



**Piano Mobilità Lazio**  
il piano dei cittadini

# **P**IANO **R**EGIONALE della **M**OBILITA' dei **T**RASPORTI e della **L**OGISTICA

## **Il Sistema Stradale**

**Dicembre 2020**



**REGIONE  
LAZIO**



**CENTRO DI RICERCA  
PER IL TRASPORTO  
E LA LOGISTICA**



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

# Indice

---

<b>Sintesi .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Introduzione .....</b>	<b>7</b>
1.1 Trend e analisi .....	7
1.2 Azioni intraprese nel periodo 2013-2020 .....	13
1.3 Quadro Programmatico e Normativo .....	17
1.4 Fondi disponibili .....	18
<b>2 Visione e Obiettivi .....</b>	<b>20</b>
<b>3 Interventi di breve-medio termine .....</b>	<b>21</b>
3.1 Gestione del patrimonio stradale (Asset Management) .....	21
3.2 Sicurezza Stradale .....	23
Approccio Safe System .....	24
Gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali .....	24
3.3 Misure di mitigazione ambientale .....	26
3.4 Gli ITS .....	28
3.5 Corridoi del TPL .....	43
3.6 Mobilità elettrica .....	46
3.7 Interventi infrastrutturali .....	48
<b>4 Interventi di lungo termine .....</b>	<b>50</b>
4.1 Mobilità elettrica .....	50
4.2 Interventi infrastrutturali .....	50
<b>5 Elenco degli interventi .....</b>	<b>52</b>
<b>Indice delle Figure .....</b>	<b>54</b>
<b>Indice delle Tabelle .....</b>	<b>55</b>

## Sintesi

---

Nel complesso la Regione Lazio conta circa 8.000 km di Strade Provinciali e Regionali, 1.140 km di Strade Nazionali e circa 470 km di Autostrade.

La rete stradale del Lazio è gestita in parte da Province e Comuni, in parte da ASTRAL (Azienda Strade Lazio S.p.A.), ANAS, Autostrade per l'Italia e Strada dei Parchi. ASTRAL è l'ente gestore della Rete Viaria Regionale (RVR) che presenta uno sviluppo complessivo di circa 1.400 km di strade che attraversano il territorio dei Comuni di tutte le cinque Province Laziali. ANAS gestisce circa 1.140 km di strade, di cui circa 500 di Strade Statali e 90 di Autostrade; Autostrade per l'Italia gestisce la A12 Roma - Civitavecchia e il tratto di A1 Roma - Milano che ricade all'interno della Regione; infine, Strada dei Parchi è l'ente gestore del tratto regionale di A24 Roma - L'Aquila e A25 Roma - Pescara.

Viste le caratteristiche territoriali storicamente deboli e frammentate del Lazio, la spiccata tendenza "romano-centrica" della rete infrastrutturale regionale e, dunque, la carenza di collegamenti tangenziali, il Piano delinea la necessità di potenziare i sistemi trasversali di collegamento tra le altre Province e con le direttrici nazionali.

Gli obiettivi del Piano per una visione di lungo periodo del sistema stradale sono:

- Progettare e mantenere il sistema stradale ponendo al centro la sicurezza stradale
- Gestire il sistema stradale e informare gli utenti in tempo reale e in modo dinamico
- Capacità di accogliere le componenti future del sistema stradale
- Trasformare il sistema stradale da "Romano-centrico" a un sistema a maglia larga.

Nell'ottica di raggiungere gli obiettivi sopracitati, il Piano prevede una serie di interventi di gestione e governance della rete stradale così come interventi infrastrutturali riguardanti sia l'adeguamento di strade esistenti che la realizzazione di nuove arterie stradali strategiche. Tali interventi sono stati suddivisi per priorità di intervento e di finanziamento in Medio e Lungo Termine.

Di seguito si riportano i principali interventi suddivisi per orizzonte temporale.

### **Interventi di medio termine (2025/2030)**

Gli interventi gestionali e di governance previsti nel Piano per il medio periodo sono i seguenti:

- **Gestione del patrimonio stradale (Asset Management)** per contrastare le criticità legate alla programmazione della manutenzione delle infrastrutture
- Approccio "**Safe System**" e procedure di Gestione della Sicurezza delle Infrastrutture Stradali (Valutazione di Impatto sulla sicurezza stradale, Road Safety Audit e Inspection, Network-wide Road Assessment) per assicurare l'integrazione della sicurezza in tutte le

fasi della pianificazione, della progettazione e del funzionamento delle infrastrutture stradali regionali

- **Misure di mitigazione ambientale** (quinte vegetative, rilevati con copertura vegetale, muri vegetativi, pavimentazioni e barriere antirumore) per contrastare le criticità riguardanti l'inquinamento acustico ed atmosferico
- **Trasformazione digitale** della rete stradale e diffusione dei sistemi C-ITS tra cui: Sistemi di controllo delle rampe autostradali per la riduzione della congestione da traffico sugli svincoli del GRA, Sistemi di controllo dinamico delle velocità e corsie dinamiche per l'incremento della sicurezza dell'infrastruttura e per la fluidificazione del traffico e Smart Roads
- Creazione di **Corridoi regionali per il TPL**
- Interventi a favore della diffusione della **Mobilità elettrica** (installazione punti di ricarica veloce sulla rete extraurbana).

Oltre agli interventi di gestione e governance, nel medio periodo sono previsti interventi infrastrutturali volti principalmente a creare un sistema a maglia larga tra i poli provinciali e le direttrici nazionali. Tali interventi sono di seguito descritti.

**La messa in sicurezza dell'autostrada A24 Strada dei Parchi** dalla barriera di Roma Est fino all'interconnessione tra la A24 e la A25 prevede il miglioramento plano-altimetrico di alcuni tratti. L'intervento mira ad eliminare le criticità legate alla risposta sismica e alle condizioni climatiche estreme a cui l'infrastruttura è sottoposta.

**Il completamento del Corridoio Tirrenico Livorno - Civitavecchia** (da Tarquinia al confine regionale in località San Pietro in Palazzi), il quale mira a rafforzare l'asse Dorsale tirrenico nord della Regione, è una priorità nazionale a cui si dà risposta con la realizzazione di un collegamento adeguato tra il Centro d'Europa e il Mezzogiorno d'Italia, perfezionando l'assetto di una delle più importanti direttrici plurimodali del Paese.

**Il Completamento della SS 675 Orte-Civitavecchia nel tratto tra Monteromano e Tarquinia**, il cui itinerario fa parte della rete TEN-T europea di livello Comprehensive network, non serve solo a connettere il porto di Civitavecchia con l'autostrada A1 e il polo logistico di Orte, ma è un asse trasversale fondamentale che si attesta anche su Terni, dando accesso alle aree produttive dell'Umbria e del centro Italia.

Sul nodo di Terni punta anche il rafforzamento della Dorsale Appenninica Terni-Rieti-Avezzano-Sora in cui è previsto **l'adeguamento a due corsie della SS 578 Salto - Cicolana nel tratto Rieti-Grotti di Cittaducale** La Dorsale si collega, tramite Cassino, a Formia-Gaeta tramite la Trasversale Lazio Sud Tirreno-Adriatica, in cui è previsto **l'adeguamento della SR 630 Ausonia**.

La Trasversale Lazio Sud si collegherà al nuovo **Corridoio Roma – Latina (tratta Tor de Cenci – Borgo Piave)**, che rappresenta il nuovo asse Dorsale Tirrenico sud, creando un sistema a rete nel quale vengono inseriti ulteriori assi trasversali, per aumentarne la permeabilità: la **nuova bretella Cisterna-Valmontone**, con cui le aree produttive pontine avranno un migliore accesso all'A1, e l'adeguamento della **SS 156 dei Monti Lepini nei tratti Sezze - SS 7Appia SS 148 Pontina e SS 214 Sora-**

**Frosinone- Ferentino** che collegherà in modo efficiente i due capoluoghi di Latina e Frosinone.

A nord, il **potenziamento della SS4 Salaria (interventi di adeguamento, riqualificazione e messa in sicurezza)** rafforzerà un ulteriore asse trasversale direttamente collegato con il GRA eliminando lo storico isolamento della Provincia di Rieti.

Sullo schema di rete principale insisteranno una serie di adeguamenti locali, allo scopo di migliorare l'accessibilità dei principali sistemi urbani e produttivi: il collegamento con la SS 675 Orte-Civitavecchia **strada Canepina-Vallerano-Vignanello, il Bypass Sutri – Capranica – Vetralla sulla SS2 Cassia, il nuovo ponte di Orte, la SP51A Maremmana inferiore II e SP54B (casello A24 Tivoli-Zagarolo), il raddoppio di via Tiburtina da Ponte Lucano ad Albuccione, il collegamento Fornaci - Nomentana e Prenestina Nuova – Lunghezza, il sottopasso sulla Via dei Laghi (Casabianca – Ciampino).**

Oltre ai suddetti interventi, sono previste una serie di **opere di potenziamento del GRA** che serviranno a migliorare la capacità e l'efficienza di una delle infrastrutture più importanti della Regione quali la realizzazione delle complanari nel tratto tra A91 Roma- Fiumicino - Via Ardeatina e il potenziamento degli svincoli esistenti dallo svincolo di Via Ostiense/Via del Mare allo svincolo con la Via Prenestina, la realizzazione di Complanari tra via Casilina e Tor Bella Monaca e il Potenziamento svincolo Tiburtina e realizzazione di complanari dallo svincolo "Centrale del Latte" allo svincolo A24.

Infine, la **realizzazione delle complanari alla A91 Roma –Fiumicino tra lo svincolo Parco de Medici e lo svincolo del GRA**, opera connessa alla realizzazione del nuovo Stadio della Roma a Tor di Valle, andrà a migliorare la capacità dell'infrastruttura, consentendo di poter più efficacemente separare i flussi di lunga percorrenza da quelli di media e breve.

### **Interventi di lungo termine (2040)**

Oltre al potenziamento della rete di ricarica per i veicoli elettrici che sia in grado di supportare la crescita dei veicoli elettrici nel parco veicolare, il Piano prevede la realizzazione nel lungo periodo di interventi ritenuti strategici per il rafforzamento del sistema di rete, ma che, ad oggi, non hanno ancora una fonte di finanziamento. Tali interventi sono di seguito descritti.

La **Pedemontana dei Castelli Romani** è un nuovo asse autostradale che servirà a connettere la SS 148 Pontina in località Tor de Cenci con l'A24 e scaricare il GRA di una parte dei flussi extraurbani del quadrante sud est dell'area metropolitana di Roma.

Il **nuovo tracciato della SS 156 – SS 214 dorsale appenninica Sora-Atina-Isernia** rappresenta il proseguimento della trasversale composta dalla SS 156 dei Monti Lepini e dalla SS 214 Frosinone-Sora. La tratta raggiungerà il confine regionale e si innesterà sulla dorsale appenninica già realizzata. D'intesa con la Regione Molise è stato proposto un tracciato con diramazione a Caianello (CE).

**Il Completamento a 4 corsie della SS2 Cassia nel tratto Roma-Viterbo** che servirà a creare un ulteriore asse trasversale tra i due poli provinciali con la SS 675.

Su questo schema di rete, potenziato rispetto all'assetto delineato con la realizzazione degli interventi di medio termine, insisteranno una serie di adeguamenti locali tra cui: la realizzazione di un **collegamento viario diretto tra l'Ospedale Belcolle di Viterbo e la SP1 Cimina**; l'intervento di completamento dell'attuale **Tangenziale dei Castelli**, che è ad oggi interrotta in prossimità di Albano, che collegherà la Tangenziale Cisterna di prossima realizzazione con la S.S. 7 Appia (tangenziale dei Castelli Albano-Genzano); la **Variante in Comune di Formia della SS 7 Appia** prevede la realizzazione di una nuova strada extraurbana secondaria che consentirà di potenziare e migliorare il collegamento stradale tra le città di Formia e Gaeta bypassando l'abitato di Formia al fine di ridurre i tempi di percorrenza (soprattutto nel periodo estivo) ed eliminare gli incroci più pericolosi.

# 1 Introduzione

---

La Regione Lazio conta circa 8.000 km di Strade Provinciali e Regionali, 1.140 km di Strade Nazionali e circa 470 km di Autostrade.

La rete stradale del Lazio è gestita in parte da Province e Comuni, in parte da ASTRAL (Azienda Strade Lazio S.p.A.), ANAS, Autostrade per l'Italia e Strada dei Parchi. ASTRAL è l'ente gestore della Rete Viaria Regionale (RVR) che presenta uno sviluppo complessivo di circa 1.400 km di strade che attraversano il territorio dei Comuni di tutte le cinque Province Laziali. ANAS gestisce circa 1.140 km di strade, di cui circa 500 di Strade Statali e 90 di Autostrade; Autostrade per l'Italia gestisce la A12 Roma - Civitavecchia e il tratto di A1 Roma – Milano che ricade all'interno della Regione; infine, Strada dei Parchi è l'ente gestore del tratto regionale di A24 Roma – L'Aquila e A25 Roma – Pescara.

## 1.1 Trend e analisi

Il traffico stradale determina una serie di impatti sia sugli utenti stessi della strada che sul resto della Comunità, costretto a sopportarne le cosiddette “esternalità”.

Nel rapporto P2 del Piano, approvato con DGR n°298 del 2014, sono state effettuate delle analisi delle problematiche generate dal trasporto stradale, approfondendo gli impatti più significativi, ovvero quelli che determinano maggiori conseguenze negative sia sulla salute che sulla qualità di vita dei cittadini: congestione, sicurezza ed emissioni, intese sia come emissioni atmosferiche che come emissioni di rumore.

Si riportano sinteticamente dei dati aggiornati sulla congestione, la sicurezza, le emissioni atmosferiche e l'inquinamento acustico.

### Congestione

Il livello di congestione sulla rete stradale viene generalmente espresso tramite il “Livello di Servizio” (LdS)<sup>1</sup>. Le analisi condotte nel rapporto P2 hanno evidenziato LdS critici, che corrispondono a fenomeni di forte congestione, principalmente sulle infrastrutture di ingresso a Roma come la SS 148 Pontina, SS 7 Appia, SS 4 Salaria, SS 2 Cassia bis.

Condizioni di traffico congestionato si riscontrano anche su altre tratte della SS 148 Pontina, sulla SS 7 Appia e sulla SR 207 Nettunense. Livelli di servizio insoddisfacenti si registrano anche sulla rete stradale in ingresso alla città di Frosinone.

---

<sup>1</sup> Tale indicatore, calcolato applicando la metodologia prevista dal “Highway Capacity Manual” (HCM), fornisce una misura della qualità della circolazione in relazione al tempo di viaggio complessivo risultato delle simulazioni delle effettive condizioni di traffico, rispetto alle condizioni di deflusso libero. Il livello di servizio dell'infrastruttura viene misurato da un indice il cui valore può variare secondo 6 classi dalla lettera A fino alla lettera F, alle quali corrisponde una funzionalità progressivamente decrescente.

La rete stradale regionale presenta, per il resto, livelli di servizio accettabili ad eccezione di alcune infrastrutture dove questo è parzialmente insoddisfacente (LdS D). Tra queste si segnalano: la SS1 Aurelia, su numerose tratte, specialmente in corrispondenza della confluenza con l'Autostrada A12 Roma – Civitavecchia, la SS 156 dei Monti Lepini (tra Latina e Sezze e fra Priverno e Frosinone), la SR 630 Ausonia, la strada provinciale tra Viterbo e Tuscania, la SS4 Salaria (fra il GRA e Monterotondo e tra Passo Corese e Rieti) e la SS3 Flaminia (fra il GRA e Civita Castellana, in prossimità di Magliano Sabina).

## Sicurezza Stradale

Nel 2019 si sono verificati nel Lazio 18.910 incidenti stradali che hanno causato la morte di 295 persone e il ferimento di altre 26.042.

Tuttavia, il numero di incidenti è notevolmente diminuito nell'ultimo decennio. In Figura 1-1 è rappresentato l'andamento del numero di incidenti stradali nel periodo 2010-2019 nella regione. Come mostrato, nell'ultimo decennio gli incidenti hanno subito un decremento pari al 32% (valore molto più alto del decremento nazionale nello stesso arco temporale, che è pari al 19%).



Figura 1-1 Incidenti stradali nel periodo 2010 – 2019 nel Lazio (ISTAT)

In Figura 1-2 è rappresentato l'andamento del numero di feriti nel periodo 2010-2019 nella Regione. Come mostrato, nell'ultimo decennio, il numero di feriti ha subito un decremento pari al 33,1% (da 38.932 a 26.042) valore molto più alto del decremento nazionale che è pari al 20,8%.

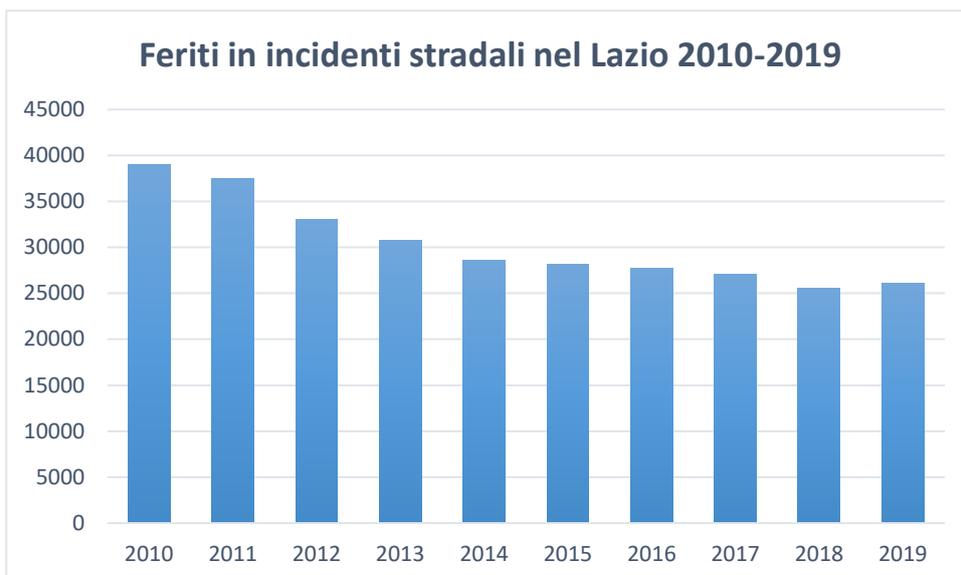


Figura 1-2 Feriti in incidenti stradali nel periodo 2010 – 2019 nel Lazio (ISTAT)

In Figura 1-3, infine, è rappresentato l'andamento del numero di morti nel periodo 2010-2019 nella Regione. Come mostrato, nell'ultimo decennio, il numero di morti ha subito un decremento pari al 34,4% (da 450 a 295), valore molto più alto del decremento nazionale che è pari al 22,9%.



Figura 1-3 Morti in incidenti stradali nel periodo 2010 – 2019 nel Lazio (ISTAT)

Rapportando il numero di morti alla popolazione, la Figura 1-4 mette in comparazione il tasso di mortalità per milione di abitanti ( $N^{\circ} \text{morti} / \text{Pop} * 1.000.000$ ) nazionale e quello regionale. Per tutti gli anni considerati, ad eccezione del 2019, il tasso di mortalità regionale è superiore al valore nazionale. Tale differenza, tuttavia, è andata costantemente riducendosi nel tempo, fino ad invertirsi nel 2019.

Si registra, in ogni caso, una più marcata diminuzione del tasso di mortalità regionale (-36,6%) tra il 2010 e il 2019 rispetto al trend nazionale (-22,3%).

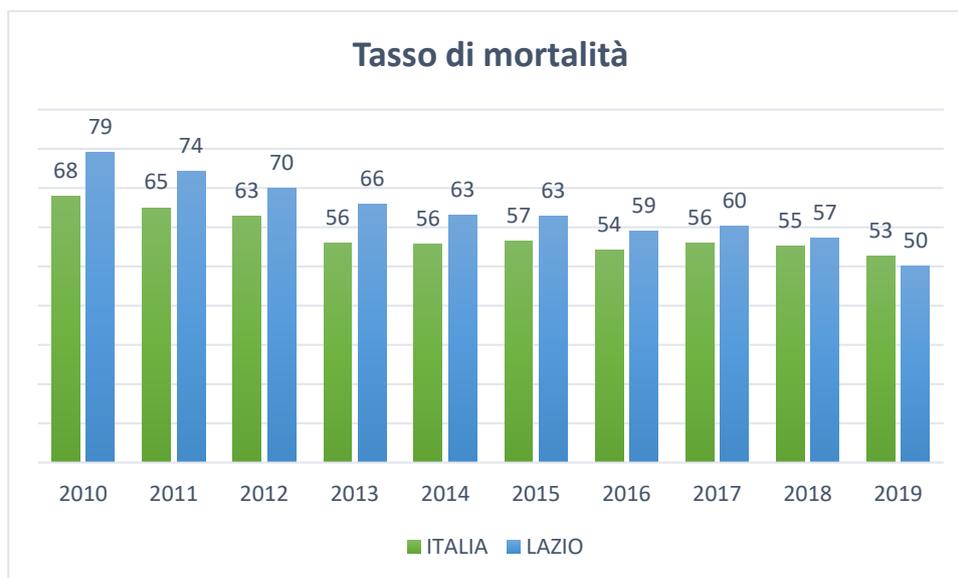


Figura 1-4 Tasso di mortalità nel periodo 2010 – 2019 il Italia e nel Lazio (ISTAT)

Nel confronto fra le diverse province, la Tabella 1-1 riporta il numero di incidenti, morti e feriti nelle province laziali negli anni 2018 e 2019 e il tasso di mortalità al 2019. In tutte le 5 province si è registrato un lieve aumento degli incidenti, una riduzione dei morti in tutte le province tranne quella di Viterbo e un aumento del numero di feriti tranne che per un lieve calo nella provincia di Rieti. Il tasso di mortalità, invece, risulta molto più alto del valore regionale e nazionale in tutte le province tranne quella di Roma. Il tasso di mortalità più alto si registra nella provincia di Rieti.

la tabella mostra come la Provincia di Roma sia di gran lunga la più sicura, con un tasso di mortalità (44 morti/1.000.000abitanti) significativamente più basso delle altre province, che mostrano valori molto preoccupanti rispetto alla media nazionale.

Tabella 1-1 Incidenti stradali, morti, feriti e tasso di mortalità per provincia (ISTAT 2019)

PROVINCE	2018			2019			Tasso di mortalità (N°morti/Pop*1000.000)
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	
<b>Viterbo</b>	678	19	1.010	732	20	1.128	63
<b>Rieti</b>	341	14	511	344	12	509	77
<b>Roma</b>	15.222	215	20.257	15.401	193	20.524	44
<b>Latina</b>	1.430	51	2.192	1.433	38	2.225	66

<b>Frosinone</b>	942	39	1.556	1.000	32	1.656	65
<b>Lazio</b>	<b>18.613</b>	<b>338</b>	<b>25.526</b>	<b>18.910</b>	<b>295</b>	<b>26.042</b>	<b>50</b>
<b>Italia</b>	<b>172.553</b>	<b>3.334</b>	<b>242.919</b>	<b>172.183</b>	<b>3.173</b>	<b>241.384</b>	<b>53</b>

Guardando, invece, agli utenti vulnerabili secondo il ruolo che essi hanno avuto nell'incidente (conducenti/passeggeri di veicoli a due ruote e pedoni) il loro peso relativo (sul totale dei deceduti) misurato nella regione è superiore nel 2019 a quello nazionale (53,2% contro 49,6%). Negli ultimi nove anni (2010-2019) l'incidenza di pedoni deceduti è sensibilmente aumentata nel Lazio passando da 16,8% a 21,4%, nel resto del Paese da 15,1% a 16,8%.

Nel 2019 il maggior numero di incidenti (14.581, il 77,1% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 157 morti (53,2% del totale) e 19.003 feriti (73,0%) (Figura 1-5).

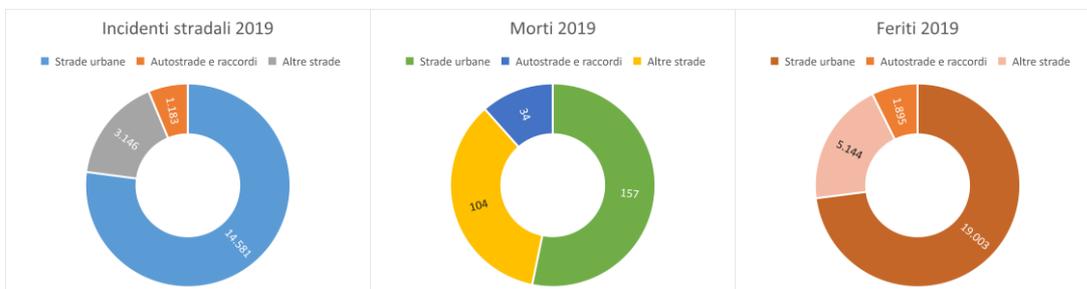


Figura 1-5 Incidenti stradali, morti e feriti secondo la categoria stradale al 2019 (ISTAT)

Gli incidenti più gravi avvengono sulle strade extraurbane (4,0 decessi ogni 100 incidenti) e sulle autostrade (3,1 ogni 100). Tra le strade extraurbane con più incidenti l'autostrada A90 (GRA) occupa il primo posto con 581 incidenti. Seguono l'A1 Milano-Napoli e le vie consolari SS148 Pontina, SS7 Appia, SS4 Salaria e SS2 Cassia dove si sono verificati oltre 100 incidenti stradali. Sulle strade urbane il 51,6% dei sinistri stradali avviene lungo un rettilineo. Sulle strade extraurbane tale percentuale sale al 63,7%.

Come mostrato in Figura 1-6, in ambito urbano gli incidenti che avvengono in corrispondenza degli incroci rappresentano il 20,6% del totale, seguono quelli che si verificano nei pressi di una intersezione (17,0%) e in curva (7,9%). Lungo le strade extraurbane il 18,5% degli incidenti si verifica in curva, l'8,3% nei pressi di una intersezione.

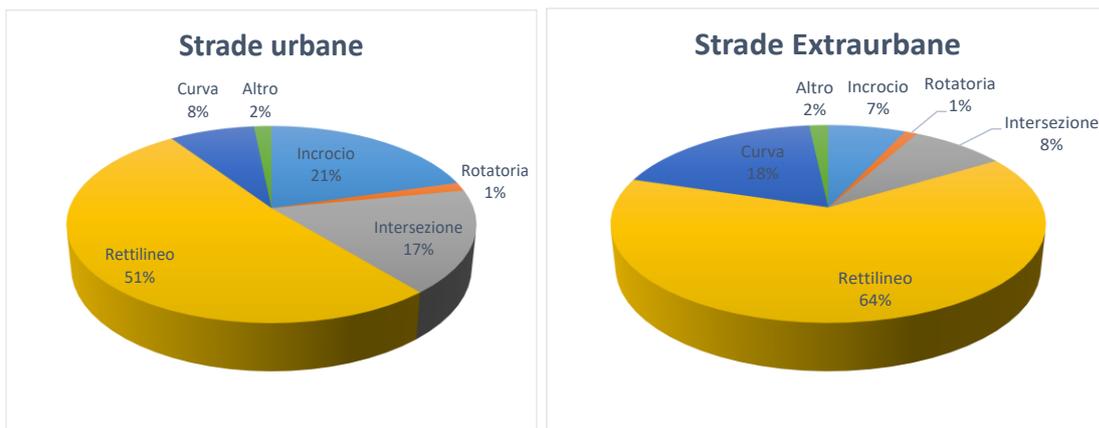


Figura 1-6 Incidenti stradali per caratteristica della strada al 2019 (ISTAT)

La maggior parte degli incidenti stradali avviene tra due o più veicoli (71,3%); la tipologia di incidente più diffusa è lo scontro frontale-laterale (5.381 casi, 55 vittime e 7.928 feriti), seguita dal tamponamento (3.821 casi, 39 decessi e 5.799 persone ferite). La tipologia più pericolosa è l'urto con ostacolo accidentale (3,9 decessi ogni 100 incidenti), seguono lo scontro frontale (3,7) e l'investimento di pedone (2,2). Gli incidenti a veicoli isolati risultano più rischiosi, con una media di 2,6 morti ogni 100 incidenti, rispetto a quelli che vedono coinvolti più veicoli (1,2).

Nell'ambito dei comportamenti errati di guida, la guida distratta, il mancato rispetto delle regole di precedenza o il semaforo, la distanza di sicurezza sono le prime tre cause di incidente. I tre gruppi costituiscono complessivamente il 24,2% dei casi. Considerando solo le strade extraurbane, la guida distratta incide da sola per il 16,7%.

Tuttavia, il problema degli incidenti sulle strade extraurbane è legato essenzialmente alle caratteristiche tecniche dell'infrastruttura. Alcune problematiche infrastrutturali rilevate riguardano la scarsa percezione del tracciato stradale da parte del conducente, pavimentazione sconnessa, curve pericolose, presenza di ostacoli a lato banchina, scarsa visibilità agli incroci.

Un'ultima criticità legata alla sicurezza, ma non per importanza, riguarda la pericolosità delle fermate del trasporto pubblico extraurbano. La sicurezza dei pedoni da e per le fermate del Trasporto Pubblico è una questione spesso sottovalutata sebbene sia molto importante, considerato che la maggior parte delle linee di trasporto extraurbane transita lungo arterie molto trafficate. Per questo motivo, sarà necessario prevedere delle misure adeguate, da implementarsi a valle di analisi di sicurezza, quali ad esempio:

- presenza di marciapiedi per ogni fermata dell'autobus;
- attraversamenti pedonali o semafori in prossimità di ogni fermata sulle strade principali;
- attraversamenti pedonali, di cui sopra, posizionati dietro la fermata dell'autobus e non davanti.

## **Emissioni atmosferiche**

Le analisi del rapporto P2 hanno evidenziato che il Lazio produce il 5% delle emissioni annue di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) italiane, pari a circa 120 milioni di tonnellate, legate al trasporto stradale. Le emissioni di polveri sottili (PM<sub>10</sub>) e di ossidi di zinco (NO<sub>x</sub>) sono dovute per il 60% ai veicoli commerciali, mentre per quanto concerne l'emissione di monossido di carbonio (CO), di composti organici volatili (VOC), di ammoniaca (NO<sub>3</sub>) e di metano (CH<sub>4</sub>), il contributo dei mezzi pesanti è decisamente più modesto. Le emissioni annue di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nella Regione Lazio sono invece dovute ai veicoli commerciali per una quota di circa il 37%.

Complessivamente, la quota di emissioni inquinanti attribuibile alle autostrade è del 40%, mentre la viabilità principale e quella provinciale pesano per il 17% e il 15%. Questo andamento dipende dall'entità dei flussi veicolari e in particolare da quella dei veicoli merci che transitano sulle diverse tipologie stradali.

## **Inquinamento acustico**

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, i risultati delle analisi effettuate mostrano le infrastrutture per le quali è stato stimato il superamento teorico dei limiti imposti dalla normativa nell'ora di punta notturna, ad una distanza dall'infrastruttura pari a 150 metri. Si è fatto riferimento a tale fascia poiché rappresenta generalmente un valore maggiormente vincolante rispetto a quello previsto per la fascia dei 100 metri.

Le analisi mostrano il superamento teorico dei limiti normativi durante l'ora di punta della notte su gran parte della rete principale (viabilità principale extraurbana e autostrade). Situazione meno critica si osserva nell'ora di punta della mattina e del pomeriggio, dove condizioni critiche si hanno per l'Autostrada A1, una parte dell'A24, la SS 148 Pontina ed il GRA. Questi dati sono stati confrontati con la distribuzione della popolazione residente lungo le infrastrutture viarie per verificare l'esposizione della popolazione.

Lungo le autostrade, all'interno della fascia di pertinenza dei 150 metri, non esistono agglomerati abitati e quindi il superamento dei limiti è comunque tollerabile. Situazione diversa si registra sulla SS 148 Pontina e sulla SS7 Appia, dove invece l'inquinamento acustico, soprattutto nella fascia oraria notturna, interessa i centri abitati di Aprilia, Latina, Formia, Cisterna e molti di quelli situati nell'area dei Castelli Romani.

## **1.2 Azioni intraprese nel periodo 2013-2020**

Nel settore della viabilità e della sicurezza stradale, la Regione Lazio ha erogato finanziamenti nel periodo 2013-2020 per complessivi 259 milioni di euro circa, così ripartiti:

- 67 milioni di euro circa di compartecipazione finanziaria per interventi sulla rete viaria nazionale (ANAS, Autostrade);

- 98 milioni di euro circa per interventi realizzati da ASTRAL sulla rete viaria regionale e a quest'ultima afferente;
- 62 milioni di euro circa per interventi sulla rete viaria provinciale e comunale;
- 13 milioni di euro circa per interventi di sicurezza stradale, di cui 12,5 milioni correlati ai vari Programmi di attuazione del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale (P.N.S.S.), e 0,5 milioni per iniziative di educazione e sensibilizzazione alla sicurezza stradale;
- 17 milioni di euro circa per interventi di pubblica illuminazione stradale;
- 2 milioni di euro circa per piste ciclabili ed interventi di riqualificazione urbana.

Le suddette spese hanno riguardato quasi 800 interventi – completati o comunque in corso di realizzazione - una parte maggioritaria dei quali di manutenzione ordinaria e straordinaria, e di riqualificazione e messa in sicurezza di infrastrutture esistenti.

Vi sono anche nuove infrastrutture o il completamento ed ammodernamento di quelle esistenti. Tra gli interventi di maggior rilievo sono da evidenziare:

- Itinerario Civitavecchia-Livorno – Autostrada Tirrenica. Tratto Civitavecchia – Tarquinia. Aperta al traffico
- Completamento della SS 578 Rieti-Torano, 1° stralcio (Villa Grotti- Grotti di Cittaducale). Aperta al traffico
- Tangenziale alla SS 7 Appia in corrispondenza dei Comuni di Albano, Ariccia, Genzano - 1° stralcio funzionale. Aperta al traffico
- SS 156 "dei Monti Lepini" - variante tratto Prossedi - Latina - 2° lotto - dallo svincolo di Pontinia (km 9+200) allo svincolo di Sezze (km 15+821). Aperta al traffico
- Completamento della Viabilità' Complanare alla Autostrada Roma-Fiumicino tratto sud tra Comune di Roma e Comune Fiumicino. Aperta al traffico
- Bretella di raccordo tra la SS 4/dir Via Salaria e la S.R.313 di Passo Corese e accesso alla stazione di Fara Sabina – Montelibretti - ASI Rieti. Aperta al traffico
- Completamento della SS 675 “Trasversale Nord” (Orte – Civitavecchia), tratta Viterbo Civitavecchia – lotto da Cinelli a Monteromano Est. Aperta al traffico
- Collegamento esterno all'abitato di Tivoli - Variante al Ponte degli Arci. Aperta al traffico
- Razionalizzazione del Nodo di Squarciarelli tra la SP 216 e la SR 218 nel Comune di Grottaferrata (RM). Aperta al traffico

- Allargamento via Tiburtina a 4 corsie da Albuccione al C.A.R.. In corso di realizzazione da parte di Roma Capitale
- Nuovo ponte della Scafa di collegamento tra il Comune di Roma e il Comune di Fiumicino. Appaltato
- Lavori di realizzazione dell’“HUB Interportuale Area Romana” – Allaccio all’autostrada A12 Roma/Civitavecchia della viabilità ordinaria del Comune di Fiumicino a supporto dell’interporto di Roma/Fiumicino. Appaltato
- Realizzazione della bretella Salaria Sud per il nodo Monterotondo scalo – Svincolo Castelnuovo di Porto sulla Diramazione A1 a nord di Roma (in esecuzione e progettazione da parte di ANAS). Appaltato

Oltre agli interventi infrastrutturali, la Regione e, in particolare, l’ASTRAL, ha recentemente posto le basi per lo sviluppo di una architettura di modello di gestione del patrimonio stradale (Road Asset Management) che abbracci tutti gli elementi e le componenti dell’ambiente che hanno un’influenza sulla sicurezza degli utenti.

Negli anni passati, le attività di manutenzione ordinaria erano gestite dagli Enti Provincia, mentre le attività di manutenzione straordinaria erano gestiti da ASTRAL. Nell’intenzione di armonizzare tali attività di gestione della manutenzione al fine di massimizzare i benefici per gli utenti, la Regione Lazio ha trasferito nel 2016 la delega per la manutenzione ordinaria ad ASTRAL. Si è pertanto posto il problema di avviare lo sviluppo di un nuovo sistema di gestione della manutenzione che consentisse una migliore razionalizzazione degli interventi sull’intera rete.

In quest’ottica, ASTRAL, oltre ad aver avviato una sperimentazione per il monitoraggio dello stato dell’arte strutturale su 3 tratte stradali al fine di pianificare gli interventi di manutenzione, si è dotata degli strumenti di seguito descritti:

- Il CEREMSS, quale strumento di supporto alle decisioni
- Piano di gestione e ottimizzazione dei flussi e della mobilità per la Rete Viaria Regionale

## **II CEREMSS**

Nel 2018 ASTRAL ha istituito il CEREMSS – Centro di Monitoraggio della sicurezza stradale della Regione Lazio – finanziato dalla Regione e dalle risorse attribuite dal Piano Nazionale della Sicurezza Stradale - 2° Programma di attuazione.

Il Centro ha lo scopo di migliorare lo stato delle conoscenze sugli incidenti stradali e della qualità e completezza dei dati ad essi relativi, in un’ottica di collaborazione e coordinamento con tutti i soggetti responsabili della sicurezza stradale sul territorio regionale. Tra gli obiettivi prioritari del CEREMSS:

- Migliorare la completezza dell’informazione sull’incidentalità e localizzare gli incidenti sulla rete stradale;
- Integrare i database e i sistemi informativi esistenti e/o in fase di creazione (incidentalità, strade, traffico);

- Studiare i fattori di rischio infrastrutturali e comportamentali;
- Supportare i tecnici e i decisori nella individuazione delle politiche e interventi più efficienti;
- Monitorare e valutare i risultati degli interventi;
- Allargare la partecipazione del cittadino agli interventi di sicurezza stradale.

Il CEREMSS sviluppa analisi e rilevazioni sui fattori che possono incidere sulla sicurezza stradale al fine di integrare tutte queste conoscenze in un sistema informativo della sicurezza stradale in grado di raccordarsi con le Amministrazioni Locali per offrire loro il supporto richiesto in questo ambito. Un'attività specifica è destinata al monitoraggio degli interventi realizzati in materia di sicurezza stradale e dei risultati conseguiti al fine di elaborare un quadro conoscitivo che permetta di individuare gli interventi più efficaci per favorire la diffusione delle buone esperienze realizzate sull'intero territorio regionale.

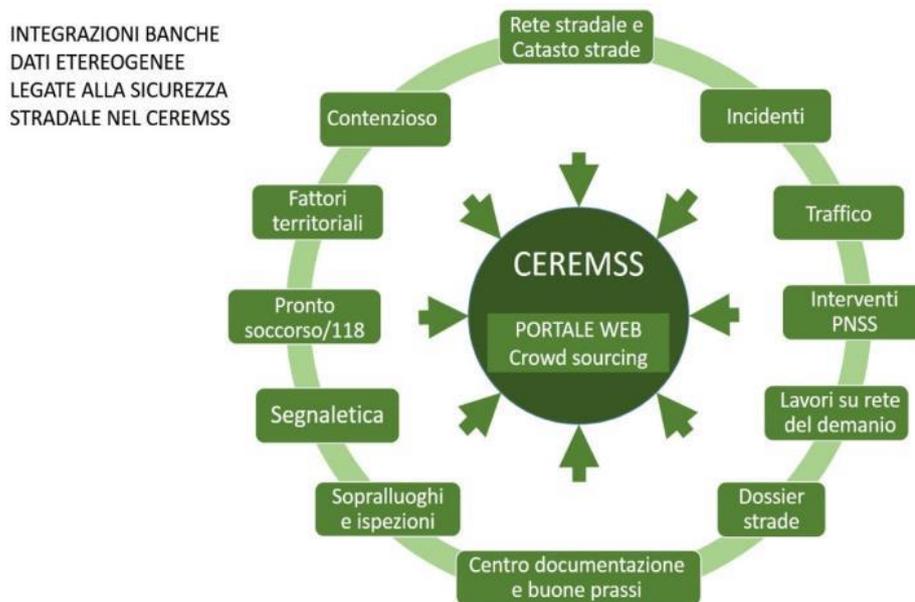


Figura 1-7 Configurazione del CEREMSS

Il CEREMSS si compone prevalentemente di 3 macrosistemi informativi:

- **SIC Sistema Informativo Centrale** aggregatore di dati e informazioni (incidenti, flussi di traffico, catasto strade, normativa, buone pratiche ecc) che, a sua volta, è suddiviso in:
  - *Area pubblica* rappresentata dal Portale sulla Sicurezza Stradale
  - *Area privata* per le analisi approfondite, di supporto a tecnici e professionisti del settore, chiamata Safety Manager;
- **SIIS Sistema Informativo Incidentalità Stradale** per la raccolta informatizzata dei dati di incidentalità; 3

- **SIDAI Sistema approfondito di analisi dell'incidentalità stradale**

### **Piano di gestione e ottimizzazione dei flussi e della mobilità per la Rete Viaria Regionale in gestione ASTRAL S.p.A.**

La gestione di una rete stradale, soprattutto se di notevole sviluppo quale la RVR gestita dall'ASTRAL, richiede un'aggiornata analisi e conoscenza dettagliata delle dinamiche della mobilità che su di essa si sviluppano nonché delle specifiche condizioni delle infrastrutture da cui trarre informazioni essenziali al fine di supportare la programmazione, la gestione e la pianificazione degli interventi in materia di viabilità stradale nonché per la gestione di autorizzazioni e concessioni (accessi laterali, pubblicità, etc.).

ASTRAL ha dunque recentemente avviato le attività del Piano di Gestione e Ottimizzazione di Flussi e Mobilità comprensivo di un Modello di simulazione del funzionamento della rete stradale della Regione Lazio e della RVR.

Lo scopo è quello di realizzare un quadro informativo completo che, incrociando dati relativi a specifiche caratteristiche tecnico/funzionali delle singole strade che la compongono, ai volumi e alle caratteristiche del traffico (TGM, Velocità media, etc.), a fattori territoriali, ad elementi di consistenza delle infrastrutture, ai comportamenti degli utenti in termini di domanda di mobilità (Origine/Destinazione), all'incidentalità, etc., ne determini, per ogni singolo tratto, i parametri caratteristici quali, a titolo di esempio, la classificazione tecnico/funzionale, gli indici di saturazione, etc.

### **1.3 Quadro Programmatorio e Normativo**

Il Piano non può prescindere dalla conoscenza dell'attuale quadro normativo e degli strumenti che regolamentano il sistema dei trasporti ai diversi livelli di programmazione e pianificazione, a partire dal livello internazionale, per finire con quello locale.

Costituiscono riferimento a livello internazionale:

- **Sustainable Development goals** delle Nazioni Unite
- **Libro verde sul nuovo quadro al 2030** per le politiche dell'Unione in materia di cambiamenti climatici ed energia
- **Regolamento Delegato (UE)** della Commissione Europea che integra la Direttiva 2010/40/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la diffusione e l'utilizzo operativo di sistemi di trasporto intelligenti cooperativi (C-ITS).
- **La Direttiva 94/2014/UE** sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi;
- **Il Libro Bianco (2011)** della Commissione Europea sui trasporti "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti – per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile" con un orizzonte temporale al 2050;

- **Risoluzione A/RES/74/299** "Migliorare la sicurezza stradale globale" dell'ONU, che fissa un nuovo obiettivo per la comunità internazionale di ridurre il numero di vittime della strada del 50 % entro il 2030, quale obiettivo primario del nuovo "Decennio d'azione per la sicurezza stradale 2021-30"
- **Quadro dell'UE 2021-2030 per la sicurezza stradale** - Prossime tappe verso l'obiettivo "zero vittime".

I riferimenti pianificatori sono:

- Piano #Italiaveloce 2020
- Il Piano Nazionale per la Logistica 2011-2020
- Le Linee Guida del Piano Generale della Mobilità del 2007
- Il Piano Nazionale della Sicurezza Stradale
- Piano nazionale per lo sviluppo dei sistemi ITS

## 1.4 Fondi disponibili

Il Piano Italia Veloce ha sbloccato i finanziamenti per alcune opere che ricadono nel territorio regionale e ritenute strategiche e prioritarie per l'assetto infrastrutturale nazionale (Tabella 1-2).

Tabella 1-2 Opere prioritarie del Piano Italia Veloce

INTERVENTO	IMPORTO (EURO)
Completamento SS 675 Orte-Civitavecchia: Nuova tratta Monte Romano est - Civitavecchia	472.000.000,00
Potenziamento a 4 corsie della SS4 Salaria	462.000.000,00
Corridoio Tirrenico Meridionale autostradale Tor de Cenci – Latina e bretella Cisterna - Valmontone	1.800.000.000,00
Completamento itinerario Livorno-Civitavecchia	505.000.000,00

Per quanto riguarda gli altri fondi disponibili per la Regione Lazio da investire nel Sistema Stradale, la Tabella 1-3 riporta i principali strumenti di finanziamento per un importo totale di 2.589.891.172,40 EURO.

Tabella 1-3 Strumenti di finanziamento degli interventi previsti nel sistema stradale

STRUMENTO DI FINANZIAMENTO	IMPORTO (EURO)
POR-FESR 2020-2027	489.740.000,00
FSC – Fondo Sviluppo e Coesione 2021-2027	585.000.000,00
Legge di Bilancio 2020 (Bilancio dello Stato 2020 (Art. 1 comma 66) - 2021-2034)	515.151.172,40
Recovery and Resilience Facility (RRF)	1.000.000.000,00

## **2 Visione e Obiettivi**

---

Viste le caratteristiche territoriali storicamente deboli e frammentate del Lazio la spiccata tendenza “romano-centrica” della rete infrastrutturale regionale e, dunque, la carenza di collegamenti tangenziali, il Piano delinea la necessità di potenziare i sistemi trasversali di collegamento tra le altre Province e con le direttrici nazionali.

Gli obiettivi del Piano per una visione di lungo periodo del sistema stradale sono:

- Progettare e mantenere il sistema stradale ponendo al centro la sicurezza stradale;
- Gestire il sistema stradale e informare gli utenti in tempo reale e in modo dinamico;
- Capacità di accogliere le componenti future del sistema stradale
- Trasformazione del sistema stradale da un sistema “Romano-centrico” a un sistema a maglia larga.

## **3 Interventi di breve-medio termine**

---

### **3.1 Gestione del patrimonio stradale (Asset Management)**

La rete viaria rappresenta uno degli elementi più importanti del patrimonio infrastrutturale della Regione Lazio. Se lo sviluppo economico porta a una progressiva crescita della domanda di mobilità e ad aspettative crescenti da parte degli utenti stradali in termini di livello e qualità del servizio, di sicurezza, affidabilità, impatto ambientale, l'amministrazione deve affrontare la sfida di preservare il patrimonio stradale esistente e, allo stesso tempo, reperire fondi sufficienti per investimenti in nuove infrastrutture. L'aumento del traffico e le relative conseguenze in termini di congestione, inquinamento e incidentalità e le accresciute esigenze della collettività portano dunque a una maggiore attenzione riguardo alla corretta gestione del patrimonio stradale esistente.

Studi ed esperienze nel campo della gestione delle infrastrutture esistenti hanno dimostrato che è molto più conveniente conservare una strada in buone condizioni piuttosto che effettuare riparazioni tardive o ricostruirla. Inoltre, è stato dimostrato che un intervento di manutenzione tardivo comporta, al crescere del traffico, costi di gestione molto elevati.

Sarà dunque necessario affrontare la gestione del patrimonio stradale con un approccio di tipo "manageriale", chiamato, utilizzando la terminologia anglosassone, **Asset Management** (AM).

Come già citato nel paragrafo 1.2, la Regione tramite l'ASTRAL ha già posto le basi per lo sviluppo di un modello di gestione del patrimonio stradale.

Nel settore stradale, l'AM rappresenta un processo logico e continuo di valutazione delle condizioni e delle prestazioni del patrimonio viario e di conseguente definizione delle strategie di intervento ottimali dal punto di vista tecnico ed economico.

Il processo inizia dagli obiettivi, stabiliti a livello politico in base alle esigenze degli utenti e alle risorse a disposizione. Successivamente sono definiti gli indicatori di prestazione (performance) delle strade che permettono di misurare il raggiungimento degli obiettivi e che guideranno tutto il processo decisionale e gestionale.

Attraverso un sistema di inventario, monitoraggio e analisi dei beni stradali si stabilisce lo stato dell'intero patrimonio in termini di composizione, condizione, valore, livelli di prestazione attuali e scostamenti rispetto ai livelli desiderati. L'uso di modelli previsionali consente di valutare l'usura e il deterioramento che subiranno i diversi asset nel tempo. In questo modo si determinano i possibili interventi alternativi necessari per conservare e accrescere il patrimonio stradale. Applicando tecniche di ottimizzazione, come l'analisi dei costi del ciclo vita e l'analisi dei rischi, vengono valutati e scelti interventi prioritari da realizzare, con le risorse a disposizione, affinché le prestazioni del patrimonio stradale raggiungano gli obiettivi stabiliti.

Il procedimento logico dell'asset management si articola secondo il diagramma di flusso rappresentato in Figura 3-1.

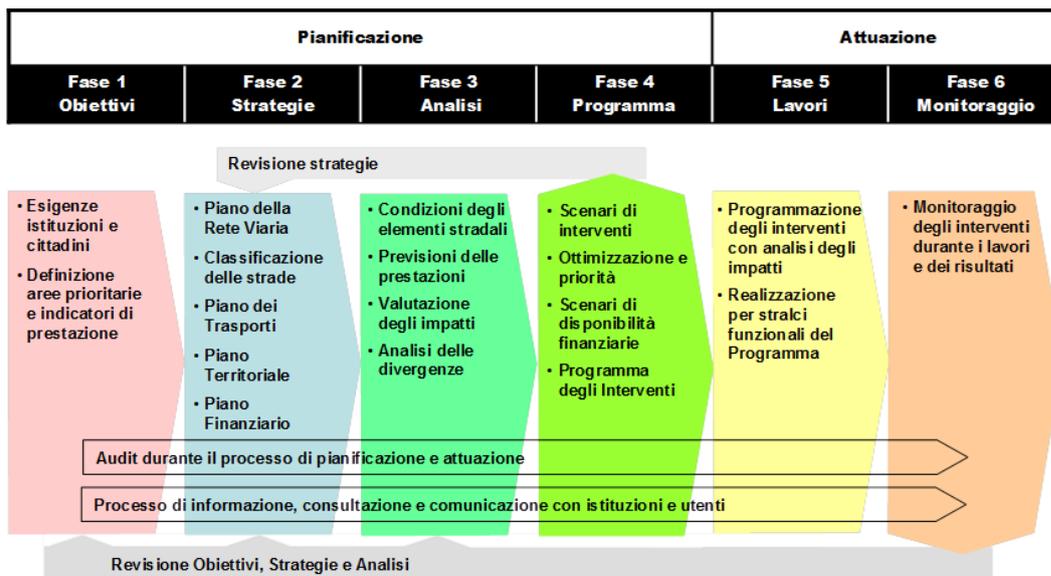


Figura 3-1 Diagramma di flusso di un Sistema di Asset Management.

Tutte le fasi sono interessate sia da un processo di informazione e comunicazione rivolto all'interno dell'amministrazione, alle altre istituzioni e agli utenti, sia da un processo di audit per verificare se le procedure stabilite vengano seguite correttamente. Inoltre, la fase di monitoraggio e riesame dei risultati conseguiti successiva all'attuazione degli interventi permette di stabilizzare il sistema di gestione.

Il diagramma di flusso in Figura 3-2 descrive la sequenza di attività richieste per realizzare nella Regione Lazio un sistema AM della viabilità; il sistema prevede un progetto pilota intermedio e, alla fine, il monitoraggio dei risultati.

Le 4 fasi principali per la realizzazione del Programma sono di seguito descritte.

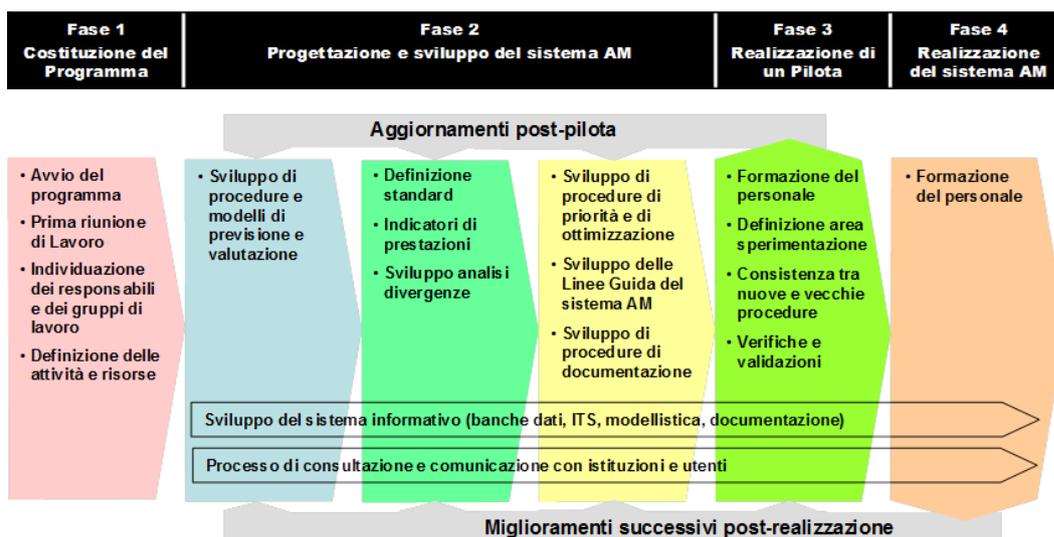


Figura 3-2 Fasi del Programma di Asset Management per la Regione Lazio

1. *Preparazione del Programma.* È una fase preliminare organizzativa, rivolta alla formazione di un comitato di direzione e di gruppi di lavoro per la realizzazione

di un sistema AM e a volta a diffondere le informazioni sui contenuti e sull'avanzamento del progetto. È importante che il Programma stabilisca, fin dalla prima fase, un sistema di comunicazione tra il comitato, i gruppi di lavoro e il personale coinvolto.

2. *Progetto e sviluppo del sistema.* Consiste in una serie di attività tra cui: la definizione di Linee Guida per la realizzazione del sistema AM al fine di definire strategie, strumenti e risorse necessarie; l'organizzazione di consultazioni con utenti ed amministrazioni servite con lo scopo di individuare le aree dove sono maggiormente necessari interventi o dove è importante condurre una sistematica attività di monitoraggio delle prestazioni; sviluppo di procedure e modelli di previsione e valutazione delle condizioni della rete stradale; predisposizione di indicatori di prestazione che misurino la qualità del servizio, l'efficienza, la produttività e l'efficacia nel raggiungere gli obiettivi; applicazione di un sistema informativo in grado di costituire e gestire un ampio volume di dati e informazioni mediante l'uso di GIS, da integrarsi con la modellistica di previsione e decisionale; l'analisi delle divergenze (Gap Analysis) tra le condizioni presenti o previste (deterioramento) nel periodo in esame; procedure di Audit con l'obiettivo di verificare che le procedure stabilite nelle Linee Guida siano state seguite, di segnalare errori e proporre dei miglioramenti.

3. *Realizzazione del Pilota.* Il Pilota è un momento decisivo per il Programma. Esso consente la verifica dell'efficacia delle procedure messe a punto, la validazione degli strumenti e dei modelli previsionali, l'acquisizione di conoscenze pratiche da parte di tutta l'organizzazione e della capacità di operare con un sistema AM.

4. *Realizzazione del sistema AM.* La realizzazione del sistema contiene le attività elencate, opportunamente aggiornate secondo lo svolgimento del progetto pilota.

Con il completamento del sistema AM ed il suo funzionamento occorrerà, sin da subito, avviare il monitoraggio del programma. Particolare attenzione dovrà essere posta al miglioramento degli aspetti più deboli del sistema AM, così da ottenere migliori indicatori o migliore efficienza delle operazioni.

## 3.2 Sicurezza Stradale

L'Unione europea ha riaffermato il suo ambizioso obiettivo a lungo termine di avvicinarsi all'azzeramento del numero di vittime entro il 2050 ("Vision Zero")<sup>2</sup>. Un nuovo obiettivo è stato posto anche in merito ai feriti gravi, per i quali si attende una riduzione del 50% entro il 2030<sup>3</sup>.

La Regione, nell'ultimo decennio, ha messo in campo una serie di attività volte a perseguire l'obiettivo di riduzione degli incidenti stradali. Come già citato nel paragrafo 1.2, nel 2018 è stato implementato il CEREMSS - Centro Regionale di

---

<sup>2</sup> Commissione europea (2011), libro bianco "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti – Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile", COM(2011) 144 final.

<sup>3</sup> Consiglio dell'Unione europea (2017), conclusioni del Consiglio sulla sicurezza stradale con cui si approva la dichiarazione di La Valletta (La Valletta, 28-29 marzo 2017), 9994/17, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9994-2017-INIT/it/pdf>.

Monitoraggio della Sicurezza Stradale del Lazio. Il Progetto, realizzato attraverso ASTRAL, è stato cofinanziato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti attraverso il 2° Programma Quadro del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale. Al Centro di Monitoraggio è assegnato principalmente un ruolo di coordinamento, indirizzo e supporto finalizzato alla riduzione degli incidenti stradali.

Gli interventi di medio termine riguardanti la sicurezza stradale si focalizzano su due linee strategiche fondamentali, correlate tra loro e di seguito descritte:

- Approccio Safe System
- Gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali (Direttiva CE 2019/1936)

### ***Approccio Safe System***

L'approccio **Safe System** mira a creare un sistema infrastrutturale che sia in grado di conciliarsi con la fallibilità e la vulnerabilità dell'essere umano. Tale approccio parte dal presupposto che nella pianificazione e nella realizzazione degli interventi non deve essere lasciata alcuna possibilità che si verifichino incidenti stradali mortali o gravi e ha come obiettivo la creazione di un sistema intrinsecamente "sicuro".

Le caratteristiche comuni alle strategie basate su un approccio Safe System sono le seguenti:

- La creazione di un sistema stradale in grado di minimizzare le conseguenze di un eventuale errore umano, garantendo che, in caso di incidente, le energie legate all'impatto rimangano sotto la soglia oltre la quale è molto elevato il rischio di un evento mortale o con danni gravi ad uno o più coinvolti.
- L'inclusione di una pluralità di strategie mirate alla gestione del rischio di incidente, a partire dal coordinamento tra i limiti di velocità e gli interventi realizzati sull'infrastruttura stradale.
- Un processo decisionale di definizione di strategie e interventi per la sicurezza stradale che basa le scelte su valutazioni economiche affidabili.
- Una struttura di coordinamento, gestione e comunicazione cui partecipano tutti i soggetti istituzionali e non che hanno un ruolo nel funzionamento e nella sicurezza del sistema di trasporto stradale.
- La filosofia di "responsabilità condivisa" per la sicurezza del sistema stradale, con la condivisione degli obiettivi e delle modalità di intervento tra tutti i soggetti che fanno parte del sistema, a partire dalla cittadinanza.

### ***Gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali***

La Gestione della Sicurezza delle Infrastrutture Stradali si riferisce ad un insieme di procedure che supportano le autorità competenti nel processo decisionale relativo al miglioramento della sicurezza. Tali procedure sono finalizzate a migliorare la sicurezza stradale nelle diverse fasi del ciclo di vita delle infrastrutture.

La Direttiva CE 2019/1936 del 23 ottobre 2019, che modifica la direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ha lo scopo di assicurare l'integrazione della sicurezza in tutte le fasi della pianificazione, della progettazione e del funzionamento delle infrastrutture stradali della rete transeuropea, delle autostrade e alle altre strade principali nazionali, attraverso l'applicazione di diverse procedure, alcune delle quali sono applicate alle infrastrutture esistenti, consentendo la risoluzione dei problemi di sicurezza individuati; altre sono utilizzate nelle prime fasi del ciclo di vita come la pianificazione e la progettazione.

Le procedure di Gestione della Sicurezza delle Infrastrutture Stradali sono le seguenti:

- **Valutazione d'impatto sulla sicurezza stradale** (Road Safety Impact Assessment). Tale procedura consiste in un'analisi comparativa strategica dell'impatto di una nuova strada o una modifica sostanziale della rete esistente sul livello di sicurezza della rete stradale, in fase di pianificazione iniziale. L'obiettivo è quello di valutare, a livello strategico, gli effetti sulla sicurezza stradale delle diverse alternative di progetto di una infrastruttura.
- **Controlli della Sicurezza Stradale** (Road Safety Audit) si applicano in fase di progettazione, in fase di costruzione, nella fase di preapertura al traffico e nel primo anno di esercizi. Essi hanno lo scopo di individuare le potenziali criticità presenti nei progetti, assicurare che siano rispettati i requisiti di sicurezza per tutti gli utenti e migliorare la consapevolezza degli aspetti relativi alla sicurezza stradale per tutti i soggetti coinvolti nel processo di realizzazione dell'infrastruttura.
- **Ispezione di sicurezza stradale** (Road Safety Inspection). Viene predisposta sulla base della classificazione dei tratti ad elevata concentrazione di incidenti e della classificazione della sicurezza della rete esistente, con lo scopo di individuare le criticità dell'infrastruttura stradale direttamente correlate agli eventi incidentali, identificare i fattori di potenziale pericolo, individuare degli interventi correttivi infrastrutturali per ridurre il numero e la gravità degli incidenti e mantenere in costante osservazione lo stato di sicurezza della rete stradale.
- **Valutazione della sicurezza stradale a livello di rete** (Network-wide Road Assessment). È una valutazione della sicurezza stradale a livello globale di rete avente lo scopo di valutare il rischio di incidente sulla base degli elementi seguenti volti a valutare diverse caratteristiche (caratteristiche geometriche, volumi di traffico, strutture per utenti vulnerabili ecc.)
  - un'indagine visiva, in loco o con mezzi elettronici, delle caratteristiche di progettazione della strada
  - un'analisi dei tratti della rete stradale aperti al traffico da oltre tre anni e in cui è stato registrato un numero considerevole di incidenti gravi in proporzione al flusso di traffico.

Sulla base dei risultati della valutazione delle analisi e al fine di definire le priorità degli interventi, viene eseguita una classificazione dei tratti della rete stradale in almeno tre categorie in base al loro livello di sicurezza.

La rete regionale extra-urbana rappresenta la connessione fondamentale tra i centri abitati della regione. Su di essa gravano i flussi più consistenti di persone e merci. Le strade extraurbane presentano in larghissima prevalenza, unica carreggiata, con due corsie e intersezioni a raso. È dunque importante che si dedichi una particolare attenzione a questo tipo di strada, il quale è notoriamente anche quello più pericoloso. È dunque su questa rete che le tecniche sopracitate devono essere applicate nel modo più approfondito.

Alla luce della nuova Direttiva, per quanto concerne le procedure di Safety Audit, che riguardano i casi relativamente limitati dei nuovi progetti, e i lavori di Safety Inspection, che riguardano una rete più vasta, sarà urgente sviluppare tecniche operative standardizzate, anche per garantire una maggiore omogeneità nelle applicazioni da parte dei vari tecnici, e a basso costo applicativo.

Infine, la Regione Lazio procederà a svolgere su una significativa porzione della RVR in gestione ASTRAL la procedura di valutazione stradale a livello di rete. Per tale scopo sarà possibile utilizzare il VAR di cui l'ASTRAL si è già dotata per la creazione del catasto delle strade. Il VAR è uno strumento per il rilievo informatizzato dei dati riguardanti le caratteristiche dell'infrastruttura configurato a "laboratorio mobile", corredato di un blocco tecnologico dedicato all'acquisizione di dati alfanumerici e video, in grado di rilevare tutte le caratteristiche dell'infrastruttura semplicemente percorrendola e immagazzinando le informazioni raccolte.

### **3.3 Misure di mitigazione ambientale**

Il rapporto P2 del Piano ha evidenziato che il Lazio produce il 5% delle emissioni annue di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) italiane (pari a circa 120 milioni di tonnellate) legate al trasporto stradale.

La quota maggiore, di emissioni inquinanti, pari a circa il 40%, è prodotta sulle autostrade, mentre la viabilità principale e quella provinciale pesano rispettivamente per il 17% ed il 15%. Questo andamento dipende dall'entità dei flussi veicolari e, in particolare, da quelli dei veicoli merci, essendo le emissioni direttamente proporzionali ad essi.

La realizzazione di nuove strade con criteri ecocompatibili e la riqualificazione di quelle esistenti mediante interventi di mitigazione degli impatti del traffico sono tra gli interventi prioritari per uno sviluppo sostenibile del territorio secondo le linee tracciate dall'Unione Europea. L'inserimento ambientale e la mitigazione di impatto risultano necessari soprattutto per le strade extraurbane che attraversano territori più densamente antropizzati.

Le azioni correttive di mitigazione dell'impatto inquinante del traffico, sia atmosferico che acustico dovranno privilegiare principalmente l'utilizzo del "verde", dove possibile, soprattutto in considerazione della fattibilità immediata e dei bassi costi di realizzazione. La riduzione dell'inquinamento acustico avviene attraverso l'azione combinata del fogliame e del substrato, che consentono l'assorbimento e la deviazione dell'energia sonora e delle radici, che aumentano la porosità del terreno. In condizioni aperte, come nel caso di strade extraurbane, le barriere costituite da vegetazione hanno un impatto positivo sulla qualità dell'aria quando la barriera è spessa, densa e alta, formata da essenze sempre verdi, alte e con sottobosco. Diversi

studi hanno osservato una notevole riduzione di inquinanti con barriere vicine alla strada e con una elevata concentrazione del manto boschivo e con una elevata densità del fogliame. Una riduzione di oltre il 50% per numerose sostanze inquinanti è stata osservata con barriere di 10 m di spessore. L'efficacia maggiore si ha per i climi più caldi. La densità ottimale per queste barriere è stata suggerita da vari studi. Il più recente, che fornisce un'ampia sintesi dei precedenti e un'estesa bibliografia è "Air pollution abatement performance of green infrastructure in open road and built-up street canyon environment. A review" in *Atmospheric Environment* 162 (2017) 71-86.

Nello specifico, le barriere verdi possono assumere forme diverse:

*Quinte Vegetative*, ovvero barriere vegetali composte esclusivamente da specie arboree e/o arbustive, appositamente organizzate in piantagioni lineari come siepi, fasce boscate o filari.

*Rilevati con copertura vegetale*. Risultano indicati laddove l'infrastruttura è prossima ai sistemi insediativi; sono formati da accumuli lineari di terra opportunamente stratificata e piantumata con essenze erbacee e/o arbustive.

*Muri Vegetativi*, costituiti da manufatti artificiali in rete metallica (Muri Cellulari o Strutture a Gabbia) opportunamente trattati e da materiale vegetale sostenuto ed alimentato da substrati di coltivo.

Oltre all'uso di barriere verdi, si ritiene opportuno citare altre misure di riduzione degli impatti del traffico come:

*Pavimentazioni antirumore* tradizionali, realizzate mediante conglomerati bituminosi modificati con polimeri. Esse consentono di ottenere attenuazioni acustiche di circa 3 dB(A) e garantiscono una maggiore sicurezza in caso di pioggia.

*Barriere antirumore*. Sono indicate soprattutto in corrispondenza di strade extraurbane che attraversano insediamenti antropizzati e dove non c'è spazio per installazioni di tipo verde. In linea di massima, con l'utilizzo delle barriere bidimensionali si possono ottenere attenuazioni acustiche variabili da 7 a 14 dB(A).

Esiste, ovviamente, la possibilità di realizzare barriere che coniughino architettonicamente i materiali con cui sono realizzate e quelli dell'infrastruttura, in modo da realizzare opere che si adattano a diverse esigenze paesaggistiche.

Nelle barriere antirumore esposte a sud, inoltre, è possibile unire alla funzione antirumore, la produzione di energia utilizzando pannelli fotovoltaici. Infine, è stato dimostrato che, nei tratti stradali in rilevato, la funzione antirumore delle barriere si coniuga a quella di riduzione delle emissioni inquinanti.

A livello urbano, tra le misure di mitigazione degli impatti si possono citare interventi di moderazione del traffico (traffic calming) e lo sviluppo di infrastrutture per la mobilità ciclabile.



Figura 3-3 Esempio di barriera vegetale mista con calcestruzzo

Una ulteriore misura è rappresentata dagli interventi di riforestazione urbana. Va infine ricordata l'importanza della regolazione della sosta, in particolare nelle aree urbane centrali, per una riduzione della congestione da traffico veicolare. Infine, si citano interventi quali l'istituzione di zone di accesso a pagamento nelle aree centrali e l'introduzione di più rigidi limiti di velocità nelle strade di scorrimento.

### 3.4 Gli ITS

Gli ITS (Intelligent Transportation Systems, sistemi di trasporto intelligenti) sono applicazioni integrate delle tecnologie elettroniche, delle comunicazioni e dell'informazione ai sistemi di trasporto, finalizzate a fornire ad utenti ed operatori una conoscenza aggiuntiva sulle condizioni del sistema e dell'ambiente esterno ed in grado di reagire ad azioni esterne che alterano lo stato del sistema, riportandolo alle condizioni desiderate di funzionamento. I sistemi di trasporto intelligenti trovano applicazione nei diversi modi di trasporto (stradale, ferroviario, navale, aereo), con riferimento sia alla mobilità delle persone che al trasporto delle merci. Sono stati introdotti dalla Direttiva 2010/40/UE, che contiene gli standard e le specifiche per gli ITS, comuni in tutto il territorio dell'Unione Europea.

La Direttiva 2010/40/UE viene recepita all'interno del contesto normativo italiano con la Legge n.221 del 2012, la quale stabilisce i requisiti per la diffusione, la progettazione e la realizzazione degli ITS. Nel 2014 viene presentato il "Piano nazionale per lo sviluppo dei sistemi ITS". Tuttavia, nonostante l'elevata quantità di normativa di settore, i target fissati a livello comunitario non sono ancora stati raggiunti.

Affinché gli ITS svolgano un ruolo determinante per un uso più efficiente delle infrastrutture, dei veicoli e delle piattaforme logistiche devono subire un processo di

*digital transformation* e dotarsi di tecnologie in grado di supportare i processi di scambio delle informazioni, tra i diversi attori dei sistemi di trasporto. In tal senso, la Commissione Europea sta adottando delle strategie per i C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) indirizzate alla mobilità cooperativa bidirezionale, sia interveicolare (*Vehicle-To-Vehicle V2V*), che tra veicolo ed infrastrutture di trasporto (*Vehicle-To-Infrastructure V2I*).

Ad oggi, molte case automobilistiche stanno inserendo sul mercato nuovi modelli di autoveicoli in grado di interagire l'uno con l'altro e di interfacciarsi con l'infrastruttura stradale. Tali interazioni sono proprio alla base dei modelli C-ITS, che consentono all'utente stradale e al gestore dell'infrastruttura di condividere informazioni in tempo reale, al fine di incrementare la sicurezza stradale, ottimizzare la gestione del traffico e migliorare il comfort di guida. Analogamente, lato infrastruttura, la digital transformation si pone come strumento per la crescita sostenibile in grado di creare infrastrutture snelle, di qualità, più sicure, che generano dati e servizi per una migliore esperienza di viaggio, sia uno strumento a disposizione dei decisori politici, per definire le politiche di trasporto e la gestione dei flussi di traffico.

Nell'ottica della digital transformation, il MIT sta costruendo una vision nazionale che considera l'elemento tecnologico come fondamentale per lo sviluppo delle infrastrutture a servizio dei trasporti, con un beneficio diretto sui cittadini e sulle imprese. In tale direzione, nel 2016, il MIT ha presentato uno studio preliminare, "Standard funzionali" per le Smart Road, rivolti all'evoluzione del processo di digitalizzazione delle strade a livello nazionale. Il documento inquadra le Smart Road, come un insieme di infrastrutture stradali che integrano l'innovazione e l'inclusione negli strumenti tradizionali, con l'obiettivo di sostenibilità e migliore qualità del servizio.

Di seguito sono descritti i più diffusi ITS a livello nazionale e internazionale.

### ***I sistemi di controllo delle rampe autostradali***

Nell'architettura di una rete stradale, sia essa urbana o interurbana, le autostrade dovrebbero svolgere la funzione di struttura portante, a servizio della domanda di spostamenti di lunga percorrenza, che si vorrebbe siano realizzati a velocità sostenuta e senza ritardi alle intersezioni. Se la domanda entrante provoca un difetto di capacità, il deflusso diventa instabile e la velocità diminuisce bruscamente di valore (per questo il fenomeno è comunemente noto come "breakdown" del traffico). L'autostrada funziona allora in condizioni estremamente degradate e non svolge la funzione per la quale è stata realizzata.

Il controllo degli accessi alle rampe è un intervento finalizzato a limitare il flusso entrante sull'autostrada ad un valore compatibile con la capacità, evitando che l'autostrada vada in congestione. Le installazioni tecnologiche necessarie sono costituite da una batteria di sensori di rilevamento del traffico (almeno uno per ogni corsia a valle della corsia di immissione) e da un impianto semaforico ed una centralina di elaborazione dei dati (un tipico di schema di installazione di tali dispositivi è riportato in Figura 3-4). Le precedenti esperienze in campo internazionale (negli USA sono state realizzate circa 2.100 applicazioni) hanno evidenziato l'efficacia dei sistemi di controllo degli accessi in autostrada in termini di riduzione della congestione (riduzioni dei tempi di attesa del 10-15%) e di sicurezza

(riduzione degli incidenti anche del 25%). Non esistono valutazioni di efficacia di applicazioni in Italia, in quanto l'unica esperienza italiana, il sistema MARCO sull'autostrada Mestre-Padova, ha un'impostazione degli obiettivi diversa da quella qui esposta ed utilizzata in altre applicazioni estere: non privilegia l'autostrada rispetto alla viabilità di accesso e quindi non dà garanzie alla relativamente alla mancanza di code sull'infrastruttura.

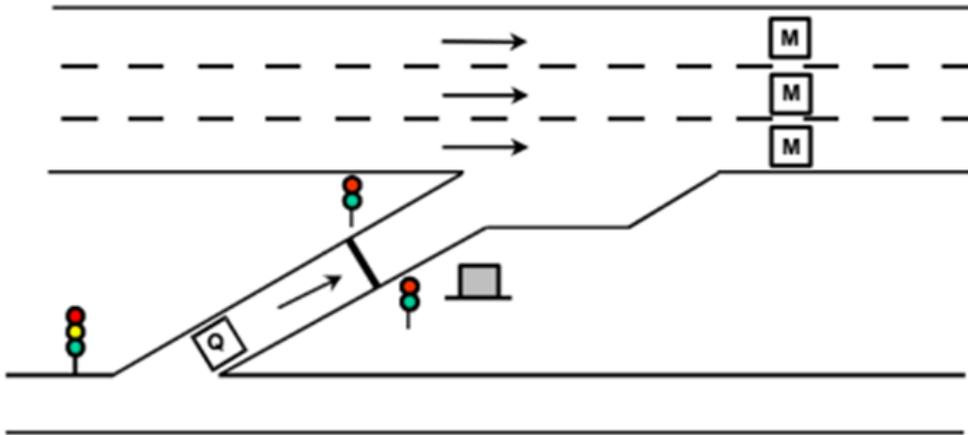


Figura 3-4 Esempio di schema di disposizione dei dispositivi per il controllo degli accessi ad una rampa (M=sensori di monitoraggio; Q=sensore di monitoraggio della coda).

Nella regione Lazio, le applicazioni dei sistemi di controllo degli accessi autostradali si possono prevedere sulle strade a carreggiate separate, caratterizzate da elevati fenomeni di congestione, in particolare sul GRA.

La scelta delle rampe critiche su cui applicare il controllo degli accessi e del tipo di regolazione (a rampe isolate o coordinate) andrà svolta in una successiva fase di progettazione, in cui potrà essere effettuata un'analisi in simulazione che consentirà di valutare gli impatti del sistema e di dimensionarlo in modo da ottimizzarne le interazioni con la rete di viabilità ordinaria.

### *I sistemi di controllo dinamico delle velocità*

I sistemi di controllo dinamico della velocità consistono in pannelli a messaggio variabile con indicazione della velocità consentita. Sono stati introdotti nel controllo del traffico autostradale con l'obiettivo di rendere più uniforme il comportamento dei conducenti ed evitare repentini cambiamenti di velocità, i quali possono provocare fenomeni di instabilità della marcia ('stop and go'). Il sistema non aumenta la capacità della strada, ma ne migliora le prestazioni e la rende più affidabile e sicura. L'abbinamento con un sistema di controllo delle infrazioni è indispensabile per garantire il rispetto di limiti di velocità variabili; tale sistema è più efficace di quello in cui il rispetto dei limiti venga affidato all'adeguamento dei comportamenti dei conducenti. Un esempio di pannelli variabili per il controllo della velocità in autostrada è riportato in



Figura 3-5.



Figura 3-5 Esempio di pannelli variabili di segnalazione per il controllo dinamico della velocità

Applicazioni di questi sistemi sono state messe in atto in diversi Paesi europei, tra cui Germania, Olanda ed Inghilterra. In particolare, l'applicazione in Germania ha consentito una riduzione degli incidenti del 20-30%.

Allo stato attuale nella Regione, ANAS ha implementato un sistema di controllo dinamico su alcune strade statali come la SS7 Aurelia.

Il Piano propone applicazioni di controllo dinamico della velocità sulle arterie di caratteristiche autostradali, extraurbane principali o di caratteristiche assimilabili, affette da fenomeni di instabilità della velocità (stop and go), congestione nelle ore di punta, velocità eccessiva nelle ore notturne ed elevata incidentalità.

In particolare, si possono prevedere queste applicazioni sul GRA, sulla SS 148 Pontina e sul tratto extraurbano della via Cristoforo Colombo. Nelle prime due applicazioni, il controllo dinamico della velocità, può essere utilmente integrato con il controllo degli accessi sulle rampe, poiché consente di incrementarne il flusso

ammesso. Sulla via Cristoforo Colombo può essere invece integrato con il sistema di regolazione semaforica, che potrà essere opportunamente sincronizzato alla velocità imposta.

### ***Corsie dinamiche***

La gestione dinamica della corsia di emergenza ne prevede l'utilizzo come regolare corsia di marcia nelle condizioni di maggiore traffico e come corsia di emergenza nel resto del tempo. Questo permette di adeguare la capacità dell'infrastruttura alle condizioni del traffico in modo dinamico, garantendo la riduzione della congestione nelle ore di punta, senza ricorrere ai costosi interventi infrastrutturali che sarebbero richiesti per la realizzazione di una nuova corsia.

La gestione di un tronco stradale con gestione dinamica della corsia di emergenza richiede l'installazione di adeguate infrastrutture tecnologiche per il monitoraggio del traffico e per l'informazione all'utenza, mediante pannelli a messaggio variabile che indicano la disponibilità d'uso della corsia e la velocità massima consentita. Limitate opere infrastrutturali, come la realizzazione di piazzole di sosta di emergenza, opportunamente segnalate ed attrezzate con sistema di chiamata di emergenza, sono comunque necessarie per consentire in condizioni di sicurezza la sosta di eventuali veicoli in panne.

L'apertura al traffico della corsia di emergenza per la marcia può essere attivata dinamicamente quando viene rilevata una domanda di traffico che approssima la capacità della strada o ad orari prefissati per i colli di bottiglia ricorrenti o da una richiesta manuale, qualora ne sia ravvisata la necessità da un operatore. Tale attivazione è segnalata agli utenti da pannelli a messaggio variabile, opportunamente distanziati tra loro nel tratto soggetto a queste discipline di circolazione. La chiusura della corsia dinamica è anticipata da una fase transitoria che segnala agli utenti l'obbligo di passaggio sulle corsie alla sinistra di quella in chiusura.

L'implementazione del sistema di gestione dinamica della corsia di emergenza, oltre ad evidenti benefici in termini di efficienza della rete, conseguiti grazie all'incremento di capacità della strada, ha impatti positivi anche in termini di sicurezza, in quanto consente una migliore distribuzione del traffico sulle corsie disponibili e, in combinazione col sistema dinamico di regolazione della velocità, consente di stabilizzare la corrente, riducendo il verificarsi di fenomeni di stop and go ed il conseguente rischio di incidenti. La riduzione della congestione e la stabilizzazione del flusso di traffico consentono altresì di ridurre le emissioni inquinanti e sonore, con effetti benefici sulla qualità ambientale.

La realizzazione del sistema di gestione dinamica della corsia di emergenza richiede peraltro particolari accortezze nella progettazione del sistema di controllo ed informazione agli utenti. In particolare, nel caso di veicoli in avaria con la necessità di fermarsi, il sistema deve essere progettato per assicurare che la risposta dell'operatore sia più repentina possibile, mentre il sistema di informazione con pannelli a messaggio variabile deve avere adeguata frequenza e visibilità per fornire agli automobilisti un'informazione pressoché continua sull'uso delle corsie e sulla velocità massima consentita in ciascuna corsia.

Attualmente in Italia sono in esercizio due tratti autostradali con gestione dinamica della corsia di emergenza: sulla A57, Tangenziale di Mestre, per un'estensione di

circa 12 km, e sul tratto della **A14 Bologna-Taranto** compreso tra le stazioni di Borgo Panigale e Bologna San Lazzaro, dell'estensione di 13,3 km.

I considerevoli benefici riscontrati in diversi Paesi europei a seguito dell'introduzione di questo sistema di gestione del traffico nelle autostrade maggiormente congestionate, rendono tale sistema particolarmente indicato per la gestione degli elementi critici della rete stradale del Lazio. Peraltro, il carattere innovativo della misura rende necessario approfondire gli aspetti relativi alla compatibilità con la normativa e definire le modalità di implementazione. A questi approfondimenti sono dedicati i prossimi paragrafi, che descrivono i risultati conseguiti nelle principali applicazioni esistenti in Italia e all'estero, esaminano le principali questioni normative, individuano le zone di applicazione e gli interventi da realizzare ed infine descrivono le modalità di gestione ed implementazione.

L'individuazione delle zone di applicazione delle corsie di emergenza dinamiche nella regione Lazio può essere effettuato, limitatamente alla rete delle autostrade e delle strade extraurbane principali, in base alla rilevanza dei flussi trasportati, ai livelli di congestione e di sicurezza.

Il primo esempio di corsia dinamica nel territorio regionale verrà realizzato sull'autostrada A12 Roma - Civitavecchia nella tratta Cerveteri – Torrimpietra in carreggiata sud.

Riguardo ad altre proposte del Piano, si rileva che il GRA, in particolare nel tratto compreso tra l'Autostrada di Fiumicino e l'Autostrada A1 per Napoli, rappresenta un ambito appropriato per l'applicazione della corsia di emergenza dinamica, in quanto, oltre ad essere uno degli elementi più saturi della rete stradale del Lazio, presenta minori interferenze fisiche con il territorio rispetto agli altri tronchi del GRA.

Poiché la larghezza della piattaforma non è sufficiente a realizzare una configurazione con quattro corsie di marcia oltre le banchine laterali, sarà necessario recuperare dello spazio riducendo leggermente le dimensioni di qualche elemento compositivo, in base alla considerazione che la velocità operativa nei tratti in cui viene adottato il provvedimento della corsia dinamica è sostanzialmente inferiore rispetto alla situazione di sezione stradale originaria. Gli effetti di tali riduzioni dimensionali sugli elementi compositivi della piattaforma stradale devono essere valutati opportunamente in relazione alla sicurezza stradale e alle modalità di deflusso del traffico, ricordando che si tratta comunque di una **deroga** a quanto previsto esplicitamente dalle norme stradali.

Un aspetto importante da considerare riguarda la **segnaletica** da adottare per queste soluzioni.

Le corsie reversibili devono essere regolate dalle apposite *lanterne semaforiche veicolari per corsie reversibili*, definite dall'Art. 164 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada.

Tali lanterne devono essere disposte orizzontalmente al di sopra della corsia di marcia cui si riferiscono e mostrare due luci:

a) luce rossa, a forma di X su fondo nero, posta a sinistra;

b) luce verde, a forma di freccia verticale su fondo nero con la punta diretta verso il basso, posta a destra.

Nel caso di carreggiate suddivise in tre o più corsie, di cui quelle centrali reversibili, le due luci devono essere integrate da una luce a forma di freccia gialla, su fondo nero, lampeggiante, inclinata verso il basso a destra o sinistra; questa freccia ha lo scopo di indicare al conducente l'obbligo di abbandonare la corsia in cui si trova e di spostarsi verso la direzione indicata dalla freccia gialla lampeggiante (Cfr. Figura 3-6).

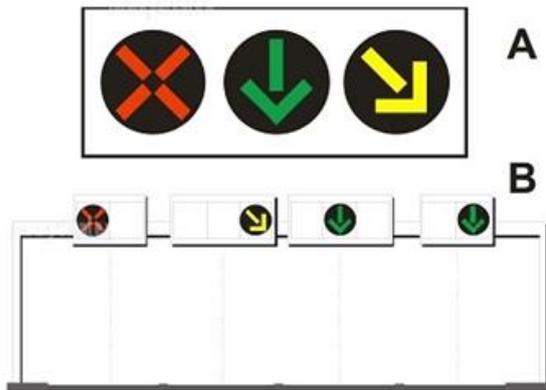


Figura 3-6 Lanterne semaforiche veicolari per corsie reversibili definite dall'Art. 164 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada.

Particolare cautela dovrà essere posta nella progettazione del sistema in corrispondenza delle rampe degli svincoli, dove la corsia di emergenza si interrompe per l'inserimento del tronco di decelerazione, a monte della rampa di uscita, e del tronco di accelerazione, a valle della rampa di immissione.

Per consentire un'agevole immissione dei veicoli entranti sul GRA, il sistema di controllo dinamico della corsia di emergenza potrà essere impostato lasciando sempre chiusa la corsia di emergenza nel tratto compreso tra la rampa di uscita e la rampa di entrata sul GRA. In tal modo, i veicoli in entrata troveranno sempre libera la corsia di emergenza e potranno effettuare la manovra di accesso al GRA senza alcuna interferenza.

L'efficacia di questa regolazione richiede la verifica della condizione di capacità, vale a dire la condizione che il traffico nel tronco a 3 corsie, a valle della rampa di uscita, non ecceda la capacità. Nel caso in cui il flusso uscente sia maggiore di 1/4 del flusso nel tronco a 4 corsie, immediatamente a monte dello svincolo, la condizione è certamente soddisfatta.

Nel caso in cui la quota di flusso uscente sia approssimativamente pari ad 1/4 del flusso a monte, per prevenire eventuali condizioni di instabilità della corrente è necessario prevedere una gestione dinamica della velocità, che disponga il traffico sulle corsie di marcia con opportuno anticipo ed imponga alla corrente a monte dello svincolo in questione una velocità prossima alla velocità critica (70 km/h), in modo da stabilizzare la corrente e prevenire cadute di velocità.

Nel caso in cui la quota di flusso uscente fosse significativamente inferiore ad 1/4 del flusso complessivo, si verrebbe a creare una condizione di “collo di bottiglia” (bottleneck). In tal caso, il sistema di gestione dinamica della corsia di emergenza dovrebbe essere integrato con un sistema di controllo degli accessi delle rampe, in modo tale da limitare il flusso complessivo a monte dello svincolo, assicurando che, detratto il flusso in uscita, non si ecceda il valore limite costituito dalla somma della capacità del tronco a 3 corsie e del flusso in uscita.

#### *Interventi da realizzare per le corsie dinamiche*

##### *1. Realizzazione delle piazzole di sosta*

Le corsie dinamiche creano un ambiente di guida controllato che, in base alle analisi dalle esperienze realizzate, comporta in media una riduzione sia della frequenza che della gravità degli incidenti. Tuttavia, l'apertura della corsia di emergenza al traffico implica che un eventuale arresto dei veicoli in avaria avvenga necessariamente su una corsia di marcia, aumentando così il livello di rischio di incidenti secondari. Questo rischio può essere mitigato con l'adeguamento della corsia di emergenza fino ad una larghezza adeguata alla marcia veicolare (3,50 m) e la realizzazione di piazzole di sosta di emergenza ben visibili ed opportunamente segnalate.

Quando la corsia di emergenza è aperta al traffico, le piazzole forniscono un ambiente più sicuro per un veicolo in panne o incidentato in attesa di assistenza da parte dei mezzi di soccorso. In linea generale, esse hanno dimensioni pari a 4,00 x 30,00 m e devono essere poste ad un interasse compreso tra gli 800 m e i 1500 m; ogni piazzola viene raccordata alla corsia di emergenza, per l'accesso e l'uscita, tramite zone di transizione, a larghezza variabile, della lunghezza di 50 m ciascuna. Particolare attenzione deve essere posta alla regolamentazione delle immissioni e delle uscite dalle piazzole di emergenza nella configurazione di corsia dinamica attivata.

Le colonnine S.O.S. presenti sull'infrastruttura stradale dovranno essere spostate in corrispondenza delle piazzole di sosta di emergenza al fine di evitare, nei periodi di apertura della corsia dinamica, il rischio che qualche utente si fermi sulla corsia stessa per effettuare chiamate di soccorso.

##### *2. Interventi tecnologici*

La gestione di un tronco stradale con uso dinamico della corsia di emergenza richiede l'installazione di adeguate infrastrutture tecnologiche per il monitoraggio del traffico e l'informazione all'utenza quali:

- sistemi di rilevamento delle condizioni del traffico in tempo reale (quali: spire induttive, video camere, radar, laser);
- sistema di informazione dinamica per gli utenti stradali (pannelli a messaggio variabile eventuali, sistemi di trasmissione locale con ripetizione dell'informazione ai navigatori di bordo);
- sistema di comunicazione tra il sistema locale di gestione della corsia dinamica ed il centro di controllo del traffico (via cavo o wireless);

- sistema di sorveglianza lungo l'intera sezione stradale della corsia di emergenza (telecamere, con adeguata illuminazione stradale);
- sistema di supporto alle decisioni (sistema di rilevamento automatico degli incidenti, sistema di controllo dell'apertura/chiusura al traffico delle corsie di emergenza).

### 3. *Modalità di gestione degli incidenti*

Per evitare il rischio di incidenti dovuti ai veicoli fermi per guasti o per incidenti, la gestione dinamica della corsia di emergenza deve essere videosorvegliata e la risposta dell'operatore ad una tale situazione deve essere più repentina possibile.

Come per incidenti su qualsiasi strada, il processo di gestione in regime di corsie dinamiche può essere considerato in quattro fasi distinte:

- **Localizzazione e verifica:** in questa fase le telecamere a circuito chiuso localizzano l'incidente e consentono alla sala di controllo di regolare la chiusura delle corsie e l'attivazione di pannelli a messaggio variabile, riducendo la velocità su tutte le corsie e segnalando il cambio di corsia a partire dal pannello precedente. Allo stesso tempo, la sala di controllo fornisce precise informazioni di localizzazione e di accesso ai mezzi di emergenza, riducendo i tempi di soccorso.
- **Risposta iniziale e di accesso:** in questa fase i mezzi di emergenza raggiungono il luogo dell'incidente. La mancanza della corsia di emergenza nei periodi di utilizzo della corsia dinamica può rendere difficoltoso l'accesso in autostrada dei mezzi di soccorso; nel caso in cui un incidente stradale blocchi parte della carreggiata stradale, l'uso delle corsie dinamiche permette la chiusura delle corsie interessate, rendendo più semplice e veloce l'accesso dei mezzi di soccorso; inoltre, per consentire l'assistenza dei veicoli nelle piazzole di sosta, è opportuno realizzare degli accessi dall'esterno in corrispondenza di cavalcavia o svincoli che permettano anche l'inversione di marcia; tali adeguamenti comportano un notevole incremento delle condizioni di sicurezza e la celerità delle operazioni di intervento anche in configurazione canonica di traffico.
- **Gestione:** in questa fase i mezzi di soccorso assistono i veicoli incidentati; i limiti di velocità obbligatori contribuiscono a creare e mantenere un ambiente controllato per proteggere coloro che sono coinvolti nella gestione dell'incidente.
- **Ripristino:** in questa fase si rimuovono i mezzi incidentati e si ripristinano le condizioni pre-incidente; i veicoli vengono recuperati in una zona fuori dalla carreggiata come, ad esempio, le piazzole di sosta di emergenza; infine, la segnaletica viene riportata alle condizioni normali per le condizioni di traffico rilevate.

### 4. *Campagna informativa*

L'introduzione di nuove regole di circolazione su un tronco autostradale può indurre gli utenti della strada, se non adeguatamente informati, a comportamenti di guida scorretti e dunque potenzialmente pericolosi.

In particolare, l'apertura della corsia di emergenza a tutti i veicoli in marcia conferisce a questa un carattere ambiguo e può causare situazioni confuse per gli utenti che ne necessitino per un guasto o per un'altra emergenza.

Possono poi esserci utenti della strada che non siano a conoscenza della possibilità di marciare sulla corsia di emergenza e che quindi non la utilizzeranno, causando così una sottoutilizzazione della corsia di emergenza o addirittura situazioni di pericolo per eventuali incomprensioni con gli altri utenti.

Infine, la situazione più pericolosa riguarda i conducenti che si trovino in panne o in altre situazioni di emergenza ed abbiano la necessità di fermare l'autoveicolo. Utenti non adeguatamente informati su come fronteggiare queste situazioni si troverebbero in difficoltà nell'interpretare la corretta azione da compiere e potrebbero intraprendere invece manovre pericolose.

Sarà necessario dunque attivare un'opportuna campagna informativa che fornisca agli utenti della strada le necessarie indicazioni sul corretto comportamento da tenere nelle diverse possibili situazioni.

### ***La SMART ROAD***

Per Smart Road secondo il DM delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2018 si intendono le infrastrutture stradali per le quali è compiuto un processo di trasformazione digitale orientato a introdurre piattaforme di osservazione e monitoraggio del traffico, modelli di elaborazione dei dati e delle informazioni, servizi avanzati ai gestori delle infrastrutture, alla pubblica amministrazione e agli utenti della strada, nel quadro della creazione di un ecosistema tecnologico favorevole all'interoperabilità tra infrastrutture e veicoli di nuova generazione.

La rete stradale non è più vista come un'infrastruttura statica ma come una "rete intelligente, green e sicura" pienamente consapevole della situazione. Le smart road sono anche *end-to-end*, ovvero rivolte agli operatori delle infrastrutture, ai decision-makers ed ai cittadini.

Le smart roads sono una parte indispensabile del trasporto intelligente per la gestione non solo della rete stradale ma dell'intero territorio, offrendo ai decision-makers la possibilità di aumentare le velocità di risposta, dall'agenda setting alla scelta di una determinata policy.

Infatti, le smart roads portano a una maggiore efficienza energetica, a costi inferiori, a una migliore sicurezza pubblica, a un'aria più pulita, a un ambiente più verde. Contribuiscono a una minore congestione del traffico, a un minor numero di incidenti, al monitoraggio dello stato delle infrastrutture, migliorando la qualità generale della vita dei cittadini, con notevoli risparmi dei costi sociali.

Il centro di controllo del traffico costituisce il cuore pulsante del sistema di smart road. È articolato secondo sistemi e modelli atti a monitorare, simulare e prevedere specifiche variabili connesse alla mobilità. L'architettura complessiva è costituita da moduli, che si possono sintetizzare in:

- sistema di archiviazione dei dati: reti di data center che ospitano server interconnessi tramite reti ad elevato bit rate provenienti dai dispositivi di rilievo del traffico e delle condizioni di deflusso dislocati sull'infrastruttura;
- sistema di modelli (sw) di simulazione per la previsione delle condizioni di deflusso a medio-breve termine e stima/previsione in specifici periodi di tempo;
- sistema di modelli (sw) finalizzati al monitoraggio in tempo reale delle condizioni climatiche (termiche) e delle piogge, i cui dati sono rilevati attraverso sensori posizionati lungo le infrastrutture stradali;
- sistema (sw) dedicato alla trasmissione di servizi avanzati di informazione sul viaggio agli utenti, che può avvenire utilizzando sistemi di comunicazione V2I, app (social), web, PMV, sms, GPS, quali ad esempio deviazioni dei flussi, interventi sulle velocità medie (speed control), suggerimento di percorsi alternativi, utilizzo di corsie dinamiche, gestione intelligente degli accessi;
- sistema di controllo dei moduli già presenti (modelli di simulazione, previsione, monitoraggio, trasmissione) costituito da sw di ausilio alla gestione in tempo reale in uso agli Enti Locali (speed control, PMV, sensori traffico ed ambiente).

ASTRAL ha previsto sulla rete infrastrutturale il progetto **Smart Road Nettunense**. Il sistema di controllo previsto del progetto è orientato ad offrire un focus specifico sulla rete stradale regionale e le reti stradali provinciali delle Regione Lazio con quasi sei milioni abitanti e circa 8.000 km di Strade Provinciali e Regionali.

#### *Progetto SMART ROAD Anas*

Riguardo lo sviluppo degli ITS e delle Smart Roads, occorre sottolineare il progetto SMART ROAD di Anas che, a livello regionale, interessa il GRA e la A91 Roma Fiumicino. La Smart Road Anas, oltre a garantire i servizi C-ITS basati sulle comunicazioni V2I e V2V sarà predisposta per la tecnologia 5G.

La Smart Road Anas è stata concepita in maniera modulare, ovvero indipendente e autonoma. In particolare, il modulo SMART ROAD (Figura 3-7), oltre a sistemi di comunicazione seamless, a un'infrastruttura di monitoraggio costante e in real time di tutte le opere d'arte e dello stato della strada stessa basata sulle reti IoT (Internet of Things), attraverso sensori di monitoraggio (per il traffico, per lo stress dei manufatti e per le condizioni dei terreni, sensori meteo locali e ambientali, per il monitoraggio di ponti, viadotti e gallerie, barriere stradali, condizioni idrogeologiche ecc.) impianti di generazione elettrica da fonti rinnovabili (green islands) prevede la realizzazione della corsia dinamica precedentemente descritta.



Figura 3-7 Modulo SMART ROAD ANAS

### **Infomobilità**

L'infomobilità è l'insieme delle procedure, dei sistemi e delle tecnologie basate sui Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS dall'inglese Intelligent Transport Systems) che fornendo un'ampia gamma di informazioni migliorano gli spostamenti di persone e merci. In genere si includono nella definizione di ITS quei sistemi finalizzati per:

- la gestione del traffico e della mobilità;
- l'informazione all'utenza;
- la gestione del trasporto pubblico;
- la gestione delle flotte e del trasporto merci;
- il pagamento automatico;
- il controllo avanzato del veicolo e la navigazione;
- la gestione delle emergenze e degli incidenti.

Tali applicazioni, apparentemente molto diverse tra loro, possono in realtà essere ottenute come combinazione di alcune funzionalità di base che vengono opportunamente adattate per essere poi implementate in contesti differenti. Ad esempio, la funzionalità di monitoraggio di un veicolo può essere utilizzata per gestire i mezzi nel trasporto pubblico e per fornire delle informazioni turistiche al privato.

Il Piano propone la creazione del **Centro Regionale dell'Infomobilità (CRI)**, che consenta alla Regione di svolgere funzioni di controllo della mobilità e di divulgazione di informazioni ad operatori e utenti finali. Il Centro Regionale

dell'Infomobilità, il cui schema è mostrato in Figura 3-8, prevede fondamentalmente tre livelli:

- il livello dati (Integrated Mobility Information Platform), che acquisisce informazioni da diverse fonti le integra e le memorizza nelle basi di dati;
- il livello di controllo (Multimodal Control Centre), che elabora i dati;
- il livello di presentazione (Multimodal Traffic Information Centre), che presenta le informazioni elaborate agli utenti utilizzando diversi strumenti di comunicazione.

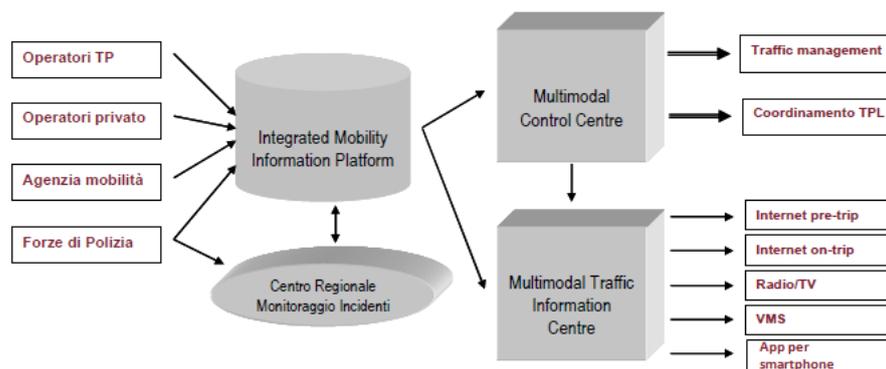


Figura 3-8 Architettura del Centro Regionale dell'Infomobilità

Nella figura è presente anche il blocco che rappresenta il Centro di monitoraggio sulla sicurezza stradale della Regione Lazio (CEREMSS), che raccoglie le informazioni riguardanti gli incidenti stradali e quindi costituisce un'ulteriore sorgente per la Integrated Mobility Information Platform.

Le funzioni di controllo e coordinamento da parte della Regione vengono realizzate attraverso il **Multimodal Control Centre** e riguardano principalmente la gestione del traffico attraverso i servizi telematici, con l'obiettivo di ottimizzare l'uso delle reti di trasporto urbana ed extraurbana (es. riduzione del numero di spostamenti privati, riduzione degli impatti ambientali).

Facendo uso dei dati catalogati nella Integrated Mobility Information Platform, il centro di controllo potrà ottimizzare la regolazione dei flussi di traffico e adottare misure mirate all'incentivazione dell'uso del trasporto pubblico. I dati inclusi nella piattaforma informativa potranno anche essere utilizzati ai fini del miglioramento dell'integrazione funzionale tra i diversi modi di trasporto e del coordinamento dei servizi di trasporto pubblico locale.

La modalità di monitoraggio dovrà integrare dati provenienti da sistemi di rilevazione sia tradizionali che innovativi quali il tracciamento cellulare e satellitare (floating car data) per monitorare il livello di saturazione della rete stradale. In condizioni potenzialmente critiche il sistema si affiderebbe in parallelo a sistemi di tracciamento satellitare avanzate, anche tramite l'utilizzo di cartografia accurata, a sua volta certificata, per convalidare il dato di traffico precedentemente stimato.

Le informazioni raccolte ed elaborate dai precedenti livelli devono essere erogate da quello che nello schema iniziale è definito il **Multimodal Traffic Information Centre**.

Le informazioni riguarderanno:

- notizie sugli eventi connessi al traffico;
- informazioni sui livelli di congestione sulla rete stradale;
- possibilità di utilizzo di un “trip planner”;
- informazioni ai nodi di scambio (tempi di attesa, disponibilità di parcheggio, ecc.);
- informazioni sui regolamenti (accesso a determinate zone di traffico, regole tariffarie, ecc.);
- informazioni su situazioni di emergenza (es. incidenti stradali);
- servizi di prenotazione e gestione del trasporto flessibile e personalizzabile per i passeggeri e per le merci (car e bike sharing, trasporti a domanda, city logistics) a basso impatto ambientale;
- servizi di informazione, di prenotazione, e di pagamento.

Alcune delle informazioni per gli utenti finali saranno di natura statica (ovvero non prevedono eventuali aggiornamenti in tempo reale), mentre altre dinamiche. La scelta dei canali di diffusione delle informazioni è stata effettuata anche con lo scopo di garantire una facilità di accesso alle informazioni a tutti gli utenti potenziali. In questa ottica, il servizio dovrà risultare facilmente fruibile anche da parte degli utenti che non hanno dimestichezza con sistemi tecnologicamente innovativi. Nello stesso tempo si deve considerare il fatto che gli attori interessati a questo tipo di informazioni possono avere diverso interesse a consultare il sistema: le informazioni non dovranno essere presentate tramite i media più congegnali al singolo cittadino, ma possono essere dirette anche a specialisti di settore o messe a disposizione (tramite opportuni servizi) per essere utilizzate da altre applicazioni (Machine-To-Machine).

I principali mezzi di diffusione delle informazioni saranno:

- Internet, per la consultazione delle informazioni in fase “pre-trip” o “on-trip”;
- SMS;
- applicazioni specifiche per smartphone;
- web services;
- open data;
- pannelli a messaggio variabile, per informazioni sul traffico ai guidatori;

- servizi radiofonici (es. bollettini radio);
- servizi televisivi.

Recentemente è stato implementato il servizio **Astral - Infomobilità** che fornisce informazioni in tempo reale sulla mobilità e sulla viabilità, rese disponibili dalle fonti di informazione presenti sul territorio regionale, per tutti i sistemi di trasporto, al fine di fornire al cittadino un'informazione puntuale e completa sulla viabilità e sui servizi di trasporto pubblico e per aiutarlo nei suoi spostamenti. L'insieme dei dati raccolti viene elaborato dalla Centrale Operativa per produrre specifici contenuti informativi diffusi attraverso i canali social.

Nel Lazio è dunque già attiva una piattaforma che implementa queste funzionalità. Il lavoro da fare sarà il completamento di tale sistema che dovrà migliorare le funzioni già presenti, minimizzando le criticità (esempio i calcoli sui tempi di attesa alla fermata) ed integrando in maniera sistematica tutte le informazioni che vengono raccolte in tempo reale. Tale piattaforma dovrà affiancarsi o integrare altre piattaforme specifiche di alcuni settori, come quello della sicurezza stradale (CEREMSS) o del trasporto merci.

#### *Elementi innovativi*

Tutti gli interventi precedentemente descritti devono comprendere la predisposizione del sistema all'integrazione con nuove tecnologie e servizi innovativi che potrebbero essere sviluppati in futuro.

Alcune innovazioni possono essere introdotte senza dover fare delle modifiche invadenti al sistema poiché utilizzano delle tecnologie o metodologie già consolidate, ma in maniera innovativa. Di seguito vengono descritti alcuni esempi.

L'uso di Floating Car Data (FCD) è diventato un metodo molto diffuso per raccogliere informazioni di traffico. Gli FCD sono un insieme di informazioni di supporto alla ricostruzione del possibile percorso effettuato da un veicolo, tali dati consistono generalmente in dati di geolocalizzazione, direzione e velocità, e sono raccolti mediante diversi strumenti come delle scatole nere installate sul veicolo dalle compagnie di assicurazione, i navigatori satellitari o dei semplici smartphone.

La Integrated Mobility Information Platform dovrebbe quindi poter raccogliere anche questo tipo di informazioni che possono essere utilizzate dal livello di controllo per fare elaborazioni come, ad esempio, per stimare velocità medie e tempi di percorrenza sugli archi della rete stradale.

Infine, si devono sfruttare alcuni meccanismi di diffusione delle informazioni che stanno diventando sempre più popolari in molti settori e riguardano la partecipazione dei cittadini (crowdsourcing).

Il concetto di infomobilità, dove c'è uno o più sistemi che forniscono informazioni agli utenti, si deve trasformare in una forma di scambio di informazioni con gli utenti per diventare infomobilità partecipata, trasformandoli da soggetti passivi a soggetti attivi.

Negli ultimi anni alcune aziende (non solo di trasporto) hanno adottato l'idea del crowdsourcing per implementare delle applicazioni che, sfruttando le informazioni

provenienti dagli stessi clienti, forniscono degli strumenti di supporto ai loro spostamenti. Il crowdsourcing è una metodologia di collaborazione con la quale si cerca di risolvere un problema o un'attività mediante il supporto di un insieme distribuito di persone. Questa metodologia può ad esempio essere utilizzata per l'utilizzo il recupero e la notifica di informazioni permettendo agli utenti di ricevere ed inviare segnalazioni come ad esempio:

- ritardi nei mezzi pubblici;
- problemi sul tragitto (incidente, strada ghiacciata);
- parcheggio pieno;
- car pooling (offerta/richiesta di passaggi).

In un orizzonte di breve periodo gli interventi previsti per l'infomobilità riguarderanno:

- Dotazione da parte degli enti proprietari e dei gestori di infrastrutture di una banca dati relativa all'infrastruttura e al servizio di propria competenza, da tenere costantemente aggiornata
- Dotazione da parte di tutte le aziende TPL di un Sistema di Bigliettazione Elettronica integrato e di monitoraggio della propria flotta
- Pubblicazione di dati sulla mobilità come Open Data sul portale della Regione per poter essere utilizzati liberamente per lo sviluppo di applicazioni da parte di chiunque
- Ulteriore sviluppo del crowdsourcing che permetta di coinvolgere la cittadinanza nella risoluzione di diverse problematiche di mobilità
- Arricchimento della piattaforma con funzionalità utili per la gestione multimodale dei trasporti e della logistica. Le nuove funzionalità dovranno riguardare in particolare il trasporto merci in ambito sia urbano che extraurbano e i sistemi di monitoraggio dello stato dell'infrastruttura stradale per programmarne la manutenzione (ad esempio nei casi di condizioni atmosferiche avverse).

### **3.5 Corridoi del TPL**

I corridoi del trasporto pubblico, sul piano strettamente trasportistico, servono ad integrare le reti del ferro dove queste sono carenti, a costituire linee di adduzione ai nodi di scambio, a fornire percorsi preferenziali ai servizi di trasporto pubblico extra-urbani. Dal punto di vista degli obiettivi più generali, essi possono dare un valido contributo a stabilire delle relazioni più strette fra i diversi sub-sistemi provinciali, a migliorare l'accessibilità ai poli funzionali locali, ovvero ad incentivare uno sviluppo decentrato dell'area metropolitana rispetto a quello monocentrico di Roma.

I corridoi riservati sono misure di priorità per il trasporto pubblico ad alto livello di servizio (frequente, veloce e capace). Sono realizzati su corsie riservate, una per ogni

senso di marcia, generalmente in superficie, con intersezioni sfalsate o semaforizzate, ma sempre con priorità accordata al mezzo pubblico. Diversi esempi di corridoi riservati agli autobus (sia in ambito urbano che extra-urbano) sono stati realizzati in ambito internazionale (Figura 3-9 e Figura 3-10).

Nel medio termine, al fine di aumentare la regolarità degli autobus sulla rete extra-urbana e ridurre i tempi di spostamento, si propone la realizzazione di una nuova arteria dedicata al trasporto pubblico.



Figura 3-9 Esempi di corridoi del trasporto pubblico (sinistra: Rouen – destra: Ipswich).



Figura 3-10 Esempi di corridoi del trasporto pubblico (sinistra: Curitiba – destra: San Paolo).

Tale arteria riprenderà in parte i tracciati dei corridoi del trasporto pubblico previsti dal Piano di Bacino della Provincia di Roma e dal Piano Territoriale Provinciale Generale di Roma, come mostrato in Figura 3-11.

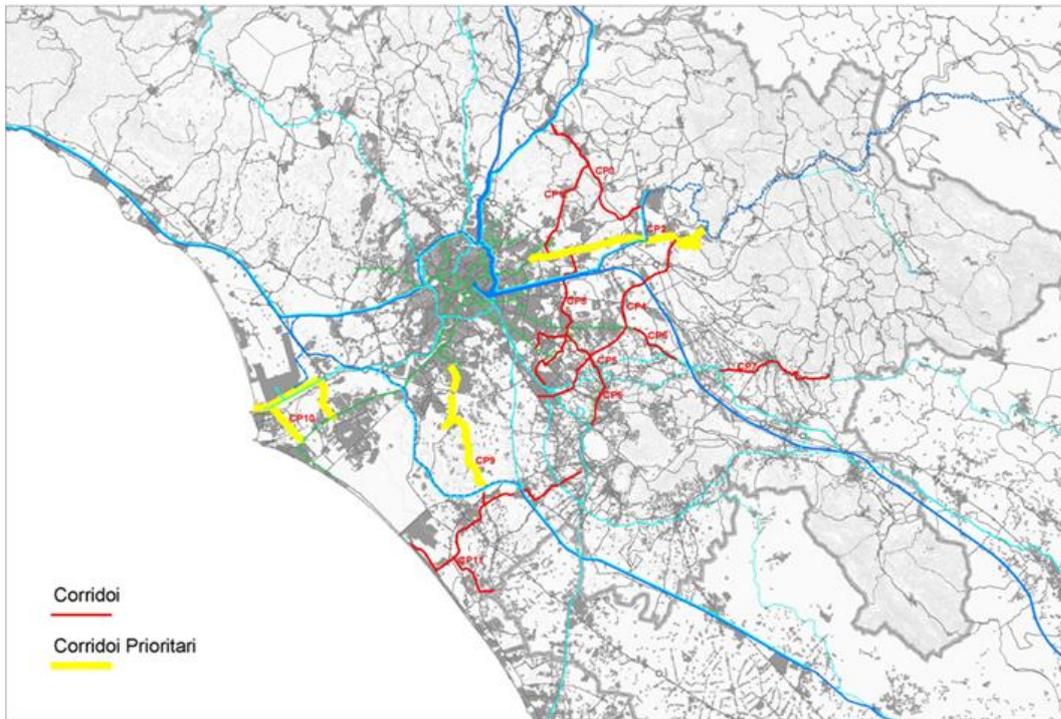


Figura 3-11 Corridoi del TPL previsti dal Piano di Bacino della Provincia di Roma.

Il nuovo sistema dovrebbe essere in grado di servire, in modo particolare, il territorio dell'intera semicorona metropolitana orientale posta a sud-est del corso del Tevere fra Monterotondo e Fiumicino, che è interessata da fenomeni di urbanizzazione ed esigenze di mobilità sicuramente più consistenti che non nella semicorona nord-occidentale e dove vi sono esigenze di fornire servizi ad alta capacità e ad alta qualità per attrarre un'utenza numerosa e crescente.

Il nuovo corridoio, evidenziato in blu, è illustrato in Figura 3-12.

Il tracciato parte da Monterotondo, riprendendo il percorso del corridoio provinciale C1, intersecandosi con il C2 Ponte Mammolo – Tivoli (evidenziato in rosso), ritenuto prioritario sia per incentivare l'uso del trasporto pubblico per i pendolari provenienti dalla parte est della provincia di Roma che per scaricare la linea regionale FL2, che attualmente risulta satura e priva di capacità residua; il tracciato prosegue fino alla stazione di Ciampino, riprendendo il tracciato del corridoio provinciale C3, per poi innestarsi sulla Pedemontana dei Castelli Romani, prevista negli interventi infrastrutturali del Piano; successivamente il tracciato interseca il corridoio Laurentino, di cui è già stata in parte realizzata la tratta Laurentina – Tor Pagnotta, e si innesta sul collegamento stradale previsto A12 – Tor de Cenci; in seguito, il corridoio si innesta su via Cristoforo Colombo fino ad Acilia, per poi proseguire verso nord-ovest, intersecando la nuova stazione ferroviaria di Acilia Sud, prevista nel nuovo PUM del Comune di Roma; infine, prosegue verso nord-ovest sul Ponte di Dragona (opera prevista dal suddetto Piano) e successivamente verso est fino all'aeroporto di Fiumicino.

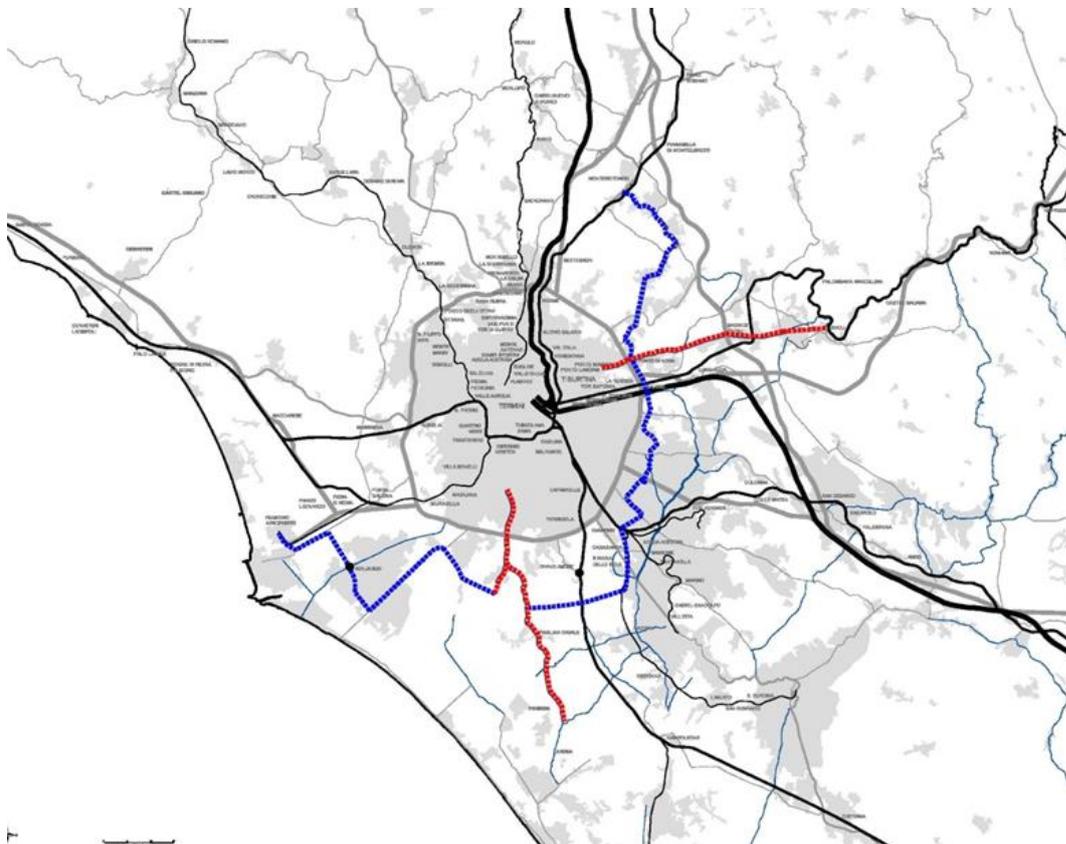


Figura 3-12 Nuovo Corridoio del TPL.

Figura 3-13 Nuovo Corridoio del TPL.

### 3.6 Mobilità elettrica

La Regione ha l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas climalteranti, migliorare la qualità dell'aria e l'efficienza energetica nel quadro degli obiettivi europei al 2030 e 2050 fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC, inviato alla

Commissione Europea il 21 Gennaio 2020) ed è impegnata verso questo obiettivo anche con le politiche di mobilità, nelle diverse articolazioni modali.

Il Piano Energetico Regionale (PER), adottato con la deliberazione della Giunta regionale 10 marzo 2020, n. 98, delinea le basi per la diffusione della mobilità elettrica nel Lazio. Il PER riporta una proiezione del rapporto di incidenza di autoveicoli elettrici circolanti sul totale parco circolante rispettivamente pari a 11% nel 2030 e 60% nel 2050. Inoltre, il PER definisce le policy a supporto della mobilità elettrica e dello sviluppo delle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici.

La Regione Lazio ha orientato le proprie iniziative per la mobilità elettrica con l'obiettivo di diffondere la conoscenza delle tecnologie e delle opportunità di applicazione e stimolare la progettualità del territorio con progetti di investimenti coerenti con le altre iniziative promosse dai Comuni. In quest'ottica la Regione Lazio partecipa all'implementazione del Programma Nazionale Infrastrutturale di Ricarica per i veicoli alimentati ad energia Elettrica, il PNIRE, per favorire l'istallazione delle infrastrutture di ricarica specialmente nelle aree lontane dai grandi flussi, che non riescono autonomamente ad attrarre e sostenere la mobilità elettrica.

Il progetto sperimentale denominato "Pendolarismo ecosostenibile da/verso Roma Capitale" è stato completato con l'istallazione di 21 infrastrutture. Il progetto iniziale prevedeva l'istallazione di 24 infrastrutture con 48 punti di ricarica, in sette comuni della Città metropolitana di Roma Capitale. La scelta dei Comuni coinvolti, oltre a considerare fattori quali la popolazione servita, la densità abitativa e l'integrazione con le reti di ricarica esistenti, teneva conto dei volumi di traffico generati e della prossimità alle principali direttrici di traffico.

Nel medio termine si ritiene necessario integrare la rete di ricarica veloce inserendo dei punti su tutta la rete autostradale della Regione Lazio, al fine di garantire la possibilità ai veicoli elettrici di effettuare, sugli assi di spostamento primari, spostamenti a lunga percorrenza. Il numero di infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici che si prevede di installare sul territorio regionale al 2030, sarà definito sulla base delle proiezioni dell'incidenza dei veicoli elettrici sul parco circolante, da verificare con l'aggiornamento del PNIRE attualmente in discussione in Conferenza Stato Regioni. In quella occasione, saranno fornite anche le indicazioni utili per orientare la programmazione verso l'istallazione di infrastrutture ultra-veloci ("HPC", sopra i 100 kW di potenza) in ambito autostradale/extraurbano e in nodi selezionati in ambito urbano e saranno individuate le azioni dedicate alle aree a fallimento di mercato (ad esempio, i comuni sotto i 10.000 abitanti non a vocazione turistica), nonché i criteri tecnologici in grado di rispondere alle esigenze degli utenti di mobilità elettrica, incluso l'utilizzo di metodi di pagamento elettronici. In particolare, si ritiene opportuno che su tutta la rete autostradale della Regione Lazio, nel medio periodo, sia disponibile un punto di ricarica veloce (o ad alta potenza come definito nella Direttiva) ogni 50 km, che garantisca la ricarica dell'80% delle batterie in 20 minuti.

Al fine di garantire che le tecnologie utilizzate siano sempre in linea con le esigenze del mercato e le evoluzioni tecnologiche sarà fondamentale mettere in atto una forte cooperazione con i principali players del settore.

### 3.7 Interventi infrastrutturali

Per quanto riguarda gli interventi infrastrutturali, il Piano prevede l'inizio dei lavori nel medio periodo degli interventi, di seguito descritti.

**La messa in sicurezza dell'autostrada A24 Strada dei Parchi** dalla barriera di Roma Est fino all'interconnessione tra la A24 e la A25 prevede il miglioramento piano-altimetrico di alcuni tratti. L'intervento mira ad eliminare le criticità legate alla risposta sismica e alle condizioni climatiche estreme a cui l'infrastruttura è sottoposta.

**Il completamento del Corridoio Tirrenico Livorno - Civitavecchia** (da Tarquinia al confine regionale in località San Pietro in Palazzi), il quale mira a rafforzare l'asse Dorsale tirrenico nord della Regione, è una priorità nazionale a cui si dà risposta con la realizzazione di un collegamento adeguato tra il Centro d'Europa e il Mezzogiorno d'Italia, perfezionando l'assetto di una delle più importanti direttrici plurimodali del Paese.

**Il Completamento della SS 675 Orte-Civitavecchia nel tratto tra Monteromano e Tarquinia**, il cui itinerario fa parte della rete TEN-T europea di livello Comprehensive network, non serve solo a connettere il porto di Civitavecchia con l'autostrada A1 e il polo logistico di Orte, ma è un asse trasversale fondamentale che si attesta anche su Terni, dando accesso alle aree produttive dell'Umbria e del centro Italia.

Sul nodo di Terni punta anche il rafforzamento della Dorsale Appenninica Terni-Rieti-Avezzano-Sora in cui è previsto **il completamento a due corsie della SS 578 Salto - Cicolana nel tratto Rieti-Grotti di Cittaducale**. La Dorsale si collega, tramite Cassino, a Formia-Gaeta tramite la Trasversale Lazio Sud Tirreno-Adriatica, in cui è previsto **l'adeguamento della SR 630 Ausonia**.

La Trasversale Lazio Sud si collegherà al nuovo **Corridoio Roma – Latina (tratta Tor de Cenci – Borgo Piave)**, che rappresenta il nuovo asse Dorsale Tirrenico sud, creando un sistema a rete nel quale vengono inseriti ulteriori assi trasversali, per aumentarne la permeabilità: la **nuova bretella Cisterna-Valmontone**, con cui le aree produttive pontine avranno un migliore accesso all'A1, e l'adeguamento della **SS 156 dei Monti Lepini nei tratti Sezze - SS 7 Appia SS 148 Pontina e SS 214 Sora-Frosinone- Ferentino** che collegherà in modo efficiente i due capoluoghi di Latina e Frosinone.

A nord, il **potenziamento della SS4 Salaria (interventi di adeguamento, riqualificazione e messa in sicurezza)** rafforzerà un ulteriore asse trasversale direttamente collegato con il GRA eliminando lo storico isolamento della Provincia di Rieti.

Sullo schema di rete principale insisteranno una serie di adeguamenti locali, allo scopo di migliorare l'accessibilità dei principali sistemi urbani e produttivi: il collegamento con la SS 675 Orte-Civitavecchia **strada Canepina-Vallerano-Vignanello**, il **Bypass Sutri – Capranica – Vetralla sulla SS2 Cassia**, il **nuovo ponte di Orte**, la **SP51A Maremmana inferiore II e SP54B (casello A24 Tivoli-Zagarolo)**, il **raddoppio di via Tiburtina da Ponte Lucano ad Albuccione**, il **collegamento Fornaci - Nomentana e Prenestina Nuova – Lunghezza**, il **sottopasso sulla Via dei Laghi (Casabianca – Ciampino)**.

Oltre ai suddetti interventi, sono previste una serie di **opere di potenziamento del GRA** che serviranno a migliorare la capacità e l'efficienza di una delle infrastrutture più importanti della Regione:

- realizzazione delle complanari nel tratto tra A91 Roma- Fiumicino - Via Ardeatina e il potenziamento degli svincoli esistenti dallo svincolo di Via Ostiense/Via del Mare allo svincolo con la Via Prenestina.
- Realizzazione di Complanari tra via Casilina e Tor Bella Monaca
- Potenziamento svincolo Tiburtina e realizzazione di complanari dallo svincolo "Centrale del Latte" allo svincolo A24.

Infine, la realizzazione delle **complanari alla A91 Roma –Fiumicino tra lo svincolo Parco de Medici e lo svincolo del GRA**, opera connessa alla realizzazione del nuovo Stadio della Roma a Tor di Valle, andrà a migliorare la capacità dell'infrastruttura, consentendo di poter più efficacemente separare i flussi di lunga percorrenza da quelli di media e breve.

## **4 Interventi di lungo termine**

---

### **4.1 Mobilità elettrica**

Anche per quanto riguarda la mobilità elettrica al 2040, il numero di infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici che si prevede di installare sul territorio regionale al 2040, sarà definito sulla base delle proiezioni dell'incidenza dei veicoli elettrici sul parco circolante, da verificare con l'aggiornamento del PNIRE attualmente in discussione in Conferenza Stato Regioni (si veda paragrafo 3.6).

Nel lungo termine sarà comunque fondamentale estendere la rete di ricarica veloce a tutta la rete extraurbana, garantendo che fra un punto di ricarica veloce e l'altro intercorrano al massimo 50 Km e garantire la presenza di un punto di ricarica di potenza standard pubblico in tutti i Comuni della Regione.

Al fine di garantire che le tecnologie utilizzate siano sempre in linea con le esigenze del mercato e le evoluzioni tecnologiche è fondamentale mantenere, anche nel lungo termine, la cooperazione con i principali players del settore.

### **4.2 Interventi infrastrutturali**

Per quanto riguarda gli interventi infrastrutturali, il Piano prevede la realizzazione nel lungo periodo di interventi ritenuti strategici per il rafforzamento del sistema di rete, ma che, ad oggi, non hanno ancora una fonte di finanziamento. Tali interventi sono di seguito descritti.

La **Pedemontana dei Castelli Romani** è nuovo asse autostradale che servirà a connettere la SS 148 Pontina in località Tor de Cenci con l'A24 e scaricare il GRA di una parte dei flussi extraurbani del quadrante sud est dell'area metropolitana di Roma.

Il **nuovo tracciato della SS 156 – SS 214 dorsale appenninica Sora-Atina-Isernia** rappresenta il proseguimento della trasversale composta dalla SS 156 dei Monti Lepini e dalla SS 214 Frosinone-Sora. La tratta raggiungerà il confine regionale e si innesterà sulla dorsale appenninica già realizzata. D'intesa con la Regione Molise è stato proposto un tracciato con diramazione a Caianello (CE).

Il **Completamento a 4 corsie della SS2 Cassia nel tratto Roma-Viterbo** che servirà a creare un ulteriore asse trasversale tra i due poli provinciali con la SS 675.

Su questo schema di rete, potenziato rispetto all'assetto delineato con la realizzazione degli interventi di medio termine, insisteranno una serie di adeguamenti locali tra cui: la realizzazione di un **collegamento viario diretto tra l'Ospedale Belcolle di Viterbo e la SP1 Cimina**; l'intervento di completamento dell'attuale **Tangenziale dei Castelli**, che è ad oggi interrotta in prossimità di Albano, che collegherà la Tangenziale Cisterna di prossima realizzazione con la S.S. 7 Appia (tangenziale dei Castelli Albano-Genzano); la **Variante in Comune di Formia della SS 7 Appia** prevede la realizzazione di una nuova strada extraurbana secondaria che consentirà di potenziare e migliorare il collegamento stradale tra le città di Formia e Gaeta

bypassando l'abitato di Formia al fine di ridurre i tempi di percorrenza (soprattutto nel periodo estivo) ed eliminare gli incroci più pericolosi

## 5 Elenco degli interventi

Si riporta infine in Tabella 5.1 una sintesi completa degli interventi previsti nei due periodi di riferimento.

Tabella 5-1 Elenco interventi

Intervento	Periodo	Importo (EURO)
Messa in sicurezza della rete stradale regionale	MP	540.383.793,90
Completamento itinerario Livorno-Civitavecchia	MP	505.000.000,0
Messa in sicurezza dell'autostrada Teramo-L'Aquila-Roma	MP	250.000.000,00
SS4 Salaria: piano pluriennale di potenziamento	MP	462.000.000,00
Via Tiburtina: allargamento a 4 corsie (tratto Roma-Guidonia Montecelio)	MP	15.000.000,00
Via Tiburtina: completamento allargamento a 4 corsie intera tratta	MP	120.000.000,00
Via Cassia: adeguamento (Realizzazione Bypass Sutri, Capranica, Vetralla) e messa in sicurezza	MP	500.000.000,00
Trasversale Lazio Sud Tirreno-Adriatica (Formia-Cassino-Sora-Avezzano/Compreso adeguamento S.R. Ausonia)	MP	1.000.000.000,00
Nettunense Smart	MP	50.000.000,00
SP51A Maremmana inferiore II e SP54B (casello A24 Tivoli-Zagarolo)	MP	25.000.000,00
Corridoio Roma-Latina-Valmontone e svincolo degli Oceani	MP	1.800.000.000,00
Superstrada Orte-Civitavecchia: tratta Monteromano-Tarquinia (AC 40, completamento policy)	MP	472.000.000,00
SS 578 Salto Cicolana Rieti-Torano: accordo con ANAS per il completamento fino a Rieti (da Grotti Cittaducale) a doppia corsia per senso di marcia	MP	150.000.000,00
SS 578 Salto Cicolana Rieti-Torano: interventi per l'adeguamento a quattro corsie per senso di marcia per l'intera tratta	MP	400.000.000,00

Strada Statale Monti Lepini: realizzazione dei lotti funzionali Sezze-Latina e Frosinone-Ferentino	MP	250.000.000,00
Collegamento Canepina-Vallerano-Vignanello con la Orte-Civitavecchia	MP	40.000.000,00
Collegamento Fornaci-Nomentana	MP	25.000.000,00
Collegamento Prenestina Nuova-Lunghezza	MP	25.000.000,00
Prolungamento A12 tra Civitavecchia e Tarquinia	MP	505.000.000,00
Ponte di Orte	MP	15.000.000,00
Intervento Ciampino S.P. Via dei Laghi sottopasso in località Casabianca	MP	15.000.000,00
Potenziamento GRA: realizzazione nuovi svincoli e complanari	MP	670.000.000,00
Infrastrutture di ricarica per la mobilità elettrica	MP	19.200.000,00
Raddoppio via Tiburtina da Ponte Lucano ad Albuccione	MP	135.000.000,00
Collegamento Ospedale Belcolle-Cassia Cimina	LP	10.000.000,00
Tangenziale dei Castelli - Nuova viabilità Genzano - Cisterna di Latina	LP	150.000.000,00
SS 2 Cassia: completamento a 4 corsie tratto Monterosi-Viterbo	LP	650.000.000,00
SS 156-SS 214: nuovo tracciato Dorsale Appenninica Sora-Atina-Isernia	LP	350.000.000
Variante alla SS 7 Appia nel Comune di Formia	LP	--
Pedemontana dei Castelli	LP	1.500.000.000,00

## Indice delle Figure

---

Figura 1-1	Incidenti stradali nel periodo 2010 – 2019 nel Lazio (ISTAT)	8
Figura 1-2	Feriti in incidenti stradali nel periodo 2010 – 2019 nel Lazio (ISTAT)	9
Figura 1-3	Morti in incidenti stradali nel periodo 2010 – 2019 nel Lazio (ISTAT)	9
Figura 1-4	Tasso di mortalità nel periodo 2010 – 2019 il Italia e nel Lazio (ISTAT)	10
Figura 1-5	Incidenti stradali, morti e feriti secondo la categoria stradale al 2019 (ISTAT)	11
Figura 1-6	Incidenti stradali per caratteristica della strada al 2019 (ISTAT)	12
Figura 1-7	Configurazione del CEREMSS	16
Figura 3-1	Diagramma di flusso di un Sistema di Asset Management.	22
Figura 3-2	Fasi del Programma di Asset Management per la Regione Lazio.	22
Figura 3-3	Esempio di barriera vegetale mista con calcestruzzo.	28
Figura 3-4	Esempio di schema di disposizione dei dispositivi per il controllo degli accessi ad una rampa (M=sensori di monitoraggio; Q=sensore di monitoraggio della coda).	30
Figura 3-5	Esempio di pannelli variabili di segnalazione per il controllo dinamico della velocità	31
Figura 3-6	Lanterne semaforiche veicolari per corsie reversibili definite dall'Art. 164 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada.	34
Figura 3-7	Modulo SMART ROAD ANAS	39
Figura 3-8	Architettura del Centro Regionale dell'Infomobilità	40
Figura 3-9	Esempi di corridoi del trasporto pubblico (sinistra: Rouen – destra: Ipswich).	44
Figura 3-10	Esempi di corridoi del trasporto pubblico (sinistra: Curitiba – destra: San Paolo).	44
Figura 3-11	Corridoi del TPL previsti dal Piano di Bacino della Provincia di Roma.	45
Figura 3-12	Nuovo Corridoio del TPL.	46

## **Indice delle Tabele**

---

Tabella 1-1	Incidenti stradali, morti, feriti e tasso di mortalità per provincia (ISTAT 2019)	10
Tabella 1-2	Opere prioritarie del Piano Italia Veloce	18
Tabella 1-3	Strumenti di finanziamento degli interventi previsti nel sistema stradale	19
Tabella 5-1	Elenco interventi	52