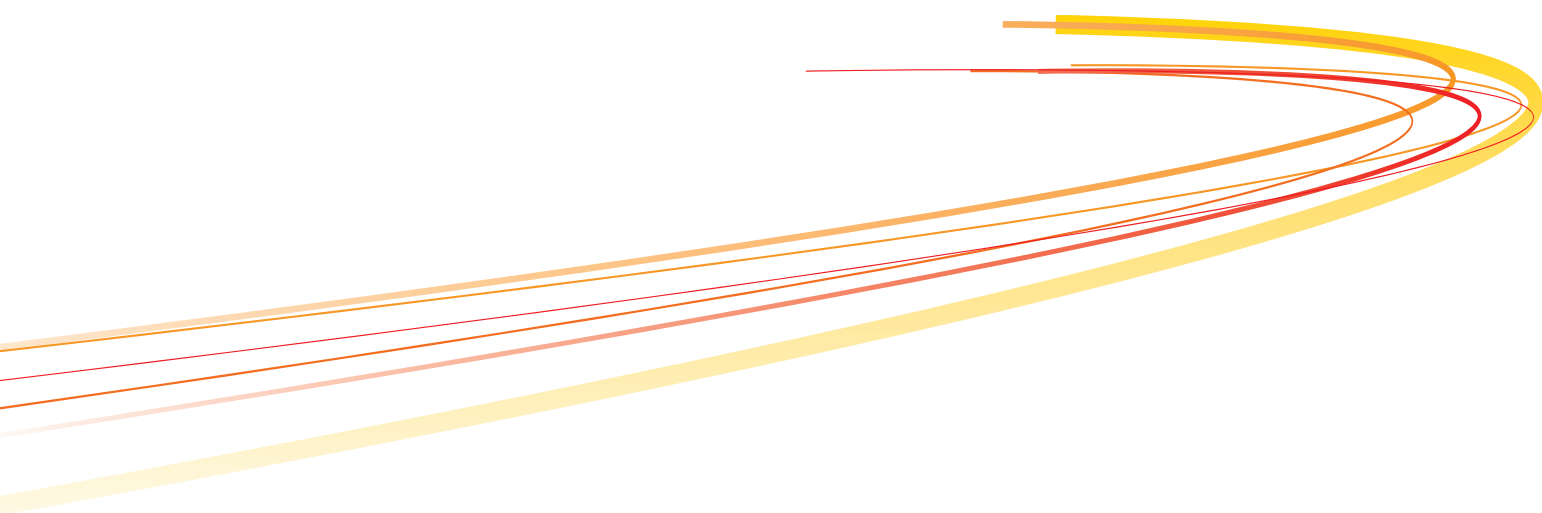




Associazione Italiana
della Telematica
per i Trasporti e la Sicurezza

GLI ITS PER I PUMS NELLE CITTÀ ITALIANE



Gli ITS per i PUMS nelle città italiane

Luglio 2019

Il documento è stato realizzato nell'ambito del Gruppo di Lavoro di TTS Italia "Gli ITS nei PUMS" a cui hanno partecipato gli associati e i membri della Piattaforma degli Enti locali di TTS Italia: 5T, ACI, AEP, Almaviva, Autostrade per l'Italia, Città Metropolitana di Firenze, Comune di Torino, Comune di Verona, Engineering, Engine, Esri, Famas System, Fit Consulting, IMQ, Kapsch, OpenMove, Macnil, Politecnico di Milano, Project Automation, PTV Sistema, Roma Servizi per la Mobilità, Sinelec, Swarco Mizar, Targa Telematics, Thetis, TIM, Viasat, Vitrociset.

A tale lavoro hanno contribuito in modo fattivo anche Isinnova e Microsoft.

TTS Italia desidera ringraziare il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la partecipazione ai lavori.

Executive Summary

Obiettivo del documento, realizzato nell'ambito di un Gruppo di Lavoro interno all'Associazione e coordinato da Roma Servizi per la Mobilità, è di **fornire dei criteri di selezione degli interventi ITS a supporto dello sviluppo dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS) nelle città italiane.**

La redazione ed approvazione del **PUMS** è infatti obbligatoria per le città con oltre 100.000 abitanti e per tutte le Aree Metropolitane entro agosto 2019, cioè entro 24 mesi dall'emanazione del **Decreto del 4 agosto 2017 del Ministero Infrastrutture e Trasporti** su "*Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile*", che ha appunto l'obiettivo di favorire l'applicazione omogenea e coordinata di linee guida per la redazione dei PUMS su tutto il territorio nazionale.

Con il **PUMS** si opera un passaggio fondamentale dalla pianificazione dei trasporti alla mobilità sostenibile, in quanto si supera l'approccio ex post che vedeva il traffico come elemento critico su cui operare, a favore della valutazione ex ante delle esigenze di spostamento delle persone e della relativa offerta di modalità di spostamento sostenibile.

TTS Italia è l'Associazione Nazionale della Telematica per i Trasporti e la Sicurezza che rappresenta il settore italiano degli **Intelligent Transport Systems (ITS)** e riunisce i principali stakeholder pubblici e privati del comparto nazionale.

Attualmente **TTS Italia** annovera circa 80 tra aziende private, agenzie della mobilità, aziende di trasporto pubblico, operatori autostradali, enti locali, aziende del settore automotive, enti di ricerca e dipartimenti universitari. TTS Italia fa anche parte di un Network internazionale costituito dalle Associazioni Nazionali per gli ITS presenti nelle più importanti Nazioni europee e mondiali.

Gli **ITS**, nati dall'applicazione delle tecnologie informatiche e telematiche al mondo dei trasporti, sono uno strumento fondamentale per la realizzazione della **smart mobility** e l'Associazione è convinta che gli **ITS** possano apportare **benefici** importanti sia per il settore pubblico, attraverso la riduzione delle esternalità, sia per il settore privato, attraverso la creazione di opportunità di business, sia soprattutto per l'utente del sistema dei trasporti che può usufruire di servizi di mobilità più confortevoli, più efficienti e più rispettosi dell'ambiente.

In aderenza a tali motivazioni, **TTS Italia** ha fondato una **Piattaforma degli Enti Locali**, a cui hanno aderito le principali città italiane e alcune regioni, proprio con l'obiettivo di favorire la conoscenza del settore **ITS** nelle amministrazioni locali e lo scambio delle informazioni tra il settore pubblico e quello privato.

Il **PUMS** è un piano strategico che orienta la mobilità in senso sostenibile, i cui principi ispiratori sono l'integrazione, la riduzione degli impatti ambientali della mobilità, e il coinvolgimento dei cittadini e la soddisfazione delle loro esigenze di mobilità, seguendo un approccio trasparente e partecipativo fin dall'inizio del suo processo di definizione.

Secondo quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 4 agosto 2017, **l'implementazione di un PUMS deve essere strettamente monitorata** e l'uso degli **ITS** può aiutare nella procedura di monitoraggio e valutazione dei **PUMS**. E' quindi necessaria la costruzione di diversi set di indicatori, che consentano di valutare sia

l'esecuzione dell'azione o dell'intervento (indicatori di realizzazione), sia il perseguimento degli obiettivi propri del PUMS (indicatori di risultato) legati all'efficacia ed all'efficienza del funzionamento dell'intervento.

Per la redazione del **PUMS** occorre quindi fissare obiettivi certi, progettare interventi e fissare tempi di realizzazione (scenari di mobilità) in coerenza a quanto indicato nel Decreto Ministeriale del 4 agosto 2017, che definisce i macro-obiettivi minimi obbligatori per le seguenti quattro aree di interesse:

1. Efficacia e efficienza del sistema di mobilità;
2. Sostenibilità energetica e ambientale;
3. Sicurezza della mobilità stradale;
4. Sostenibilità socio-economica.

All'interno del **PUMS** è dunque centrale il tema della pianificazione e della gestione integrata della mobilità, dell'uso e della redistribuzione dello spazio urbano, delle nuove forme di mobilità e delle tecnologie connesse.

Al fine di perseguire gli obiettivi di mobilità individuati, come delineato dalle Linee Guida ministeriali, i **PUMS** debbono definire le strategie e le relative azioni che costituiscono la base di partenza per la costruzione degli scenari alternativi di Piano. Pertanto il documento fornisce indicazioni di alcune possibili azioni per le **sette strategie** identificate dal Decreto ministeriale stesso (Infrastrutture ed integrazione tra i sistemi di trasporto, Sviluppo della mobilità collettiva, Sviluppo di sistemi di mobilità pedonale e ciclistica, Introduzione di sistemi di mobilità motorizzata condivisa, Rinnovo del parco con l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante, Razionalizzazione della logistica urbana, Diffusione della cultura connessa alla sicurezza della mobilità e alla mobilità sostenibile) ed **ove gli ITS hanno sovente un ruolo fondamentale**.

Nel documento si è infine rappresentato come, considerati gli sviluppi tecnologici e le preziose esperienze derivanti dall'implementazione pratica, la Commissione Europea ha avviato nel 2018 il processo per sviluppare ulteriormente e migliorare le linee guida SUMP (Sustainable Urban Mobility Plan). Le nuove linee guida, presentate nel corso della recentissima Conferenza Europea PUMS di giugno 2019, sono caratterizzate da uno specifico documento per il settore degli ITS, che evidenzia ulteriormente il ruolo strategico delle tecnologie per lo sviluppo e l'attuazione dei **PUMS**.

Indice

1.	Lo strumento del PUMS	6
2.	I Sistemi Intelligenti di Trasporto (ITS)	8
2.1	<i>Le opportunità degli ITS: breve panoramica</i>	10
2.2	<i>Lo sviluppo degli ITS per la mobilità sostenibile</i>	12
2.3	<i>Smart Road, veicoli connessi e veicoli a guida autonoma</i>	30
2.4	<i>MaaS – Mobility as a Service</i>	30
2.5	<i>Logistica urbana</i>	33
3.	Strategie del PUMS e ruolo degli ITS	36
3.1	<i>Infrastrutture ed integrazione tra i sistemi di trasporto</i>	36
3.2	<i>Sviluppo della mobilità collettiva</i>	40
3.3	<i>Sviluppo di sistemi di mobilità pedonale e ciclistica</i>	44
3.4	<i>Introduzione di sistemi di mobilità motorizzata condivisa</i>	46
3.5	<i>Rinnovo del parco con l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante in coerenza con il decreto legislativo n. 257/2016</i>	47
3.6	<i>Razionalizzazione della logistica urbana</i>	48
3.7	<i>Diffusione della cultura connessa alla sicurezza della mobilità e alla mobilità sostenibile</i>	50
4.	Costruzione e simulazione degli scenari	52
5.	Monitoraggio e valutazione ex-post del piano	53
6.	Conclusioni	56
	Allegato 1 - Link di riferimento	58
	Allegato 2 - Chi è TTS Italia	59
	Allegato 3 – Elenco Associati	61

1. Lo strumento del PUMS

Il **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile - PUMS** è un piano strategico che orienta la mobilità in senso sostenibile. I principi ispiratori del PUMS sono l'integrazione, il coinvolgimento dei cittadini e la riduzione degli impatti ambientali della mobilità.

Il **PUMS** pone al centro le persone e la soddisfazione delle loro esigenze di mobilità, seguendo un approccio trasparente e partecipativo che prevede il coinvolgimento attivo dei cittadini e di tutti i soggetti che fruiscono della città (city users) fin dall'inizio del suo processo di definizione.

La redazione ed approvazione del PUMS è obbligatoria entro 24 mesi dall'emanazione, avvenuta il 4 agosto 2017, del relativo Decreto Ministeriale del Ministero Infrastrutture e Trasporti per le città superiori a 100.000 abitanti e per tutte le Aree Metropolitane.

Il **PUMS** confronta la soluzione di Piano con quella attuale e di riferimento, intendendo con essa quella di completamento delle opere attualmente già in corso e/o finanziate. Prevede verifiche e monitoraggi a intervalli biennali ed è correlato e coordinato con i piani settoriali ed urbanistici a scala sovraordinata e comunale.

I problemi che emergono a livello locale determinano impatti a scala più estesa, laddove la mobilità urbana costituisce il nucleo centrale del trasporto a lungo raggio, con itinerari (per trasporto merci o passeggeri) che iniziano e finiscono nelle aree urbane, attraversando ulteriori aree urbane durante il percorso. In tale ottica, le aree urbane devono fornire punti di interconnessione efficienti per la rete transeuropea di trasporto, risultando vitali per la competitività e per la sostenibilità del più ampio sistema di trasporto europeo.

Con il **PUMS** si opera un passaggio fondamentale dalla pianificazione dei trasporti alla mobilità sostenibile, in quanto si supera l'approccio ex post che vedeva il traffico come elemento critico su cui operare, a favore della valutazione ex ante delle esigenze di spostamento delle persone e della relativa offerta di modalità di spostamento sostenibile.

La sfida che le aree urbane devono oggi affrontare è quella di garantire, da un lato, la sostenibilità dei trasporti in termini di tutela dell'ambiente (emissioni di CO₂, inquinamento atmosferico e acustico) e di competitività (congestione), nonché affrontare, dall'altro, le questioni sociali, rispondendo ai problemi sanitari e alle tendenze demografiche, favorendo la coesione economica e sociale e prendendo in considerazione le esigenze delle persone a mobilità ridotta, delle famiglie e dei bambini. Per questo, le città necessitano di sistemi di trasporto efficienti in grado di sostenere l'economia e il benessere dei loro cittadini.

Le caratteristiche che rendono sostenibile un Piano Urbano della Mobilità prevedono la creazione di un sistema urbano dei trasporti che persegua gli obiettivi di garantire a tutti cittadini opzioni di trasporto che permettano loro di accedere alle destinazioni ed ai servizi chiave, di migliorare le condizioni di sicurezza, di ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico, le emissioni di gas serra e i consumi energetici, di migliorare l'efficienza e l'economicità dei trasporti di persone e merci nonché di contribuire a migliorare l'attrattività del territorio e la qualità dell'ambiente urbano e della città in generale a beneficio dei cittadini, dell'economia e della società nel suo insieme.

Un elemento rilevante per verificare l'attuazione del **PUMS** è la definizione e il monitoraggio di una serie di indicatori sulla mobilità che accompagnano il piano stesso e servono alle periodiche Verifiche Ambientali Strategiche (VAS), necessarie per la valutazione degli effetti indotti dalle misure intraprese, come per altro previsto dalla Direttiva europea 2001/42/CE.

2. I Sistemi Intelligenti di Trasporto (ITS)

I **Sistemi di Trasporto Intelligenti - ITS** svolgono un ruolo determinante per un uso più efficiente delle infrastrutture, veicoli, piattaforme logistiche e per lo sviluppo delle smart cities.

Nonostante la frammentarietà del nostro mercato, l'Italia è tra i leader europei nel settore degli ITS grazie a numerose aziende medio-piccole ad altissimo contenuto innovativo. Solo da qualche anno gli ITS sono stati considerati strategici per la gestione della mobilità a livello Europeo con l'emanazione della **Direttiva europea 2010/40/UE** sul "*Quadro generale per la diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti nel settore del trasporto stradale e nelle interfacce con altri modi di trasporto*".

L'Italia ha recepito la Direttiva con l'Art.8 del Decreto Legge del 18 ottobre 2012 n. 179, e con il **Decreto del 1° febbraio 2013** del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti sulla "*Diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS) in Italia*".

La Commissione Europea ha, inoltre, pubblicato cinque **Regolamenti Delegati**, che integrano la **Direttiva 2010/40/UE** e che pertanto costituiscono norme comunitarie da rispettare nel momento in cui, come avvenuto, l'Italia ha recepito la Direttiva 2010/40/UE. Tali Regolamenti Delegati riguardano:

- Il servizio di chiamata di emergenza (eCall) (Regolamento n. 305/2013 del 26/11/2012);
- I servizi d'informazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali (Regolamento n. 885/2013 del 15/5/2013);
- I dati e le procedure per la fornitura di informazioni minime universali di traffico gratuite per la sicurezza stradale (Regolamento n. 886/2013 del 15/5/2013);
- I servizi di informazione sul traffico in tempo reale (Regolamento n. 962/2015 del 18/12/2014);
- I servizi di informazione sulla mobilità multimodale (Regolamento n. 1926/2017 del 31/5/2017).

La continuità dell'azione legislativa dimostra la rilevanza strategica del settore ITS per l'UE e per il nostro Paese.

Dopo il recepimento della Direttiva 2010/40/UE, nel 2014 in Italia è stata adottato il **Piano d'Azione ITS Nazionale** che riprende i contenuti della Direttiva UE e definisce, sulla base di 4 settori prioritari della Direttiva stessa, una serie di azioni prioritarie alla base dello sviluppo e degli ITS in Italia.

Gli **ITS** possono peraltro favorire l'integrazione di sistemi di trasporto, per la fornitura di dati sulla rete prioritaria urbana e per lo sviluppo di servizi innovativi di mobilità.

Essi infatti rappresentano la declinazione dell'applicazione della tecnologia alla mobilità delle merci e delle persone. Nel pieno della rivoluzione digitale attualmente in corso in tutti i settori industriali, anche la mobilità è diventata un campo di applicazione delle nuove tecnologie. In questo senso, la mobilità rappresenta per alcuni versi una sfida particolarmente interessante, data la natura intrinsecamente analogica del fenomeno.

Gli **ITS** sono infatti applicazioni avanzate che, senza essere dotate di intelligenza in senso proprio, mirano a fornire servizi innovativi ai diversi modi di trasporto e alla gestione del traffico e consentono a vari utenti di essere meglio informati e di fare un uso più sicuro, maggiormente coordinato e più «intelligente» delle reti di trasporto.

Gli **ITS** integrano le telecomunicazioni, l'elettronica e le tecnologie dell'informazione con l'ingegneria dei trasporti al fine di pianificare, progettare, rendere operativi, sottoporre a manutenzione e gestire i sistemi di trasporto.

Gli **interventi prioritari del Piano d'Azione ITS** sono nati per promuovere politiche di smart mobility riguardanti ad esempio:

- Le infrastrutture, per assicurare il monitoraggio sull'intera rete stradale, per lo sviluppo dell'infomobilità, per assicurare l'aumento del livello di sicurezza stradale;
- Il servizio di trasporto pubblico, in grave crisi di risorse, dove gli ITS possono contribuire ad aumentare la velocità commerciale, migliorare la gestione e in generale l'efficienza e la qualità del servizio;
- Il trasporto merci, dove occorre predisporre il contesto normativo che renda obbligatorio l'uso di sistemi ITS per la gestione delle flotte, per il trasporto multimodale di merci, dove si attende la condivisione dei dati fra piattaforme aperte ed interoperabili, per la gestione della city logistics;
- I nodi di scambio, per i quali è fondamentale assicurare la continuità dei servizi ITS tra i diversi modi;
- I sistemi cooperativi, che permetteranno al veicolo di diventare un sensore in movimento in grado di fornire e ricevere informazioni sulle situazioni locali di traffico e sulla loro evoluzione, attraverso i sistemi veicolo-infrastruttura e veicolo-veicolo.

Occorre ricordare come gli **ITS** possano rappresentare uno strumento per l'attuazione di politiche di mobilità. In questo senso, gli **ITS** possono essere un elemento delle strategie delle città e dei programmi di investimento per raggiungere una città funzionale con una congestione e un impatto ambientale ridotto, una maggiore efficienza energetica e una maggiore sicurezza. Inoltre, gli **ITS** possono fornire accesso a dati che contribuiscono al miglioramento dello sviluppo sostenibile delle città. Ciò è ulteriormente confermato dagli obiettivi della Direttiva ITS 2010/40/UE.

In un momento critico come l'attuale, occorre peraltro indirizzare le poche risorse disponibili in settori come quello degli **ITS** che richiedono investimenti molto ridotti rispetto a quelli infrastrutturali e con un tasso di ritorno molto più rapido e che potrebbe portare i seguenti benefici:

- Aumento di capacità superiore al 10% a parità di infrastrutture;
- Sviluppo di servizi per la mobilità sostenibile: mobilità elettrica, car pooling, car sharing, bike sharing, mobilità ciclabile;
- Migliore qualità della vita con aumento della sicurezza, minori impatti ambientali e riduzione delle emissioni inquinanti per rendere le nostre città delle reali smart cities.

I criteri di selezione delle soluzioni ITS presentati nel documento cercano quindi di dare una risposta dell'Associazione TTS Italia alle Amministrazioni impegnate nella stesura dei propri PUMS, per poter valutare e scegliere le specifiche soluzioni ITS che meglio si adattano al loro contesto e possono dare supporto all'ottenimento degli obiettivi di riequilibrio modale e di riduzione degli impatti da essi ricercato.

2.1 Le opportunità degli ITS: breve panoramica

Quale è il ruolo che la tecnologia può svolgere concretamente per migliorare la mobilità all'interno delle nostre città, anche in realtà in cui gli **ITS** hanno già un solido substrato nello Scenario di Riferimento e ove sono soltanto all'avvio?

La risposta a questa domanda presuppone la definizione di un obiettivo condiviso e misurabile. In termini generali, la ripartizione modale è sicuramente un buon indicatore dello stato di salute della mobilità di una città, dando per acquisiti tutti i ben noti vantaggi in termini di risparmio di risorse consumate e di inquinamento prodotto che la mobilità collettiva vanta nei confronti di quella privata.

Gli ITS devono pertanto servire principalmente a favorire una ripartizione modale dai modi privati di trasporto a quelli collettivi. Gli aspetti principali su cui l'impiego delle tecnologie può andare a influire sono legati alla accessibilità dei servizi.

Le **informazioni all'utenza** sono uno degli aspetti attraverso cui declinare il concetto di accessibilità: le reti di trasporto sono diventate sempre più complesse, l'intermodalità è un paradigma ormai imprescindibile, le discipline con cui i diversi modi di trasporto sono regolati sono sempre più dinamiche. Un utente ha bisogno di essere guidato lungo il suo spostamento senza interruzione di sorta, deve poter valutare semplicemente le diverse alternative secondo differenti parametri (costi, tempi, comfort, etc.), deve essere tempestivamente avvisato di eventuali anomalie di funzionamento e deve ricevere – specialmente in questi casi – soluzioni di backup efficaci.

Il **monitoraggio delle flotte del TPL** (in tutte le sue componenti) e la disponibilità da parte degli utenti di terminali mobili (smartphone) rendono possibili già oggi diverse soluzioni che vanno in questa direzione, tuttavia la sfida dei prossimi anni consiste nell'integrare in una soluzione complessiva a livello di città tutti i flussi informativi a disposizione.

Accessibilità significa anche segmentazione della domanda: diversificare i servizi, correlare informazioni provenienti da fonti diverse e fornire informazioni specifiche rispetto alle diverse tipologie di utenti e rispetto ai diversi dispositivi di accesso. Si pensi ad esempio alla componente di domanda turistica, oggi sempre più importante, che non può essere archiviata con delle semplici traduzioni delle informazioni diffuse. Un turista è un utente con specifiche necessità, con una conoscenza limitata o nulla delle regole basilari di funzionamento della città, non sempre connesso ad internet durante il suo spostamento. Vanno progettati servizi dedicati per offrirgli un'esperienza di qualità.

Secondo aspetto relativo alla accessibilità e per cui la tecnologia può giocare un ruolo di rilievo è quello legato ai metodi di **pagamento dei servizi di mobilità**. Ogni servizio utilizzato da un utente va infatti acquistato prima e poi pagato. La logica del passato che ancora oggi rappresenta l'esperienza più comune che un utente si trova a vivere, è stata quella di acquistare titoli di viaggio diversi per ogni tratta gestita da soggetti diversi. Le integrazioni più diffuse sono quelle relative alle tradizionali offerte del TPL in cui con un unico biglietto si può viaggiare su tutte (o su un insieme predefinito) le linee del sistema. Oggi tuttavia le nostre città vedono il proliferare di servizi flessibili e gestiti da terze parti: si pensi per esempio agli operatori del car e bike sharing. In generale l'accesso ad ognuno di questi servizi prevede una specifica registrazione e l'installazione di una App dedicata.

Per rendere questi servizi realmente accessibili, si dovrà fare in modo che in un qualunque momento l'utente possa decidere di acquistarne uno, con un unico componente digitale, magari costituito direttamente dalla propria carta di credito o dal proprio cellulare.

La sfida è rappresentata dall'integrazione dei sistemi di pagamento che in questo caso deve affrontare un problema tecnologico assolutamente non marginale: la gestione integrata di flussi di denaro appartenenti a soggetti diversi, spesso anche in competizione tra di loro, non è assolutamente semplice. In questo caso inizia a generare un notevole interesse l'applicazione delle tecnologie legate alle blockchain per affrontare e risolvere questo punto.

Accessibilità significa anche sviluppare servizi innovativi che aggiungano flessibilità alla tipica rigidità del TPL classico. Tali servizi, in primis quelli di sharing, fanno largo uso di piattaforme digitali e vanno ad intercettare segmenti di domanda molto specifici. Per quanto tali servizi siano spesso sviluppati e gestiti da operatori di mercato, è corretto contemplare anche questi processi all'interno del quadro complessivo di quanto offerto dalla pubblica amministrazione di una città nell'ambito delle scelte di mobilità: la PA deve infatti coordinarsi con tali gestori, definire in ogni caso le regole e soprattutto le modalità di integrazione tecnologica con le proprie piattaforme IT.

Le politiche di preferenziamento del TPL agli incroci semaforici, rappresentano un ulteriore elemento di miglioramento della qualità percepita dei viaggi: in realtà da questo punto di vista, il preferenziamento ottiene anche dei risultati concreti sul fronte della produzione di veicoli kilometro, tuttavia tale contributo è in genere sempre modesto e non in grado di incidere in maniera sensibile sulle scelte modali mentre l'incremento del comfort di viaggio risulta invece considerevole.

Un altro aspetto di vitale importanza da considerare in una mobilità fortemente promiscua è quello della **sicurezza**. Pensiamo per esempio all'utilizzo delle bici in città. Anche in questo caso le prime misure sono di carattere più strutturale che tecnologico, come le corsie ciclabili. Tuttavia gli ITS possono entrare in campo con sistemi di sanzionamento finalizzati al controllo della velocità o del passaggio con il rosso agli incroci.

I sistemi ITS possono giocare un ruolo nella definizione di **Zone a Traffico Limitato o Low Emissions Zones** attrezzate con varchi di accesso. Inoltre l'introduzione di sistemi flessibili di tariffazione può permettere di raggiungere risultati importanti, in accordo a best practice nazionali ed europee.

In tema di **logistica urbana delle merci**, occorre tener conto di due aspetti fondamentali:

- 1) La gran parte delle consegne nel c. d. ultimo miglio, stimata intorno all'80%, viene eseguita dal "conto proprio", vale a dire da soggetti che, come i commercianti e gli artigiani, trasportano direttamente i propri prodotti, e che, tuttavia, movimentano non più del 20% delle merci. Il restante 20% delle consegne, che però interessa l'80% delle merci, viene effettuata dal "conto terzi", vale a dire dall'autotrasporto professionale;
- 2) I veicoli utilizzati in ambito urbano sono per lo più al di sotto delle 3,5 tonnellate, i cosiddetti leggeri. Secondo i dati ACI, in Italia circolano in tutto oltre 4 milioni di questo tipo di veicoli, immatricolati come autocarri, quasi tutti diesel, dei quali oltre la metà sono tra i più vecchi e inquinanti, appartenendo alla

categoria Euro 3 o inferiore. Va, però, precisato che i veicoli impiegati dagli autotrasportatori in conto terzi sono per lo più di ultima generazione, quasi tutti Euro 5 o 6, e anche molti elettrici.

La situazione del traffico e dell'inquinamento nelle grandi città è resa ancor più drammatica dall'avvento dell'e-commerce, che nelle metropoli italiane comporta la circolazione giornaliera di 20-25 mila veicoli commerciali (in tutto il territorio nazionale si stimano circa 21 milioni di consegne l'anno).

Per fronteggiare tali criticità, **i PUMS devono proporsi di accrescere la tutela ambientale e il livello di sicurezza dei cittadini nei centri urbani**, agendo sia sul fronte del parco mezzi, sia su quello della modalità di consegna delle merci. Con riferimento al commercio elettronico, i PUMS dovrebbero perseguire l'obiettivo di darsi regole standard, attraverso un coordinamento nazionale, per l'accesso ai centri urbani e alle Ztl, nonché per la tracciabilità dei percorsi e dei carichi.

Accanto a queste opportunità concretizzabili nel medio e lungo periodo, è indispensabile iniziare a operare sin da subito per infrastrutturare le città in maniera adeguata alla messa in esercizio dei veicoli connessi e in prospettiva di quelli a guida autonoma.

2.2 Lo sviluppo degli ITS per la mobilità sostenibile

2.2.1 Le Linee Guida "Mobilità sostenibile e ITS": la centrale integrata di mobilità

Lo sviluppo e il potenziamento delle tecnologie telematiche applicate al settore dei trasporti dovrebbe essere considerato quale priorità unificante per tutte le Città oggetto di PUMS a partire da quelle metropolitane, come evidenziato anche dalle Linee Guida "Mobilità sostenibile e ITS", emesse nel 2016 nell'ambito del Programma Operativo Nazionale Città Metropolitane 2014-2020. Tale sviluppo degli ITS deve essere perseguito rispondendo ad una logica di sistema basata su un approccio modulare e incrementale.

In tal senso, la **logica alla base dello sviluppo degli ITS per l'intermodalità** prevede uno schema di interventi che andrà opportunamente pianificato in funzione dei sistemi già installati sul territorio di ciascuna realtà metropolitana ma che può essere ragionevolmente applicato in maniera scalabile alle città soggette all'approvazione del PUMS:

- **Implementazione di sistemi di centralizzazione semaforica, preferenziamento semaforico e telecontrollo delle corsie preferenziali**, quali preconditione per il potenziamento del TPL, ed in particolare per l'acquisto dei bus e la realizzazione di corsie preferenziali;
- **Messa a punto di sistemi di telecontrollo delle ZTL e di sistemi di gestione della sosta e dei parcheggi**, che possono avere un effetto significativo sulla velocità commerciale del TPL e sulla domanda di trasporto pubblico;
- **Sviluppo di sistemi di infomobilità che garantiscano un set minimo di informazioni e servizi per tutte le città metropolitane** (precondizione per la fruibilità del TPL e l'aumento dei passeggeri);

- **Realizzazione/potenziamento di una Centrale Integrata della Mobilità (CIM)**, al cui interno siano integrati i sistemi di gestione della semaforica e del controllo degli accessi, del controllo e della gestione del TPL, della sosta e della mobilità condivisa, dell'elettrico, ecc. come preconditione di base.

La logica sottesa allo sviluppo degli **ITS** richiede che tutti gli interventi che prevedono lo sviluppo di tecnologie e sistemi telematici debbano esplicitare il legame tecnologico, funzionale ed organizzativo con il Centro di Controllo (cosiddetta Centrale Integrata di Mobilità) comunale sia esso esistente che in via di sviluppo.

Le principali funzionalità di un sistema **ITS** trovano attuazione in un "Centro" che elabora ed integra le diverse fonti di dati raccolte da sistemi distribuiti sul territorio, fornendo informazioni integrate, aggiornate e in tempo reale sullo stato del traffico e della rete.

Gli **elementi fondamentali che compongono un sistema ITS** sono:

- 1) **Raccolta dei dati:** Sistemi di primo livello, ovvero i sistemi posti sul territorio allo scopo di rilevare i dati e le informazioni necessarie all'operatività della CIM;
- 2) **Elaborazione e gestione dell'informazione contenuta nei dati raccolti:** Sistemi di trattamento dati (data fusion), ovvero lo strato informatico che provvede a estrarre le informazioni di sintesi e a fornire i dati di supporto alle decisioni;
- 3) **Erogazione dell'informazione:** Sistema di supervisione e infomobilità, ovvero lo strato informativo di interfaccia uomo-macchina, che da una parte fornisce le visualizzazioni delle informazioni di sintesi e di dettaglio e, dall'altra, consente agli operatori di inserire altre informazioni (tipicamente relative a incidenti, cantieri, etc.) e di gestire i sistemi di info-utenza (notiziari e informazioni automatiche).

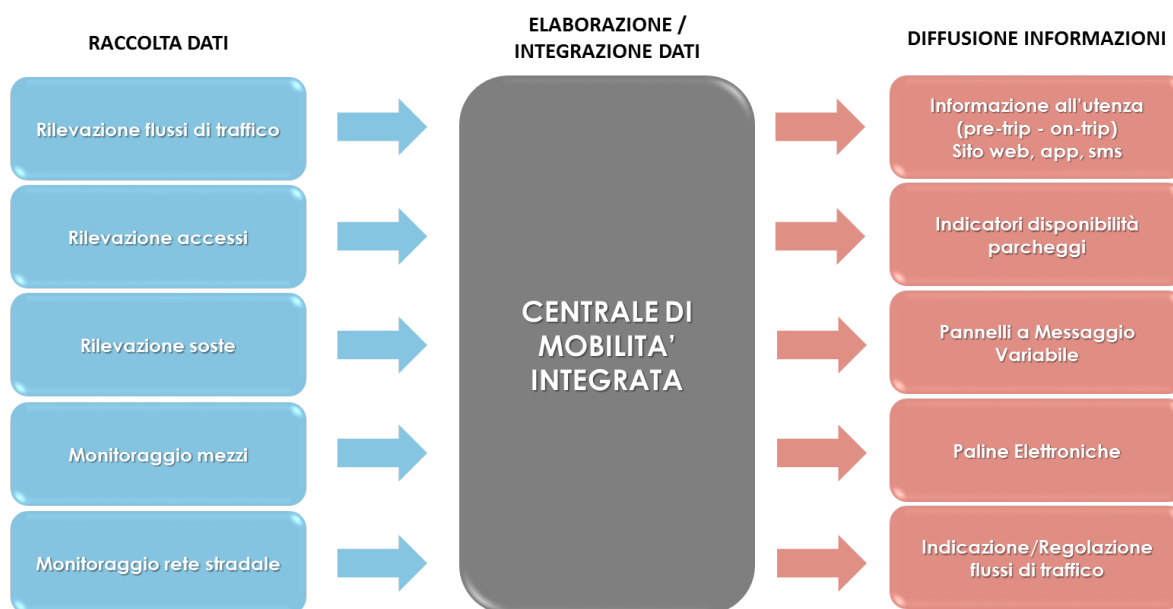


Figura 1 - Le fasi principali di un sistema ITS - Linee Guida "Mobilità sostenibile e ITS" PON METRO 14-20

La CIM è il punto di raccolta di tutte le informazioni utili al monitoraggio, gestione e controllo della mobilità acquisite dai sistemi di rilevamento cittadini e dagli Enti operanti sul territorio.

In generale, **una CIM ha i seguenti obiettivi:**

- Migliorare la gestione dei flussi delle persone e delle merci nell'area metropolitana secondo le strategie definite dall'Amministrazione;
- Rendere più accessibile il trasporto pubblico attraverso un servizio migliore e più integrato, anche con una efficace gestione dei titoli di viaggio;
- Fornire informazioni utili agli utenti per gli spostamenti (fasi di pianificazione e di viaggio), sulla base dello stato del traffico e delle opzioni offerte dalla rete di trasporto;
- Consentire ai gestori di prendere decisioni su eventuali re-indirizzamenti dei flussi in caso di criticità (incidenti, cantieri, eventi, etc.);
- Scambiare informazioni con Enti e strutture sovracomunali di mobilità (regione, ferrovie, aeroporti, porti, etc.);
- Ridurre le emissioni nocive ed il conseguente inquinamento atmosferico provocato dalla mobilità di persone e merci.

Grazie alle informazioni raccolte, la CIM consente una più accurata progettazione dei futuri interventi infrastrutturali, tecnologici e gestionali in funzione dell'evoluzione del fabbisogno.

Le CIM devono mettere a disposizione **in tempo reale**, in formato open e standardizzato, i dati sul trasporto pubblico e privato, garantendo la massima divulgazione e trasparenza delle informazioni disponibili. In particolare, si tratta di:

- Dati di mobilità in tempo reale (es. previsione degli arrivi alla fermata, velocità stradale rilevata, cerca percorso etc.);
- Dati statici (es. studi statistici, file geografici, rete del trasporto pubblico etc.).

L'architettura di una CIM deve essere quella di un sistema adattativo ed evolutivo e aperto alla progressiva integrazione di nuove funzionalità e/o dell'aggiornamento nel tempo delle funzionalità esistenti.

La CIM deve operare in stretta collaborazione con la **Centrale Operativa della Polizia Municipale**, la quale gestisce la sicurezza del territorio in collegamento con le pattuglie e le altre Forze dell'Ordine. Riceve, inoltre, le richieste di intervento, emergenza per incidenti dal 118 o Vigili del Fuoco.

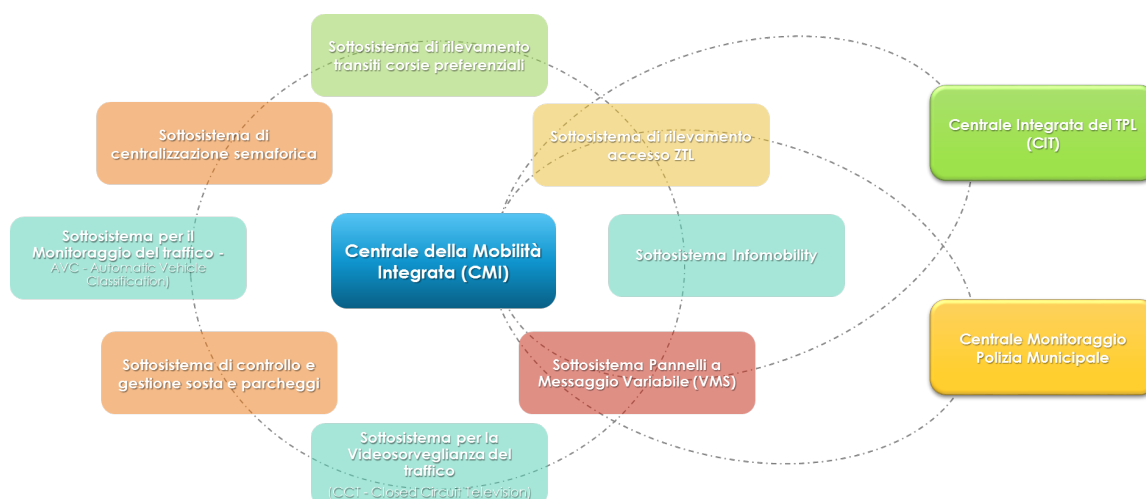


Figura 2 - Centrale di Mobilità Integrata - Linee Guida "Mobilità sostenibile e ITS" PON METRO 2014-2020

2.2.2 Sistemi di primo livello

I sistemi di primo livello sono costituiti dagli impianti installati sul territorio. Tipo e distribuzione degli impianti dipendono dalle esigenze locali di gestione della mobilità. I dati sono inviati alla CIM, elaborati e poi visualizzati in sintesi o in dettaglio ai fini del raggiungimento degli obiettivi.

Le soluzioni tecnologiche possono essere le più varie.

Elemento	Descrizione
Impianti semaforici	Tipicamente una CIM acquisisce le informazioni dagli impianti semaforici strumentati. Gli impianti potranno essere a tempi fissi, o a tempi attuati (cioè variabili) in funzione dei flussi monitorati da spire o altri dispositivi in prossimità degli incroci. Alcuni impianti semaforici potranno essere centralizzati, ovvero i tempi potranno essere gestiti a livello di CIM allo scopo di fluidificare il flusso veicolare e/o dare priorità ai bus. Questa funzionalità è tipicamente realizzata per le arterie principali di traffico. I dati delle spire o degli altri dispositivi di monitoraggio potranno (tutti o più tipicamente in parte) essere riportati in CIM allo scopo di alimentare i modelli di traffico o monitorare eventuali congestioni.
Monitoraggio del traffico, dei tempi di percorrenza e delle congestioni	Sistemi sul territorio adibiti al monitoraggio in tempo reale dei dati di traffico, almeno sulle tratte più importanti, sono fondamentali per il funzionamento di una CIM. La scelta delle tecnologie e la dislocazione dei sistemi dipende dalla realtà territoriale che si considera. Riguardo al traffico si possono ad esempio considerare: - Sistemi conteggio veicoli posti a lato strada o sulle corsie - Spire - Varchi elettronici - Radar - Sistemi di analisi dati di telefonia mobile Riguardo alla stima dei tempi di percorrenza e velocità sulle tratte - FCD (Floating Car Data) cioè da dati provenienti da un campione di veicoli, ad esempio veicoli equipaggiati con telepass e monitorati da varchi lungo il percorso

	- Ove significativo, analisi dei tempi di percorrenza dei bus e taxi - Analisi dei dati di telefonia mobile - Varchi elettronici - Sistemi specifici basati ad esempio su tecnologia Bluetooth o TVCC intelligenti.
Gestione modulata di accesso alle aree più sensibili	Si acquisiscono informazioni sulla disponibilità residua del numero di accessi consentiti, e relative tariffe, in riferimento al carico ammissibile per quella particolare area sensibile, anche per successiva informazione all'utenza.
Monitoraggio dei cantieri e incidenti e degli eventi	Si tratta delle funzionalità da implementare per acquisire le informazioni sulle situazioni che impattano sul traffico. Più che di strumentazioni si tratta di relazioni con gli enti preposti (polizia urbana, lavori pubblici etc.).
Gestione dei varchi elettronici	La gestione di ZTL, ove presenti, è generalmente accompagnata da varchi elettronici e associati sistemi di sanzionamento. I dati dei varchi sono riportati nella CIM e sono anche utili per alimentare eventuali modelli di traffico.
Videosorveglianza	Tipicamente la CIM acquisisce le immagini delle telecamere installate sul territorio ai fini dell'osservazione del traffico nelle zone di interesse. Per aumentare l'utilità delle telecamere, alcune CIM potranno essere dotate di sistemi di conteggio veicoli, in modo da alimentare i modelli di traffico.
Gestione parcheggi e sosta	Si acquisiscono informazioni sulla disponibilità di posti (auto, moto e cicli) sulle diverse tariffe, anche per successiva informazione all'utenza.
Gestione di servizi taxi e servizi in sharing	Si acquisiscono informazioni sulla disponibilità di mezzi dei servizi car sharing, bike sharing e altri, e sulle diverse tariffe, anche per successiva informazione all'utenza. Si acquisiscono informazioni sulla disponibilità numerica e di tempi di attesa del taxi più vicino, anche per successiva informazione all'utenza.
Controllo della velocità	Sistemi opportuni (dissuasori elettronici) possono essere utilizzati per indurre i guidatori a rispettare i limiti di velocità oltre a sanzionare (es. autovelox) laddove necessario.
Controllo delle corsie riservate ai mezzi pubblici	Laddove le corsie dedicate fossero presenti, potrebbe essere utile installare apparati per rilevare accessi indebiti, analogamente a quelli impiegati per il controllo delle ZTL.
Monitoraggio ambientale	Centraline di rilevamento della qualità dell'aria o sistemi di misurazione della nebbia o altri dispositivi di monitoraggio ambientale, se disponibili, possono utilmente essere collegati alla CIM, nell'ambito di eventuali accordi con enti diversi aventi la relativa responsabilità della gestione dei dati.
Collegamento con sistemi e dati di enti terzi (informazioni di area vasta)	Ogni sistema di gestione della mobilità si riferisce a un'area definita ma il traffico e i flussi dentro tale area sono in generale soggetti anche a "forzanti" esterne all'area (autostrade, reti regionali o statali, aeroporti, porti, ferrovie, etc.). Una CIM dovrebbe poter acquisire (e scambiare) ogni informazione utile a meglio prevedere e gestire i flussi di competenza, o dare migliori servizi di infomobilità, attraverso scambi di informazioni, definiti nell'ambito di opportuni accordi da stipulare con gli enti terzi responsabili. Alcune CIM forniscono, ad esempio, gli orari di arrivi e partenze agli aeroporti e alle stazioni ferroviarie, in modo che l'utente abbia un punto singolo di accesso per pianificare il proprio viaggio.

2.2.3 Sistemi di trattamento dati e supporto alle decisioni

Fanno capo a questa definizione gli strati informativi che svolgono la cosiddetta data fusion, e da questa l'estrazione delle informazioni che vengono fornite a supporto delle decisioni.

La data fusion, tenendo conto della diversità dei dati, puntuali e non, li rende omogenei e utilizzabili per stimare la situazione della mobilità in tutta la rete, anche alimentando modelli di traffico ove necessario e opportuno.

I sistemi di trattamento dati utilizzano e alimentano un database storicizzato, costituito sia dai dati raccolti dal campo che i dati prodotti dalle elaborazioni.

Secondo le best practices, i dati dovrebbero essere organizzati e arricchiti da metà informazioni circa la loro provenienza, la loro affidabilità (scoring) e altro.

In virtù di quanto sopra indicato, di seguito si dettagliano maggiormente i modelli di traffico e la Business Intelligence:

a) Modelli di traffico

La disponibilità di un modello del traffico, più o meno sofisticato a seconda delle esigenze, consente di migliorare la pianificazione della mobilità e di supportare le decisioni di governance anche in presenza di eventi prevedibili.

Il modello del traffico dovrebbe essere alimentato da tutti i dati possibili acquisiti dalla CIM, in modo da poter analizzare efficacemente i flussi, anche in modo storicizzato, ai fini sia statistici che previsionali. Si tratta pertanto di disporre di sistemi software in grado di integrare informazioni da sorgenti eterogenee e di fornire le informazioni di sintesi necessarie.

Il modello del traffico e le analisi anche euristiche associate forniscono informazioni quali la situazione del traffico e la previsione a breve, oltre alla valutazione dei tempi di percorrenza sulle arterie principali;

b) Business Intelligence

Comprende le funzioni di data mining e creazione di dati di sintesi, aventi lo scopo di mettere in luce e poter gestire determinati aspetti che descrivono la situazione storica, attuale e prevedibile della mobilità. Fra i risultati tipici si possono citare eventuali cruscotti relativi ai flussi e alla relativa segmentazione, lo stato del traffico, lo stato dei servizi, l'uso dei parcheggi e quant'altro.

La Business Intelligence sulla mobilità è di fatto un servizio di raccolta ed elaborazione dati per evidenziare KPI e andamenti a supporto dei decision maker, **ottenere e confrontare le matrici O/D** di un determinato territorio al variare del tempo o in funzione di determinati eventi o situazioni, **ottimizzare il servizio** nel suo complesso, evidenziando il nesso causa-effetto di scelte strategiche. Nel seguito si identificano le funzionalità tipiche generalmente presenti in una CIM, tenendo comunque presente la relativa variabilità delle funzioni (sia il tipo che il livello di dettaglio) che possono essere o meno necessarie in relazione agli obiettivi e alle strategie locali.

Il tipo di operatività di una CIM, in relazione alla gestione della mobilità, può variare da caso a caso ma l'aspettativa, per le CIM più moderne, è di disporre di dati e informazioni che consentano agli operatori la possibilità non solo di osservare le situazioni, ma di agire efficacemente per gestire attivamente la mobilità e i flussi (e le relative variazioni accidentali), magari reindirizzando i flussi ove necessario e/o pianificando alternative da attivare su condizione, oltre a divulgare informazioni pronte, precise e utili sui vari canali a disposizione.

Elemento	Descrizione
Visualizzazione dello scenario	Le funzioni di visualizzazione si basano su una cartografia del territorio e su un database che contiene informazioni sia statiche (percorsi, localizzazione di impianti e infrastrutture etc.) che dinamiche (es. dati di traffico in tempo reale, localizzazione di mezzi del TPL, localizzazione di incidenti etc.). La modalità di gestione delle informazioni visive è quella tipica di un GIS (Geographic Information System), ovvero richiamo delle informazioni attraverso opportuni filtri, che vengono attivati cliccando su un elenco di opzioni. Buona pratica è visualizzare come default solo le informazioni critiche (visualizzazione per eccezione), lasciando in secondo piano tutte le altre, che però possono essere sempre richiamate dall'operatore. Tipiche visualizzazioni possono essere le seguenti (un elemento visualizzato si intende localizzato su mappa e descritto nel database).
Avvisi di mobilità	Sono tipicamente in tempo reale o quasi e ove possibile o previsto comprendono: ▪ Stato sintetico della mobilità e/o dei flussi, attraverso rappresentazioni sintetiche o indicatori (cruscotti) ▪ Densità dei flussi sulle direttrici di riferimento ▪ Direttrici o tratti soggetti a rallentamenti o congestioni (con indicazioni grafiche, come ad esempio quelle utilizzate dai servizi "Linea Verde", o da Google traffic, o da Maps) ▪ Situazioni di irregolarità - Cantieri, incidenti o simili, localizzati e descritti ▪ Variazioni di servizio TPL ▪ Incidenti, cantieri ▪ Situazioni ambientali ▪ Previsioni del traffico a breve termine, ove i dati e i modelli disponibili lo consentano ▪ Dati non in tempo reale comprendono ▪ Storicizzazioni e statistiche.
Database georeferenziato	Sono informazioni tipicamente statiche od aggiornamento schedato e comprendono, oltre alle informazioni geografiche e cartografiche standard quanto segue: <i>A piedi:</i> Aree pedonali, percorsi pedonali <i>Bicicletta:</i> Piste ciclabili, ciclovie, bicipark, servizi di treno+bici (o similari) <i>Auto e moto:</i> Parcheggi, Parcheggi scambiatori, Parcometri, Corsie tpl, Telecamere, Varchi, Aree ZTL <i>Eventi impattanti traffico:</i> Mercati e feste, Cantieri, Incidenti, congestioni, manifestazioni (informazioni non statiche) <i>Taxi:</i> Posteggi <i>Tpl:</i> Linee metro, bus e tram, fermate, Aeroporti, Stazioni metro, Ferrovia, Linee di navigazione e relativi punti di imbarco <i>Servizi condivisi:</i> Stazioni car sharing, Stazioni bike sharing, Stazioni boat sharing <i>Altri servizi:</i> Wifipoint, punti di ricarica per veicoli elettrici <i>Ambiente:</i> Stazioni monitoraggio <i>Punti di interesse (POI):</i> Musei, monumenti, uffici pubblici, fiere, cinema etc. utili all'utente anche per pianificare il viaggio.
Visualizzazioni del servizio TPL	La CIM dovrebbe poter visualizzare lo stato di tutti i servizi di TPL attivi sul territorio di riferimento. Ai fini della CIM, la visualizzazione può avvenire anche per eccezione (ovvero segnalando solo i casi di significativa irregolarità), e/o essere centralizzata a scopo di monitoraggio e anche di

	info-utenza, a seconda della strategia decisa per la CIM. Di norma, infatti, la specifica gestione del servizio TPL è demandata a ciascun gestore operante sul territorio, che utilizza tecnologie da questi acquisite sul mercato, mentre vengono di solito inviati alla CIM i dati necessari alla supervisione, nell'ambito di opportuni accordi e di standard per lo scambio dei dati. Per ciascun operatore monitorato nella CIM le opzioni di visualizzazione possono comprendere: ▪ Elenco linee e relativi percorsi su mappa ▪ Orari linea e fermata ▪ Arrivi a fermata selezionata ▪ Visualizzazione bus in linea e velocità nelle tratte ▪ Cerca Linee e fermate vicine a un luogo ▪ Tempi di arrivo del mezzo alla fermata o a capolinea ▪ Deviazioni di percorso. <i>Cerca Percorso</i> La funzionalità di cerca percorso è importante sia per l'operatività di una CIM che ai fini della infomobilità, cui si rimanda per evitare ripetizioni.
Servizi specifici per TPL	<i>Gestione delle variazioni di percorrenza</i> La CIM dovrebbe essere alimentata in tempo reale da tutte quelle informazioni che causano o possono causare deviazioni di percorrenza, programmate o meno. Le informazioni riguardano tipicamente cantieri, incidenti, eventi etc. <i>Tali informazioni dovrebbero anche essere divulgate dai sistemi di infomobilità.</i> La gestione di tali informazioni presume che la CIM disponga delle necessarie relazioni con vari Enti esterni, come ad es. Polizia Municipale, Lavori Pubblici, Pronto Soccorso etc. <i>Registrazione</i> La CIM deve essere dotata di sistemi per la registrazione dei dati, sia per svolgere analisi statistiche che per storizzare i dati e i modelli del traffico, sia per recuperare i dati per qualsiasi evenienza risulti utile.
Gestione del TPL	La gestione di uno specifico servizio TPL compete a ciascun operatore presente sul territorio in ottemperanza al proprio contratto di servizio. La gestione centralizzata del servizio TPL, in modalità integrata con le funzionalità della CIM, presuppone l'esistenza di un sistema AVM (Automatic Vehicle Monitoring) che consente, in base alla localizzazione satellitare in tempo reale di ciascun mezzo, di gestire lo svolgersi del servizio, provvedendo a: ▪ controllarne la puntualità ▪ gestire eventuali riallinei dei mezzi ▪ stimare i tempi di arrivo alle fermate ▪ gestire gli imprevisti (incidenti, guasti etc.) ▪ gestire eventuali deviazioni ▪ gestire l'infomobilità La gestione del servizio presuppone altresì l'esistenza di un sistema informatizzato di pianificazione del servizio e lo scambio di dati fra questo e il sistema AVM e viceversa. L'integrazione del servizio TPL, ove necessario, avviene in relazione sia agli eventuali diversi modi operati dal gestore (es. bus, metro, tram, navigazione) sia in relazione al rapporto con le altre modalità di trasporto nell'area di interesse (altri operatori, ferrovie, aeroporti e porti, parcheggi scambiatori e quant'altro). I dati essenziali relativi al servizio vengono inviati alla CIM come descritto in precedenza.

2.2.4 Sistemi di Infomobilità

L'infomobilità sta assumendo importanza crescente nella gestione della mobilità e i dati messi a disposizione dai vari soggetti interessati - pubblici e privati - sono utilizzati sempre più diffusamente.

Anche gli aspetti "social" assumono importanza e diffusione crescente e pertanto ogni Amministrazione locale deve essere in grado di divulgare informazioni utili, accurate e tempestive in accordo al box sotto riportato.

Piattaforma di infomobilità: creare un punto di accesso digitale (web o app) alle informazioni sulle offerte di mobilità del territorio	▪ Favorire uno shift modale dall'auto privata verso forme di trasporto più sostenibili. Si viaggia due volte, la prima pianificando il viaggio. Molto spesso si prende l'auto per la difficoltà di organizzare uno spostamento con un mezzo condiviso ▪ Aumentare la base utenti del TPL: il trasporto condiviso soffre del problema dell'ultimo miglio (uno dei principali vantaggi dell'auto privata). Una migliore mobilità, più condivisa e quindi sostenibile, richiede l'intermodalità. L'intermodalità relativa al trasporto condiviso parte da informazioni affidabili e in tempo reale sui mezzi di trasporto. La qualità di questi dati consente di conquistare la fiducia dei viaggiatori. Questo aumenta la base utenti del TPL ▪ Fornire informazioni su tutte le possibili forme di trasporto, incluse informazioni sul trasporto biciclette sui mezzi del TPL.
---	--

L'Infomobilità comprenderà:

- la divulgazione dei dati di competenza attraverso i propri canali - tipicamente pannelli a messaggio variabile, totem, paline informative, sito web e App per smartphone;
- la messa a disposizione dei dati in modalità Open.

I PUMS possono quindi prevedere la realizzazione di tutti o parte dei sistemi di Infomobilità o, comunque, l'espansione dei sistemi o sottosistemi già esistenti, al fine di migliorare i servizi.

Le città metropolitane devono dotarsi dei diversi possibili sistemi di Infomobilità per i cittadini, quali i **siti web** (nei formati desktop e mobile) e le **App per smartphone**.

Si riporta di seguito il tipico set informativo messo a disposizione attraverso tali strumenti.

Elementi
Visualizzazione dello stato complessivo della mobilità e della geomobilità
Sintesi dello stato della mobilità
Velocità e densità di traffico sulle direttrici principali
Notifiche su cantieri, incidenti
Eventi importanti relativi al traffico
Visualizzazioni statiche di geomobilità per consentire all'utente di "capire" il territorio e le caratteristiche dei servizi
Passaggi dei mezzi del TPL, in risposta a specifica richiesta dell'utente vista la visualizzazione statica di

geomobilità
Cerca Percorso Sarà in generale intermodale e può essere statico o dinamico, a seconda che l'algoritmo sia in grado di trattare solo i dati di rete (strade e orari e percorsi dei servizi pubblici) o anche dati in tempo reale come ad esempio i dati di posizione dei mezzi del TPL o stato dei flussi e congestioni
Collegamento con sito del sistema di bigliettazione ai fini dell'acquisto web dei titoli di viaggio e/o di altri servizi di mobilità (es. parcheggi, car sharing, ...)
Notizie Informazioni di validità temporanea in merito a servizi, cantieri, variazioni etc. Preferibilmente le informazioni dovrebbero essere associate quando possibile alla relativa contestualizzazione su mappa
Informazioni varie sui servizi Come accedere ai vari servizi di mobilità pubblica e condivisa (car sharing e bike sharing, etc.) e ai servizi taxi
Informazioni sulla bigliettazione Come acquistare e/o ricaricare i titoli di viaggio e dove sono i punti di vendita. Possibilità, ove previsto, di acquistare dal sito
Informazioni di utilità Come arrivare e muoversi in città o nell'area metropolitana. Quali eventi sono attivi sul territorio, con link alla mappa
Informazioni dedicate ai flussi turistici e operatori del settore Come arrivare e muoversi nelle aree di interesse turistico della città. Quali aree e/o punti di interesse hanno già raggiunto i limiti di ammissibilità, con relativi tempi di attesa e/o aumento delle tariffe, con link alla mappa

Ci sono poi altri strumenti di Infomobilità quali:

- **Pannelli a messaggio variabile**, che consentono di fornire informazioni provenienti dalla CIM e da altre fonti (es. comune, provincia, autostrade etc.); i pannelli mobili a messaggio variabile sono utili in caso di gestione di imprevisti/incidenti;
- **Paline intelligenti** relative al servizio TPL che sono alimentate dai gestori del servizio di trasporto. Se opportuno, la CIM può scambiare informazioni con i gestori che a loro volta alimenteranno le paline;
- **Pannelli parcheggi**, dove la disponibilità di posti auto segnalata dai pannelli deve essere segnalata alla CIM, che ne comunica i dati a sito web e App;
- **Call Center o stazione radio**, ove possibile, la disponibilità di una call center e/o di una diffusione radio delle informazioni aumenta l'efficacia del servizio di Infomobilità;
- **Servizi SMS**, meno utilizzato che in passato, il servizio può fornire informazioni utili sul traffico e funzioni push per gli utenti registrati;
- **Installazione dispositivi IoT**, ovvero smart objects connessi in rete e in grado di assolvere a specifici compiti grazie alla presenza di sensori in punti strategici della città ad esempio per risvegliare, con logiche di prossimità, paline virtuali o App di bigliettazione elettronica e recepire informazioni dall'utente stesso e/o da micro sensori locali.

2.2.5 Esempi di uso degli ITS quale parte della risposta alla congestione

Gli ITS utilizzano le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per consentire agli utenti di essere meglio informati e utilizzare in modo più coordinato e intelligente le reti di trasporto. Gli investimenti in ITS offrono un miglior rapporto qualità / prezzo rispetto all'espansione della capacità di rete in alcune circostanze e dovrebbero essere considerati parte delle strategie per affrontare la congestione.

In generale, una delle principali cause di congestione della viabilità principale è la riduzione del flusso di traffico attorno agli interscambi e alle rampe in cui le corsie si confondono e divergono. L'esperienza a Tokyo dimostra che gli investimenti localizzati per migliorare la geometria stradale e aumentare la capacità in questi punti possono avere molto successo nell'eliminare la congestione sulla rete, almeno laddove la domanda complessiva di traffico è limitata dai pedaggi.

L'uso delle strade con prezzi differenziati per tipologia, posizione, ora del giorno e giorno della settimana si è dimostrata efficace nel modificare il comportamento e limitare la congestione, in particolare a Singapore. La tariffazione stradale reattiva alla domanda è il modo più efficiente di bilanciare offerta e domanda per l'uso stradale a lungo termine. Nelle città funziona meglio come parte di una serie completa di misure per gestire la proprietà delle automobili e utilizzare e integrare la pianificazione dell'uso del suolo e dei trasporti.

Anche le semplici forme di determinazione del prezzo della congestione, senza prezzi differenziati in base a tempo e distanza, possono essere efficaci nella gestione della domanda, come dimostra la Congestion Charge di Londra.

Una gamma di tecnologie può essere utilizzata per la riscossione e l'applicazione di pedaggi senza barriere e l'esperienza di Taipei e Singapore mostra come sistemi semplici possano evolvere nel tempo per incorporare l'innovazione tecnologica per una gestione del traffico più efficace. La sostituzione della riscossione manuale delle tasse con i sistemi senza barriere dovrebbe essere una priorità per rimuovere i colli di bottiglia dovuti alla congestione.

Di seguito sono riportati esempi di soluzioni ITS implementate dai soci di TTS Italia.

2.2.5.1 *La centrale ed i sistemi ITS per la mobilità a Roma*

A partire dal 2000 Roma si è dotata, in occasione del Giubileo, di una complessa installazione ITS che nel corso degli anni si è andata evolvendosi sia in termini di cardinalità dei sistemi installati che di tipologia e funzionalità offerte.

Il cuore del sistema integrato è costituito dalla Centrale della Mobilità, che assolve al compito di monitoraggio, gestione e controllo del traffico urbano, per mezzo dei diversi sottosistemi, ognuno dedicato ad un ruolo specifico. Essa è poi il punto di integrazione dei dati e dei sistemi tecnologici installati sul territorio, nonché dei processi di scambio di informazioni tra tutti gli enti preposti a diverso titolo alla gestione della mobilità della città di Roma.

Attraverso le tecnologie di campo e i sistemi di elaborazione installati al centro, la Centrale è in grado di assolvere ad alcune funzioni fondamentali per la città quali il **monitoraggio** - ovvero la ricostruzione in tempo reale di quanto accade sulla rete di trasporti, la **regolazione e controllo** dalla conoscenza dello stato della rete alla

messa in campo di azioni in tempo reale ed alleviare le criticità, la **gestione dei processi di sanzionamento** - ZTL in primis nonché **l'infomobilità** per consentire agli utenti di effettuare scelte consapevoli di viaggio.

Per svolgere questi compiti la Centrale ha a disposizione un variegato insieme di sensori e/o dispositivi installati sul territorio che consentono da un lato di raccogliere dati e informazioni, dall'altro di attuare concretamente le azioni coerenti con la situazione osservata, fra cui 57 Pannelli a Messaggio Variabile, 76 telecamere di videosorveglianza, 1389 impianti semaforici, 91 stazioni di misura dei flussi e velocità del traffico veicolare, 78 telecamere per il rilevamento delle velocità medie dei flussi di traffico, circa 300 fermate elettroniche del trasporto pubblico, 14 varchi elettronici a protezione delle corsie preferenziali, 84 varchi elettronici a protezione degli accessi alle numerose ZTL della città, l'installazione di innovativi sistemi per la priorità semaforica del trasporto pubblico a partire da quello tranviario.

Tale sistema di monitoraggio alimenta in continuo una banca dati georeferenziata sul Grafo di Riferimento (GdR) rappresentativo della viabilità principale di Roma. Pur non esistendo prescrizioni o normative in merito, il presidio della Centrale della Mobilità ha inoltre consentito di interagire con gli altri soggetti del settore, quali i Gruppi della Polizia Municipale, il Gabinetto del Sindaco, etc. Alle citate dotazioni tecnologiche di campo si aggiungono infatti una quantità di flussi informativi derivanti dallo scambio di informazioni tra sistemi di centro di diversa natura.

Il centro rappresenta quindi strumento collettore delle informazioni per la costruzione della banca dati e la misura dei trend degli indicatori sulla mobilità.

I risultati ottenuti dalla Centrale della Mobilità di Roma sia nella gestione della semaforica che nella regolazione della domanda hanno permesso il significativo decongestionamento della città soprattutto nelle aree centrali ed il controllo automatico del rispetto delle regole con una continua riduzione delle emissioni inquinanti emesse dal traffico veicolare.



Figura 3 - Centrale della Mobilità di Roma

Oggi l'evoluzione delle tecnologie informatiche riconducibili al dominio dei big data e le tecniche correlate di intelligenza artificiale consentono di aumentare in maniera esponenziale la capacità di elaborazione dei dati acquisiti, anche grazie alla diffusione della cosiddetta Internet of Things (IoT). Questa evoluzione sta determinando un vero e proprio **cambio di paradigma nelle strategie di sviluppo degli ITS a Roma** che integrerà a breve una piattaforma tecnologica con un motore di Big Data in grado di avvalersi delle più avanzate tecniche di analisi esistenti per ottenere i seguenti obiettivi nei prossimi tre anni:

- Implementare una capacità predittiva dello stato del sistema di trasporti, così da poter utilizzare le risorse sul campo in maniera efficace ed efficiente, con la completa integrazione del sistema centrale con gli impianti di regolazione e controllo del traffico (semafori);
- Incrementare la capacità di conoscenza del fenomeno della mobilità attraverso le analisi storiche dei dati nonché la capacità di rilevazione di eventi anomali in tempo reale;
- Definire scenari di intervento per attuare politiche supervisionate di regolazione e controllo complesse in tempi rapidissimi, specificatamente per il tipo di anomalia riscontrato;
- Integrazione e diffusione di tutte le informazioni, così da assistere i city users durante i propri viaggi e fornirgli assistenza in caso di eventi anomali nonché proporre alternative di viaggio sostenibili.

Accanto a questa nuova piattaforma di integrazione e analisi dati che rappresenta il cuore della nuova Centrale della Mobilità, la combinazione della ormai prossima tecnologia di comunicazione 5G con le tecniche di intelligenza artificiale sempre più evolute lasciano prevedere un sempre più ampio impiego di sensori video (telecamere) intelligenti e consentire la ricostruzione dell'effettivo stato dei sistemi di trasporti in maniera sempre più realistica e reattiva rispetto al presentarsi di eventi anomali.

A questo scenario di natura evolutiva, si affiancheranno invece ingenti investimenti finalizzati alla **realizzazione di piattaforme tecnologiche abilitanti per l'adeguamento della città di Roma alle future innovazioni – già in avanzata fase di sviluppo - nel mondo della mobilità** promuovendo la sperimentazione di **progetti pilota nei tre pilastri fondamentali del sistema della mobilità** (ITS per il monitoraggio delle infrastrutture, ITS per Mobility as a Service – MaaS e gli ITS per i veicoli autonomi e connessi – CAV).

2.2.5.2 *Milano: gli ITS e le aree B e C*

L'Area B di Milano è una zona a traffico limitato con divieto di accesso e circolazione per i veicoli più inquinanti oltre a quelli con lunghezza superiore ai 12 metri che trasportano merci e coincide con gran parte del territorio della città. L'accesso, ove consentito, non è soggetto a pagamento e le restrizioni alla circolazione sono iniziate dai veicoli di classe euro più bassa e aumenteranno progressivamente nel tempo.

Nel maggio 2018 l'Italia è stata deferita alla Corte Europea per il mancato rispetto dei limiti di qualità dell'aria relativi al PM10 ed è ancora aperta la procedura di infrazione per il superamento dei limiti di qualità dell'aria relativi al biossido d'azoto (NO2). Secondo lo IARC (International Agency for Research of Cancer) dell'OMS, l'inquinamento atmosferico è un agente «sicuramente cancerogeno» (classe di rischio 1).

La componente dell'inquinamento dell'aria sottoposta a una specifica valutazione è quella del particolato atmosferico, per il quale è stata dimostrata una correlazione tra l'aumento di mortalità e l'esposizione media annuale alle concentrazioni di PM2,5, oltre che un aumento di rischio per le malattie tumorali quali il cancro al polmone (+22% di incidenza per aumento di 10microgrammi/mc PM10).

L'Area B limita l'accesso ai veicoli più vecchi e più inquinanti, consentendo l'accesso solo negli orari di utilizzo meno intenso e frequente, non penalizzando l'accesso occasionale ed interviene sul 65% delle emissioni atmosferiche annue prodotte oggi da traffico veicolare. Tra il 2019 e il 2026, l'Area B consentirà di ridurre le

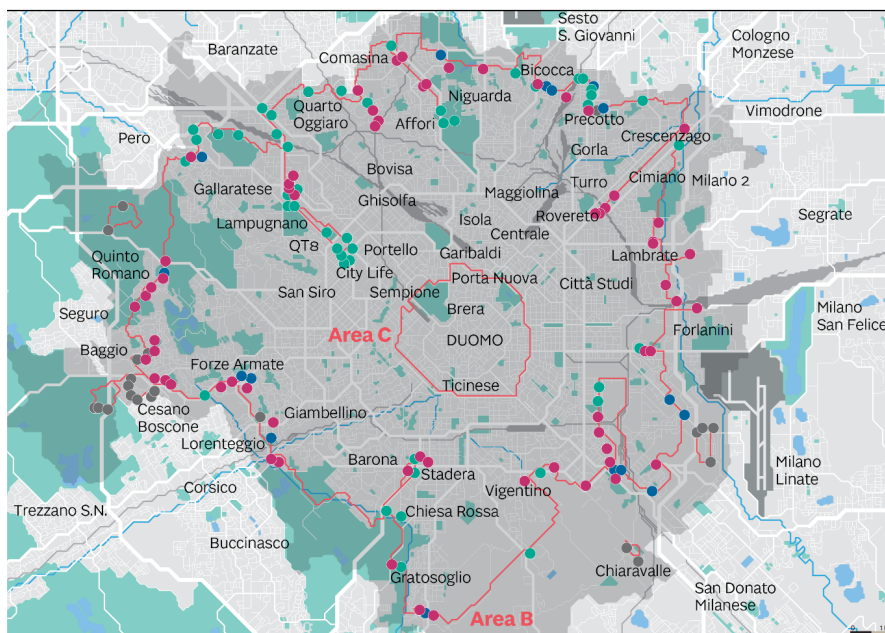
emissioni atmosferiche da traffico complessivamente di circa 25 tonnellate di PM10 allo scarico e di 900-1.500 tonnellate di ossidi di azoto.

Per il PM10 si stimano risultati immediati: -14% di emissioni nel 2019, -24% nel 2020 e -21% nel 2021. Nei primi 4 anni le emissioni di PM10 si ridurranno della metà (15t). Per l'NOx, i maggiori risultati si avranno tra il 2023 e il 2026 con -11% all'anno. Tra il 2019 e il 2022 la diminuzione è stimata dell'ordine del 4%-5% all'anno.

Congiuntamente all'installazione dei varchi verranno ultimati i parcheggi di interscambio e rafforzato il trasporto pubblico. Con l'Area B, oltre a garantire un aumento del trasporto pubblico, si aumenterà anche notevolmente l'efficacia, in quanto la riduzione del traffico permetterà di ottimizzare i tempi di percorrenza dei mezzi.

A regime i varchi saranno circa 200 a copertura di tutti gli accessi alla città e saranno dotati di sistema di classificazione omologato in grado di discriminare la classe veicolare. Il software centrale è in grado di gestire tutte le categorie veicolari in modo da poter implementare tutte le logiche di Area B in termini di controllo degli accessi, per categoria, classe di inquinamento, orario, carnet di permessi, ingressi liberi, etc. con un'unica piattaforma per gli operatori di semplice utilizzo; il software è interfacciato direttamente con la motorizzazione civile con la quale vengono scambiati i dati necessari al corretto funzionamento delle logiche di autorizzazione. L'immagine seguente mostra sia la disposizione dei varchi a regime che il numero stimato di veicoli coinvolti che il sw è in grado di gestire quotidianamente.

L'INFRASTRUTTURA DI CONTROLLO



● FASE 1	● FASE 2	● FASE 3	● FASE 4
FEB/MAR 2019	APR/DIC 2019	GEN/GIU 2020	LUG/OTT 2020
Installati 15 varchi elettronici	Posa 73 varchi elettronici	Posa 70 varchi elettronici	Posa 26 varchi elettronici

I VEICOLI COINVOLTI

Proiezione del numero di veicoli registrate a Milano e nella città metropolitana interessate dal provvedimento, per categoria (trasporto di persone e trasporto di cose)

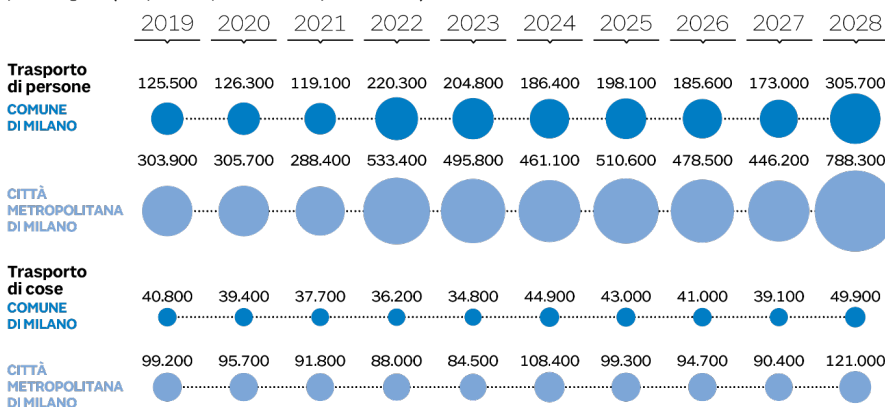


Figura 4 – Area B: disposizione varchi e veicoli interessati dal provvedimento

L'Area C è un'area interna all'Area B che copre il centro storico di Milano e presenta restrizioni di accesso per alcune tipologie di veicoli limitatamente ad alcune fasce orarie; ad esempio consentendo l'accesso ai veicoli merci solo in orari di carico scarico e in relazione alle prestazioni ambientali dei veicoli, consultabili al Calendario Divieti Area C.

L'Area C coincide con la zona a traffico limitato (ZTL) Cerchia dei Bastioni, delimitata da 43 varchi con telecamere, di cui 7 a uso esclusivo del trasporto pubblico. Le telecamere rilevano il passaggio del veicolo, solo in ingresso, e

trasmettono il dato a un elaboratore in grado di riconoscere il mezzo di trasporto e la tariffa Area C collegata. A seconda della tipologia di veicolo è possibile acquistare un ticket giornaliero che consente l'accesso all'area e che viene associato alla targa della vettura permettendo quindi l'accesso anche più volte nella medesima giornata. L'accesso è gratuito per i veicoli elettrici, ciclomotori e motoveicoli (moto, tricicli e quadricicli), per veicoli che trasportano disabili (muniti di contrassegno) oppure persone dirette al pronto soccorso ospedaliero. Fino al 30/09/2022 l'accesso è gratuito anche per i veicoli ibridi (propulsione elettrico-termica).

I principali risultati dell'Area C sono la riduzione del traffico nella ZTL Cerchia dei Bastioni, la maggior efficacia delle reti di trasporto pubblico, il miglioramento della qualità urbana attraverso la riduzione del numero di incidenti, delle situazioni di sosta selvaggia e dell'inquinamento acustico e atmosferico. Nei primi 5 anni di Area C si sono registrati riduzione del traffico del 30%, degli incidenti del 28% e degli accessi di veicoli inquinanti del 49%.

I risultati delle diverse campagne di monitoraggio consentono di evidenziare come la regolamentazione degli accessi alla Cerchia dei Bastioni produca un effetto di contenimento delle concentrazioni degli inquinanti legati al traffico veicolare pericolosi per la salute, di cui questo composto è un importante tracciante, con conseguenti benefici sanitari per la popolazione residente e per chi fruisce di questa zona della città per i più diversi motivi (lavoro, studio, turismo, etc.).

2.2.5.3 *Smart Parking a Venezia*

A causa dell'aumento della popolazione e dello spazio sempre più limitato nelle aree urbane, le aree di sosta diventano spesso un collo di bottiglia per la mobilità. L'utilizzo efficiente di queste risorse è fondamentale per ridurre l'impatto sulla mobilità urbana, e conseguentemente sulla vivibilità della città in termini di inquinamento, congestioni e sicurezza stradale, della carenza o limitatezza degli spazi.

Una delle sfide in questo settore è l'identificazione di spazi liberi per la sosta. Ricerche internazionali rivelano infatti come circa il 30% delle congestioni di traffico in ambito urbano sia dovuta alle auto che girano nell'intorno alla ricerca di un posto per parcheggiare, palesando i costi ambientali ed economici di politiche di gestione del parcheggio inefficienti. Il problema è ovviamente avvertito con maggiore intensità nei centri storici, nelle zone a vocazione turistica e in quelle limitrofe ai servizi pubblici e commerciali, ove le aree di sosta diventano una risorsa di mobilità particolarmente "pregiata" e dunque da gestire con la massima efficacia. Il problema di un efficace utilizzo dei parcheggi si può risolvere con una precisa e soprattutto tempestiva informazione agli utenti, in grado di condizionarne positivamente il comportamento e di indirizzarli correttamente verso le aree che garantiscono la massima ricettività in quel momento.

Al contempo, per le Amministrazioni Comunali diventa sempre più stringente la necessità di fornire ai propri cittadini un servizio di sosta che sia di facile accesso, garantisca i diritti di particolari categorie di utenti (disabili, residenti, ...) e al contempo permetta di percepire il giusto compenso per il servizio erogato, anche attraverso il controllo dell'effettivo pagamento del servizio usufruito e l'eventuale sanzionamento dei trasgressori. Per la Pubblica Amministrazione infatti gli introiti derivanti dalla sosta potrebbero rappresentare un'importante fonte di risorse economiche, utili a sostenere l'erogazione di servizi ai cittadini e gli investimenti in tema di sicurezza

stradale e mobilità sostenibile, se non ci fossero forti dispersioni dovute a mancati pagamenti dei titoli di sosta e ai costi di mantenimento dell'organizzazione di controllo e sanzionamento.

Un sistema intelligente di gestione della sosta è la soluzione che può consentire all'Amministrazione di gestire al meglio una risorsa di mobilità estremamente critica, aumentandone l'efficacia e riducendone i costi di gestione, e di offrire ai cittadini un servizio di qualità attraverso la disponibilità di informazioni utili e attendibili, servizi di pagamento flessibili e moderni, tutela dei diritti per disabili e residenti. La percezione di qualità del servizio, insieme all'ampliamento delle modalità di pagamento e alla consapevolezza dell'efficacia dei controlli sugli abusi, è certamente un elemento che favorisce la disposizione degli utenti a pagare il giusto compenso, innestando così un circolo virtuoso con l'Amministrazione che può attivare nuovi servizi per la cittadinanza interpretando la riscossione delle tariffe di sosta come un importante atto di governo della mobilità urbana.

La soluzione realizzata a Venezia è strutturata secondo uno schema architeturale coerente con il paradigma delle smart cities, a cui si riferisce il seguente inquadramento progettuale:

- Livello periferico, che comprende la sensoristica diffusa sul territorio per il rilevamento dello stato di occupazione degli stalli di sosta, i dispositivi e le App per il riconoscimento degli autorizzati (disabili, abbonati, ...) e accredito della sosta; a questo livello l'architettura include anche elementi già esistenti, non inclusi in fornitura ma da integrare, quali i parcometri, le App e i sistemi di pagamento on-line in uso;
- Livello centrale: centro di controllo comprensivo dei servizi di interfacciamento con il livello periferico (Gateway) e con i sistemi esterni (API) e delle funzionalità di:
 - Configurazione e gestione del livello periferico - CMS;
 - Monitoraggio e controllo;
 - Analisi e supporto alle decisioni.

I due livelli – periferico e centrale – comunicano attraverso una rete di comunicazione che, nel caso specifico, per i sensori di occupazione è costituita da una rete LPWSN - Low Power Wireless Sensor Network connessa alla MAN in fibra ottica e/o all'infrastruttura Wi-Fi® della Città di Venezia, mentre per l'interazione con gli utenti finali è internet.

La piattaforma di Smart Parking coglie appieno tutti gli obiettivi in linea con le iniziative smart city in grado di portare vantaggi a tutti gli attori coinvolti:

- i cittadini, fruitori diretti del servizio di smart parking, con la disponibilità di informazioni tempestive, precise ed affidabili sulla disponibilità dei parcheggi, la tutela dei diritti di disabili, residenti ed altre categorie e l'ampliamento della gamma delle possibilità di pagamento; benefici indiretti per l'intera comunità risiedono in una riduzione del traffico e dell'inquinamento generati dalla ricerca del posto, nell'incremento della sicurezza stradale (veicoli in seconda fila) e di una generale miglior vivibilità dei centri urbani;
- il gestore della sosta, coincidente con l'Amministrazione o da questa affidata ad una società in house o esterna, in termini di aumento dell'efficacia ed efficienza delle attività di controllo e sanzionamento e di

risparmi derivanti da una più efficace e tempestiva gestione tecnica delle tecnologie di rilevamento e pagamento;

- l'Amministrazione comunale, con l'aumento degli introiti derivanti da un lato dalla disponibilità di più facili ed immediati metodi di pagamento e, dall'altro, dalla consapevolezza della presenza di un sistema di controllo automatico che scoraggia comportamenti non corretti; vengono inoltre generati risparmi dovuti all'efficientamento delle attività di verifica e sanzionamento, anche grazie alla notifica automatica della presenza di anomalie e/o abusi.

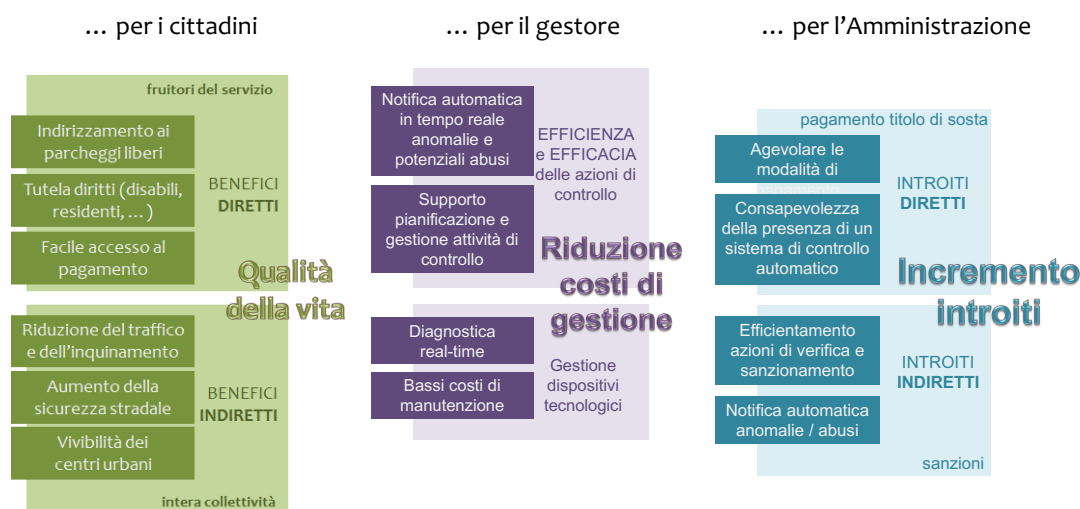


Figura 5 – Vantaggi della piattaforma smart parking di Venezia

2.2.5.4 *Sistema gestione bus turistici e accesso controllato veicoli merci*

Al fine di ridurre gli accessi incontrollati dei BUS turistici e dei veicoli merci con lunghezza superiore ai 7,5 metri, la città di Roma ha installato 39 varchi omologati anche per la classificazione dei veicoli in transito lungo il cosiddetto Anello Ferroviario e successivamente ha acquistato un sistema completo per la gestione degli stalli di parcheggio degli autobus.

Il sistema è in grado di gestire tutte le tipologie di veicolo e permessistica specificate nell'ordinanza comunale, permette la semplice aggiunta di ulteriori permessi, categorie etc., così da poter essere semplicemente riconfigurato in caso di variazioni delle regolamentazioni comunali. Migliaia di veicoli ogni giorno transitano dai varchi che in automatico scartano i veicoli autorizzati ed inviano al centro, per le successive verifiche, solo quelli sospetti (maggiori di 7,5 metri senza permesso e autobus).

In seguito all'introduzione della ZTL, il comune di Roma ha installato circa 800 sensori e 65 parcometri per la gestione della sosta e dei diritti di accesso dei bus turistici (circa 700-1000 accessi al giorno).

I sensori, oltre ad essere innovativi dal punto di vista della trasmissione dei dati, permettono mediante algoritmi presenti sul software di centro di discriminare se l'occupazione dello stallo è effettivamente di un Bus o di una auto.

I parcometri, invece, permettono agli autisti di identificarsi, di dimostrare che l'occupazione dello stallone avviene regolarmente ed eventualmente permettono il pagamento della sosta.

Per gli autisti è disponibile anche un'App che permette di svolgere le medesime funzioni del parcometro ed in più è in grado di mostrare in tempo reale l'occupazione degli stalli e guidare al parcheggio corretto, oltre a poterlo prenotare etc.

L'App e/o il software di centro possono essere utilizzati ovviamente anche dal personale che può verificare lo stato d'uso degli stalli, ricevere segnalazioni di occupazioni abusive in modo così da poter intervenire tempestivamente per le opportune verifiche, etc.

2.3 Smart Road, veicoli connessi e veicoli a guida autonoma

Il Decreto Smart Roads del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 febbraio 2018 è relativo alle sole infrastrutture extraurbane. Sarebbe auspicabile l'estensione del Decreto anche alle aree urbane in caso di interventi di manutenzione e/o innovazione tecnologica sulle strade, in maniera da avviare il necessario attrezzaggio infrastrutturale ed immaginare una continuità dei servizi con l'extraurbano.

Ciò dovrebbe essere peraltro supportato da un'adeguata politica di incentivazione alle Amministrazioni locali. Rimane, infatti, la difficoltà di ripagare l'investimento sui mezzi e sull'infrastruttura ed eventuali introiti possono coprire al più il costo gestionale. E' quindi evidente la necessità di finanziamenti, difficili da ottenere vista la natura ancora non di mercato e normativamente limitante di tali progetti.

In generale i requisiti infrastrutturali sembrano troppo onerosi per le città e servono modelli di business alternativi. Va comunque riportata l'attenzione principale sul sistema, piuttosto che sul veicolo, visto che le strade cittadine sono molto diverse dalle autostrade, che rimangono l'ambiente ideale per portare l'automazione, e vanno ancora analizzati benefici ed effetti negativi per le città riguardo queste nuove tecnologie.

Ne consegue che per l'ambito urbano servono ancora investimenti massicci in R&S con Test e Pilot per valutarne tempo d'intervento su larga scala, monitorarne gli sviluppi, costruire una base di conoscenze e definire il ruolo delle autorità pubbliche.

2.4 MaaS – Mobility as a Service

L'integrazione di varie forme di servizi di trasporto in un unico servizio di mobilità accessibile su richiesta, denominato Mobility-as-a-Service (**MaaS**), è un prezioso alleato per i decisori e i pianificatori per raggiungere i loro obiettivi di mobilità.

In questi ultimi anni si va infatti diffondendo il concetto di mobilità come servizio, appunto **MaaS**, che denota un nuovo modello di gestione della mobilità in cui l'utente non sceglie più un modo di trasporto, spesso incardinato sull'automobile, ma un "pacchetto di servizi" offerto anche da più operatori federati all'interno di una piattaforma integrata che consente all'utente di accedere, da un unico portale e conoscere, prenotare ed acquistare diversi servizi di trasporto per le proprie necessità di spostamento.

Di natura multimodale e incentrata sull'utente, il **MaaS** ha il potenziale per fornire un'alternativa più attraente ed efficiente all'automobile privata e promuovere un passaggio verso modalità di trasporto più sostenibili e un uso più efficiente delle reti di trasporto. Pertanto, il **MaaS** è visto come uno strumento per la riduzione della congestione e degli impatti ambientali negativi, nonché per la rinascita di aree urbane più vivaci e comunità connesse.

Il **MaaS** può portare nuovi strumenti per analizzare e monitorare la situazione della mobilità e le scelte degli utenti, nonché per coinvolgere le parti interessate e i cittadini. Apporta anche una nuova serie di misure per le autorità pubbliche, come il coinvolgimento degli stakeholder e la condivisione dei dati, a seconda dei possibili ruoli diversi che possono svolgere nel partenariato pubblico-privato che è al centro dello sviluppo **MaaS**.

L'importanza dell'integrazione di **MaaS** nei piani PUMS va vista quale strumento completo, che comprende diversi servizi di mobilità e crea un ponte tra il trasporto pubblico e nuovi servizi di mobilità, compresa la mobilità condivisa. Il **MaaS** promette di rendere il sistema di trasporto più rispondente alle esigenze individuali, ma anche di portare nuovi strumenti per una migliore gestione della mobilità globale per le autorità pubbliche.

Gli **aspetti cruciali** che devono essere considerati dalle autorità pubbliche, in base alle conoscenze raccolte in questa fase iniziale della distribuzione di schemi **MaaS**, sono riportati di seguito e valutati rispetto ai principi base dei PUMS, come definiti dalla revisione in corso delle corrispondenti Linee Guida Europee.

- 1) Per **l'introduzione della mobilità sostenibile nella "Smart City"** occorre infatti ricordare come il trasporto pubblico sia in generale efficiente nel nucleo urbano denso e potrebbe lasciare aree sotto-servite in periferia, in cui i servizi privati non sono normalmente redditizi. Sempre in periferia potrebbe esserci mancanza d'infrastruttura di ricarica per veicoli elettrici e va garantita l'inclusione e l'accessibilità dell'intero sistema di trasporto multimodale. Le raccomandazioni in tal senso sono quindi di:
 - Assicurare collegamenti convenienti e accessibili tra le modalità e sviluppare hub tra le diverse modalità, a partire da stazioni e parcheggi, sviluppandoli come stazioni multimodali e intermodali, curando la funzionalità delle infrastrutture, l'accessibilità e le informazioni;
 - Considerare la complementarità tra diversi servizi, ad es. servizi di massa e servizi più flessibili con meno capacità, in grado di "alimentare" e integrare il trasporto pubblico nello spazio (ad es. periferia sottoservita), il tempo (servizi notturni) ma anche in frequenza e qualità del servizio per aree e utenza diversificata;
 - Sviluppare infrastrutture elettriche e digitali in un piano che comprenda azioni per ridurre il divario digitale e garantire maggiore inclusività.
- 2) Va poi stabilito uno **scenario possibile per lo sviluppo MaaS** in base al ruolo delle autorità pubbliche e delle parti interessate, con accesso ai dati e flussi organizzati di dati per valutarne e monitorarne le

prestazioni. Il ruolo del **MaaS** nel fornire risultati di mobilità sostenibile deve essere testato e dimostrato nel contesto di vari modelli di business e ambienti operativi, anche considerando che molti cittadini non hanno uno smartphone e / o hanno un'avversione verso le soluzioni digitali. Le raccomandazioni in tal senso sono:

- La fase di impostazione e analisi dovrebbe includere un coinvolgimento più ampio delle parti interessate ed esplorare il possibile ruolo delle autorità pubbliche nello sviluppo del **MaaS**;
 - Effettuare la valutazione dal punto di vista dell'utente finale;
 - Lavorare con dati aperti, architetture e interfacce standard, ad es. stabilire una piattaforma neutrale per la condivisione dei dati e una governance efficace;
 - Impostare KPI e sistema di monitoraggio per i nuovi servizi di mobilità e **MaaS**, creando un quadro di valutazione per consentire l'impatto del **MaaS** sul comportamento di viaggio da misurare rispetto agli obiettivi della politica di trasporto locale. Tale sistema potrebbe anche assicurare la qualità del sistema **MaaS** implementato;
 - Garantire la coesistenza del **MaaS** con altri modi tradizionali di pagamento della mobilità.
- 3) La **cooperazione dovrebbe andare oltre i confini istituzionali**, ove la disponibilità di tutti i fornitori di mobilità, pubblici e privati, a cooperare in un ecosistema **MaaS** non è scontata. I programmi **MaaS** possono, infatti, andare oltre il livello urbano e abbracciare i viaggi interurbani, rurali, nazionali e transfrontalieri e quindi va garantita l'interoperabilità a tutti i livelli, da locale a nazionale fino a quello internazionale. Le raccomandazioni in tal senso sono di creare una cultura della fiducia e identificare i potenziali benefici per ogni fornitore, coordinarsi con altri organismi istituzionali, regionali ma anche a livello nazionale, responsabili dell'attuazione dei punti di accesso nazionali (PAN) e di garantire l'interoperabilità e modernizzare i sistemi di prenotazione, pagamento e biglietteria;
- 4) Il **coinvolgimento dei cittadini e delle parti interessate**. Le raccomandazioni in tal senso sono quelle di garantire le condizioni per un dialogo aperto e continuo, effettuare la valutazione dal punto di vista dell'utente finale, stabilire regole eque per creare parità di condizioni e coinvolgere i nuovi arrivati, lavorare con dati aperti, architetture e interfacce standard, utilizzare il **MaaS** stesso come strumento per coinvolgere i cittadini e informarli sugli impatti ambientali del loro comportamento di viaggio e garantirne l'inclusione;
- 5) Il **monitoraggio e valutazione del MaaS** necessita l'accesso ai dati di utilizzo per consentire il monitoraggio del cambiamento del comportamento di viaggio nonché l'accesso all'integrazione, non solo di dati e sistemi di bigliettazione, ma anche di servizi e modelli di business. Le raccomandazioni in tal senso sono di considerare l'integrazione dei dati **MaaS** nella gestione dei dati di mobilità con altri strumenti e piattaforme, ad es. gestione del traffico, pianificazione urbana e piattaforme di gestione della città. Tale integrazione potrà permettere anche una valutazione delle aree e / o in periodi di bassa e dispersa domanda di viaggio adatti all'offerta di nuove tipologie di servizi di mobilità come pure di monitorare gli sviluppi tecnologici tipo blockchain per supportare pagamenti integrati.
- 6) Nello sviluppo di una **visione quale quella del PUMS a medio-lungo termine**, occorre quindi valutare servizi di mobilità esistenti e/o implementabili, relativi sistemi di bigliettazione e loro interoperabilità. Va anche determinato il ruolo che un'autorità pubblica nel contesto locale dovrebbe svolgere nell'ecosistema

MaaS, dato che stanno emergendo molti modelli diversi che vanno da sistemi basati su autorità pubbliche a su approcci guidati dal mercato. Lo sviluppo delle modalità di trasporto in modo integrato presenta il rischio di monopolio dei servizi (privati o pubblici) e assenza di parità di condizioni tra gli attori del mercato. Le raccomandazioni in tal senso sono:

- Garantire nel PUMS condizioni per un dialogo aperto e continuo sui sistemi **MaaS** e considerare diversi modelli contrattuali con incentivi per impegni pluriennali;
- Attuare misure per garantire l'accesso al mercato di sistemi **MaaS** interoperabili non basati su monopolio e con senza barriere d'ingresso per nuovi fornitori di servizi di mobilità;
- I sistemi di prenotazione, pagamento e emissione di biglietti dovrebbero essere considerati come infrastrutture e modernizzati con investimenti e garantita l'interoperabilità dei sistemi di informazione, prenotazione, pagamento e biglietteria;
- Utilizzare appalti competitivi per stabilire i requisiti per l'interoperabilità, la condivisione dei dati o l'uso di API aperte;
- Analizzare i diversi modelli di governance **MaaS**, ed in particolare i pro e i contro di ciascuno di essi, per identificare il modello più adatto al contesto locale.

2.5 Logistica urbana

Il sistema logistico delle città mostra situazioni di dispersione e frammentazione delle strutture dedicate alla movimentazione e stoccaggio, frutto di misure sporadiche e non sistematiche: tali strutture sono spesso di piccole dimensioni e dislocate sul territorio in modo non ottimizzato. In ambito urbano ove vige il regime di sosta tariffata, un numero consistente di stalli è dedicato alle operazioni di carico e scarico ma spesso utilizzata per la sosta indiscriminata.

Dal punto di vista regolatorio, il sistema della distribuzione merci viene disciplinato da norme e provvedimenti attuati dai vari Enti Locali volti al contenimento delle emissioni inquinanti, che possono prevedere in maniera frammentata e non uniforme sul territorio nazionale misure fiscali in termini di incentivi per l'acquisto di veicoli ecologici, misure di regolazione della domanda e di gestione dei flussi veicolari, attraverso l'adozione di politiche di limitazione degli accessi e/o relative alla regolazione delle aree di sosta per il carico e lo scarico delle merci

La definizione di regole certe e condivise da tutti gli attori del settore della logistica potrà consentire di snellire le procedure gestionali ed amministrative, nonché tempi e costi di realizzazione e permettere lo sviluppo di piattaforme aperte ed interoperabili.

Pur se già disponibili, gli strumenti ITS per il monitoraggio dei veicoli e delle merci pericolose non sono ancora ampiamente adottati. Azioni legislative dovrebbero rendere obbligatorio l'instradamento su tratte stradali a minor impatto per l'ambiente e per le persone in caso di incidente, effettuare il telecontrollo del veicolo durante il

trasporto e dell'integrità del carico, nonché prevedere opportuni processi di informazione codificati verso le centrali di controllo competenti.

Risulta fondamentale quindi predisporre il contesto normativo che renda obbligatorio l'uso degli ITS per il monitoraggio e la gestione delle flotte per il trasporto multimodale di merci, specie quelle pericolose in maniera che gli operatori, sia in ambito extraurbano che urbano, garantiscano la trasmissione di dati di posizione e lo stato del veicolo nonché lo stato del carico.

In termini prospettici occorre quindi favorire:

- L'integrazione dei sistemi di controllo della mobilità urbana con sistemi per la gestione della city logistic, in modo da sfruttare la maggiore flessibilità e modularità consentite dagli ITS rispetto ai divieti generalizzati;
- La realizzazione di un ambiente condiviso e aperto a tutti gli attori chiave del processo di logistica urbana tramite l'impiego di piattaforma informatica e tecnologica aperta e interfacciabile con altri sistemi, che consenta la gestione dei flussi e l'erogazione di servizi a valore aggiunto e che garantisca l'accessibilità economica e d'uso degli applicativi;
- L'individuazione di lockers e/o punti di ritiro h24 automatizzati, meglio se presso strutture commerciali (negozi di prossimità, stazioni di rifornimento carburante, ecc.) o centri di scambio modale (stazioni metro, ferroviarie, etc.), per ottimizzare le consegne dei prodotti acquistati con il commercio elettronico.

L'ottimizzazione della catena logistica trova peraltro un elemento critico anche nella gestione dei nodi intermodali, sia porti che interporti, prioritaria per il pieno sviluppo di un sistema integrato per la logistica e la sua funzionalità anche in ambiente urbano. Anche in questo caso, l'obiettivo primario è la fluidità e la sicurezza degli spostamenti nel loro complesso. È fondamentale, quindi, assicurare la continuità dei servizi ITS anche nei nodi di interscambio tra la strada e altre modalità a vantaggio della fluidità dell'intera catena logistica attraverso:

- L'utilizzo di sistemi di informazione e istradamento, di sicurezza, di snellimento delle procedure amministrative, di fluidificazione della circolazione nei pressi delle aree intermodali, di minimizzazione dei tempi di attesa e di stoccaggio della merce;
- App o webapp per trovare le corrette informazioni per lo spostamento in un hub intermodale, parte integrante del viaggio. Con le corrette informazioni si incentiva l'utilizzo di forme di mobilità condivisa che richiedono la presenza di più mezzi di spostamento che coesistono in modo sinergico in un hub intermodale;
- Implementazione di sistemi per aree di sosta sicure: il furto dei carichi merce dagli automezzi pesanti e veicoli commerciali e le aggressioni contro i conducenti rappresentano un problema molto sentito sia dalle aziende di trasporto merce che dalle Istituzioni. E' necessario lo sviluppo di una strategia comune per condividere una classificazione delle aree di sosta esclusivamente dedicate ai veicoli commerciali e la definizione di un'architettura funzionale e lo sviluppo di servizi ITS per le aree di sosta quali le informazioni per la prenotazione delle aree di sosta sicure e la gestione ottimale degli spazi disponibili.

Ulteriore punto di sviluppo della filiera sarà quello di ridurre l'impatto della presenza sulle strade italiane di veicoli di trasporto merci che non rispondono ai requisiti minimi di sicurezza tramite l'implementazione di un sistema telematico integrato per il controllo dell'autotrasporto che consenta di mettere in rete fra di loro i centri mobili, di

assicurare lo scambio di informazioni in tempo reale con il database centrale e di accedere anche a database internazionali.

3 Strategie del PUMS e ruolo degli ITS

Al fine di perseguire gli obiettivi individuati e come delineato dalle Linee Guida ministeriali, i **PUMS** debbono definire le strategie e le relative azioni che costituiscono la base di partenza per la costruzione degli scenari alternativi di Piano.

In linea generale possono essere individuate più strategie trasversali rispetto ai diversi obiettivi perseguiti e alle varie modalità di trasporto.

Le tecnologie a supporto delle strategie non hanno capitolo a sé stante, ma sono integrate in ciascuna di esse, e il progetto complessivo delle tecnologie dovrebbe essere costruito in maniera da realizzare un sistema omogeneo in grado di favorire la mobilità sostenibile e in generale gli obiettivi voluti in accordo a quanto descritto nel paragrafo 2.2.

Al fine di rendere omogeneo il documento complessivo e per comodità di lettura, è riportata ogni Azione componente della singola strategia che potrebbe essere d'interesse per l'applicazione degli **ITS** strutturata con una breve introduzione e le soluzioni/servizi proposte dai Soci di TTS Italia per tale ambito, nonché impatti e benefici da essa derivanti.

3.1 Infrastrutture ed integrazione tra i sistemi di trasporto

Questa strategia prevede la redistribuzione e la ricomposizione della rete di trasporto in forma gerarchica e sinergica ed il recupero di quote di rete stradale e spazi pubblici integrando con nuovi interventi infrastrutturali a favore di una loro migliore fruibilità e condivisione da parte di pedoni, ciclisti, utenti del TPL e mobilità privata a basso impatto ambientale.

La strategia prevede altresì l'individuazione delle possibili forme di integrazione tra i sistemi di trasporto attraverso il corretto funzionamento dei nodi di interscambio esistenti (e/o realizzazione di nuovi nodi) per garantire opportune adduzioni alla rete primaria e secondaria.

Specificatamente agli **ITS**, si prevede lo sviluppo dell'integrazione tariffaria considerando anche il trasporto delle biciclette sui mezzi del TPL, sui treni e sui traghetti, l'utilizzo di sistemi di infomobilità per favorire l'integrazione di sistemi di trasporto, per la fornitura di dati sulla rete prioritaria urbana e per lo sviluppo di servizi innovativi di mobilità.

Lo sviluppo e l'attuazione di un PUMS dovrebbero seguire un approccio integrato con un alto livello di cooperazione, coordinamento e consultazione oltre i confini istituzionali. Gli **ITS**, molto spesso sono integrati nelle aree urbane, creano la base per la comprensione e la cooperazione di più parti interessate. Molti sistemi **ITS** (come la gestione e il controllo del traffico o le restrizioni di accesso alla rete, i sistemi di informazione dei passeggeri ecc.) richiedono un coordinamento a livello di città / regione e tra i comuni.

I **PUMS** sono collegati a strategie a lungo termine per lo sviluppo futuro dell'area urbana in generale e in particolare per lo sviluppo futuro di infrastrutture e servizi di trasporto. In questo contesto, i piani dovrebbero

essere allineati ai piani di sviluppo delle infrastrutture intelligenti che di solito sono sviluppati indipendentemente dai piani di mobilità.

Questa è in particolare la situazione nei grandi agglomerati e città metropolitane. La maggior parte di questi piani ha una visione a lungo termine per l'implementazione degli **ITS**. Unire i due piani e definire una visione della mobilità intelligente per una città nel contesto del **PUMS** è possibile e vantaggioso.

D'altra parte nelle piccole città le implementazioni **ITS** tendono ad avvenire su una base casuale piuttosto che come parte di una strategia tecnologica a lungo termine. Questo porta a situazioni di perdita di efficienza ed efficacia. Pertanto, il processo PUMS deve incorporare gli **ITS** per raggiungere una mobilità sostenibile e intelligente e può aiutare le città a costruire una visione e un piano a lungo termine in questo contesto.

I servizi **ITS** relativi alle informazioni e alle indicazioni dei viaggiatori hanno un impatto diretto sulla scelta della modalità e sul comportamento degli utenti in generale ed i servizi **ITS** possono promuovere lo sviluppo equilibrato di tutti i modi di trasporto e incoraggiare lo spostamento verso modalità più sostenibili.

Di possibile interesse anche le attività condotte dal Mobility Manager di area in collaborazione con i singoli Mobility Manager aziendali con lo scopo di incentivare la sostenibilità e quindi la necessità di creare reti di connessione, nonché lo sviluppo di politiche integrate di gestione della domanda.

L'integrazione tra i sistemi di trasporto deve riguardare tutti i livelli della mobilità, sia essa intesa come servizio verso l'utenza finale sia come sistemi per la gestione della mobilità stessa. Permettendo quindi di far convergere in un'unica soluzione vari sottosistemi semplificando e facilitando le attività di gestione nel monitoraggio e nel controllo della mobilità. I soci TTS ritengono opportuno evidenziare, in tale ambito, interventi prioritari sulle infrastrutture, fra cui:

- Assicurare, da parte dei gestori (concessionari, enti locali, gestori di strade nazionali), il monitoraggio minimo dei flussi di traffico, con installazione delle stazioni di misura e la costituzione delle relative banche dati con riferimento alla rete stradale gestita, adeguatamente classificata. Potranno anche essere messe a disposizione informazioni onerose, fermo restando che gli Enti gestori di infrastrutture stradali devono rendere disponibili in tempo reale un set minimo di dati, detto "Informazioni universali sul traffico" comprensivo delle informazioni di pubblica utilità e degli eventi di traffico inerenti alla sicurezza stradale, così come indicato dalle specifiche tecniche europee, ora in estensione a tutta la rete prioritaria urbana;
- Garantire l'adeguamento tecnologico della segnaletica luminosa (pannelli a messaggio variabile, semafori, segnaletica verticale, ecc.), nonché dell'illuminazione pubblica, con incremento dell'efficienza energetica (tecnologia LED, spegnimento o riduzione della funzionalità in assenza di traffico, ecc.), l'introduzione di sistemi di autodiagnosi e di segnalazione allarme guasto, e l'introduzione di sistemi di regolazione semaforica intelligente per fluidificare il traffico;
- Assicurare l'aumento del livello di sicurezza stradale attraverso un maggiore uso dei sistemi di enforcement (controllo della velocità istantanea, controllo velocità media, attraversamento con rosso dei semafori, ecc.) su tutta la rete stradale urbana ed extraurbana, in particolare per quanto concerne la misurazione della velocità media e istantanea sulle strade a scorrimento veloce. Tali sistemi devono essere utilizzati in modo che siano di ausilio per il conducente per il rispetto dei limiti di velocità. Va potenziato, inoltre, l'impiego

degli ITS per il sanzionamento di tutte quelle azioni scorrette in ambito urbano che possono essere particolarmente pericolose specie per le utenze vulnerabili (pedoni, ciclisti, ecc.), come, per esempio, i sistemi di sanzionamento degli attraversamenti con rosso degli incroci semaforizzati ed il monitoraggio del mancato rispetto delle strisce pedonali.

Alcune soluzioni per risolvere quanto sopra evidenziato sono riportate di seguito basate su tecnologia **ITS**:

- 1) **Piattaforma di aggregazione dei dati basata su cloud:** può integrare tutti i dati di trasporto pubblico e privato per fornire un quadro operativo comune della mobilità all'interno di una città e consentire una migliore gestione degli eventi imprevisti e mantenere la città in movimento. Permette a tutte le parti interessate in una città di gestire le proprie risorse specifiche, pur condividendo le informazioni a livello cittadino. Sistemi simili sono in sviluppo a Sydney, Melbourne e per Transport for Scotland;
- 2) **Sistemi di Journey planning multi e intermodale:** in grado di rappresentare combinazioni di modi privati, collettivi, dolci e condivisi, che hanno un impatto sulla percezione che gli utenti hanno dei servizi e dei livelli di servizio dei diversi sistemi di trasporto offerti in una determinata regione:
 - Riducono l'incertezza dei tempi e modalità di viaggio e quindi l'ansia ad essa collegata;
 - Abbassano la barriera di accesso a soluzioni di viaggio complesse da parte di utenti occasionali;
 - Realizzano uno spostamento modale verso soluzioni combinate che fanno maggiore uso del trasporto collettivo, eventualmente in combinazione con soluzioni di mobilità dolce e condivisa.
- 3) **Sistemi di stima, previsione e monitoraggio in tempo reale:** sia per traffico stradale che della mobilità pedonale e su trasporto collettivo, in grado di raccogliere automaticamente e con continuità dati relativi al funzionamento della rete (tempi, costi, velocità, livelli di servizio, ritardi), al carico (n. veicoli, di passeggeri, di mezzi), alla domanda (flussi OD, domanda, percorsi) e di calcolare in automatico opportuni KPI. Permettono il monitoraggio e supervisione integrata della mobilità che insiste in una determinata area e favoriscono il miglioramento del coordinamento e reazione alle anomalie da parte dei gestori nell'ambito di sistemi di mobilità complessi;
- 4) **Piattaforme integrate per la gestione completa del traffico e della mobilità:** in grado di integrare, attraverso un'unica interfaccia comune, varie applicazioni ITS. L'integrazione all'interno di piattaforme ad hoc di vari sottosistemi attraverso lo sviluppo di specifici protocolli, siano essi standard o proprietari, forniti dai vari produttori. Ad esempio, all'interno del progetto della Città Metropolitana di Firenze, si è pensata la piattaforma software centrale di supervisione del traffico con integrazione dei seguenti sottosistemi: sistema FCD, sistema rilevamento dati ambientali, sistemi di acquisizione dati di traffico, sistema di gestione della ZTL, sistema di gestione delle ordinanze, sistema di gestione parcheggi, pannelli a messaggio variabile;
- 5) **Portafogli modulari di soluzioni** basate sulle sfide che le città devono affrontare oggi nello sviluppo di infrastrutture tecnologiche a livello cittadino. Le soluzioni toccano la mobilità urbana, le infrastrutture smart e sistemi intelligenti di emergenza urbana, il parking management, la gestione flotte auto e asset collegati, l'ottimizzazione del traffico urbano, la gestione dei pedaggi stradali;

- 6) **Controllo mediante varchi elettronici** di ZTL integrate e/o di corsie preferenziali riservate al TPL e/o a particolari categorie di utenti, atti a disincentivarne l'uso da parte degli utenti non autorizzati, con possibile riduzione della sede stradale disponibile all'utenza privata, regolarizzazione del tempo di percorrenza dei mezzi TPL, riduzione inquinamento atmosferico e del consumo di carburante dei mezzi e garanzia all'utente di tempi di percorrenza più brevi con l'utilizzo del mezzo pubblico a dispetto dell'auto privata e statistiche sui flussi di traffico. In caso di area pricing può generare incassi per il comune da poter reinvestire in sicurezza stradale.

La regolamentazione degli accessi a zone e/o centri storici delle città deve permettere di analizzare la tipologia di veicolo in termini di classe di inquinamento, dimensioni, peso, tipologia, ecc. ai fini della riduzione del traffico in aree particolarmente sensibili (centri storici, strade strette, vie commerciali, ecc.) della città. La regolamentazione potrebbe anche prevedere un costo di accesso in funzione della tipologia di veicolo, del possesso di requisiti quali residenza o altro, etc. C'è quindi la necessità di istituire un back office per la gestione dei permessi e delle potenziali sanzioni, la regolamentazione comunale da definire in funzione degli obiettivi, valutarne costi di implementazione, la definizione di dettaglio delle logiche di funzionamento e gli operatori coinvolti a seconda delle finalità nonché l'aumento delle richieste di trasporto pubblico;

- 7) **Sistemi multiplatforma:** servizi per i diversi operatori della mobilità quali aziende ferroviarie, gestori dell'infrastruttura, aziende TPL, operatori logistici con soluzioni modulari e multimodali a supporto dei processi core di vendita e di informazione, di pianificazione e produzione del trasporto, di mantenimento in efficienza di infrastrutture e veicoli, di diagnostica e manutenzione predittiva, di gestione della logistica intermodale e delle operazioni di ultimo miglio.

Tali piattaforme, grazie all'utilizzo delle tecnologie più avanzate quali Fast Data Processing, Blockchain, Machine learning e Augmented reality connettono le diverse modalità di trasporto in un unico ecosistema in logica "service-centered", in grado di offrire ai clienti servizi completi, integrati, flessibili rispondendo alla necessità di interoperabilità di diversi soggetti in un contesto complesso, multi servizio, multi modale, multi aziendale, annullando la frammentazione e la disomogeneità informativa e sviluppando capacità di continuo aggiornamento per offrire un supporto tempestivo, flessibile e focalizzato sulle esigenze specifiche in maniera che stazioni, pensiline, treni e autobus diventano smart. Luoghi e oggetti, grazie all'utilizzo della tecnologia IoT, interagiscono con i viaggiatori, attraverso monitor, smartphone e tablet, fornendo informazioni sullo stato della circolazione e delle coincidenze, ma anche news, meteo, pubblicità e intrattenimento.

Tale flusso dovrà essere alimentato da un information hub che rappresenti la vista digitale unificata del processo di trasporto, creata raccogliendo e correlando le innumerevoli informazioni provenienti dal campo e, dalle attività operative, integrando e consolidando in formati standard le informazioni relative alla programmazione ed alla gestione delle diverse componenti del sistema di trasporto creando un continuum informativo che correla futuro, presente e passato, per consentire la gestione in tempo reale dei KPI e delle previsioni sul servizio;

- 8) **Sistemi innovativi di raccolta ed analisi informazioni sul traffico:** raccolgono informazioni sul traffico in tempo reale attraverso dati di veicoli, sensori stradali, crowdsourcing e altre fonti quali stazioni di pedaggio e trasporti pubblici, filtrando e combinando questi dati nel database di informazioni sul traffico più completo e approfondito. Possono poi eseguire analisi rapide e dettagliate dei flussi di traffico sulla base dei dati storici dei veicoli mobili e offrire una vista degli ultimi 24 mesi di dati sul traffico aggregati, basato su dati storici di oltre 15.000.000 di veicoli che percorrono 20 paesi europei, nonché fornire informazioni sul traffico ai conducenti tramite segnali a messaggio variabile o altri canali. Consente così agli operatori stradali e alle autorità di gestire il traffico e controllare il comportamento degli utenti della strada fornendo informazioni pertinenti quali notifica di eventi su strada, informazioni sui tempi di viaggio, consulenza sulla velocità, consulenza sulle corsie, etc.;
- 9) **ITS Cooperativo:** il **PUMS** segue un approccio trasparente e partecipativo. L'implementazione degli ITS ha come prerequisito la partecipazione di soggetti pubblici e privati, decisori e fornitori di tecnologia. **L'ITS cooperativo** ha l'utente al centro delle proprie operazioni e consente loro di influenzare attraverso la registrazione in questi sistemi le scelte di trasporto e mobilità degli utenti nel processo di pianificazione. Inoltre, o attraverso i viaggiatori, viene realizzata la valutazione delle piattaforme **ITS** e la partecipazione diretta degli utenti al processo di pianificazione di nuovi schemi di mobilità.

3.2 Sviluppo della mobilità collettiva

Questa Strategia prevede la realizzazione di corsie preferenziali o riservate al trasporto collettivo (autobus o tram), che, oltre ad avere ricadute positive sulla velocità commerciale, migliorano l'affidabilità dei passaggi, la sicurezza e la qualità del servizio, l'implementazione di impianti semaforici asserviti e preferenziali al TPL e la previsione di interventi, anche sulle infrastrutture, per la fluidificazione dei percorsi del trasporto pubblico (quali intersezioni, snodi, itinerari funzionali alla rettifica dei tracciati).

Si può prevedere anche di aumentare l'accessibilità al TPL per i passeggeri con ridotta mobilità, aumentando le vetture attrezzate e realizzando interventi presso i marciapiedi in corrispondenza delle fermate.

Enfasi è sull'utilizzo di ITS da parte degli operatori del trasporto pubblico, attraverso l'incremento nella dotazione di veicoli con sistemi per il monitoraggio in tempo reale della localizzazione e del servizio (centrale operativa, AVM- Automatic Vehicle Monitoring e AVL-Automatic Vehicle Location) finalizzato ad adeguare gli orari del servizio alla domanda effettiva di passeggeri e a intervenire anche in tempo reale per modifiche dei piani di esercizio.

Si potrà agire anche sulla rilevazione del numero di passeggeri a bordo, attraverso l'installazione di dispositivi sui mezzi, con l'avvio di sperimentazioni specifiche per l'utilizzo della telefonia mobile, nonché sull'utilizzo diffuso dei diversi canali di comunicazione all'utenza: informazioni a bordo e alle fermate; siti web informativi; social network (Facebook, Twitter); telefoni cellulari, mediante SMS di avviso; applicazioni per smartphone; schermi e altoparlanti nelle stazioni e presso le fermate e all'interno delle vetture; schermi e computer touch-screen in luoghi strategici come ospedali, centri commerciali e università; pannelli a messaggio variabile ed infine su azioni per il miglioramento della qualità del servizio del TPL.

In particolare, nel TPL gli **ITS** sono in grado di garantire la riduzione dei tempi di percorrenza delle singole linee da parte dei mezzi di TPL e quindi dei tempi di attesa alle fermate, una migliore gestione delle flotte e del personale di TPL ed in generale migliorare il comfort e la qualità del servizio, aumentando così l'attrattiva del trasporto pubblico sull'utente, nonché favorire il riequilibrio tra TPL e auto privata tramite sviluppo di sistemi di mobilità integrati multimodali, con l'obiettivo di spostamenti "senza soluzione di continuità" (seamless) dà origine a destinazione. Risulta di conseguenza prioritaria e necessaria una rivisitazione delle politiche di incentivazione del TPL che preveda:

- la definizione dei livelli tecnologici minimi da parte degli operatori del servizio di trasporto pubblico che partecipano ai bandi di gara per la fornitura del servizio. Oltre ai mezzi di TPL e del relativo personale, gli operatori del TPL devono dotarsi di sistemi di localizzazione della flotta e di comunicazione con una centrale di controllo dell'esercizio, nonché di sistemi di informazione verso l'utenza sia alle fermate (paline informative) che a bordo del veicolo;
- il monitoraggio del servizio ai fini della consuntivazione/certificazione di quanto effettivamente erogato, della rilevazione del fattore di carico (effettivo uso del TPL da parte dei cittadini), della programmazione della manutenzione, del controllo dell'evasione, ecc.;
- lo sviluppo di sistemi integrati di bigliettazione elettronica per ottimizzare l'accessibilità ai titoli di viaggio, la duttilità delle tariffe, i controlli sull'evasione, la reportistica, nonché di effettuare il pagamento di altri servizi di trasporto a livello territoriale (pagamento della sosta, dei taxi ed NCC, dell'accesso ad aree a pagamento e road pricing, car sharing, bike sharing, ecc.), semplificando le operazioni di rendicontazione e di ripartizione dei proventi, ma prevedendo l'obbligatorietà della validazione dei titoli;
- l'implementazione di sistemi di video sorveglianza e di allarme a bordo dei mezzi, alle fermate del trasporto pubblico, e nelle stazioni delle metropolitane con l'obiettivo di aumentare il livello di security del TPL e per la ripresa video e la ricostruzione dinamica degli incidenti che vedono coinvolti i mezzi pubblici;
- sistemi di informazione all'utenza (di bordo, alle fermate, alle stazioni, sul dispositivo dell'utente).

Altre applicazioni **ITS** in tale ambito tali da ottenere gli obiettivi sopra citati possono essere l'implementazione o estensione di sistemi di tracciamento e monitoraggio (AVL/AVM) a tutta la flotta di TPL, la diffusione di sistemi di priorità semaforica, la diffusione di corsie riservate al TPL dotate di opportuni sistemi di controllo e sanzionamento automatico per i veicoli privati che ne fanno uso, ecc.

In particolare, TTS Italia auspica poi che si incentivi il **Mobility as a Service (MaaS)** facendo in modo che tutti gli operatori coinvolti mettano a disposizione API per l'integrazione e quindi poter offrire agli utenti soluzioni di viaggio che integrano treno, TPL, car sharing, car pooling, taxi, NCC, NBT). Ciò può realmente creare una valida alternativa all'auto personale e contemplare nell'offerta di mobilità servizi innovativi come veicoli a guida autonoma o soluzioni di micromobilità capillare, favorendo lo shift modale verso soluzioni di mobilità più sostenibili (es TPL), grazie ad una maggiore accessibilità ed ad una ottimizzazione globale dell'offerta della mobilità grazie all'analisi dei dati raccolti.

Una migliore cultura della mobilità ed utilizzo delle risorse ad essa collegate dovrebbe vedere il maggior coinvolgimento dei vari servizi di mobilità di un territorio e degli stakeholder della catena di valore **MaaS** nonché dei portatori d'interesse e delle associazioni sul territorio, anche per uno sviluppo del turismo e relativo miglioramento economico del paese.

Nella tabella seguente è riportata una lista sintetica di possibili interventi tecnologici e conseguenti benefici ottenibili.

Interventi tecnologici minimi	Benefici ottenuti
Trip planner intermodale: creare un sistema di trip planning intermodale che sappia integrare le politiche di mobilità del territorio e che venga poi valorizzato all'interno di piattaforme di mobilità	- Integrare le politiche di mobilità di un territorio, per proporre al cittadino delle soluzioni di spostamento che rispettino le scelte delle amministrazioni locali (ad esempio favorendo o disincentivando alcuni archi stradali, oppure favorendo o meno alcuni mezzi di trasporto rispetto ad altri) - Un potente canale di comunicazione con gli utenti
Piattaforma "fare system": piattaforma per l'associazione della best fare per un determinato percorso intermodale, con il calcolo dei ticket di viaggio necessari per tutti i mezzi di trasporto coinvolti	- Calcolare la tariffa di uno spostamento (anche intermodale) da A a B. Questo modulo può lavorare autonomamente o in accoppiata con un trip planner - Garantire all'utente la migliore tariffa, ad esempio suggerendo il biglietto con la durata consona per uno spostamento o proponendo un abbonamento come soluzione più conveniente rispetto alla somma di biglietti singoli - Tenere in considerazione politiche di integrazione tariffaria e accordi di interoperabilità tra più agenzie e più mezzi
Piattaforma di bigliettazione: permettere di accedere in modo semplice alle offerte di mobilità con un pagamento dei titoli di viaggio su piattaforme digitali	- Abbattere le barriere di accesso (ad esempio: reperimento e acquisto del ticket, problemi di lingua e valuta per utenza straniera) al trasporto pubblico e permettere a un utente di avere il giusto biglietto quando e dove serve - Monitoraggio e controllo delle vendite in tempo reale - Dematerializzazione dei titoli di viaggio con conseguenti risparmi di gestione della distribuzione e manutenzione - Lotta all'evasione tariffaria e un aumento dei ricavi
Piattaforma MaaS: piattaforma MaaS per permettere l'accreditamento di MaaS Operator	- Mettere a sistema tutte le offerte di mobilità, integrando i loro sistemi informativi con la piattaforma MaaS. Questa piattaforma poi esporrà in modo omogeneo le soluzioni di mobilità per i MaaS Operator che vorranno accreditarsi - Permettere di integrare servizi di trasporto innovativi nel panorama della mobilità, in ottica intermodale (ad esempio servizi di micromobilità) - Avere un collettore unico per tutti i dati di mobilità per poter monitorare in modo efficace la situazione attuale e le evolutive future
Piattaforma per l'integrazione tariffaria: unificare e semplificare i titoli di viaggio per assorbire complessità e frammentazione dell'offerta di trasporto per l'utente e per effettuare un clearing robusto tra gli stakeholder	- Rivisitazione degli schemi e delle logiche tariffarie in ottica di semplificazione e di definizione di precise regole di clearing - Aumento base utenti del trasporto attraverso un pricing più semplice e lineare che non sia un ostacolo all'accesso alla mobilità - Apertura a sistemi di pricing dinamico per incentivare l'utilizzo dei trasporti nelle ore di morbida - Simulazione dei ricavi con l'integrazione tariffaria o la variazione

	delle tariffe
Piattaforma per servizi di trasporto a chiamata: offrire un servizio di trasporto pubblico a chiamata, basato sulla prenotazione di una corsa tramite una piattaforma digitale	- Efficientare il trasporto pubblico in zone a bassa densità, quali zone rurali o territori montuosi, offrendo un miglior servizio ad un costo finale più basso per la Pubblica Amministrazione - Offrire un servizio pubblico dall'esperienza utente (User Experience) simile a quella piattaforme di mobilità come MyTaxi, Uber, Lyft per le quali è alta la confidenza tecnologica degli utenti digitali
Strumento di gestione delle sanzioni a bordo mezzo: lo strumento per accorciare i tempi tra l'accertamento dell'infrazione e l'incasso della stessa	- Gestione digitale dell'iter della sanzione, con un risparmio di tempi e costi - Ingiunzione di pagamento e incasso immediati, pagabili al personale di controllo anche tramite sistemi digitali di pagamento
Palina virtuale: app o webapp in grado di funzionare da palina virtuale	- Fornire informazioni senza dover sostenere onerosi costi di installazione, manutenzione e aggiornamento di una palina fisica, sfruttando quindi a pieno le possibilità offerte dai dispositivi mobili degli utenti - Ricezione di feedback dagli utenti
AVL: installare sui mezzi del trasporto pubblico di un sistema AVL, soprattutto un sistema AVL full mobile	- Fornire dati precisi ed in tempo reale circa la posizione dei mezzi del trasporto pubblico, al fine di migliorare l'esperienza di viaggio, soprattutto in ottica intermodale - Adeguare gli orari del servizio all'effettiva domanda dell'utenza - Intervenire in tempo reale per modificare i piani di servizio
Conteggio presenze: installazione della sensoristica necessaria a stimare il livello di occupazione del mezzo e della fornitura in cloud del dato	- Contrasto dell'evasione tariffaria: la stima dell'evasione viene ottenuta incrociando i dati di presenza a bordo mezzo con il numero di validazioni - Dimensionamento del servizio in funzione del reale utilizzo - Studio dell'usura di un mezzo in funzione del numero di presenze totali su di esso: è possibile stimare quali linee sono più soggette ad usura o quali forniture risultano più robuste nel tempo
Videosorveglianza: installazione di telecamere all'interno e all'esterno dei veicoli	- Aumentare la sicurezza degli autisti e dei passeggeri - Avere informazioni in caso di situazioni di emergenza, inclusa la trasmissione delle immagini e l'invio della posizione del mezzo.

I soci di TTS Italia ritengono opportuno evidenziare in tale ambito nel seguito i benefici di alcune soluzioni e servizi basati su tecnologia ITS.

- 1) **Sistemi di controllo e monitoraggio dei servizi pubblici**, con moduli che supportano i differenti ambiti operativi, consente di monitorare, gestire e verificare in modo integrato i servizi di mobilità (autobus, metropolitana, ferrovie, ecc.) e tutte le componenti della produzione (infrastrutture, mezzi, personale). A fronte di eventi accidentali improvvisi o anomalie, inoltre, consente di rendere più veloci, efficaci e accurate le analisi e le valutazioni per identificare le azioni per il ripristino della regolarità, ma anche per il miglioramento del servizio e l'ottimizzazione della produzione. Facilita l'interconnessione e la collaborazione tra i diversi attori coinvolti, offre strumenti di analisi e reporting a beneficio di soggetti pubblici e privati che possono trarre preziose indicazioni per lo sviluppo di azioni di governance degli ecosistemi o a garanzia della sicurezza.

Tali sistemi, denominati AVM, permettono il monitoraggio delle flotte di TPL in real-time e a posteriori per verifica del rispetto vincoli dei relativi contratti di servizio nonché sono dotati di sistemi di previsione e controllo del tempo di arrivo dei mezzi alle fermate anche in situazioni di esercizio promiscuo con la mobilità privata e in presenza di congestione significativa. Permettono un aumento della regolarità del servizio, informazione all'utenza con riduzione dell'incertezza e dell'ansia ad essa collegata, migliore utilizzo della capacità dei mezzi.

- 2) **Soluzioni di pagamento del trasporto pubblico in un unico account su cloud:** esse consentono una tecnologia di pagamento end-to-end e migliori informazioni sul comportamento dei viaggiatori. L'account basato su cloud ha la capacità di integrare provider privati di terze parti per offrire un account di mobilità completo per una determinata regione. Tali servizi di ticketing basati su piattaforma cloud sono facili da usare e scalabili e permettono di combinare diversi servizi di biglietteria in un unico biglietto e gestire le transazioni di pagamento su piattaforma mobile. Tra i vantaggi di tali piattaforme c'è la possibilità di combinare varie tipologie di biglietto in unico singolo sistema digitale di pagamento, un sistema di prevenzione anti-frodi evoluto e loro semplice integrazione nelle infrastrutture esistenti.

Soluzioni simili sono state implementate ad esempio da Londra, con il sistema tariffario multimodale più grande e complesso al mondo: 12,4 milioni di viaggi al giorno inclusi Oyster e carte bancarie EMV contactless, Chicago (Ventra Card 1.6 milioni di accessi in una giornata media), Miami (EasyCard smartcard based system per 25 Metrorail stations and 850 bus), Atlanta, Baltimore, New York, Boston, San Francisco and bay Area, Brisbane.

- 3) **Tecnologie innovative per la gestione e preferenziamento del trasporto pubblico,** basate su tecniche di localizzazione dei veicoli in tempo reale ed algoritmi di Machine Learning per riconoscere i percorsi e migliorarne la pianificazione e sull'integrazione di dispositivi di riconoscimento video ad alta precisione per migliorare la sicurezza del trasporto. Tali sistemi, attraverso l'integrazione con piattaforme semaforiche, possono garantire il preferenziamento semaforico delle linee di trasporto pubblico, consentendo di avere una visione completa dello stato della flotta in tempo reale e di migliorare la regolarità dei servizi di autobus / tram del 30%.

Tali sistemi avanzati gestiscono già flotte di trasporto pubblico in tutto il mondo con oltre 15.000 veicoli connessi e oltre 500.000.000 di chilometri monitorati all'anno ed ove i passeggeri ricevono informazioni sul loro viaggio dai nostri sistemi.

3.3 Sviluppo di sistemi di mobilità pedonale e ciclistica

La Strategia prevede l'implementazione di servizi di bike sharing anche per turisti ed utenti occasionali, il miglioramento delle condizioni d'uso della bicicletta attraverso la realizzazione di itinerari ciclabili, il miglioramento dei collegamenti pedonali e ciclistici verso i principali luoghi di interesse pubblico (scuole, uffici pubblici, servizi

primari), l'adozione di soluzioni progettuali per ambiti specifici di particolare interesse e/o particolarmente problematici (quali le zone 30).

Altresì si può prevedere la diffusione di servizi per i ciclisti quali: servizi di riparazione e deposito, sistemi di gonfiaggio ruote pubblici, realizzazione di posteggi per le biciclette custoditi ed attrezzati presso le stazioni/fermate del TPL e parcheggi pubblici di scambio, creazione di percorsi casa-scuola per le biciclette e a piedi, promozione di forme di mobilità pedonale collettiva e la contestuale implementazione di azioni di promozione, sensibilizzazione e marketing supportati dalla diffusione di segnaletica way finding e dispositivi d'ausilio alla mobilità dell'utenza debole (semafori con segnalazione acustica, scivoli, percorsi tattili, ecc.).

I soci di TTS Italia ritengono opportuno segnalare in tale ambito le seguenti soluzioni e servizi basati su tecnologia ITS.

- 1) **Piattaforme integrate per il monitoraggio dei flussi relativi alla domanda debole:** possono permettere valutazioni per ottimizzare la regolazione delle intersezioni semaforizzate con il rilevamento automatico di conteggio e classificazione degli oggetti (Bus, Auto, Scooter, Bici, Pedoni) utili per le statistiche multimodali e per gli allarmi in tempo reale. Soluzioni di questo tipo, dimostrata sul campo ad esempio in Danimarca, permettono la gestione sicura della rete urbana, con particolare attenzione alla domanda debole;
- 2) **ITS per ottimizzazione dei flussi e assegnazione delle priorità:** velocizzazione degli spostamenti, decongestionamento delle ciclovie e dei percorsi pedonali più utilizzati, riduzione dell'incidentalità; spostamenti più fluidi e rapidi, e in maggiore sicurezza;
- 3) **Sistemi di segnaletica smart:** prevedono illuminazione dinamiche delle vie ciclabili e degli incroci, nonché dei percorsi pedonali. Velocizzazione degli spostamenti e riduzione dell'incidentalità;
- 4) **ITS per la gestione delle grandi ciclostazioni:** ottimizzazione della gestione e semplificazione nella ricerca dei parcheggi disponibili;
- 5) **ITS per la raccolta di dati sulla ciclomobilità (flussi, orari, O/D, ecc.) e sviluppo di specifica modellistica:** miglior conoscenza dello stato dei fatti, delle dinamiche e delle caratteristiche; migliore pianificazione e monitoraggio della ciclomobilità e integrazione con le altre reti di trasporto urbano;
- 6) **ITS per l'integrazione del bike-sharing:** con altre forme di mobilità condivisa e sviluppo di nuovi servizi ciclabili (cargo-bikes, altro); messa in rete di servizi di mobilità condivisa; incremento dell'offerta, accessibilità e competitività di servizi integrati e condivisi di mobilità;
- 7) **ITS per way finding e route planning:** individuazione dinamica e/o statica di percorsi preferenziali e sicuri. Maggiore semplicità, sicurezza ed accuratezza negli spostamenti;
- 8) **ITS per sviluppo di prototipi di servizi ciclabili con approccio user-centric:** individuazione e calibrazione di nuovi servizi di mobilità ciclabile attraverso il coinvolgimento diretto degli utenti e l'approfondimento delle caratteristiche della domanda; disponibilità di servizi innovativi riconosciuti come realmente utili ed accessibili.

3.4 Introduzione di sistemi di mobilità motorizzata condivisa

La Strategia prevede la dotazione di parcheggi dedicati presso le stazioni metro/ treno, principali fermate di autobus e nodi di scambio, ecc. ai fini dello sviluppo della mobilità condivisa nell'ottica del rafforzamento dell'accessibilità al sistema del Trasporto Pubblico. L'obiettivo è rendere i servizi disponibili effettivamente fruibili dagli utenti in maniera semplificata ed in ambienti più gradevoli e confortevoli.

Per garantirne una buona integrazione, dovrà esserne garantita la compatibilità dei sistemi tecnologici di accesso e monitoraggio con il sistema di bigliettazione per consentire ad esempio integrazioni tariffarie con gli abbonati e potenziale attrazione di nuovi abbonati in funzione della piena sinergia delle nuove strutture con il sistema del TPL, nonché specifici e innovativi sistemi di tracciamento dedicato alle nuove strutture.

Dovranno peraltro essere create politiche tariffarie a favore del car sharing, prevedendo incentivi economici per le aziende che forniscono car sharing e prevedendo agevolazioni di transito e sosta (es. ZTL), anche promuovendo la mobilità condivisa presso aziende ed enti pubblici.

Andrebbero poi uniformate le agevolazioni di transito e sosta sul territorio e resa disponibile una maggiore offerta di soluzioni di mobilità condivisa sul territorio.

Occorrerà favorire lo sviluppo di applicazioni di aggregazione di servizi di trasporto pubblico, car/scooter/bike sharing, ride sharing e taxi anche in modalità condivisa con utilizzo di sistemi ITS e piattaforme software in grado di gestire tali sistemi condivisi ed integrarli con il TPL. In questo modo l'utente avrà la possibilità di scegliere il modo di trasporto (o la combinazione di più modi) più idoneo a soddisfare lo spostamento in corso.

I soci TTS Italia ritengono opportuno segnalare in tale ambito le seguenti soluzioni e servizi basati su tecnologia ITS.

- 1) **Sistemi per l'ottimizzazione e il controllo in tempo reale flotte di trasporto a chiamata e/o taxi collettivi:** monitoraggio, regolamentazione ed ottimizzazione degli aspetti legati a questo tipo di servizi e cioè zone e modalità di accesso, tariffe, disponibilità dei mezzi e tempi di attesa da parte degli utenti, monitoraggio dei livelli di servizio offerti anche in possibile ottica di contratti di servizio con orari e turni di lavoro;
- 2) **Dotazione o integrazione con piattaforme di Mobility as a Service (MaaS) esistenti:** esistono applicazioni di trasporto pubblico che forniscono informazioni su centinaia di sistemi di trasporto pubblico in tutto il mondo. Sono soluzioni che abbracciano ogni aspetto del viaggio quotidiano di un pendolare, dai sistemi di pagamento alla pianificazione del percorso multimodale. Esse informano gli utenti degli orari di arrivo e partenza in tempo reale e visualizzano le mappe delle stazioni locali e gli avvisi di servizio.

La semplice integrazione in esse e/o dotazioni specifiche customizzate possono creare un canale di comunicazione digitale tra le amministrazioni, le società di trasporto e gli utenti attraverso app e piattaforme web per quantificare l'operatività in termini di quantità (es: la posizione dei mezzi) a supporto del servizio per l'utenza (es: il tempo di arrivo alla fermata).

Sono estremamente utili a quantificare l'operatività in termini di qualità per capire il grado di soddisfazione dell'utenza e supportare la pianificazione e gli investimenti futuri, creare servizi di mobilità a chiamata o dinamici,

modulati in base all'effettiva richiesta dell'utenza, avvicinare gli utenti (residenti e turisti) alle offerte di mobilità più sostenibili, fidelizzare gli utenti, ricevere feedback per migliorare le offerte di mobilità ed effettuare una pianificazione partecipativa, partendo da dati reali, e realmente incentrata sulle necessità degli utenti altresì responsabilizzando la scelta di soluzioni di mobilità condivisa e più sostenibili.

Si può così integrare sia il trasporto privato condiviso che il TPL, al fine di offrire una soluzione globale di mobilità all'utenza ed incentivare uno shift modale. Si può portare a un coinvolgimento dei vari stakeholder, cura della catena del valore nonché elaborare modelli di business sostenibili, permettendo una scelta di mobilità intermodale in grado di completare il TPL inteso come elemento portante del MaaS. Ad esempio, per incentivare il car sharing si potrebbe passare da una soluzione pay per use a una soluzione ad abbonamento valida come modalità integrata, con abbonamento valido non solo per il TPL, ma per tutta la mobilità urbana (bus, car, bike, scooter).

3.5 Rinnovo del parco con l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante in coerenza con il decreto legislativo n. 257/2016

Si possono prevedere Azioni per favorire lo sviluppo della mobilità condivisa a basso impatto inquinante, l'introduzione di veicoli a basso impatto inquinante in flotte aziendali pubbliche e private e il monitoraggio della composizione e dell'età media della flotta del parco mezzi dei trasporti pubblici locali. Altresì l'introduzione di veicoli a basso impatto inquinante per la distribuzione urbana delle merci e/o cargo bike e relativi sistemi premiali, l'introduzione di veicoli turistici a basso impatto inquinante, anche per le vie d'acqua.

TTS Italia auspica la creazione di un piano ad hoc per favorire gli operatori che investono nell'acquisto di veicoli ecologici, in modo che la consegna delle merci si avvicini all'impatto zero sull'ambiente, estendendo ai veicoli leggeri gli incentivi già previsti nel bilancio dello Stato per l'acquisto di mezzi alimentati con carburanti alternativi, finora riservati a quelli di peso pari o superiore alle 3,5 tonnellate. A questo fine, si dovrebbero prevedere sinergie fra i PUMS delle grandi città e la programmazione nazionale, in modo da ottimizzare le risorse disponibili.

Altresì si deve pensare ad un coinvolgimento Mobility Manager - Fleet Manager e gestione delle risorse umane (HR) delle aziende + Associazioni sul tema e mettere a disposizione del Mobility Manager stesso elementi per incentivare i dipendenti e per facilitare la raccolta dei dati degli spostamenti casa-lavoro, uniformando l'emissione del documento finale in modo da creare una standardizzazione che renda lo strumento paragonabile sul territorio per prendere provvedimenti uniformi. E' quindi necessario attivare un processo virtuoso per cui l'azienda sia incentivata a promuovere questi piani a supporto della sostenibilità.

In questo senso, è opportuno creare delle forme di incentivazione per i Mobility Manager aziendali per premiare all'interno delle flotte aziendali soluzioni che riducano l'impatto ambientale, non solo quindi sostituzione con vetture a basso impatto ambientale al momento del rinnovo ma anche stimolo all'uso del car pooling o car sharing con impiego di auto elettriche. L'azienda per incentivare i propri dipendenti dovrebbe poter elargire bonus/rimborsi o altre forme di sgravi per i propri dipendenti.

La tematica dovrebbe poi comprendere la disponibilità di dati oggettivi raccolti dai sistemi ITS per valutazione e definizione scenari nonché introduzione di soluzioni di mobilità elettriche nelle aree urbane. In questo ambito si possono prevedere installazioni di colonnine per la ricarica elettrica e impianti per la distribuzione di combustibili alternativi a basso impatto inquinante.

I soci di TTS Italia ritengono opportuno segnalare in tale ambito le seguenti soluzioni e servizi basati su tecnologia ITS:

- 1) **Soluzioni di ricarica intelligenti per veicoli elettrici:** supportano la transizione verso la mobilità sostenibile. Le soluzioni sono in linea con il concetto di "smart city" che richiede un design innovativo per tutto ciò che costituisce arredo urbano;
- 2) **Analisi del bacino di veicoli utilizzati da noleggio a lungo termine:** esso permette di identificare le aree urbane dove incrementare la disponibilità di colonnine elettriche e rendere consapevole il cliente della possibilità di utilizzo di auto elettrica se compatibile con il suo uso con distribuzione colonnine sul territorio secondo domanda bacino d'utenza e conseguente riduzione impatto ambientale;
- 3) **Tecnologie innovative per gestione integrata eco-driving:** all'interno della gestione del Trasporto pubblico e di flotte aziendali, per permettere di agire in tempo reale sul comportamento di guida degli autisti.

3.6 Razionalizzazione della logistica urbana

Al paragrafo 2.5 si sono già introdotte le necessità sistemiche del settore della logistica e si è accennato alle ricadute in ambito urbano. Occorrerà peraltro che le innovazioni introdotte nella filiera trovino riscontro nelle strategie adottate a livello locale.

Tali strategie potranno prevedere lo sviluppo di nuovi modelli di governance per una logistica urbana efficiente, efficace e sostenibile che consenta di ottimizzare il processo di raccolta e distribuzione delle merci in ambito urbano, contribuendo alla riduzione del traffico e dell'inquinamento, e prevedendo l'introduzione di un sistema premiale per i veicoli meno impattanti dal punto di vista degli ingombri (furgoni <3,5 t, van sharing, cargo bike, ecc.).

Sarà pure possibile l'adozione di un sistema di regolamentazione complessivo ed integrato (merci e passeggeri) da attuarsi anche mediante politiche tariffarie per l'accesso dei mezzi di carico/scarico (accessi a pagamento, articolazione di sconti e/o abbonamenti) che premi un ultimo miglio ecosostenibile.

Si può introdurre anche una razionalizzazione delle aree per il carico scarico delle merci promuovendo e presidiando, anche attraverso l'ausilio di strumenti elettronici ed informatici, reti di aree (stalli) per il carico/scarico merci.

Nel campo della city logistics delle merci, i PUMS cittadini dovranno quindi prevedere un ruolo fondamentale per gli ITS, sia per integrarsi con le eventuali procedure stabilite su tutto il territorio nazionale sia per l'attuazione che per il monitoraggio delle azioni mirate a razionalizzare e ottimizzare la raccolta e la distribuzione, come:

- Lo sviluppo di modelli di governance dei processi, con particolare riferimento all'adozione di sistemi di regolamentazione integrati, per merci e per persone, che comportino specifiche politiche tariffarie in tema di accesso dei veicoli alle ZTL, studiate in funzione della sostenibilità ambientale ed economica dell'ultimo miglio;
- L'introduzione di sistemi premiali per la circolazione dei veicoli meno ingombranti e meno inquinanti;
- La razionalizzazione delle aree e degli stalli destinati al carico e allo scarico delle merci, aumentando la dotazione delle piazzole di sosta, con l'obiettivo di coprire l'intero territorio urbano, mediante sistemi di prenotazione telematica, aperti agli operatori accreditati;
- Rendere possibile il ricorso alla sharing logistics anche per le merci, che comporterebbe il miglioramento del coefficiente di carico dei mezzi di trasporto, l'utilizzo più razionale dei materiali per l'imballaggio, il risparmio energetico, i minori investimenti in hardware.

I soci di TTS Italia ritengono opportuno segnalare in tale ambito le seguenti soluzioni e servizi basati su tecnologia ITS:

- 1) **Controllo mediante varchi elettronici** di ZTL integrate e/o di corsie preferenziali riservate al TPL e/o a particolari categorie di utenti, atti a disincentivarne l'uso da parte degli utenti non autorizzati, con possibile riduzione della sede stradale disponibile all'utenza privata, regolarizzazione del tempo di percorrenza dei mezzi TPL, riduzione inquinamento atmosferico e del consumo di carburante dei mezzi e garanzia all'utente di tempi di percorrenza più brevi con l'utilizzo del mezzo pubblico a dispetto dell'auto privata e statistiche sui flussi di traffico. In caso di area pricing può generare incassi per il comune da poter reinvestire in sicurezza stradale e nel caso specifico della logistica, può garantire la gestione attenta di carico e scarico merci.
- 2) **Gestione automatizzata degli stalli di parcheggio sia per l'utenza debole (invalidi) che per la logistica.** Gli stalli automatizzati devono essere in grado di rilevare l'occupazione, verificarne il diritto (pass invalidi o pagamento del ticket) e segnalare ai gestori eventuali problemi e/o mancati diritti di occupazione. Un'App potrà essere usata per guidare gli utenti al parcheggio libero più vicino e per indicare ai gestori la posizione di eventuali trasgressori. Necessita di dotare gli stalli della tecnologia richiesta, sensibilizzare gli utenti all'uso dell'App e dei metodi di pagamento previsti. Porta alla tutela dell'utenza debole, ad un controllo della logistica e, in caso di estensione all'intero sistema dei parcheggi a pagamento, una maggior rotazione dei parcheggi e controllo automatico dei mancati pagamenti del ticket nonché riduzione delle code;
- 3) **Creazione di modello di logistica last-mile** che può prevedere ad esempio nodi di interscambio modale tra trasportatori di lungo/medio raggio e mezzi eco-sostenibili dedicati alle consegne nel cosiddetto "ultimo miglio", con processi di ottimizzazione per l'assegnamento del carico ed il routing dei mezzi, monitoraggio in tempo reale ed una gestione intelligente delle piazzole urbane dedicate alla sosta per

carico/scarico merci (prenotazione, etc.). Le piazzole saranno prenotabili da parte degli utenti e il sistema in automatico potrà assegnarle ai diversi utenti a seconda del loro percorso e delle loro consegne programmate ottimizzando al massimo le tempistiche e riducendo i tempi di attesa.

Questo prevede la necessità di far registrare gli utenti e di gestire lo scambio dei dati per conoscere le consegne previste, nonché di accordi tra operatori per consegna esterna e interna. Può generare la riduzione della congestione e dell'inquinamento, il massimo controllo sulle merci circolanti, sugli orari di carico e scarico, l'ottimizzazione dei percorsi seguiti dai furgoni.

Al contempo, lo stato degli stalli sarà sempre noto e ci sarà la possibilità di far pagare un fee per il servizio ben bilanciato dalla riduzione dei tempi di consegna e dei Km da percorrere. Ciò può permettere l'utilizzo di veicoli di ridotte dimensioni nei centri storici e con percorsi ottimizzati ed anche veicoli a zero emissioni.

3.7 Diffusione della cultura connessa alla sicurezza della mobilità e alla mobilità sostenibile

Tale strategia prevede interventi infrastrutturali per la risoluzione di problemi nei punti più a rischio della rete stradale e l'aumento della sicurezza dei pedoni, dei ciclisti e degli utenti del TPL attraverso, ad esempio, la realizzazione e protezione di fermate a "isola" e marciapiedi in corrispondenza delle fermate, la realizzazione di corsie ciclabili protette, interventi di separazione dei flussi, segnaletica orizzontale e verticale, corsie pedonali protette e realizzazione di percorsi pedonali protetti casa-scuola.

Altresì vanno realizzate campagne di sensibilizzazione ed educazione stradale, nonché campagne di informazione e coinvolgimento sulla mobilità sostenibile, anche attraverso interventi specifici e diffusi sulle scuole.

I soci di TTS Italia ritengono opportuno segnalare in tale ambito le seguenti soluzioni e servizi basati su tecnologia ITS:

- 1) **Creare una piattaforma centralizzata su sicurezza stradale:** dovrebbe raccogliere tutte le segnalazioni di incidenti o crash in real time con lo scopo di realizzare una banca dati dei punti a rischio per la sicurezza stradale. Dovrebbe essere dotata anche di strumenti di analisi da effettuarsi in funzione delle velocità di percorrenza, della vicinanza a luoghi particolari (soprattutto se in prossimità di attraversamenti pedonali, scuole, luoghi soggetti ad assembramenti di persone) e alle geometrie e caratteristiche proprie del tratto di strada (curve, discese, visibilità ridotta, etc.). Ciò permette il miglioramento della sicurezza stradale con la mappatura del territorio e indicazione interventi secondo priorità, nonché una possibile riduzione frodi per assicurazioni. Presuppone che tutti i service provider forniscano i dati ed una condivisione con le forze dell'ordine. Ciò può anche rendere più fluido il processo di recupero mezzo automatizzando le comunicazioni con gli operatori (ACI, Europe Assistance etc.);
- 2) **Strumenti di controllo telematico strade più a rischio sicurezza:** valutazione dell'utilizzo di strumenti di rilevamento della velocità per incentivare l'utenza al rispetto del C.d.S. Ciò consentirebbe la riduzione della velocità di percorrenza del tratto in oggetto e regolarizzazione del traffico veicolare, con conseguente

riduzione dei pericoli e delle conseguenze in caso di incidente dovute alla velocità non commisurata alla sede stradale e possibilità di statistiche sui flussi di traffico e sulla velocità di transito per orari, data, tipo veicolo;

- 3) **Impianti di controllo del passaggio con il semaforo rosso:** individuare gli incroci, attraversamenti pedonali semaforizzati più a rischio (incidenti, pericolosità potenziale, etc.) e dotarli di tali impianti nell'ottica di disincentivare potenziali trasgressori con riduzione dei passaggi con il rosso e quindi aumento della sicurezza stradale per tutte le categorie di utenti;
- 4) **Condivisione con le compagnie di sconto assicurativo nel caso di stile di guida virtuoso rilevabile telematicamente:** l'utente che possiede un'auto connessa con dispositivo telematico e ha uno stile di guida teso alla sicurezza ha diritto ad uno sconto assicurativo. Crescita della tecnologia e dell'impiego della telematica a beneficio della sicurezza del guidatore e del veicolo e diffusione di una maggiore consapevolezza del cittadino sulla sicurezza e sulla mobilità con riduzione rischi incidenti e connesso miglioramento traffico stradale.

4 Costruzione e simulazione degli scenari

A partire dal quadro conoscitivo e dall'individuazione degli obiettivi da perseguire, nel PUMS si sono definite le strategie del Piano e le azioni per attuarlo che costituiscono il punto di partenza per la costruzione degli scenari alternativi di Piano.

I diversi scenari alternativi, costituiti da specifiche azioni e interventi, attuati in uno specifico intervallo temporale, dovranno esser messi a confronto con lo **Scenario di Riferimento (SR)** che si configurerebbe qualora non fossero attuate le strategie del PUMS. In altre parole lo SR è lo scenario che si verifica per la naturale evoluzione (ad esempio demografica) del sistema e per effetto degli interventi realizzati (sul sistema dei trasporti e della mobilità) da altri piani sovraordinati.

Dalla valutazione comparata ex ante degli scenari alternativi, attraverso l'uso degli indicatori di raggiungimento dei macro obiettivi definiti dall'Amministrazione, si perviene alla individuazione dello **Scenario di Piano (SP)** che include anche gli interventi già programmati dall'Amministrazione e/o presenti in pianificazioni adottate e approvate dalla stessa.

La definizione e l'attuazione di strategie è fondamentale non solo in fase di pianificazione ma anche nella fase operativa di gestione del sistema della mobilità.

Valutare la mobilità nel suo insieme, realizzare delle politiche per ridurre l'impatto ambientale e la possibilità di monitorare i cambiamenti a fronte di modifiche strutturali o normative è fondamentale per la costruzione del PUMS. Tali processi non possono prescindere dall'individuazione della catena modellistica opportuna per la specifica realtà in questione e/o l'utilizzazione di servizi ad hoc per l'analisi dei flussi di mobilità. Usare infatti le stesse informazioni per le opportune simulazioni di scenari e conseguenti verifiche risulta fondamentale per stimare gli obiettivi ministeriali e monitorarne il loro andamento durante l'attuazione del PUMS stesso, con l'adozione di eventuali correttivi migliorativi.

I soci di TTS Italia ritengono opportuno segnalare in tale ambito le seguenti soluzioni e servizi basati su tecnologia ITS.

Modelli di simulazione: Modelli di assegnazione dinamica con vincoli di capacità, in grado di rappresentare realisticamente gli scenari significativamente congestionati delle grandi realtà urbane e garantire accuratezza degli scenari di piano, dei Livelli di servizio, con conseguente impatto sulle scelte di percorso e modali nonché migliore valutazione degli scenari di piano e relative analisi costi/benefici. Essi possono essere in grado di rappresentare in maniera quantitativa nuove forme e scenari di mobilità per sistemi condivisi, sistemi di trasporto a chiamata e MaaS, sistemi avanzati di informazione all'utenza, Veicoli Autonomi, logistica urbana, mobilità ciclistica e pedonale e loro interazioni con gli altri sistemi di mobilità. Esistono altresì strumenti appositamente progettati per operare in un contesto di gestione del traffico integrato, ove fornire il coordinamento a livello strategico tra una o più applicazioni ITS implementate per raggiungere gli obiettivi di gestione della mobilità. Le soluzioni esistenti sono in grado di reagire all'attuale situazione del traffico e alle previsioni del traffico in modo strutturato e dinamico, per prevenire anomalie del traffico o recuperare le anomalie il più rapidamente possibile. Tali soluzioni sono distribuite in varie città italiane e estere, dove integrano anche il sistema di controllo del traffico.

5 Monitoraggio e valutazione ex-post del piano

L'implementazione di un PUMS dovrebbe essere strettamente monitorata. Come già affermato in precedenza, l'uso degli ITS può aiutare nella procedura di monitoraggio e valutazione dei PUMS fornendo informazioni relative alle condizioni della rete. Le città implementano soluzioni ITS (informazioni in tempo reale per gli utenti, priorità del bus ai semafori, ecc.) ma raramente viene misurato l'effetto di questo investimento.

Nel PUMS è quindi richiesta la costruzione del Piano di monitoraggio ed il calcolo, automatico ove possibile, degli Indicatori di monitoraggio, almeno quelli minimi richiesti dal Decreto Ministeriale 04/08/2018 del MIT di approvazione dei PUMS.

Il PUMS si pone l'obiettivo di operare a beneficio dei cittadini, dell'economia e della società. La sostenibilità del Piano richiede quindi un **sistema** urbano di mobilità che:

- **Garantisca** a tutti i cittadini opzioni di trasporto per accedere alle destinazioni e ai servizi chiave;
- **Migliori** le condizioni di sicurezza;
- **Riduca** l'inquinamento atmosferico e acustico, le emissioni di gas serra e i consumi energetici;
- **Aumenti** l'efficienza e l'economicità dei trasporti di persone e merci;
- **Contribuisca** all'attrattività del territorio e alla qualità dell'ambiente urbano.

Per raggiungere tali risultati vanno fissati obiettivi certi, progettati interventi e fissati tempi di realizzazione (scenari di mobilità), in coerenza a quanto indicato nel Decreto Ministeriale 04/08/2018, che definisce i macro-obiettivi minimi obbligatori di respiro ampio (cfr. tabella "Aree di interesse e Obiettivi minimi da D.M. 04/08/2018") e riportato nella tabella seguente.

Nell'ambito della redazione del PUMS, devono essere definite le attività di monitoraggio obbligatorio da avviare a seguito dell'approvazione del PUMS.

A tale scopo, si rende opportuna la costruzione di diversi set di indicatori, che consentano di valutare sia l'esecuzione dell'azione o dell'intervento (indicatori di realizzazione), sia il perseguimento degli obiettivi propri del PUMS (indicatori di risultato) legati all'efficacia ed all'efficienza del funzionamento dell'intervento.

Aree di interesse (D.M. 04.08.2017)	MACRO-OBIETTIVI minimi
1) EFFICACIA E EFFICIENZA DEL SISTEMA DI MOBILITA'	1. Miglioramento del TPL 2. Riequilibrio modale della mobilità 3. Riduzione della congestione 4. Miglioramento dell'accessibilità di persone e merci 5. Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio (insediamenti residenziali e previsioni urbanistiche di poli attrattori commerciali, culturali, turistici) 6. Miglioramento della qualità dello spazio stradale ed urbano

2) SOSTENIBILITA' ENERGETICA E AMBIENTALE	1. Riduzione del consumo di carburanti tradizionali diversi dai combustibili alternativi 2. Miglioramento della qualità dell'aria 3. Riduzione dell'inquinamento acustico
3) SICUREZZA DELLA MOBILITA' STRADALE	1. Riduzione dell'incidentalità stradale 2. Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti 3. Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti 4. Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini, over 65)
4) SOSTENIBILITA' SOCIO-ECONOMICA	1. Miglioramento dell'inclusione sociale 2. Aumento della soddisfazione della cittadinanza 3. Aumento del tasso di occupazione 4. Riduzione dei costi della mobilità (connessi alla necessità di utilizzare il veicolo privato)

In tali tabelle debbono essere quindi riportati sia i macro-obiettivi che gli obiettivi specifici del PUMS, con i valori dello scenario di riferimento e quelli attesi di piano. Tali indicatori di risultato debbono essere utilizzati nella valutazione comparativa degli scenari alternativi che ha portato all'individuazione dello scenario di piano.

Lo scenario di piano è definito dalle strategie ed azioni riportate nel capitolo 3 ed ogni azione presenta specifiche sotto-azioni il cui espletarsi è definito a sua volta da ulteriori indicatori misurati secondo la metrica definita dal DM MIT, riferiti anch'essi allo scenario di riferimento ed a quello di piano ove i valori indicati per ciascuno di essi sono i risultati delle simulazioni di cui al capitolo 4.

Nella definizione del Piano debbono indicarsi i valori di ciascun obiettivo allo Stato Attuale (SA) e per lo Scenario di Riferimento (SR) nonché un valore di obiettivo minimo per lo Scenario di Piano (SP) ed approvato da Delibera Assembleare quale guida per l'elaborazione dello Scenario di Piano stesso per la finalizzazione del Piano e delle misure atte a raggiungere tali obiettivi minimi, da sottoporre alla Procedura VAS.

Sostanzialmente ci si deve dare valori sfidanti in termini di ripartizione modale, dove al termine del Piano si dovrà avere un riequilibrio verso le modalità alternative al trasporto privato, un deciso miglioramento dell'impatto ambientale e della sostenibilità energetica dei trasporti, un importante miglioramento della sicurezza stradale, della sostenibilità socio-economica e dell'attrattività del trasporto collettivo.

I soci di TTS Italia ritengono opportuno segnalare in tale ambito le seguenti soluzioni e servizi basati su tecnologia ITS.

Sistemi di stima, previsione e monitoraggio in tempo reale del traffico e della mobilità pedonale e su trasporto collettivo, in grado di raccogliere automaticamente e con continuità dati relativi al funzionamento della rete (tempi, costi, velocità, livelli di servizio, ritardi), al carico (n. veicoli, di passeggeri, di mezzi), alla domanda (flussi OD, domanda, percorsi) e di calcolare in automatico gli opportuni KPI.

Messa a disposizione di dati continui, normalizzati e sistematizzati relativi al funzionamento del sistema di trasporto e della mobilità nel suo complesso, elaborati in maniera automatica sotto forma di KPI conformi ai criteri di valutazione del piano e coerenti con gli obiettivi che esso si prefigge.

Possibilità di confrontare quantitativamente lo stato reale e realizzato del sistema di trasporto rispetto agli obiettivi di piano.

I PUMS dovrebbero quindi essere progettati integrando un piano di valutazione riguardante le prestazioni presenti e future del sistema di trasporto urbano. Gli ITS creano un contesto digitale connesso alla mobilità e possono anche aiutare nella valutazione delle prestazioni attuali e future, fornendo informazioni digitali sull'efficienza e la sostenibilità del sistema di mobilità urbana e si dovrebbe far riferimento all'utilizzo degli ITS a supporto delle valutazioni ex-ante ed ex-post.

Relativamente al monitoraggio e misura degli indicatori si deve far riferimento anche ai big data, focalizzando gli indicatori da raccogliere per far scaturire azioni concrete. L'approccio deve essere agile che non richieda specifica progettazione, ma che proceda secondo sviluppi incrementali con la possibilità di fare gli opportuni correttivi in corso d'opera.

6 Conclusioni

Nelle aree urbane vive più del 70% della popolazione dell'UE, e in esse si genera circa l'85% del PIL dell'Unione. Secondo la Commissione Europea, la percentuale di popolazione che risiederà nelle città nel 2050 aumenterà fino all'84%.

La crescente domanda di mobilità urbana ha creato infatti negli anni condizioni sempre più critiche: grave congestione del traffico, scarsa qualità dell'aria, inquinamento acustico e livelli di emissioni di CO2 elevati. La ripartizione modale vede oggi un aumento spropositato dell'uso dell'automobile privata ad alimentazione convenzionale, mentre il peso del trasporto pubblico è andato gradualmente diminuendo in termini assoluti e comparativi.

L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, documento adottato dai Capi di Stato in occasione del Summit sullo Sviluppo Sostenibile del 25-27 settembre 2015, che fissa gli impegni per lo sviluppo sostenibile da realizzare entro il 2030, ha individuato **17 Obiettivi** fra cui quello delle "Città e comunità sostenibili" e riconosce lo stretto legame tra il benessere umano e la salute dei sistemi con sfide comuni che tutti i paesi sono chiamati ad affrontare. Sottoscrivendola, l'Italia si è impegnata a declinare e calibrare gli obiettivi dell'Agenda 2030 nell'ambito della propria programmazione economica, sociale e ambientale.

Secondo il Global Mobility Report, che valuta le prestazioni globali del settore dei trasporti, tale settore contribuisce per il 23% alle emissioni globali di gas a effetto serra e al 18% di tutte le emissioni di origine antropica.

Il traffico urbano è responsabile del 40% delle emissioni di CO2 e del 70% delle emissioni di altri agenti inquinanti prodotti dal trasporto su strada. La cronica congestione del traffico determina per l'economia europea una perdita di circa 100 miliardi di euro, pari all'1% del PIL dell'UE.

Ogni anno aumenta anche il numero di incidenti sulle strade urbane. Nel 2017 sulle strade urbane si sono verificati 130.461 incidenti (74,6% del totale), con 174.612 feriti (70,8%) e 1.467 morti (43,4%) e condizioni particolarmente critiche riguardano gli utenti più vulnerabili della strada, pedoni e ciclisti. La riduzione delle mortalità in ambito urbano è inferiore alla riduzione media che si registra nelle dinamiche complessive dell'incidentalità stradale.

Nei decenni precedenti, l'attenzione è stata rivolta alla costruzione di infrastrutture e alla produzione di volumi di offerta di trasporto adeguati a servire la domanda presente sul territorio. Si è, quindi, affrontato l'aspetto industriale dell'offerta, la produzione di veicoli kilometro.

Dal loro lancio nel 2013, le linee guida PUMS Europee (SUMP) sono state il principale documento di riferimento per lo sviluppo di piani di mobilità urbana sostenibile, recepito dalla normativa nazionale nel 2017 con proprie linee guida per l'elaborazione dei PUMS a livello nazionale e che dava due anni di tempo alle città per dotarsi di tale strumento, basato sulle effettive necessità di spostamento delle persone e sull'utilizzo intermodale delle risorse di trasporto piuttosto che sul semplice aumento dell'offerta.

All'interno del PUMS è centrale il tema della pianificazione e della gestione integrata della mobilità, dell'uso e della redistribuzione dello spazio urbano, delle nuove forme di mobilità e delle tecnologie connesse. Tuttavia ed ormai al

termine di tale periodo di elaborazione dei PUMS, i nuovi sviluppi nella società e nella tecnologia, nonché le preziose esperienze derivanti dall'implementazione pratica, hanno reso necessario un aggiornamento delle linee guida europee in grado di riflettere questi aspetti e di cui i redigenti PUMS a livello nazionale non potranno non tener conto.

Il processo per sviluppare ulteriormente e migliorare le linee guida SUMP è infatti stato avviato dalla Commissione Europea alla conferenza europea sui PUMS del 2018 a Nicosia (Cipro). Le nuove linee guida, presentate nel corso della recentissima Conferenza Europea PUMS di giugno 2019 a Groningen (NL) con uno specifico documento per il settore degli ITS, focalizzano sempre più sull'integrazione delle informazioni e la crescita dell'automazione.

Tali sviluppi potranno permettere la realizzazione di servizi innovativi e la messa a sistema dei diversi servizi di trasporto, facilitando la partecipazione dell'utenza alla gestione dinamica dei servizi e consentire la cooperazione dei diversi operatori del settore.

Si è infatti recepito come gli ITS **possano integrare e completare le azioni necessarie all'intermodalità, che di fatto non potrebbe esistere senza la presenza degli ITS**. Essi altresì giocano un ruolo essenziale nel migliore utilizzo delle infrastrutture e dei servizi esistenti sul territorio, garantendone anche la gestione ottimale e la riduzione progressiva degli impatti, sia ambientali che sociali.

Ne risulta evidente come oggi la tecnologia possa aiutare da un lato a diversificare l'offerta come nel caso dei modelli di sharing mobility, dall'altro ad affrontare gli aspetti più direttamente connessi ai meccanismi di scelta degli utenti **per giungere ad una nuova definizione dell'accessibilità**.

Un sistema accessibile è un sistema percepito dagli utenti in maniera migliore anche se a questa superiore accessibilità non corrisponde un reale incremento di capacità. Un sistema accessibile viene scelto più facilmente da chi si deve spostare, permettendo alle città di rispondere agli obiettivi dei PUMS efficientando le proprie reti di trasporto e rendendole realmente interconnesse, intermodali, inclusive, più sicure e centrate sull'Utente, in una parola più sostenibili.

Allegato 1 - Link di riferimento

- Libro Verde - Verso una nuova cultura della mobilità urbana {SEC(2007) 1209}: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52007DC0551>
- Direttiva ITS ed atti delegati: https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan_en
- Linee guida SUMP ELTIS: https://www.eltis.org/it/mobility_plans/il-concetto-di-sump
- Verso le Linee Guida PUMS 2.0:
https://www.eltis.org/sites/default/files/eltis_9th_sump_cg_meeting_08_sump_guidelines.pdf
- Action plan urban mobility: https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/action_plan_en
- Global Mobility Report: <https://sum4all.org/publications/global-mobility-report-2017>
- CIVITAS: Cleaner and better transport in cities: <https://civitas.eu/>
- Decreto ministeriale 12 febbraio 2014, n. 44, di adozione del Piano di azione nazionale sui sistemi intelligenti di trasporto (ITS): <http://www.mit.gov.it/mit/site.php?p=cm&o=vd&id=1394>
- MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI DECRETO 4 agosto 2017 Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257. (17A06675) (GU Serie Generale n.233 del 05-10-2017)
- Linee guida PON metro: <http://www.ponmetro.it/home/documenti/manuali-e-rapporti/>
- Osservatorio PUMS: <https://www.osservatoriopums.it/osservatorio/pums#elenco>
- Portale PUMS di Roma: www.pumsroma.it,
- PUMS Milano: <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/mobilita/pianificazione-mobilita/piano-urbano-della-mobilita>
- PUMS Bologna: <http://pumsbologna.it/>

Allegato 2 - Chi è TTS Italia

TTS Italia è l'**Associazione Nazionale della Telematica per i Trasporti e la Sicurezza**, fondata nel 1999 da un gruppo di organizzazioni pubbliche e private attive nel settore dei Sistemi di Trasporto Intelligenti (**ITS - Intelligent Transport Systems**), sull'esempio offerto da altre associazioni nazionali quali ITS America, ITS Japan, ITS Canada, ITS United Kingdom, ITS France, ITS Australia, ecc.

TTS Italia è un'**associazione no profit** e rappresenta il settore italiano degli ITS, riunendo i principali stakeholder pubblici e privati del comparto nazionale. Attualmente TTS Italia annovera oltre 80 associati tra aziende del settore industriale, agenzie della mobilità, aziende di trasporto pubblico, operatori autostradali, Enti Locali, enti di ricerca e dipartimenti universitari.

La **missione** di TTS Italia è promuovere lo sviluppo e l'implementazione degli ITS per trasporti più sicuri, efficienti e sostenibili per tutte le modalità (strada, ferrovia, mare, aereo), anche fornendo un supporto tecnico agli organi istituzionali sia centrali che locali nella definizione delle politiche e delle strategie per il settore degli ITS.

Gli ITS sono uno strumento fondamentale per la realizzazione della **smart mobility** e possono apportare benefici importanti sia per il settore pubblico, attraverso la riduzione delle esternalità, sia per il settore privato, con la creazione di opportunità di business, sia soprattutto per l'utente del sistema dei trasporti che può usufruire di servizi di mobilità più confortevoli, più efficienti e più rispettosi dell'ambiente.

La **sfida** che l'Associazione si è posta fin dalla sua fondazione è di creare le condizioni normative e tecniche per la diffusione della smart mobility in Italia, obiettivo per il quale il settore pubblico è assolutamente fondamentale per creare le opportune condizioni di sviluppo.

TTS Italia nel corso della sua oramai ventennale attività ha collaborato attivamente con le istituzioni, in particolare con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), nella definizione delle principali normative che regolano tale settore in Italia. In particolare, TTS Italia ha supportato il MIT, come autorità nazionale, nel processo di elaborazione della Direttiva 2010/40/UE, la cosiddetta Direttiva ITS che rappresenta il quadro normativo europeo del settore degli ITS. Successivamente, TTS Italia ha lavorato insieme al MIT per la redazione del Decreto ITS del 1° Febbraio 2013, del Decreto sulla Bigliettazione Elettronica del 27 Ottobre 2016, del Decreto sui Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS) del 4 Agosto 2017 e del Decreto sulle Smart Road e la Guida Autonoma del 28 Febbraio 2018, nonché, su incarico del MIT, ha coordinato le attività che hanno portato alla definizione del **Piano d'Azione ITS Nazionale** adottato dal MIT stesso a Febbraio del 2014 e che indica le priorità del Paese per il settore degli ITS in un orizzonte temporale di cinque anni, come previsto dalla Direttiva Europea 2010/40/UE.

L'Associazione è da sempre convinta che lo sviluppo diffuso degli ITS sul territorio nazionale debba passare attraverso il coinvolgimento degli Enti Locali che sono i principali attori per l'attuazione delle politiche di mobilità. A tale proposito, TTS Italia ha lanciato nel 2014 una **Piattaforma degli Enti Locali** con l'obiettivo primario di creare un tavolo tecnico di confronto sul tema degli ITS in un terreno neutro tra il mondo dell'offerta e quello della domanda rappresentato dagli Enti Locali. A dimostrazione dell'interesse dell'iniziativa, alla Piattaforma hanno

aderito, a titolo gratuito, le principali città metropolitane nonché alcune delle regioni più attive ed è in continuo ampliamento.

Infine, TTS Italia fa anche parte di un **Network internazionale** costituito dalle Associazioni Nazionali per gli ITS presenti nelle più importanti Nazioni europee e mondiali e rappresenta il settore italiano degli ITS nei principali eventi internazionali.

Allegato 3 – Elenco Associati

Soci Fondatori



Soci Sostenitori



Soci Ordinari

• 4ICOM Italia • 5T • A4 Mobility • ACaMIR – Agenzia Campana per la Mobilità Sostenibile • AEP Ticketing Solutions • Aesys • Almaviva • Autovie Venete • AVR • CNR – ITAE • CRF – Centro Ricerche Fiat • Datamed/Divisione DataInfomobility • Drive2Go • DUEL • Eltraff • Engineering Ingegneria Informatica • Eng System • ESRI Italia • Famas System • FIT Consulting • HERE Italy • IMQ • Indra • INRIX • Iveco • Kapsch • Kria • Lem Reply • MacNil • Maggioli • Magneti Marelli • MAIOR • Municipia • NMI • Octo Telematics • OpenMove • Pluservice • Project Automation • PTV SISTeMA • QMap • Roma Servizi per la Mobilità • Smarticket.it • Sodi Scientifica • Softeco Sismat • Solari Udine • STMicroelectronics • TEC Systems Engineering/La Semaforica • Tecnositaf/Gruppo Sitaf • Telecom Italia • Thetis • Tiemme • T.Net • TomTom Maps • Trenitalia • UIRNet • Unipol Gruppo Finanziario • Velocar • Viasat Group • Vitrociset • Vix Technology •

Amministrazioni Locali

• Comune di Rimini • Comune di Verona •

Università

• Politecnico di Milano -Laboratorio Mobilità e Trasporti – Dip. Design • Politecnico di Torino - Dip. di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture • Università degli Studi Link Campus University • Università di Enna Kore – Facoltà di Ingegneria e Architettura • Università di Genova – Dip. Ingegneria Meccanica, Energetica, della Produzione, dei Trasporti e dei Modelli Matematici • Università di Napoli "Federico II"- DICEA – Dip. Ingegneria Civile Edile ed Ambientale • Università di Roma "La Sapienza"- Dip. Ingegneria Civile, Edile e Ambientale • Università di Roma "La Sapienza"- Dip. Statistiche • Università di Salerno - Dip. Ingegneria Industriale •

Partner istituzionale**Partnership**

• Club Italia • Cluster Trasporti Italia 2020 • IRF - International Road Federation - Global • Network of National ITS Associations • Osservatorio Nazionale sulla Sharing Mobility •

Piattaforma Enti Locali

• Regione Emilia Romagna • Regione Liguria • Regione Piemonte • Regione Sardegna •
• Città Metropolitana di Firenze • Città Metropolitana di Reggio Calabria • Comune di Acquaviva delle Fonti •
Comune di Ancona • Comune di Bari • Comune di Bologna • Comune di Capo d'Orlando • Comune di Cuneo •
Comune di Genova • Comune di Gioia del Colle • Comune di L'Aquila • Comune di Lucca • Comune di Messina •
Comune di Milano • Comune di Monza • Comune di Napoli • Comune di Palermo • Comune di Reggio Calabria •
Comune di Rimini • Comune di Roma • Comune di Torino • Comune di Verona •

TTS Italia
Via Flaminia 388
00196 Roma
Tel 06 3227737
Fax 06 86929160
E-mail: ttsitalia@ttsitalia.it
www.ttsitalia.it

Con il supporto di:



SWARCO MIZAR S.r.l.

