


PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.



IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA c.s.i.a. Prof. Ing. Lorenzo Domenichini Ordine Ingegneri di Roma N° 9585 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
--	---	--	---

<p><i>Unità Funzionale</i> GENERALE <i>Tipo di sistema</i> TECNICO <i>Raggruppamento di opere/attività</i> Manuale di esercizio e gestione delle emergenze <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> Generale <i>Titolo del documento</i> Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">GE0317_F0</div>
---	--



CODICE	C G 3 4 0 0 P E X D G T C M 7 G 0 0 0 0 0 0 1 2 F 0
--------	---

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	L. Domenichini	L. Domenichini	L. Domenichini



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Telepedaggio – stato dell’arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
1 Premessa.....	5
2 Abbreviazioni	6
3 Introduzione	6
4 Descrizione dello stato dell’arte dei sistemi per il pagamento pedaggio utilizzati in Europa	7
4.1 Sistemi DSRC Monolane	7
4.2 Sistemi DSRC Mutilane	7
4.3 Sistemi basati su tecnologia Satellitare GNSS/CN.....	8
4.4 Altri sistemi (ottici, RF-ID)	8
4.5 Accettazione da parte dell’utente	9
5 Descrizione sommaria dell’utilizzo dei sistemi in ambiente autostradale	10
5.1 Situazione Europea	10
5.2 Situazione Italiana	11
6 Applicazioni di supporto all’EFC basato su GNSS/CN	12
6.1 Introduzione.....	12
6.2 Compliance check	12
6.3 Localisation Augmentation	13
7 La standardizzazione.....	14
7.1 EFC basato su DSRC.....	14
7.1.1 DSRC CEN.....	14
7.1.2 EFC su DSRC CEN.....	16
7.1.3 EFC su DSRC UNI	19
7.2 EFC basato su GNSS/CN	20
7.2.1 Part 1: Charging	22
7.2.2 Part 2: Communication.....	22
7.2.3 Part 3: Update	23
7.2.4 Part 4: Roaming	24
7.3 Applicazioni basate su DSRC CEN a supporto dell’EFC basato su GNSS/CN.....	25
7.3.1 Compliance Check Communication (CCC)	25
7.3.2 Localisation Augmentation Communication (LAC).....	26
7.4 Applicazioni basate su DSRC UNI a supporto dell’EFC basato su GNSS/CN.....	26

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7.4.1	Compliance Check	26
7.4.2	Localisation Augmentation	27
7.5	Architetture di sistemi EFC	27

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell’arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Telepedaggio – Stato dell’arte nazionale ed internazionale

1 Premessa

Il Sistema Ponte è previsto sia dotato di un sistema di esazione del pedaggio per entrambe le diramazioni di marcia basato sulla realizzazione di una Barriera di Esazione sul versante siciliano (BES).



Il sistema previsto è di tipo “tradizionale”, cioè prevede di operare l’esazione del pedaggio tramite una serie di porte in parallelo operanti secondo differenti tecnologie. In particolare è previsto un totale di undici porte di cui quattro operanti sul flusso in direzione Reggio Calabria (una con tecnologia “Telepass” (telepagamento), una manuale, una “bimodale” (telepagamento e pagamento con carte di credito e viacard), una automatica (viacard e simile)), quattro sul flusso direzione Messina di configurazione analoga a quella descritta per la direzione Reggio Calabria e tre porte manuali reversibili centrali per consentire anche le punte di traffico medie stagionali.

In sede di gara per l’appalto era stata proposta una variante tecnica che prevedeva l’adozione di un sistema di esazione di tipo Mutilane. Tale sistema è capace di riconoscere i veicoli in transito muniti di apposito apparecchio trasmettitore addebitando la relativa tariffa di pedaggio per via telematica su c/c bancario, o di registrare la targa dei veicoli sprovvisti di tale apparecchio di modo da consentire di elevare la relativa contravvenzione qualora questi non provvedano al pagamento secondo una delle svariate modalità alternative che tale sistema può offrire.

Sulla base delle decisioni assunte durante l’elaborazione del Progetto Definitivo, quest’ultimo mantiene la soluzione di pedaggio prevista in fase di gara, mantenendo, di conseguenza, la barriera di esazione del pedaggio sul versante siciliano.

Il presente documento vuole offrire un aggiornamento delle tecnologie attualmente disponibili per il pagamento elettronico dei pedaggi ed il controllo satellitare degli accessi. Allo scopo si sviluppa una descrizione del panorama europeo in tema di pedaggio e controllo accessi, sia in termini di tecnologia adottate, sia dei piani regolatori sviluppati.

Il processo di standardizzazione del sistema satellitare, dopo vari tentativi e rinvii, è stato ufficialmente avviato nel 2008, ma al momento, non è ancora concluso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell’arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2 **Abbreviazioni**



CCC:	Compliance Check Communication
CE:	Central Equipment
CN:	Cellular network
DSRC:	Dedicated Short Range Communication
EETS:	European Electronic Toll Service
EFC:	Electronic Fee Collection
GNSS:	Global Navigation Satellite System
GPS:	Global Positioning System
OBE:	On Board Equipment (Dispositivo posizionato all’interno del veicolo che supporta lo scambio di informazioni con l’Unità Centrale)
OCR:	Optical Character Recognition
RF-ID:	Radio Frequency IDentification
RSE:	Road Side Equipment

3 **Introduzione**

Lo sviluppo del sistema di riscossione automatico del pedaggio è iniziato con la tecnologia DSCR, attualmente la più diffusa. L’armonizzazione della tecnologia introdotta dalla Direttiva Europea per il pedaggio ha suggerito l’utilizzo di sistemi satellitari (GNSS/CN) e l’interpolarietà fra sistemi esistenti al fine di far confluire i vari contratti di pedaggio locali verso un unico contratto europeo.

Sull’argomento numerosi sono gli studi e gli approfondimenti in corso che, come detto in premessa, non hanno però ancora concluso il loro processo indirizzato a raggiungere la standardizzazione a livello europeo dei sistemi e delle prestazioni.

Tra questi, un interessante studio che analizza lo stato dell’arte internazionale, richiama le tecnologie adottate nei vari paesi europei ed accenna alle architetture individuate ed ai sistemi in esercizio è stata condotta nell’ambito del progetto SIMOB finanziato dalla Regione Toscana nell’ambito del Terzo Accordo Integrativo dell’Accordo di programma quadro “Ricerca e Trasferimento Tecnologico per il sistema produttivo”. Il rapporto tecnico del Gruppo di Lavoro 3.1 riguarda “L’Analisi dello stato dell’arte internazionale, con particolare riferimento all’output dei principali comitati di standardizzazione” e costituisce un ottimo riferimento aggiornato sull’argomento e da esso sono tratti i dati e gran parte delle informazioni contenute nel presente documento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 Descrizione dello stato dell'arte dei sistemi per il pagamento pedaggio utilizzati in Europa



4.1 Sistemi DSRC Monolane

I sistemi basati su tecnologia a microonde DSRC a 5.8 GHz sono di gran lunga i più usati a livello Europeo. Tradizionalmente le sperimentazioni di questa tecnologia sono iniziate all'inizio degli anni 90 e paesi come l'Italia e il Portogallo hanno addirittura iniziato la loro operatività attorno al 1992-93. L'Italia, grazie alla graduale diffusione su vasta scala del Telepass, è stato sicuramente il paese nel quale questa tecnologia si è diffusa in maniera molto accentuata tanto che ad oggi gli utenti Telepass sono circa 6.5 milioni. L'obbligatorietà del pagamento del pedaggio per legge ed il regime di Concessione per gli Operatori autostradali (regime per il quale in Italia ogni Concessionario deve periodicamente corrispondere all'ANAS, Ente preposto dal Governo, il corrispettivo per ogni transito registrato sulla rete) impongono la configurazione monolane anche per il pagamento elettronico poiché il controllo sulle violazioni deve essere effettuato veicolo per veicolo.

Oltre ad Italia e Portogallo, anche la Francia, la Spagna, la Grecia e la Norvegia utilizzano i Sistemi DSRC Monolane

4.2 Sistemi DSRC Multilane

Le sperimentazioni per questo tipo di sistemi altamente innovativi e con ridotto impatto ambientale sono iniziate in paesi tecnologicamente avanzati come l'Australia ed il Giappone alla fine degli anni 90. Il primo sistema Multilane è poi approdato in Europa ed esattamente in Austria quando nel 2004 il Governo Austriaco assegnò il bando di gare per un sistema di pagamento elettronico per i mezzi pesanti oltre le 3.5 t ad un sistema basato su tecnologia microonde DSRC 5.8 GHz in configurazione multilane, peraltro gestito da Autostrade. La principale innovazione per la gestione di un sistema siffatto rispetto al tradizionale monolane è dovuta al controllo delle violazioni che viene effettuato a campione, non essendoci barriere fisiche presso le quali è possibile identificare i veicoli in violazione. Il controllo è quindi eseguito tramite gantry opportunamente installati sui percorsi autostradali ed antenne mobili DSRC su mezzi speciali, che sono deputati al rilevamento di eventuali infrazioni da parte dell'utente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



4.3 Sistemi basati su tecnologia Satellitare GNSS/CN

Il primo sistema di riscossione del pedaggio autostradale per mezzi pesanti oltre le 12 t basato su tecnologia Global Navigation Satellite System-Cellular Network (GNSS/CN), con localizzazione satellitare e tecnologia GPRS per il trasferimento dei dati, è quello tedesco. Sono comunque previste interfacce per l'apparato di bordo con altre tecnologie come il DSRC e l'infrarosso. Dopo il fallimento di un primo sistema con startup nel 2004, la Germania lancia ufficialmente il proprio sistema nel Gennaio 2005. Il modello di business utilizza un solo Contract Issuer (la società Toll Collect) che è contrattualmente legato al dicastero delle infrastrutture tedesche. L'apparato utilizzato a bordo dei veicoli è un "thick client" e l'installazione può essere effettuata solo in officine autorizzate (benché distribuite anche in altre nazioni oltre la Germania) ed a spese del cliente. Esiste comunque la possibilità per l'utente di optare per una soluzione di pagamento manuale, con dichiarazione preventiva del percorso da effettuare e pagamento anticipato. L'enforcement viene effettuato tramite specifici portali dislocati lungo la rete autostradale a campione.

La Svizzera utilizza un sistema con tecnologia mista. Data la configurazione della regione transalpina e la sua limitata estensione, il criterio applicato è quello di far corrispondere il pedaggio ai mezzi pesanti oltre le 12 t su tutte le strade all'interno della regione elvetica con un sistema che utilizza il GPS per la localizzazione satellitare come on-off per determinare se il veicolo sia all'interno del territorio, il tachigrafo digitale del veicolo per calcolare esattamente la distanza percorsa e un modulo DSRC per effettuare il pagamento presso gli uffici della Dogana Svizzera prima che il mezzo esca dai confini.

4.4 Altri sistemi (ottici, RF-ID)

Altri sistemi, principalmente utilizzati per il controllo accessi a zone a traffico limitato, sono basati su rilevamento ottico tramite telecamere ed interpretazione tramite OCR della targa di tutti i veicoli che transitano in prossimità di varchi di controllo. Esempio di controllo accessi di questo tipo è quello implementato nella zona centrale di Londra. Questo sistema è connesso a una lista di accettazione dei veicoli ammessi al transito e quindi vengono memorizzati su supporto dedicato solo i dati delle targhe dei veicoli che, potenzialmente, sono in violazione. In alcuni casi questi sistemi fanno uso anche di apparati di bordo DSRC ed in questo caso le telecamere per la ripresa delle targhe sono attivate solamente in caso di assenza o anomalia di collegamento. Ulteriori sistemi sono basati su carte con tecnologia di identificazione a radiofrequenza (RF-ID) che presuppongono però uno stop-and-go presso postazioni dedicate e, generalmente, canalizzate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Nel 2004 il Parlamento europeo ha approvato una Direttiva Europea, la 2004/52, per la realizzazione e diffusione di un Servizio Europeo di Telepedaggio (EETS) che, fatti comunque salvi i sistemi locali che possono mantenere i propri termini tecnologici e gestionali, ha come scopo quello di uniformare i criteri e le tecnologie utilizzati nel continente specialmente per i veicoli leggeri e pesanti che percorrono infrastrutture Europee a pedaggio con frequenza elevata. Tale Direttiva consente l'utilizzo di apparati di terra e di bordo basati solo sulle seguenti tecnologie:



- GNSS/CN (GPS, GSM, GPRS)
- Microonde DSRC 5.8 GHz

e si basa sul criterio “un solo contratto-una sola fattura”, permettendo così all'utente Europeo di avere un unico referente e di disporre di un unico riepilogo mensile dei transiti effettuati.

4.5 Accettazione da parte dell'utente

Paesi come l'Italia, la Francia e la Spagna sono ormai legati al pedaggio autostradale da svariati decenni e gli Operatori autostradali lavorano in regime di Concessione ottenuta dall'ente nazionale responsabile della costruzione e manutenzione delle strade (per l'Italia ANAS). In questo regime operativo ogni Operatore deve quindi giustificare tutti i transiti avvenuti sulla propria rete e rendicontarli a cadenze periodiche nei confronti dell' Ente Concessorio. Diverso invece è il modello nel quale il pedaggio è trattato come una “tassa” da corrispondere, per il quale varia significativamente anche il rapporto regolatorio tra il Toll Charger ed il Service Provider, basato, nella maggior parte dei casi, su modelli di tipo statistico. Il modello operativo basato sulla Concessione, ha di fatto abituato anche l'utente ad usufruire delle infrastrutture a pedaggio come bene pay-per-use e quindi, negli anni, i nuovi sistemi e tecnologie per il pagamento del pedaggio non hanno trovato grossi ostacoli per la loro diffusione. Nella analisi per la scelta di un nuovo sistema per la riscossione di un pedaggio su vasta scala, è bene quindi tener presenti fattori:

- legati alla tecnologia da usare
- sul livello di interoperabilità con gli eventuali sistemi esistenti
- sul grado di accettabilità del sistema da parte dell'utenza
- sul modello di business del sistema

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale		<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 Descrizione sommaria dell'utilizzo dei sistemi in ambiente autostradale

5.1 Situazione Europea

PORTOGALLO: ha 2 operatori autostradali (Brisa e Lusoponte), un sistema di EFC (Via-Verde) funzionante con circa 2.100.000 utenti con tecnologia DSRC 5.8 GHz.

SPAGNA: ha 16 operatori che fanno capo ad **ASETA** (organizzazione nazionale); ha alcuni piccoli sistemi locali di EFC che si sono trasformati col tempo nella soluzione VIA-T (DSRC 5.8 GHz) che conta circa 1.000.000 iscritti.

FRANCIA: ha 11 operatori che fanno capo ad **ASFA**. Ha un sistema di EFC DSRC 5.8 GHz per i mezzi leggeri, entrato in operatività dal Giugno 2000 e per i mezzi pesanti entrato in operatività nel 2007, per un totale complessivo di circa 2,5 milioni di apparati.

U.K.: ha iniziato politiche di tolling con il pedaggio sulla M6 a Birmingham e col sistema per il controllo accessi nel centro di Londra; non ha concessionari autostradali; la politica è quella di andare verso un sistema di EFC multilane che possibilmente non sia limitato al tolling, ma abbia la possibilità di essere esteso ad altre applicazioni.



GERMANIA: il sistema tedesco prevede il pedaggio ai mezzi pesanti oltre le 12 t utilizzando la tecnologia satellitare ed è partito nel 2005; conta circa 600.000 clienti.

AUSTRIA: ha autostrade a pedaggio per i mezzi pesanti oltre le 3.5 t ed operatori che fanno capo ad ASFINAG, l'ente governativo responsabile della Concessione; il sistema di pedaggio elettronico è effettuato con un sistema DSRC 5.8 GHz multilane ed ha attualmente circa 800.000 clienti.

SVIZZERA: Il sistema di telepedaggio in Svizzera per i mezzi pesanti si applica a tutte le tipologie di strade ed è proporzionale alla distanza percorsa. La misura di tale distanza è effettuata tramite l'odometro presente a bordo dei mezzi; un sistema di localizzazione GPS viene utilizzato come switch per il sistema. L'operazione di pagamento vera e propria è effettuata tramite un modulo DSRC 5.8 GHz. La gestione dell'intero sistema è infatti affidata alla Direzione delle Dogane. Per gli utenti occasionali è consentita una procedura alternativa all'apparato di bordo, tramite la dichiarazione in entrata e in uscita dalla Svizzera del chilometraggio effettuato e per il pagamento sono accettate alcune le principali carte di credito.

DANIMARCA: ha un unico operatore sul ponte dell'Oresund con un sistema di EFC DSRC 5.8 GHZ (150.000 apparati).

NORVEGIA: ha qualche autostrada a pedaggio, qualche operatore. Ha un sistema di EFC DSRC

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5.8 GHz con circa 1.300.000 utenti

GRECIA: ha alcune autostrade a pedaggio ed 1 solo operatore. L'ente nazionale responsabile è il TEO, legato al Ministero dei Lavori pubblici greco. Come gestione autostradale ha cultura scarsa. Nel tratto Attiki-Odods ha in funzione un sistema DSRC 5.8 GHZ.

SLOVENIA: ha un sistema (ABC DSRC a 2.45 GHz) con circa 125.000 apparati distribuiti. E' in piena espansione ed ha intenzione di sostituire il vecchio sistema con un sistema satellitare.



5.2 Situazione Italiana

ITALIA: ha oltre 40 anni di esperienza nella gestione di autostrade a pedaggio. 24 Operatori autostradali, associati in **AISCAT**, che gestiscono una rete quasi interamente interconnessa (il cliente vede di fatto un'unica stazione di ingresso, un'unica stazione di uscita e pagano in un'unica occasione, come se tutto fosse gestito da un solo operatore). Ha un sistema di esazione elettronica, il TELEPASS (la cui proprietà intellettuale è della Società Autostrade per l'Italia), in operatività dal 1990, le cui specifiche tecniche rientrano nella norma UNI-10607 del Dicembre 1996 (aggiornata nel Gennaio 2007 in 4 documenti, come richiesto dalla Commissione Europea¹) ed è inserito come sistema DSRC nel Regolamento Tecnico emesso dal Ministero LL PP approvato nel Maggio 1999 per la regolamentazione delle ZTL.

Tabella 1 Tabella di riepilogo per nazione

Nazione	Classi	Abbonati	Tecnologia
Austria	> 3.5 t	800.000	DSRC-CEN
Danimarca	Tutte	150.000	DSRC-CEN
Francia	Tutte	2.500.000	DSRC-CEN
Germania	> 12 t	600.000	GNSS/CN
Grecia	Tutte	50.000	DSRC-CEN
Irlanda	Tutte	150.000	DSRC-CEN
Italia	Tutte	6.500.000	DSRC-UNI
Norvegia	Tutte	1.300.000	DSRC-CEN

¹ La Commissione Europea, per accettare il sistema Telepass nella Direttiva 2004/52, ha imposto all'Italia la revisione della norma UNI-10607 con lo stesso livello di dettaglio delle norme CEN TC278 per il sistema Europeo DSRC a 5.8 GHz. Dette norme sono state pubblicate nel mese di Gennaio 2007 in 4 distinti documenti: Layer1, 2, 3, Application Service Object ed UNI-11310 (che divengono l'analogo dei documenti ISO 14906 ed CEN 15509).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Telepedaggio – stato dell’arte nazionale ed internazionale		<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Portogallo	Tutte	2.100.000	DSRC-CEN
Slovenia	Leggeri	125.000	DSRC-Fuori std
Spagna	Leggeri	1.000.000	DSRC-CEN
Svezia	Tutte	150.000	DSRC-CEN
Svizzera	> 10 t	100.000	GNSS/CN, DSRC, Tachigrafo Digitale
UK	Tutte	250.000	DSRC-CEN
TOTALE		15.675.000	

6 Applicazioni di supporto all’EFC basato su GNSS/CN

6.1 Introduzione

Per loro natura gli OBE che usano il posizionamento satellitare per raccogliere i dati necessari al calcolo del pedaggio stradale operano in maniera autonoma, cioè senza avere relazioni con l’infrastruttura stradale.

D’altra parte si verificano due fatti:

- il Toll Charger ha la necessità di controllare se il veicolo che ospita l’OBE utilizza la strada in accordo con le regole del *toll regime* locale;
- in alcune zone l’accuratezza e la disponibilità della localizzazione via satellite è insufficiente oppure esistono posti specifici in cui l’OBE deve essere informato sull’identità del charge object pertinente.

Da qui la necessità delle applicazioni di:



- compliance check,
- localisation augmentation.

6.2 Compliance check

Il compliance check consiste nei seguenti controlli effettuati da parte del Toll Charger (o operatore di compliance check):

- se l’OBE è montato sul veicolo corretto,
- se i dati di classificazione trasmessi dall’OBE sono corretti,
- se l’OBE è in condizioni operative, sia in senso tecnico che contrattuale.

ed è realizzato mediante un’interrogazione dell’OBE da parte del Toll Charger. L’interrogazione è

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

fatta mediante una comunicazione a corto raggio, sia da postazioni fisse che da veicoli speciali in movimento. Eseguita l'interrogazione, il Toll Charger decide sulla congruità o meno del comportamento dell'OBE.

In un ambiente interoperabile è essenziale che questa interrogazione sia standardizzata così che qualsiasi operatore di compliance check possa controllare qualsiasi OBE che transita.



In una specifica di compliance check devono essere considerati i seguenti requisiti:

- l'evidenza raccolta deve essere a prova legale: i dati devono essere inoppugnabili e deve essere garantito che l'operatore sia in grado di provare, in caso di disputa legale, l'integrità e l'autenticità dei dati;
- i dati necessari per il compliance check devono essere a sola lettura, poichè l'operatore non deve interferire con la normale operatività dell'OBE;
- tutti gli attributi di compliance check devono essere presenti nell'OBE così che l'operatore può leggere gli stessi dati indipendentemente dal modello di OBE;
- gli attributi di compliance check devono essere indipendenti dagli specifici toll regime e devono valere per tutti i tipi di sistemi di toll (autostrade, aree, traghetti, ponti, tunnel,...)
- gli attributi di compliance check si devono applicare a tutte le architetture dell'OBE (thin/fat client).

6.3 Localisation Augmentation

I requisiti alla base dell'applicazione di Localisation Augmentation (LA) sono:

- LA deve trasmettere informazioni all'OBE senza identificarlo;
- l'informazione deve contenere:
 - la locazione geografica indipendente dal charging context,
 - l'identificazione, dipendente dal *charging context*, dei *charging object*;
- una singola installazione lato strada deve essere in grado di fornire la Localisation augmentation per più contesti EFC che si sovrappongono;
- la comunicazione:
 - deve avvenire con tutte le architetture di OBE;
 - deve supportare servizi di security per l'autenticazione dell'origine, l'integrità e il non ripudio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7 La standardizzazione

7.1 EFC basato su DSRC

7.1.1 DSRC CEN

Le caratteristiche della comunicazione “terra-bordo”, in particolare la limitatezza dell’area utile di servizio ed i severi vincoli real-time, impongono un’architettura speciale di protocollo che consiste in uno stack ridotto di tre layer: Application Layer, Data Link Layer, e Physical Layer.

Gli standard DSRC CEN sono:

- EN 12253 "DSRC Physical Layer using Microwave at 5.8 GHz"
- EN 12795 "DSRC Data Link Layer: MAC and LLC"
- EN 12834 "DSRC Application Layer"
- EN 13372 "DSRC Profiles for RTTT Applications"

Questi standard sono stati usati ampiamente e con successo per costruire sistemi di road tolling.

EN 12253 "DSRC Physical Layer using Microwave at 5.8 GHz"

Questo standard definisce come il flusso di bit è trasmesso usando le microonde a 5.8 GHz.

Il Physical Layer è specificato in termini di parametri fisici; la lista dei parametri è suddivisa in tre sezioni:



- parametri *Down Link*, che riguardano il path di comunicazione da RSE all’OBE;
- parametri *Up Link*, che riguardano il path di comunicazione dall’OBE a RSE;
- parametri *Interface*, che riguardano l’interfaccia fra il Physical Layer ed il Data Link Layer.

EN 12795 “DSRC Data Link Layer: MAC and LLC”

Definendo due distinti sublayer², il Medium Access Control (MAC) sublayer, che interfaccia il Physical Layer, ed il Logical Link Control (LLC) sublayer, che interfaccia l’Application Layer, questo standard stabilisce:

- procedure di accesso al mezzo fisico shared
- regole e convenzioni di addressing
- procedure di controllo del data flow
- procedure di acknowledgement

² La distinzione in sublayer è solo di interesse teorico poiché l’interfaccia fra MAC e LLC non può essere testata e non viene mai usata esplicitamente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- procedure di controllo dell'errore
- servizi forniti all'Application Layer.

EN 12834 "DSRC Application Layer"

L'Application Layer che fornisce primitive di servizio per le applicazioni basate sul DSRC, ma tali applicazioni – compresi dati applicativi e funzioni specifiche – sono fuori dall'ambito (scope) di questo standard.

Lo Standard, che usa i servizi forniti dal DSRC Data Link Layer, [EN 12795] e copre funzionalità di *intermediate layer* dell'OSI Basic Reference Model³, tratta gli argomenti seguenti:

- Struttura dell'Application Layer,
- Servizi che abilitano al trasferimento dei dati e ad operazioni remote,
- Procedure di multiplexing, frammentazione/de-frammentazione, concatenazione e chaining,
- Regole di encoding per tradurre i dati dalla sintassi astratta ASN.1 [ISO/IEC 8824-1] alla sintassi di trasferimento [ISO/IEC 8825-2] e viceversa,
- Procedure per l'inizializzazione e la terminazione della comunicazione,
- Supporto a servizi broadcast,
- DSRC management support including communication profile handling

E' fuori dall'ambito (scope) di questo standard la definizione delle politiche, delle procedure, degli algoritmi e dei dati di security: sono forniti soltanto alcuni meccanismi di trasporto per i dati ad essa relativi.



EN 13372 "DSRC Profiles for RTTT Applications"

Gli standard DSRC EN12253, EN12795 ed EN 12834, il cui insieme costituisce l'architettura a tre layer per il DSRC, sono pensati per fornire un ampio spettro di servizi per differenti scopi, rendendo così l'architettura "di base" del DSRC adatta per diverse applicazioni e per un'ampia gamma di prodotti e di sistemi.

Lo standard EN 13372 stabilisce profili che forniscono insieme coerenti di servizi di comunicazione per le applicazioni basate sul DSRC: questi insieme consistono di sottoinsiemi di funzionalità descritte in EN12253, EN12795 ed EN 12834, il cui nucleo minimo è obbligatorio.

I sistemi DSRC possono essere costruiti per mezzo di comunicazioni one-way (downlink) o two-way (interattive); i profili DSRC descritti in questo standard sono pensati per sistemi DSRC interattivi basati su comunicazione two-way e sistemi DSRC che usano una comunicazione one-way (servizi broadcast).

³ Si veda ISO/IEC 7498-1 Chapter 6.2.2.8.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Poiché EN12795 e specialmente EN12834 descrivono un ampio spettro di servizi di comunicazione e poiché non è realistico pretendere che ogni singolo apparato sia in grado di supportare tutti questi servizi (di norma le funzionalità di un OBE sono più limitate di quelle di un RSE), EN 13372, definendo gli aspetti comunicativi dei sistemi, è pensato per accrescere la compatibilità⁴ fra gli apparati che appartengono ad un sistema basato su DSRC.

7.1.2 EFC su DSRC CEN

ISO/EN 14906 "Applications Interface Definition for DSRC"

Questo standard stabilisce:

- Gli attributi di EFC, raggruppati nelle categorie seguenti:
 - Contract, informazioni relative alle caratteristiche del contratto,
 - Receipt, informazioni relative alla sessione specifica, sia finanziarie che operative,
 - Vehicle, informazioni relative al veicolo,
 - Equipment, informazioni relative all'OBE,
 - Driver, informazioni relative all'utente/conducente,
 - Payment, informazioni relative alla transazione di pagamento;
- Le procedure di indirizzamento degli attributi e dei componenti hardware (per esempio la Man-Machine Interface);
- Le funzioni dell'applicazione EFC, cioè ulteriori (rispetto a quelle specificate nell'Application Layer) servizi necessari per l'EFC;
- Il modello di transazione dell'EFC.

EN 15509 "EFC interoperable application profile for DSRC"



Lo sviluppo di un European Electronic Toll Service (EETS) comune come parte della direttiva EFC europea (2004/52/EC) richiede la definizione di un servizio EFC interoperabile: questo standard fornisce un supporto concreto al lavoro di definizione dell'EETS.

Pur esistendo gli standard "di base"⁵, una serie di ragioni motivano la nascita di questo standard:

- definire i requisiti dell'EFC basato sul DSRC necessari e sufficienti per supportare l'interoperabilità tecnica;
- fornire una parte fondamentale dell'EETS (supportando così la direttiva citata), anche

⁴ In aggiunta alla compatibilità, altri aspetti dell'applicazione devono essere definiti per assicurare che un OBE appartenente ad un sistema DSRC possa funzionare con successo in un altro sistema DSRC per gli stessi scopi applicativi: questa è l'interoperabilità.

⁵ Si intendono lo stack DSRC CEN e EN 14906.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

provvedendo alla gestione formale e strutturata del ciclo di revisione dello standard;

- necessità della convergenza dei “dialetti” CARDME/PISTA/CESARE;
- scelta dei data element relative al veicolo;
- definizione della semantica e della codifica di alcuni data element;
- scelte chiare per la funzione di security;
- facilitare la specificazione dei test di conformità;
- efficace supporto per il procurement.

EN 15509 'EFC interoperable application profile for DSRC' è pensato per facilitare l'armonizzazione dei sistemi di pedaggio fra gli operatori ed è pienamente in linea con i requisiti applicativi che vengono definiti dall'iniziativa in corso sull'European Electronic Toll Service (EETS). Questo standard definisce un Interoperable Application Profile⁶ (IAP) per transazioni DSRC-EFC, cioè un insieme coerente di scelte di parametri, sia per RSE che per OBE, che è basato sugli standard CEN DSRC e comprende:



- data elements,
- coding,
- funzioni di security,
- primitive di protocollo DSRC.

Con due livelli di security lo standard permette la realizzazione di applicazioni con o senza accesso protetto ai dati dell'OBE.

L'uso del concetto di profilatura dell'applicazione inoltre fornisce un supporto flessibile all'adozione,

⁶ L'IAP è descritto usando il concetto di "International Standardised Profiles (ISP)" come definito in ISO/IEC TR 10000-1, che è adatto specialmente per definire specificazioni di interoperabilità in ambiti in cui un insieme di standard “di base” possono essere usati in modo differente nelle realizzazioni: questo è esattamente il caso dell'EFC basato sul DSRC CEN, in cui gli standard “di base” – EN12253, EN12795, EN12834 e EN14906 – permettono scelte diverse che possono essere non interoperabili. I principi alla base del concetto di ISP sono:

- Un ISP **deve**
 - fare riferimento solo agli standard “di base” o ad altri ISP;
 - restringere la scelta delle opzioni degli standard “di base” ad un'estensione necessaria a massimizzare la probabilità di interoperabilità.
- Un ISP **non deve**
 - duplicare contenuti degli standard “di base” (per evitare problemi di consistenza);
 - specificare requisiti che possono essere in contraddizione con quelli degli standard “di base” o che possono causare non conformità con gli standard “di base”.
- Un ISP **può** contenere requisiti di conformità che sono più specifici e restrittivi di quelli degli standard “di base”.
- La conformità ad un ISP implica per definizione la conformità all'insieme di standard “di base”. La conformità all'insieme di standard “di base” non necessariamente implica la conformità all'ISP.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



alla migrazione ed all'uso dello standard: infatti operatori stradali e fornitori di tecnologie possono adottare questo Application Profile come base per un uso interoperabile dei loro apparati senza entrare in conflitto od influenzare i sistemi EFC esistenti usati localmente.

Lo standard definisce il livello base di interoperabilità, cioè quello tecnico fra gli apparati OBE e RSE per mezzo del DSRC, ma non fornisce la soluzione completa al problema dell'interoperabilità non coprendo altre parti che compongono i sistemi EFC, altre tecnologie, elementi non tecnici (per esempio, organizzativi). Più in dettaglio,

- l'ambito (lo *scope*) di questo standard è:
 - metodo di pagamento: Account centrale basato su EFC-DSRC;
 - sistemi fisici: OBE, RSE e le loro interfacce DSRC (all functions and information flows related to these parts);
 - DSRC-link requirements;
 - transazioni EFC sull'interfaccia DSRC;
 - i data element (primitive, parametri, attributi) che devono essere usati da un OBE e da un RSE durante le transazioni EFC-DSRC;
 - meccanismi di security per OBE e per RSE usati nelle transazioni EFC-DSRC;
- fuori dall'ambito (lo *scope*) di questo standard sono:
 - requisiti di interoperabilità contrattuali e procedurali (compresi gli aspetti legati al Memorandum of Understanding, MoU);
 - costituzione di entità operative (per esempio, clearing house, trusted third party, ...);
 - aspetti legali;
 - altri metodi di pagamento pur in un ambito EFC basato su DSRC (per esempio, contabilità "a bordo" mediante carte di credito con circuiti integrati);
 - altre tecnologie di base (per esempio, GNSS/CN o EFC basato su videoregistrazione)⁷.
 - altre interfacce o funzioni di un sistema EFC non citate prima (per esempio, i flussi informativi e gli scambi dati fra operatori e la personalizzazione e l'inizializzazione dell'OBE).

L'elaborazione di questo standard europeo è basata sull'esperienza accumulata in molte realizzazioni e progetti in Europa. Lo standard fa uso dei risultati dei progetti europei CARDME, PISTA e CESARE, che rappresentano il frutto dell'armonizzazione europea sull'EFC e sono stati usati come base per diverse realizzazioni nazionali.

⁷ Comunque questo standard può essere usato per definire il sottosistema DSRC-EFC di un sistema più ampio che comprende applicazioni basate su un mix di differenti tecnologie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7.1.3 EFC su DSRC UNI

UNI 10607 – “Sistemi di addebito automatico dinamico e di controllo degli accessi utilizzanti comunicazione radio a corto raggio a 5,8 GHz”



La norma italiana UNI 10607 è composta di 4 parti:

1. UNI 10607-1, che descrive il livello fisico (Physical Layer) per la comunicazione DSRC. Le funzionalità ed il modello descrittivo di questa parte corrispondono a quelli della norma 12253, con valori dei parametri diversi.
2. UNI 10607-2, che descrive il livello di connessione dati (Data Link Layer). Il modello descrittivo corrisponde a quello della norma CEN 12795 con funzionalità diverse.
3. UNI 10607-3, che descrive i servizi applicativi comuni (Common Application Layer Service Elements). Nonostante la norma si riferisca allo stesso livello (Application Layer) della norma CEN 12834, il modello descrittivo, conforme alla struttura del livello applicativo OSI, è diverso da quello usato nella norma CEN citata.
4. UNI 10607-4, che descrive l'oggetto applicativo (Application Service Object) che realizza le funzionalità complete per EFC. Anche in questo caso, come nel caso precedente, non c'è corrispondenza né descrittiva né tantomeno funzionale con la norma CEN 14906, denominata “Application Interface”.

Le quattro parti della norma UNI 10607 nel loro complesso offrono un insieme di funzionalità e di servizi paragonabili alle quattro norme CEN per EFC basato su DSRC.

UNI 11310 – “Sistemi di addebito automatico dinamico e di controllo degli accessi utilizzanti comunicazione radio a corto raggio a 5,8 GHz. Profilo per l'interoperabilità applicativa per il Sistema Europeo di Pedaggio Elettronico (EETS)”

La norma UNI 11310 seleziona le primitive di servizio, i messaggi di protocollo e le procedure definite nelle quattro parti della UNI 10607 che devono essere usati per sistemi di pedaggio compatibili con quelli basati sul profilo EN 15509. Questa norma definisce inoltre gli algoritmi e le procedure di sicurezza per la realizzazione di transazioni di pagamento sicure, basandosi sugli stessi algoritmi e procedure definiti nel profilo EN 15509. Lo scopo è quello di assicurare una interoperabilità delle transazioni di pagamento a livello europeo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7.2 EFC basato su GNSS/CN

L'EFC è una delle applicazioni chiave del RTTT⁸, il cui sviluppo tecnico in passato è stato principalmente basato sul DSRC. Attualmente la combinazione del posizionamento via satellite, la capacità elaborativa a bordo e le comunicazioni radio costituiscono un'alternativa tecnologica per l'EFC.

Questo approccio è chiamato⁹ EFC basato su Global Navigation Satellite Systems (GNSS) e Cellular communication Networks (CN), in breve GNSS/CN.

L'applicazione EFC è suddivisa in **contesti**, ognuno dei quali è sotto la responsabilità di un service provider e che consistono in uno specifico insieme di regole sulla modalità di raccolta dei pedaggi; tali regole si applicano ad una parte specifica della rete stradale in una data area (regione, città, infrastrutture stradali come un ponte o un tunnel, ...).



Gli standard ISO 17575 per l'EFC basato su GNSS/CN forniscono la base per l'interoperabilità tecnica fra i contesti. L'assunzione chiave è che l'OBE installato sul veicolo è capace di adottare le regole di un contesto quando il veicolo entra nella parte di rete stradale soggetta a pedaggio secondo quel contesto. Per fare questo l'OBE deve essere in grado di monitorare con continuità la posizione del veicolo. Si assume che questa capacità sia assicurata dal GNSS. L'OBE allora deve confrontare la posizione del veicolo con le coordinate contenute nella sua memoria e deve reagire in una maniera appropriata quando scopre una coincidenza fra queste coordinate e la posizione del veicolo. L'insieme di queste coordinate insieme con ulteriori attributi è chiamato *geographic object*.

Per adattarsi ad un contesto, l'OBE deve conoscere dove sono i geographic object e quali regole si applicano ad essi. Gli standard 17575 supportano l'uso della rete cellulare per lo scambio di dati fra l'OBE e i vari CE. L'OBE può scaricare dal CE tutti i dati necessari per adattarsi al contesto in maniera appropriata. In virtù di questa capacità l'OBE è in grado di essere conforme a contesti nuovi o modificati, anche se la loro realizzazione è temporalmente successiva all'installazione dell'OBE sul veicolo.

⁸ Road Transport and Traffic Telematics (RTTT) è un termine dell'UE per identificare il sottoinsieme dell'ITS che riguarda il trasporto a terra.

⁹ Questo approccio è chiamato anche con altri termini:

- charging o EFC basato su GPS / GSM,
- autonomous systems,
- wide area charging

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale		Codice documento GE0317_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011

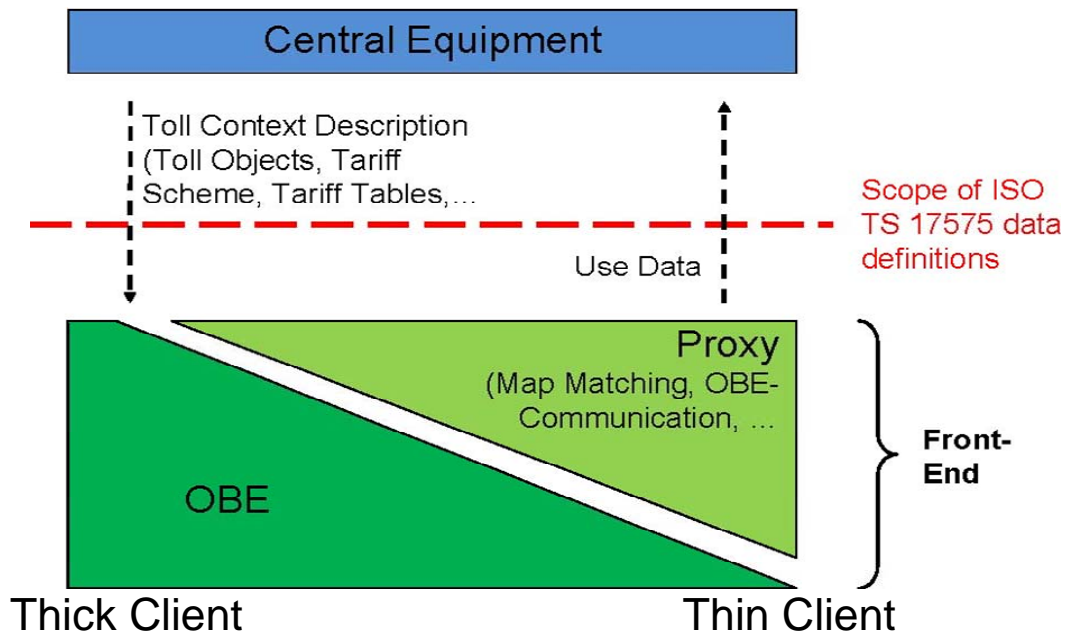


Figura 1: schema di principio del ISO TS 17575



Gli standard 17575 sono composti da 4 parti:

- charging
- communication
- update
- roaming

Attualmente in fase avanzata di sviluppo.

Nel loro insieme, le quattro parti dello standard soddisfano i seguenti requisiti:

- Conformità con l'architettura dei sistemi di pedaggio definite in ISO 17573.
- Supporto al pedaggio per l'uso di parti di strade (inclusi ponti, gallerie, passaggi, etc.), oltrepassamento di limiti (ingressi/uscite) e uso di infrastrutture all'interno di una certa area (in termini di distanza e tempo, vedi il sistema di pedaggio adottato nella città di Londra).
- Supporto di sistemi di pedaggio basati su unità di distanza, durata temporale, o eventi.
- Supporto per la variazione del pedaggio sulla base di categorie di veicoli o di strade, di tempo di utilizzo e di tipo di contratto (veicoli esenti, veicoli a tariffe speciali, ...)
- Supporto per la limitazione dei pedaggi sulla base di un periodo massimo di uso.
- Supporto di pedaggi con stato legale diverso (esempio: tasse o pedaggi privati).
- Supporto di requisiti diversi da parte dei Toll Chargers, specialmente in termini di:
 - Domini geografici e descrizioni di contesto,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell’arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Contenuti e frequenza dei rapporti di pedaggio,
- Feedback agli utenti (es: luce verde),
- Fornitura su richiesta di dati di dettaglio, per esempio per dirimere contenziosi.
- Supporto di domini di pedaggio che si sovrappongono.
- Supporto per cambiamenti in
 - Infrastruttura di pedaggio,
 - tariffe
 - regimi.
- Supporto per la gestione di garanzie fornite dal Service Provider al Toll Charger per I dati originate dal frontend.

7.2.1 Part 1: Charging

Questo standard definisce la struttura delle transazioni ed i possibili contenuti per lo scambio delle informazioni su rete cellulare fra l’OBE e il CE per applicazioni EFC basate su GNSS.

Inoltre definisce i servizi forniti all’applicazione EFC per l’esecuzione delle transazioni e per ogni transazione le *service data unit*.



La struttura delle transazioni e le service data unit supportano i seguenti processi dell’applicazione EFC:

- il download d’un insieme di dati, necessari per l’operatività dell’OBE in un’area specifica, dal CE di un “sector manager” o di un “toll data provider” all’OBE;
- lo scambio di dati, relativi ad un contratto di pagamento, fra il CE di un “contract operator” e l’OBE, e comprendenti la negoziazione, la modifica e la cancellazione di tale contratto e il trasferimento del token che deve essere usato per l’addebito del pedaggio;
- lo scambio di dati per l’inizializzazione del processo EFC, relative alla rete stradale soggetta a pedaggio e alla modalità di addebito del pedaggio, fra il CE di un “service provider” e l’OBE;
- lo scambio di dati relativi all’enforcement fra il CE di un “enforcement operator” e l’OBE;
- l’inoltro di dati relativi alla diagnostica dell’OBE, dall’OBE al CE di un “service provider”.

7.2.2 Part 2: Communication

Questa parte specifica le funzionalità che supportano la comunicazione fra l’OBE e uno o più CE e definisce:

- come le applicazioni EFC possono accedere alla porta di comunicazione,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- come stabilire un canale di comunicazione,
- come selezionare le caratteristiche di security necessarie,
- come trasferire dati fra CE ed OBE e come chiudere il canale di comunicazione.

Questa parte inoltre supporta l'uso di diversi mezzi di comunicazione disponibili, che sono resi "trasparenti" all'applicazione EFC, e definisce le caratteristiche del communication server di un CE per permettere la comunicazione con gli OBE.

7.2.3 Part 3: Update

Questa parte definisce i dati che descrivono i sistemi di pedaggio in termini di entità geografiche e regole di pedaggio e di reportistica. Gli attributi definiti in questa parte sono usati in ogni sistema di pedaggio per trasferire dati ai sistemi di front end, utili per capire quali sono le informazioni da ottenere e quali da riportare.



Questa parte specifica:

- Modifiche all'OBE che riguardano: o ogni tipo di dati o di moduli software;
 - gestione delle versioni e data di scadenza dei moduli scaricati;
 - restrizione della modifica (o dell'uso) di un modulo ad un'area user defined chiamata update (o use) domain;
 - autenticazione dei dati che devono essere scambiati mediante firme digitali e certificati.
- Trattamento degli eventi da parte dell'OBE definito dall'utente e moduli di istruzioni per l'OBE:
 - definizione di istruzioni per l'OBE che deve comportarsi in un certo modo¹⁰ al verificarsi di certi eventi¹¹ o di certe condizioni predefinite¹²;
 - scarico di istruzioni per l'OBE nel modulo relativo;
 - restrizioni all'uso delle istruzioni per l'OBE.
- Moduli e dati relativi all'EFC:
 - toll regime definito dall'utente e attributi di istruzioni relative al veicolo nei moduli di istruzioni per l'OBE;
 - dati di toll domain e di toll regime nei moduli relativi al toll domain e dati di tolled object nei moduli relativi al tolled object;

¹⁰ Fra le altre cose, l'esecuzione di azioni predefinite, l'invocazione di una transazione, la scrittura di un record sul log, l'incremento di un contatore definito dall'utente

¹¹ Eventi legati al tempo, modifica nello stato di attributi, superamento di valori soglia di attributi (compresi stati e soglie relativi alla locazione geografica del veicolo).

¹² Particolari valori degli attributi (compresi quelli collegati alla locazione) e condizioni legate al tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell’arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- schemi tariffari che possono essere basati su distanza, durata, passaggio, tutti dipendenti dal tempo;
- permettere ad un “toll charger” di definire schemi tariffari che possono basarsi su un insieme di parametri statici o dinamici del veicolo (attributi);
- attributi relativi al veicolo da usarsi per schemi tariffari e per il compliance checking;
- attributi relativi all’OBE da usarsi per le modifiche al software OBE e per il compliance checking.
- Dati geografici:
 - superfici e confini;
 - corridoi (strisce con ampiezza variabile);
 - linee e punti.

7.2.4 Part 4: Roaming



Questa parte definisce le funzioni e gli elementi informativi che servono per operare su più di un sistema di pedaggio in parallelo, i cui domini possono (ma non necessariamente debbono) essere sovrapposti. Le regole di pedaggio di domini che si sovrappongono possono essere collegate, nel senso che possono per esempio stabilire che uno schema di pedaggio relativo ad una certa area possa non essere applicato se viene usata una strada appartenente ad un sistema di pedaggio il cui dominio è sovrapposto, e per il quale si sta già applicando il pedaggio.

Un EFC scheme è una rete stradale a pedaggio gestita da un solo Toll Charger con un singolo insieme di regole tariffarie¹³. Un EFC sector è un dominio dove gli EFC scheme possono o no essere allocati. Gli EFC sector non possono sovrapporsi e ciascuna locazione del globo appartiene ad un singolo EFC sector. Un settore può contenere EFC scheme che possono essere completamente o parzialmente¹⁴ localizzati all’interno del settore. I settori sono usati per ridurre la dimensione dei dati dell’EFC context che devono essere maneggiati dall’OBE per operare in un contesto complesso di un sistema EFC. Gli operatori EFC devono accordarsi sulla comune definizione dei settori.

I settori sono descritti in un sector information data packet. L’ OBE deve trattare le informazioni di un singolo settore soltanto, quello che è valido nella locazione specifica del veicolo, per poter usufruire dei servizi offerti dagli EFC scheme presenti completamente o parzialmente in quel settore.

¹³ Gli EFC scheme possono sovrapporsi geograficamente

¹⁴ Se parzialmente, la parte restante sarà contenuta in uno o più settori adiacenti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le informazioni del settore sono usate dall'OBE per:

- decidere se il veicolo si sta avvicinando ad un nuovo *EFC domain* che è importante per quel veicolo;
- contattare il fornitore degli *EFC context data*;
- contattare un *EFC toll charger*;
- scoprire se il veicolo sta per lasciare il settore corrente e sta per entrare in uno dei settori adiacenti;
- contattare il *sector information manager* di un settore adiacente;
- contattare il *sector information manager* del settore corrente per modificare le informazioni relative al settore.

Lo standard fornisce la definizione degli indirizzi e dei path di comunicazione per contattare i *context data provider* e i *toll charger*.

7.3 Applicazioni basate su DSRC CEN a supporto dell'EFC basato su GNSS/CN

7.3.1 Compliance Check Communication (CCC)

Lo standard è in corso di stesura in CEN, dove è identificato come Compliance Check Communication (CCC), ISO/CEN TS 12813.

Il CCC permette:



- di identificare OBE, veicolo e contratto,
- di controllare se il conducente ha rispettato i suoi obblighi,
- di controllare lo stato e le prestazioni dell'OBE.

Il CCC legge solamente dati dall'OBE.

Lo standard definisce sintassi e semantica dei dati ma non specifica una sequenza di comunicazione. Tutti gli attributi definiti sono obbligatori per l'OBE¹⁵. Chi interroga l'OBE può scegliere quali attributi leggere e in quale sequenza. Per compatibilità con i sistemi esistenti, sono usati gli attributi definiti in EN 14906 per quanto possibile.

Questo standard definisce attributi e funzioni per il compliance checking basandosi sull'uso che EN15509 fa dei servizi di comunicazione forniti dallo stack CEN DSRC e rende disponibili tali attributi e funzioni alle applicazioni CCC lato RSE e lato OBE.

¹⁵ Anche se alcuni attributi possono essere resi con valore "not defined" se l'OBE non supporta certe funzionalità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La definizione del CCC comprende:

- L'application interface fra OBE e RSE
- L'uso dello stack CEN DSRC come specificato in EN 15509¹⁶,
- Servizi di security per la mutua autenticazione dei partner della comunicazione e l'integrità dei dati.

7.3.2 Localisation Augmentation Communication (LAC)

Lo standard è in corso di stesura in CEN, dove è identificato come Localisation Augmentation Communication (LAC), ISO/CEN TS 13141.

Questo standard definisce un attributo, LACData, che è comunicato dalla postazione lato strada all'OBE mediante un servizio di write con risposta¹⁷. L'applicazione LAC ha un proprio application identifier (AID) e, riguardo lo stack di comunicazione DSRC, è basata sullo stack CEN come specificato da EN 15509¹⁸.

Tutti i dati necessari all'applicazione LAC sono contenuti nell'attributo LACData che può trasportare sia coordinate geografiche (Lat, Long, Alt) sia l'identificazione di uno specifico charge object. Tutti gli elementi di LACData sono obbligatori¹⁹.

Le credenziali di accesso (access credentials) sono obbligatorie nella scrittura di LACData per proteggere l'OBE da apparati a terra non autentici. Poichè i LACData sono fondamentali per la determinazione del pedaggio, è assicurata – mediante authenticators – l'autenticazione dell'origine, l'integrità dei dati e il non ripudio.

7.4 Applicazioni basate su DSRC UNI a supporto dell'EFC basato su GNSS/CN

7.4.1 Compliance Check

Le quattro parti della UNI 10607 (UNI10607-1:2007, UNI10607-2:2007, UNI10607-3:2007 e UNI10607-4:2007) forniscono la necessaria infrastruttura comunicativa, mentre la norma UNI XXX



¹⁶ Sono previsti, in appendice informativa, anche ISO CALM IR, UNI DSRC and ARIB DSRC.

¹⁷ Il servizio SET dell'Application Layer DSRC, EN 12834.

¹⁸ Comunque, appendici informative dello standard mostrano come usare anche gli stack:

- ISO CALM IR,
- UNI DSRC,
- ARIB DSRC.

¹⁹ Il valore NULL per alcuni attributi permette la realizzazione di applicazioni LAC che trasmettono soltanto un sottoinsieme di tutti gli attributi definiti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedaggio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

(numero da assegnare) – “Sistemi di addebito automatico dinamico e di controllo degli accessi utilizzanti tecnologia GNSS/CN. Controllo di conformità dei sistemi di pedaggio tramite comunicazione radio a corto raggio a 5,8 GHz” definisce i requisiti su tale mezzo comunicativo, i dati scambiati ed i messaggi di protocollo applicativo usati per realizzare il controllo di conformità. La norma è in corso di approvazione da parte del comitato tecnico di UNINFO, ed il relativo codice è stato richiesto all’UNI.

7.4.2 Localisation Augmentation

La definizione dello standard UNI parallelo a quello CEN è appena iniziata, e sarà basata sul contenuto dell’appendice relativa contenuta nello stesso standard CEN.

7.5 Architetture di sistemi EFC

L’interoperabilità fra i sistemi EFC in Europa è uno dei più importanti obiettivi del lavoro di standardizzazione nel campo dell’EFC. La necessità di un servizio di pedaggio europeo interoperabile è richiesta anche dalla direttiva 2004/52/EC.

Per queste ragioni²⁰ è in corso la standardizzazione dell’architettura di sistemi EFC, con la serie di standard prEN 17573, che utilizza l’Open Distributed Processing (ODP)²¹ come strumento di modellizzazione.

Attualmente è in corso di stesura la parte 1 relativa all’Enterprise viewpoint (nella terminologia



²⁰ Anche per:

- Definire una terminologia comune,
- Incorporare l’esperienze e le conoscenze fino ad ora accumulate in tutto il mondo,
- Identificare le interazioni fra i sistemi EFC ed altre entità, per eventualmente definire appropriati standard,
- Definire un framework comune, che aiuti ad identificare aree soggette a standardizzazione.

²¹ Lo standard ODP (ISO/IEC 10746) fornisce un vocabolario e strumenti di modellizzazione per vedere l’architettura di un sistema da diverse prospettive (viewpoint), al fine di comprendere per esempio componenti hardware, protocolli di rete, interfacce o ruoli e politiche generali del sistema stesso. Questo è fatto mediante differenti insiemi di concetti e terminologie, ciascuno dei quali è il linguaggio del viewpoint. La descrizione completa di un sistema reale si ha quando tutti i modelli dei viewpoint sono specificati.

I viewpoint previsti dall’ODP sono:

- **Enterprise viewpoint**, dove sono definiti attori, ruoli e politiche;
- **Information viewpoint**, che definisce la semantica delle informazioni e le elaborazioni effettuate;
- **Computational viewpoint**, dove sono definite le interface astratte agli oggetti computazionali;
- **Technological viewpoint**, dove sono descritte le tecnologie usate;
- **Engineering viewpoint**, che definisce la distribuzione fisica degli oggetti computazionali e le connessioni di rete fra loro.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Telepedagogio – stato dell'arte nazionale ed internazionale	<i>Codice documento</i> GE0317_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ODP).

Questo standard tratta di:

- Identificazione di un sistema EFC in termini dell'ambiente a cui appartiene e dei suoi confini esterni;
- Ruoli e responsabilità degli attori coinvolti in sistema EFC;
- Comportamento del sistema EFC espresso in termini di requisiti sui ruoli e le azioni;
- Politiche del sistema EFC, come insieme di regole e comportamenti identificati e seguiti.