetto.....</i>                                   | 6         |
| 1.2      | <i>Campo di applicazione.....</i>                     | 6         |
| 1.3      | <i>Riferimenti.....</i>                               | 6         |
| 1.4      | <i>Definizioni e Acronimi.....</i>                    | 7         |
| 1.5      | <i>Convenzioni adottate.....</i>                      | 8         |
| <b>2</b> | <b>Requisiti Funzionali .....</b>                     | <b>9</b>  |
| 2.1      | <i>Introduzione .....</i>                             | 9         |
| 2.2      | <i>Rintracciabilità dei dati .....</i>                | 9         |
| 2.3      | <i>Registrazione dei dati.....</i>                    | 10        |
| 2.3.1    | <i>Criteri di registrazione.....</i>                  | 10        |
| 2.3.2    | <i>Elenco dei dati da registrare .....</i>            | 11        |
| 2.4      | <i>Interfaccia Operatore.....</i>                     | 14        |
| 2.4.1    | <i>Inserimento dei dati.....</i>                      | 14        |
| 2.4.2    | <i>Scarico dei dati.....</i>                          | 15        |
| 2.4.3    | <i>Segnalazioni sul banco di condotta .....</i>       | 15        |
| 2.5      | <i>Misura del tempo .....</i>                         | 16        |
| 2.6      | <i>Diagnostica del RCEC.....</i>                      | 16        |
| <b>3</b> | <b>Requisiti dei dati per il monitoraggio .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>4</b> | <b>Requisiti del supporto “Scatola Nera” .....</b>    | <b>17</b> |
| <b>5</b> | <b>Requisiti prestazionali .....</b>                  | <b>18</b> |
| <b>6</b> | <b>Requisiti RAMS.....</b>                            | <b>18</b> |
| 6.1      | <i>Requisiti di affidabilità.....</i>                 | 18        |
| 6.2      | <i>Requisiti di sicurezza.....</i>                    | 19        |
| <b>7</b> | <b>Requisiti di interfaccia treno .....</b>           | <b>19</b> |
| <b>8</b> | <b>Requisiti di scarico e gestione dei dati .....</b> | <b>19</b> |
| 8.1      | <i>Sistema di scarico dei dati .....</i>              | 19        |

8.2 *Analisi e verifica dei dati registrati*..... 20

**9 Manualistica d'uso** ..... **20**

## INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1 Segnalazione luminosa avaria RCEC.....16

Fig. 2 Segnalazione luminosa memoria in esaurimento.....16

## 1 Generalità

### 1.1 Oggetto

La presente specifica definisce i requisiti funzionali che un'apparecchiatura elettronica facente parte del Sistema Tecnologico di Bordo [R8], definita Registratore Cronologico di Eventi di Condotta (RCEC), deve soddisfare per poter essere installata e utilizzata sui rotabili dotati di cabina di guida autorizzati a circolare sulla Infrastruttura Ferroviaria Nazionale.

RCEC\_01 Il soddisfacimento dei requisiti contenuti nella presente specifica deve essere dimostrato attraverso l'adozione di tecniche e procedure.

### 1.2 Campo di applicazione

La presente specifica si applica ai rotabili (mezzi di trazione, locomotive, elettromotrici, automotrici e veicoli ferroviari) dotati di cabina di guida.

Per alcune tipologie di mezzi già ammessi a circolare e per quelli utilizzati per servizi particolari (ad es. manutenzione infrastruttura e servizi di manovra), l'autorità competente, tenuto conto della tipologia del servizio, può autorizzare l'installazione e l'utilizzo di sistemi diversi che non rispettano tutti i requisiti della presente specifica.

### 1.3 Riferimenti

RCEC\_02 Gli eventuali aggiornamenti dei riferimenti citati, successivi all'emissione della presente specifica, assumono priorità rispetto ai relativi documenti sotto elencati.

| Titolo  | Codice                        | Data        | Ente Emittente |
|---|-------------------------------|-------------|----------------|
| [R1] ISO 7816: Integrated circuit(s) cards with contacts      | IEC 7816                      |             | IEC            |
| [R2] Linee guida per l'utilizzo della firma digitale rev. 1.1 |                               | Maggio 2004 | CNIPA          |
| [R3] Interfacciamento SCMT - DIS                              | RFI TC PATC ST<br>CM 03 E18 A | 27/05/03    | RFI            |
| [R4] Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) rev. A1  | EN 60529                      | 06/2000     | CEI            |

**Direzione Tecnica**  
**Certificazione Sicurezza Imprese Ferroviarie**

Codifica: **RFI DTC CSI SR OR 10 002 B**

FOGLIO  
7 di 20

| Titolo   | Codice                        | Data       | Ente Emittente                                 |
|--|-------------------------------|------------|--|
| [R5] Applicazioni ferroviarie: La specificazione e la dimostrazione di affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS)                                | EN 50126                      |            | CENELEC  |
| [R6] Applicazioni ferroviarie: Sistemi di comunicazione, segnalamento ed elaborazione SW per sistemi ferroviari di comando e protezione                              | EN 50128                      |            | CENELEC  |
| [R7] Applicazioni ferroviarie: Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione – sistemi elettronici di sicurezza per il segnalamento                     | EN 50129                      |            | CENELEC  |
| [R8] Architettura Tecnico-Funzionale del Sistema Tecnologico di Bordo (ATF – STB)  | RFI DTE CSI PO OR 10 001 A    | 01/09/2006 | RFI  |
| [R9] Definizione degli standard e delle norme di sicurezza applicabili al trasporto ferroviario, ai sensi dell'articolo 5, comma 1, del D.P.R. 8 luglio 1998, n.277, | 247/VIG 3                     | 22/05/2000 | Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti |
| [R10] Specifica dei requisiti di sistema AV - Volume 3 – Baseline Documentale A  | RFI TC.PATC SR AV 03 M 62 A   |            | RFI  |
| [R11] Specifica dei requisiti di sistema SCMT - Volume 3 - Baseline documentale B01  | RFI TC.PATC SR CM 03 M 96 B01 |            | RFI  |
| [R12] Specifica dei requisiti di sistema SSC/SCMT - BL 3 - Volume 3 - SottoSistema di Bordo  | RFI TC.PATC SR AP 03 E 03 B   |            | RFI  |
| [R13] Sistema Tecnologico Di Bordo - Apparato "Cab Radio": Requisiti Nazionali ad integrazione dei Requisiti Europei   | RFI DTC CSI SR OR 10 003 A    | 16/10/2007 | RFI  |
| [R14] Sistema Tecnologico di Bordo - Apparato "Cab-Radio": Requisiti di interfaccia per "BUS MVB"  | RFI DTC CSI SR OR 10 004 A    | 16/10/2007 | RFI  |
| [R15] Specifica dei Requisiti Funzionali del Dispositivo per il Controllo della Presenza e Vigilanza dell'Agente di Condotta VIGILANTE                               | DI TCRS SR MT 03 002 B        | 22/11/2002 | RFI  |

## 1.4 Definizioni e Acronimi

**AFFF**

Aqueous Film Forming Foam

Direzione Tecnica

Certificazione Sicurezza Imprese Ferroviarie

Codifica: **RFI DTC CSI SR OR 10 002 B**

FOGLIO

8 di 20

|              |   |
|--------------|---|
| <b>ETCS</b>  | European Train Control System                         |
| <b>ERTMS</b> | European Rail Train Management System                 |
| <b>GPS</b>   | Global Positioning System                             |
| <b>IEC</b>   | International Electrotechnical Commission             |
| <b>IF</b>    | Impresa Ferroviaria                                   |
| <b>IFN</b>   | Infrastruttura Ferroviaria Nazionale                  |
| <b>MTBF</b>  | Mean Time Between Failure                             |
| <b>MVB</b>   | Multi Vehicle Bus                                     |
| <b>PdC</b>   | Personale di Condotta                                 |
| <b>RAMS</b>  | Reliability, Availability, Maintainability and Safety |
| <b>RCEC</b>  | Registratore Cronologico di Eventi di Condotta        |
| <b>RFI</b>   | Rete Ferroviaria Italiana                             |
| <b>SCMT</b>  | Sistema di Controllo Marcia Treno                     |
| <b>SIL</b>   | Safety Integrity Level                                |
| <b>SN</b>    | Scatola Nera  |
| <b>SSB</b>   | Sotto Sistema di Bordo                                |
| <b>SST</b>   | Sotto Sistema di Terra                                |
| <b>STB</b>   | Sistema Tecnologico di Bordo                          |
| <b>UTC</b>   | Universal Time Coordinated                            |

## 1.5 Convenzioni adottate

Con il termine *dato* si intende una grandezza registrabile o registrata.

Con il termine *evento* si intende un cambiamento nel valore o nello stato di una grandezza.

I dati registrati (vedi §2.3.2) possono essere utilizzati per finalità diverse:

- *per fini giuridici*, i dati conservati all'interno di un supporto avente le caratteristiche di Scatola Nera (vedi §4) e utilizzati per l'analisi in caso di inconveniente di esercizio;
- *per fini di monitoraggio*, i dati (vedi §3) utilizzati per l'attività di monitoraggio dell'esercizio ferroviario.

## 2 Requisiti Funzionali

### 2.1 Introduzione

Nel rispetto dei requisiti contenuti nella presente specifica, il RCEC deve:

RCEC\_03 memorizzare i dati secondo l'ordine temporale di accadimento,

RCEC\_04 garantire la conservazione a bordo dei dati registrati,

RCEC\_05 permettere lo scarico dei dati registrati e conservati a bordo,

RCEC\_06 garantire l'integrità, la non modificabilità (fatta eccezione per la sovrascrittura quando ammessa - vedi RCEC\_41 e RCEC\_43) e la completezza dei dati registrati.

Tali dati devono permettere di ricostruire il più precisamente possibile le condizioni di circolazione ferroviaria, le azioni e gli interventi delle apparecchiature di sicurezza, le azioni del PdC e le condizioni di funzionamento del rotabile, sia in caso di inconveniente sia in tutte le altre occasioni legate ai ritorni di esperienza e monitoraggio del funzionamento dei sistemi di sicurezza e del comportamento del PdC.

### 2.2 Rintracciabilità dei dati

L'autorità competente deve avere accesso alle banche dati degli eventi di condotta, come previsto dal [R9] .

RCEC\_07 Il sistema RCEC deve garantire la rintracciabilità dei dati registrati, correlandoli e consentendone il reperimento in maniera selettiva con le seguenti informazioni:

- Identificativo del rotabile;
- Identificativo del PdC;
- Numero treno;
- Località di servizio di inizio e termine missione;
- Data e orario.

RCEC\_08 Deve essere data evidenza delle misure usate per garantire l'attribuzione univoca dei dati registrati al PdC.

RCEC\_09 Deve essere garantita la corretta corrispondenza tra evento accaduto e dato registrato.

## 2.3 Registrazione dei dati

### 2.3.1 Criteri di registrazione

I criteri adottati per la scelta dei dati, riportati nella presente specifica e la cui registrazione è da considerarsi obbligatoria qualora la funzionalità sia presente, sono i seguenti:

- eventi e dati, associati al funzionamento del rotabile, alle apparecchiature di sicurezza di bordo ed all'attività del PdC;
- informazioni utili ad individuare, con la maggior precisione possibile, l'ubicazione del treno.

RCEC\_10 La registrazione dei dati deve iniziare almeno alla messa in servizio del rotabile (ad es. all'inserzione delle batterie).

RCEC\_11 Per l'accensione e per lo spengimento del RCEC non deve essere richiesta al PdC alcuna operazione dedicata.

RCEC\_12 Le condizioni che devono attivare la registrazione di tutti i dati sono le seguenti:

1. accensione del RCEC;
2. trascorso un periodo di 60 s senza alcuna registrazione;
3. percorso uno spazio di 1000 m senza alcuna registrazione.

RCEC\_13 Le condizioni che devono attivare la registrazione almeno del dato variato sono le seguenti:

1. variazione di una grandezza digitale, come definito in RCEC\_14;
2. variazione di una grandezza analogica, come definito in RCEC\_15 e RCEC\_16.

RCEC\_14 Il valore di una grandezza digitale deve essere registrato almeno in seguito ad una variazione tra due campionamenti consecutivi.

RCEC\_15 Il valore di una grandezza analogica (a meno che non sia esplicitamente richiamata in altro requisito) deve essere registrato quando la sua rappresentazione numerica attuale differisce dall'ultimo valore memorizzato per:

- più del 5%, se la grandezza analogica assume un valore inferiore a 1/10 del proprio fondo scala;
- più del 2%, se la grandezza analogica assume un valore compreso tra 1/10 e 1/3 del proprio fondo scala;
- più dell'1%, se la grandezza analogica assume un valore superiore ad 1/3

del proprio fondo scala.

RCEC\_16 Il dato di velocità deve essere registrato quando la sua rappresentazione numerica differisce dall'ultimo valore memorizzato per 1 km/h nell'intervallo da 0 a fondo scala. L'autorità competente può autorizzare la registrazione di tale dato con valori e intervalli diversi da quanto sopra indicato.

RCEC\_17 Il dato "spazio percorso" deve essere registrato almeno in associazione alla variazione di qualsiasi altro evento e con la risoluzione minima di 1 m.

RCEC\_18 La variazione dell'informazione di riferimento geografico, quando presente, deve essere registrata almeno in associazione alla variazione di qualsiasi altro evento.

RCEC\_19 Ciascun evento registrato deve essere associato al riferimento temporale (espresso in data e orario locale) e spaziale di accadimento.

### **2.3.2 Elenco dei dati da registrare**

RCEC\_20 Per ciascuna applicazione specifica, in funzione della tipologia del rotabile e della sua architettura, deve essere sottoposto all'approvazione dell'autorità competente l'elenco dei dati da registrare, la relativa sorgente ed i valori che ciascuno di essi può assumere. Per i dati da registrare si deve anche soddisfare per il sistema ETCS il documento [R10], per il sistema SCMT i documenti [R3] e [R11], per il sistema SSC il documento [R12], per l'apparecchiatura Cab-radio i documenti [R13] e [R14], per le apparecchiature che realizzano la sola funzione di presenza e vigilanza del PdC il documento [R15].

RCEC\_21 Devono essere registrati gli eventi associati alla cabina di guida anteriore e gli eventi associati al veicolo che comanda e controlla lo sforzo di trazione.

RCEC\_22 L'elenco dei dati da registrare, da considerarsi obbligatorio se la relativa funzionalità è presente a bordo, è riportato di seguito.

- Parametri di base
  - Identificativo del PdC;
  - Data e orario;
  - Numero treno;
  - Numero identificativo rotabile;
  - Località di servizio di inizio e fine missione;
  - Spazio percorso;
  
- Parametri relativi all'equipaggiamento tecnologico del mezzo di trazione e della linea:
  - Sistema di segnalamento:

Direzione Tecnica

Codifica: **RFI DTC CSI SR OR 10 002 B**

FOGLIO

Certificazione Sicurezza Imprese Ferroviarie

12 di 20

- Stato di disponibilità del sistema;
- Dati di configurazione e versione del sistema;
- Dati treno validati dal PdC;
- Inserzione, disinserzione ed esclusione del sistema;
- Modalità operativa e/o livello operativo;
- Informazioni (continue e discontinue) ricevute dal SST (ad es. identificativo del punto informativo, tipologia del telegramma, codici captati dal sistema continuo);
- Interazioni del PdC con il sistema;
- Visualizzazioni sull'interfaccia PdC del sistema e segnalazioni acustiche;
- Superamento delle curve di intervento controllate dal sistema;
- Intervento di frenatura di urgenza comandata dal sistema;
- Codici di errore rilevati dal sistema;
- Coordinate geografiche gestite dal sistema qualora fossero utilizzate per finalità di segnalamento (es. logica degli appuntamenti);
- Spazio percorso dal momento dell'accensione dell'apparecchiatura;
- Velocità utilizzata dal sistema;
- Funzione vigilante:
  - Stato di disponibilità del sistema;
  - Inserzione e disinserzione dell'apparecchiatura;
  - Esclusione sia elettrica che pneumatica dell'apparecchiatura;
  - Azioni del PdC sugli organi di vigilanza (inclusa anche azione atto partenza);
  - Richiesta della presenza o della vigilanza;
  - Intervento della frenatura di urgenza comandata dall'apparecchiatura;
  - Dissociazione della funzione vigilante;
  - Generazione dell'allarme vigilante;
- Telefono di bordo:
  - Stato di disponibilità dell'apparecchiatura;
  - Disponibilità copertura della rete;
  - Invio dell'allarme vigilante;
  - Invio e termine segnale di prudenza generalizzata;
  - Ricezione e termine segnale di prudenza generalizzata;
  - Attivazione della segnalazione di avaria del sistema in cabina di guida;
- Sistema tachimetrico:
  - Stato di disponibilità dell'apparecchiatura;
  - Velocità istantanea presentata al PdC;
  - Attivazione della segnalazione di avaria del sistema;
  - Comando a zero dell'indice o dello spegnimento tachimetro;

Direzione Tecnica

Certificazione Sicurezza Imprese Ferroviarie

Codifica: **RFI DTC CSI SR OR 10 002 B**

FOGLIO

13 di 20

- Comando della commutazione di velocità su altro tachimetro;
  - Riconoscimento da parte del PdC dell'avvenuta commutazione di velocità su altro tachimetro;
- Registratore di eventi:
  - Stato di disponibilità dell'apparecchiatura;
  - Stato del registratore (accensione e spegnimento);
  - Attivazione della segnalazione luminosa di avaria;
  - Attivazione della segnalazione luminosa di riempimento della memoria "dati di monitoraggio";
  - Identificativo della Scatola Nera;
- Sistema frenante:
  - Modalità di funzionamento del rubinetto del freno;
  - Posizione dei rubinetti del freno continuo (per tutte le cabine);
  - Intercettazione o isolamento dei rubinetti del freno continuo (per tutte le cabine);
  - Pressione in condotta generale;
  - Pressione in condotta principale;
  - Azionamento del freno diretto;
  - Freno di stazionamento: inserimento, disinserimento e isolamento;
  - Allarme passeggeri: efficienza, attivazione e neutralizzazione;
  - Esito prova freno effettuata tramite apparecchiature di bordo;
  - Stato della frenatura elettrica;
  - Stato della frenatura elettropneumatica;
  - Attivazione del pulsante di frenatura di emergenza in cabina di guida;
  - Stato del sistema antipattinante;
- Sistema di trazione:
  - Stato trazione (trazione, frenatura, coasting);
  - Stato leva/e di trazione;
  - Stato degli azionamenti;
- Trazione elettrica:
  - Comando e stato pantografo/i;
  - Impostazione della massima corrente assorbibile dalla linea;
  - Tensione di linea;
  - Posizione del selettore della catenaria;
  - Sistema rilevamento correnti armoniche 50 Hz: inserimento, disinserimento e intervento;
- Trazione a combustione interna:
  - Accensione e spegnimento del motore;
  - Intervento protezioni dei motori (ad es: supergiri, temperature, pressioni, livelli);

- Generali:
  - Banco di condotta abilitato;
  - Stato della leva invertitore di marcia;
  - Velocità impostata dal PdC;
  - Segnalazione acustica esterna (tromba, fischio);
  - Sistemi di pendolamento: attivazione e stato;
  - Antincendio: efficienza, intervento e attivazione della segnalazione in cabina;
  - Porte destre e sinistre: comando o consenso, attivazione della segnalazione luminosa in cabina;
  - Attivazione della segnalazione luminosa di asse bloccato;
  - Attivazione della segnalazione luminosa di serpeggio carrello;
  - Attivazione della segnalazione luminosa di insufficiente pressione olio riduttori;
  - Stato telecomando;
  - Trazione multipla;
  - Stato sospensioni pneumatiche;
  - Stato comando dei fari di testa e coda del treno;
  - Stato circuito di comando;
  - Linea AT (REC): erogazione e messa a terra;
  - Stato Interruttore Rapido/Principale
  - Segnalazioni di allarme generate dal sistema diagnostico di bordo.

## 2.4 Interfaccia Operatore

### 2.4.1 Inserimento dei dati

L'inserimento dati effettuato mediante un'apposita interfaccia operatore deve soddisfare i seguenti requisiti:

RCEC\_23 L'inserimento e la modifica dei dati deve essere possibile almeno attraverso i seguenti profili: "PdC" o "Personale di manutenzione/configurazione".

RCEC\_24 Con il profilo "PdC" deve essere possibile inserire i seguenti dati: identificativo del PdC, numero treno, località di servizio di inizio e termine missione.

RCEC\_25 Con il profilo "PdC" deve essere possibile consultare sia i dati elencati al RCEC\_07, sia la visualizzazione dello spazio percorso.

RCEC\_26 Con il profilo "Personale di manutenzione/configurazione" deve essere possibile inserire e consultare i dati di manutenzione e configurazione specifici.

RCEC\_27 L'accesso con il profilo "Personale di manutenzione/configurazione" deve essere protetto contro accessi non autorizzati.

RCEC\_28 L'inserimento e la modifica dei dati non deve essere permesso a treno in movimento.

RCEC\_29 Deve essere garantita la corretta registrazione nella memoria del RCEC dei dati inseriti attraverso l'interfaccia operatore.

Il requisito RCEC\_24 è ammesso che sia soddisfatto anche mediante inserimento dei dati per mezzo di apposito documento personale ("smart card", si vedano [R1] e [R2]) o mediante interfaccia operatore non dedicata.

### 2.4.2 Scarico dei dati

RCEC\_30 Deve essere presente un'interfaccia che permetta lo scarico dei dati registrati su di un supporto esterno al RCEC (vedi §8).

### 2.4.3 Segnalazioni sul banco di condotta

RCEC\_31 Sul banco di condotta devono essere presenti due segnalazioni luminose che forniscono al PdC le seguenti informazioni:

- avaria del RCEC;
- memoria dei dati per il monitoraggio in esaurimento.

A titolo di esempio si riportano possibili aspetti delle suddette segnalazioni:

- Segnalazione di avaria del RCEC:

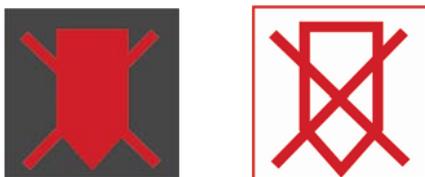


Fig.1 Segnalazione luminosa di avaria del RCEC

- Segnalazione di memoria dei dati per il monitoraggio in esaurimento:



Fig.2 Segnalazione luminosa di memoria dei dati per il monitoraggio in esaurimento

## 2.5 Misura del tempo

RCEC\_32 Il blocco funzionale deve gestire l'aggiornamento delle informazioni di tempo (data e ora) attraverso la sincronizzazione automatica con un riferimento esterno al RCEC.

RCEC\_33 Il RCEC deve consentire la gestione in modo automatico del cambio dell'ora legale/solare.

RCEC\_34 Il RCEC deve essere in grado di gestire i cambiamenti di ora e data senza perdita di informazioni registrate.

## 2.6 Diagnostica del RCEC

RCEC\_35 Deve essere prevista all'accensione una sessione di auto-diagnostica dei componenti del RCEC.

RCEC\_36 Deve essere prevista una sessione di auto-diagnostica periodica delle componenti del RCEC, durante il funzionamento e senza interferire con l'attività di registrazione.

RCEC\_37 Quando il RCEC rileva di non poter garantire la corretta o la completa registrazione di tutti i dati previsti, deve essere comandata l'accensione della segnalazione di avaria RCEC sul banco di condotta (Fig.1).

RCEC\_38 L'assenza del supporto Scatola Nera dalla sua sede deve comandare l'accensione della segnalazione di avaria del RCEC sul banco di condotta (Fig.1).

RCEC\_39 Per ciascuna applicazione deve essere prodotta e sottoposta all'approvazione dell'Autorità competente l'elenco dei modi di guasto che determinano l'accensione della segnalazione di avaria.

RCEC\_40 La segnalazione luminosa di memoria in esaurimento (Fig.2) deve attivarsi quando il riempimento della memoria ha raggiunto un determinato valore, funzione della capacità della memoria.

## 3 Requisiti dei dati per il monitoraggio

I requisiti indicati di seguito sono rivolti ai dati per il monitoraggio.

RCEC\_41 La sovrascrittura dei dati per il monitoraggio deve cominciare da quelli scaricati con esito positivo.

RCEC\_42 La memoria non volatile sulla quale sono registrati e conservati i dati per il monitoraggio deve essere dimensionata per garantire la conservazione a bordo treno di dati corrispondenti ad almeno 200 ore di normale servizio.

## 4 Requisiti del supporto “Scatola Nera”

I requisiti contenuti nel presente paragrafo si applicano al supporto “Scatola Nera” (SN) e alle sue interfacce per lo scarico dati.

RCEC\_43 All'interno del supporto SN deve essere presente una memoria non volatile in grado di garantire la conservazione di dati di condotta corrispondenti ad almeno le ultime 24 ore di servizio.

RCEC\_44 La SN deve poter conservare i dati registrati anche nel caso in cui questa non sia alimentata ed il dispositivo sia stato rimosso da bordo almeno fino alla conclusione del completo scarico dei dati.

RCEC\_45 L'asportazione della SN non deve compromettere l'integrità dei dati in essa contenuti.

RCEC\_46 La SN deve riportare sull'involucro esterno almeno le seguenti informazioni necessarie alla sua identificazione:

- la scritta “Scatola Nera”;
- il costruttore;
- la matricola;
- la linea di taglio, per permettere il recupero della memoria interna senza danneggiarla;
- l'anno di costruzione.

RCEC\_47 (Resistenza all'impatto) Il dispositivo SN deve sopportare una accelerazione di 100 g di forma semisinusoidale per 10 ms.

RCEC\_48 (Resistenza alla penetrazione) Il dispositivo SN deve sopportare una forza di penetrazione di 20 kN sui 3 assi principali e sugli assi diagonali.

RCEC\_49 (Resistenza al fuoco) Il dispositivo SN deve sopportare una temperatura minima di 700° C per 5 minuti con un flusso di 150 kW per mq.

RCEC\_50 (Resistenza al campo magnetico) La SN deve presentare resistenza ai campi magnetici generati da correnti da 0 a 64 kA con un gradiente di  $10^7$  A/s entro la distanza di 1 m dal centro dell'apparecchiatura.

RCEC\_51 La SN deve presentare resistenza al contatto con fluidi e loro sottoprodotti: alcool, additivi anticongelanti, nafta, fluidi idraulici, lubrificanti, acqua, acidi, per un tempo minimo di 60 s.

RCEC\_52 La SN deve presentare resistenza all'attacco ed alla penetrazione di sostanze antincendio (es. halon, anidride carbonica, AFFF) e ai loro sottoprodotti.

RCEC\_53 La SN deve avere una tenuta conforme alla specifica [R4] relativamente agli eventi atmosferici/ambientali (IP 67).

Direzione Tecnica

Certificazione Sicurezza Imprese Ferroviarie

Codifica: **RFI DTC CSI SR OR 10 002 B**

FOGLIO

18 di 20

RCEC\_54 La SN non deve richiedere alcun tipo di manutenzione.

RCEC\_55 La collocazione preferenziale della SN è distante dalle testate del veicolo, in strutture protette e lontana da materiale che possa promuovere o facilitare la conduzione del calore.

RCEC\_56 In condizioni normali la SN deve essere asportabile senza l'utilizzo di attrezzature dedicate e deve essere trasportabile a mano.

RCEC\_57 La SN deve essere colorata in arancione in modo che sia facilmente localizzabile e riconoscibile.

RCEC\_58 Devono essere forniti gli strumenti e la procedura che descriva le modalità ed i tool necessari alla rimozione della SN dal rotabile.

## 5 Requisiti prestazionali

RCEC\_59 Il ritardo massimo tra la richiesta di registrazione e la conclusione del processo relativo alla sua memorizzazione deve essere inferiore a 300 ms.

RCEC\_60 Tutte le grandezze da registrare devono essere campionate con un periodo non superiore a 100 ms e comunque tale da garantire la registrazione di tutti gli eventi previsti.

RCEC\_61 La risoluzione dell'orario registrato deve essere almeno pari al centesimo di secondo.

RCEC\_62 Il RCEC deve mantenere aggiornata data e ora con una deriva massima di 1s a settimana, in caso di indisponibilità dell'aggiornamento da parte del riferimento di tempo esterno.

## 6 Requisiti RAMS

### 6.1 Requisiti di affidabilità

RCEC\_63 Deve essere data evidenza di come la presenza dei dispositivi costituenti il RCEC non pregiudichi il corretto funzionamento delle altre apparecchiature di bordo.

Sono richiesti i seguenti valori minimi:

RCEC\_64 MTBF complessivo per qualsiasi guasto: 50.000 ore di funzionamento;

RCEC\_65 MTBF per perdita funzione registrazione dati su Scatola Nera di 100.000 ore di funzionamento

## 6.2 Requisiti di sicurezza

RCEC\_66 Il RCEC deve essere sviluppato e verificato secondo le attività previste dagli standard [R5], [R6], [R7] a seguito di analisi della sicurezza sulle funzioni svolte dal RCEC.

## 7 Requisiti di interfaccia treno

RCEC\_67 I dati da registrare devono essere raccolti tramite collegamenti che ne garantiscano l'integrità e il rispetto del RCEC\_59.

RCEC\_68 Con riferimento all'interfaccia RCEC – bus MVB, devono essere applicati i protocolli accettati da RFI.

## 8 Requisiti di scarico e gestione dei dati

RCEC\_69 Devono essere fornite all'autorità competente le procedure che descrivano:

- le modalità e gli strumenti di acquisizione (copia) dei dati registrati;
- le modalità e gli strumenti per la messa in chiaro dei dati registrati.

### 8.1 Sistema di scarico dei dati

RCEC\_70 Devono essere resi disponibili gli strumenti (hardware e software) necessari a permettere l'acquisizione e la copia dei dati registrati.

RCEC\_71 Deve essere possibile scaricare direttamente dall'apparecchiatura RCEC su un PC i dati registrati.

RCEC\_72 Deve essere data evidenza dell'adozione di tecniche atte a garantire che lo scarico dei dati registrati avvenga senza cancellare o modificare i dati originali.

RCEC\_73 Deve essere possibile effettuare un numero illimitato di copie e di letture dei dati stessi.

RCEC\_74 Il software di scarico dati deve garantire che:

- lo scarico dei dati richiesti sia completo;
- i dati trasferiti coincidano con gli originali;
- sia segnalato l'eventuale fallimento delle suddette operazioni;
- non sia possibile accedere contemporaneamente ai dati utilizzati per fini giuridici e a quelli per fini di monitoraggio, ovvero non deve essere possibile cancellare o modificare i dati per fini giuridici tramite connessione per lo scarico dati.

RCEC\_75 Il RCEC deve continuare ad effettuare la registrazione anche mentre è in atto il processo di scarico dei dati.

RCEC\_76 Un'interruzione, anche accidentale (ad es. un'interruzione dell'alimentazione o un distacco del collegamento), dell'operazione di scarico dati non deve dare luogo a perdita di dati nel RCEC.

## **8.2 Analisi e verifica dei dati registrati**

RCEC\_77 Devono essere resi disponibili gli strumenti necessari a permettere la messa in chiaro e l'analisi dei dati registrati.

RCEC\_78 L'analisi dei dati registrati deve avvenire senza modificare i dati originari.

RCEC\_79 Devono essere resi disponibili gli strumenti necessari per visualizzare i dati registrati sia in forma tabellare che grafica. Tali strumenti devono essere in grado di relazionare velocità, spazio e tempo con gli eventi verificatisi durante la marcia del treno ed elaborare il valore di accelerazione.

RCEC\_80 Deve essere possibile visualizzare i dati con la stessa risoluzione con la quale sono stati registrati.

## **9 Manualistica d'uso**

RCEC\_81 Deve essere fornito:

- il manuale di descrizione del sistema,
- il manuale d'uso per il PdC,
- il manuale di configurazione e manutenzione,
- il manuale d'uso dello strumento di scarico,
- il manuale d'uso dello strumento di visualizzazione dei dati registrati.