

# **Il ruolo degli ITS per la sicurezza stradale**

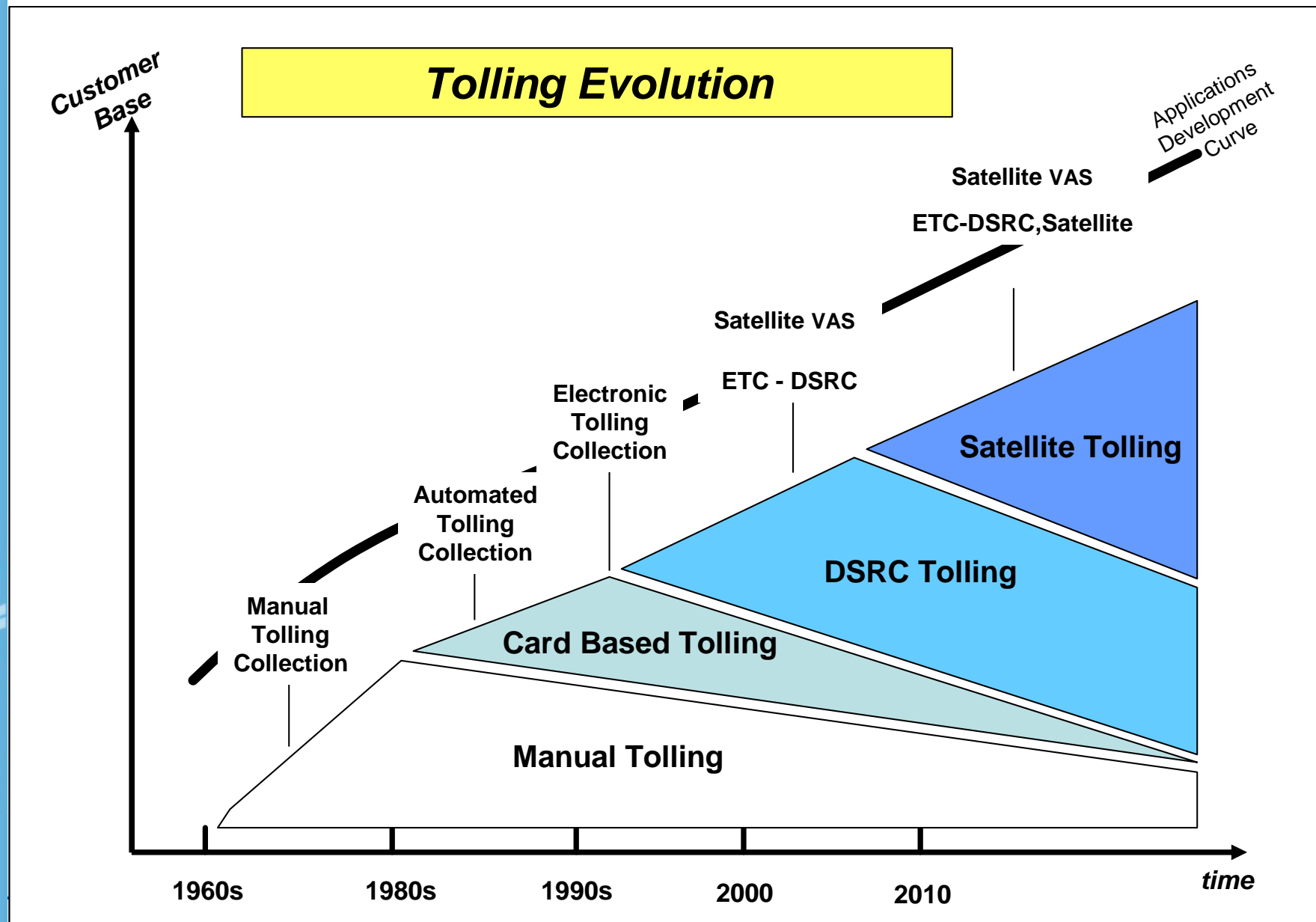
**Applicazioni e best practices: l'evoluzione dei sistemi di pedaggio free-flow**





***Luigi Giacalone***

- **Evoluzione dei sistemi di pedaggio**
- **Architettura dei sistemi free flow**
  - **Multilane**
  - **Satellitare**
- **Applicazioni ITS**

# Evoluzione tecnologica dei sistemi di pedaggio



# Tre diversi approcci tecnologici

	Satellitare	Microonde (DSRC)	Riconoscimento Targhe (ANPR)
<b>Descrizione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I veicoli vengono equipaggiati con un apparato di bordo complesso, basato su <b>localizzazione satellitare</b></li> <li>L'apparato è in grado di <b>misurare l'effettiva distanza percorsa</b>, attraverso meccanismi di map matching</li> <li>L'enforcement è basato su tecnologie più consolidate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogni veicolo è dotato di un sistema di <b>comunicazione locale</b> (OBU) che comunica a corto raggio a microonde (5.8 GHz)</li> <li>I veicoli vengono riconosciuti per mezzo di un apparato di bordo semplice; un'infrastruttura a terra registra i passaggi dei veicoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutti i veicoli vengono <b>riconosciuti a mezzo targa</b>, previa registrazione nel sistema; un'infrastruttura a terra registra i passaggi dei veicoli</li> <li>I dati vengono trasmessi al sistema centrale per la <b>validazione</b> e la relativa <b>fatturazione</b></li> </ul>
<b>Applicazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemi di pedaggio e/o tassazione applicati a <b>veicoli pesanti o a tutti i veicoli</b> estesi all'intera rete stradale nazionale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemi di <b>pedaggio applicati a infrastrutture stradali in ambito urbano e nazionale, applicati a tutti i veicoli</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemi per controllo accessi e per la gestione della <b>congestione in ambito urbano</b></li> <li>A supporto dell'enforcement di sistemi a micro-onde o satellitare</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ridotti investimenti infrastrutturali</li> <li>Alta flessibilità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnologia matura</li> <li>Alta affidabilità e precisione</li> <li>Basso costo OBU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnologia matura</li> <li>Nessun apparato di bordo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevati costi per apparati di bordo (dispositivi di dead reckoning)</li> <li>Criticità nella precisione della misura della distanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessità di infrastrutture stradali</li> <li>Distribuzione OBU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precisione inferiore / Privacy</li> <li>Elevati costi di gestione</li> <li>Necessità di infrastrutture stradali</li> </ul>
<b>Dove</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Germany, Slovak Republic, France</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Europe, South America, Australia, New Zealand, Asia, North America (different communication standards)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Europe</li> </ul>

## Architettura dei sistemi Free-Flow

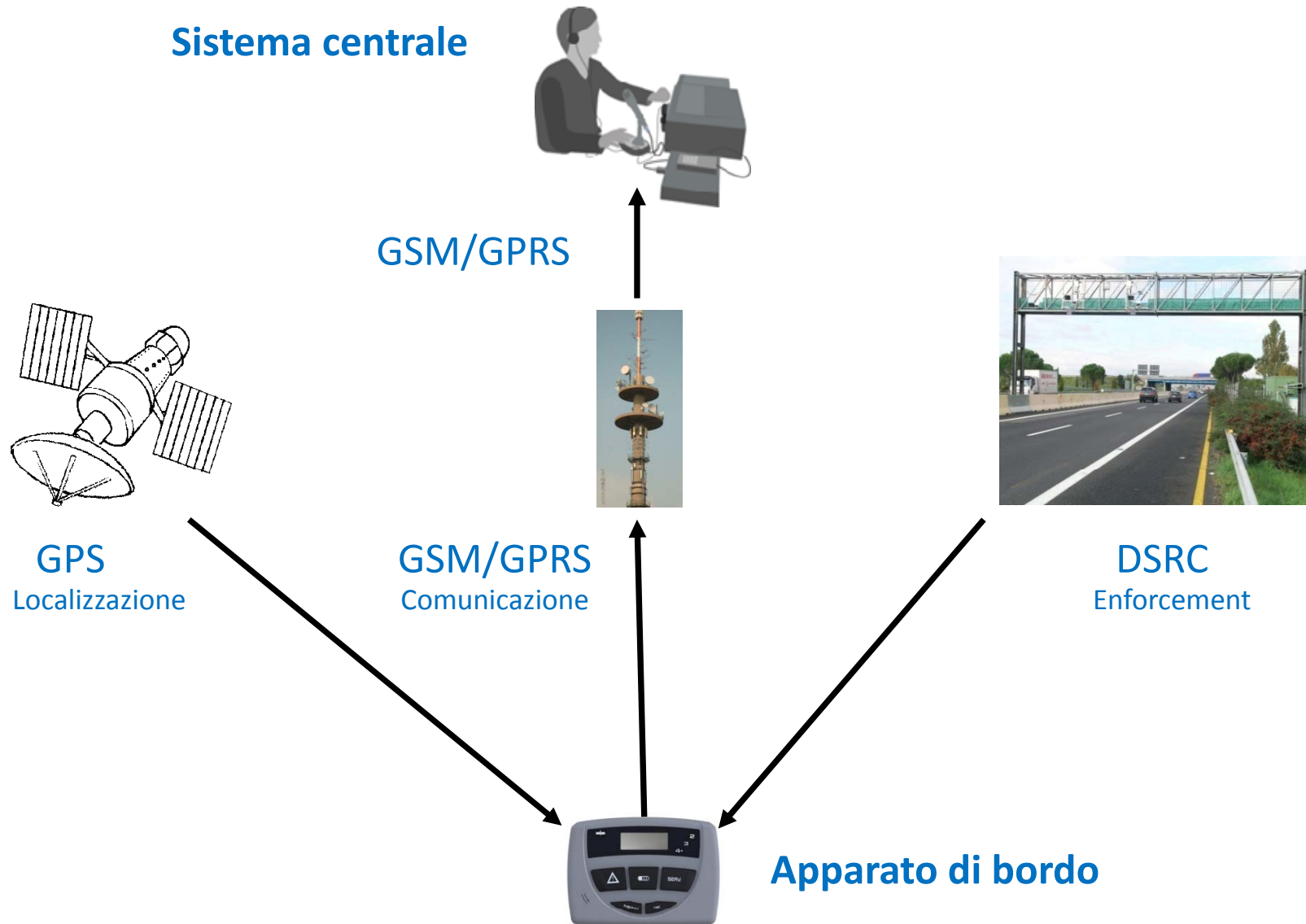
*Satellitare*

# Caratteristiche della soluzione satellitare

---

- L'apparato di bordo, attraverso la rilevazione delle proprie coordinate geografiche (GNSS) e una loro successiva elaborazione, individua autonomamente (ovvero senza infrastrutture a terra) la propria posizione (nel tempo) e la distanza percorsa;
- Limitato utilizzo di infrastrutture a terra per l'esazione del pedaggio (solo in casi estremi); analogamente alle soluzioni basate su tecnologia DSRC (a microonde ma anche a infrarosso) sono previste infrastrutture a terra (fisse, portatili e mobili) per la rilevazione delle violazioni (enforcement);
- Il Sistema Centrale interfaccia gli apparati di bordo, e connette al back end i vari servizi : enforcement; point of sale; fatturazione; gestione clienti; gestione dei contesti di pedaggio.

# Architettura di sistema



# Architettura di sistema: apparato di bordo

L'apparato di bordo di Autostrade ha le seguenti caratteristiche:

- Configurazione Thin client (post - pagato) e Thick client (pre-pagato)
- Ricevitore multicostellazione GNSS (GPS, GLONASS, GALILEO) ed EGNOS.
- Tecnologie anti-spoofing consolidate
- Predisposizione per il SET (Servizio Europeo Telepedaggio) sui principali sistemi di pedaggio in Europa (incluso Telepass®)
- Fornitura di un Proxy per interfaccia con terze parti (apparati di bordo e proxy)
- Prezzo competitivo





Per verificare real-time che gli OBU circolanti siano regolari e correttamente utilizzati viene impiegata la tecnologia DSRC sia su stazioni fisse (portali FFM) sia su stazioni mobili (veicoli attrezzati).

*I sistemi di controllo su veicolo verificano gli OBU richiedendo dati di pedaggio e di identificazione via DSRC*



*I ricetrasmittitori DSRC sono installati lungo la rete su stazioni fisse per un controllo sistematico di tutti i veicoli.*



# Pedaggio satellitare sulla rete francese



- Introduzione di un sistema di esazione di una tassa ecologica per mezzi pesanti con sistema free-flow (Eco-Taxe Poids Lourds)
- Rete stradale nazionale (ca. 15.000 Km) con l'esclusione della rete autostradale a pedaggio
- Mezzi pesanti per il trasporto di merci di peso superiore a 3,5 ton (600.000 nazionali e 200.000 internazionali), obbligati a munirsi di apparati di bordo
- Tassa di valore proporzionale alla distanza percorsa e alla categoria dei veicoli;
- Conforme con la Direttiva Europea per l'Interoperabilità (SET);
- Esazione della tassa dovuta dagli utenti regolari (abbonati) attraverso l'intermediazione di apposite società di servizio (Société Habilitée Télépéage-SHT) da certificare nel corso del progetto (es. Axxes, Eurotoll, DKV, Total, Telepass, ...);
- Progettazione e realizzazione del sistema di esazione in un tempo massimo di 30 mesi;
- Sperimentazione (pre-esercizio) del sistema nella regione dell'Alsazia (180 km);

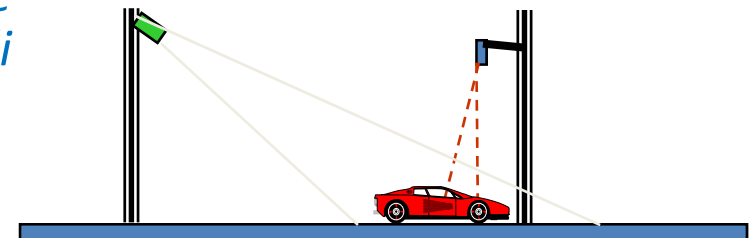
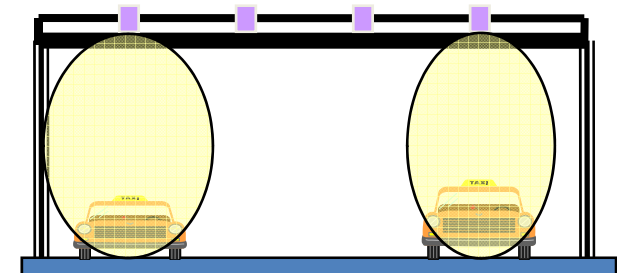
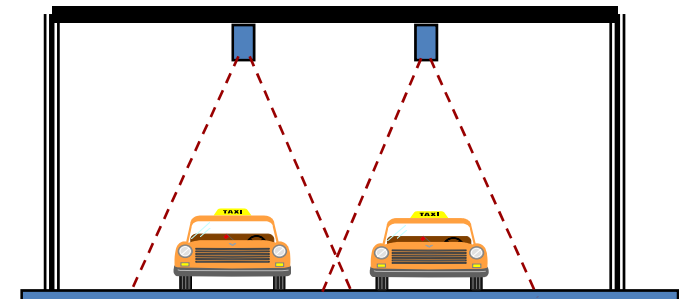
## Architettura dei sistemi Free-Flow

*Multilane (DSRC e ANPR)*

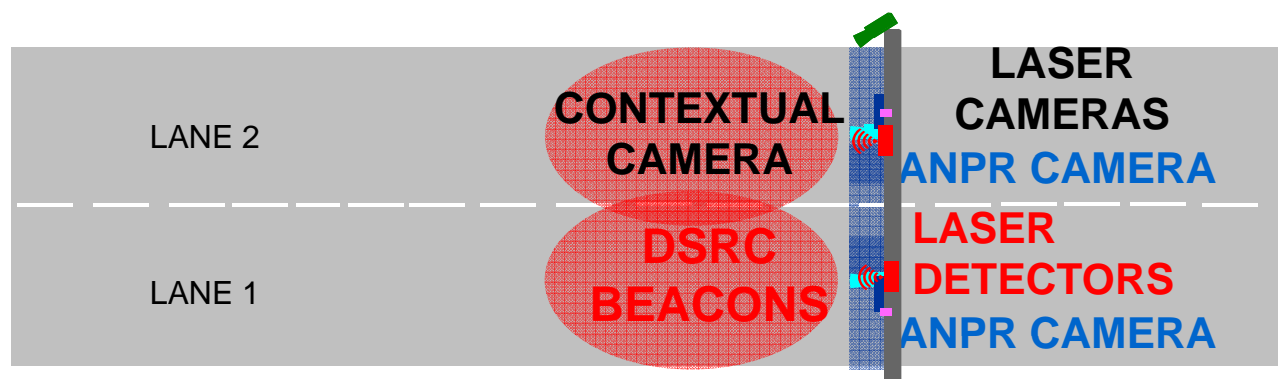
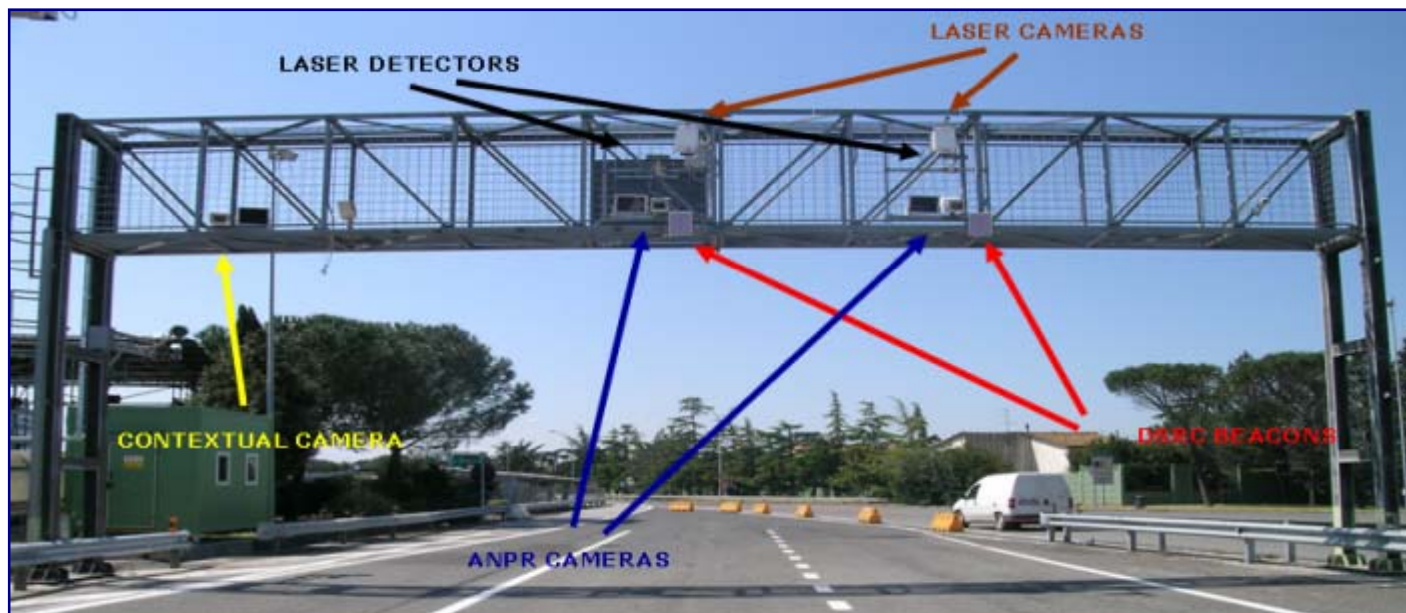
# Principali sottosistemi

Su una struttura a portale vengono installate le componenti necessarie alla rilevazione e classificazione dei veicoli e per l'individuazione delle violazioni, **nelle condizioni di traffico e velocità tipiche del contesto autostradale**

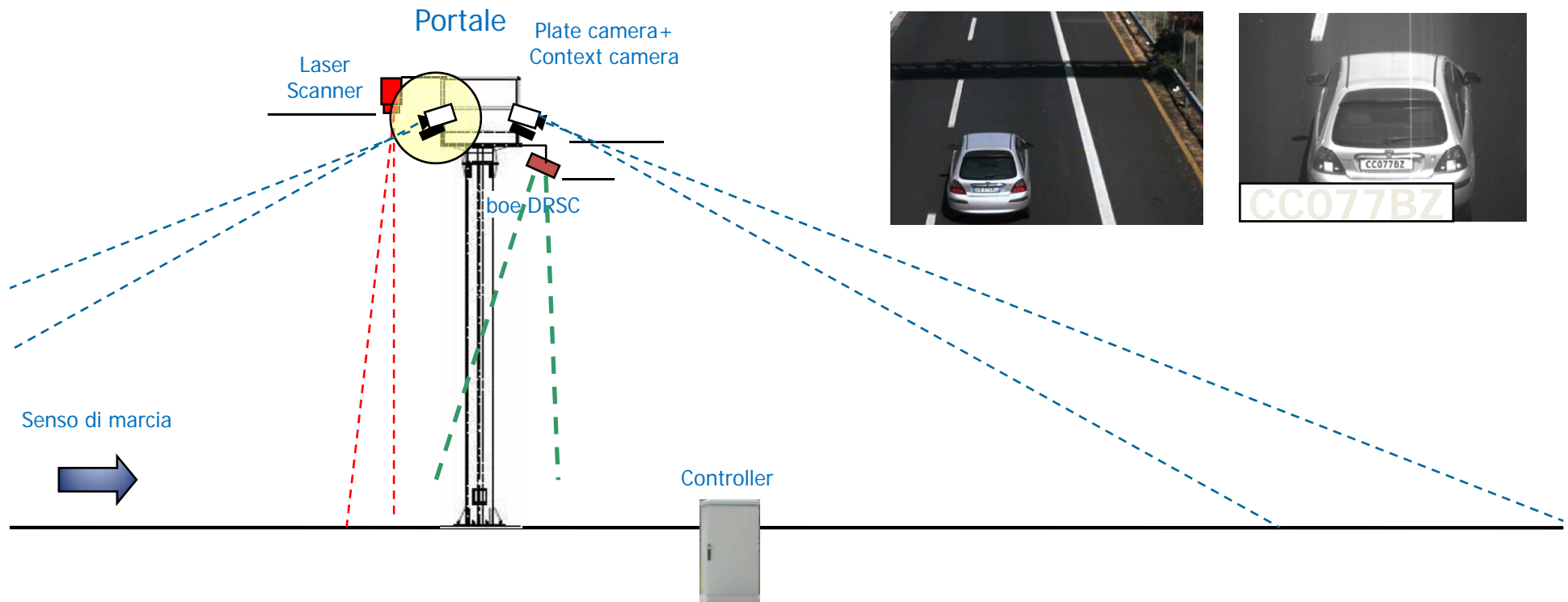
- Sistema di classificazione, per rilevare la presenza e classificare i veicoli in base all'ingombro, secondo le categorie previste
- Sistema radio, per la comunicazione con l'apparato di bordo
- Sistema video, per la rilevazione e l'identificazione dei veicoli privi di dispositivo di bordo o in violazione



# Architettura del sistema Free-flow



# Funzionamento del portale Multilane



Rilevamento veicolo -> Attivazione boe DSRC  
OBU ID rilevato: n° 123456789  
Classificazione: veicolo leggero, velocità 120Km/h

Opzionale:  
Foto targa anteriore del veicolo

ANPR : CC077BZ

Rilevazione veicolo > Foto targa posteriore



# Modalità e sistemi di pagamento complementari

**Registrazione self service**



**Modalità di Pagamento :**  
prima del transito  
contestuale (in area di servizio)  
dopo il transito



**Strumenti di Pagamento:**  
Cellulare  
Call Center  
Punto Blu  
Chioschi self-service in area di servizio  
Internet







## Applicazioni ITS

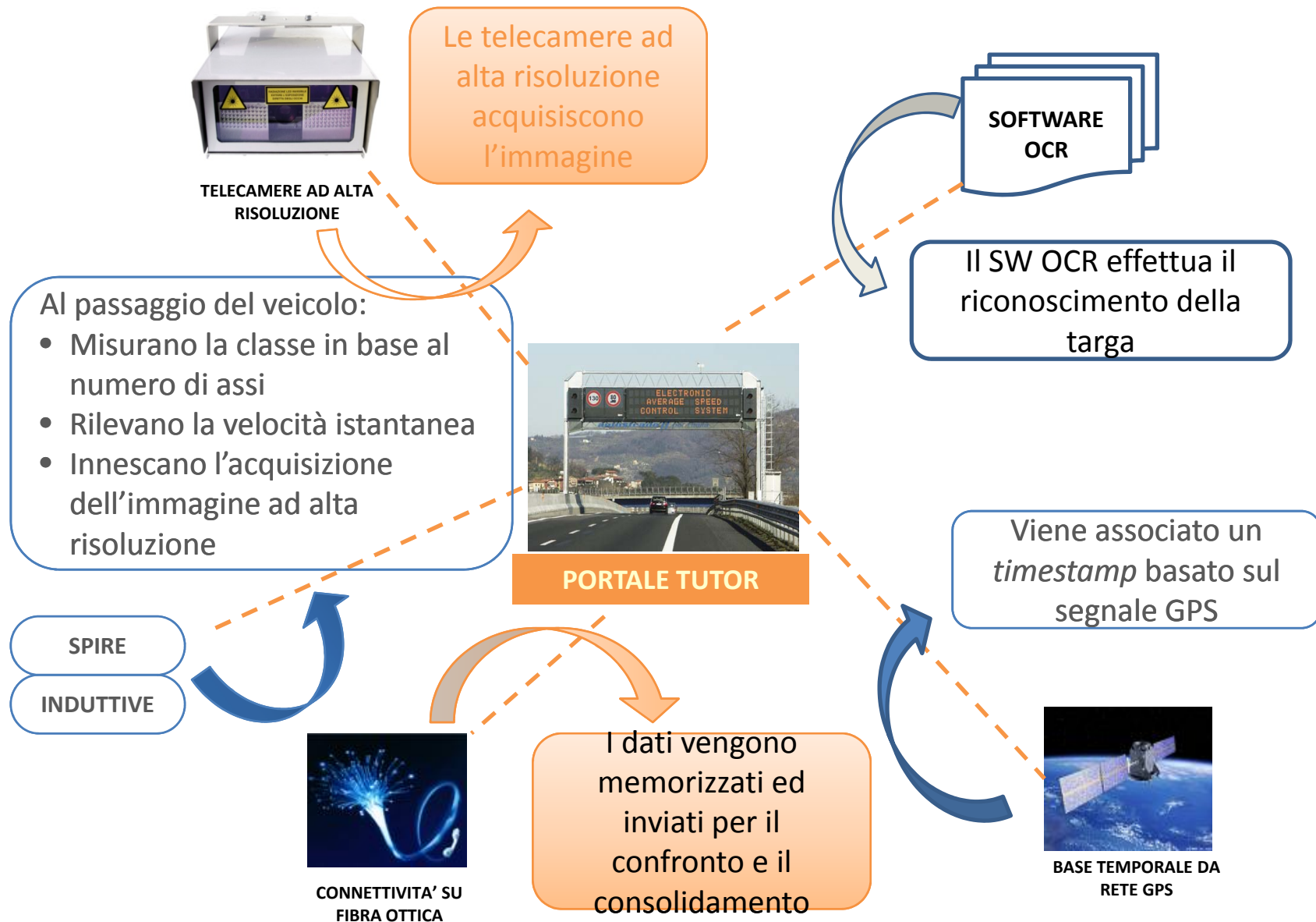
Multilane	Satellitare
Traffic Management	Informazioni di traffico personalizzate per ogni utente
Aumento della fluidità del traffico	Aumento della fluidità del traffico
Transazioni economiche sicure (no cash)	Transazioni economiche sicure (no cash)
Diffusione informazioni di traffico tramite PMV	Fleet management
Integrazione con Tutor	Location Based Services e Floating Car Data
Eliminazione delle code ai caselli	Eliminazione delle code ai caselli
Riduzione consumi di carburante per le code ai caselli e minore inquinamento da parte dei veicoli	Riduzione consumi di carburante per le code ai caselli e minore inquinamento da parte dei veicoli
Tecnologie per il pedaggio conformi alla Direttiva EETS	Tecnologie per il pedaggio conformi alla Direttiva EETS

## Sistema hi-tech per il controllo della velocità *media*:

- In tratti di autostrada estesi e in ambito urbano/extraurbano,
- In modo estremamente preciso,
- Con supporto di dati consistenti e informazioni dettagliate.



# Descrizione del sistema





**autostrade // Tech**

autostrade // Tech

***Grazie per l'attenzione***

***Luigi Giacalone***