

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 73 (1995)

**Heft:** 9

**Artikel:** Riduzione del tempo di integrazione di sistema

**Autor:** Joss, Marcel

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876001>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# RIDUZIONE DEL TEMPO DI INTEGRAZIONE DI SISTEMA

Il Mobile Traffic Simulator (MTS) è uno speciale simulatore di traffico per la rete NATEL D/GSM e serve alla verifica del funzionamento degli elementi della rete. Viene collegato all'interfaccia Abis del Base Station Controller (BSC) e simula una rete di stazioni di base con quattro stazioni e un massimo di 100 utenti mobili.

to su una rete di prova fino alla totale eliminazione dei difetti di funzionamento.

Tale procedura di integrazione di sistema comprende una serie di test che devono dare informazioni sulla correttezza di funzionamento e sulla stabilità del software in questione. I test di accettazione eseguiti durante il processo di integrazione di sistema sono elencati in tabella 1. Il tipo di test è il

In una moderna rete di comunicazione mobile, come la rete Natel D/GSM, le centrali di commutazione utilizzate sono complessi sistemi real-time e multitasking computerizzati.

MARCEL JOSS, BERN

La maggior parte delle funzioni di tali centrali sono implementate come software. Il vantaggio è che, per l'introduzione di nuovi servizi e nuove funzioni di rete, spesso non è più necessario installare nuove attrezzature hardware.

## Perché un simulatore di traffico?

A causa del rapido sviluppo di nuovi servizi e al fine di apportare le necessarie correzioni ai programmi, nei sistemi di commutazione vengono effettuati, in media ogni sei mesi, degli importanti update di software. Il software di centrale, tuttavia, è spesso gravato da errori e i rischi di una sua introduzione diretta sulla rete operativa sono troppo grandi. La disponibilità e la qualità del servizio ne soffrirebbero. Per questa ragione il nuovo software, prima di essere installato sulla rete operativa, deve essere testa-

### ◆ Conformance Test

Si sottopone un protocollo a test conformemente alle specifiche, ad esempio in base alle raccomandazioni GSM. Quali mezzi ausiliari sono impiegati analizzatori di protocollo, conformance-tester ecc.

### ◆ Interworking Test

Questo test permette di eseguire delle prove sull'interazione di due elementi di rete a livello di protocollo oppure di esaminare un elemento di rete che trasforma un flusso di segnalazione di un tipo di protocollo in un altro: l'interazione o la trasformazione deve avvenire in base alle specifiche.

### ◆ Functional Test

Le funzioni di sistema e i servizi sono provati con un metodo «black box», di regola dal punto di vista dell'utente. I mezzi di prova necessari sono rappresentati da apparecchi mobili, apparecchi mobili per test e simulatori normali.

### ◆ Performance Test

Questa prova permette di verificare i parametri della «quality of service», come ad esempio i tempi di reazione. Quali apparecchi di prova sono impiegati analizzatori di protocollo e simulatori del traffico.

### ◆ Stress and negative Testing

In questo ambito si controlla la resistenza del sistema. Dopo un riavvio del sistema, le celle di radiocomunicazione dovrebbero infatti essere nuovamente pronte a funzionare.

### ◆ Stability Test

Mediante questo test si cerca di simulare l'esercizio reale attraverso il traffico creato da generatori. In questo modo il sistema è sorvegliato nel suo insieme allo scopo di individuare eventuali irregolarità. Queste prove durano diversi giorni.

Tab. 1. Prove eseguite in occasione di integrazione di sistema.

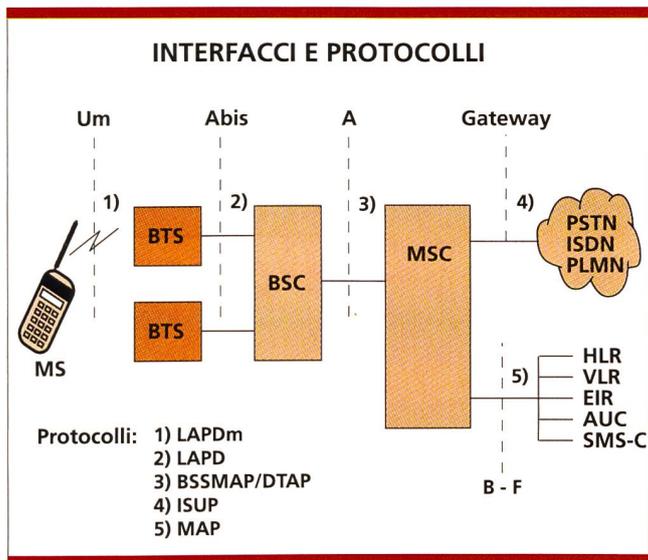


Fig.1. Interfacce e protocolli nella rete GSM.

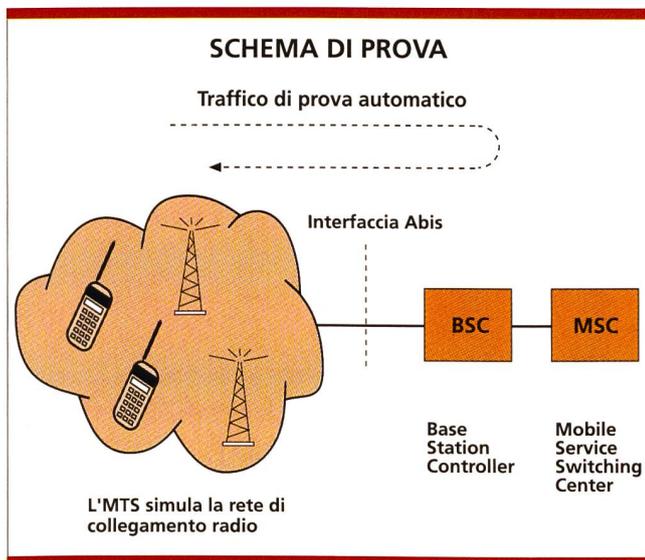


Fig. 2. Schema di una prova con il Mobile Traffic Simulator MTS.

medesimo per ogni integrazione. Nella sezione comunicazioni mobili FE42 è stato perciò costruito un Mobile Traffic Simulator (MTS) per verificare le principali funzioni della rete GSM, come il Call Handling, il Mobility Management e l'Handover. Si tratta di uno speciale simulatore di traffico mediante il quale è possibile verificare per migliaia di volte, per lungo tempo e in modo automatico le principali funzioni di rete.

## Il Mobile Traffic Simulator (MTS)

### Scelta dell'interfaccia

La figura 1 illustra l'architettura fisica di una rete GSM. Le interfacce fra i

singoli elementi della rete (BTS, BSC, MSC, ecc.) sono indicate tramite lettere. In linea di massima un simulatore di rete può essere inserito ad ogni in-

Funktion	A	Interface A <sub>bis</sub>	U <sub>m</sub>
Radio Resource Management		●	●
Intra - BTS Handover		●	(●)
Intra - BSC Handover		●	
Inter - BSC Handover	●	●	
Inter - MSC Handover	●	●	
Mobility Management	●	●	
Call Handling	●	●	●
Service Management	●	●	●

Tab. 2. Funzioni verificabili alle interfacce della rete di collegamento radio.

terfaccia. La scelta dell'interfaccia dipende dalle funzioni che si vogliono verificare e dalla completezza delle informazioni sul protocollo utilizzato. In tabella 2 sono elencate le funzioni verificabili per le interfacce A, A<sub>bis</sub> e U<sub>m</sub>. Per il Mobile Traffic Simulator (MTS) è stata scelta l'interfaccia A<sub>bis</sub> perché qui è possibile simulare tutte le più importanti funzioni GSM, tutti i servizi di base e tutti quelli supplementari. In figura 2 è illustrato lo schema di esecuzione di una prova durante un test di stabilità per un nuovo software destinato ai controller delle stazioni base.

### Struttura del software del simulatore

L'MTS collegato all'interfaccia A<sub>bis</sub> simula una rete mobile GSM con stazioni mobili e stazioni base. È stato realizzato in modo che gli utenti e la rete di stazioni base siano simulati con due processi indipendenti. Ulteriori processi pilotano la simulazione e l'interfaccia d'utente. In figura 3 è rappresentato un modello semplificato del processo di simulazione del traffico.

Il processo relativo alle BTS comunica con il BSC tramite una linea a 2 Mbit/s. Esso è in grado di simulare una rete con un massimo di quattro localizzazioni BTS indipendenti. Lo stato dell'hardware simulato viene comunicato al modulo di comando della simulazione. In questo modo si ha sempre una visione d'insieme sugli elementi delle stazioni base utilizzati dal BSC. Il simulatore BTS, inoltre, elabora i messaggi di segnalazione inviati dagli utenti mobili. Questi utenti producono un traffico telefonico sulla base del modello prescelto. Possono essere simulate fino a 100 stazioni mobili. I dati relativi alle comunicazio-

ni vengono registrati in modo individuale per ogni utente mobile. Per rappresentare nel modo più realistico lo stack di protocollo sull'interfaccia A<sub>bis</sub>, i singoli livelli di protocollo sono implementati nel processo BTS e nel processo relativo agli utenti mobili come «macchine di stato» pilotate dagli eventi. Un esempio semplificato di una simile macchina di stato è illustrato in figura 4. Si tratta della macchina di stato per il livello di gestione della comunicazione nella stazione mobile. Queste macchine di stato si basano sul concetto che una funzione può essere descritta da un numero limitato di stati. Una funzione rimane in uno stato finché non sopraggiunge l'evento che la fa passare in un altro stato. A questo punto vengono eseguite le azioni relative a tale stato e la funzione attende l'evento successivo. Tutte queste macchine di stato lavorano indipendentemente fra loro nell'MTS e contengono anche le diverse funzioni di temporizzazione GSM.

Per la prima fase dell'MTS sono state implementate tutte le funzioni necessarie per l'esercizio della telefonia. Sono inoltre supportate anche tipiche funzioni GSM, come la verifica della validità e l'Handover. In tabella 3 sono raccolte le principali caratteristiche del simulatore.

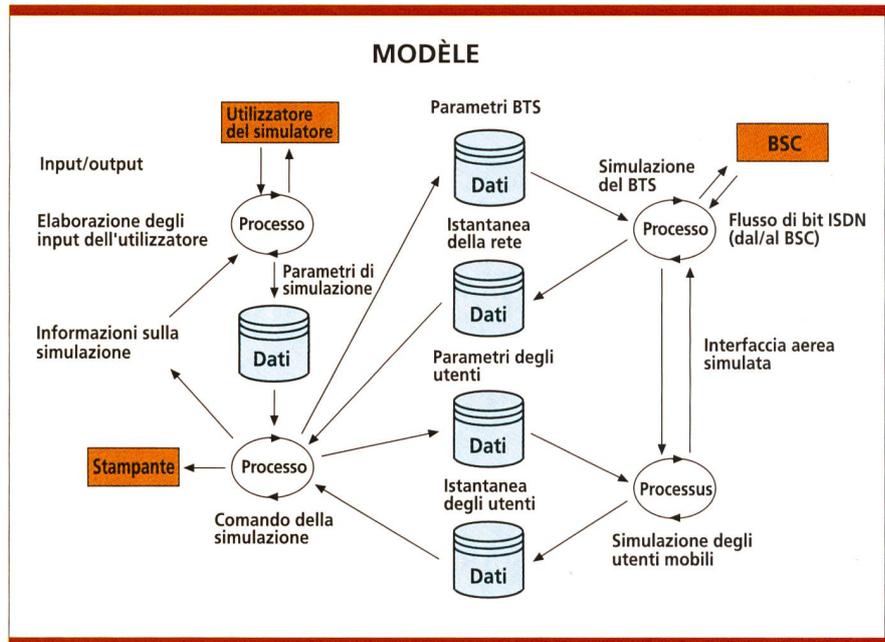


Fig. 3. Modello semplificato del processo di simulazione dell'MTS.

### Implementazione dell'MTS

#### Quale hardware è necessario?

L'hardware per l'implementazione del sistema è stato scelto in modo da non rendere necessario lo sviluppo di nuove apparecchiature. Viene utilizzato

un normale PC industriale con un processore Intel 486. L'interfacciamento con il BSC è realizzato mediante schede ISDN a 2 Mbit/s normalmente reperibili in commercio su cui sono state implementate tramite hardware le funzioni di protocollo LAPD layer 1 e parte delle funzioni layer 2. Se, invece delle schede di interfacciamento utilizzate, si desidera impiegare un altro hardware, è possibile sostituire il relativo driver MTS. È così garantita la necessaria flessibilità per rispondere a esigenze hardware future.

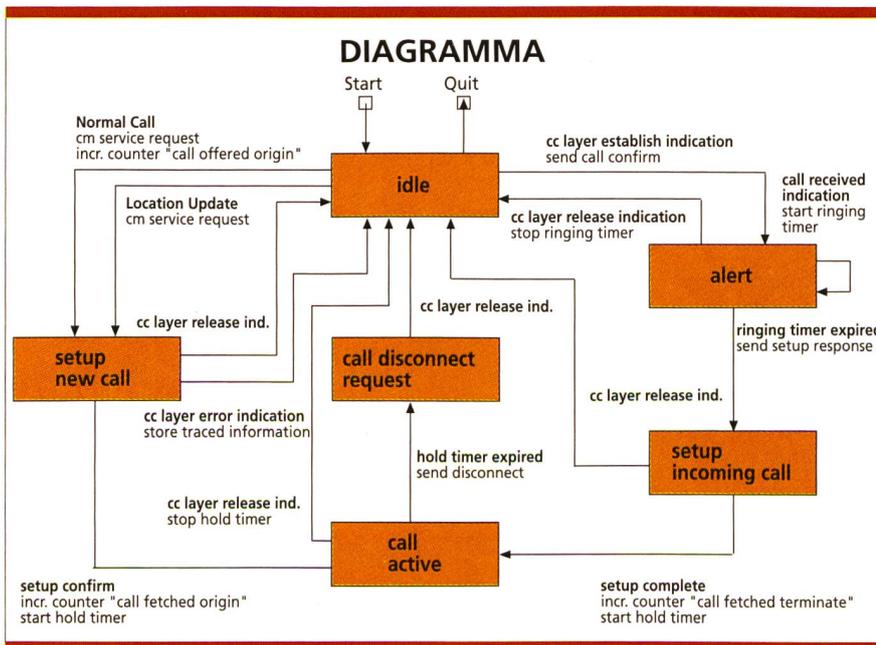


Fig. 4. Diagramma delle transizioni di stato per la gestione delle comunicazioni.

#### Sistema operativo e interfaccia d'utente

Affinché le operazioni relative alle singole macchine di stato possano avvenire in modo indipendente, è necessario che il sistema operativo consenta elaborazioni multitasking e in tempo reale. Per questa ragione l'MTS non è in grado di operare in ambiente DOS ma richiede la preventiva installazione del sistema operativo iRMX® di Intel. Il DOS, con Windows, può essere lanciato da iRMX® come task indipendente.

Dato che la complessità dei simulatori di traffico cresce in misura proporzionale all'aumento della complessità

® iRMX è un marchio commerciale registrato della Intel Corporation

delle reti simulate, la semplicità d'uso di un simulatore è un fattore di estrema importanza. Anche dopo lunghe pause deve essere possibile riprendere l'uso del simulatore senza investire ogni volta molto tempo per il riapprendimento. Questo obiettivo è stato raggiunto mediante un'adeguata interfaccia d'utente grafica (fig. 5). Dal momento che, sull'elaboratore di gestione, era disponibile l'ambiente Windows sotto DOS, si è potuto ricorrere, per lo sviluppo dell'interfaccia, a strumenti conosciuti come il Toolbox di C++ Borland.

## MTS – un progetto orientato al futuro

Nella prima fase dell'MTS sono state implementate la segnalazione per il servizio in fonia e le funzioni per la verifica della validità e per l'Handover. Con le sue funzioni attuali, il simulatore viene utilizzato soprattutto per simulare il traffico necessario per l'effettuazione di test di stabilità. La concezione modulare dell'MTS consente tuttavia lo sviluppo di ulteriori applicazioni. Un'ulteriore applicazione per la verifica dei teleservizi GSM (Short Message Service, Supplementary Services, ...) potrebbe utilizzare, durante i test funzionali, le funzioni dell'at-

Processo	Caratteristiche
Stazione di base	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Al BSC sono allacciati, mediante una linea a 2 Mbit/s, al massimo quattro BTS indipendenti, ognuno con al massimo 2 transceiver.</li> <li>● L'hardware simulato corrisponde al BTS RBS200 di Ericsson.</li> <li>● Ogni modulo hardware è riprodotto mediante una propria macchina di stato.</li> <li>● I layer di protocollo sono implementati quali macchine di stato indipendenti.</li> </ul>
Utente	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Possono essere simulate fino a 100 stazioni mobili.</li> <li>● Gli utenti possono effettuare chiamate oppure rispondere a chiamate.</li> <li>● È fornito un supporto per un semplice scenario handover.</li> <li>● È fornito un supporto per location updating, autenticazione e TMSI.</li> <li>● I layer di protocollo GSM RR, MM e CC sono implementati quali macchine di stato indipendenti con i relativi GSM-timer.</li> </ul>
Comando della simulazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6 modelli di traffico diversi.</li> <li>● Errorlog-file per comunicazioni errate.</li> <li>● Contatore per i dati relativi alle comunicazioni</li> </ul>
Interfaccia d'utente	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Interfaccia grafica sotto Windows.</li> <li>● Measurement-report-generator per la riproduzione di un ambiente radio per ogni BTS pe lo scenario handover.</li> </ul>

Tab. 3. Caratteristiche e prestazioni dell'MTS.

tuale simulatore. Un'altra applicazione immaginabile potrebbe essere la simulazione mirata di guasti hard-

ware nella rete delle stazioni di base oppure la violazione delle procedure di protocollo, per verificare il «fault handling» negli elementi BSC, MSC e OMC della rete durante i «test di stress».

Poiché, nelle attuali reti di comunicazione, le funzioni da verificare diventano sempre più complesse, l'importanza dei mezzi ausiliari, quali i simulatori, aumenta sempre più. Essi svolgono i compiti di verifica autonomamente e aiutano così a ridurre il tempo per integrazione di sistema.

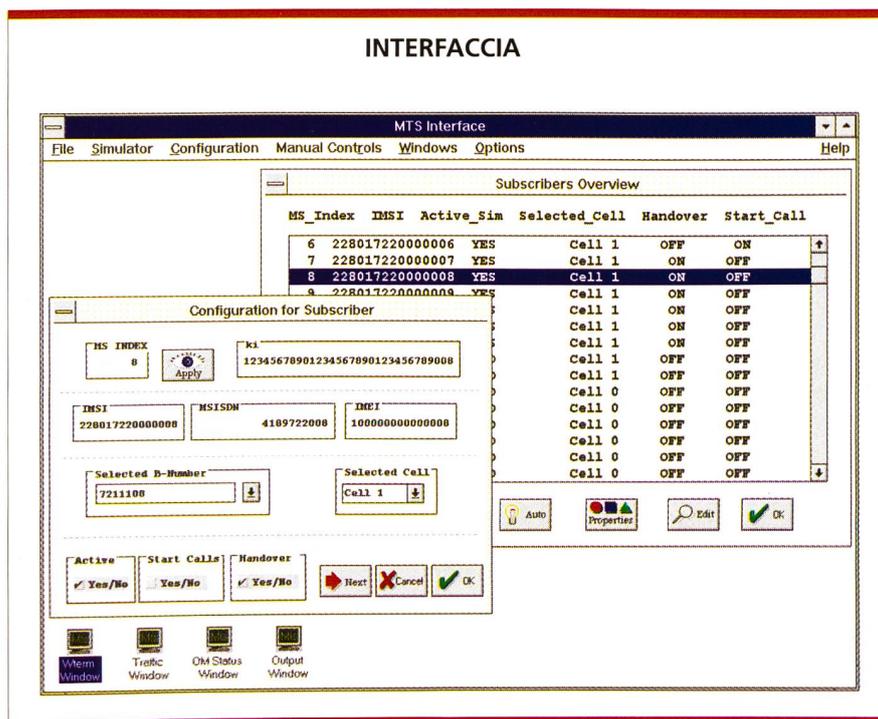


Fig. 5. Interfaccia d'utente del simulatore.



Marcel Joss ha terminato i suoi studi come Ing. El. STS nel 1986. Ha poi lavorato presso il reparto di sviluppo della Studer Revox AG, nel campo della tecnica audio PCM. Al termine di un corso di specializzazione post-diploma in tecnica dei sistemi, nel 1990 è entrato nella DT di Thun, dove ha lavorato come caposezione nel servizio commutazione. Dal 1993 svolge l'attività di ingegnere sviluppatore presso la Direzione ricerca e sviluppo della Telecom PTT, sezione comunicazione mobile. I suoi compiti riguardano soprattutto l'integrazione di sistema GSM.