



Comune di Bologna



Sostenibilità  
è Bologna



**PUMS**  
BOLOGNA  
METROPOLITANA

RTI Progettisti:



## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA DELLA PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA (LINEA ROSSA)



Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione

Intervento finanziato con risorse  
FSC 2014-2020 – Piano operativo della Città  
metropolitana di Bologna  
Delibera CIPE n.75/2017



## STUDI SPECIALISTICI

### Studio trasportistico - Relazione di definizione della sicurezza per l'esercizio dell'infrastruttura

COMUNE DI BOLOGNA  
SETTORE MOBILITA' SOSTENIBILE E INFRASTRUTTURE

IL DIRETTORE DEL SETTORE

ING. CLETO CARLINI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. GIANCARLO SGUBBI

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

ING. MIRKA RIVOLA

SEGRETERIA TECNICA

ING. BARBARA BARALDI

GEOM. AGNESE FERÒ

RESPONSABILE DI COMMESSA

ING. PAOLO MARCHETTI

RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

ING. SANTI CAMINITI

Gruppo di Progettazione:

Ing. Alessandro Piazza (Coordinatore Tecnico)  
Ing. Santi Caminiti (Progetto sistemi tranviari)  
Ing. Andrea Spinosa (Studi Trasportistici)  
Arch. Sebastiano Fulci De Sarno (Prog. Architettonico e Inser. Urbanistico)  
Ing. Sergio Di Nicola (Sovrastruttura Tranviaria)  
Ing. Jeremie Weiss (Impianti Tecnologici)  
Ing. Maurizio Falzea (Esperto Armamento)  
Ing. Giorgio Coletti (Progettazione Funzionale Depositi)  
Ing. Pietro Caminiti (Viabilità Interferente)  
Ing. Stefano Tortella (Opere Strutturali)  
Ing. Andrea Carlucci (Esperto Impianti Eletto-ferroviari)  
Ing. Domenico D'Apollonio (Impianti di Trazione Elettrica)  
Ing. Francesco Azzarone (Impianti Meccanici)  
Arch. Sergio Moscheo (Prime Disposizioni per la Sicurezza)  
Ing. Boris Rowenczyn (Piani Economici e Finanziari)  
Prof. Matteo Mattioli (Valutazione impatto ambientale e impatto acustico)

COMMESSA	FASE	DISCIPLINA	TIPO/NUMERO	REV.	SCALA	NOME FILE
B381	SF	GPR	RT002	A		B381-SF-GPR-RT002A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Giugno 2019	EMISSIONE	BENETTI	PIAZZA	S. CAMINITI
1					
2					

## SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	3
<b>2. INFORMAZIONI GENERALI</b> .....	4
2.1 OGGETTO DEL PROGETTO .....	4
2.2 DESCRIZIONE DELLA LINEA .....	4
<b>3. CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI DEL PROGETTO</b> .....	6
3.1 CARATERISTICHE DELLA LINEA ROSSA .....	6
<b>4. SICUREZZA DEL PROGETTO</b> .....	8
4.1 APPROCCIO DI SICUREZZA .....	8
4.2 LISTA DEI POSSIBILI INCIDENTI .....	8
4.3 OBIETTIVI DI SICUREZZA .....	9
4.3.1 <i>Processo di valutazione dei rischi</i> .....	10
4.3.2 <i>Classi di gravità</i> .....	10
4.3.3 <i>Classi di frequenza</i> .....	11
4.3.4 <i>Matrice di criticità</i> .....	12
4.4 METODOLOGIA DI DIMOSTRAZIONE DELLA SICUREZZA .....	13
<b>5. ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA PER IL PROGETTO</b> .....	16
5.1 AUTORITÀ ORGANIZZATRICE DEL TRASPIRTO – COMUNE DI BOLOGNA .....	16
5.2 RAGGRUPPAMENTO PROGETTISTI - RTP .....	16
5.3 GESTORE DEL SERVIZIO .....	17
5.4 LE DITTE COSTRUTTRICI .....	17
5.5 VALUTATORE INDIPENDENTE .....	18
<b>6. DOCUMENTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO</b> .....	19

## Sommario delle figure

---

Figura 1 - Piano di situazione del progetto tranviario di Bologna (parte 1)	4
---	---

## Sommario delle tabelle

---

Tabella 1 - Lista degli eventi pericolosi del progetto	9
Tabella 2 – (Tabella C.4) - Categorie di gravità	11
Tabella 3 – (Tabella C.1) - Frequenza degli eventi temuti	12
Tabella 4 – (Tabella C.9) - Categorie d'accettazione del rischio	13
Tabella 5 - Documenti di riferimento per la Sicurezza funzionale	19



## 1. INTRODUZIONE

---

Il presente documento ha come obiettivo principale quello di presentare l'organizzazione previsionale del progetto dal punto di vista della sicurezza in fase di esercizio, e di presentare le principali attività che saranno espletate al fine di definire gli obiettivi per il suo raggiungimento. Questo studio è in linea con i principi dettati dalla norma europea EN 50126.



lineare sulle vie M.E. Lepido, Emilia Ponente, Aurelio Saffi e una iniziale sezione della via San Felice.

Per l'attraversamento del centro sono state definite due soluzioni alternative; per la tratta di attraversamento del quartiere S. Donato sono state studiate 3 alternative, mentre due alternative sono state proposte per il tratto terminale della linea.

Nella soluzione prescelta lungo la linea sono ubicate 30 fermate più tre capolinea.

Il tram attraversa gli incroci stradali beneficiando di una precedenza sui veicoli stradali, usufruendo di un adeguato sistema di preferenziazione semaforica.

Il progetto permetterà di rispondere al bisogno crescente di spostamenti tra periferie e in linea con le prospettive di evoluzione degli abitanti e dell'impiego.

Offrirà anche una alternativa al modo stradale per le connessioni tra quartieri periferici.

Le aspettative di frequenza sono di 2.800 passeggeri per ora/direzione (all'ora di punta) per la messa in servizio del 2026.

### 3. CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI DEL PROGETTO

---

#### 3.1 CARATTERISTICHE DELLA LINEA ROSSA

La pendenza massima lungo il tracciato è pari al 4% e il raggio di curvatura minimo di 24 metri. La linea del tram dovrà essere accessibile a chiunque e in particolari alle persone con mobilità ridotta.

Le stazioni dovranno garantire un insieme di funzioni legate alla loro natura stessa ed essere il più confortevoli possibile per gli utenti: il loro ambiente e quindi la loro disposizione dovrà essere leggibile e riconoscibile da chiunque.

La sicurezza dei pedoni e dei ciclisti sarà tenuta in considerazione durante le successive fasi di approfondimento progettuale in base anche al rapporto con la rete stradale di progetto.

La qualità dell'inserzione urbana del sistema di trasporto è una garanzia di sicurezza per l'insieme delle persone trasportate ma soprattutto per gli utenti dei modi di trasporto leggeri che sono in interfaccia con il tram in uno spazio limitato.

Il tipo di guida del tram di Bologna appartiene alla famiglia dei tram su rotaia e cirolerà con il sistema di "marcia a vista": ciò imporrà al conducente di poter fermare il veicolo in ogni momento in presenza di un ostacolo inaspettato.

Il conducente dovrà assicurarsi che la velocità del veicolo sia compatibile con la tipologia della linea in anticipo e che potrà fermarsi in tempo quando necessario.

Questo tipo di guida impone al conducente:

1 – di regolare la velocità del mezzo in funzione della porzione di tracciato che vede dinanzi, rispettando le regole di velocità in servizio, in maniera tale da poter rispettare il segnalamento e da poter fermarsi prima di urtare il retro di un veicolo che lo precede o un ostacolo qualsiasi.

2 – di non superare mai la velocità di 50km/h

Da notare che il materiale rotabile non fa parte del presente contratto, la designazione del costruttore sarà oggetto di una gara d'appalto futura.

Il progetto presenta due singolarità, e più precisamente:



Comune di Bologna

SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA DELLA  
PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA (LINEA ROSSA)

CIG 7499621308 - CUP F32E18000020001



Sostenibilità  
è Bologna

- 
- 1 – una sezione centrale della città alimentata con batterie (senza catenaria);
  - 2 – una sezione a senso unico sul ponte esistente sul fiume Reno (di una lunghezza di circa 500 metri).

## 4. SICUREZZA DEL PROGETTO

---

### 4.1 APPROCCIO DI SICUREZZA

La specificazione e la dimostrazione delle esigenze di sicurezza devono seguire l'approccio del ciclo di vita della norma EN 50126 e devono essere conformi alle esigenze della presente norma. Questa definisce le specifiche attività di sicurezza da eseguire nel corso delle diverse fasi di un progetto ferroviario (in questo caso un sistema tranviario) con l'obiettivo di fornire un sistema sicuro per gli utenti finali.

Approccio di sicurezza intrinseco in questa norma è basato su una stima dei rischi che deve essere sviluppata già nelle prime fasi della progettazione per poter permettere l'identificazione in tempo utile delle misure di sicurezza adeguate. Questo ai fini di mantenere i rischi intrinseci al sistema ad un livello accettabile.

Queste misure di sicurezza sono in seguito tradotte in esigenze di sicurezza da specificare e poi da mettere in opera lungo le fasi del progetto dalle diverse entità responsabili.

### 4.2 LISTA DEI POSSIBILI INCIDENTI

La tipologia e la lista degli incidenti potenziali da prendere in considerazione nell'analisi di sicurezza del progetto sono frutto principalmente dell'esperienza su progetti simili.

Questa lista è usata come base di partenza e ad ogni incidente è assegnato un unico numero identificativo.

Tabella 1 - Lista degli eventi pericolosi del progetto

N°	INCIDENTI POTENZIALI
01	Collisione
02	Deragliamento/rovesciamento
03	Folgorazione
04	Caduta
05	Trascinamento
06	Urto/Schiacciamento
07	Panico
08	Incendio
09	Intossicazione/asfissia/soffocamento/bruciature
10	Esplosione
11	Allagamento (legato al sistema)
12	Evento di origine naturale o tecnologica
13	Atto di dolo

Per quanto possibile questa numerazione deve essere mantenuta lungo tutto l'arco del progetto per poter garantire una tracciabilità nei diversi documenti di sicurezza.

Questa lista generica sarà usata per costruire l'Analisi Preliminare dei Pericoli da fornire in fase di studi preliminari.

#### 4.3 OBIETTIVI DI SICUREZZA

Gli obiettivi di sicurezza sono definiti a livello di sistema globale come richiesto dalla EN 50126.

I rischi sono definiti in termini di rischi accettabili o inaccettabili, a partire dalla gravità e dalla frequenza dell'evento pericoloso.

Gli obiettivi di sicurezza sono elaborati con una matrice di sicurezza, in base alla gravità delle conseguenze e la loro frequenza.

L'obiettivo finale è di raggiungere l'assenza del rischio inaccettabile.

#### 4.3.1 *PROCESSO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI*

Lo scopo delle attività di valutazione dei rischi è di dimostrare che tutti i rischi identificati hanno un livello accettabile e sotto controllo lungo tutto il ciclo di vita del sistema.

Il processo di valutazione implica di ricercare tutte le situazioni pericolose, di classificare ogni rischio in funzione della gravità delle conseguenze e della probabilità dell'avvento della situazione temuta.

In funzione della natura dell'evento temuto, saranno prese delle decisioni per eliminare o attenuare il pericolo.

Le valutazioni fatte saranno conformi a quella auspicata dalla EN 50126.

#### 4.3.2 *CLASSI DI GRAVITÀ*

Le Classi di gravità si definiscono in rapporto alle conseguenze degli eventi temuti che sono rappresentati dai "quasi-incidenti" presi nel peggiore dei casi.

Si definiscono 4 classi, la classe IV è quella con gravità maggiore. Queste classi non prendono in conto gli atti di dolo volontario. Qui sotto è raffigurata la tabella delle gravità, estratta dall'Appendice C della norma EN 50126.

Tabella 2 – (Tabella C.4) - Categorie di gravità

Categorie di gravità	Conseguenze per le persone o l'ambiente	Conseguenze sui servizi/beni
Catastrofico	<ul style="list-style-type: none"> <li>influenza un gran numero di persone e porta a diversi decessi; e/o</li> <li>provoca dei danni estremi all'ambiente</li> </ul>	Una delle conseguenze citate qui sotto in presenza di conseguenza alle persone o all'ambiente
Critico	<ul style="list-style-type: none"> <li>influenza un numero molto limitato di persone e almeno un decesso; e/o</li> <li>provoca dei danni importanti sull'ambiente</li> </ul>	Perdita di un sistema importante
Marginale	<ul style="list-style-type: none"> <li>nessuna possibilità di decesso, ferite gravi o solamente minori; e/o</li> <li>danni minori all'ambiente</li> </ul>	Danni gravi per uno o più sistemi
Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>ferite leggere eventuali</li> </ul>	Danni minori per un sistema

#### 4.3.3 CLASSI DI FREQUENZA

Le frequenze degli eventi che hanno un impatto sul sistema sono classificate in 4 classi alle quali sono assegnate degli obiettivi probabilistici basati sui tassi di guasto orario (estratto dalla Appendice C della EN 50126).

Tabella 3 – (Tabella C.1) - Frequenza degli eventi temuti

<b>Livello di frequenza</b>	<b>Descrizione</b>
Frequente	Potrebbe riprodursi di frequente. L'evento si riproduce frequentemente.
Probabile	Si riproduce più volte. E' probabile che l'evento si riproduca spesso.
Occasionale	Potrebbe riprodurci più volte. E 'probabile che l'evento si riproduca a più riprese.
Raro	Potrebbe riprodurci in un momento specifico del ciclo di vita del sistema. È raro che l'evento si riproduca.
Improbabile	È poco probabile che possa riprodursi ma resta possibile. Può essere considerato che l'evento si riproduca in maniera eccezionale.
Altamente improbabile	Estremamente improbabile. Si può considerare che l'evento non si riproduca

#### 4.3.4 MATRICE DI CRITICITÀ

La criticità è una funzione della gravità definita prima.

Questo valore determina se il rischio può essere considerato accettabile o meno. La zona chiamata accettabile è definita ed è rappresentata per questi due casi nella tabella seguente (estratta dall'Appendice C della EN 50126).

**Tabella 4 – (Tabella C.9) - Categorie d'accettazione del rischio**

Frequenza dell'evento di un incidente (causato da un pericolo)	Categoria d'accettazione del rischio			
	<b>Frequente</b>	Indesiderabile	Non tollerabile	Non tollerabile
<b>Probabile</b>	Tollerabile	Indesiderabile	Non tollerabile	Non tollerabile
<b>Occasionale</b>	Tollerabile	Indesiderabile	Indesiderabile	Non tollerabile
<b>Raro</b>	Trascurabile	Tollerabile	Indesiderabile	Indesiderabile
<b>Improbabile</b>	Trascurabile	Trascurabile	Tollerabile	Indesiderabile
<b>Altamente improbabile</b>	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile	Tollerabile
	Insignificante	Marginale	Critico	Catastrofico
	Gravità di un incidente (causato da un pericolo)			

Ogni rischio inaccettabile deve essere eliminato o reso accettabile dalla applicazione delle misure di riduzione di questi rischi in fase di concezione e/o realizzazione e/o servizio e manutenzione. Queste analisi saranno portate avanti in fase di studi preliminari.

#### 4.4 METODOLOGIA DI DIMOSTRAZIONE DELLA SICUREZZA

La prima operazione da fare consisterà nel preparare il Piano della sicurezza (Safety Plan) che definisce l'organizzazione predisposta per la sicurezza e l'insieme delle attività che saranno realizzate dalla fase preliminare alla messa in servizio della linea tranviaria.

Sarà applicato un approccio globale della sicurezza conforme ai testi di riferimento normativi e alle regole dell'arte in vigore, così come alle disposizioni pertinenti per ricoprire l'insieme dei rischi identificati.

La costruzione della sicurezza mira a definire quanto prima le misure da adottare e ad integrarle nella concezione e la definizione degli equipaggiamenti.

Permette di:

- Definire il livello di sicurezza richiesto dal sistema di trasporto e i principi generali per la messa in sicurezza,

- Repertoriare, analizzare e classificare i pericoli inerenti al sistema.
- Seguire i criteri di sicurezza lungo tutto il processo di sviluppo della concezione, della realizzazione, della messa in servizio con lo scopo di chiudere i pericoli identificati attraverso il “Registro delle Situazioni Pericolose” e di mantenere il livello di sicurezza.
- Realizzare un Dossier di Sicurezza per le autorità che consegni l’insieme delle informazioni di dimostrazione della sicurezza.

Le attività di sicurezza che devono essere realizzate seguono il ciclo di sviluppo del progetto, conformemente alla EN 50126.

Ad ognuna delle fasi corrispondono delle attività specifiche legate tanto ai bisogni di gestione della sicurezza quanto alla dimostrazione della sicurezza stessa in riferimento agli organi statali. L’Analisi Preliminare dei Pericoli a livello di sistema globale sarà declinato nel Registro delle Situazioni Pericolose.

Questo Registro permette di tracciare le soluzioni di messa in sicurezza, verificarne la loro coerenza, valutare gli effetti del loro eventuale guasto e di verificare il rispetto dei vincoli d’implementazione come risultato di questi lavori.

Il Registro delle Situazioni Pericolose permetterà di garantire che l’insieme dei rischi è coperto dalle esigenze di sicurezza dedotte in seguito alle diverse analisi dei pericoli.

In modo sintetico le attività si riassumono nei punti che seguono:

- Piano di Sicurezza sistema
- Una Analisi Preliminare dei Pericoli
- Il metodo di dimostrazione che riposa sul principio scelto
- Un Registro delle Situazioni Pericolose
- La verifica della presa in considerazione dei testi di riferimento normativi e tecnici
- La verifica della presa in considerazione delle esigenze esportate/importate a livello di sotto-sistema

- L'identificazione e la messa in opera dei test orientati verso la sicurezza a livello di sistema e sotto-sistema
- La verifica dei risultati dei test e i Rapporti Verbali di conformità
- Un Dossier di Sicurezza (declinato in due fasi: preliminare e finale)

Il Dossier di Sicurezza (DS) deve permettere di avere l'assicurazione sulla concezione e la realizzazione del sistema ferroviario e di aver le certezze del mantenimento di tale sicurezza nel tempo.

Permette anche di conoscere l'organizzazione del servizio e della manutenzione ("chi fa cosa" durante il servizio e la manutenzione).

Gli studi di sicurezza che saranno realizzati dal gruppo di progettisti comprendono il sistema globale, i sottosistemi e le interfacce tra i sotto-sistemi oggetto del presente appalto.

Tutte le fasi del progetto sono interessate dallo studio della sicurezza.

Le persone coinvolte saranno:

- il personale conducente: impiegati del gestore del servizio
- i passeggeri: tutte le persone che viaggiano nel sistema di trasporto (compreso appunto anche il conducente)
- i terzi: passanti (pedoni o conducenti automobilistici) che si trovano nei limiti del tracciato o che lo attraversano: pedoni, ciclisti, automobilisti o occupanti di veicoli di intervento pubblico (pompieri, polizia...), così come l'ambiente circostante il sistema di trasporto.

## 5. ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA PER IL PROGETTO

L'organizzazione predisposta sarà fortemente strutturata per garantire la gestione del progetto e del suo controllo esterno o interno.

La garanzia del livello di sicurezza è riposta su tre punti:

- La definizione chiara delle responsabilità di chiunque intervenga nella dimostrazione della sicurezza del sistema
- Assicurazione della tracciabilità dei componenti, delle analisi, degli attori e delle procedure predisposte per la realizzazione del sistema per tutta la durata del progetto
- L'assicurazione dell'indipendenza totale del gruppo che ha in carico la verifica e la validazione rispetto alla concezione e la realizzazione.

Uno degli interessi maggiori di questa organizzazione è di garantire, per quanto riguarda la realizzazione delle attività di sicurezza, un circuito chiaro, trasparente e tracciabile.

### 5.1 AUTORITÀ ORGANIZZATRICE DEL TRASPIRTO – COMUNE DI BOLOGNA

L'Autorità Organizzatrice del Trasporto (in questo caso il Comune di Bologna) ha come ruolo quello della gestione degli appalti per l'esercizio della futura linea tranviaria. Ha anche una missione di pilotaggio della commissione di controllo dei costi di tutta l'operazione.

### 5.2 RAGGRUPPAMENTO PROGETTISTI - RTP

L'RTP di progettisti avrà il compito di garantire la concezione funzionale globale della linea, e di redigere le specifiche per la realizzazione di tutte le parti costitutive.

Garantirà che la realizzazione sarà conforme alle esigenze funzionali, alle tecniche e alla regolamentazione in vigore, e assicurerà la qualità del livello di sicurezza globale del sistema.

Per questo motivo il raggruppamento dovrà essere pluridisciplinare e dovrà avere al suo interno specialisti che ricoprono e realizzano il controllo dei sotto-sistemi.

Le specializzazioni richieste saranno le seguenti:

- Rotabile (solamente a livello delle interfacce)
- Opere civili

- Piattaforma e tracciato
- Linea aerea di contatto (catenaria)
- Accessibilità
- Segnalamento stradale e ferroviario (zone di manovra)
- Correnti deboli (telecomunicazioni, Servizio d'aiuto al servizio, Bigliettazione, mezzi audio visibili)
- Servizio e pianificazione dei trasporti
- Sicurezza funzionale

L'ingegnere di Sicurezza del Raggruppamento di Progettisti avrà in carico l'analisi di sicurezza e la preparazione dei diversi documenti citati prima: piloterà e coordinerà le attività dei costruttori in materia di sicurezza e assicurerà la revisione dei documenti che i costruttori produrranno.

### 5.3 GESTORE DEL SERVIZIO

Il Gestore del servizio avrà in particolare la responsabilità di assicurare:

- Il trasporto dei passeggeri, la circolazione dei tram, la gestione delle installazioni,
- La messa a disposizione e la condotta dei tram per i bisogni del progetto,
- La sicurezza in servizio delle persone nell'ambito della circolazione dei tram,
- Il mantenimento del livello di sicurezza,
- La redazione del regolamento di sicurezza del servizio e della manutenzione,

### 5.4 LE DITTE COSTRUTTRICI

Le società vincitrici dell'appalto di realizzazione dell'opera in questione eseguiranno le prestazioni materiali, informatiche o intellettuali previste dal loro appalto, sotto il controllo del Raggruppamento di progettisti.

Le ditte costruttrici saranno responsabili della sicurezza del loro sotto-sistema e delle interfacce con gli altri sotto-sistemi.

Giustificeranno il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza dei loro sotto-sistemi lungo tutto il ciclo di vita del progetto, conformemente alle specifiche redatte dal raggruppamento di Progettisti, e nel rispetto dei testi regolamentari e normativi applicabili al progetto.

Questa organizzazione dovrà essere definita in un Piano di Sicurezza che la ditta dovrà rimettere all'inizio della sua prestazione.

La ditta dovrà mettere a disposizione del Raggruppamento di Progettisti tutti gli elementi richiesti nell'ambito delle attività di controllo della sicurezza.

### 5.5 VALUTATORE INDIPENDENTE

Un valutatore indipendente (ISA) dovrà essere designato già dalle successive fasi progettuali per poter verificare il rispetto del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza attribuiti dal cliente ad ogni fase del progetto.

Questo valutatore indipendente garantirà anche una sua revisione sui documenti di sicurezza prodotti dal progettista.

## 6. DOCUMENTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO

Tabella 5 - Documenti di riferimento per la Sicurezza funzionale

RIFERIMENTO DEL TESTO	TITOLO DEL TESTO
NF EN 50126-1	Applicazioni ferroviarie – Specificazione e dimostrazione dell'affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza (RAMS) – Parte 1 : esigenze di base e procedure generiche
NF EN 50128	Applicazioni ferroviarie – Specificazione sulle applicazioni per il controllo ferroviario e i sistemi di protezione – applicazione ai sistemi ferroviari
NF EN 50129	Applicazioni ferroviarie – Sistemi di segnalamento, di telecomunicazioni e di trattamento – Sistemi elettronici di sicurezza per il segnalamento