
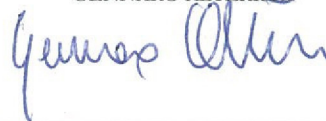



Specifica dei Requisiti Funzionali

Sistema di acquisizione delle grandezze caratteristiche del servizio radio mobile

RFI DPR-SRD.ING SR AD 05 I 04 A

Redatto	Verificato	Approvato
GENNARO LANNI 	GENNARO ALTERISIO 	GIORGIO BONAFE' 

Rev.	Descrizione revisione	Data approvazione	Data entrata in vigore
0	PRIMA EMISSIONE	10/05/2018	10/05/2018

A termini di legge RFI S.p.A si riserva la proprietà di questo documento che non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato a terzi senza specifica autorizzazione

INDICE

PARTE I	GENERALITA'	3
I.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	3
I.2	PRINCIPALE BIBLIOGRAFIA NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
I.3	DEFINIZIONI ED ABBREVIAZIONI	4
I.4	SISTEMA DI IDENTIFICAZIONE DEI REQUISITI.....	5
PARTE II	REQUISITI DEL SISTEMA.....	6
II.1	PARAMETRI	9
II.2	REQUISITI DI INSTALLAZIONE.....	19

PARTE I GENERALITA'

I.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Lo scopo del presente documento è di descrivere i Requisiti Funzionali per la realizzazione di un Sistema di acquisizione delle grandezze caratteristiche del Servizio Radio Mobile (SSRM), in grado di effettuare la misura della Copertura Radio (GSM-R, GSM, DCS, UMTS/LTE), nonché la Disponibilità, la Capacità e la Qualità del Servizio (Voce e Dati).

Il documento si colloca nella Fase 2 del ciclo di vita di un sistema così come indicato dalla Norma EN 50126 “Applicazioni Ferroviarie, tranviarie, filo tranviarie, metropolitane – La Specificazione e Dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS)”, la quale regola il Ciclo di Vita di un qualsiasi Sistema in ambito Ferroviario.

I.2 PRINCIPALE BIBLIOGRAFIA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La principale bibliografia di riferimento è quella riportata di seguito:

ID	Documento	Codice	Emesso da
1.	ERTMS/GSM-R Quality of Service Test Specification	SUBSET 093	UIC
2.	ERTMS GSM-R QoS Test Specification.	O_2475 version 3.0	UIC
3.	“Applicazioni Ferroviarie, tranviarie, filo tranviarie, metropolitane – La Specificazione e Dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS) ”	EN 50126	CENELEC
4.	Algoritmo di calcolo Standard ITU-T del PESQ	P.862	ITU
5.	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) ; General Packet Radio Service (GPRS) ; Mobile Station (MS) - Base Station System (BSS) interface; Radio Link Control/ Medium Access Control (RLC\MAC) protocol	TS 04.60	ETSI/3GPP
6.	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) ; General Packet Radio Service (GPRS) ; Mobil Station (MS) - Serving GPRS Support Node (SGSN) - Logical Link Control (LLC) layer specification	TS 04.64	ETSI/3GPP
7.	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Subnetwork Dependent Convergence Protocol (SNDCP)	TS 04.65	ETSI/3GPP

8.	Terminal Equipment to User Equipment (TE-UE) multiplexer protocol	TS 27.010	ETSI/3GPP
9.	Mobile radio interface Layer 3 specification; Core network protocols; Stage 3	TS 24.008	ETSI/3GPP
10.	< Raccolta di documenti >	3GPP Release 12	ETSI
11.	Tecnologie informatiche - Tecniche per la sicurezza - Sistemi di gestione per la sicurezza delle informazioni - Requisiti	UNI CEI ISO/IEC 27001:2014	UNI CEI ISO/IEC
12.	Ingegneria del software - Requisiti di qualità e valutazione del prodotto software (SQuaRE) - Modello di qualità dei dati	UNI ISO/IEC 25012:2014	UNI ISO/IEC
13.	Ingegneria del software e di sistema - Requisiti e valutazione della qualità dei sistemi e del software (SQuaRE) - Misurazione della qualità dei dati	UNI CEI ISO/IEC 25024:2016	UNI CEI ISO/IEC
14.	Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Physical layer; Measurements (FDD)	TS 25.215	ETSI/3GPP
15.	< Raccolta di documenti >	3GPP TS serie 36	ETSI
16.	DRAFT - GSM-R Bearer Service Requirements	Subset-093 v3.0.25.c	UNISIG
17.	ERTMS/GSM-R Quality of Service Test Specification	O-2475 v3.0.9.1	UIC

La principale bibliografia di riferimento è da intendersi nella versione vigente alla consegna dell'analisi di fattibilità del progetto.

I.3 DEFINIZIONI ED ABBREVIAZIONI

N°	Sigla	Definizione
1.	AC	Authentication Centre
2.	BCC	BTS Color Code
3.	BER	Bit Error Rate
4.	BSC	Base Station Controller
5.	BSS	Base Station System
6.	BTS	Base Transceiver Station
7.	CA	Carrier Aggregation
8.	CDN	Centro Diagnostico Nazionale RFI
9.	CI	Cell Identity

N°	Sigla	Definizione
10.	CM	Connection Management
11.	CPICH	Common Pilot Channel
12.	CSD	Circuit Switched Data
13.	DCS	Digital Cellular System (GSM-1800)
14.	FTP	File Transfer Protocol
15.	GNSS	Global Network Satellite System
16.	GPRS	General Packet Radio Service
17.	GPS	Global Positioning System
18.	GSM	Global System for Mobile communications
19.	GSMR	Global System for Mobile communications Railway
20.	MIMO	Multi Input Multi Output
21.	MOS	Mean Opinion Score
22.	MT	Mobile Terminal
23.	NA	Non Applicabile
24.	PESQ	Perceptual Evaluation of Speech Quality
25.	PS	Packet Switched
26.	RDT	Rete Dati Treno
27.	RTT	Round Trip Time
28.	SSRM	Sistema di acquisizione delle grandezze caratteristiche del Servizio Radio Mobile
29.	TBD	To be defined (da definirsi)
30.	UE	User Equipment (telefono o modem in tecnologia UMTS/LTE)

I.4 SISTEMA DI IDENTIFICAZIONE DEI REQUISITI

Al fine di una maggior chiarezza, a ciascun requisito è stato associato un codice alfanumerico:

[REQ_F_XXX]: dove REQ_F_ è una stringa fissa che identifica un requisito tecnico funzionale e XXX rappresenta il codice numerico incrementale identificativo del requisito. Alcuni requisiti opzionali sono contraddistinti con la stringa (opzionale) inserita in coda al requisito stesso.

Nel presente documento, le informazioni accessorie il cui solo scopo è migliorare la comprensione del documento stesso e fornire il contesto di riferimento dei requisiti espressi, sono riportate con il seguente codice alfanumerico:

[Descr_XXX] dove Descr è una stringa fissa che indica un'informazione di tipo descrittivo e XXX rappresenta il codice numerico incrementale identificativo dell'informazione.

PARTE II REQUISITI DEL SISTEMA

[Descr_001] *Le misure di Potenza del Campo Elettromagnetico sono di norma effettuate con strumenti di misura (scanner) che si caratterizzano per la precisione di misura, per la frequenza di campionamento che è dell'ordine dei 1000÷10000 campioni al secondo, per la configurabilità dei canali radio (portanti) sui quali effettuare le misure ed eventualmente per la larghezza di banda (intorno a ciascuna portante) parametrizzabile.*

[Descr_002] *I parametri di capacità e servizio, p.es. di cella e gli eventi di rete sono di norma acquisiti da opportuni telefoni/modem (MT e UE) con capacità di tracing. Tramite tali dispositivi vengono anche realizzati i test funzionali utili a valutare gli indicatori di qualità.*

[Descr_003] *I MT e gli UE prevedono la modalità "Idle", quando sono solo registrati alla rete e la modalità "dedicated" quando sono in chiamata. Alcuni parametri che essi rendono disponibili tramite il tracing si applicano solo alla specifica modalità operativa.*

[Descr_004] *I parametri e le misure di cui alle [Descr_001] e [Descr_002] indicati nel seguito del documento sono da intendersi come "dati acquisiti", che diventano "rilievi" solo dopo la fase di verifica e "misure" solo dopo l'attività di validazione.*

[REQ_F_001] Gli operatori telefonici nazionali sono da intendersi quelli in esercizio (gestore dell'infrastruttura ferroviaria nazionale e gli operatori commerciali) alla data di consegna dell'analisi di fattibilità del progetto.

[REQ_F_002] Il SSRM deve:

- Diagnosticare il servizio GSM-R, GSM, UMTS e LTE mediante il monitoraggio della:
 - Copertura Radio
 - Capacità (accessibilità al servizio)
 - Qualità del servizio (voce e dati);
- Diagnosticare il servizio chiamate dati sia a commutazione di pacchetto che a commutazione di circuito;
- Registrare degli Eventi di Rete e di Sistema;
- Decodificare i Messaggi Layer 3.

[REQ_F_003] Tutti i parametri, gli eventi ed i test descritti nel seguito devono essere associati ai dati di localizzazione del treno diagnostico sul quale è installato il SSRM.

[REQ_F_004] Il SSRM deve acquisire e fornire con un passo di campionamento spaziale di 500 mm i valori di potenza di tutti i segnali presenti in aria, su bande di frequenze configurabili attribuite agli operatori telefonici nazionali.

[REQ_F_005] Il SSRM deve poter acquisire e fornire i dati del [REQ_F_003] contemporaneamente sulle intere bande attribuite a ciascun operatore telefonico.

[REQ_F_006] Il SSRM deve poter effettuare chiamate voce o dati verso terra e verso il treno stesso, al fine di acquisire i parametri di rete dai dispositivi chiamanti ed eseguire i test funzionali specifici, indicati nel prosieguo del documento.

- [REQ_F_007]** Il SSRM deve poter effettuare contemporaneamente almeno 4 chiamate verso il treno sul quale è installato e 12 chiamate verso terra.
- [REQ_F_008]** Il numero di telefono utilizzato in ciascun test con chiamata voce o dati deve essere memorizzato insieme agli altri parametri del rilievo.
- [REQ_F_009]** La tipologia e i parametri di settaggio dei test funzionali devono essere completamente configurabili e condizionabili alla localizzazione del treno sul quale è installato il SSRM.
- [REQ_F_010]** I terminali utente (ossia MT, UE o entrambi, secondo il contesto) devono acquisire le informazioni caratteristiche della servente e, relativamente ai MT, delle celle adiacenti che essi rilevano, con una frequenza di campioni al secondo in accordo alle specifiche dello standard della particolare tecnologia.
- [Descr_005] Per modalità "roaming" s'intende che la SIM sulla quale è impostata tale modalità potrà accedere automaticamente alla rete di un operatore diverso dal suo, qualora quest'ultimo fosse indisponibile. Se l'impostazione è "specifico operatore", la SIM tenterà di registrarsi sulla rete dell'operatore indicato e, se tale azione fallisce o se esso diventa indisponibile, non si avrà servizio telefonico.*
- [REQ_F_011]** Ogni SIM deve poter essere configurata in modalità "roaming" o bloccata su uno "specifico operatore" telefonico.
- [REQ_F_012]** Il SSRM deve poter effettuare chiamate ripetute, per le quali sia possibile selezionare il numero di telefono da chiamare, il numero di chiamate da effettuare, la durata della chiamata e la durata della pausa tra due chiamate consecutive.
- [REQ_F_013]** Il SSRM deve poter effettuare chiamate estese (ossia che perdurano fino a che non interviene un evento di caduta chiamata o di fine rilievo), per le quali deve essere possibile selezionare il numero di telefono da chiamare e il tempo che deve intercorrere prima che venga effettuata una nuova chiamata in caso di caduta della precedente.
- [REQ_F_014]** Il SSRM deve rilevare dai terminali mobili tutti i parametri caratteristici, valorizzati nella specifica modalità operativa.
- [REQ_F_015]** Il SSRM deve essere in grado di rilevare tutti i parametri utili al calcolo dello Speech Quality, a scelta in downlink, uplink o entrambi contemporaneamente. Per quest'ultimo caso è accettata la reimmissione del flusso di uplink su quello di downlink di uno stesso terminale utente, in modo da impegnare contemporaneamente entrambi i canali di invio e ricezione. Il parametro utilizzato per caratterizzare la qualità del segnale vocale è il MOS, calcolato tramite l'algoritmo PESQ, descritto nel documento di cui al rif. 4.
- [REQ_F_016]** Il SSRM, relativamente alla trasmissione dati a commutazione di pacchetto GSM/GSMR (GPRS), deve misurare tutti i parametri elencati nelle specifiche di cui al rif. 5 e tutte le informazioni utili alla verifica delle performance di trasmissione dati.
- [REQ_F_017]** Per la verifica delle performance di trasmissione dati a commutazione di pacchetto, il SSRM deve poter eseguire almeno i seguenti test:
- FTP;
 - RTT;
 - HTTP;
 - Throughput;
-

- Establishment Time (tempo necessario per instaurare una connessione dati tra il terminale mobile e la rete):
- Test e parametri di cui ai rif. 8, 16 e 17.

[REQ_F_018] Per la misura del throughput, il SSRM deve innanzitutto utilizzare le statistiche di scambio dati e lo stato di saturazione di banda, prodotte in tempo reale dal *sistema di comunicazione dati del sotto sistema acquisizione dati* e, qualora fosse necessario, generare traffico con dati casuali a bassissima priorità d'invio a terra.

[REQ_F_019] Per l'esecuzione del test FTP deve essere possibile impostare i seguenti parametri:

- File Sorgente;
- File Destinazione;
- Timeout relativo alla risposta del server FTP;
- Indirizzo del server FTP;
- Porta del server FTP;
- Modalità Upload/Download (dei files campione da/verso server FTP);
- FTP User;
- FTP Password.

[REQ_F_020] Per l'esecuzione del test RTT deve essere possibile impostare i seguenti parametri:

- Indirizzo del server da contattare;
- Dimensione (in byte) del pacchetto da inviare;
- Timeout relativo alla risposta al comando di PING.

[REQ_F_021] Per l'esecuzione del test HTTP deve essere possibile impostare i seguenti parametri:

- Indirizzo IP/hostname di destinazione;
- Porta.

[REQ_F_022] Il SSRM, per la tecnologia GSM-R, deve misurare tutte le informazioni utili alla stima della qualità del servizio sulle chiamate dati a commutazione di circuito (CSD), in ottemperanza ai documenti di cui ai rif. 1 e 2, fornendo i seguenti parametri:

- Connection establishment delay - rappresenta il tempo trascorso tra la richiesta di una chiamata dati e l'indicazione della corretta instaurazione della stessa;
- Connection establishment delay - è il rapporto tra il numero di tentativi di chiamata dati falliti e il numero totale di tentativi di chiamata;
- Connection Loss Rate - è il rapporto tra il numero di chiamate dati terminate in modo anomalo e la durata totale delle chiamate;
- Transfer Delay of User data Frame - è il tempo trascorso tra la richiesta di invio di un frame dati e la ricezione dello stesso sull'altro lato della connessione;
- Data Transmission Interference - valuta il corretto invio di un frame dati attraverso la rete GSM-R.

Il SSRM dovrà inoltre misurare i parametri indicati nella versione più recente (definitiva o draft in sua mancanza), dei doc. di cui ai rif. 16 e 17.

Per l'esecuzione di questi test, deve essere possibile configurare il numero telefonico da chiamare.

[REQ_F_023] Il SSRM deve essere in grado di rilevare e registrare, per ciascun terminale utente, gli istanti in cui si verificano i seguenti eventi di rete:

- Start Call;
- Stop Call;
- Handover Complete;
- Handover Failure;
- Dropped Call;
- Failed Call.

[REQ_F_024] Il SSRM, per la tecnologia GSM/GSM-R, deve effettuare la misura di tutte le informazioni relative al protocollo di Layer 3:

- Nome messaggio;
- Direzione messaggio;
- Contenuto del messaggio.

[Descr_006] Per protocollo di Layer 3 si intende l'insieme delle specifiche di tutti i messaggi di comando e controllo, scambiati fra un terminale mobile e la rete.

[REQ_F_025] Il SSRM deve essere in grado di decodificare i messaggi di Layer 3 secondo lo standard descritto nella specifica ETSI 24.008 di cui al rif. 8.

[REQ_F_026] Il SSRM, per le tecnologie UMTS/LTE, deve acquisire da ciascun UE tutte le informazioni di cella utilizzata.

[REQ_F_027] Il SSRM, per le tecnologie UMTS/LTE, deve consentire di effettuare i test di misura dati WCDMA (test trasmissione dati FTP).

[REQ_F_028] Il SSRM, per le tecnologie UMTS/LTE, deve poter effettuare acquisizioni sia utilizzando una singola antenna che la configurazione MIMO 2x.

[REQ_F_029] Il SSRM deve fornire la modalità MIMO utilizzata.

[REQ_F_030] Il SSRM, per le tecnologie UMTS/LTE, deve acquisire i parametri di Carrier Aggregation in downlink e uplink.

II.1 PARAMETRI

I parametri acquisiti elencati nel prosieguo del presente paragrafo devono rispettare le caratteristiche metrologiche indicate di seguito.

Ogni parametro è applicabile a ciascun operatore telefonico. Per alcuni parametri è indicata l'applicabilità rispetto ad una specifica modalità operativa.

Il nome dei parametri è indicativo e dovrà essere configurabile.

[Descr_007] Per parametro < **Rx Power** > (GSM/GSMR) s'intende la potenza di una portante, misurata dallo scanner al quale si riferisce.

[REQ_F_031] Il SSRM deve misurare, per ciascuna portante, il parametro "Rx_Power" di seguito descritto:

Nome	Rx_Power					
Descrizione	Potenza Elettromagnetica di una portante					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	-110 dBm	-10 dBm	± 1 dB	-	-	0,01 dBm
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_008] Per parametro < **Rx envelope** > (GSM/GSMR) s'intende inviluppo delle potenze di tutte le frequenze misurate dallo scanner al quale si riferisce.

[REQ_F_032] Il SSRM deve misurare o calcolare il parametro "Rx_Envelope" di seguito descritto:

Nome	Rx_Envelope					
Descrizione	Inviluppo delle Potenze Elettromagnetiche di tutte le portanti di un intervallo configurabile di frequenze					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	-110 dBm	-10 dBm	± 1 dBm	-	-	0,01 dBm
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_009] Per parametro < **Rx envelope MM** > (GSM/GSMR) s'intende inviluppo delle potenze di tutte le frequenze misurate dallo scanner al quale si riferisce, valutato in media mobile su intervallo spaziale impostabile.

[REQ_F_033] Il SSRM deve calcolare il parametro "Rx_Envelope_MM" di seguito descritto:

Nome	Rx_Envelope_MM					
Descrizione	Inviluppo delle Potenze Elettromagnetiche di tutte le portanti di un intervallo configurabile di frequenze, calcolato in media mobile su intervallo spaziale impostabile					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	-110 dBm	-10 dBm	± 1 dBm	-	-	0,01 dBm
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_010] Per parametro < **Rx Envelope 95** > (GSM/GSMR) s'intende inviluppo delle potenze di tutte le frequenze misurate dallo scanner al quale si riferisce, valutato al 95° percentile su intervallo spaziale impostabile.

[REQ_F_034] Il SSRM deve calcolare il parametro "Rx_Envelope_95" di seguito descritto:

Nome	Rx_Envelope_95					
Descrizione	Inviluppo delle Potenze Elettromagnetiche di tutte le portanti di un intervallo configurabile di frequenze, calcolato al 95° percentile su intervallo spaziale impostabile					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	-110 dBm	-10 dBm	± 1 dBm	-	-	0,01 dBm
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_011] Per parametro < **Cell Id** > (GSM/GSMR) s'intende l'identificativo della cella.

[REQ_F_035] Il SSRM deve acquisire il parametro "Cell_Id".

[Descr_012] Per parametro < **LAC** > (GSM/GSMR) s'intende l'Identificativo di Area Geografica.

[REQ_F_036] Il SSRM deve acquisire il parametro "LAC".

[Descr_013] Per parametro < **MCC** > (GSM/GSMR) s'intende il Codice Nazionale Stazione Radio.

[REQ_F_037] Il SSRM deve acquisire il parametro "MCC".

[Descr_014] Per parametro < **MNC** > (GSM/GSMR) s'intende l'Identificativo della rete di un operatore.

[REQ_F_038] Il SSRM deve acquisire il parametro "MNC" di seguito descritto:

Nome	MNC					
Descrizione	Mobile Network Code (Identificativo di Rete di ciascun Operatore)					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	01	99	-	-	-	-
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali	30		GSMR RFI			
	01		TIM			
	10		VODAFONE			
	88		WIND			
	99		TRE			

[Descr_015] Per parametro < **CGI** > (GSM/GSMR) s'intende l'unione MNC+MCC+LAC+CI.

[REQ_F_039] Il SSRM deve produrre il parametro "CGI".

[Descr_016] Per parametro < **BCCH** > (GSM/GSMR) s'intende il Canale di controllo (Broadcast Control Channel).

[REQ_F_040] Il SSRM deve acquisire il parametro "BCCH" di seguito descritto:

Nome	BCCH					
Descrizione	Broadcast Control Channel					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	1023	-	-	-	-
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_017] Per parametro < **BSIC** > (GSM/GSMR) s'intende l'Identificativo della Stazione Radio Base.

[REQ_F_041] Il SSRM deve acquisire il parametro "BSIC" di seguito descritto:

Nome	BSIC					
Descrizione	Base Station Identity Code					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	63	-	-	-	-
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali	<3 bits> <3 bits>		NCC (Network Color Code) seguito da BCC (Base station Color Code)			

[Descr_018] Per parametro < **TS** > (GSM/GSMR) s'intende lo Slot Temporale utilizzato (Time Slot).

[REQ_F_042] Il SSRM deve acquisire il parametro "TS" di seguito descritto:

Nome	TS					
Descrizione	Time Slot					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	7	-	-	-	1
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_019] Per parametro < **Hopping_flag** > (GSM/GSMR) s'intende il flag di Hopping.

[REQ_F_043] Il SSRM deve misurare il parametro "Hopping_flag".

[Descr_020] Per parametro < **Max RLT** > (GSM/GSMR) s'intende il Tempo massimo di disconnessione di una chiamata.

[REQ_F_044] Il SSRM deve acquisire il parametro "MaxRTL".

[Descr_021] Per parametro < **RLT** > (GSM/GSMR) s'intende il Tempo necessario per la Disconnessione di una chiamata.

[REQ_F_045] Il SSRM deve acquisire il parametro "RTL".

[Descr_022] Per parametro < **RxLevel** > (GSM/GSMR) s'intende l'Intensità di Campo Elettromagnetico di una portante, misurata dal MT al quale si riferisce.

[REQ_F_046] Il SSRM deve misurare il parametro "RxLevel" di seguito descritto:

Nome	RxLevel					
Descrizione	Potenza Elettromagnetica di una portante, misurata dal MT					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	-110 dBm	-47 dBm	-	-	-	1 dB
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali	[-10 dBm ÷ -48 dBm]		Full Range supportato da alcuni MT			

[Descr_023] Per parametro < **RxQual** > (GSM/GSMR) s'intende la Qualità del Segnale Ricevuto

[REQ_F_047] Il SSRM deve misurare il parametro "RxQual" di seguito descritto:

Nome	RxQual					
Descrizione	Parametro di Qualità del segnale					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	7	-	-	-	1
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_024] Per parametro < **Tx Power** > (GSM/GSMR) s'intende la Potenza trasmessa dal MT.

[REQ_F_048] Il SSRM deve acquisire il parametro "Tx_Power".

[Descr_025] Per parametro < **TA** > (GSM/GSMR) s'intende il Time Advance (compensazione della distanza tra MT e BTS).

[REQ_F_049] Il SSRM deve acquisire il parametro "TA" di seguito descritto:

Nome	TA					
Descrizione	Tempo di compensazione della distanza del MT dalla BTS					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	63	-	-	-	1
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_026] Per parametri < **C1, C2** > (GSM/GSMR) s'intendono i Parametri di Rilevazione di cella.

[REQ_F_050] Il SSRM deve acquisire i parametri "C1" e "C2".

[Descr_027] Per parametro < **TCH** > (GSM/GSMR) s'intende il Canale utilizzato in modalità "dedicated".

[REQ_F_051] Il SSRM deve acquisire il parametro “TCH”.

[Descr_028] Per parametro < **MOS_DL** > (GSM/GSMR) s'intende la valutazione numerica, tramite l'algoritmo PESQ 862, della qualità audio di una clip campione inviata sul canale di Downlink durante una chiamata.

[REQ_F_052] Il SSRM deve calcolare il parametro “MOS_DL” di seguito descritto:

Nome	MOS_DL					
Descrizione	Mean Opinion Score di una clip campione trasmessa sul canale di Downlink, valutato con l'algoritmo PESQ 862.1					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	1	5	-	-	-	1
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_029] Per parametro < **MOS_UL** > (GSM/GSMR) s'intende la valutazione numerica, tramite l'algoritmo PESQ 862, della qualità audio di una clip inviata sul canale di Uplink durante una chiamata.

[REQ_F_053] Il SSRM deve calcolare il parametro “MOS_UL” di seguito descritto:

Nome	MOS_UL					
Descrizione	Mean Opinion Score di una clip campione trasmessa sul canale di Uplink, valutato con l'algoritmo PESQ 862.1					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	1	5	-	-	-	1
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_030] Per parametro < **FTP_Thrpt_DL** > s'intende la misura di Throughput ottenuta trasmettendo un file campione a scelta da un server di terra, tramite protocollo FTP.

[REQ_F_054] Il SSRM deve misurare il parametro “FTP_Thrpt_DL” di seguito descritto:

Nome	FTP_Thrpt_DL					
Descrizione	Throughput di trasferimento files con protocollo FTP, da un server di terra al SSRM					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	-	-	-	-	0,1 Kbps
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali	-1		Connessione al server FTP fallita			

[Descr_031] Per parametro < FTP_Thrpt_UL > s'intende la misura di Throughput ottenuta trasmettendo un file campione a scelta verso un server di terra, tramite protocollo FTP.

[REQ_F_055] Il SSRM deve misurare il parametro "FTP_Thrpt_UL" di seguito descritto:

Nome	FTP_Thrpt_UL					
Descrizione	Throughput di trasferimento files con protocollo FTP, dal SSRM ad un server di terra					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	-	-	-	-	0,1 Kbps
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali	-1		Connessione al server FTP fallita			

[Descr_032] Per parametro < HTTP_Thrpt_DL > s'intende la misura di Throughput ottenuta trasmettendo un file campione a scelta da un server di terra, tramite protocollo HTTP.

[REQ_F_056] Il SSRM deve misurare il parametro "HTTP_Thrpt_DL" di seguito descritto:

Nome	HTTP_Thrpt_DL					
Descrizione	Throughput di trasferimento files con protocollo HTTP, da un server di terra al SSRM					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	-	-	-	-	0,1 Kbps
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali	-1		Connessione al server HTTP fallita			

[Descr_033] Per parametro < HTTP_Thrpt_UL > s'intende la misura di Throughput ottenuta trasmettendo un file campione a scelta verso un server di terra, tramite protocollo HTTP.

[REQ_F_057] Il SSRM deve misurare il parametro "HTTP_Thrpt_UL" di seguito descritto:

Nome	HTTP_Thrpt_UL					
Descrizione	Throughput di trasferimento files con protocollo HTTP, dal SSRM ad un server di terra					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	0	-	-	-	-	0,1 Kbps
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali	-1		Connessione al server HTTP fallita			

[Descr_034] Per parametro < RTT > s'intende il Test di misura del tempo che un pacchetto dati campione impiega a raggiungere un dispositivo di rete a scelta, installato a terra.

[REQ_F_058] Il SSRM deve misurare il parametro "RTT" di seguito descritto:

Nome	RTT
-------------	-----

<i>Descrizione</i>	Round Trip Time (verso un dispositivo di terra, di indirizzo configurabile)					
	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>	<i>Incertezza</i>	<i>Ripetibilità</i>	<i>Riproducibilità</i>	<i>Risoluzione</i>
<i>Valori numerici</i>	-	-	-	-	-	1 ms
	<i>Valori ammessi</i>		<i>Descrizione</i>			
<i>Valori speciali</i>	-1		Dispositivo target non raggiungibile			
	< 10 ms		Tempo di risposta non misurabile, poiché troppo basso			

[Descr_035] Per parametro < **CED** > della Trasmissione dati CSD (GSM/GSMR) s'intende il parametro Connection Establishment Delay specificato al rif. 1.

[REQ_F_059] Il SSRM deve misurare il parametro "CED".

[Descr_036] Per parametro < **CLR** > della Trasmissione dati CSD (GSM/GSMR) s'intende il parametro Connection Loss Rate specificato al rif. 1.

[REQ_F_060] Il SSRM deve misurare il parametro "CLR".

[Descr_037] Per parametro < **TDB** > della Trasmissione dati CSD (GSM/GSMR) s'intende il parametro Transfer Delay of User Data Frame specificato al rif. 1.

[REQ_F_061] Il SSRM deve misurare il parametro "TDB".

[Descr_038] Per parametro < **TIR** > della Trasmissione dati CSD (GSM/GSMR) s'intende il relativo parametro Data Transmission Interference specificato al rif.1.

[REQ_F_062] Il SSRM deve misurare il parametro "TIR".

[Descr_039] Per parametro < **CER** > della Trasmissione dati CSD (GSM/GSMR) s'intende il relativo parametro Connection Establishment Error Ratio specificato al rif.1.

[REQ_F_063] Il SSRM deve misurare il parametro "CER".

[Descr_040] Per parametro < **NRD** > della Trasmissione dati CSD (GSM/GSMR) s'intende il relativo parametro Network Registration Delay specificato al rif.1.

[REQ_F_064] Il SSRM deve misurare il parametro "NRD".

[REQ_F_065] Oltre ai parametri di cui ai [REQ_F_059], [REQ_F_060], [REQ_F_061], [REQ_F_062], [REQ_F_063] e [REQ_F_064], il SSRM deve misurare i restanti parametri indicati nei documenti di cui ai rif. 16 e 17.

[Descr_041] Per parametro < **EventoRete** > (GSM/GSMR) s'intende un qualunque evento che può accadere ad un dispositivo di chiamata voce o dati.

[REQ_F_066] Il SSRM deve valorizzare il parametro "EventoRete" di seguito descritto, all'occorrenza degli eventi:

<i>Nome</i>	EventoRete					
<i>Descrizione</i>	Condizione rilevata da un dispositivo di chiamata voce o dati, quando avviene l'evento					
	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>	<i>Incertezza</i>	<i>Ripetibilità</i>	<i>Riproducibilità</i>	<i>Risoluzione</i>
<i>Valori numerici</i>	NA	NA	-	-	-	-

	<i>Valori ammessi</i>	<i>Descrizione</i>
Valori speciali	Start Call	Inizio chiamata
	Stop Call	Fine chiamata
	Handover Complete	Processo di Handover completato
	Handover Failure	Fallimento del processo di Handover
	Dropped Call	Caduta di una chiamata telefonica in corso
	Failed Call	Fallimento del tentativo di stabilire una chiamata

[Descr_042] Per ogni < **messaggio di Layer 3** > (GSM/GSMR) è necessario acquisire e decodificare il frame e suddividerlo nei componenti costitutivi.

[REQ_F_067] Il SSRM deve acquisire il parametro “Messaggio_Layer3_HEX”, cioè la Sequenza esadecimale del messaggio di Layer 3.

[REQ_F_068] Il SSRM deve acquisire il parametro “Messaggio_Layer3_Nome”, cioè il Nome del messaggio di Layer 3.

[REQ_F_069] Il SSRM deve acquisire il parametro “Messaggio_Layer3_DirMes”, cioè la Direzione (Uplink o Downlink) del messaggio di Layer 3.

[REQ_F_070] Il SSRM deve acquisire il parametro “Messaggio_Layer3_Testo”, cioè il Testo del messaggio di Layer 3, rappresentato secondo schema xml-like.

[Descr_043] Per parametro < **RSSI** > (UMTS/LTE) s'intende la Potenza del segnale ricevuto, relativo alla portante al quale si riferisce.

[REQ_F_071] Il SSRM deve misurare il parametro “RSSI” di seguito descritto:

<i>Nome</i>	RSSI					
<i>Descrizione</i>	Received Signal Strength Indicator					
	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>	<i>Incertezza</i>	<i>Ripetibilità</i>	<i>Riproducibilità</i>	<i>Risoluzione</i>
Valori numerici	-140 dBm	-10 dBm	± 1 dBm	-	-	0,01 dBm
	<i>Valori ammessi</i>		<i>Descrizione</i>			
Valori speciali						

[Descr_044] Per parametro < **RSRP** > (LTE) s'intende la potenza misurata da una UE a valle della decodifica del singolo canale

[REQ_F_072] Il SSRM deve misurare il parametro “RSRP” di seguito descritto:

<i>Nome</i>	RSRP					
<i>Descrizione</i>	Reference Signal Received Power					
	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>	<i>Incertezza</i>	<i>Ripetibilità</i>	<i>Riproducibilità</i>	<i>Risoluzione</i>
Valori numerici	-140 dBm	-44 dBm	± 1 dBm	-	-	0,1 dBm
	<i>Valori ammessi</i>		<i>Descrizione</i>			
Valori speciali						

[Descr_045] Per parametro < **RSRQ** > (LTE) s'intende la qualità misurata dal UE a valle della decodifica del singolo canale.

[REQ_F_073] Il SSRM deve misurare il parametro "RSRQ" di seguito descritto:

Nome	RSRQ					
Descrizione	Reference Signal Received Quality					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	-19,5 dB	-3 dB	± 1 dB	-	-	0,1 dB
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_046] Per parametro < **RSCP** > (UMTS/LTE) s'intende la potenza misurata dal UE a valle della decodifica del singolo canale.

[REQ_F_074] Il SSRM deve misurare il parametro "RSCP" di seguito descritto:

Nome	RSCP					
Descrizione	Received Signal Code Power					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	-	-	± 1 dBm	-	-	0,01 dBm
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_047] Per parametro < **RSCP_CPICH** > (UMTS/LTE) s'intende il parametro RSCP relativo al canale CPICH.

[REQ_F_075] Il SSRM deve misurare il parametro "RSCP_CPICH" di seguito descritto:

Nome	RSCP_CPICH					
Descrizione	Received Signal Code Power del canale CPICH					
	Valore minimo	Valore massimo	Incertezza	Ripetibilità	Riproducibilità	Risoluzione
Valori numerici	-	-	± 1 dBm	-	-	0,1 dBm
	Valori ammessi		Descrizione			
Valori speciali						

[Descr_048] Per parametro < **PTotal** > (UMTS) s'intende la Potenza totale trasmessa in una specifica cella.

[REQ_F_076] Il SSRM deve misurare il parametro "PTotal" di seguito descritto:

Nome	PTotal
-------------	--------

<i>Descrizione</i>	PTotal, Potenza Totale in DL trasmessa in una cella da un NodeB					
	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>	<i>Incertezza</i>	<i>Ripetibilità</i>	<i>Riproducibilità</i>	<i>Risoluzione</i>
<i>Valori numerici</i>	-	-	± 1 dBm	-	-	0,1 dBm
	<i>Valori ammessi</i>		<i>Descrizione</i>			
<i>Valori speciali</i>						

[Descr_049] Per parametro < **Ec/Io** > (UMTS/LTE) s'intende il rapporto Segnale/Rumore.

[REQ_F_077] Il SSRM deve acquisire il parametro "Ec_Io".

[Descr_050] Per parametro < **Ec/No_CPICH** > (UMTS/LTE) s'intende il rapporto Segnale/Rumore relativo al canale CPICH.

[REQ_F_078] Il SSRM deve acquisire il parametro "Ec_No_CPICH".

[Descr_051] Per parametro < **SIR** > (UMTS/LTE) s'intende il rapporto Segnale/Interferenza.

[REQ_F_079] Il SSRM deve misurare il parametro "SIR".

[Descr_052] Per parametro < **ISCP** > (UMTS/LTE) s'intende la potenza dell'interferenza sul segnale ricevuto, a valle della decodifica di ciascun canale.

[REQ_F_080] Il SSRM deve misurare il parametro "ISCP".

[Descr_053] Per parametro < **SCode** > (UMTS/LTE) s'intende lo Scrambling Code, cioè il codice di decodifica dello specifico canale.

[REQ_F_081] Il SSRM deve misurare il parametro "SCode".

II.2 REQUISITI DI INSTALLAZIONE

[REQ_F_082] Il SSRM deve impiegare cavi e connettori RF a basse perdite, tali che il ROS misurato al patch panel per ciascuna linea d'antenna sia minore di 1,7.

[Descr_054] *Nell'ambito dell'installazione di un SSRM e senza ridurne le prestazioni, deve essere possibile utilizzare provvisoriamente apparecchiature da testare o da usare per confronto metrologico, utilizzando le sole antenne già disponibili sull'imperiale (eventualmente modificando il layout delle connessioni su di un patch-panel). A tal fine, devono essere disponibili alcune connessioni RF libere, dedicate o condivise tramite splitter, alcune alimentazioni, alcuni punti di rete ethernet e un volume libero all'interno di un cabinet.*

[REQ_F_083] Il SSRM deve avere le antenne installate ad almeno 3 lambda di distanza, ciascuna di esse da tutte le altre (la lunghezza d'onda lambda è relativa alla più bassa frequenza misurata dal SSRM).

[REQ_F_084] L'accoppiamento tra le antenne deve essere < -25 dB.

[REQ_F_085] Le antenne devono essere omnidirezionali.

[REQ_F_086] Le antenne installate devono essere del tipo per impiego ferroviario, con isolamento da contatto con tensione fino a 25000 V CA.

- [REQ_F_087] La collocazione delle antenne deve essere tale che la propagazione del segnale radioelettrico non sia limitata o condizionata da altri oggetti installati sul treno.
- [REQ_F_088] Il SSRM deve avere almeno due antenne MIMO 2x.
- [REQ_F_089] I cavi RF che connettono le antenne ai restanti dispositivi devono seguire percorsi interni alla cassa del rotabile.
- [REQ_F_090] Il SSRM deve avere almeno 6 connettori RF liberi, ciascuno collegato ad uno splitter o direttamente a un'antenna.
- [REQ_F_091] Il SSRM deve avere un volume libero disponibile per un'apparecchiatura di test, pari ad almeno 6 Unità Rack da 19".
- [REQ_F_092] Nell'installazione del SSRM, devono essere presenti 12 bretelle RF lunghe almeno 2 metri ed una cassetta di transizioni tra i formati N, SMT, T, sia maschi che femmine.
- [REQ_F_093] Il SSRM deve disporre di almeno 2 punti di connessione alla rete dati treno e 2 altri punti al sistema di localizzazione di bordo, oltre a 3 prese di alimentazione a 220 V CA.