

## TITOLO

### *ViDiaS - Voice Communications Diagnostic System*

#### **Soggetti Attuatori**

- T&T srl
- CeRICT srl

*ViDiaS* è il nome del sistema-dimostratore risultato delle attività di ricerca che si intende industrializzare. Tale sistema consente di valutare in maniera automatizzata, in post-processing, la qualità del servizio voce per comunicazioni Cab-Radio di tipo GSM/GSM-R tra bordo e terra e viceversa, durante la marcia del treno al fine di caratterizzare l'affidabilità e la sicurezza della comunicazione tra Personale di Condotta (a bordo treno) e il Dirigente Centrale Operativa (a terra) durante le chiamate di emergenza. Il sistema dimostratore, attualmente impiegabile a bordo di rotabili diagnostici e mediante l'ausilio di personale manutentivo preposto al suo funzionamento, ha l'obiettivo di caratterizzare spazialmente la qualità del servizio voce lungo la tratta di percorrenza grazie a delle elaborazioni automatiche in post-processing che associano il livello di qualità misurato:

- alla velocità istantanea del treno,
- alla distanza percorsa su base odometrica (se tale informazione è fruibile direttamente a mezzo segnali TTL/LVDS), oppure indirettamente mediante bus (a scelta tra quelli di tipo I2C/MVB/CAN/LAN/SPI/),
- alle caratteristiche della rete GSM-R "agganciata" in quella posizione,
- alla georeferenziazione (GPS) della posizione del treno rispetto alle coordinate satellitari ricevute ed elaborate dal sistema.

A tali attuali funzionalità del dimostratore sviluppato da T&T srl, nel processo di industrializzazione del sistema *ViDiaS*, si intendono aggiungere le seguenti:

- valutare in maniera automatizzata real-time, oltre che in post-processing, la qualità del servizio voce;
- ampliare a tutti i possibili parametri qualitativi da poter introdurre (e.g. R-Factor, POLQAPEAQ), rispetto ai parametri (PESQ, MOS) attualmente utilizzati nel dimostratore;
- ampliare l'analisi qualitativa a tutte le reti voce comunemente usate (TETRA, UMTS, PSTN/ISDN, etc.) rispetto a quelle attualmente analizzate basate su architettura GSM/GSM-R
- caratterizzare spazialmente la qualità del servizio voce lungo la tratta di percorrenza grazie a delle elaborazioni automatiche che associano il livello di qualità misurato alle coordinate spaziali GPS Differenziali, oltre che GPS, al fine di aumentare l'accuratezza del posizionamento delle misure;
- impiegare una piattaforma inerziale dedicata, attualmente assente, integrata nel sistema, mediante la quale rilevare lo spostamento del rotabile in condizione di assenza di informazioni satellitari GPS (ad esempio, in galleria, in zone d'ombra e in zone dalla elevata rumorosità elettromagnetica) e capace anche di intercettare fenomeni di sovrastima e sottostima odometrica dovuti ad effetti indesiderati di slittamento e pattinamento;
- rendere il sistema interfacciabile con altri sistemi diagnostici ferroviari a bordo treno o a terra, rispetto all'attuale applicazione stand-alone del dimostratore;
- utilizzare il sistema senza l'ausilio di personale tecnico (manutentivo) dedicato, attualmente necessario, a bordo treno;
- utilizzare il sistema su treni commerciali oltre che diagnostici come attualmente implementato;

- estendere il dimostratore ad essere applicato a sistemi di trasporto metropolitani e tramviari, oltre che ferroviari.

Sulla base delle misure effettuate si potranno segnalare le condizioni di anomalia al personale, di terra e di bordo, preposto e sarà possibile individuare tutti gli interventi migliorativi nella gestione delle infrastrutture per la comunicazione voce bordo-terra (ad esempio, tetti di velocità, interruzioni della circolazione, variazione della potenza del segnale voce, posizionamento delle antenne GSM/GSM-R), al fine di garantire la circolazione in sicurezza dei passeggeri.

Gli obiettivi del progetto e quelli relativi alle attività di ricerca si possono così sintetizzare:

- implementazione di un Sistema per la valutazione della qualità del servizio voce nelle comunicazioni terra-treno attraverso l'utilizzo di metriche standard;
- definizione degli algoritmi per la valutazione real-time/near real-time della qualità del segnale vocale in scenari di comunicazione mobile eterogenea;
- integrazione degli algoritmi sviluppati in sistemi embedded distribuiti lungo l'infrastruttura da monitorare;
- definizione delle tecniche di localizzazione spaziale;
- definizione degli algoritmi per l'associazione tra distanze percorse e misure della qualità voce;
- definizione delle politiche di correlazione dei dati archiviati per analisi nel tempo;
- definizione delle politiche di presentazione e visualizzazione delle informazioni.

Il Sistema ViDiaS si presta ad essere piattaforma per servizi di rete aggiuntivi a quelli previsti, oppure essere a sua volta integrato in altre infrastrutture di rete preesistenti. Un dominio per il quale le funzionalità offerte dal sistema ViDiaS risultano essere di fondamentale utilità è quello della protezione delle infrastrutture critiche. Queste infrastrutture sono caratterizzate da elevati requisiti di sicurezza ed affidabilità per cui il ruolo dell'operatore umano è tuttora centrale nella loro gestione e nel loro controllo. Le procedure di monitoraggio di tali infrastrutture prevedono lo scambio di informazioni e di messaggi tra la stazione centrale di controllo e gli operatori dislocati nelle varie stazioni periferiche attraverso comunicazioni spesso basate su apparati mobili. L'utilizzo di telefonia mobile è dovuto al fatto che tali infrastrutture spesso si estendono in luoghi impervi e sprovvisti di una rete di comunicazione cablata. In un tale scenario, la garanzia di qualità del segnale vocale è un requisito cruciale per consentire la comunicazione

affidabile tra gli operatori umani e scongiurare possibili rischi collegati alla mancata o errata comprensione di un messaggio, ad esempio un segnale di allarme proveniente da bordo treno.

La necessità di elaborare i dati e gli eventi della comunicazione vocale tra bordo treno e stazione di terra in modalità real-time per consentire la valutazione della qualità della voce in tempi quanto più ridotti possibile così da poter incrementare la sicurezza e l'affidabilità della comunicazione pone stringenti requisiti computazionali al sistema ViDiaS. Tali requisiti possono essere soddisfatti adottando tecnologie per l'elaborazione e la correlazione real-time di elevate quantità di dati ed eventi spesso eterogenei. Una tecnologia emergente per l'analisi di dati in tempo reale è denominata Complex Event Processing (CEP), il cui crescente utilizzo in domini critici consente di eseguire attività computazionali su grandi stream di dati in tempo reale in virtù delle proprietà di flessibilità e scalabilità che la caratterizzano.

Il sistema da industrializzare, rispetto alle funzionalità riscontrabili rispetto allo stato dell'arte delle applicazioni similari di settore, introduce i seguenti aspetti di innovazione e di differenziazione:

- valutazione real-time/near real-time, oltre che in post-processing, la qualità del servizio voce;
- integrazione di parametri qualitativi diversi rispetto agli ordinari (PESQ-MOS);
- valutazione della qualità del servizio voce rispetto a infrastruttura di comunicazione eterogenee (TETRA, PSTN/ISDN, GSM/GSM-R);
- integrazione della caratterizzazione spaziale basata su tecnologie GPS e GPS Differenziale;

- misurazione della distanza percorsa in regioni di assenza di servizio GPS;
- rilevazione inerziale per misurare lo spostamento del rotabile in condizione di assenza di informazioni satellitari GPS in grado di intercettare fenomeni di sovrastima e sottostima
- odometrica dovuti ad effetti indesiderati di slittamento e pattinamento;
- piattaforma di misura “aperta” interfacciabile con altri sistemi diagnostici ferroviari a bordo treno o a terra, senza l’ausilio di personale tecnico (manutentivo) dedicato e su treni commerciali oltre che diagnostici;
- campo di applicazione diversificato dai sistemi di trasporto ferroviari a quelli metropolitani e tramviari.