



**REGIONE
LAZIO**

Assessore Politiche del Territorio, Mobilità e Rifiuti
Dott. Michele Civita

Direttore Territorio, Urbanistica, Mobilità e Rifiuti
Arch. Dott.ssa Manuela Manetti

**SCENARI E VISIONE PRELIMINARI
ALLA STESURA DEL PRMTL
(PIANO REGIONALE MOBILITÀ, TRASPORTI E LOGISTICA)**



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

Direttore
Prof. Francesco Filippi



**SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA**

Responsabile Scientifico
Prof. Luca Persia

ELABORATO

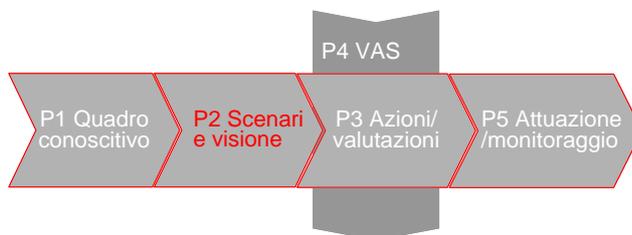
P2

DATA

Luglio 2014

Prefazione

La figura riporta le principali fasi per la stesura del Piano.



Il presente documento riguarda il secondo gruppo di attività P2 preliminari alla stesura del PRMTL: “Scenari di riferimento e visione”.

I contenuti rispondono alle seguenti due domande:

- Scenari di riferimento: quali sono gli sviluppi futuri che possono essere attesi per il sistema di trasporto della Regione?
- Visione: quale visione si vuole venga realizzata nel futuro per il sistema di trasporto della Regione e, quindi, quali obiettivi si vuole vengano conseguiti?

Brevemente, gli scenari di riferimento sono relativi al “prevedibile”, mentre la visione è relativa al “desiderabile”. L’orizzonte temporale considerato è quello di lungo periodo al 2030/2040.

Le analisi presentate sono state prodotte dal gruppo di lavoro costituito presso il CTL, Centro di Ricerca per il Trasporto e la Logistica, di cui è direttore il Prof. Francesco Filippi, dell’università degli Studi di Roma La Sapienza.

Data la rilevanza degli scenari di riferimento e della visione, tali analisi saranno sottoposte a valutazione e verifiche da parte dei cittadini e dei principali portatori di interesse nelle fasi successive di attività, secondo i principi di pianificazione partecipata che guidano la redazione del PRMTL

Le fasi successive preliminari alla stesura del Piano saranno finalizzate ad identificare e valutare le azioni (politiche e progetti) che possono essere intraprese, scostandosi se necessario dagli scenari di riferimento, per conseguire gli obiettivi che caratterizzano la visione.

Indice

Prefazione	1
Indice	2
Indice delle Figure	4
Indice delle Tabelle	6
Indice delle Tavole	8
Sintesi del Rapporto	9
1 Introduzione	29
1.1 Metodologia	29
1.2 Obiettivi e organizzazione del documento.....	32
2 Scenari di riferimento	34
2.1 Aspetti socio-economici e territoriali	34
2.1.1 Megatrend.....	34
2.1.2 Tendenze locali.....	50
2.2 Tecnologie abilitanti	66
2.2.1 Propulsione stradale.....	66
2.2.2 ICT.....	78
2.2.3 Automazione stradale.....	87
2.3 Quadro di riferimento delle politiche di trasporto	91
2.4 Sistema logistico e intermodalità merci	94
2.4.1 Introduzione	94
2.4.2 Stato Attuale	94
2.4.3 Tendenze in atto.....	95
2.4.4 Scenario di riferimento	97
2.5 TPL e intermodalità passeggeri	101
2.5.1 Scenario attuale.....	102
2.5.2 Scenari evolutivi	107
2.6 Sistema ferroviario	114
2.6.1 Stato attuale	114
2.6.2 Scenario di riferimento Do Minimum	117
2.6.3 Scenario di riferimento Do Everything.....	120
2.7 Sistema stradale	125
2.7.1 Scenario attuale.....	125
2.7.2 Gli scenari di riferimento.....	131
2.7.3 Il sistema delle piste ciclabili e gli scenari di riferimento	136

2.8	Sistema portuale e marittimo	140
2.8.1	Inquadramento generale	140
2.8.2	Dati di traffico del porto di Civitavecchia	141
2.8.3	Evoluzione del traffico merci all'orizzonte 2030 - 2040	146
2.8.4	Evoluzione del traffico passeggeri all'orizzonte 2030 - 2040	149
2.8.5	Scenari infrastrutturali all'orizzonte 2030-2040	149
2.8.6	Il sistema dei porti minori.....	151
2.9	Sistema aeroportuale.....	152
2.9.1	Assetto del trasporto aereo nazionale.....	152
2.9.2	Gli aeroporti della Regione Lazio	154
2.9.3	Sviluppi previsti.....	159
2.10	Sistemi urbani	161
2.10.1	Il PTPG e l'Area Metropolitana della Provincia di Roma.....	164
2.10.2	La pianificazione comunale del Comune di Roma	166
2.10.3	Il PTPG della Provincia di Latina.....	173
2.10.4	Il PTPG della Provincia di Frosinone.....	174
2.10.5	Il PTPG della Provincia di Viterbo	176
2.10.6	Il PTPG della Provincia di Rieti	178
3	Visione	180
3.1	Obiettivi generali per il sistema di trasporto.....	180
3.2	Sistema logistico e intermodalità merci	183
3.3	TPL e intermodalità passeggeri	184
3.4	Sistema ferroviario.....	190
3.5	Sistema stradale	193
3.6	Sistema portuale e marittimo	200
3.7	Sistema aeroportuale.....	201
3.8	Sistemi urbani	202
	Glossario di trasporto merci e logistica	206
	Riferimenti bibliografici	208
	Allegato Tavole.....	211

Indice delle Figure

Figura 1.1-1	Quadro concettuale	30
Figura 1.2-1	La separazione tra traffico e crescita economica	37
Figura 1.2-2	Spostamenti e miglia percorse in auto per persona, anni 1975 – 2009	37
Figura 1.2-3	Previsioni e dati di traffico in UK – (indice di traffico 2003 = 100)	38
Figura 1.2-4	Tasso di mortalità (morti per 100.000 abitanti) – anno 2010	39
Figura 1.2-5	Diagramma consumi di energia pro capite nei trasporti e densità urbana	39
Figura 1.2-6	Diagramma consumo di energia pro capite e velocità media auto	40
Figura 1.2-7	Diagramma consumo di energia pro capite e velocità media TP	40
Figura 1.2-8	La traiettoria sostenibile	41
Figura 1.2-9	Manutenzione e costi totali del trasporto stradale	43
Figura 1.2-10	Commercio internazionale lordo e VAX (rapporto tra il commercio internazionale lordo e il valore aggiunto)	44
Figura 1.2-11	Variazione del valore aggiunto su valore aggiunto esportato (1995-2008)	45
Figura 1.2-12	Il sistema dei porti in Europa e le principali aree di produzione e consumo.	46
Figura 1.2-13	Arrivi dei turisti internazionali	47
Figura 1.2-14	Turisti internazionali <i>outbound</i> per area di origine	47
Figura 1.2-15	Benefici/costi per diversi investimenti nei trasporti (miliardi di euro)	50
Figura 1.2-16	Provincia di Roma: i 30 comuni con maggior incremento demografico nel decennio 2001-2011	52
Figura 1.2-17	Variazione del tasso di natalità (per mille abitanti) dal 2002 al 2011	54
Figura 1.2-18	Variazione del tasso di mortalità (per mille abitanti) dal 2002 al 2011	55
Figura 1.2-19	Indice di vecchiaia della popolazione del Lazio (2004-2011)	55
Figura 1.2-20	Variazione percentuale del tasso di occupazione regionale tra il 2004 e il 2012 per fascia di età 15 – 64 anni	57
Figura 1.2-21	PIL del Lazio. Valori concatenati con anno di riferimento 2005	58
Figura 1.2-22	Le 12 aree di attività economiche	60
Figura 1.2-23	Arrivi per modo di trasporto alla stazione di Frosinone	63
Figura 1.2-24	Indice di mobilità	66
Figura 2.2-1	Le variabili strategiche per ridurre le emissioni da traffico stradale	74
Figura 2.2-2	I due possibili percorsi dell'automazione	88
Figura 2.4-1	Rete TEN-T core e comprehensive – ferrovie, porti e terminali intermodali. Fonte: Commissione Europea	96
Figura 2.4-2	Particolare della rete TEN-T interessante il Lazio.	97
Figura 2.4-3	Infrastrutture attuali e in programma	101
Figura 2.5-1	I corridoi del trasporto pubblico	112
Figura 2.6-1	La rete ferroviaria gestita da RFI nel Lazio a Dicembre 2012.	115
Figura 2.6-2	L'assetto finale del nodo ferroviario di Roma.	123
Figura 2.7-1	Andamento dei passeggeri-km del trasporto individuale motorizzato e del trasporto pubblico	126
Figura 2.7-2	Livelli di Servizio D, E, F per tipologia stradale	128
Figura 2.8-1	Il sistema delle Autostrade del Mare (ADM).	140
Figura 2.8-2	Rete TEN su territorio italiano.	141
Figura 2.8-3	Andamento del traffico merci complessivo, in migliaia di tonnellate, per il porto di Civitavecchia nel periodo 2008-2012, e tendenza. Elaborazione CTL su dati Assoporti.	143

Figura 2.8-4	Andamento del traffico di contenitori in TEU per il porto di Civitavecchia nel periodo 2008-2012 e tendenza. Elaborazione CTL su dati Assoport.	144
Figura 2.8-5	Andamento del traffico passeggeri totali e croceristico per il porto di Civitavecchia nel periodo 2008-2012 e tendenza. Elaborazione CTL su dati Assoport.	145
Figura 2.8-6	Andamento del traffico passeggeri crocieristi del porto di Civitavecchia nel periodo 2008-2013. Il dato 2013 annuale è stimato in base all'andamento dei primi 9 mesi del 2013 in base alla tendenza 2012. Elaborazione CTL su dati Assoport e Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta.	145
Figura 2.8-7	Variazione tendenziale delle esportazioni italiane.	146
Figura 2.8-8	Variazione tendenziale delle importazioni italiane	147
Figura 2.8-9	Mercato potenziale per un land bridge tra i porti di Civitavecchia ed Ancona	148
Figura 2.8-10	Layout del porto di Civitavecchia con gli interventi in corso e in programma.	151
Figura 2.9-1	Previsione passeggeri negli aeroporti italiani (milioni)	153
Figura 2.9-2	Tipologia degli aeroporti in Italia	154
Figura 2.9-3	Aeroporti del Lazio	155
Figura 2.9-4	Movimenti internazionali e nazionali aeroporti del Lazio, 1999-2012	156
Figura 2.9-5	Passeggeri internazionali e nazionali aeroporti del Lazio, 1999-2012	157
Figura 2.9-6	Piano di sviluppo a lungo termine dell'aeroporto di Fiumicino	160
Figura 2.10-1	Le sei zone del PGTU	171
Figura 3.3-1	Simulazione delle distanze percorse dalle stazioni della metropolitana di Roma	188
Figura 3.3-2	Il sistema di mobilità del futuro (Fonte: CityMobil)	190
Figura 3.5-1	Sulla sinistra un esempio di pista ciclabile in ambito extraurbano. Sulla destra un esempio di autostrada per biciclette.	195
Figura 3.5-2	Visione d'insieme delle componenti della piattaforma.	198

Indice delle Tabelle

Tabella 1.1-1	I fattori esterni condizionanti il sistema di trasporto	31
Tabella 1.1-2	Le caratteristiche del sistema di trasporto	32
Tabella 2.1-1	Confronti tra costi, tasse e pedaggi per un auto euro III - €cent2010/vkm	36
Tabella 2.1-2	Numero di comuni, Popolazione residente, Superficie Territoriale e densità abitativa al 1 gennaio 2013	51
Tabella 2.1-3	Numero di imprese attive (ATECO 2007) e addetti nel Lazio al 2011	59
Tabella 2.1-4	I principali centri delle 12 aree di attività economiche	60
Tabella 2.1-5	L'occupazione industriale a Roma e nelle 12 aree di attività economiche	60
Tabella 2.1-6	Veicoli circolanti. Indice ogni 100 abitanti – Anno 2011	62
Tabella 2.1-7	Spostamenti totali nel Lazio in un giorno feriale	62
Tabella 2.1-8	Spostamenti per modo di trasporto - ora di punta 7.30 – 8.30 giorno feriale	62
Tabella 2.1-9	Numero giorni di superamento PM10	63
Tabella 2.1-10	Indicatori della sicurezza stradale	64
Tabella 2.1-11	Popolazione e morti in incidenti stradali in sette capitali Europee, anno 2009	65
Tabella 2.2-1	Ripartizione delle emissioni di CO ₂ fra le varie categorie veicolari considerate.	75
Tabella 2.2-2	Principali dati geografici, demografici e amministrativi	75
Tabella 2.2-3	Emissioni di PM per ogni categoria veicolare nella situazione attuale.	76
Tabella 2.2-4	Ripartizione delle emissioni totali di PM fra le varie categorie veicolari al 2025.	77
Tabella 2.3-1	Le politiche prevedibili che saranno adottate a livello europeo	92
Tabella 2.4-1	Situazione dei nodi principali	95
Tabella 2.4-2	Interventi previsti nello scenario <i>Do Everything</i>	102
Tabella 2.5-1	Offerta e domanda di trasporto pubblico nella Regione Lazio (2010)	103
Tabella 2.5-2	Indicatori del servizio Co.Tra.L.	104
Tabella 2.5-3	Produzione chilometrica effettuata dai servizi ATAC	105
Tabella 2.5-4	Percorrenze del TPL nelle Province del Lazio (escluso Roma)	106
Tabella 2.5-5	Interventi negli scenari <i>Do Minimum</i> (DM) e <i>Do Everything</i> (DE)	113
Tabella 2.6-1	Interventi previsti nello scenario <i>Do Minimum</i>	119
Tabella 2.6-2	Interventi in progettazione solo nello scenario <i>Do Everything</i>	120
Tabella 2.6-3	Interventi previsti nei programmi e protocolli d'intesa nello scenario <i>Do Everything</i>	121
Tabella 2.6-1	Veicoli per chilometro sulle Autostrade regionali	127
Tabella 2.6-2	Emissioni atmosferiche del traffico veicolare su strada	129
Tabella 2.6-3	Contributi delle emissioni atmosferiche per tipologia stradale	130
Tabella 2.6-4	Strumenti pianificatori regionali	132
Tabella 2.6-5	Interventi previsti nello scenario <i>Do Minimum</i>	133
Tabella 2.6-6	Interventi previsti solo nello scenario <i>Do Everything</i>	135
Tabella 2.6-7	Interventi previsti nello scenario <i>Do Minimum</i>	138
Tabella 2.6-8	Interventi previsti nello scenario <i>Do Everything</i>	139
Tabella 2.7-1	Dati di traffico del porto di Civitavecchia relativi ai primi nove mesi del 2013 e variazione sul 2012.	142
Tabella 2.7-2	Dati di traffico del Porto di Civitavecchia. Periodo 2008-2012.	143
Tabella 2.7-3	Sistema portuale negli scenari <i>Do Minimum</i> e <i>Do Everything</i> .	150
Tabella 2.8-1	Movimenti complessivi aeroporti del Lazio, 1999-2012	156

Tabella 2.8-2	Passeggeri complessivi aeroporti del Lazio, 1999-2012	157
Tabella 3.1-1	Obiettivi specifici del Libro Bianco	182
Tabella 3.3-1	Obiettivi regionali per il TPL e l'intermodalità passeggeri	185
Tabella 3.4-1	Caratteristiche della rete ferroviaria nella visione 2030/2040	191

Indice delle Tavole

Tavola 2.1.1	Popolazione residente nel Lazio al 010113
Tavola 2.1.2	Variazione percentuale della popolazione del Lazio tra il 2001 e il 2012
Tavola 2.1.3	Densità di popolazione del Lazio al 010113
Tavola 2.1.4	Densità di addetti nel Lazio al 2011
Tavola 2.1.5	Variazione demografica nei comuni del Lazio tra il 2001 e il 2012
Tavola 2.1.6	Variazione degli addetti nei comuni del Lazio tra il 2001 e il 2012
Tavola 2.7.1	Strade con livello di servizio D, E ed F, stato attuale
Tavola 2.7.2	Livelli di criticità Medio e Alto della rete stradale dal punto di vista dell'incidentalità, stato attuale
Tavola 2.7.3	Numero di incidenti al chilometro con coinvolti veicoli pesanti, stato attuale
Tavola 2.7.4	Emissioni annue di PM10, stato attuale.
Tavola 2.7.5	Livello sonoro equivalente teorico critico nell'ora di punta notturna, stato attuale.
Tavola 2.7.6	Livello sonoro equivalente teorico critico nell'ora di punta notturna con popolazione esposta, stato attuale.

Allegati

Tavola A	Scenario Infrastrutturale Attuale
Tavola B	Scenario Infrastrutturale <i>Do Minimum</i>
Tavola C	Scenario Infrastrutturale <i>Do Everything</i>

Sintesi del Rapporto

1. Contenuti e organizzazione del documento

Il documento si compone di due parti, la prima relativa agli scenari di riferimento, la seconda alla visione.

Gli **scenari di riferimento** sono relativi agli sviluppi futuri della mobilità, dei trasporti e della logistica che conseguono alle tendenze in atto e agli interventi previsti nei Piani e Programmi. Gli interventi previsti sono classificati in due scenari di riferimento: *do minimum*, interventi progettati, finanziati e in corso di realizzazione, e *do everything*, interventi solo proposti o ancora da consolidare o molto conflittuali.

La **visione** riguarda invece gli obiettivi che si vuole vengano conseguiti per il sistema di trasporto della Regione.

Brevemente, gli scenari di riferimento sono relativi al “prevedibile”, mentre la visione è relativa al “desiderabile”.

L’orizzonte temporale considerato è quello di lungo periodo al 2030/2040.

La fase di partecipazione a valle del documento serve per validare i contenuti del documento, come completezza e correttezza degli scenari, e per condividere la visione. Occorre stabilire se le tendenze attuali e gli sviluppi prevedibili sulla base dei Piani e Programmi sono da soli in grado di conseguire la visione desiderata della mobilità, del sistema di trasporto e della logistica della Regione o se sono necessari interventi correttivi e aggiuntivi, la cui identificazione sarà oggetto del Piano.

2. Scenari di riferimento

Aspetti socio-economici e territoriali

Livello globale

E’ possibile identificare una serie di tendenze *megatrend* che si stanno manifestando con caratteri di ampia diffusione a livello geografico, non solo nazionale, e di lunga durata.

In Europa ci si attende un calo della popolazione nonostante un saldo migratorio positivo. La popolazione tende ad invecchiare con ripercussioni in termini di mobilità a causa delle elevate quote di spostamenti per tempo libero. Il fenomeno dell’urbanizzazione si accompagna a dispersione degli insediamenti con aumento della mobilità privata a causa dei limiti dei sistemi di trasporto pubblico convenzionale nel servire basse densità. L’uso delle tecnologie della comunicazione e informazione (ICT) si accompagna alla flessibilizzazione del mercato del lavoro in termini spaziali e temporali con conseguenti fenomeni di estensione delle ore di congestione nell’arco della giornata.

La globalizzazione che porterà ad economie più integrate vedrà presumibilmente ridursi i differenziali tra regioni con conseguente riduzione di fenomeni di de-localizzazione industriale. La crescita economica sarà rallentata a causa dell’invecchiamento della popolazione e dei vincoli alla spesa pubblica e agli investimenti dovuti al debito, sebbene

effetti positivi possono attendersi dallo sviluppo di innovazione legato alla crescita del prezzo delle materie prime e alle politiche ambientali. Le economie occidentali saranno sempre più basate sui servizi. Per aumentarne la produttività si attueranno forme di liberalizzazione e concorrenza. Il modello di concorrenza amministrata o quasi mercati – che mira a riallineare gli incentivi tra produttori e utenti in modo da garantire l’appropriatezza delle prestazioni erogate, il contenimento dei costi e un’allocazione efficiente delle risorse sarà prevalente nei mercati.

L’urbanizzazione e dispersione degli insediamenti con aumento della mobilità con auto privata è un fenomeno vasto e dirompente nelle economie emergenti. Nelle economie sviluppate è in corso ormai da oltre un decennio un sensibile calo nell’uso dell’auto che la crisi ha fatto ulteriormente accentuare. La tendenza ha portato ad un fenomeno di *decoupling* cioè di separazione tra sviluppo economico e crescita della mobilità. La tendenza è stata riscontrata per diversi paesi europei. Durante il periodo 1995-2009 la percorrenza media delle auto si è ridotta del 25% in Italia, dell’8% in Germania, del 15% in Francia e del 13% nel Regno Unito.

Il problema della sicurezza stradale nel mondo ha dimensioni relevantissime. L’Europa presenta globalmente il tasso di mortalità più basso e in continua diminuzione. L’Unione Europea ha adottato come obiettivo tendenziale il tasso zero.

Il confronto tra città europee e nord americane mostra una tendenza chiara e inequivocabile sugli effetti di una politica in favore della città compatta e del trasporto pubblico. I risultati positivi, in termini di velocità e di emissioni, sono fortemente correlati alla densità, ma anche alla presenza di un importante e decisivo binomio: efficaci sistemi di gestione della domanda di mobilità e del trasporto pubblico.

Gli interventi più efficaci per la mobilità delle persone sono nei paesi sviluppati i piccoli investimenti per risolvere dei problemi puntuali, come i colli di bottiglia, o per la sostenibilità. Infatti questi sono privi dei rischi e incertezze dei grandi progetti e sono con i più alti rapporti benefici/costi. I progetti sono meno vistosi, ma hanno un positivo impatto locale.

I paesi sviluppati dagli USA all’Europa stanno tendenzialmente spostando l’attenzione dalla costruzione di nuove infrastrutture alla gestione scientifica del patrimonio o *asset management*. L’approccio, strategico di lungo periodo, consente di monitorare il patrimonio, di gestirlo in maniera efficiente ed efficace e di programmare gli interventi per la manutenzione, riqualificazione e sostituzione, ottimizzando il processo di allocazione delle risorse disponibili.

La trasmissione facile, rapida e molto economica delle informazioni ha permesso alle aziende dei paesi sviluppati di gestire sistemi logistici complessi su grandi distanze. Le fabbriche si sono spostate nelle regioni del mondo con governi stabili e favorevoli e con costi del lavoro competitivi. Queste due condizioni sono state sufficienti per iniziare un rapido processo di industrializzazione nei paesi poco sviluppati. Le filiere di approvvigionamento multinazionali si sono notevolmente allungate e frammentate. Un singolo componente può così essere esportato più volte, aumentando il commercio internazionale lordo, ma non il valore aggiunto. L’enorme sviluppo conseguente della logistica ha messo in primo piano le regioni con funzioni di porte (*gateway*) e di hub internazionali. I porti del Nord Europa hanno acquisito il 75% dei traffici marittimi internazionali che passano per il canale di Suez e hanno un enorme hinterland, che arriva fino alla pianura padana.

La crescita economica prevista nella maggior parte dei paesi, l'aumento della popolazione mondiale e delle persone anziane, in buone condizioni di salute, farà crescere il turismo internazionale.

I cambiamenti climatici cresceranno in intensità con aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi. L'attesa crescita del prezzo del petrolio si rifletterà sul commercio internazionale e sulla mobilità regionale, ma se accompagnata da politiche energetiche che incentivino l'uso di fonti energetiche alternative potrà incoraggiare lo sviluppo economico e tecnologico.

Livello locale

La Regione Lazio ha una popolazione residente pari a circa 5.557.280 abitanti (dato al 1/1/2013) di cui circa 4.039.810 nella Provincia di Roma (circa il 73% della popolazione dell'intera Regione). La dinamica demografica totale della regione degli ultimi dieci anni è stata costantemente positiva, con un incremento medio annuo pari all'1,1%. Le tendenze in atto indicano che sono i comuni più piccoli dell'entroterra laziale quelli che hanno subito un forte decremento della popolazione, a favore di quelli di medie dimensioni; tra quest'ultimi, i comuni che hanno registrato le percentuali più alte di aumento demografico (oltre il 50%) sono quelli a ridosso della Capitale come Fiumicino, Pomezia, Guidonia Montecelio, Fiano Romano, Capena e Ardea. Tale fenomeno è dovuto ad uno spostamento di popolazione da Roma verso l'esterno. Il comune di Roma ha registrato, comunque, un lievissimo aumento percentuale. Gli altri capoluoghi di provincia, tranne Frosinone, hanno registrato un discreto aumento demografico che si aggira attorno al 7-10%.

L'indice di vecchiaia, che misura il grado di invecchiamento della popolazione, tra il 2004 e il 2011 ha subito un decremento di circa 9 punti percentuali; i valori più alti si sono registrati nelle province di Rieti e Frosinone. L'indice di dipendenza strutturale (rapporto tra la popolazione non attiva su quella attiva) dal 2004 al 2011 è cresciuto di 2,8 punti percentuali, in particolare nelle province di Rieti e Viterbo. Si può concludere che la popolazione delle regioni tende a invecchiarsi, soprattutto nelle province di Rieti, Frosinone e Viterbo.

Per quel che riguarda le previsioni future, l'ISTAT ha previsto diversi scenari di popolazione nel medio – lungo periodo, uno basso, uno medio ed uno alto. In uno scenario basso si prevede che la popolazione del Lazio al 2020 sia pari a circa 5.999.420 abitanti e che nel 2050 arrivi ad essere pari a circa 5.928.670 abitanti. Il saldo demografico in questo scenario, nel 2020, sarà pari a circa 16.590, mentre, nel 2050 sarà pari a circa 21.122. In tale previsione alla corrispondenza di un saldo naturale sempre più negativo si prevede una riduzione anche del saldo migratorio. In uno scenario medio, la popolazione al 2020, sarà pari a circa 6.075.470 abitanti ed al 2050 pari a circa 6.485.460. Il saldo demografico in tale scenario al 2020 sarà pari a 27.290 unità, sempre positivo e funzione soprattutto del saldo migratorio positivo e dipendente soprattutto dalla componente migratoria internazionale. Al 2050 il saldo demografico in questo scenario medio sarà negativo pari a -450 unità dovuto soprattutto al saldo naturale negativo di molto superiore a quello migratorio. Nello scenario alto, invece, la popolazione del Lazio nel 2020 sarà pari a circa 6.150.380 abitanti totali, mentre al 2050 sarà pari a circa 7.043.240 abitanti totali. In questo scenario il saldo demografico al 2050 sarà sempre positivo e pari a circa 21.090 unità.

Il valore del PIL pro-capite a livello regionale (29.400 euro) supera quello medio italiano (26.000 euro), grazie al solo risultato della provincia di Roma (32.100 euro), a fronte di valori molto inferiori nelle altre. Gli esiti della crisi economico-finanziaria hanno prodotto tra il 2007 e il 2009 una riduzione del PIL del Lazio del 4,9% (a prezzi costanti) inferiore alla media nazionale (-6,6%), accompagnata tuttavia da una minore capacità di ripresa. Nel

2010 il PIL del Lazio è, infatti, cresciuto di appena 0,6 punti (+1,8% in Italia), mentre nel 2011, ha registrato una variazione negativa (-0,3%). La crisi sembra aver ampliato la distanza tra l'economia capitolina e quella degli altri territori, considerando che soltanto Roma presenta una pur leggera crescita del PIL pro capite (+1,4%), mentre tutte le altre province registrano variazioni negative, con le performance peggiori a Rieti (-8,3%) e Latina (-8,1%), seguite da Viterbo (-2,3%) e Frosinone (-1,9%).

Il tasso di occupazione della regione è cresciuto dal 2004 al 2008, successivamente si è assistito ad un decremento che ha riportato il valore nel 2012 al 58,6%, circa quello del 2004. La provincia con il più alto tasso di occupazione è Roma, dal 2004 al 2012 il tasso si è mantenuto sempre al di sopra del 60%. La provincia di Frosinone ha il tasso più basso pari al 48,6%. La maggior crescita del numero degli addetti si è verificata nella provincia di Roma, in particolare nell'area metropolitana di Roma e nel comune di Civitavecchia; le province di Latina, Frosinone e Viterbo hanno subito una crescita minore, mentre la provincia di Rieti non ha subito variazioni di rilievo.

La struttura produttiva dei diversi territori evidenzia una più forte vocazione terziaria a Roma (ma ormai prevalente in tutte le province), più industriale nel basso Lazio e più "tradizionale" nell'area settentrionale, con un tessuto di piccole e medie imprese attive sia nel settore primario sia in quello industriale.

Relativamente alla motorizzazione il Lazio ha un valore del tasso di motorizzazione del 7% più elevato della media nazionale (88,6 veicoli ogni 100 abitanti contro 81,2), con valori superiori alla media nazionale in tutte le province. Le caratteristiche del parco veicolare sono correlate al reddito pro capite degli abitanti: Frosinone mostra il parco più vecchio tra le 5 province.

Relativamente al tasso di mortalità per incidenti stradali si hanno in linea generale valori peggiori delle medie nazionali a livello sia regionale, sia provinciale sia di capoluogo di provincia. Il tasso di mortalità regionale per incidenti stradali è superiore alle medie nazionali con 66,5 morti/M abitanti contro 63,3. Ad eccezione della provincia di Roma con un tasso di 53,9 tutte le altre hanno tassi di mortalità molto superiori al tasso nazionale di 65,9. Nel confronto con le altre capitali europee Roma mostra di avere valori assoluti dei morti per incidenti superiori a 2,5 volte rapportato agli abitanti.

Tecnologie abilitanti

Aspetti energetici e tecnologie della propulsione

Ratificando nel 2002 il protocollo di Kyoto l'Italia accettò di ridurre le proprie emissioni di gas serra nel periodo 2008 – 2012 del 6,5% rispetto al 1990. I dati ufficiali a oggi però indicano un aumento delle emissioni nel paese del 12%.

Il consumo energetico del sistema regionale dei trasporti, e le emissioni nocive da questo derivanti, dipendono da molti fattori:

- dalla domanda di trasporto e dalla sua dipendenza dagli indicatori economici,
- dalla capacità di separare la crescita economica dall'intensità di trasporto *decoupling*, o almeno dalle esternalità che questa causa,

- dall'evitare, nel lungo termine, che gli investimenti in infrastrutture di trasporto causino ulteriori aumenti di domanda ed il ritorno della congestione delle infrastrutture *vicious circle*.

Da un punto di vista delle tecnologie per la mobilità (a prescindere dalla ripartizione modale) per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ e di consumi di risorse non rinnovabili (fossili) si può intervenire in due modi, non necessariamente alternativi tra loro: “dentro” l'auto (nuovi sistemi di trazione) e “fuori” dall'auto (nuovi combustibili e vettori energetici). In altre parole si possono adottare sistemi di trazione più efficienti quali quelli elettrici con (batterie – BEV, o con celle a combustibile – FCEV) e ibridi e combustibili (GPL, Metano, Biocombustibili), o, più in generale, vettori energetici (Elettricità, Idrogeno) con emissioni ridotte o nulle (in utilizzo) non necessariamente prodotti da fonti fossili.

A breve termine si potrà contare sulle tradizionali alimentazioni a GPL e a metano. Sul versante dei biocombustibili il bioetanolo e biodiesel hanno bisogno di strategie chiare e di lungo termine perché se ne giustifichi la diffusione. Il costo economico è elevato e l'impegno di terreni per la coltura delle piante necessarie alla loro produzione è impegnativa. L'auto elettrica con batterie (BEV) si appresta ormai a entrare nel mercato dell'auto “che conta”, essendo già in corso progetti pilota in tutto il mondo. L'ibrido può essere considerato come un'efficiente tecnologia di transizione verso l'elettrificazione dell'auto a partire dall'auto tradizionale con MCI fino all'auto elettrica pura. Infine l'idrogeno, che nell'opinione pubblica ha avuto una leggera flessione di ribalta “occupata” dall'elettrico puro, ha però continuato il suo percorso di ricerca applicata e sperimentazione.

Tecnologie ICT

Lo sviluppo delle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT) che ha caratterizzato gli ultimi due decenni ha permeato profondamente le recenti innovazioni del sistema di trasporto, definite “sistemi di trasporto intelligenti” (ITS). Il monitoraggio dei veicoli dotati di GPS e connessi ad Internet consente l'erogazione in tempo reale dell'informazione agli utenti e la realizzazione di sistemi dinamici per la regolazione del traffico ed il controllo delle flotte. Oggi questi sistemi d'informazione e di controllo sono perlopiù concepiti come un'estensione dei sistemi tradizionali. Le informazioni sul traffico non sono integrate tra modi, non prevedono lo stato futuro della rete in funzione dell'informazione da loro stessi fornita, né sono personalizzate sulle esigenze specifiche del singolo utente. I sistemi di controllo del traffico sono basati su stazioni di rilevazione fisse, connessioni via cavo e strategie di regolazione locali. Manca un coordinamento, ad esempio, tra il controllo della grande viabilità extraurbana e la regolazione e controllo delle reti urbane.

In un prossimo futuro, il crescente sviluppo delle tecnologie di comunicazione, con la diffusione della banda larga mobile, le tecniche di identificazione e localizzazione wireless, la creazione di reti *ad hoc* tra veicoli (VANET) e tra oggetti (Internet of Things), consentirà di trasferire al mondo fisico quelle caratteristiche di accessibilità e interconnessione (in definitiva di “intelligenza”), che oggi sono un'esclusiva dell'esperienza digitale. I sistemi di regolazione e controllo potranno sfruttare un monitoraggio continuo ed individuale di veicoli, oggetti ed attuatori. L'ulteriore progresso delle tecnologie informatiche (realtà aumentata, diffusione della potenza di calcolo e della capacità di memoria, tecniche di *data fusion*) consentirà di sviluppare reti integrate di sensori multifunzione, fissi o mobili, per il controllo del traffico (ad esempio regolazione delle intersezioni con comunicazione individuale veicolo-infrastruttura e veicolo-veicolo) e dell'energia (*energy harvesting* o *energy scavenging*); per le funzioni di pagamento dei servizi con tecnologia NFC; per la fornitura di informazione dipendenti dal contesto e personalizzate. La diffusione delle

tecnologie faciliterà sempre più lo scambio di informazioni trasversali tra utenti (*crowd-sourcing*). Questa forma di intelligenza collettiva, parallela ed indipendente dal sistema pubblico di informazione e controllo, potrà essere integrata con quest'ultimo ed utilizzata in forma sinergica ai diversi livelli di pianificazione, progettazione e gestione dinamica del sistema, fino a realizzare un sistema di trasporto effettivamente "intelligente".

Tecnologie dell'automazione

L'automazione dei veicoli stradali, tecnicamente possibile già da diversi anni, e oggi già legale in 4 stati americani (Nevada, Florida, District of Columbia e California), promette grandi benefici in termini di sicurezza stradale (si stima che il 90% degli incidenti avvengano per causa umana), capacità delle strade (i migliori "riflessi" del pilota automatico consentono in principio di tenere distanziamenti più bassi in completa sicurezza), congestione (a parità di numero di veicoli e di capacità delle strade le stesse sarebbero meno congestionate) e ambiente (il deflusso su strade meno congestionate è meno energivoro e le ridotte distanze ad alta velocità consentono risparmi per effetto scia).

Inoltre l'automazione rende possibili e convenienti dei sistemi di trasporto pubblico innovativi con notevoli vantaggi, soprattutto nelle zone a domanda debole, rispetto al TPL convenzionale, rendendoli più capillari e conferendogli qualità e comfort simile all'autovettura.

Per giungere alla completa automazione del veicolo stradale ci sono due strade concorrenti. La prima che ambisce ad automatizzare l'autovettura introducendo sistemi di ausilio alla guida sempre più complessi fino a rendere inutile il guidatore. La seconda invece parte dai sistemi di trasporto guidati, già completamente automatizzati ma operanti in ambiti ristretti, ed ambisce a renderli progressivamente applicabili in zone sempre più estese della città.

L'esempio principe della prima strada sono le Google Cars che hanno riportato in auge il concetto dell'autostrada automatica dopo i tentativi abbandonati del consorzio California Path negli ultimi anni '80.

La seconda strada è portata avanti in una serie di progetti di ricerca e dimostrazione, e comincia a vedere i primi sistemi implementati in maniera permanente.

In questo filone oltre al PRT (Personal Rapid Transit) dell'aeroporto di Heathrow che iniziato col progetto CityMobil nel 2011 è tuttora regolarmente operativo con 21 veicoli su 3,8 km di linea, il progetto CityMobil2 ha completato 12 studi di fattibilità in altrettante città (Bruxelles, León, San Sebastian, Sophia Antipolis, La Rochelle, Saint Sulpice, il campus del CERN, Oristano, Milano, Reggio Calabria, Vantaa e Trikala) e fra questi dodici siti si appresta a sceglierne 5 per realizzare altrettanti dimostrativi.

In Europa il Regno Unito è il paese leader nel settore. Il Piano Nazionale delle Infrastrutture del 2013 contiene espliciti riferimenti ai veicoli automatici con previsioni di spesa di diversi milioni di euro. Inoltre è in corso la realizzazione di un progetto di auto automatiche a Milton Keynes finanziato dal governo.

Quadro di riferimento delle politiche di trasporto

L'Unione Europea ha sviluppato una tabella di marcia per conseguire l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra nel settore dei trasporti del 60% rispetto ai livelli del 1990.

Le politiche che più probabilmente verranno adottate, sulla base di una valutazione condotta da esperti, sono:

- internalizzazione dei costi esterni nel settore dei veicoli stradali merci e nel settore ferroviario;
- introduzione di una componente relativa alla CO₂ nella tassa sui carburanti e nella tassa di circolazione e registrazione; introduzione di un regime di tassazione incentivante per i veicoli aziendali;
- introduzione dell'IVA sui servizi passeggeri internazionali;
- implementazione di politiche industriali e della ricerca che consentiranno una sensibile diminuzione del costo delle batterie;
- politiche finalizzate alla diffusione dei sistemi ITS (Intelligent Transport Systems);
- standard per le emissioni di CO₂ dei veicoli, rafforzamento dei limiti sulle emissioni di altri inquinanti;
- promozione dell'*ecodriving* e del *labelling* sul consumo dei carburanti;
- creazione di una rete europea "core" ferroviaria ad elevate prestazioni in termini di impatti ambientali.

Sistema logistico e intermodalità merci

Il sistema logistico laziale si inserisce nella cosiddetta piattaforma logistica dell'Italia Centrale, composta anche dall'Umbria, le Marche e l'Abruzzo, la cui funzione è triplice: area distributiva, area di transito merci sulla direttrice nord-sud, *land bridge* Tirreno-Adriatico. Tendenzialmente non si sono registrate le attese azioni macroterritoriali per lo sviluppo di tale piattaforma. Contrariamente, si è assistito alla fioritura di interventi di respiro locale senza un disegno integrato.

Il porto di Civitavecchia rappresenta potenzialmente il nodo primario, ma gli interventi degli ultimi anni e quelli in programma e cantierati, mentre evidenziano il rafforzamento della vocazione turistico-crocieristica, delle autostrade del Mare (intermodalità gomma-mare), fanno registrare l'assenza di un importante programma di sviluppo della logistica retroportuale e del traffico contenitori.

Gli interventi di completamento della superstrada Civitavecchia-Orte vanno nella direzione di favorire la funzione di *land bridge* e di allargare l'hinterland rafforzando il ruolo di Civitavecchia non solo come gateway per la distribuzione sull'area romana.

Gli esiti delle tendenze degli ultimi anni relativamente ai nodi logistici hanno portato ad una situazione di *sprawl* logistico: molti nodi, di piccole dimensioni e dislocati sul territorio in modo non ottimizzato per la prevalente funzione distributiva. La logistica, dal canto suo, richiede concentrazione per generare economie di scala sia dal punto di vista delle attività di movimentazione delle merci che dal punto di vista dei trasporti.

La predominanza dell'area metropolitana di Roma e la sua tendenza a crescere, rendono fondamentale l'implementazione di misure di logistica urbana, ad oggi sporadiche e non sistematiche. Manca una programma regionale di coordinamento e armonizzazione dei piani per la logistica urbana, che integrino quelli urbani del trasporto. Le tendenze in atto portano a considerare verosimile una crescita dell'intermodale terrestre (gomma-ferro) sull'internazionale. La dotazione di impianti, secondo quanto nei programmi, non

rappresenta un incremento di capacità significativo rispetto alla situazione odierna, comunque sottoutilizzata dato lo scarso impiego della ferrovia per le merci.

Il cargo aereo rimane una componente poco significativa, anche se, i programmi di sviluppo dell'aeroporto e delle vicine strutture commerciali e logistiche, fanno ritenere probabile una crescita dell'offerta che, sotto condizioni dipendenti dagli operatori (spedizionieri, vettori, caricatori), può portare ad una crescita dei flussi.

I principali nodi del Lazio sono rimasti fuori della rete TEN-T Core. È in atto solo l'adeguamento del terminale di Santa Palomba per la parte organizzativa e non si prevedono interventi di ampliamento.

Gli interventi in atto sul sistema doganale tendono all'implementazione del cosiddetto eCustoms, anche se non risultano programmi di riorganizzazione del coordinamento operativo degli enti di controllo ai nodi principali. La piattaforma telematica nazionale Uirnet è stata avviata e ha in programma lo sviluppo dei collegamenti con i nodi logistici.

Le funzioni future da sviluppare per il sistema logistico del Lazio sono:

Distributiva: piattaforme logistiche nei pressi dei principali nodi intermodali e nelle aree urbane a maggiore concentrazione di attività distributive.

Logistica a valore aggiunto: nei pressi delle porte di accesso al territorio.

Intermodale: crescita del traffico legata alla capacità esistente, a un maggiore uso della ferrovia, al miglioramento dell'accessibilità e alla crescita del porto di Civitavecchia e del cargo aereo.

TPL e intermodalità passeggeri

Ogni anno, il trasporto pubblico nel Lazio (che riguarda servizi ferroviari e su gomma, pubblici e privati) esercisce circa 340 milioni di vetture-km, trasportando circa 1,6 miliardi di passeggeri. L'offerta maggiore è quella relativa al trasporto pubblico urbano, che assorbe, in termini di vetture-km/anno, circa il 69% del totale. Il TPL urbano conta anche il maggior numero di passeggeri trasportati all'anno (circa l'85% del totale, con Roma che assorbe circa il 77% della domanda di trasporto pubblico regionale).

Le attuali tendenze regionali mostrano una crescita della domanda di spostamento con i mezzi pubblici. Ad esempio, dal 2008 al 2012, i passeggeri del trasporto ferroviario sono aumentati del 4% circa, mentre quelli del trasporto pubblico su gomma extra-urbano sono cresciuti dell'1,5% circa.

Il TPL soffre tuttavia di diversi problemi dovuti, in gran parte, all'attuale organizzazione del servizio. Diverse linee di trasporto pubblico su gomma sono oggi sovrapposte con i percorsi ferroviari, mentre altre eserciscono con mezzi inadeguati servizi in aree a domanda debole. I terminali delle linee su gomma sono tutti attestati all'interno del GRA e quindi soffrono di una congestione quasi permanente sulle radiali della Capitale e nella sua area metropolitana, così come sui principali centri urbani capoluoghi di provincia. Ciò induce forti ritardi e costi per sociali elevati. Anche in termini di intermodalità passeggeri si ravvisano delle problematiche che rendono il trasporto pubblico poco appetibile. In particolare, l'accessibilità al trasporto ferroviario con mezzi di trasporto pubblico su gomma è oggi un concetto poco radicato nel Lazio. L'attenzione è concentrata soprattutto sui parcheggi di scambio, che però incentivano l'uso dell'automobile.

A queste problematiche si aggiungono quelle relative all'integrazione tariffaria tra i servizi di trasporto pubblico, non è ancora completa ed estesa a tutta la Regione, e alla fornitura di informazioni complete ed affidabili sui servizi disponibili.

Per far fronte a queste problematiche, la Regione Lazio ha, da alcuni anni, intrapreso un percorso di razionalizzazione dei servizi di trasporto pubblico e delle condizioni di intermodalità passeggeri. Ciò si concretizza attraverso l'adozione di alcuni piani che, se attuati, possono migliorare significativamente i servizi di trasporto pubblico:

- il Piano Regionale dell'Infomobilità, approvato nel 2008;
- lo Studio per la riorganizzazione, secondo principi di economicità ed efficienza, della rete e dei servizi di trasporto pubblico locale su gomma della Regione Lazio, redatto nel 2009;
- il Piano di riprogrammazione dei servizi di Trasporto Pubblico Locale e di Trasporto Ferroviario regionale, adottato dalla Giunta regionale nell'ottobre 2013.

Lo scenario *do minimum* prevede i seguenti interventi:

- Potenziamento intermodalità – creazione di nodi di scambio gomma-ferro efficaci , coordinamento degli orari del servizio su gomma con quelli del servizio ferroviario.
- Potenziamento dell'infomobilità – sistema di bigliettazione elettronica integrata regionale, piattaforma integrata di infomobilità.
- TPL extraurbano – rafforzamento dell'intermodalità e del ruolo primario delle rete ferroviaria, esternalizzazione di parte della percorrenza chilometrica di Co.Tra.L. per almeno il 10% della produzione; re-indirizzamento verso le stazioni dei percorsi sovrapposti alle linee FR per percorsi superiori ai 60 km; riduzione della produzione chilometrica annua fuori servizio.
- TPL a Roma – ridefinizione della rete portante con servizi ad alta frequenza, interventi prioritari sulla rete tranviaria, riduzione dei percorsi lunghi e tortuosi ed eliminazione delle sovrapposizioni, potenziamento dell'intermodalità col ferro, controllo della regolarità del servizio, informazione all'utenza.
- TPL altri comuni – creazione di unità di rete per il TPL, riprogrammazione e efficientamento in modo da raggiungere gli obiettivi programmatici stabiliti dal DPCM del 11/03/2013 dei servizi urbani, già avviata dalla Regione, con ridefinizione dei fabbisogni basata sui piani inviati dai comuni e sull'adeguamento dell'offerta di trasporto alla effettiva domanda, assorbimento dell'esternalizzazione di parte delle percorrenze attualmente effettuate da Co.Tra.L., miglioramento del servizio nelle aree a domanda debole.

Lo scenario *do everything* prevede la realizzazione di corridoi protetti e riservati per gli autobus il completamento delle azioni previste nel *Piano Regionale dell'Infomobilità*

Sistema ferroviario

Negli ultimi due decenni la rete ferroviaria italiana si è sviluppata in un contesto di politiche comunitarie ispirate all'efficienza, alla sostenibilità e all'obiettivo dell'UE di sviluppare un sistema ferroviario comunitario. Infatti, la necessità di rendere il sistema di trasporto più

efficiente e sostenibile ha fatto crescere notevolmente l'interesse per il trasporto ferroviario per via dei vantaggi che offre in termini di efficienza energetica ed esternalità, e ha spinto a realizzare o pianificare interventi per il miglioramento delle sue prestazioni.

L'attuazione delle disposizioni dell'UE ha portato alla separazione, almeno formale, del gestore delle infrastrutture ferroviarie dal fornitore di servizi ferroviari e all'apertura del mercato del trasporto ferroviario merci e di quello passeggeri internazionale.

La crisi economica ha condizionato lo sviluppo della rete; infatti, la scarsità dei finanziamenti ha comportato dei rallentamenti nel completamento o avvio degli interventi già pianificati. Anche la scarsità di sussidi ha indotto a prendere delle decisioni di ridimensionamento dell'offerta (si pensi per esempio alla riduzione degli scali merci che negli anni '90 ammontavano a 1000 e nel 2009 erano diventati 199¹).

Anche nel Lazio, è stata riconosciuto a varie scale territoriali il ruolo critico del trasporto ferroviario per una mobilità sostenibile e c'è stata la tendenza a pianificare e realizzare degli interventi per il potenziamento del sistema ferroviario regionale che hanno interessato in particolare il nodo ferroviario di Roma. Il potenziamento del nodo ferroviario di Roma è già da tempo definito nelle sue linee essenziali, ma i tempi di realizzazione degli interventi sono condizionati dal ritmo di erogazione dei finanziamenti. Altri importanti interventi sono stati effettuati nell'ambito del progetto prioritario TEN-T n.1 "Corridoio Berlino-Palermo". Il completamento della tratta Roma-Napoli lungo il corridoio TEN-T (2009) ha contribuito a separare il traffico passeggeri locale da quello a lunga percorrenza.

In generale, gli interventi in corso di realizzazione prevedono l'adeguamento e il potenziamento di linee esistenti con impatti limitati. Gli interventi previsti dagli strumenti di pianificazione e programmazione, oltre a interventi di adeguamento e potenziamento delle linee esistenti, prevedono anche la riattivazione di linee dismesse (per esempio la Civitavecchia – Orte) e interventi di ampliamento (per esempio, la realizzazione della Gronda Merci e il completamento Passo Corese-Rieti) in grado di apportare dei sensibili miglioramenti alla configurazione della rete ferroviaria regionale con impatti positivi in termini di capacità.

Sistema stradale

Allo stato attuale il sistema stradale nel Lazio presenta una struttura fortemente radiale rispetto alla città di Roma. Elementi fondamentali di questo sistema sono il Grande Raccordo Anulare (GRA) e due importanti assi infrastrutturali di livello nazionale, la A1 Milano – Napoli e la A24/A25 Roma – L'Aquila/Pescara, che si intersecano all'altezza di Tivoli e convergono sul GRA.

Nel complesso la Regione Lazio conta circa 8.000 chilometri di Strade Provinciali e Regionali, 545 chilometri di Strade Nazionali e circa 470 chilometri di Autostrade.

1

<http://www.cargo.trenitalia.it/cms/v/index.jsp?vnextoid=5c67451c9a22f110VgnVCM1000003f16f90aRCRD>

Per quanto riguarda la domanda di trasporto, il trend dei passeggeri-km nel periodo 2001-2011 ha evidenziato una contrazione di circa il 17% del trasporto individuale, assorbita in solo in parte (+8%) dai passeggeri-km del trasporto pubblico².

Le origini e destinazioni degli spostamenti privati evidenziano una domanda fortemente polarizzata in direzione dei centri principali e di Roma in particolare. A titolo di esempio, più del 60% degli spostamenti privati coinvolge in origine o destinazione la Provincia di Roma, quasi il 40% di tali spostamenti è attratto dalla Capitale e un ulteriore 10% dagli altri Capoluoghi di Provincia

Le analisi svolte³ hanno permesso di valutare gli impatti del traffico stradale sia allo stato attuale sia negli scenari futuri in termini di congestione, emissioni inquinanti e sicurezza stradale. Allo stato attuale, per quanto riguarda la congestione, l'analisi ha evidenziato fenomeni di forte congestione, localizzata prevalentemente sulla quasi totalità delle infrastrutture in ingresso a Roma, sia sulla viabilità di minore importanza sia su quella di maggiore importanza e autostradale.

Per quanto riguarda la sicurezza stradale, risultano particolarmente critiche quasi esclusivamente le Strade Regionali; per quanto riguarda il traffico merci, le strade che presentano criticità sono il GRA, l'A24 e la Via Pontina.

Per quanto riguarda le emissioni atmosferiche, il Lazio produce il 5% delle emissioni annue di anidride carbonica (CO₂) italiane dovute al trasporto stradale.

Negli ultimi anni la crisi ha prodotto una drastica riduzione del traffico, ad esempio le autostrade attorno a Roma hanno visto tassi annuali tra l'8 e il 10%.

Lo scenario *Do Minimum* ha tra le opere l'adeguamento della Pontina tra Roma e Latina, della Salaria tra passo Corese e Rieti, della Cassia fino a Viterbo, e il completamento della autostrada Cecina – Civitavecchia, della Orte – Civitavecchia e la bretella Cisterna – Valmontone.

Lo scenario *Do Everything* prevede alcuni adeguamenti di strade trasversali come la Cassino – Formia, e nuove realizzazioni di cui alcune particolarmente critiche nell'area romana. Fra gli interventi quello più impegnativo è la realizzazione dell'autostrada tra Roma e Latina e la correlata bretella autostradale di collegamento Cisterna – Valmontone. In general le opere stradali previste nello scenario *Do Everything* sono tutte riportate nella recente delibera programmatica della Regione Lazio D.G.R. n.409 del 30.06.2014 con l'elenco delle opere del Programma Infrastrutture Strategiche.

Le piste ciclabili sono quasi assenti nel Lazio eccettuate quelle realizzate dalla regione su ferrovie dismesse come Capranica – Civitavecchia e Pantano – Fiuggi, e quella realizzata dal comune di Roma sull'argine destro del Tevere fino al GRA. Gli strumenti pianificatori che prevedono piste ciclabili sono il Piano di fattibilità per lo sviluppo del cicloturismo (Regione Lazio – 2009), il Piano Quadro della Ciclabilità della Provincia di Roma, 2012 e il Piano Quadro della Ciclabilità di Roma Capitale, 2012.

² Non sono inclusi i dati del Gruppo Ferrovie dello Stato. Fonte: Conto Nazionale Trasporti 2011.

³ Proposta di Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica, Regione Lazio, 2010

Lo scenario *do minimum* prevede la circumlacuale di Bracciano e la Roma – Fiumicino. Molto numerose le proposte per lo scenario *do everything* proposte dalla Regione e dal Piano Quadro della Ciclabilità della Provincia di Roma.

Sistema portuale e marittimo

Il sistema portuale laziale rilevante è costituito dai porti di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta, gestiti dall'omonima Autorità Portuale, ente nazionale di diritto pubblico. La posizione del sistema beneficia del corridoio Scandinavian – Mediterranean della rete TEN-T, che nell'ottica dello sviluppo in programma offre opportunità per un'articolazione intermodale dei traffici merci e passeggeri. Civitavecchia è il porto di riferimento per le merci a carattere non solo locale (funzione distributiva, funzione di inbound/outbound con le aree produttive), ma relative alla piattaforma logistica dell'Italia Centrale, a traffici nord-sud e al cosiddetto *land bridge* con Ancona. Gli esiti degli interventi degli ultimi anni e le tendenze in atto portano a considerare che, per quanto alle merci:

- il Porto di Civitavecchia tende a rafforzare il ruolo di hub per le autostrade del Mare, e a sviluppare il *general cargo* (segmento del freddo, ciclo del carbone e merci speciali). Non si registrano programmi di grandi interventi a favore del trattamento della merce unitizzata (contenitori), che richiederebbe aree logistiche in zona retroportuale (es. *distripark*). Il semplice passaggio di merci verso infrastrutture dell'hinterland non aggiunge valore al porto e non consente il consolidamento e la diversificazione dei servizi, fattori che invece potrebbero attrarre volumi maggiori di merci. Non si registrano programmi per l'adeguamento e il potenziamento dell'infrastruttura ferroviaria del porto e al servizio del porto.
- Il porto di Fiumicino si inserisce in un'area logistica e commerciale che vede la presenza dell'aeroporto Internazionale Leonardo da Vinci con la relativa Cargo City, della Commercicity, l'interporto di Fiumicino (per ora gomma-gomma), la nuova Fiera di Roma, il nodo autostradale tra corridoio Tirrenico e GRA. Gli esiti degli interventi passati e le tendenze in atto non fanno ritenere per il porto una vocazione merci, tranne che per quanto riguarda i prodotti petroliferi. Lo scalo potrà rafforzare il suo ruolo come polo per la cantieristica e per la marineria locale.
- Il porto di Gaeta rimane uno scalo minore a servizio delle imprese localizzate nelle aree di Latina, Frosinone, Cassino e Caserta, sia dal punto di vista del loro approvvigionamento che da quello della commercializzazione delle loro produzioni. Ci si attende un consolidamento nel settore della movimentazione dei settori petroliferi.

Gli esiti degli interventi degli ultimi anni e le tendenze in atto portano a considerare che, per quanto al traffico passeggeri, il porto di Civitavecchia giochi il ruolo fondamentale. Già negli ultimi anni il porto ha sviluppato una posizione leader in questo settore, con volumi di passeggeri trasportati (somma di imbarchi, sbarchi e transiti) intorno ai 2 milioni annui e con una componente *home port* intorno al 30%. L'autorità portuale, all'interno di questo processo ha peraltro agito al fine di mutare lo scalo da semplice porto di transito ad hub del *turn-around* nel Mediterraneo, tramite la concentrazione in un unico soggetto imprenditoriale dei principali armatori crocieristici. Ci si attende dunque che, visti gli interventi in programma e cantierati, il porto riesca ad assorbire l'incremento della domanda in ambo i segmenti, quello di massa e quello esclusivo, descritti in precedenza.

Sistema aeroportuale

Il sistema aeroportuale regionale conta 11 aeroporti, la cui collocazione non deriva da un'organica strategia di pianificazione del territorio e dell'offerta di mobilità, ma trova la sua origine nel patrimonio delle infrastrutture militari. Gli unici aeroporti aperti al traffico civile sono "Roma Fiumicino" e "Roma Ciampino".

Nell'ultimo decennio i movimenti e il numero di passeggeri, a connotazione decisamente internazionale, seguono un andamento crescente fino al 2008, per poi decrescere, risalire e attestarsi nell'ultimo quinquennio ad oltre 300000 movimenti/anno e circa 40 milioni di passeggeri/anno. Negli anni esaminati, le tonnellate mobilitate dal traffico merci sono diminuite e allo stato attuale interessano soprattutto le OD estere.

Nel 2013 l'atto di indirizzo per la definizione del Piano nazionale per lo sviluppo aeroportuale, in linea sia con il piano di sviluppo degli aeroporti predisposto da ENAC sia con gli orientamenti comunitari, ha posto le basi per un riordino organico degli scali italiani. Roma Fiumicino è tra gli aeroporti di rilevanza strategica a livello UE, mentre Roma Ciampino è inserito nella Comprehensive Network.

Con riferimento al primo, l'atto di indirizzo individua prioritario il potenziamento della capacità, dell'accessibilità e dell'intermodalità nello scalo. Il MasterPlan a Lungo Termine (anno 2044) di "Fiumicino Nord" prevede la costruzione di una seconda aerostazione e di due nuove piste di atterraggio, per far fronte al raddoppio della domanda passeggeri, stimata in 110 milioni nel 2044. Entro il 2020 è previsto il completamento di una nuova pista di volo, il potenziamento dei piazzali di sosta aeromobili e del sistema aerostazioni.

Visti gli indirizzi ministeriali e il piano di sviluppo per l'aeroporto di Fiumicino, il potenziamento e la razionalizzazione del sistema aeroportuale prevedono la trasformazione in City Airport per lo scalo di Ciampino. In particolare, nel Contratto di Programma ENAC-ADR 2012/2021 è prevista la chiusura temporanea al 2019 per riqualifica globale con riapertura al 2020. Il Contratto di Programma prevede che la chiusura nel 2019 sia conseguente alla delocalizzazione del traffico sull'aeroporto di Viterbo, la cui entrata in esercizio però non è più prevista. Ne consegue che eventuali interventi e chiusure al traffico dell'aeroporto di Ciampino saranno possibili solo a seguito dell'ampliamento dell'aeroporto di Fiumicino.

Sistemi urbani e area metropolitana romana

L'area del comune di Roma rappresenta il sistema urbano dominante della regione per estensione, popolazione, e interscambi con le altre aree della regione. Sia il Piano Regolatore Generale, sia il Piano Strategico della Mobilità Sostenibile prevedono un sistema insediativo di tipo policentrico a rete per il quale la ferrovia è chiamata a svolgere la funzione di elemento portante della rete dei trasporti.

A tal fine è richiesto il potenziamento dell'intermodalità sull'intera provincia e in generale sull'intera regione e la trasformazione delle ferrovie regionali in rete principale di trasporto dell'area metropolitana, quindi con elevate capacità di trasporto e frequenze che le connotino quali vere e proprie metropolitane regionali, e con servizi concretamente integrati e coordinati con quelli urbani.

I parcheggi di scambio non saranno limitati ai terminali delle metropolitane, ma diffusi in corrispondenza di ogni stazione ferroviaria dell'area metropolitana per raccogliere i

pendolari nel luogo più prossimo alle loro residenze in modo da evitare il congestionamento delle strade di accesso in città.

A questo sistema di captazione dovrà essere associata una adeguata ristrutturazione dei servizi COTRAL che attualmente in molti casi costituiscono vere e proprie duplicazioni del sistema ferroviario. La rete COTRAL dovrà operare sinergicamente con quella ferroviaria assumendo principalmente la funzione di adduttore al sistema di maggiore capacità.

3. Visione

Obiettivi generali

Tra i principali obiettivi di carattere quantitativo fissati dall'Unione Europea figurano:

- Contenere l'aumento delle temperature entro i 2°C sopra i livelli pre-industriali, ha adottato una legislazione che impegna gli stati membri a ridurre entro il 2020 le emissioni di gas serra nella misura del 20% sotto i livelli del 1990.
- Raggiungere nel 2020 la quota di energia da rinnovabili in tutte le forme di trasporto pari al 10% del consumo finale di energia del settore.
- Ottenere una riduzione delle emissioni di gas serra nel settore dei trasporti (*tank-to-wheel*) del 60% al 2050 rispetto al 1990. In questo target è compreso il settore aereo ed escluso il marittimo internazionale. Ridurre drasticamente la dipendenza del settore dei trasporti dal petrolio, in linea con il principio della de-carbonizzazione dei trasporti.
- Dimezzare entro il 2030 nei trasporti urbani l'uso delle autovetture «alimentate con carburanti tradizionali» ed eliminarlo del tutto entro il 2050; conseguire nelle principali città un sistema di logistica urbana a zero emissioni di CO₂ entro il 2030.
- Sulle percorrenze superiori a 300 km il 30% del trasporto di merci su strada dovrebbe essere trasferito verso altri modi, quali la ferrovia o le vie navigabili, entro il 2030. Nel 2050 questa percentuale dovrebbe passare al 50% grazie a corridoi merci efficienti ed ecologici.
- Avvicinarsi entro il 2050 all'obiettivo «zero vittime» nel trasporto su strada. Conformemente a tale obiettivo, il numero di vittime dovrebbe essere dimezzato entro il 2020.
- Collegare entro il 2050 tutti i principali aeroporti della rete alla rete ferroviaria, di preferenza quella ad alta velocità; garantire che tutti i principali porti marittimi siano sufficientemente collegati al sistema di trasporto merci per ferrovia e, laddove possibile, alle vie navigabili interne.

Sistema logistico e intermodalità merci

Nella visione, il sistema logistico dovrà essere composto da:

- una rete di interporti e terminali intermodali di adeguata dimensione dedicata al trasporto intermodale e combinato;
- un porto principale dotato di retroporto attrezzati per funzioni di trasporto e logistica e connessioni efficienti con i nodi della *catchment area*;

- infrastrutture per il cargo aereo a supporto della distribuzione e delle aree produttive di alta specializzazione;
- una rete essenziale di piattaforme di adeguata dimensione per la raccolta e la distribuzione delle merci;
- un sistema di autotrasporto prevalentemente di *feederaggio*/distribuzione in un raggio d'azione sostenibile a livello ambientale ed economico.

Ciascun nodo del sistema logistico sarà specializzato in modo da evitare duplicazioni e sprechi di risorse.

Gli obiettivi specifici che dovranno essere perseguiti comprendono:

- garantire l'accessibilità e i servizi logistici necessari agli insediamenti produttivi esistenti e futuri e alle aree urbane dove avviene la distribuzione;
- eliminare i colli di bottiglia, esistenti e futuri, che sono fonti di inefficienze, elevati costi, perdita di traffici;
- favorire il riequilibrio modale riducendo la quota su gomma e incrementando la quota di ferro e nave;
- favorire la razionalizzazione dell'autotrasporto attraverso il consolidamento dei carichi e l'aggregazione della domanda;
- realizzare un sistema centralizzato di monitoraggio integrato a livello nazionale e internazionale delle merci pericolose;
- promuovere la razionalizzazione dell'assetto d'insediamento, favorendo la localizzazione delle unità produttive in prossimità dei principali nodi della rete ferroviaria e stradale in modo da ridurre l'impatto dei traffici merci sul reticolo stradale minore e sui centri abitati;
- azione regionale strategica ed efficiente per la promozione della logistica urbana, che proponga un quadro di riferimento omogeneo per le azioni intraprese dai singoli Comuni;
- uso delle tecnologie ICT per la pianificazione e il monitoraggio delle prestazioni dei servizi e dei viaggi (eFreight, eCustoms).

TPL e intermodalità passeggeri

La visione della Regione Lazio per lo sviluppo del trasporto pubblico e dell'intermodalità passeggeri, con orizzonte il 2040, è orientata al raggiungimento degli obiettivi e dei principi del Libro Bianco sui Trasporti "*Roadmap to a single European transport area - Towards a competitive and resource efficient transport system*", pubblicato nel 2011 dalla Commissione Europea. In particolare, la visione si concretizza nello sviluppo di servizi totalmente accessibili e integrati tra loro, di elevata qualità ed affidabilità, altamente innovativi, totalmente sicuri e di basso impatto ambientale. In particolare, il trasporto pubblico regionale del futuro si baserà su quattro pilastri (vedi Tabella 1):

- adattabilità (servizi adattati alle reali esigenze degli utenti);

- accessibilità (servizi facilmente raggiungibili e utilizzabili);
- intermodalità (servizi totalmente integrati tra loro);
- qualità e innovazione (servizi innovativi, affidabili, sicuri e di basso impatto).

Tabella 1 Visione regionale per il TPL e l'intermodalità passeggeri

Pilastro	Descrizione	Obiettivi
Adattabilità	Servizi di TPL adattati alle esigenze di mobilità degli utenti	Rispondenza alle esigenze di tutte le categorie di utenti Adattabilità alle caratteristiche territoriali e socio-economiche
Accessibilità	Servizi di TPL totalmente accessibili	Servizi facilmente raggiungibili e completamente accessibili Totale integrazione, condivisione e uso delle informazioni
Intermodalità	Possibilità di utilizzare in maniera integrata tutti i modi di trasporto pubblico	Possibilità di prescindere dal mezzo privato per qualunque spostamento Coordinamento temporale tra tutti i servizi di TPL Integrazione tariffaria tra servizi di TPL e altri servizi di trasporto
Qualità e innovazione	Servizi di TPL sicuri, innovativi, sostenibili, affidabili	Zero vittime della strada associate al TPL Sviluppo di servizi innovativi ad emissioni locali nulle (automatici ed elettrici) Sviluppo dello sharing di veicoli per gli spostamenti di breve distanza Sviluppo di sistemi integrati di gestione dei trasporti e delle informazioni

Sistema ferroviario

La visione prevede che la rete ferroviaria abbia una serie di caratteristiche tali da garantire livelli di prestazione ed efficienza in grado di rendere il trasporto ferroviario competitivo e appetibile in un contesto di mobilità fondata sulla multimodalità e l'integrazione.

Innanzitutto la rete dovrà avere una capacità adeguata, ovvero in grado di gestire gli attesi incrementi di traffico passeggeri e merci che l'attuazione della politica europea dei trasporti ispirata al principio di comodalità inevitabilmente richiede. La rete dovrà, inoltre, essere utilizzata in modo efficiente mediante l'uso di tecnologie per la gestione delle informazioni e del traffico e mediante la riduzione delle esternalità. Inoltre la rete dovrà essere competitiva rispetto agli altri modi di trasporto garantendo adeguati livelli prestazionali in termini di tempi di percorrenza.

La visione prevede poi che la rete ferroviaria sia opportunamente integrata con gli altri modi di trasporto, e dotata, quindi, di efficienti nodi di interscambio sia per il trasporto passeggeri che per il trasporto merci.

La rete dovrà poi essere accessibile sia in termini di offerta di fermate e nodi intermodali, sia in termini di capacità delle stazioni di accogliere persone con mobilità ridotta.

Per quanto riguarda le merci, lungo la rete ferroviaria saranno presenti dei nodi intermodali dotati delle necessarie infrastrutture e attrezzature nonché di procedure di manovra tali da garantire un rapido trasferimento a costi minimizzati.

Oltre all'integrazione con gli altri modi, la rete regionale dovrà poi garantire un buon livello di integrazione con le infrastrutture e i servizi ferroviari nazionali.

L'integrazione deve essere garantita anche a livello metropolitano, garantendo l'agevole interscambio tra passeggeri dei servizi ferroviari regionali che si spostano da e verso il centro urbano con i servizi di trasporto pubblico locale su strada, tram e metropolitana.

La rete dovrà essere interoperabile e garantire adeguati livelli di sicurezza. Inoltre, la rete dovrà essere in grado di soddisfare in modo efficiente le operazioni di manutenzione con infrastrutture che, nel contesto di un mercato liberalizzato, dovranno essere agevolmente accessibili a tutte le imprese ferroviarie.

Sistema stradale

In base alle tendenze in atto e agli indirizzi politici gli obiettivi per una visione di lungo periodo del sistema stradale sono:

- trasformazione del sistema stradale da un sistema “Romano-centrico” a un sistema a maglia;
- capacità di accogliere le componenti future del sistema stradale;
- 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.

Per superare l'attuale struttura fortemente radiale e “Romano-centrica”, che causa gravi problemi di congestione in particolare sul GRA, e non garantisce un collegamento efficace e diretto dei diversi territori della Regione è necessario, in una visione di lungo periodo, passare a una struttura a maglia del sistema stradale. In tale senso è fondamentale prevedere ulteriori collegamenti trasversali che dovranno aggiungersi alla trasversale Nord (Civitavecchia, Orte, Terni), alla trasversale Sud (Sora-Cassino-Formia) e al GRA, e che dovranno collocarsi sia a Sud sia a Nord di Roma e del Lazio.

Allo stato attuale, nelle aree extraurbane, il sistema stradale è pensato, progettato e gestito per i veicoli con motore a combustione interna, mentre in una visione di lungo periodo dovrà essere in grado di accogliere nuove componenti, in particolare: i veicoli elettrici e le biciclette. Per la mobilità elettrica questo è possibile realizzando una rete di punti di ricarica, sulla rete extraurbana principale, veloce e interoperabile con gli altri sistemi esistenti a livello nazionale ed europeo.

Per quanto riguarda la ciclabilità, le esperienze internazionali mostrano come la bicicletta sia diventata un mezzo per i pendolari anche in ambito extraurbano. Questo modello deve essere importato nella Regione Lazio, prevedendo la realizzazione di corridoi dedicati alla ciclabilità per garantire l'accesso alle principali aree urbane della Regione e ai principali nodi di scambio del trasporto pubblico in un'ottica d'intermodalità.

Al fine di progettare e mantenere il sistema stradale ponendo al centro la sicurezza, la Commissione Europea è intervenuta con la Direttiva 2008/96/CE recepita in Italia dal Decreto Legislativo n. 35 del 15 marzo 2011, che introduce, fra le altre cose, strumenti molto importanti come le *Road Safety Audit* e le *Road Safety Inspection*.

Il Centro di monitoraggio sulla sicurezza stradale della Regione Lazio affidato ad ASTRAL è un progetto chiave per la sicurezza stradale del territorio laziale e si inserisce molto bene in questa Direttiva. Il Centro, realizzato anche grazie al contributo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, entrerà a regime entro l'anno 2014.

La Regione inoltre deve porsi l'obiettivo di una gestione del sistema stradale e dell'informazione all'utenza in tempo reale. Questo è possibile sviluppando una piattaforma capace di integrare e analizzare le enormi moli di dati ora disponibili da fonti come: smartphone, scatole nere di bordo e sistemi d'infomobilità.

La disponibilità, l'integrazione e l'analisi di questi dati in un'unica piattaforma consentirà di:

- elaborare delle strategie di gestione in tempo reale del sistema stradale che minimizzino la congestione, le emissioni inquinanti e il rischio di incidentalità;
- sviluppare nuovi servizi e canali applicativi di tali strategie per l'utente.

Per esempio la piattaforma potrà essere in grado di monitorare il comportamento del guidatore e avvisarlo sul livello di sicurezza e/o di emissioni associato al suo stile di guida. Tale piattaforma consentirebbe, inoltre, al gestore del sistema di intervenire in maniera dinamica sulle condizioni di traffico per minimizzare la congestione, il rischio d'incidentalità e/o impatti ambientali.

Inoltre, l'integrazione di questi dati con dati sull'incidentalità, le emissioni inquinanti o altri dati consentirà una migliore gestione nel tempo del sistema stradale, permettendo di individuare, sulla base di dati certi, le tratte su cui intervenire e le modalità di intervento.

Sistema portuale e marittimo

La visione al 2030-2040 per i porti del Lazio è quella di dare vita ad un sistema integrato che veda il porto come elemento di accesso all'entroterra, con idoneo apparato stradale e ferroviario al suo servizio, in grado di assicurare elevati standard di servizi di mobilità sia passeggeri che merci. Il sistema portuale dovrà inoltre essere sviluppato in modo sostenibile in sinergia con i comparti economici coinvolti e con la vocazione propria del territorio. Gli obiettivi generali del sistema portuale così definito sono:

- rendere il Lazio il principale scalo crocieristico del Mediterraneo, accrescendo la produttività del comparto turistico e del relativo indotto;
- recuperare centinaia di migliaia di contenitori destinati al Lazio che scelgono di arrivare in altri porti italiani o destinati altrove ma che scelgono di arrivare ai porti del Nord

Europa, ad oggi più competitivi. Il valore di questo obiettivo varia secondo l'efficienza della retroportualità e dei servizi logistici e ferroviari dell'hinterland;

- rappresentare il capolinea di alcune linee di traffico con i Paesi non europei del bacino mediterraneo, creando così le condizioni anche per una miglior tenuta degli scali che effettuano *transshipment* rispetto ai competitori del fronte Sud;
- rappresentare la porta di accesso per nuovi traffici dai paesi del Maghreb e dell'Africa settentrionale in generale, attraverso servizi di *Short Sea Shipping* e linee di autostrade del mare, soprattutto per merci deperibili i cui consistenti traffici seguono oggi altre vie (Spagna, Francia, regioni del Nord Italia) per giungere nel territorio laziale;
- potenziare il settore della nautica e dello yachting accrescendone il mercato.

La visione si incentra sul Porto di Civitavecchia, dotato di un sistema logistico nell'immediato hinterland (*distripark*), un terminale retroportuale di riferimento nell'interporto di Orte, un efficiente collegamento ferroviario alla rete principale, e il sistema turistico-croceristico orientato a Roma. Il porto rappresenta la porta di ingresso principale per il territorio regionale del Lazio, così come alla piattaforma logistica dell'Italia centrale (Lazio, Umbria, Marche e Abruzzo) mediante i collegamenti trasversali (*land bridge* Civitavecchia-Ancona), e quindi alla rete TEN-T, corridoio 3. Il porto di Civitavecchia rappresenterà il principale porto laziale. Nella visione del piano, il porto continuerà ad avere una vocazione croceristica, visti gli sviluppi infrastrutturali già in corso di opera ad oggi. Per il comparto merci, gli obiettivi sono di incrementare il traffico contenitori, di potenziare il settore delle merci *reefer*, quello energetico, e quello delle merci speciali (macchinari, alta tecnologia), oltre che di realizzare un corridoio porto-dryport con l'interporto di Orte per l'instradamento ferroviario di merci sulle direttrici Nord-Sud.

Sistema aeroportuale

La visione è quella di un sistema aeroportuale laziale leader nella gestione aeroportuale e nelle attività relative, capace di contribuire alla prosperità e attrattività della regione, basato su due aeroporti internazionali per favorire il traffico dei network e dei low-cost. Per rafforzare il ruolo del sistema in Europa e internazionalmente gli obiettivi sono principalmente:

- collegare con l'alta velocità ferroviaria l'aeroporto di Fiumicino e il sistema con servizi ferroviari rapidi, frequenti, competitivi e integrati;
- efficientare e sviluppare il sistema responsabilmente per bilanciare i bisogni della comunità e ambientali con gli obiettivi aziendali;
- offrire un'esperienza aeroportuale impeccabile attraverso l'efficienza di servizi di qualità superiore, che superi le aspettative dei clienti, e l'innovazione.

Sistemi urbani

Gli obiettivi fondamentali indicati a livello europeo prevedono per le aree urbane una strategia mista per ridurre la congestione e le emissioni basata sui seguenti elementi: pianificazione territoriale, sistemi di tariffazione, infrastrutture e servizi di trasporto pubblici efficienti per i modi di trasporto non motorizzati e per la ricarica/rifornimento dei veicoli puliti.

La combinazione di una grande concentrazione di popolazione e di risorse economiche rende critico il ruolo delle città nella lotta al cambiamento climatico e nello sviluppo di un'economia a basse emissioni di carbonio. Inoltre in questa situazione perdurante di crisi di fondi le città avranno un ruolo importante da svolgere nella gestione efficiente delle risorse e nella riforma dei servizi pubblici.

Politiche di pianificazione territoriale possono contribuire a raggiungere obiettivi di riduzione del carbonio. Tuttavia le funzioni si trovano disperse tra diverse autorità locali e diversi uffici. L'approccio territorio-trasporti è improbabile che avvenga senza una forte leadership e sostegno degli interessati a partire dalla cittadinanza.

Le strade in aree urbane hanno spesso funzioni in competizione. Servono una molteplicità di traffici con esigenze contrastanti. Le politiche del *laissez-faire* evitano al decisore di doversi confrontare con gruppi in conflitto, ma conducono a soluzioni inefficienti, aumentano la congestione, penalizzano fortemente i servizi di trasporto pubblico con gli autobus, scoraggiano gli spostamenti a piedi e in bicicletta.

La progettazione stradale e la considerazione di percorsi sicuri, confortevoli e attraenti sono fondamentali per la creazione di un ambiente in cui le persone possono godere della città. La buona qualità della progettazione, tra cui l'attenzione al dettaglio e alle esigenze e alle preferenze dei diversi utenti della strada, può essere usato per ridurre gli incidenti, creare aree dove le persone possono socializzare, e favorire spostamenti a piedi e in bicicletta, e l'uso del trasporto pubblico.

1 Introduzione

1.1 Metodologia

La metodologia segue l'approccio del cosiddetto *Backcasting* (Holmberg and Robèrt, 2000).

Il *Backcasting* è quel processo in cui si costruisce una visione condivisa tra i portatori di interesse e, quindi si identifica una *roadmap* con gli interventi necessari per conseguirla.

Il *Backcasting* definisce inizialmente una visione del futuro desiderabile e quindi procede all'indietro nel tempo identificando azioni (interventi: progetti, politiche) che consentono di connettere il presente al futuro. La domanda fondamentale dell'approccio del *Backcasting* è: se si vuole ottenere un certo obiettivo, quali azioni dobbiamo intraprendere?

L'approccio più tradizionale è quello del *Forecasting*, che è il processo in cui si fanno previsioni del futuro sulla base delle tendenze e degli interventi in atto. Il *Backcasting* affronta la sfida di progettare il futuro dalla direzione opposta.

Un esempio notevole di applicazione dell'approccio del *Backcasting* ai trasporti è rappresentato dal Libro Bianco *Roadmap to a Single European Transport Area* della Commissione Europea (*European Commission*, 2011a). La visione è costituita da obiettivi raggruppati in 10 categorie, le azioni sono state raggruppate in 40 categorie.

Anche nel *Backcasting* si pone il problema di costruire uno o più scenari di riferimento: questi rappresentano gli scenari prevedibili sulla base delle azioni intraprese o programmate/pianificate.

Nell'approccio del *Backcasting* questi scenari verranno verificati in termini di conseguimento degli obiettivi previsti nella visione. Il passo finale consiste nell'identificare le azioni, non previste negli scenari di riferimento, necessarie a conseguire la visione.

La ragione per cui, in generale, si considerano più scenari di riferimento è l'incertezza sul futuro.

Nel classico libro di Schwartz (1996) *The Art of the Long View*, si propone una metodologia di costruzione di scenari alternativi basata sull'identificazione dei fattori che sono caratterizzati da maggiore incertezza in termini di previsione degli sviluppi futuri e che sono, allo stesso tempo, più importanti in termini di impatti sul sistema che si vuole studiare, nel nostro caso, il sistema dei trasporti.

Ad esempio, qualora si sia valutato che il fattore "prezzo del carburante" sia allo stesso tempo molto incerto e molto importante in termini di impatti sulla mobilità, si possono definire almeno due scenari che si distinguono per la previsione del fattore. Se si identificano più fattori, si dà luogo a combinazioni di scenari: ad esempio due fattori ciascuno con due previsioni alternative danno luogo a quattro scenari alternativi del futuro.

La Figura 1.1-1 fornisce il quadro concettuale di questa fase dello studio di piano. Vi sono rappresentati:

- I fattori esterni più importanti (rispetto al sistema di trasporto);

- Le azioni nei diversi settori (da parte dei governi ai vari livelli istituzionali e geografici);
- Il sistema di trasporto passeggeri e merci;
- Gli impatti della mobilità in termini di sostenibilità, quali emissioni di CO2, altre emissioni, incidentalità.

Il quadro concettuale della Figura 1.1-1 origina diverse interazioni nel sistema di trasporto.

La prima, evidente nella figura, è tra i fattori esterni e le politiche, interventi e azioni di governo della mobilità, e condiziona le caratteristiche del sistema di trasporto.

La seconda, all'interno del sistema di trasporto, è tra domanda e offerta e determina le prestazioni del sistema di trasporto, ad esempio i tempi di spostamento e i costi generalizzati, e l'assetto della mobilità (i *pattern* di mobilità) cioè le diverse configurazioni della mobilità in relazione agli scopi, ai modi e al territorio.

L'ultima è tra gli impatti e le politiche e dipende dalle caratteristiche del sistema di trasporto.

La Tabella 1.1-1 fornisce un elenco dettagliato dei fattori esterni.

La Tabella 1.1-2 illustra in dettaglio le caratteristiche del sistema di trasporto.

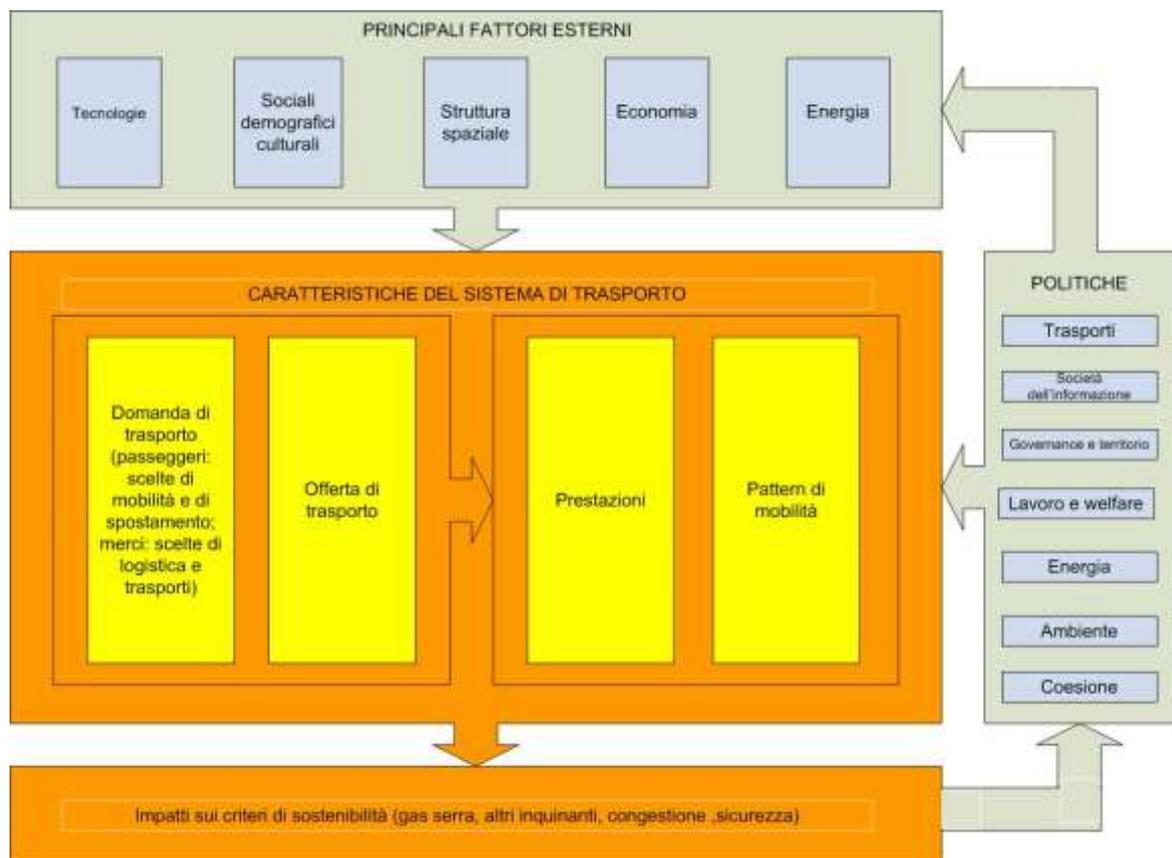


Figura 1.1-1 Quadro concettuale

Tabella 1.1-1 I fattori esterni condizionanti il sistema di trasporto

1. Demografia
1 Invecchiamento della popolazione
2 Fertilità (il tasso di nascita influenza i numeri relativi alla popolazione)
3 Migrazione (gli immigrati e gli emigranti influenzano i numeri relativi alla popolazione)
2. Struttura spaziale
1 Urbanizzazione (rapida ed enorme crescita delle città e/o migrazione verso le città)
2 Urban sprawl (espansione degli insediamenti urbani in area limitrofe alla periferia)
3 Crescita delle megacittà (sviluppo di enormi aree metropolitane)
3. Atteggiamenti
1 verso l'innovazione (disponibilità all'utilizzo di tecnologie innovative)
2 verso l'uso dei beni e dei materiali
3 verso il tempo e la velocità
4 verso la privacy (influenza, per esempio, la diffusione dei sistemi di informazione personalizzati)
5 verso il rispetto delle leggi
4. Società
1 Livello di disparità di reddito
2 Tasso di disoccupazione
3 Condizioni di lavoro (la misura in cui sicurezza e comfort sono considerati nel posto di lavoro)
4 Flessibilizzazione del lavoro (telelavoro, temporaneo, permanente, tempo pieno, part-time)
5 Cambiamenti nella struttura familiare (numero di membri e composizione)
6 Cambiamenti nel ruolo dei membri familiari (per esempio, il crescente contributo delle donne al reddito familiare e le licenze di paternità)
5. Economia
1 Crescita del PIL/Recessione
2 Distribuzione geografica delle attività e del commercio (per esempio delocalizzazione)
3 Struttura del mercato (maggiore o minore competizione)
4 Contributo percentuale dei servizi al PIL
5 Percentuale delle transazioni effettuate con l'e-commerce
6. Fattori politici e istituzionali
1 Allocazione del potere: a livello sovranazionale (ruolo dell'UE), nazionale, regionale e locale
2 Tipologie e forme di partecipazione dei cittadini nell'elaborazione di politiche e nelle decisioni
3 Strutture istituzionali (Integrazione e coordinamento della pianificazione territoriale, urbana, dei trasporti e politiche economiche a diversi livelli istituzionali e geografici)
4 Sviluppo di politiche di coesione e strutturali a livello comunitario e nazionale
5 Implementazione e supporto del governo alle politiche di mobilità sostenibile
7. Globalizzazione
1 Multipolarizzazione del mondo (esistenza di diversi poli con accordi commerciali)
2 Ridistribuzione del reddito nel mondo
3 Gap nella regolamentazione globale
4 Scarsità di risorse e di energia
5 Rischio di conflitti politici ed economici
8. Energia e ambiente
1 Implementazione dello sviluppo sostenibile
2 Percentuale di energia rinnovabile
3 Livello di utilizzo dell'energia
4 Prezzi dell'energia
9. ICT per la società e l'economia
1 Spese per la ricerca e sviluppo degli ICT
2 Sviluppo tecnologico e innovazione negli ICT
3 L'impatto che le tecnologie ICT possono avere sugli stili di vita
4 Diffusione delle tecnologie ICT e recettività dei mercati
10. Tecnologie del veicolo (carburanti alternativi, fattori energetici, propulsione più efficiente)
1 Spese per la ricerca e sviluppo delle tecnologie del veicolo
2 Sviluppo tecnologico e innovazione nelle tecnologie del veicolo
3 L'impatto che le tecnologie del veicolo possono avere sugli stili di vita
4 Diffusione delle tecnologie del veicolo e recettività dei mercati

Tabella 1.1-2 Le caratteristiche del sistema di trasporto

Domanda di trasporto	Offerta di trasporto	Prestazioni	Pattern di mobilità
Passeggeri: Patente di guida e possesso veicolo Tipo di veicolo acquistato Frequenza, destinazione, tempo di viaggio, modo, percorso, catena di spostamenti Merci: Scelte di logistica (localizzazione) Scelte di trasporto (modi, percorsi, frequenze, riempimento)	Offerta di infrastrutture Servizi di trasporto (pubblico passeggeri, merci) Servizi ITS Prezzi (carburante, tariffe noli)	Congestione e tempi di spostamento Qualità del servizio porta a porta: disponibilità di informazioni, comfort, affidabilità, sicurezza, facilità di trasbordo Accessibilità ai sistemi di trasporto e ai modi sostenibili Accessibilità a residenze e attività	Spostamenti totali, spostamenti su strada e altri modi Percorrenze totali, percorrenze su strada e altri modi Flussi per modo di trasporto Ripartizione modale Occupazione e riempimento Utenza servizi di trasporto pubblico e servizi merci

1.2 Obiettivi e organizzazione del documento

Il documento descrive gli scenari di riferimento e la visione. La visione si colloca in un orizzonte temporale di lungo periodo, al 2030/2040.

Con riferimento al quadro concettuale, gli scenari di riferimento saranno caratterizzati dai seguenti aspetti:

- fattori esterni nelle diverse aree,
- azioni nei diversi settori di politica,
- domanda e offerta (infrastrutture e servizi) di trasporto.

Questi aspetti verranno analizzati sulla base delle tendenze che risultano da studi disponibili in letteratura, e sulla base dei programmi e piani ad oggi prodotti dalle istituzioni e dagli enti competenti.

La visione è definita in termini di obiettivi. L'analisi fa riferimento agli obiettivi che sono adottati nei diversi documenti di politica e di pianificazione ai diversi livelli istituzionali.

La sezione 2 del documento riporta gli scenari di riferimento. Questi sono presentati con sezioni distinte per:

- i fattori esterni, organizzati in: aspetti socio-economici e territoriali e tecnologie abilitanti (propulsione stradale, ICT e automazione stradale),
- i diversi sistemi che costituiscono, nel loro insieme il sistema di trasporto, in base alla organizzazione delle aree di Piano: sistema logistico e intermodalità merci, TPL e

intermodalità passeggeri, sistema ferroviario, sistema stradale, sistema portuale e marittimo, sistema aeroportuale, sistema urbano.

La sezione 2 sugli scenari di riferimento comprende una sezione dedicata a definire le previsioni sulla cornice normativa entro cui si potrà sviluppare il sistema di trasporto regionale.

Infatti, è presumibile che a livello europeo alcune delle politiche indicate nel Libro Bianco del 2011 sui trasporti *Roadmap to a Single European Transport Area (European Commission, 2011a)* saranno effettivamente adottate negli anni futuri. Di queste politiche, gli scenari a livello regionale dovranno tener conto.

Coerentemente con l'impostazione e con particolare riguardo agli interventi infrastrutturali stradali e ferroviari, vengono descritti due scenari:

- *do minimum* (fare il minimo) comprende soltanto gli interventi già cantierati o, comunque, soltanto quelli già finanziati e privi di rilevanti difficoltà politiche e istituzionali;
- *do everything* (fare tutto) comprende tutti gli interventi previsti nei piani e programmi esistenti (quindi anche interventi meno "certi").

La sezione 3 del documento riporta la visione, presentata con sezioni distinte per:

- obiettivi di carattere generale che interessano il sistema di trasporto nel suo complesso, anche di tipo quantitativo,
- obiettivi che si riferiscono ai diversi sistemi che vanno a formare il sistema di trasporto, in base alla organizzazione delle aree di Piano: sistema logistico e intermodalità merci, TPL e intermodalità passeggeri, sistema ferroviario, sistema stradale, sistema portuale e marittimo, sistema aeroportuale, sistema urbano.

2 Scenari di riferimento

2.1 Aspetti socio-economici e territoriali

2.1.1 Megatrend

Viene definito megatrend una tendenza nella sfera sociale ed economica che si manifesta con caratteri di internazionalità o globalità (dimensione spaziale) e di lunga durata (dimensione temporale). Diversi studi hanno identificato questi trend, tra questi il progetto del Settimo Programma Quadro OPTIMISM (“Optimising Passenger Transport Information to materialise insights for sustainable mobility”). Lo studio VIVER (Fraunhofer, 2011) ha specializzato questi mega-trend con riferimento alla realtà nazionale tedesca.

Demografia e economia

La crescita della popolazione a livello mondiale si manifesta con forti differenze geografiche. Nei paesi dell'Europa occidentale ci si attende un calo della popolazione nonostante un saldo migratorio positivo (immigrazione netta). La popolazione vive più a lungo, godrà di livelli di istruzione più elevati e di maggiore mobilità geografica. Ciò implica per la mobilità maggiori quote di spostamenti per tempo libero. La dimensione dei nuclei famigliari tende a decrescere.

La crescita economica è rallentata a causa sia dell'invecchiamento della popolazione (la popolazione in età lavorativa calerà a tassi più elevati della popolazione totale), sia dei debiti contratti per contrastare la crisi economica manifestatasi a partire dal 2008. Tali debiti riducono le possibilità di spesa ed investimenti pubblici e rendono necessari alti livelli di tassazione. Inoltre, ci si può attendere un aumento dei prezzi delle materie prime a causa della domanda più alta dovuta ai paesi emergenti (soprattutto Cina ed India). Allo stesso tempo peraltro, tale aumento dei prezzi delle materie prime associato alle politiche ambientali, in particolare quelle per la protezione del clima, può incoraggiare l'innovazione e quindi portare a più crescita. La crescita del livello di benessere è accompagnata da una crescita delle disuguaglianze sociali. Sarà importante verificare il livello di equità nell'accesso a servizi essenziali, tra i quali gli stessi trasporti (oltre a istruzione, sanità).

Le economie sviluppate sono sempre più economie basate sui servizi. Il trend di decrescita del ruolo dell'agricoltura è stato seguito dall'industria. L'occupazione oggi cresce nel settore dei servizi. Purtroppo il settore dei servizi ha problemi di non allineamento tra produttività e crescita dei salari. La mancanza di crescita della produttività è particolarmente grave nei servizi pubblici come i trasporti, gli ospedali pubblici e le università statali. Sono attività a forte intensità di manodopera con scarsa crescita della produttività nel tempo. I guadagni di produttività provengono invece essenzialmente dalla applicazione di tecnologia. Il fenomeno è ulteriormente accentuato dal carattere a volte monopolistico di questi servizi e dalla pesante regolazione.

Un altro importante trend che si sta affermando con forza grazie al continuo sviluppo delle ICT e dalla diffusione degli *smartphone* è la cosiddetta *sharing economy*. L'economia della condivisione sfrutta la potenza delle reti sociali online e degli *smartphone* per distruggere vecchi modelli di business e di consumo e sostituirli con la condivisione di beni sottoutilizzati. Non è più come negli anni 60 un fenomeno delle comunità hippie, la gente

comune condivide il prestito, il commercio, il baratto e lo scambio di beni via peer-to-peer. Il possesso di un bene come l'auto non è più uno *status symbol* per le nuove generazioni che così facendo stanno rapidamente rendendo obsolete forme di *business* e comportamenti dei consumatori. Le prime avvisaglie sono il successo del carsharing a Milano in tutte le sue declinazioni -dai servizi Enjoy e Car2Go al più discusso Uber e la recente protesta dei tassisti.

La popolazione che vive nei centri urbani è andata crescendo a livello mondiale. Nei paesi in via di sviluppo il tasso di crescita è stato più marcato che nei paesi più avanzati. Il fenomeno della crescita della popolazione urbana è, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, associato alla migrazione della popolazione dalle aree rurali a quelle urbane. Ciò può essere spiegato dalle maggiori opportunità di lavoro ed istruzione offerte dalle aree urbane rispetto a quelle rurali. Le città svolgono un ruolo fondamentale come motore dell'economia, luoghi di connettività, creatività e innovazione e centri servizi per le zone circostanti. In Europa è previsto che fino al 2050 la popolazione urbana continui a crescere ma con tassi decrescenti e inferiori all'1% ogni 5 anni (*European Environment Agency, 2010*). Analisi più particolareggiate delle dinamiche demografiche e dei fenomeni migratori rurale-urbano e viceversa che si verificano in Italia dipendono dai criteri che si utilizzano per distinguere i territori urbani da quelli rurali, criteri per i quali non esiste ad oggi una definizione universalmente adottata.

Aumenta l'uso di tecnologie ICT (Information and Communication Technologies), in particolare relative ad Internet, non solo per attività lavorative ma anche di tempo libero (*social network*). Il fenomeno ha impatti sul mercato del lavoro che diventa più flessibile in termini spaziali e temporali (*working any time any place*). Ciò si riverbera sulla mobilità con estensione dei fenomeni di congestione al di fuori delle tradizionali ore di punta.

Il fenomeno della globalizzazione si manifesta con una più elevata interazione internazionale ed economie più integrate, favorite dall'apertura dei mercati, condizioni politiche, tecnologie *cross-border*. Ciò si accompagna con una più elevata specializzazione geografica. Il differenziale tra paesi dell'Europa occidentale e altri paesi, soprattutto sui costi del lavoro (in parte favorito da fenomeni di *dumping*), che ha avuto come conseguenza la delocalizzazione, è destinato a ridursi.

La regolazione dei mercati ha visto l'affermazione del modello basato sulla liberalizzazione dei servizi e sulla concorrenza di più imprese è in grado di realizzare vantaggi per gli utenti in termini di prezzi e qualità, e allo stesso tempo di incoraggiare l'innovazione. In futuro si può prevedere il prevalere di un modello di concorrenza amministrata, in cui giocano un ruolo importante le tecnologie ICT che consentono il *networking* ed il coordinamento.

Una tendenza affermata da lungo tempo in paesi come il Regno Unito e nel nord Europa, come importante fonte di finanziamento degli enti locali, è il pagamento di una tariffa da parte degli utenti dei servizi che ricevono, finalizzata non solo a ripagare i costi, ma a ridurre l'eccessivo uso e ad internalizzare le esternalità. La differenza di questa fonte di finanziamento con le tasse è che queste sono trasferimenti di denaro senza una diretta relazione con i servizi che il contribuente riceve. I servizi offerti dall'amministrazione possono essere inefficienti e molto costosi, ma poiché sono sovvenzionati l'utente paga molto meno del loro costo e accetta anche una qualità altrimenti insoddisfacente. Il motivo principale per il pagamento di una tariffa è quindi di migliorare l'efficienza dei servizi, ridurre i costi e controllare l'uso. La tariffa corretta è sempre basata sul costo marginale, che in un mercato competitivo distribuisce i costi in base ai benefici marginali e dà corrette indicazioni agli utenti e agli amministratori sull'uso dell'esistente e sulla necessità di incrementare l'offerta. Una maggiore aderenza dei costi percepiti ai costi sociali marginali,

relativi all'ulteriore chilometro percorso, porta a un incremento del benessere collettivo, migliorando l'efficienza socio-economica dei comportamenti degli individui.

Mentre i carburanti per autotrazione sono tassati indipendentemente dalle esternalità che producono, si paga troppo poco nelle aree dense e, almeno per le automobili, troppo nelle aree esterne, la tariffa o pedaggio può con le moderne tecnologie essere applicato proporzionalmente alle esternalità prodotte. La Tabella 1.2-1 riporta il confronto tra costi esterni marginali e tasse e pedaggi in Italia per un'automobile a benzina (<1,4l, Euro III). I valori sono in centesimi di euro (2010) per veicolo-km.

Tabella 1.2-1 Confronti tra costi, tasse e pedaggi per un auto euro III - €cent2010/vkm

€cent2010/veicolo-km	Metropolitano	Urbano	Rurale	Autostrada
Consumo infrastruttura	0,08	0,08	0,08	0,08
Incidentalità	5,97	5,97	2,27	0,42
Inquinamento dell'aria	1,16	0,48	0,15	0,14
Rumore	0,98	0,98	0,01	0,01
Cambiamento climatico	0,60	0,60	0,47	0,42
Effetti a valle ed a monte	0,98	0,97	0,67	0,68
Congestione, fascia di punta (valore indicativo)	30,00	30,00	10,00	10,00
Costo esterno marginale, fuori punta	9,77	9,08	3,66	1,76
Costo esterno marginale, fascia di punta	39,77	39,08	13,66	11,76
Accisa carburante	5,36	5,36	4,37	3,93
IVA sull'accisa	1,34	1,34	1,09	0,98
Pedaggi	0,00	0,00	0,00	6,17
Tasse marginali	6,70	6,70	5,47	4,91
Tasse e pedaggi marginali	6,70	6,70	5,47	11,08

Fonte: Beria P., Grimaldi R. e Ponti M. (2012), "Comparison of social and perceived marginal costs of road transport in Italy", Economics and Policy of Energy and the Environment, Special Issue "Transport economics and the environment", 2/2012.

La recente delega fiscale consente di utilizzare la leva fiscale in favore di politiche ambientali e della green economy in linea con quanto indicato anche dall'Unione Europea. Il carico fiscale sul lavoro e sulle imprese può essere sensibilmente ridotto se chi inquina, emette CO₂, consuma risorse non rinnovabili, come il territorio e le materie prime, paga per il danno arrecato.

Motorizzazione privata

In questi ultimi anni in tempo di crisi economica in tutto l'occidente si è accentuato il trend negativo sull'uso dell'automobile. Infatti, già negli anni 90 si era avuto un importante cambiamento nel trend, allora non avvertito, con il manifestarsi di un fenomeno di *decoupling* cioè di separazione tra sviluppo economico e crescita della mobilità, che in passato aveva sempre mostrato una relazione più che proporzionale.

La Figura 1.2-1 mostra l'effetto del *decoupling* nel Regno Unito nell'intorno dell'anno 90 con un fenomeno di separazione quasi lineare. La ricerca non è ancora definitiva, ma le recenti discussioni nella comunità scientifica sembrano confermare questa interpretazione.

La Figura 1.2-2 riporta per il Regno Unito le miglia percorse e gli spostamenti in auto per anno e per persona dal 1975 al 2010. Le miglia percorse hanno avuto un'inversione di tendenza nel tasso di crescita intorno al 1990, hanno raggiunto l'apice intorno al 2000 per declinare successivamente. Un andamento analogo hanno avuto gli spostamenti, anche se la scala utilizzata lo mostra con meno evidenza. Le tendenze sono state riscontrate anche per

altri paesi europei. Durante il periodo 1995-2009 la percorrenza media delle auto si è ridotta del 25% in Italia, dell'8% in Germania, del 15% in Francia e del 13% nel Regno Unito.

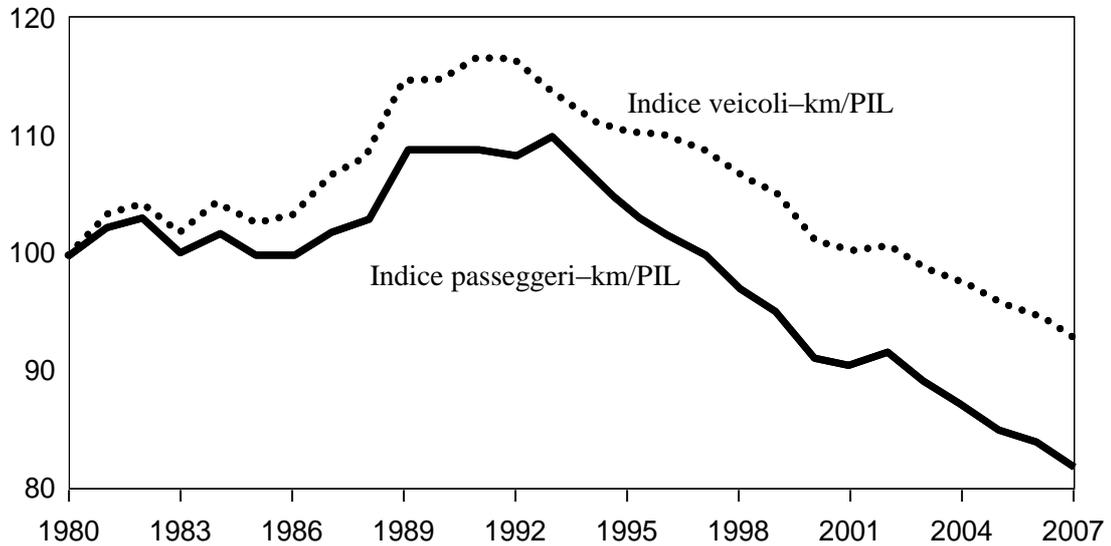


Figura 1.2-1 La separazione tra traffico e crescita economica

Fonte: Department for Transport, Indagine Nazionale sugli spostamenti, UK

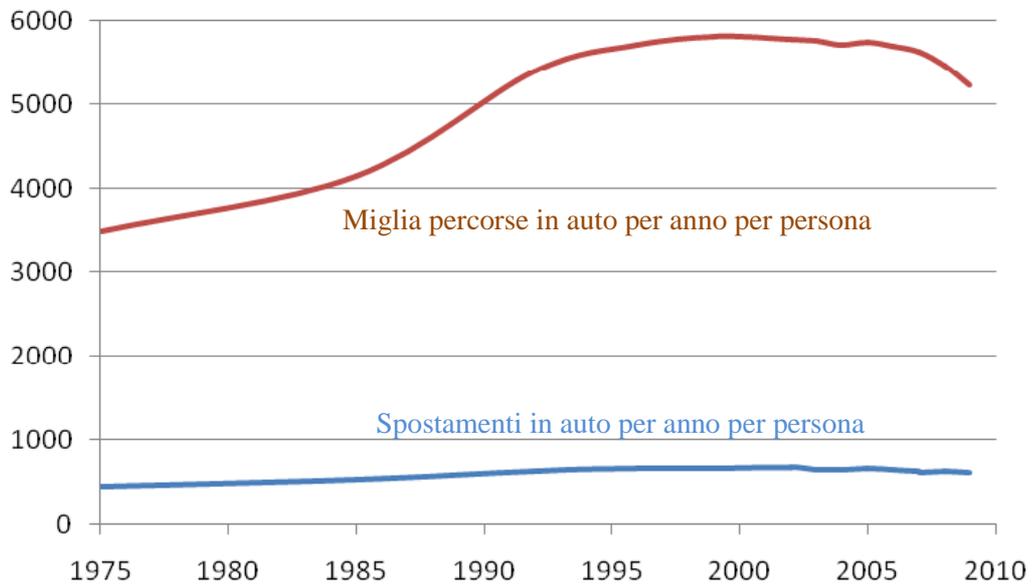
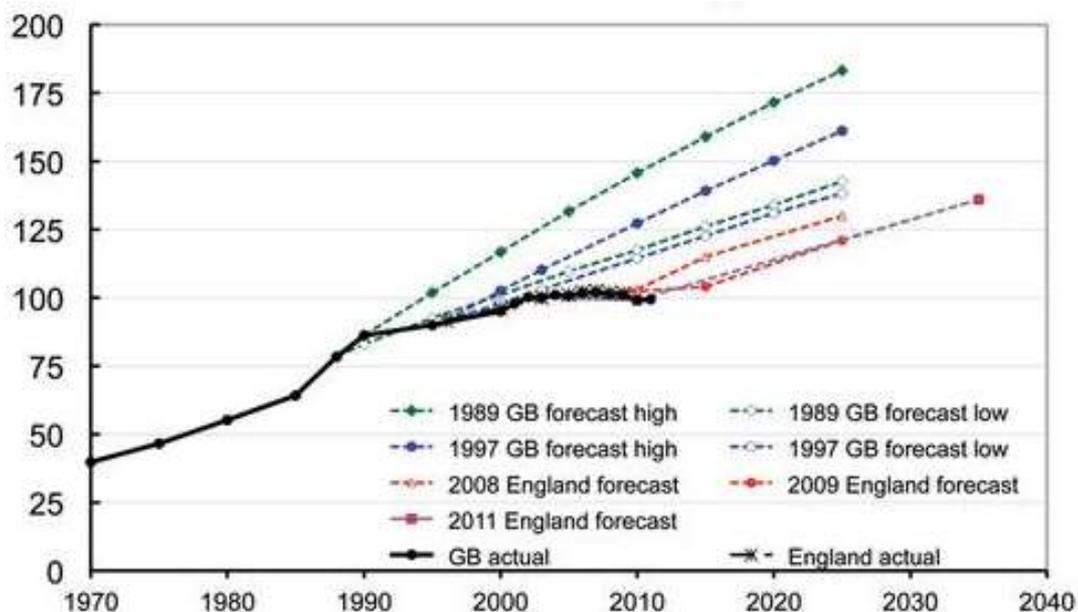


Figura 1.2-2 Spostamenti e miglia percorse in auto per persona, anni 1975 – 2009

Fonte: Department for Transport, Indagine Nazionale sugli spostamenti, UK

Il trend ha influito anche sulle previsioni di traffico, risultate lontane dalla realtà, come mostra la Figura 1.2-3.



Fonte: Goodwin, Phil (2012) Local Transport Today, basato su dati del *Department for Transport*

Incidentalità stradale

Il problema della sicurezza stradale nel mondo ha dimensioni relevantissime. Nell'ultimo rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2013) si parla di oltre 1,2 milioni di decessi ogni anno, pari all'incirca alla popolazione totale del Comune di Milano. Sebbene si sia osservata una riduzione globale rispetto al precedente rapporto mondiale (da circa 1,3 milioni nel 2007 a 1,24 milioni nel 2010), nella metà dei paesi monitorati (87 su 175) si osserva un drammatico trend di crescita del numero di morti sulle strade.

La Figura 1.2-4 mostra il tasso di mortalità per le macro-aree definite dall'OMS. La Regione Europea presenta globalmente il tasso di mortalità minore e in continua diminuzione, mentre la Regione Africana e quella del Mediterraneo Orientale presentano tassi di mortalità più che doppi.

Nella UE a 27 Stati tra il 2001 e il 2011 c'è stata una riduzione del 44% del numero di morti sulle strade. Anche l'andamento del tasso di mortalità nella UE27 mostra, fra il 2001 e il 2011, una forte riduzione, passando da 11,2 morti per milione di abitanti a 6,1 morti per 100.000 abitanti⁴. L'obiettivo a cui tendono ormai diversi paesi è vittime zero. Tale obiettivo è stato adottato nel Libro Bianco sui trasporti (European Commission, 2011a). Nello stesso periodo, l'Italia ha registrato una significativa riduzione del numero delle vittime, circa il 45%. Nello stesso periodo, il tasso di mortalità è sceso da 12,5 a 6,4 morti per 100.000 abitanti, in linea con il trend europeo.

⁴ La differenza con il valore dell'OMS è nel numero di Paesi consideranti. Nello studio dell'OMS sono considerati nel calcolo 49 Stati facenti parte della Regione Europea, tra cui paesi come la Federazione Russa, che nel 2010 presentava una tasso di mortalità pari a 18,6 morti per 100.000 abitanti

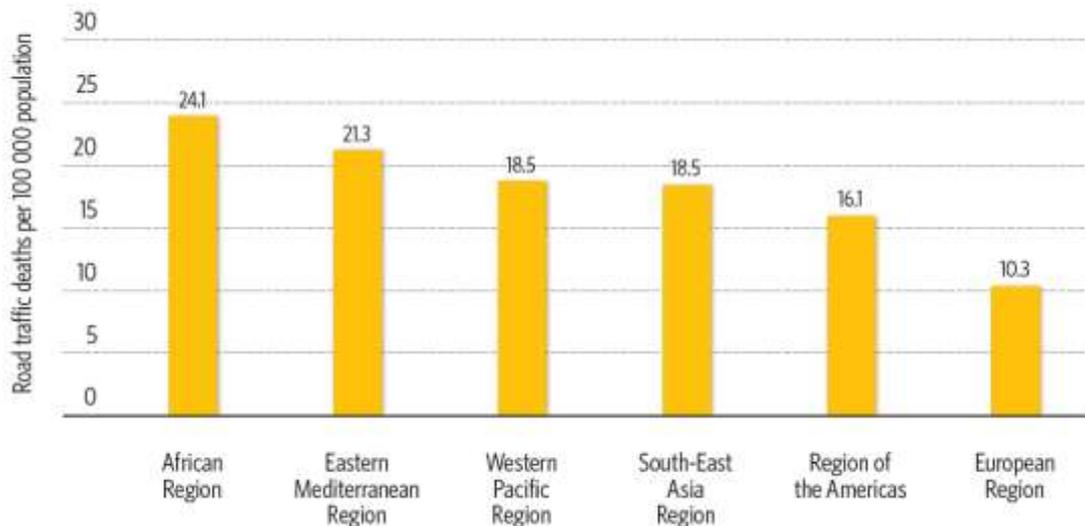


Figura 1.2-4 Tasso di mortalità (morti per 100.000 abitanti) – anno 2010

Fonte: Organizzazione Mondiale della Sanità, 2013

Trasporti urbani

Il confronto tra città europee e nord americane mostra una tendenza chiara e inequivocabile sulla divaricazione tra i due gruppi in termini di densità e consumi. La Figura 1.2-5 mostra l'andamento dei consumi nei trasporti per persona al variare della densità urbana. La diminuzione della densità si accompagna sempre a un forte aumento dei consumi.

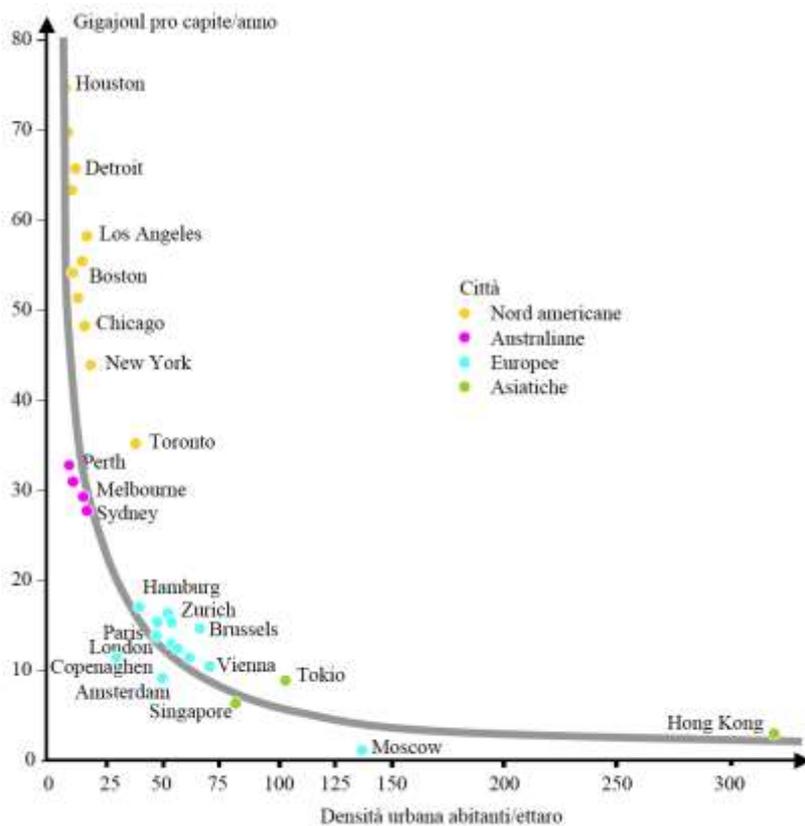


Figura 1.2-5 Diagramma consumi di energia pro capite nei trasporti e densità urbana

Le differenze sono enormi tra le dispendiose città Americane con i più elevati consumi e le asiatiche con consumi di circa 1/6. Le città europee si mantengono nel mezzo con consumi di circa 1/4. Il risultato è fortemente correlato alla densità, ma anche alla presenza di un importante e decisivo binomio: efficaci sistemi di gestione della domanda di mobilità e del trasporto pubblico.

Le Figura 1.2-6 e Figura 1.2-7 riproducono l'andamento del consumo pro capite di carburante in funzione della velocità media dell'automobile e della velocità media del trasporto pubblico per due gruppi di città: le nord americane con densità inferiori a 30 abitanti per ettaro e le europee con densità superiori.

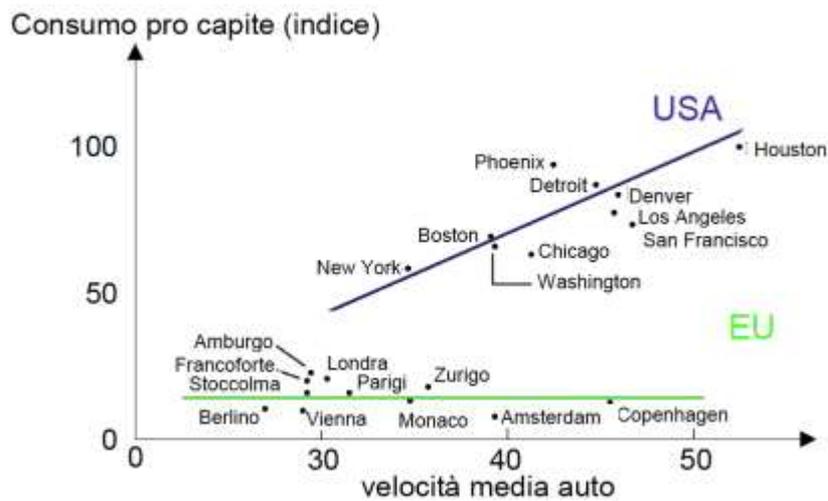


Figura 1.2-6 Diagramma consumo di energia pro capite e velocità media auto

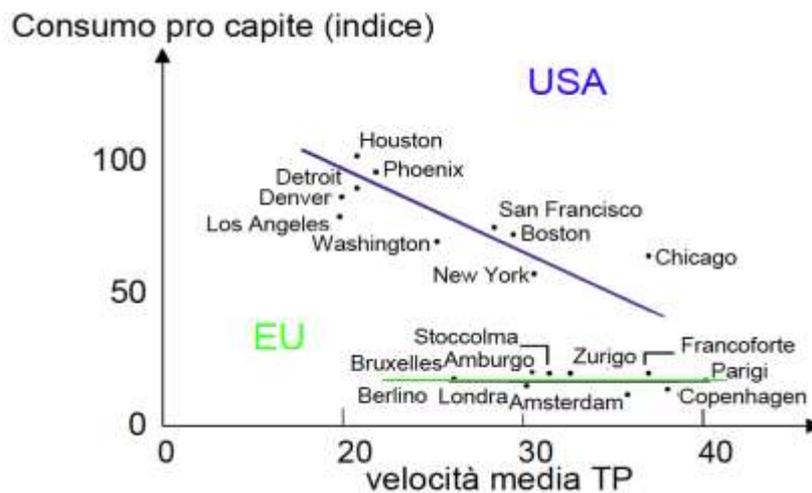


Figura 1.2-7 Diagramma consumo di energia pro capite e velocità media TP

Le città nord americane presentano un aumento quasi lineare dei consumi di carburante al crescere della velocità media dell'automobile e una diminuzione dei consumi al crescere della velocità media del trasporto pubblico. Le città nord americane quindi per ridurre i consumi debbono aumentare la velocità del trasporto pubblico.

Le città europee hanno consumi molto più bassi e non presentano nessuna correlazione tra consumi e velocità. Il notevole risultato dipende dall'efficacia delle politiche di gestione della domanda e dalla presenza di ottimi servizi di trasporto pubblico. Dove la velocità del TP non è concorrenziale sopperiscono efficaci politiche di gestione della domanda.

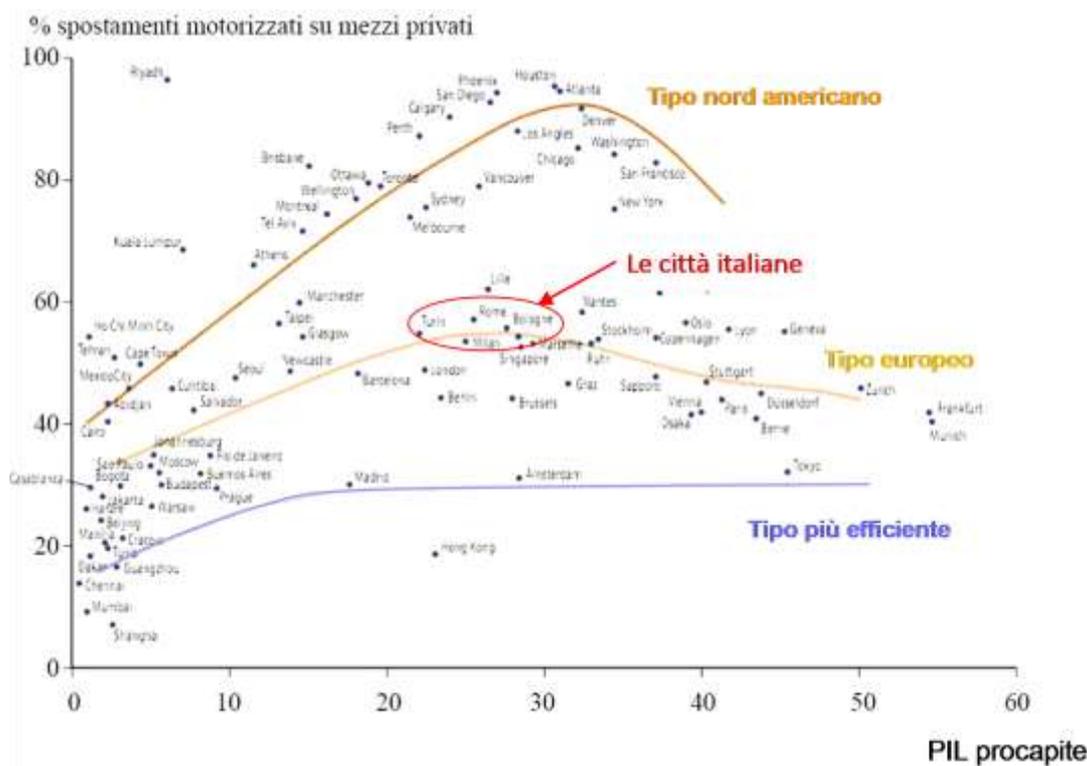


Figura 1.2-8 La traiettoria sostenibile

Fonte: UITP 2006

Alti livelli di PIL possono essere conseguiti anche da città la cui mobilità si basa prevalentemente sul trasporto pubblico. Sono riportati tre tipi di comportamento indipendenti dal PIL. Il tipo nord americano con alti consumi a cui incredibilmente appartiene anche Atene, prima della crisi.

Le città di Washington, San Francisco e New York che, pur avendo PIL procapite altissimi, sono però sul lato discendente della curva grazie alla presenza di efficaci sistemi di trasporto pubblico. Il picco è raggiunto da Huston, che già eccelle nei consumi, con circa il 90%. Il tipo europeo ha percentuali che variano dal 60 al 30, intorno al picco ci sono anche città italiane. Roma, Torino, Bologna e Milano indicate nella Fig. 1.2-8, dall'ellisse rossa, sono, con un reddito procapite medio, nell'intorno del massimo della curva tipo europeo.

Le politiche ormai consolidate a livello internazionale per una efficace gestione della domanda sono:

- Favorire gli spostamenti a piedi e i modi di trasporto alternativi all'auto, come la bicicletta, il trasporto pubblico, il ridesharing, il carpool e il carsharing.
- Migliorare i servizi di TP nei corridoi più congestionati, con corsie preferenziali e maggiore frequenza.

- Predisporre programmi di mobility management nelle principali aree di concentrazione dei posti di studio e di lavoro.
- Favorire i modi di trasporto più efficienti nell'uso della strada. Le corsie preferenziali e sistemi di controllo del traffico con priorità al TP su percorsi con più di 20 autobus/ora durante i periodi di punta sono economicamente convenienti.
- Applicare nella misura in cui sia politicamente fattibile la congestion pricing (pedaggi variabili, più alti durante i periodi congestionati) , per ridurre i volumi di traffico a livelli ottimali (in genere il livello di servizio C o D) .
- Indipendentemente dalla congestion pricing, attuare efficienti tariffazioni dei trasporti, compresi i pedaggi e le tariffe dei parcheggi. Queste riforme possono essere giustificate per vari motivi di efficienza economica e di equità sociale.

La gestione del patrimonio stradale (road asset management)

Gestire le risorse per ottimizzare le prestazioni della rete stradale esistente è una delle grandi sfide delle amministrazioni nei paesi sviluppati a fronte di rigidi vincoli di bilancio. Alcuni, già a partire dagli anni '60, hanno cominciato ad affrontare la gestione del loro patrimonio stradale con un approccio che si può definire “manageriale”. Inizialmente, questo approccio ha coinvolto solo la manutenzione delle pavimentazioni stradali esistenti e il dimensionamento strutturale delle nuove pavimentazioni.

Con il termine *pavement management*, infatti, un programma di ricerca statunitense inaugurato nel 1966 e altri studi canadesi dello stesso periodo, definivano il processo di dimensionamento, valutazione ed analisi del comportamento delle pavimentazioni. Successivamente, questa nuova visione è stata estesa prima ai ponti *bridge management* per poi giungere, infine, al concetto di gestione programmata dell'intero patrimonio stradale o, addirittura, dell'intero patrimonio infrastrutturale, utilizzando la terminologia anglosassone *asset management*, nata nel settore economico-finanziario e poi utilizzata anche in relazione a patrimoni fisici.

La Figura 1.2-9, basata su studi e esperienze, dimostra la convenienza a conservare una strada in buone condizioni piuttosto che a effettuare riparazioni tardive o a ricostruirla.

Oggi, nel settore stradale con *road asset management* (RAM) si intende 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, per massimizzare le prestazioni del patrimonio stesso in relazione agli obiettivi prefissati.

Combinando insieme principi ingegneristici con pratiche consolidate di gestione e con la teoria economica, l' *asset management* sostituisce quindi una conduzione basata su interventi correttivi con un approccio strategico che consente di monitorare il patrimonio stradale, di gestirlo in maniera efficiente ed efficace e di programmare gli interventi per la loro manutenzione, riqualificazione e sostituzione, ottimizzando il processo di allocazione delle risorse disponibili.

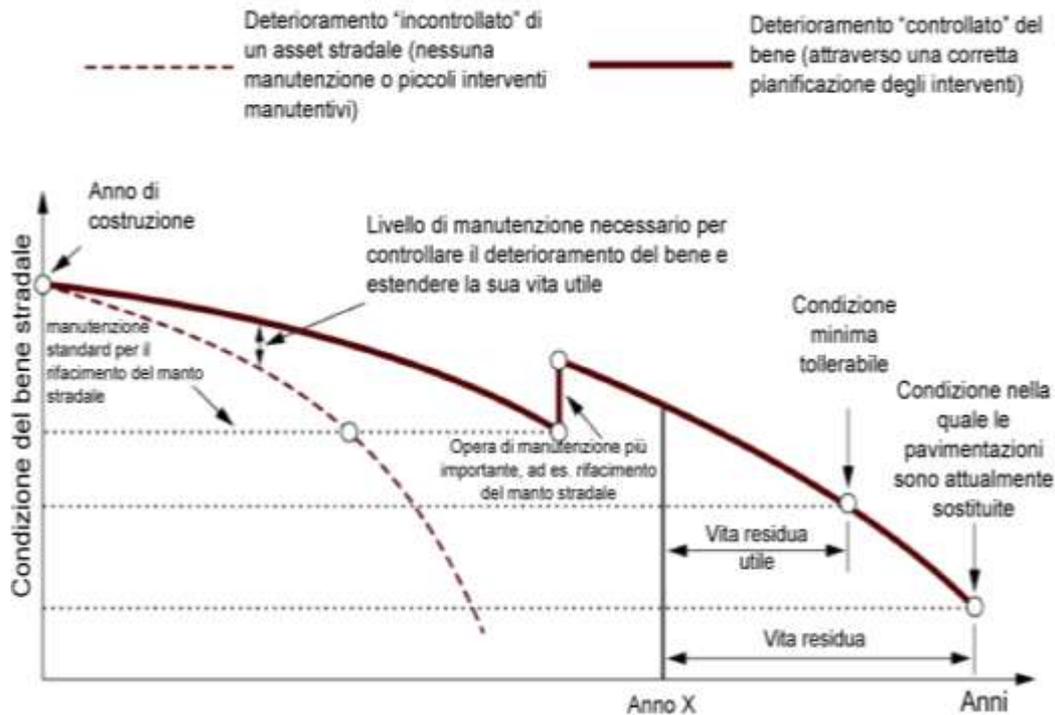


Figura 1.2-9 Manutenzione e costi totali del trasporto stradale

L'amministrazione che userà il sistema di AM proposto, migliorerà la soddisfazione degli utenti:

- massimizzando le prestazioni della rete stradale con i fondi disponibili;
- minimizzando i costi durante tutto il ciclo di vita delle infrastrutture

Sarà inoltre più responsabile nell'uso delle risorse, acquisirà maggiore capacità nella valutazione dei propri bisogni finanziari e nell'ottenere i fondi necessari da destinare al patrimonio stradale.

Per realizzare un RAM occorre valorizzare le professionalità esistenti nell'amministrazione, dotarle di nuovi sistemi informativi, strumenti di analisi e modalità di comunicazione interna ed esterna all'organizzazione.

La globalizzazione e la logistica

Un nuovo modello di sviluppo è emerso negli anni '80 a livello globale. I fattori erano i costi di trasporto più bassi e ancora più importante la rivoluzione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT). La trasmissione facile, rapida e molto economica ha permesso alle aziende di gestire sistemi logistici complessi su grandi distanze.

Le nuove fabbriche si sono spostate nelle regioni del mondo con governi stabili e favorevoli e con costi del lavoro competitivi. Queste due condizioni sono state sufficienti per iniziare un processo di industrializzazione. Le imprese straniere importavano la tecnologia e le capacità organizzative e gestionali.

Le filiere di approvvigionamento multinazionali si sono notevolmente allungate e frammentate. Un singolo componente può così essere esportato più volte, aumentando il

commercio internazionale lordo, ma non il valore aggiunto interno di ciascun paese. I dati del commercio internazionale riportano il cambiamento. Una diminuzione del rapporto tra il commercio internazionale lordo, volume complessivo mondiale delle esportazioni, e la sola componente interna del valore aggiunto esportato (VAX) indica un aumento della frammentazione. Il 1990 dalla Figura 1.2-10 sembra un punto critico, dopo di che il VAX diminuisce, mentre i volumi delle esportazioni aumentano contemporaneamente allo sviluppo dei mercati emergenti.

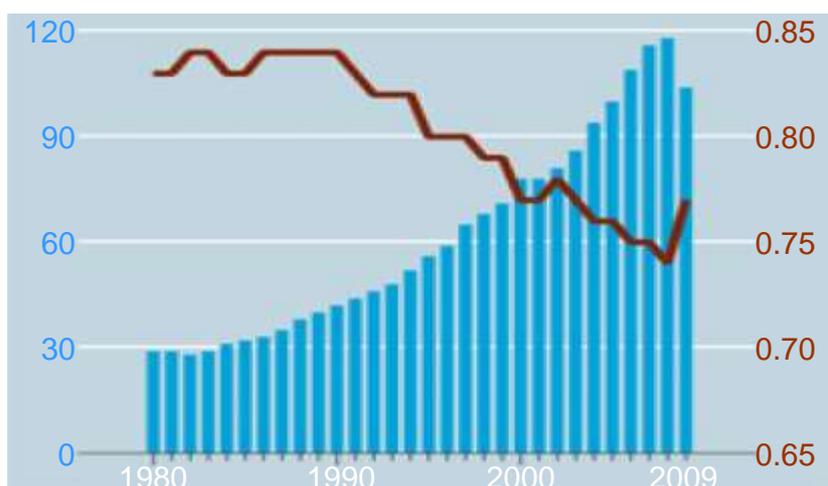


Figura 1.2-10 Commercio internazionale lordo e VAX (rapporto tra il commercio internazionale lordo e il valore aggiunto)

Tra i paesi sviluppati si riscontrano sensibili differenze nella partecipazione a queste filiere internazionali, le cosiddette *Global Value Chain* (GVC).

L'Italia ha un rapporto del 73% tra valore aggiunto interno e valore dell'export, che l'avvicina alle grandi economie di paesi come gli USA e il Giappone, che tendono ad avere significative filiere interne e a contare meno su input esterni. Inoltre l'Italia mostra una notevole stabilità.

La Figura 1.2-11 mostra la variazione % del valore aggiunto interno sul valore aggiunto esportato dal 1995 al 2008. La debole partecipazione dell'Italia al GVC ha salvaguardato le filiere interne e il *made in Italy*, ma ha ridotto le opportunità di approfittare delle produzioni a basso costo dei paesi emergenti.

Durante la crisi finanziaria il commercio basato sulle filiere internazionali, lunghe e frammentate, è diminuito di meno e ha recuperato più velocemente del commercio globale. La natura più precaria di queste filiere basate sul nuovo modello di industrializzazione ha incoraggiato i governi dei paesi emergenti a lavorare di più per sostenere il commercio e per recuperare rapidamente dalla crisi.

L'effetto della distanza sulle filiere è sempre sensibile. La frammentazione è maggiore tra vicini di casa all'interno dei distretti industriali regionali. Gli accordi commerciali regionali sono in parte responsabili del fenomeno, ma i costi del tempo sono ancora più importanti.

I miglioramenti delle ICT hanno reso la produzione più agile, in *just-in-time*, con frequenti modifiche del progetto. Le spedizioni tempestive dei componenti sono indispensabili. Un

giorno in transito è equivalente a una tariffa compresa tra 0,6 % e 2,3 % del valore del prodotto, con gli effetti maggiori sui prodotti intermedi e sulla componentistica.

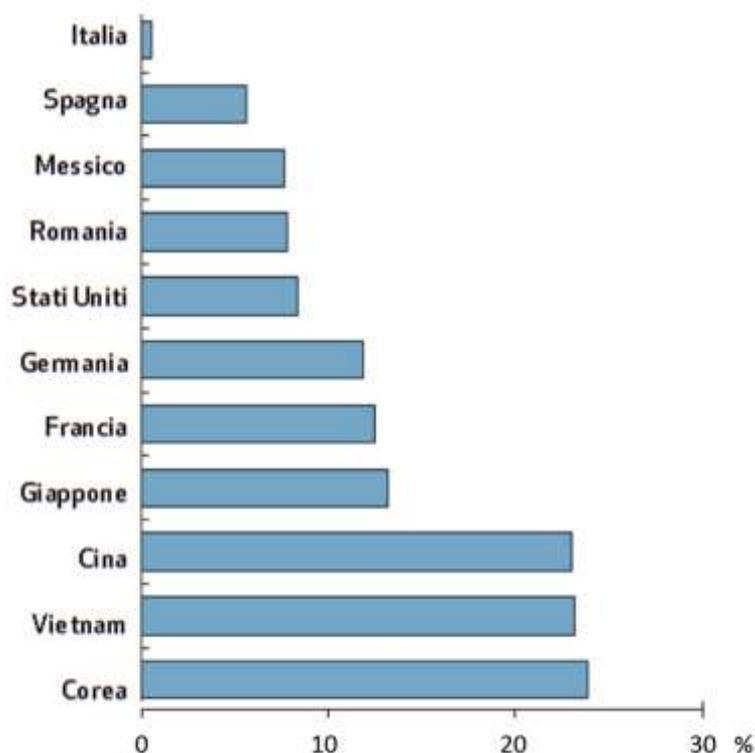


Figura 1.2-11 Variazione del valore aggiunto su valore aggiunto esportato (1995-2008)

Fonte: WTO - OECD

L'enorme sviluppo conseguente della logistica ha messo in primo piano le regioni con funzioni di porte (*gateway*) e di *hub* internazionali. Sono gli snodi, coincidenti con una città o una città – regione, dei traffici commerciali internazionali tra una regione e l'economia globale, con servizi di logistica a valore aggiunto e servizi complementari di supporto alla gestione dei traffici e alla distribuzione dei prodotti.

In Europa i traffici marittimi internazionali che passano per il canale di Suez sono diretti per il 75% ai porti del nord con una funzione preminente di *gateway*.

Il porto di Rotterdam con oltre 10 milioni di TEU è anche un'importante area localizzativa per oltre 1000 centri di distribuzione europei in questo coadiuvato dall'aeroporto di Schiphol. Mentre i porti del mediterraneo hanno soprattutto una funzione di *hub* per il *transshipment*, Gioia Tauro con oltre 3 milioni di TEU e i porti spagnoli di Algeciras e Valenza.

I porti *gateway* del mediterraneo sono invece modesti: Barcellona ha 2,3 milioni di TEU e Genova circa 1,7. La Figura 1.2-12 mostra i sistemi portuali europei e la loro funzione prevalente. La linea rossa indica l'enorme hinterland dei porti nordici. I notevoli investimenti fatti da Barcellona e il miglioramento dei tempi doganali in Italia potrebbero in futuro far arretrare la linea rossa.

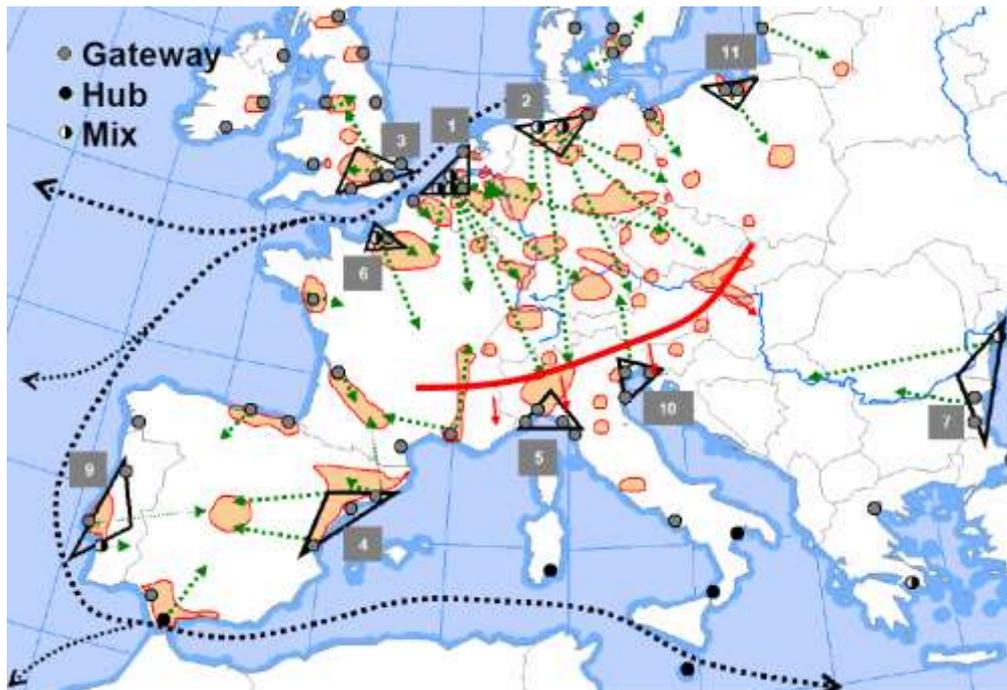


Figura 1.2-12 Il sistema dei porti in Europa e le principali aree di produzione e consumo.

Fonte: Notteboom

La crescita del turismo internazionale

Il turismo internazionale sta attraversando un trend di crescita deciso, costante e di lungo periodo. La crescita economica prevista nella maggior parte dei paesi, l'aumento della popolazione mondiale e delle persone anziane, in buone condizioni di salute, farà crescere il turismo internazionale.

Cina e l'India sono i grandi emergenti del turismo, con oltre un miliardo di persone che iniziano a viaggiare a livello internazionale. I cinesi che hanno viaggiato all'estero sono aumentati notevolmente tra il 2006 con 34.524 milioni di viaggiatori e il 2010 con 57.386 milioni di viaggiatori, un aumento del 66 per cento in quattro anni. Analogamente i viaggiatori indiani con 8,34 milioni nel 2006 e 12.988 milioni nel 2010, un aumento di oltre il 55 per cento in quattro anni.

Questa crescita è in atto già a partire dal 1980 e si attende sarà sostenuta anche nel prossimo ventennio. Considerando i flussi che si sono realizzati, dai ~280 milioni di passeggeri del 1980 si è passati ai ~900 del 2010, e per il 2030 è atteso che i passeggeri raddoppino, fino a arrivare ai 1,8 miliardi annui (World Tourism Organization, 2011). Questo implica un tasso di crescita atteso medio nel cinquantennio (1980 – 2030) del ~4% annuo (Figura 1.2-13).

Inoltre, è opportuno osservare che la crescita appena descritta ha interessato tutte le diverse aree del globo, sia in termini di turismo inbound (cioè di chi proviene da paesi esteri) che di turismo outbound (cioè di chi si reca in paesi esteri) (Figura 1.2 14). Focalizzando l'attenzione sul turismo outbound, è comunque possibile constatare dei tassi di crescita differenziati tra le diverse aree. In particolare, in riferimento alle due aree per dimensione più rilevanti, ovvero Europa e area Asia-Pacifico, si nota che il tasso di crescita medio atteso dei viaggiatori outbound nella regione asiatica con riferimento al periodo 1980-2030 sia circa il

doppio di quanto osservato in quella europea (6% annuo vs. 3%), rappresentando quindi una popolazione di sicuro interesse per la strategie del nostro Paese.

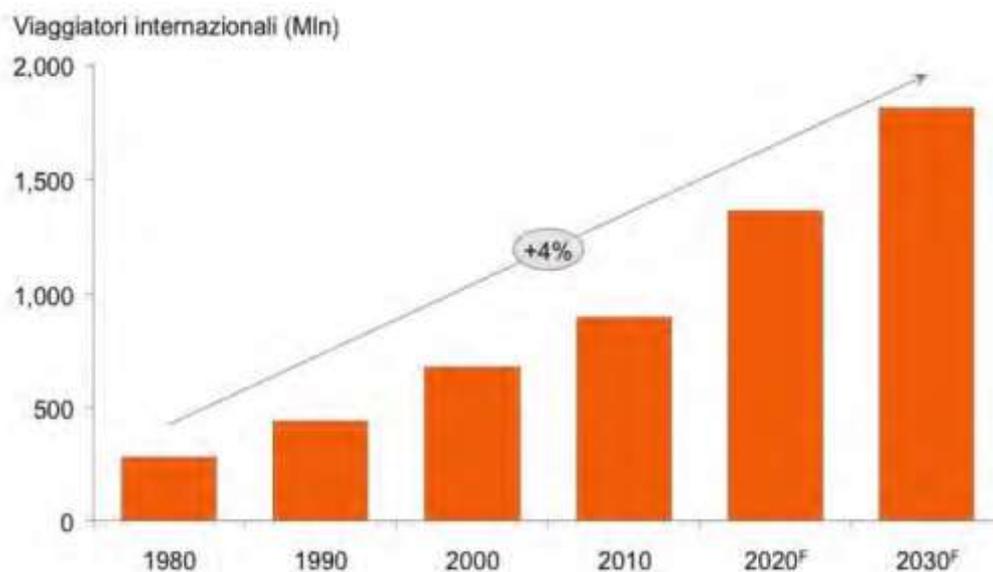


Figura 1.2-13 Arrivi dei turisti internazionali

Fonte: WTO 2011

Il trend non riguarda solo le quantità. L'invecchiamento della popolazione ha implicazioni per il tipo di esperienze turistiche che saranno richieste e le tipologie di prodotti e servizi che bisogna sviluppare.

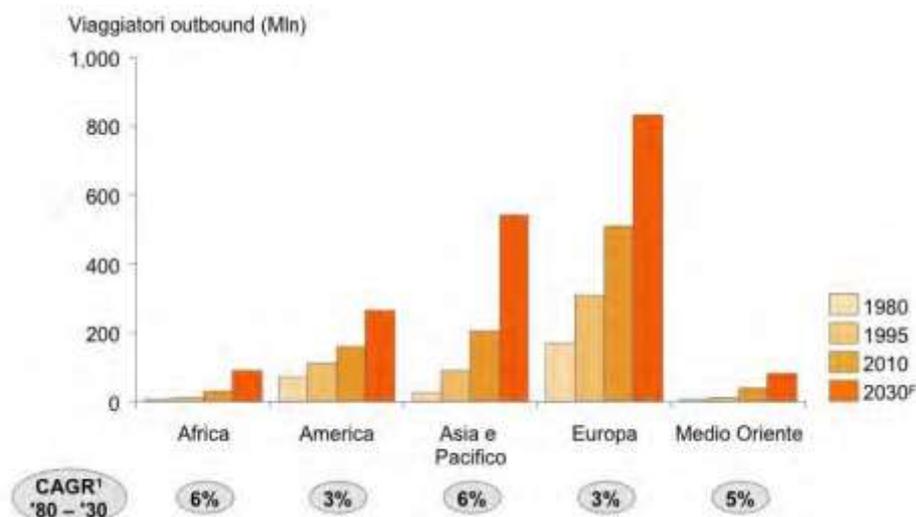


Figura 1.2-14 Turisti internazionali *outbound* per area di origine

Fonte: WTO 2011

Gli individui, in particolare quelli dei paesi sviluppati, hanno una maggiore coscienza sociale e ambientale, alla ricerca di "autentiche" esperienze turistiche. Essi desiderano essere coinvolti e cercano una varietà di esperienze più specializzate, educative e culturali. Lo sviluppo del turismo tende a concentrarsi in aree naturali o costruite uniche, di forte attrazione internazionale, e di facile e sicuro accesso.

La 'rivoluzione tecnologica' consente sofisticati sistemi di gestione dei database per rispondere alle preferenze individuali e per stimolare la presenza dei turisti. L'ICT può fornire una migliore comprensione delle esigenze dei turisti nell'interazione tra ricerca e *data mining*.

Per prepararsi ad accogliere i nuovi turisti provenienti soprattutto dai paesi emergenti occorre:

- migliorare i servizi di trasporto aeroportuali e anche portuali legati allo sviluppo delle crociere;
- garantire collegamenti aerei migliori, cercando un terreno comune con le altre compagnie aeree o *tour operator*;
- comunicare e informare nella loro lingua e nei modi a loro più consoni e interagire con le loro ricerche sul web e con le loro scelte;
- rispondere adeguatamente alle esigenze di viaggio differenziando e personalizzando secondo costumi, cultura e preferenze personali.

Energia e gas serra

La crescente scarsità di combustibili fossili unita alla crescita della domanda di energia a livello mondiale condurrà a significativi aumenti del prezzo del petrolio.

Lo scenario "EU reference" sviluppato dall'Unione Europea per fornire una base comune agli studi effettuati dai diversi Direttorati Generali nei diversi settori e utilizzato per il Libro Bianco dei trasporti del 2011 (Commissione Europea, 2011a), assume che oltre il 2020 il prezzo del petrolio supererà progressivamente il costo di 100\$/barile (partendo da 59 \$2008/barile nel 2005, raggiungerà 106 \$2008/barile nel 2030 e 127 \$2008/barile nel 2050⁵).

Le previsioni tengono conto delle incertezze dovute, per esempio, alla ripresa economica (e il suo impatto sulla domanda di petrolio), degli investimenti nella capacità di produzione e raffinazione del petrolio, e dell'espansione dei prodotti non convenzionali. Lo scenario considerato nello studio VIVER per la Germania (Fraunhofer, 2011) è maggiormente pessimistico assumendo una crescita molto sensibile fino al 2025 e una tendenza caratterizzata da forti fluttuazioni con punte di 250 \$ al barile a prezzi 2011.

Le emissioni di gas serra hanno raggiunto un nuovo massimo nel 2012 con 34,5 miliardi di tonnellate di CO₂, e, nel maggio del 2013, è stata registrata una concentrazione di anidride carbonica di 400,03 ppm contro i 316 ppm del 1958. Ma il tasso di crescita medio del 2012 è stato circa la metà di quello registrato nel precedente decennio. Il tasso di crescita delle

⁵ Nella bozza del documento "2012 EU Reference Scenario modelling" (European Commission, 2012), il trend del petrolio nello scenario di riferimento UE è stato aggiornato ai seguenti valori espressi in \$'2010/barile: 121 nel 2030, 133 nel 2040, e 143 nel 2050.

emissioni di CO₂ per quest'anno è stato dell'1,4%, nonostante il tasso di crescita globale dell'economia sia stato del 3,5 per cento. Si sta verificando un fenomeno positivo di separazione tra sviluppo economico e emissioni. Tuttavia la crescita continua e c'è da attendersi un intensificarsi degli eventi meteorologici estremi. Inoltre l'accentuarsi dei cambiamenti climatici può portare ad uno spostamento dei flussi turistici in favore dei paesi del Nord Europa ed a sfavore dei Paesi del Mediterraneo.

L'Unione Europea si è impegnata a ridurre nel breve termine entro il 2020 le emissioni di gas serra nella misura del 20% sotto i livelli del 1990. Inoltre, al fine di conseguire l'obiettivo di contenere entro 2 °C sopra i livelli pre-industriali, è stato valutato che l'Unione Europea dovrebbe ridurre le emissioni di gas serra entro il 2050 nella misura dell'80% rispetto ai livelli del 1990 e una tabella di marcia è stata predisposta a questo fine (European Commission, 2011b). Per conseguire tale obiettivo è stato valutato che il settore dei trasporti dovrebbe ridurre le emissioni di gas serra entro il 2050 nella misura del 60% rispetto ai livelli del 1990.

Gli aumenti dei prezzi del petrolio, se da una parte renderanno la stessa mobilità di persone e merci più costosa, dall'altra, uniti a politiche energetiche attente ai cambiamenti climatici, potrà incoraggiare l'uso di fonti energetiche alternative.

La direttiva 2009/28/EC (EC, 2009) assume che entro il 2020 la quota di energia da fonti rinnovabili in tutte le forme di trasporto dovrà essere pari almeno al 10 per cento del consumo finale di energia nel settore.

Lo studio tedesco VIVER assume che entro il 2050 l'intero settore della produzione di energia sarà convertito in favore delle fonti rinnovabili.

I grandi progetti

I progetti di grandi sistemi di trasporto sono da alcuni anni all'esame di studiosi, pianificatori e investitori internazionali, come la Banca Mondiale, a causa della crescente preoccupazione, confermata da numerose ricerche, della loro effettiva capacità di fornire nei tempi e nei costi indicati nei progetti approvati, i risultati alla base del loro finanziamento. I tentativi di trasferire totalmente o parzialmente la realizzazione e gestione dell'opera e il rischio finanziario dal settore pubblico a quello privato, in modo da consentire nuovi approcci innovativi e migliorare l'affidabilità, spesso non hanno ottenuto in pratica quanto sperato.

Non stupisce quindi, che gli investimenti a più alto rapporto benefici/costi siano quelli che richiedono capitali minori. I progetti sono meno vistosi, ma hanno positivi impatti locali. Appartengono a questa categoria le piste ciclabili, i percorsi pedonali, il decoro urbano, la manutenzione, la sicurezza, il *car* e il *bike sharing* fino ai corridoi protetti del trasporto pubblico, le applicazioni basate su internet e *smartphone*, e le innovazioni tecnologiche, che applicate alle ferrovie possono ridurre in modo flessibile il distanziamento dei treni da cui dipende la capacità della linea, evitando spesso costose infrastrutture.

La Figura 1.2-15 mostra il rapporto benefici/costi per una serie di misure sulla mobilità e sui trasporti in Inghilterra. I valori più alti del rapporto benefici/costi si hanno proprio per modesti investimenti come la sicurezza, le scelte *smart*, la bicicletta e la riduzione delle tariffe del TPL.

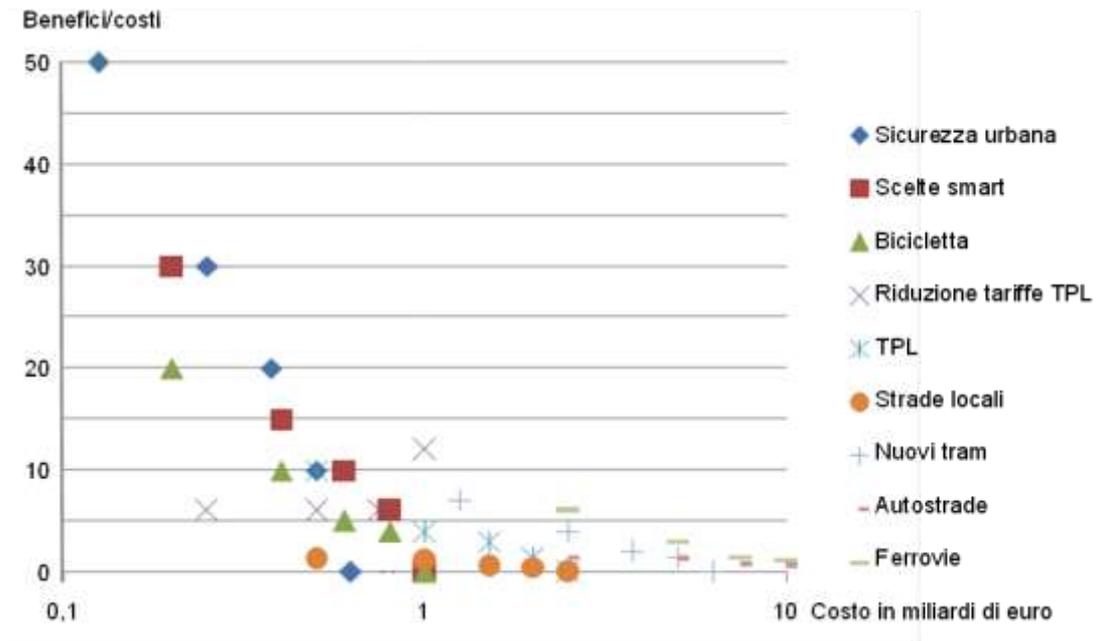


Figura 1.2-15 Benefici/costi per diversi investimenti nei trasporti (miliardi di euro)

Fonte: P. Goodwin, Summary in relation to three of the Committee's Questions

2.1.2 Tendenze locali

In questa sezione vengono descritte le principali caratteristiche socio-economiche della Regione Lazio e le tendenze in atto.

Popolazione

Il Lazio occupa 17.236 kmq di territorio italiano con una popolazione residente pari a circa 5.557.280 abitanti con una densità media di circa 320 ab/kmq (vedi Tabella 2.1.1). La provincia di Roma occupa circa il 31% della superficie territoriale regionale (pari a circa 5.380 kmq); la provincia di Viterbo circa il 21% (circa 3.610 kmq), la provincia di Frosinone il 19% (circa 3.240 kmq), quella di Rieti il 16% (circa 2.750) ed, infine, la provincia di Latina il 13% (circa 2.250 kmq). Il Lazio è composto da 378 comuni: di cui 121 comuni sono localizzati nella provincia di Roma, 91 in quella di Frosinone, 73 nella provincia di Rieti, 60 nella provincia di Viterbo e 33 nella provincia di Latina.

Nella regione Lazio circa il 59% degli abitanti risiede in pianura, il 35% circa risiede in collina e solo il 6% in montagna. Il 43% della superficie regionale è composta da comuni con popolazione inferiore a 5.000 abitanti; il 16% è composto da comuni con popolazione compresa tra i 5.000 ed i 10.000 abitanti; il 24% della superficie totale è composto da comuni con popolazione compresa tra i 10.000 ed i 50.000 abitanti localizzati nelle province di Frosinone e Rieti. L'8% è rappresentato dai comuni di Anzio, Civitavecchia, Velletri, Tivoli, Pomezia, Viterbo, Aprilia, Fiumicino e Guidonia Montecelio che hanno una popolazione compresa tra i 50.000 ed i 100.000 abitanti. Il 9% della superficie territoriale è occupata dai comuni di Roma e Latina che hanno una popolazione maggiore di 100.000 abitanti.

Tabella 1.2-2 Numero di comuni, Popolazione residente, Superficie Territoriale e densità abitativa al 1 gennaio 2013

Province	Popolazione residente al 1/1/2013 (abitanti)	Superficie territoriale (kmq)	Densità della popolazione (ab/kmq)	Numero di Comuni
<i>Viterbo</i>	315.623	3.612	87,39	60
<i>Rieti</i>	156.521	2.749	56,93	73
<i>Roma</i>	4.039.813	5.381	750,76	121
<i>Latina</i>	552.090	2.250	245,33	33
<i>Frosinone</i>	493.229	3.244	152,05	91
Lazio	5.557.276	17.236	322	378

(Fonte ISTAT)

La Provincia di Roma ha una popolazione residente pari a circa 4.039.810 abitanti, con una densità media pari a circa 750 ab/kmq, oltre il doppio della media regionale. Tale popolazione rappresenta circa il 73% della popolazione dell'intera Regione e dimostra la forte concentrazione di abitanti nella Provincia di Roma rispetto alle altre Province. Dei 4.039.813 abitanti che risiedono nella Provincia, circa 2.638.000 sono residenti nel Comune di Roma, pari a circa il 47% della popolazione del Lazio. La seconda Provincia più popolosa è quella di Latina che conta circa 552.090 abitanti (pari a circa il 10% della popolazione del Lazio), corrispondenti ad una densità pari a 245 ab/kmq.

La Tavola 2.1.1 raffigura i 378 comuni laziali suddivisi per classe di popolazione residente al 1 gennaio 2013. I comuni con popolazione fino a 5.000 abitanti sono 253 mentre quelli con popolazione compresa tra 5.000 e 10.000 abitanti sono 52. I comuni con popolazione residente compresa tra 10.000 e 50.000 abitanti sono 62; in questa classe rientrano i capoluoghi di provincia di Rieti con 47.153 abitanti e di Frosinone con 46.279 abitanti. I comuni con popolazione compresa tra 50.000 e 100.000 abitanti sono 9: il capoluogo di provincia di Viterbo con 63.707 abitanti, Civitavecchia (51.449 abitanti), Fiumicino (69.692 abitanti), Pomezia (57.587 abitanti), Anzio (50.789 abitanti), Aprilia (68.400 abitanti), Velletri (52.770 abitanti), Guidonia Montecelio (83.211 abitanti) e Tivoli (52.983 abitanti). I comuni con oltre 100.000 abitanti sono Roma con 2.638.842 abitanti e Latina con 119.426 abitanti.

La dinamica demografica totale della regione degli ultimi dieci anni è costantemente positiva, con un incremento medio annuo pari all'1,1%.

Nella Tavola 2.1.2 è raffigurata la variazione percentuale di popolazione nel Lazio dal 2001 al 2012. In particolare, dei 378 comuni laziali, 31 hanno subito un decremento di popolazione oltre il 10%, 86 comuni hanno subito un decremento fino al 10%, 141 hanno registrato un aumento di popolazione fino al 10%, 63 un aumento fino al 20%, 51 un aumento fino al 50% e 6 comuni un aumento oltre il 50%.

I comuni laziali in cui si è verificato un decremento della popolazione maggiore del 10% hanno dimensioni molto ridotte e per la maggior parte sono localizzati nelle province di Rieti e Frosinone. Il comune che ha registrato il maggior decremento di popolazione è Marcellino in provincia di Rieti, il più piccolo del Lazio, con una variazione percentuale pari a circa -34%.

Anche i comuni che hanno registrato un decremento di popolazione fino al 10% sono perlopiù piccoli e situati nell'entroterra. Tra questi, i comuni più grandi che hanno subito un notevole decremento vi sono Leonessa (circa -10%), Alvito (-7%), Carpineto Romano (circa -7%), Farnese (circa -7%), Amatrice (circa -6%), Esperia (circa -6%), Antrodoco (circa -6%), Frosinone (circa -5%) e Acquapendente (circa -3%).

Tra i comuni in cui si è verificato un aumento di popolazione fino al 10% vi sono Roma (circa +4%) e i capoluoghi di Viterbo (circa +7%) e Rieti (circa +8%); per quanto concerne i comuni più piccoli vi sono Pontinia (circa +9%), Velletri (circa +9%), Tarquinia (circa +7%), Tivoli (circa +7%), Veroli (circa +5%), Formia (circa +4%), Borgorose (circa +3%) e Cassino (circa +3%).

La Figura 1.2-16 riporta i primi trenta Comuni della provincia di Roma come crescita demografica tra i due censimenti 2001 – 2011. Questi comuni hanno avuto una crescita media del 35% contro l'8% della Provincia e il 2,8% di Roma. Con questo sviluppo residenziale suburbano qualsiasi programma a livello della città è purtroppo inadeguato, occorre una regolamentazione della Regione per un forte controllo dello sviluppo residenziale, commerciale e produttivo.

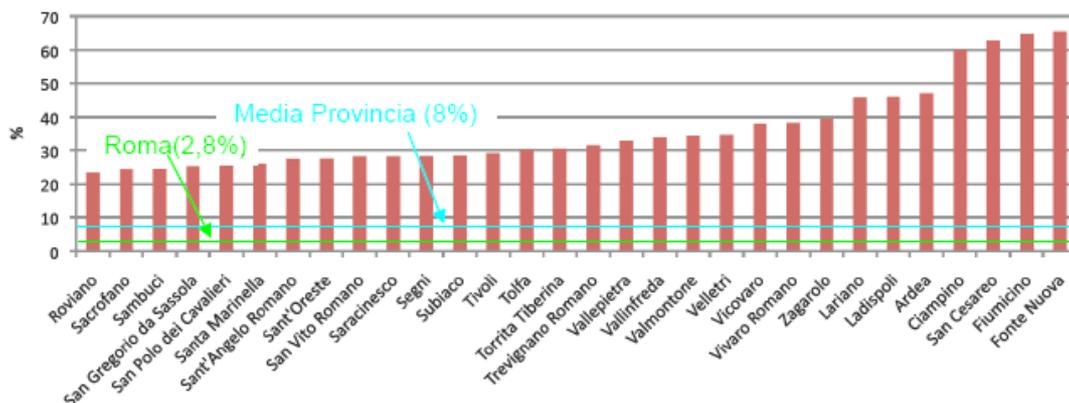


Figura 1.2-16 Provincia di Roma: i 30 comuni con maggior incremento demografico nel decennio 2001-2011

Il capoluogo di provincia di Latina (circa +11%) è tra i comuni che hanno registrato un aumento percentuale di popolazione tra il 10% e il 20%; rientrano in questo gruppo anche i comuni di Itri (circa +20%), Fara Sabina (circa +16%), Palombara Sabina (circa 15%), Montalto di Castro (circa +15%), Vetralla (circa +14%), Orte (circa +13%), Ronciglione (circa 13%), Cisterna di Latina (circa + 11%), Anagni (circa +12%) e Sezze (circa +12%).

Tra i comuni in cui si è verificato un aumento percentuale tra il 20% e il 50% vi sono Bracciano (circa + 43%), Fiumicino (circa +38%), Cerveteri (circa +36%), Anguillara Sabazia (circa +32%), Sutri (circa +32%), Pomezia (circa +31%), Nettuno (circa +27%), Guidonia Montecelio (circa +23%), Scandriglia (circa +23%), Nepi (circa +22%), Aprilia (circa +22%), Terracina (circa +22%), Fondi (circa +22%) e Sabaudia (circa +21%).

I comuni con un aumento percentuale di popolazione oltre il 50% sono Capena (circa +70%), Fiano Romano (circa +70%), Ardea (circa +69%) Monterosi (circa +68%), Labico (circa +65%) e Vitorchiano (circa +59%).

In conclusione, si può affermare che sono i comuni più piccoli dell'entroterra laziale quelli che hanno subito un forte decremento della popolazione, a favore di quelli di medie

dimensioni; tra quest'ultimi, i comuni che hanno registrato le percentuali più alte di aumento demografico sono quelli a ridosso della Capitale come Fiumicino, Pomezia, Guidonia Montecelio, Fiano Romano, Capena e Ardea. Roma ha registrato un lievissimo aumento percentuale. Gli altri capoluoghi di provincia, tranne Frosinone, hanno registrato un discreto aumento demografico che si aggira attorno al 7-10%.

La Tavola 2.1.3 rappresenta la variazione demografica nei comuni del Lazio tra il 2001 e il 2012.

Nella Tavola 2.1.4 è raffigurata la densità di popolazione dei comuni del Lazio al 1 gennaio 2013, espressa in abitanti/kmq. I comuni con densità di popolazione minore di 50 ab/kmq sono 104 e sono dislocati per lo più nell'entroterra regionale; in particolare, il comune con la più bassa densità di popolazione è Micigliano (3,5 ab/kmq).

I comuni con densità compresa tra 50 e 100 ab/kmq sono 77 tra cui Tarquinia che pur avendo una superficie comunale piuttosto ampia (circa 279 kmq), presenta una bassa densità di popolazione (circa 58,2 ab/kmq).

Il numero di comuni con densità di popolazione compresa tra 100 e 150 ab/kmq è pari a 71, mentre i comuni con densità compresa tra 150 e 200 sono 28, tra cui Viterbo (circa 156,9 ab/kmq).

I comuni con densità di popolazione compresa tra 200 e 250 ab/kmq sono 20 in cui rientra Rieti (circa 228,3 ab/kmq). Sono 19 i comuni con densità di popolazione compresa tra 250 e 300 ab/kmq, mentre quelli con densità oltre i 300 ab/kmq sono 59; tra questi, Ciampino ha la più alta densità di popolazione, pari a circa 3.393,8 ab/kmq; seguono Roma (circa 2.017,9 ab/kmq) e Albano Laziale (circa 1629 ab/kmq).

In generale, le località abitate incrementano decisamente la loro estensione e gli oltre 125 km² di aumento di superficie edificata rispetto al 2001 (+7,6%) posizionano la regione Lazio al terzo posto per livello di urbanizzazione tra le regioni italiane, dopo Lombardia e Veneto, con una quota di superficie delle località abitate pari al 10,3%.

Il fenomeno dell'abusivismo edilizio alimenta in modo indiscriminato il fenomeno di urbanizzazione con una forte rilevanza soprattutto, ambientale. La Relazione sullo stato dell'abusivismo nella Regione Lazio presentata nel 2010 riporta, tra il 2004 e il 2009, 41.588 di cui circa il 25% in aree vincolate. Il fenomeno è rilevante nella Provincia di Roma, 27.386 casi il 65,9% con Roma 14.399 casi, sui litorali del Lazio, 9.149 il 22% e a Latina con 7.193 abusi, pari al 17,3% del totale.

Gli insediamenti residenziali, commerciali e produttivi, invece di concentrarsi in poli funzionali e secondo le logiche di organizzazione metropolitana riconoscibili nelle principali capitali europee, hanno occupato oltre un quarto dello spazio disponibile.

Il XV Censimento generale della popolazione e delle abitazioni 2011, ha fornito i dati di bilancio demografico della regione.

Il saldo demografico del 2011 (dati ISTAT), definito dalla differenza tra la somma di nati vivi ed iscritti e di quella di morti e cancellati è stato pari a 47.720. Il risultato dipende principalmente dal saldo migratorio sia nazionale che internazionale con una maggiore influenza della seconda componente rispetto alla prima.

Il tasso di natalità della Regione Lazio tra il 2002 e il 2011 (Figura 1.2-17) è passato da 9,5 a 9,9 punti percentuali. Fino al 2008 si è assistito ad una crescita, più o meno costante, pari a circa l'11%; nel biennio 2008 - 2009 c'è stato un decremento di mezzo punto percentuale, mentre nel biennio successivo il tasso si è mantenuto invariato.

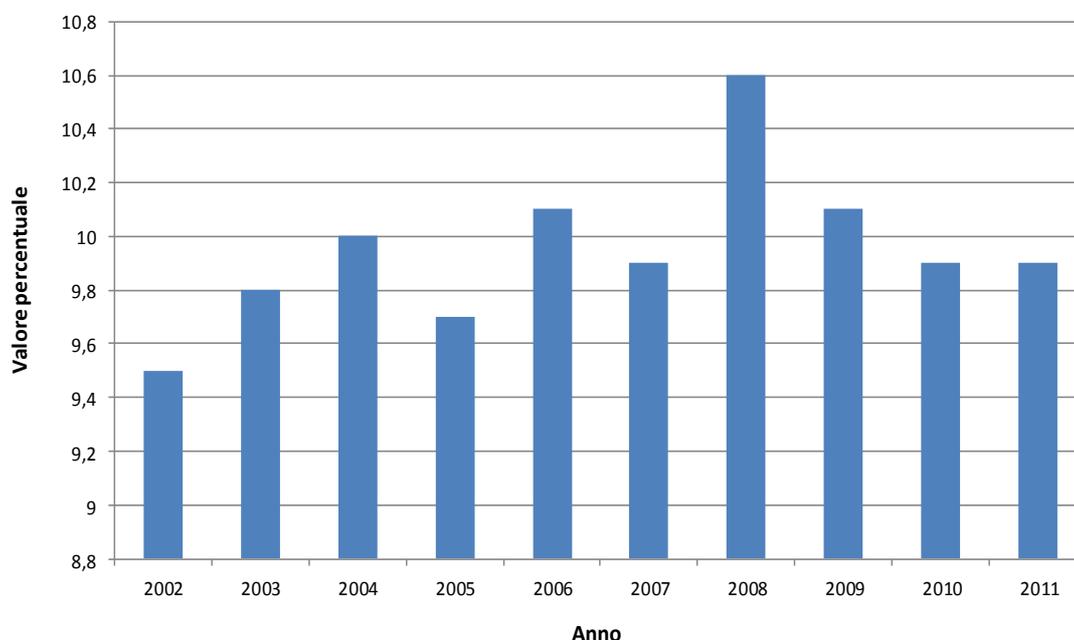


Figura 1.2-17 Variazione del tasso di natalità (per mille abitanti) dal 2002 al 2011

(Fonte ISTAT)

Il tasso di mortalità della Regione Lazio tra il 2002 e il 2011 (Figura 1.2-18) è passato da 9,4 a 9,8 punti percentuali. Nel biennio 2002 - 2003 si è assistito ad una crescita dello 0,5%. Tra il 2004 e il 2005 il tasso si è mantenuto costante sul 9,5%, per poi scendere al valore di 9,3% nel 2006 e risalire nel 2008 (9,6%). Nel 2009 il tasso è cresciuto di 0,2 punti percentuali, mantenendosi costante fino al 2011 (9,8%).

Nella Regione Lazio la popolazione di età compresa tra 0-14 rappresenta il circa 14% della popolazione totale. In particolare, le province di Viterbo, Roma e Latina risultano essere quelle con la maggiore percentuale di giovani. Gli abitanti di età compresa tra i 15 e i 64 anni sono circa il 66% della popolazione totale regionale. Le province con le percentuali maggiori per questa fascia di età sono Latina e Frosinone.

La popolazione con età maggiore di 65 anni ha una percentuale pari a circa il 20%, le province con la percentuale più alta sono Viterbo e Rieti.

L'indice di vecchiaia misura il grado di invecchiamento di una popolazione. Esso è il rapporto tra la popolazione con età maggiore di 65 anni e quella di età compresa tra 0 e 14 anni. Il valore di tale indice nel Lazio è pari al 143,6%, mentre nelle singole province i valori più alti si registrano nelle province di Rieti e Frosinone. La Figura 1.2 19 indica che dal 2004 al 2011 la popolazione è invecchiata di circa 9 punti percentuali.

Per il medio e lungo termine, l'ISTAT ha previsto tre diversi scenari, uno basso, uno medio ed uno alto.

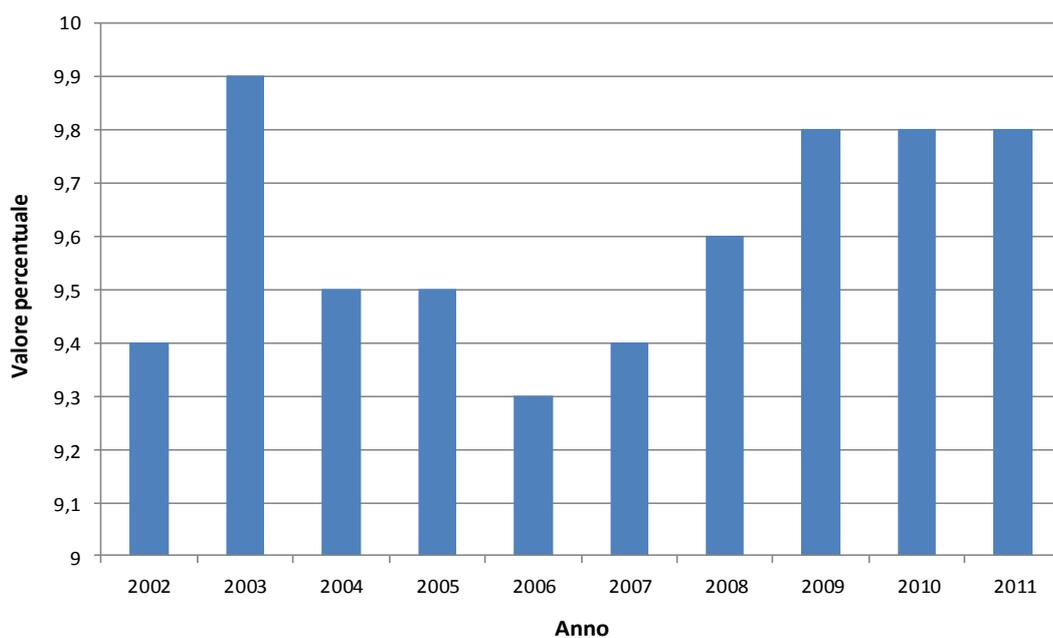


Figura 1.2-18 Variazione del tasso di mortalità (per mille abitanti) dal 2002 al 2011
(Fonte ISTAT)

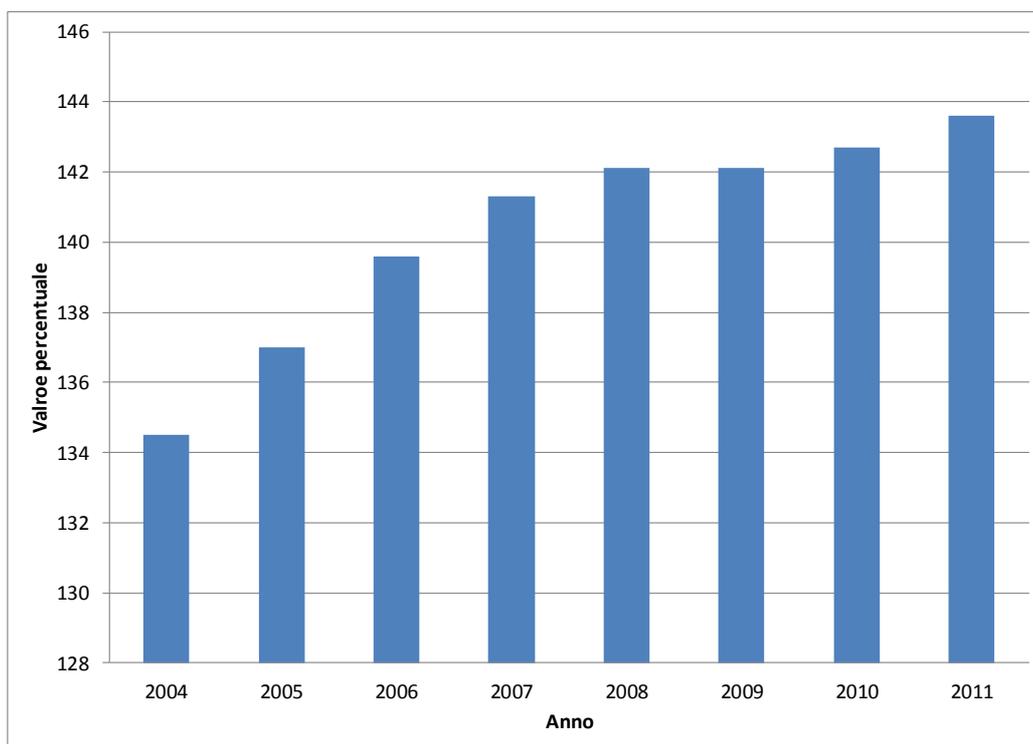


Figura 1.2-19 Indice di vecchiaia della popolazione del Lazio (2004-2011)
(Fonte ISTAT)

In uno scenario basso si prevede che la popolazione del Lazio al 2020 sia pari a circa 5.999.420 abitanti e che nel 2050 arrivi ad essere pari a circa 5.928.670 abitanti. Il saldo

demografico in questo scenario, nel 2020, sarà pari a circa 16.590, mentre, nel 2050 sarà pari a circa 21.122. In tale previsione alla corrispondenza di un saldo naturale sempre più negativo si prevede una riduzione anche del saldo migratorio. In uno *scenario medio*, la popolazione nel 2020 sarà pari a circa 6.075.470 abitanti ed al 2050 saranno pari a circa 6.485.460. Il saldo demografico in tale scenario al 2020 sarà pari a 27.290 unità, sempre positivo e funzione soprattutto del saldo migratorio positivo e dipendente soprattutto dalla componente migratoria internazionale. Al 2050 il saldo demografico in questo scenario medio sarà negativo pari a -451 unità dovuto soprattutto al saldo naturale negativo di molto superiore a quello migratorio.

Nello *scenario alto*, invece, la popolazione del Lazio nel 2020 sarà pari a circa 6.150.380 abitanti totali, mentre al 2050 sarà pari a circa 7.043.240 abitanti totali. In questo scenario il saldo demografico al 2050 sarà sempre positivo e pari a circa 21.090 unità.

Studenti e occupati

L'indice di dipendenza strutturale è il rapporto tra la popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) e quella attiva (15-64 anni). Esso rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva su quella attiva. Il valore di tale indice nel Lazio al 2011 è pari al 51%. Ciò sta a significare che 100 individui attivi hanno a carico 51 individui non attivi. I valori più alti si registrano nelle province di Rieti e Viterbo. L'andamento dell'indice di dipendenza strutturale dal 2004 al 2011 mostra che in 7 anni l'indice è cresciuto di 2,8 punti percentuali.

L'indice di dipendenza giovanile è il rapporto tra la popolazione nella fascia di età 0-14 anni su quella attiva (15-64 anni). Il valore di tale indice nel Lazio è circa del 21%, mentre nelle singole province i valori più alti si registrano nelle province di Roma e Viterbo.

L'indice di dipendenza degli anziani è il rapporto tra la popolazione con età maggiore di 65 anni su quella attiva (15-64 anni). Il valore di tale indice nel Lazio è circa del 30%, mentre nelle singole province i valori più alti si registrano nelle province di Rieti e Viterbo.

Per quanto riguarda il numero di studenti superiori ed universitari della regione, si sottolinea che l'ISTAT non ha ancora pubblicato i dati definitivi distinti per provincia relativi all'anno 2011, ma secondo i dati provvisori gli iscritti alla scuola secondaria di primo grado sono circa 163.330 e quelli a quella di secondo grado sono circa 248.390. Per quel che concerne gli studenti universitari sono circa 257.000 (dato ISTAT 2009).

La Figura 1.2-20 illustra la variazione percentuale del tasso di occupazione regionale dal 2004 al 2012. In particolare, nel 2004 il tasso di occupazione era pari a circa il 58,5%; fino al 2008 il tasso di occupazione è cresciuto fino al valore del 60,2%. Dal 2009 in poi si è assistito a un decremento progressivo dovuto sostanzialmente alla crisi economica. Nel 2012 il tasso di occupazione ha raggiunto il valore 58,6% tornando, dunque, quasi ai valori del 2004.

La tendenza nazionale, tra il 2004 e il 2012, è confermata anche a livello regionale. La provincia con il più alto di occupazione è Roma: dal 2004 al 2012 il tasso si è mantenuto sempre al di sopra del 60%. Al 2012 si è registrato un tasso di occupazione pari al 61%. Segue la provincia di Rieti che, al 2012, ha un tasso di occupazione pari al 56%. Viterbo e Latina hanno un tasso di occupazione pari a circa il 53%, mentre la provincia di Frosinone ha il tasso più basso pari circa al 48,6%.

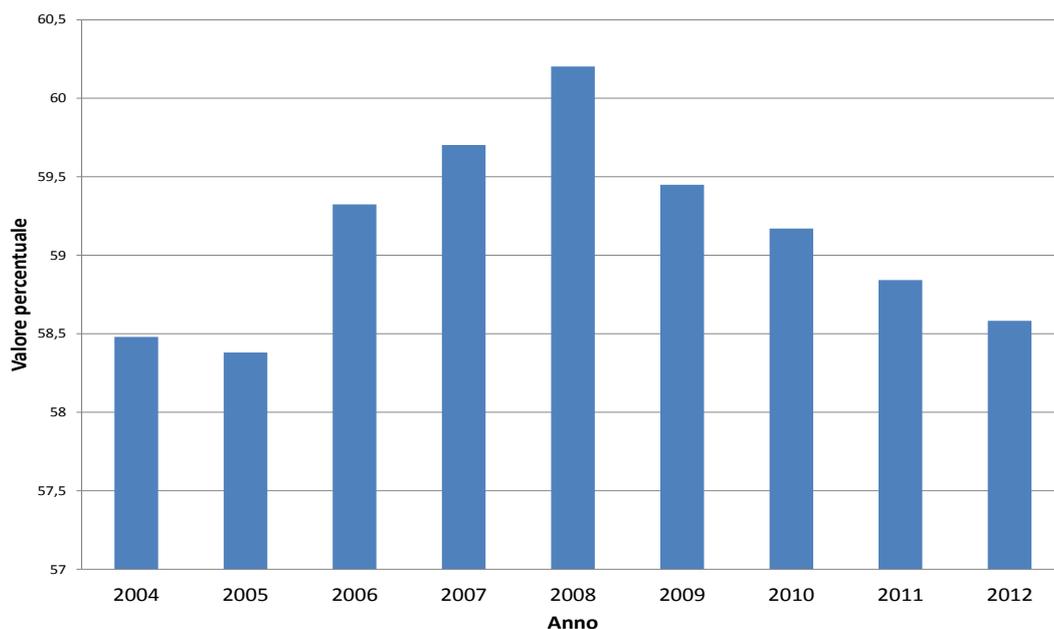


Figura 1.2-20 Variazione percentuale del tasso di occupazione regionale tra il 2004 e il 2012 per fascia di età 15 – 64 anni

(Fonte ISTAT)

Prodotto interno

La crisi ha prodotto tra il 2007 e il 2009 una riduzione del prodotto interno lordo (PIL) del Lazio del 4,9% (a prezzi costanti) inferiore alla media nazionale (-6,6%), evidenziando una minore vulnerabilità alle dinamiche esterne, accompagnata tuttavia da una minore capacità di ripresa. Nel 2010 il PIL del Lazio è, infatti, cresciuto di appena 0,6 punti (+1,8% in Italia), mentre nel 2011, a fronte di una debole crescita dell'economia italiana (+0,4%), ha registrato una variazione negativa (-0,3%, attestandosi a 169,3 miliardi di euro).

All'interno del quadro regionale osservato, nel 2011, il valore del PIL pro capite (29.400 euro nel Lazio) supera quello medio italiano (26.000 euro), grazie al solo risultato della provincia capitolina (32.100 euro), a fronte di valori molto inferiori a Frosinone (23.100), Latina (22.000), Viterbo (21.700) e Rieti (20.800).

La crisi sembra, inoltre, aver ampliato la distanza tra l'economia capitolina e quella degli altri territori, considerando che soltanto Roma presenta una pur leggera crescita del PIL pro capite (+1,4%), mentre tutte le altre province registrano variazioni negative, con le performance peggiori a Rieti (-8,3%) e Latina (-8,1%), seguite da Viterbo (-2,3%) e Frosinone (-1,9%).

La Figura 1.2-21 raffigura l'andamento del PIL del Lazio (al netto dell'IVA) tra il 2004 e il 2011.

Infine, per quanto riguarda le previsioni del PIL, nel medio lungo termine, lo Scenario di Riferimento UE considerato nell'Impact Assessment del Libro Bianco (EC, 2011c) assume che il tasso medio di crescita negli EU-27 (che tra il 2000 e il 2010 è stato solo dell'1,2%) sarà del 2,2% nel medio termine (decade 2010-2020), valore simile a quello della decade 1990-2000. Ci si aspetta questo valore per via della più alta crescita di produttività prevista negli Stati Membri che cercano di recuperare terreno.

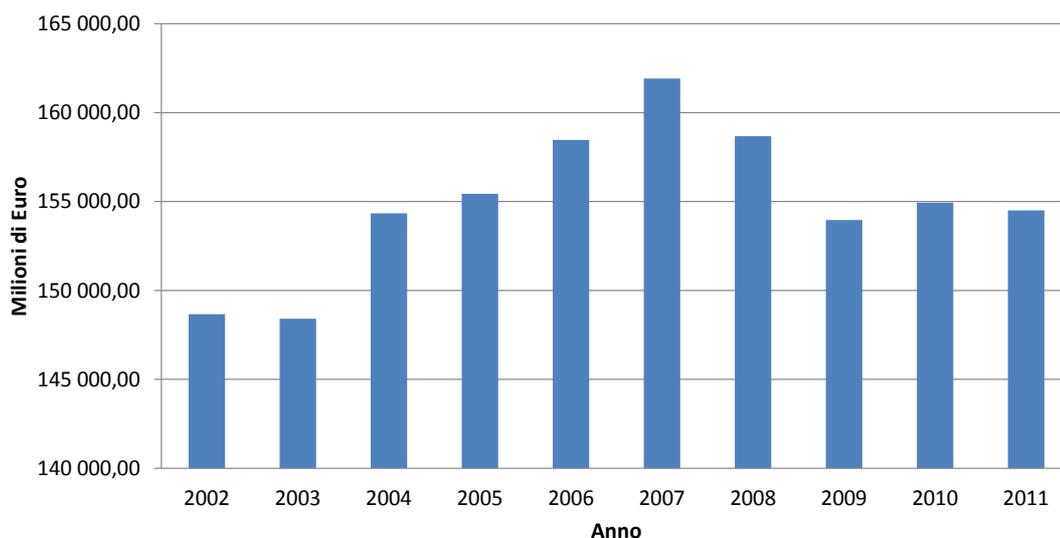


Figura 1.2-21 PIL del Lazio. Valori concatenati con anno di riferimento 2005

(Fonte ISTAT)

Nel lungo termine (decade 2020-2050), il tasso di crescita del PIL scenderà all'1.6% principalmente per via dell'invecchiamento della popolazione (la riduzione della percentuale della popolazione attiva agirà da freno alla crescita economica).

Struttura produttiva

La struttura produttiva dei diversi territori evidenzia una più forte vocazione terziaria a Roma (ma ormai prevalente in tutte le province), più industriale nel basso Lazio e più "tradizionale" nell'area settentrionale, con un tessuto di piccole e medie imprese attive sia nel settore primario sia in quello industriale.

In dettaglio, nel 2010 (ultimo anno disponibile) l'incidenza del valore aggiunto prodotto dai servizi (circa 84% nel Lazio e 73% in Italia) presenta il valore più alto a Roma (circa 87%) seguita da Rieti (circa 78%), Viterbo (circa 76%), Latina (circa 74%) e Frosinone (circa 70%).

Il peso del settore industriale raggiunge invece il valore più alto a Frosinone con circa il 29%, scendendo al circa 22% a Latina, al 19% a Rieti, al 18% a Viterbo, ed al 13% a Roma. Il settore agricolo pesa, infine, per circa il 5% a Viterbo, per il 4% a Latina, per il 3% a Rieti, per l'1,5% a Frosinone e per appena lo 0,4% nella provincia di Roma.

Nella Tabella 2.1.2 sono elencati il numero di imprese attive nel Lazio e i relativi addetti. La provincia con il maggior numero di imprese attive è quella di Roma con 323.932 unità locali (di cui solo 244.688 ubicate nel comune di Roma) e 1.545.094 addetti (1.308.361 nel comune di Roma). La provincia con minor numero di imprese è Rieti con 9.705 unità e 22.391 addetti. Circa l'85% degli addetti lavora nella provincia di Roma, il 6% in quella di Latina, il 5% nella provincia di Frosinone, il 3% in quella di Viterbo e solo l'1% in quella di Rieti.

Nella Tavola 2.1.5 è rappresentata la densità di addetti nei comuni del Lazio misurata in addetti/kmq. I comuni con densità di addetti fino a 10 add/kmq sono 181; il comune con la più bassa densità di addetti è Camerata Nuova con circa 0.15 add/kmq. I comuni con densità di addetti compresa tra 10 e 50 add/kmq sono 142; tra questi vi sono Viterbo (circa 41

add./kmq) e Rieti (circa 48 add./kmq) e Rieti (circa 48 add./kmq). I comuni con densità di addetti compresa tra 50 e 100 add./kmq sono 28 e sono situati tutti a sud della Capitale. Tra questi: Cassino (circa 99 add./kmq), Formia (circa 91 add./kmq) Sora (circa 79 add./kmq), Nettuno (circa 76 add./kmq), Palestrina (circa 72 add./kmq), Velletri (circa 65 add./kmq), Anagni (circa 62 add./kmq). Sono 26 i comuni con densità di addetti compresa tra 100 e 500 ad/kmq, tra cui i capoluoghi di provincia di Frosinone (circa 340 add./kmq) e Latina (circa 120 add./kmq) e i comuni di Pomezia (circa 310 add./kmq), Guidonia Montecelio (circa 161 add./kmq), Fiumicino (circa 151 add./kmq), Civitavecchia (circa 149 add./kmq), Tivoli (circa 126 add./kmq) e Aprilia (circa 105 add./kmq). Solo il comune di Roma ha una densità di addetti maggiore di 500 add./kmq, pari a circa 1019 add./kmq.

Tabella 1.2-3 Numero di imprese attive (ATECO 2007) e addetti nel Lazio al 2011

Province	Numero imprese attive	Numero addetti
<i>Viterbo</i>	22.676	55.297
<i>Rieti</i>	9.705	22.391
<i>Roma</i>	323.932	1.545.094
<i>Latina</i>	37.081	111.388
<i>Frosinone</i>	32.336	92.134
Lazio	425.730	1.826.304

(Fonte ISTAT)

La Tavola 2.1.6 rappresenta la variazione degli addetti nei comuni del Lazio tra il 2001 e il 2012. La maggior crescita del numero degli addetti si è verificata nella provincia di Roma, in particolare nell'area metropolitana di Roma e nel comune di Civitavecchia; le province di Latina, Frosinone e Viterbo hanno subito una crescita minore, mentre la provincia di Rieti non ha subito variazioni di rilievo.

La struttura produttiva del Lazio è fondata su due principali caratteristiche territoriali⁶:

- Roma, centro di condensazione, luogo catalizzatore di imprese e persone, traffici e saperi, progettualità, risorse e investimenti, con il 60% degli addetti;
- 12 aree di attività economiche, gruppi di comuni contigui, formate da 119 Comuni su 378, ciascuno caratterizzato da 1, 2, o 3 centri principali (Figura 1.2-22 e Tabella 1.2-4), con il 32% degli addetti.

A Roma e nelle 12 aree si concentra l'86% della popolazione, il 92% degli occupati (Tabella 1.2-5), la quasi totalità delle attività: il 97% delle imprese hi-tech e ICT; il 92% delle attività di commercio all'ingrosso; il 92% delle attività logistiche e di trasporto; il 90% delle imprese manifatturiere.

Il Lazio è di fatto una regione metropolitana. Il dinamismo e la capacità competitiva delle aree dipende molto dalla distanza con Roma. Una distanza intesa in termini fisici e geografici, ma anche relazionali. Accorciare la distanza da Roma significa ridurre i tempi attraverso migliori collegamenti viari e ferroviari, ma significa anche incentivare le relazioni e le esperienze di collaborazione.

⁶ UnionCamereLazio e Censis, Impresa, Territorio e Diretrici di sviluppo nel Sistema Lazio, marzo 2010.



Figura 1.2-22 Le 12 aree di attività economiche

Tabella 1.2-4 I principali centri delle 12 aree di attività economiche

1	Civita Castellana-Viterbo
2	Rieti-Cittaducale
3	Fiano Romano-Formello
4	Litorale nord (Fiumicino, Civitavecchia)
5	Bretella nord (Guidonia Montecelio, Tivoli)
6	Bretella sud (Colleferro)
7	Castelli (Albano laziale, Velletri)
8	Pomezia-Santa Palomba
9	Frosinone-Sora
10	Latina
11	Cassino
12	Sud Pontino (Fondi, Formia, Gaeta)

Tabella 1.2-5 L'occupazione industriale a Roma e nelle 12 aree di attività economiche

Numero addetti in ciascun area	Roma e i principali centri di ciascuna area
85.000	Comune di Roma
20.000	Pomezia-Santa Palomba, Latina, Frosinone
6.000 – 7.000	Viterbo-Civita Castellana, Castelli, Litorale Nord, Bretella Nord
3.500 – 4.500	Cassino, Rieti-Cittaducale, Bretella Sud, Sud Pontino
1.500	Fiano Romano-Formello

Fonte: elaborazioni Censis su dati Istat-Archivio Asia, 2007

Ogni area ha sviluppato una propria caratterizzazione produttiva, non sempre legata al tradizionale modello dell'industria manifatturiera:

- l'area di Civita Castellana-Viterbo è al primo posto per densità d'impresе dell'artigianato industriale 50,6 ogni 1.000 abitanti, seguita da Frosinone-Sora e Rieti-Cittaducale;
- nell'ambito dell'hi-tech e delle ICT, l'indiscusso primato della Capitale è seguito a distanza da una polarizzazione nascente a Formello, verso cui è in atto un processo di delocalizzazione delle imprese dell'audiovisivo a partire dalle zone urbane di Prati e Saxa Rubra e dall'area dei Castelli;
- sui trasporti e la logistica emerge il Litorale Nord, l'area che va da Civitavecchia a Fiumicino, sebbene tale comparto mostri una rilevante presenza di aziende sia lungo l'asse che va da Pomezia a Latina che nella cosiddetta Bretella Nord (tra Monterotondo e Guidonia Montecelio), oltre che nell'area di Frosinone e Ferentino;
- quanto al commercio all'ingrosso, sempre più diffuso in tutte le aree limitrofe alla Capitale, spicca il ruolo del Sud Pontino, grazie alla moltitudine di aziende che ruotano intorno al mercato ortofrutticolo di Fondi.

Nei 3 casi in cui il contributo dell'occupazione industriale è maggiore si può notare, per esempio, che:

- Latina primeggia sia nell'agro-industria (con molte aziende del settore soprattutto a Pontinia, a Sezze e a Priverno), che nella meccanica strumentale (nel Capoluogo) o nella nautica (specialmente tra Terracina e San Felice Circeo);
- Pomezia-Santa Palomba è leader nel campo farmaceutico-biomedicale, concentrando nella sola Pomezia il 18,5% di tutte le aziende del settore presenti nella regione, ma ha delle rilevanti specializzazioni tanto nell'ambito della chimica e delle materie plastiche (il 9,8% delle aziende regionali), quanto in quello della meccanica strumentale (il 6,4% delle 2.871 imprese laziali del comparto);
- il Frusinate è prima area regionale nel comparto della chimica e delle materie plastiche, ma a tali attività ha affiancato una pluralità di altre specializzazioni tra cui di particolare interesse sembra quella legata alle industrie cartarie.

Motorizzazione

Il Lazio ha oltre 5 milioni di veicoli circolanti, dati relativi al 2011 (Tabella 1.2-6), il 73,5% dei quali 3,7 milioni nella sola provincia Capitolina.

In termini relativi il dato regionale di 88,6 veicoli ogni 100 abitanti risulta più elevato di oltre 7 punti percentuali rispetto a quello nazionale di 81,2, con valori superiori alla media italiana in tutte le province. Viterbo si conferma anche nel 2011 la provincia con la maggiore concentrazione di veicoli per abitante con 89,7 ogni 100 residenti, seguita da Roma con 89, Rieti con 87,9, Frosinone con 87,5 e Latina con 86,2.

A livello nazionale emerge che nel 2011 il 12% delle vetture in circolazione non è catalizzato, mentre il 34,7% è conforme alla Direttiva 98/69B e l'8,2% possiede già i requisiti Euro 5.

Tabella 1.2-6 Veicoli circolanti. Indice ogni 100 abitanti – Anno 2011

Provincia	Auto	bus	Autocarri	Motrici	Rimorchi	Motocicli	Motocarri	Totale
Frosinone	70,0	0,3	6,7	0,6	1,2	8,3	0,4	87,5
Latina	65,1	0,1	7,4	0,4	0,7	11,6	0,9	86,2
Rieti	68,6	0,2	7,5	0,2	0,3	10,4	0,6	87,9
Roma	69,2	0,2	6,3	0,1	0,3	12,8	0,1	89,0
Viterbo	70,7	0,1	7,3	0,1	0,4	10,5	0,6	89,7
Lazio	68,9	0,2	6,5	0,2	0,4	12,1	0,3	88,6
Italia	62,3	0,2	6,6	0,3	0,6	10,7	0,5	81,2

Il dato regionale risulta leggermente più incoraggiante, con una percentuale di veicoli non catalizzati che nel 2011 scende all'11,5%, rispetto al 12% dell'anno precedente, quelli Euro 4 che raggiungono il 35,4% e gli Euro 5 l'11% erano il 4% nel 2010. Le caratteristiche del parco autoveicoli sono correlate al reddito procapite degli abitanti. Frosinone ha così nel 2011 il parco veicolare più vecchio tra le province del Lazio, con il 16,6% delle vetture circolanti Euro 0. Mentre la maggiore incidenza di veicoli Euro 4 e Euro 5 si registra a Roma (rispettivamente 37% e 12,9%).

La provincia di Roma ha il parco più "ecologico" anche per quanto riguarda i motocicli, con il 33% ad alimentazione Euro 3, seguono Latina con il 28,1, Viterbo con il 25, Rieti con il 22,5 e Frosinone con il 20.

La Tabella 1.2-7 riporta gli spostamenti totali nel Lazio in un giorno feriale.

Tabella 1.2-7 Spostamenti totali nel Lazio in un giorno feriale

	Roma	Prov. Roma	4 Prov. Lazio
Roma	2.035.619	104.378	5.399
Prov. Roma (no Roma)	376.696	289.081	-
4 Prov. Lazio	84.114	21.590	938.396

La successiva Tabella 1.2-8 si riferisce all'ora di punta dalle 7.30 alle 9.30. Gli spostamenti hanno una fortissima prevalenza dell'auto

Tabella 1.2-8 Spostamenti per modo di trasporto - ora di punta 7.30 – 8.30 giorno feriale

	Rm - Rm	Rm - Prov	Prov - Rm	Prov - Prov	Totale
Auto	59,8%	79,9%	75,2%	91,5%	65,8%
TPL su gomma	14,2%	10,9%	7,3%	4,2%	12,1%
TPL su ferro	4,1%	2,2%	5,4%	0,7%	3,8%
altro	22,0%	7,1%	12,1%	3,6%	18,2%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

L'insufficiente ruolo svolto dai servizi autobus per raccogliere l'utenza del treno è mostrato nella Figura 1.2-23. L'uso dell'auto per raggiungere la stazione è sempre il modo di gran lunga prevalente.

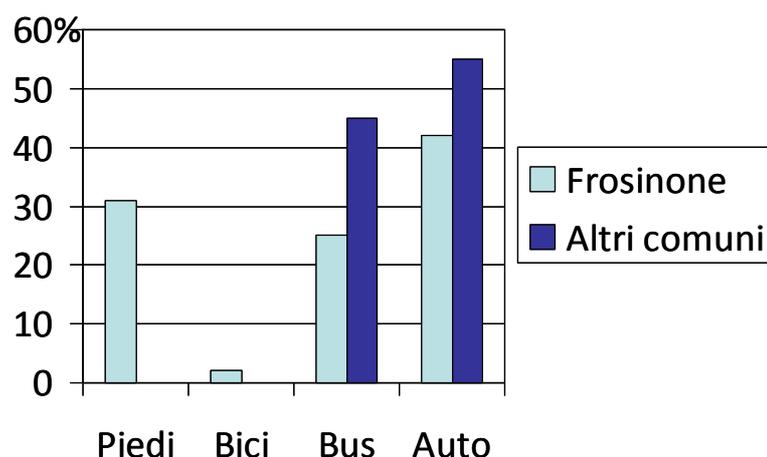


Figura 1.2-23 Arrivi per modo di trasporto alla stazione di Frosinone

Il numero di giorni di superamento del limite per la protezione della salute umana previsto per il PM10 nei comuni capoluogo di provincia rilevato nelle centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria è riportato in Tabella 1.2-9. Sono evidenziati i casi di superamento del limite di 24 ore per la protezione della salute umana oltre le 35 volte per anno civile (D. Lgs. 155/2010).

Tabella 1.2-9 Numero giorni di superamento PM10

COMUNI	2009	2010	2011
Viterbo	5	3	4
Rieti	16	8	24
Roma	67	39	69
Latina	26	28	35
Frosinone	122	108	108
Italia	55,6	44,5	53,1

Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

Sicurezza stradale

La sicurezza stradale in Italia, come in altri Paesi, è un problema di ampie proporzioni. Nel periodo 2001-2011, l'Italia ha registrato una significativa riduzione del numero delle vittime, circa il 45%. Nello stesso periodo, il tasso di mortalità è sceso da 12,5 a 6,4 morti per 100.000 abitanti, in linea con il trend europeo.

La Tabella 1.2-10 riguarda la sicurezza stradale ed evidenzia la collocazione del Lazio, delle sue province e dei suoi capoluoghi di provincia rispetto alle medie nazionali dei principali indicatori di incidentalità.

Tabella 1.2-10 Indicatori della sicurezza stradale

	Popolazione (abitanti)	Morti	Tasso di mortalità (morti/mil di abitanti)
Regione Lazio	5.728.000	376	65,6
Media regioni	-	182,7	63,3
Provincia di Roma	4.194.000	226	53,9
Provincia di Viterbo	320.000	24	74,9
Provincia di Rieti	160.000	17	105,9
Provincia di Latina	555.000	57	102,6
Provincia di Frosinone	498.000	52	104,4
Media province	-	33,2	65,9
Comune di Roma	2.614.000	154	58,9
Comune di Viterbo	63.000	3	47,6
Comune di Rieti	46.000	9	195,3
Comune di Latina	117.000	19	161,3
Comune di Frosinone	46.000	4	85,8
Media capoluoghi	-	7,9	55,4

Fonte: ISTAT, 2012

Il tasso di mortalità presenta le seguenti caratteristiche:

- la regione Lazio mostra una prestazione lievemente peggiore della media nazionale,
- le quattro province del Lazio, esclusa Roma, mostrano una prestazione sensibilmente peggiore della media nazionale;
- anche i capoluoghi di provincia mostrano prestazioni sensibilmente peggiori della media nazionale ad eccezione di Viterbo che ha una prestazione migliore.

La redazione del Piano Comunale della Sicurezza Stradale di Roma Capitale, approvato nel 2011, contiene i dati riportati nella Tabella 2.1.8, popolazione e mortalità per incidenti stradali di sette capitali Europee.

La popolazione è compresa tra il minimo di 810mila abitanti di Stoccolma al massimo di 7milioni e 668mila di Londra. Le prime due colonne intitolate Pedoni a Ciclisti, dopo la popolazione, riportano i morti degli utenti deboli. Roma, con 69 morti di pedoni, ha una mortalità nettamente superiore alle altre città ad esclusione di Londra, che però ha una popolazione quasi tre volte superiore. Madrid ha meno della metà e Parigi un terzo.

L'enorme mortalità dei motociclisti romani può anche dipendere dalla rilevanza di questo modo di trasporto a Roma, ma i morti in autovettura è egualmente enorme se paragonato alle altre capitali, ad eccezione di Londra. I feriti negli incidenti sono difficilmente confrontabili a causa delle differenze nei criteri di classificazione. Roma ha 2324 feriti tra pedoni e ciclisti, 10.065 feriti tra ciclomotoristi e motociclisti e ben 11.397 tra conducenti e passeggeri di autovetture.

Tabella 1.2-11 Popolazione e morti in incidenti stradali in sette capitali Europee, anno 2009

Città	Popolazione (migliaia)	Pedoni	Ciclisti	Ciclomotori	Motocicli	Autovetture	Veicoli pesanti	autobus	Altri veicoli	Morti totali
Barcellona	1.615	16	0	5	17	1	1	0	0	40
Bruxelles	1.048	10	1	0	5	6	0	0	8	30
Londra	7.668	88	13	ND	39	41	0	3	0	184
Madrid	3.213	27	1	0	8	7	0	0	0	43
Parigi	2.126	16	6	7	12	3	0	0	0	44
Stoccolma	810	4	3	1	3	1	0	0	0	12
Roma	2.718	65	4	6	77	39	6	0	1	198

Roma Capitale

L'indice di congestione dell'area romana è al quinto posto in Europa (TomTom Congestion Index 2012). Peggio di noi sono Istanbul, Varsavia, Marsiglia e Palermo. D'altra parte i cittadini romani scelgono negli spostamenti il meno peggio e così facendo in larga parte privilegiano l'autovettura.

È stato osservato ormai da molto tempo che la densità residenziale influenza l'uso dell'autovettura e i consumi di carburante: alte densità determinano minore uso dell'auto e minori consumi e viceversa. Purtroppo l'area romana è sottoposta da decenni ad un fenomeno di urbanizzazione periferico, disperso nei piccoli centri, nelle aree rurali, a bassa densità. I primi trenta Comuni della provincia di Roma hanno avuto una crescita media del 35% tra il 2001 – 2011, contro l'8% della Provincia e il 2,8% di Roma. Con questo sviluppo residenziale suburbano qualsiasi programma a livello della città è purtroppo inadeguato, occorre un coordinamento con la Regione per un forte controllo dello sviluppo residenziale, commerciale e produttivo. Le nuove strade o l'allargamento di quelle esistenti, come il GRA, l'A24 o la Roma Fiumicino, in un ambiente urbanizzato e in continua crescita servono ad accogliere il traffico generato dal nuovo sviluppo e ad alimentare questo sviluppo.

La società internazionale di consulenza Arthur D. Little, insieme all'UITP - Associazione Internazionale del Trasporto Pubblico Mobility, ha valutato le prestazioni di 84 città del mondo con un indice di mobilità.

Il calcolo dell'indice è basato su 19 criteri tra i quali la quota degli spostamenti sul TPL, la densità di strade, le emissioni. L'indice varia da 0 a 100. Il massimo di 100 punti si ottiene se la città risponde al meglio a ciascun criterio. Lo studio ha trovato la maggior parte delle città inadeguate per affrontare le sfide future, ma con ancora un notevole potenziale per migliorare.

La riporta Figura 1.2-24 i valori dell'indice per le 84 città esaminate raggruppate in tre classi sotto la media, nella media e sopra la media. Nel gruppetto di testa, che però raggiunge un indice inferiore a 60, si distinguono Hong Kong, Stoccolma e Amsterdam.

Lo studio indica come l'integrazione tra i sistemi di mobilità regionali rimane ancora molto bassa. In particolare è necessario un maggior allineamento tra strategie di mobilità regionali, e le soluzioni adattate ai contesti locali, rispettando le relative autonomie e responsabilità.

Roma ha un indice molto basso rispetto alle città europee più performanti tutte con un indice al di sopra di 52. Lisbona con 41,3, Roma con 40,9 e Atene con 40,0 sono nella fascia bassa della media. I problemi romani sono il livello di motorizzazione e di inquinamento elevato.

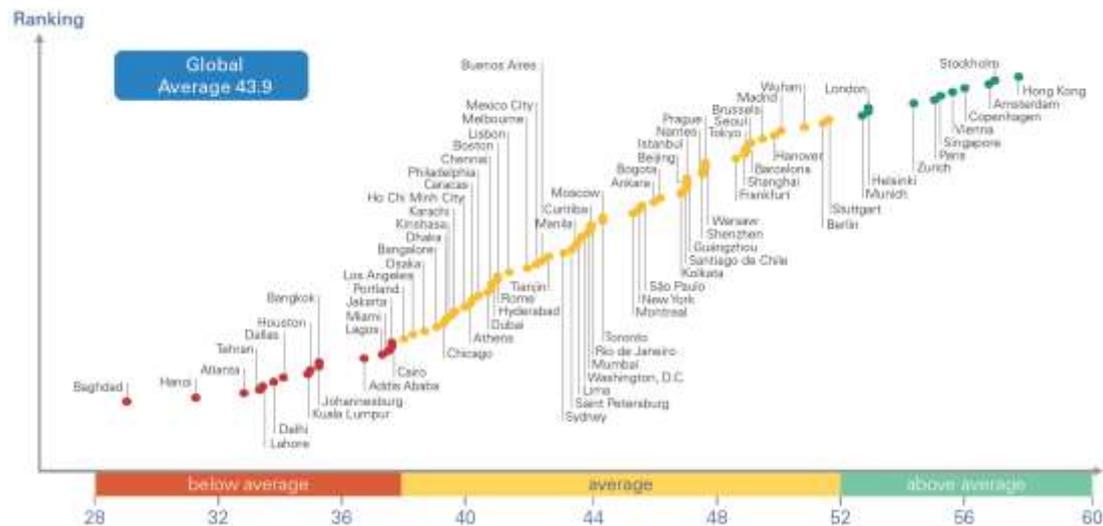


Figura 1.2-24 Indice di mobilità

Fonte : Arthur D. Little Urban Mobility Index 2.0.

2.2 Tecnologie abilitanti

2.2.1 Propulsione stradale

Tecnologie

Da un punto di vista delle tecnologie per la mobilità (a prescindere dalla ripartizione modale) per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ e di consumi di risorse non rinnovabili (fossili) si può intervenire in due modi, non necessariamente alternativi tra loro: “dentro” l’auto (nuovi sistemi di trazione) e “fuori” dall’auto (nuovi combustibili e vettori energetici). In altre parole si possono adottare sistemi di trazione più efficienti quali quelli elettrici con (batterie – BEV, o con celle a combustibile – FCEV) e ibridi e combustibili (GPL, Metano, Biocombustibili), o, più in generale, vettori energetici (Elettricità, Idrogeno) con emissioni ridotte o nulle (in utilizzo) non necessariamente prodotti a partire da fonti fossili.

A breve termine arriveranno in maniera crescente proposte di alimentazioni a GPL (miscela di gas ottenibile anche da fonte non petrolifera, oggi derivata però principalmente proprio dal processo di raffinazione del petrolio) e metano praticamente da tutte le case. Sul versante dei biocombustibili, invece, il bioetanolo e biodiesel, in grado di giocare un ruolo importante per

la riduzione della dipendenza dal petrolio, hanno bisogno di strategie chiare e di lungo termine perché se ne giustifichi la diffusione. Il costo economico è elevato e l'impegno di terreni per la coltura delle piante necessarie alla loro produzione è impegnativa. L'auto elettrica con batterie (BEV) si appresta ormai ad entrare nel mercato dell'auto "che conta". Progetti pilota vengono portati avanti in tutto il mondo. Tutti i maggiori marchi hanno modelli BEV pronti per il mercato. La propulsione a idrogeno, che nell'opinione pubblica è passata in secondo piano rispetto all'elettrico puro, ha comunque continuato il suo percorso di ricerca applicata e sperimentazione. La grande prospettiva di diffusione dell'elettrico porterà nei prossimi anni a un forte rilancio delle celle a combustibile alimentate da idrogeno (tecnologia che utilizza l'idrogeno per produrre elettricità). In questa ottica, l'ibrido può essere considerato come un'efficiente tecnologia di transizione verso l'elettrificazione dell'auto a partire dall'auto tradizionale con motore a combustione interna (MCI) fino all'auto elettrica pura (BEV o FCEV).

Descrizione tecnologie

BEV (*Battery Electric Vehicle*). Un veicolo a propulsione elettrica è costituito fondamentalmente da un motore elettrico, un accumulatore chimico, un convertitore elettronico, un caricabatteria integrato e una trasmissione a rapporto fisso. Tale sistema non richiede la presenza di organi meccanici, come il cambio e la frizione, grazie alle caratteristiche proprie dei motori elettrici. I veicoli elettrici necessitano di accumulatori elettrochimici per immagazzinare l'energia necessaria al moto. La scelta più comune sono le batterie, ma si possono utilizzare anche condensatori o ultracapacitori. Il grosso passo avanti nello sviluppo della tecnologia è stato determinato dall'introduzione dell'elettronica di potenza e dei controlli elettronici. Allo stato attuale la tecnologia è applicata a una vasta gamma di veicoli per impiego urbano, basati su diversi tipi di sistemi di trazione e accumulatori: vetture, veicoli commerciali leggeri, minibus, veicoli per servizi speciali, veicoli a tre e a due ruote.

Il loro sviluppo è dovuto anche ad altri importanti miglioramenti tra cui la riduzione del peso e del volume, l'aumento della densità di potenza e la maggiore semplicità di controllo.

Sono stati esplorati e sviluppati anche diversi accumulatori elettrochimici per la trazione elettrica. Le prime realizzazioni furono equipaggiate con accumulatori al Piombo, mentre successivamente furono introdotti quelli al Nichel-Cadmio, al Nichel-Idruri Metallici e agli Ioni di Litio. Quest'ultimi rappresentano la vera innovazione in questo campo grazie soprattutto all'elevata densità di energia. Infatti, a differenza delle altre batterie (Piombo 30-50 Wh/kg, Nichel-Cadmio 40-60 Wh/kg, Nichel-Idruri Metallici 30-80 Wh/kg) queste presentano una densità di energia pari a 100-160 Wh/kg. Questo comporta di conseguenza una maggiore autonomia del veicolo su strada: infatti, con le batterie al Piombo o al Nichel-Cadmio, si percorrono tra gli 80 e i 100 km, mentre con le batterie di ultima generazione si possono ottenere autonomie di 140-180 km.

I principali vantaggi di questa tecnologia si traducono nella riduzione dei consumi e delle emissioni del veicolo. Nello specifico, le emissioni sono nulle localmente ma non globalmente. Infatti, per una corretta valutazione occorre considerare anche le emissioni derivanti dalla produzione dell'energia elettrica, che dipendono dal mix di fonti energetiche usate dagli impianti di generazione e dall'efficienza di questi ultimi. Occorre quindi determinare la quantità di inquinanti mediamente emessi per ogni kWh utilizzato per i consumi finali (nel caso in oggetto la ricarica delle batterie).

Dagli studi svolti, riferiti a cicli di omologazione NEDC (New European Driving Cycle), è emerso che un'autovettura a batteria del peso di 1200 kg ed equipaggiata con batterie di ultima generazione consumerebbe circa 310-320 Wh/km (energia primaria) ed emetterebbe all'incirca 50 g/km di CO₂ eq, circa 0,052 g/km di NO_x, 0,007 g/km di PM10 e di 0,065 g/km di SO₂, a differenza di un veicolo di pari categoria con motorizzazione:

- diesel: 570 Wh/km, 160 g/km di CO₂ eq, 0,2 g/km di NO_x, 0,005 g/km di PM10;
- benzina: 590 Wh/km, 170 g/km di CO₂ eq, 0,006 g/km di NO_x, 0,005 g/km di PM10;
- metano: 670 Wh/km, 150 g/km di CO₂ eq, 0,006 g/km di NO_x, 0,005 g/km di PM10.

Questi risultati sono dovuti al fatto che i veicoli elettrici hanno complessivamente una maggiore efficienza energetica rispetto ai motori a combustione interna. Un motore a benzina, infatti, ha una efficienza energetica del 25%, un diesel superiore al 30%, mentre un motore elettrico a induzione in corrente alternata ha un'efficienza del 95% (Brusaglino G. et al., 2009).

I principali vantaggi di questa tecnologia si traducono nella riduzione dei consumi e delle emissioni del veicolo, in particolare le emissioni in uso sono sempre nulle mentre quelle globali dipendono da come l'energia a monte viene prodotta. Le emissioni sarebbero, infatti, nulle se la produzione avvenisse da fonti rinnovabili e comunque circa dimezzata se avvenisse da fonti convenzionali.

Un'ulteriore vantaggio è la silenziosità del mezzo che diventa problematica a basse velocità poiché i pedoni non percepiscono il rumore del veicolo.

Dal punto di vista economico, il veicolo elettrico presenta vantaggi per quel che riguarda i costi di funzionamento, considerando che con 10 Euro di costo energetico un'auto elettrica percorre in media circa 280 chilometri contro i 120 di una vettura a benzina. Questo si potrebbe andare ad aggiungere ad ulteriori vantaggi che dovrebbero essere ufficializzati nel breve periodo, tra i quali: l'esenzione dal pagamento del bollo, l'esenzione dal pagamento del parcheggio, l'accesso alla ZTL, la riduzione del 50% del premio assicurativo (a discrezione della società di assicurazioni) e gli incentivi (fino a 5000 Euro) sull'acquisto del veicolo.

Alcuni svantaggi che hanno ostacolato fino ad oggi, e limiteranno nel futuro l'utilizzazione commerciale dei veicoli elettrici sono: il costo elevato (a causa del non favorevole effetto scala di fabbricazione), la scarsa autonomia (dovuta alla limitata capacità di accumulo delle batterie attualmente disponibili), i tempi di carica relativamente lunghi (che sono dell'ordine di 6-8 ore) e, infine, la mancanza di un'adeguata infrastruttura per la distribuzione dell'energia elettrica. La problematica dell'infrastruttura presente è legata alla problematica che la rete elettrica per sopportare l'eventuale carico dei veicoli elettrici dovrebbe essere potenziata e ramificata per renderla disponibile e accessibile alla ricarica dei veicoli stessi. La soluzione alla problematica della lunga durata della ricarica in bassa tensione è la ricarica veloce che avviene a tensioni maggiori (400 V) e che riduce la durata della ricarica stessa a 30 minuti circa.

Nonostante l'autonomia oggi viene percepita da alcuni come un limite, è bene precisare che l'uso del veicolo elettrico è urbano e in questo contesto non si superano i 100 km di percorrenza al giorno. Gli attuali veicoli elettrici ne mettono a disposizione 150. Inoltre, normalmente in città si percorrono circa 50 o 60 km al giorno, quindi considerando tale utilizzo, la ricarica avrebbe una durata di poco più di 3 ore.

HEV (*Hybrid Electric Vehicle*). Un veicolo si definisce ibrido HEV (*Hybrid Electric Vehicle*) quando nel suo sistema di trazione sono presenti due differenti tipologie di motori primi: solitamente motore termico e motore elettrico. Esistono differenti architetture di sistema tra cui le più importanti sono: serie e parallelo.

Nei veicoli ibridi serie la coppia alle ruote è fornita dal solo motore elettrico, così come avviene nei veicoli elettrici a batteria. Nei veicoli ibridi parallelo la coppia motrice viene fornita da due distinte motorizzazioni, una termica e l'altra elettrica.

In generale il sistema ibrido è costituito fondamentalmente da un motore termico, gli elementi di trasmissione meccanica, due macchine elettriche reversibili (con relativi convertitori elettronici) e un sistema di accumulo. La presenza della macchina elettrica è fondamentale poiché funziona da componente attivo, dando potenza alle ruote, e come componente passivo per recuperare energia in frenata. Secondo le diverse combinazioni e percentuali di potenza dei due motori si parla di ibridi integrali (full), medi (mild) o micro.

L'adozione della soluzione ibrida consente di ottenere benefici energetici e ambientali. La presenza del motore elettrico, infatti, consente di utilizzare il motore termico in modo più efficiente, migliorandone il rendimento medio. Oltre a questo, la presenza di accumulatori di energia elettrochimica e di motori elettrici consente il recupero dell'energia in frenatura e il suo successivo utilizzo per la trazione, permettendo così di funzionare con alimentazione dalla sola batteria. Questo si traduce in una riduzione importante delle emissioni e dei consumi ma anche a un miglioramento delle prestazioni, con elevate accelerazioni, ottenibili senza sensibile aggravio dei consumi.

PHEV (*Plug in Hybrid Electric Vehicle*). Grazie ai contemporanei sviluppi della tecnologia dei sistemi di accumulo elettrico con l'introduzione delle batterie al litio, si sta facendo largo negli ultimi anni una nuova categoria di veicoli ibridi, capace di percorrenze in puro elettrico, definita PHEV (Plug-In Hybrid Electric Vehicles).

Un veicolo elettrico ibrido plug-in (PHEV) è un veicolo ibrido in grado di fornire prestazioni sia in ibrido che in puro elettrico per un'autonomia di alcune decine di chilometri, ed è ricaricabile da rete. Tale mezzo è basato quindi su un motore a combustione interna e un motore elettrico ed è dotato di una batteria che può essere ricaricata connettendo una spina a una sorgente di energia esterna.

Le norme principali che disciplinano i veicoli elettrici e ibridi sono:

- la norma CEI 69-1: "Impianti dei veicoli stradali ad accumulatori. Norma generale";
- la norma CEI 69-6 "Foglio di unificazione di prese e spina per la connessione alla rete elettrica di veicoli elettrici stradali";
- la norma UNI EN 1987-2: "Veicoli stradali a propulsione elettrica – Requisiti specifici di sicurezza, dispositivi di sicurezza funzionali e protezione contro i guasti";
- la norma UNI EN 1821-2: "Veicoli stradali a propulsione elettrica, misurazione delle caratteristiche operative su strada. Veicoli ibridi elettrici termici".

La sicurezza delle batterie al litio è regolamentata dalla normativa CEI EN 60086-4.

Infine la Euro NCAP (The European New Car Assessment Programme) si occupa di definire le modalità di valutazione della sicurezza passiva delle automobili nuove tramite

l'introduzione e l'uso di specifici protocolli di prova, tra cui il crash test. Ciò è valido per tutte le tipologie di veicoli e non solo per BEV e PHEV.

Oggi la necessità di trovare uno standard comune relativo ai connettori di ricarica per i veicoli Plug-in è un'operazione indispensabile: l'esigenza principale dell'utenza è, infatti, quella di poter ricaricare il proprio veicolo presso tutte le stazioni di ricarica, senza distinzioni fra le varie case produttrici presenti sul mercato.

L'accordo dovrà essere trovato sulle modalità di ricarica e sul tipo di connettore. Anche se da diversi studi emerge che la ricarica del veicolo avviene/avverrebbe prevalentemente a casa e sul posto di lavoro (quindi con localizzazioni ben precise e pianificabili), sarà sicuramente importante procedere anche con l'installazione di un adeguato numero di colonnine di ricarica, da affiancare alla progressiva introduzione dei veicoli elettrici e ibridi sul mercato, su scala decisamente maggiore di quanto non sia avvenuto finora. E' per questo che sono state poste delle scadenze UE che attribuiscono al tema da affrontare la massima priorità.

Biodiesel. Alcune case automobilistiche hanno motori Diesel specifici che possono essere alimentati sia con gasolio che con Biodiesel puro. La gran parte di motori di veicoli "light-duty" sono garantiti per adozioni di miscele con una percentuale di Biodiesel fino al 5%. In realtà già oggi, gran parte del gasolio convenzionale è B5 (cioè con un 5% di Biodiesel). Diversi studi indicano che si possa pensare a una riduzione di emissioni di gas serra del 40-60% (per km percorso) rispetto al diesel. In una miscela al 5% la riduzione di emissioni di carbonio sarà del 2.5%.

Bioetanolo. Può essere miscelato con o al posto della benzina. Può essere utilizzato senza modificare il motore e nelle benzine con percentuali fino al 20%. È inoltre utilizzato in motori di tipo Flex, può essere impiegato indifferentemente con alimentazioni benzina, bioetanolo o qualsiasi rapporto di miscela fra i due carburanti. I veicoli alimentati a bioetanolo sono dotati di sistemi di rilevazione istantanei delle percentuali di bioetanolo in benzina e centraline elettroniche per intervenire, in base a precise mappature, sulla carburazione. In Europa il bioetanolo è solitamente fornito nella sua miscelazione E85 (85% di etanolo, 15% benzina).

Per i biocombustibili è valido il Decreto Legislativo del 30 marzo 2011, n. 28, relativo a "Disposizione in materia di biocarburanti".

L'utilizzo dei biocombustibili nei motori a combustione interna attuali porterebbe a indubbi benefici ambientali, sia per la riduzione delle emissioni inquinanti a livello locale (per la natura stessa dei combustibili) sia a livello globale (la CO₂ emessa è la stessa sintetizzata nella biomassa nel processo di fotosintesi), inoltre sempre più veicoli con motori Diesel possono bruciare il Biodiesel, anche puro, senza dover ricorrere a particolari modifiche (se non, in alcuni casi, minime).

Gli aspetti negativi, che ne limitano la diffusione, sono l'elevato costo di produzione, dovuto all'attuale mancanza di una filiera; queste sostanze vengono oggi prodotte in laboratorio con elevati costi di produzione.

FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle). Un veicolo elettrico a cella combustibile (fuel cell) può essere considerato un sistema di trazione elettrica alimentato dallo stack di celle a combustibile integrato a sua volta con il sistema di accumulo di idrogeno o di produzione dello stesso, il sistema di alimentazione dell'aria catodica, il sistema di raffreddamento e il sistema di controllo.

La tecnologia di cella normalmente impiegata è a elettrolita polimerico (PEM). Le celle PEM operano a temperatura di poco superiore a quella ambiente, con un elettrolita costituito da una membrana a elevata conducibilità protonica ed elettrodi porosi a base di carbonio, su cui viene depositato un catalizzatore a base di platino. Le loro caratteristiche, quali elevata densità di potenza, rapidità di avviamento a freddo, relativa semplicità costruttiva, sono particolarmente adatte per realizzare generatori leggeri, robusti e affidabili, da impiegare per la generazione di potenza a bordo di veicoli.

Il vantaggio potenziale più rilevante dei sistemi di trazione a celle a combustibile risiede nella proprietà di emissioni localmente nulle (solo acqua e calore). Questi sistemi, poi, conferiscono al veicolo un'elevata autonomia (il veicolo, infatti, continua a funzionare finché viene fornito idrogeno alla cella a combustibile), e, inoltre, il rifornimento avviene in tempi brevi (10 minuti).

Una delle principali barriere alla diffusione dei veicoli FCEV è l'elevato costo di questa tecnologia il cui costo è circa 3000 €/kW contro 100 €/kW di un MCI, attualmente ci sono solo prototipi di alcune case automobilistiche come, per esempio, l'Honda FCX Clarity, la Toyota FCHV-adv, la Mercedes-Benz B-Class F-Cell e la Nissan X-Trail.

ICEH2 (Hydrogen Internal Combustion Engine). L'idrogeno viene impiegato come combustibile anche in veicoli dotati di motore a combustione interna. Tali motori sono generalmente costruiti sull'architettura dei motori diesel e sono opportunamente modificati. Nelle camere viene iniettato direttamente idrogeno ad alta pressione e l'accensione del combustibile avviene con un sistema misto candela e compressione. La reazione chimica con l'ossigeno permette di ottenere vapor d'acqua ed energia.

Uno degli aspetti più critici dei veicoli elettrici alimentati a idrogeno è lo stoccaggio a bordo dei veicoli. Allo stato attuale l'accumulo di questo prezioso vettore energetico a bordo delle auto avviene principalmente in due modi: allo stato gassoso in pressione e allo stato liquido.

Lo stoccaggio in pressione appare come quello più promettente, nonostante attualmente le normative di omologazione, e in particolare quella italiana, siano molto stringenti in merito. Uno dei problemi dell'idrogeno è, infatti, proprio la bassa densità energetica in volume, che può essere superata comprimendolo in appositi serbatoi a pressioni elevate (fino a 700 bar). I problemi inerenti alla normativa riguardano la sicurezza nel trasportare a bordo un serbatoio ad alta pressione che potrebbe danneggiarsi in caso di impatto violento del veicolo. In realtà problemi di questo tipo sono stati ampiamente superati dal punto di vista ingegneristico e tecnologico, soprattutto con la preziosa esperienza maturata in questi anni grazie anche allo sviluppo dei veicoli alimentati a metano.

Oltre allo stoccaggio in pressione, l'idrogeno può essere anche accumulato allo stato liquido a temperature molto basse (pari a circa $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$). Il vantaggio principale è quello di non avere un serbatoio in pressione a bordo. Tuttavia la spesa energetica per portare l'idrogeno e mantenerlo a temperature così basse è notevole. Infatti, rispetto all'idrogeno liquido, lo stoccaggio in pressione consente capacità di stoccaggio minori (a parità di ingombri), ma anche una minore spesa energetica per lo stoccaggio (per la compressione si "spende" dal 4% al 7% del contenuto energetico dell'idrogeno stoccato) variabile in funzione della pressione.

A prescindere dalla soluzione di stoccaggio adottata l'auto alimentata a idrogeno rimane uno degli obiettivi da raggiungere per garantire un'autonomia elevata ai veicoli elettrici, paragonabile a quella degli attuali veicoli alimentati da combustibili fossili.

Aspetti energetici: scenario di riferimento dell'Unione Europea

Tra gli elementi principali caratterizzanti l'EU reference scenario e ripresi dall'Impact Assessment del libro bianco dei trasporti del 2011 (EC, 2011c), di particolare rilievo sono gli aspetti energetici.

Attualmente il settore dei trasporti dipende in modo consistente dal petrolio sia a livello Europeo che globale nonostante il crescente interesse per vettori energetici alternativi. L'elevata densità energetica del petrolio, l'estesa dotazione di infrastrutture per il trattamento e la distribuzione, l'estensione del parco veicolare che lo utilizza e il prezzo basso sono fattori determinanti che impediscono a vettori energetici alternativi di affermarsi sul mercato considerando gli elevati investimenti richiesti (per esempio, in termini di infrastrutture e parco veicoli).

Il trend del prezzo del petrolio è reso incerto dal fatto che l'UE contribuisce alle riserve di petrolio attestate a livello mondiale solo per lo 0.5%, e queste riserve vanno vieppiù esaurendosi mentre la domanda globale continua a crescere; inoltre, le attestate riserve di petrolio sono concentrate in aree del mondo che sono politicamente meno stabili.

Queste incertezze mettono a rischio la continuità di fornitura di petrolio nel futuro; un'interruzione nella fornitura darebbe luogo a una crisi energetica perché in un "no-policy change scenario" (scenario senza un cambiamento di politiche), il 90% del fabbisogno di energia nel settore dei trasporti nell'UE dipenderebbe dai prodotti petroliferi.

Nello scenario di riferimento dell'UE (EU, 2011c) caratterizzato da una crescita del prezzo del petrolio, si assume solo una crescita moderata del livello di tasso di possesso di automobili nelle economie emergenti (per esempio, tale tasso è assunto essere nel 2050 in Cina 394 automobili/1000 abitanti, simile ai livelli nell'UE-15 negli anni Novanta) dovuta a limiti infrastrutturali, maggiori disparità di reddito e maggiore urbanizzazione combinata con più bassi livelli di suburbanizzazione nei paesi OECD (EC, 2011c).

Nel contesto di crescita continua del prezzo del petrolio, lo scenario assume che l'efficienza dei motori a benzina e diesel continuerà a essere migliorata e il costo delle batterie per i veicoli elettrici e i veicoli ibridi plug-in rimarrà alto fino al 2050 (560-780€/kWh). Lo scenario prevede anche che la quota di mercato dei veicoli ibridi MCI-elettrici crescerà per via dei minori consumi di carburante in confronto ai veicoli alimentati con MCI convenzionali.

Il consumo di energia da fonti rinnovabili rappresenterà il 10% del consumo totale di energia nei trasporti nel 2020 grazie all'implementazione della direttiva 2009/28/EC (EC, 2009); tale percentuale crescerà progressivamente al 13% entro il 2050. Comunque, il processo di elettrificazione nello scenario di riferimento rimarrà lento, e, conseguentemente, la quota dei veicoli elettrici nel parco veicolare stradale sarà ancora trascurabile nel 2050, mentre si prevede che il trasporto ferroviario sarà quasi del tutto elettrificato (EC, 2011c).

Naturalmente, in questo quadro, il contributo dei trasporti nel computo totale di emissioni di CO₂ continuerà a crescere (fino al 38% nel 2030 e a quasi il 50% nel 2050), così come i costi delle esternalità dei trasporti continueranno ad aumentare (aumento al 2050 di circa 20 miliardi di Euro per i costi connessi con il rumore e 60 miliardi di Euro per i costi connessi agli incidenti) eccetto per i costi connessi con gli inquinanti dell'aria (diminuiranno del 60% entro il 2050). Inoltre la congestione del traffico continuerà a rappresentare un grosso problema per la società (crescita di circa il 50% entro il 2050) (EC, 2011c).

L'Impact Assessment (EC, 2011c) ha condotto anche un'analisi di sensitività per via dell'elevato grado di incertezza delle previsioni del prezzo del petrolio con un orizzonte temporale così lungo come il 2050. Tale analisi conclude che anche se nel 2050 il prezzo del petrolio fosse quasi il 70% più elevato rispetto al trend dello scenario di riferimento (ovvero 212 \$'2008/barile contro i 127 \$'2008/barile), si avrebbero solo degli effetti limitati: l'attività di trasporto passeggeri si ridurrebbe di circa il 5% mentre quelle delle merci dell'8%. Comunque si avrebbe un certo spostamento modale a favore del trasporto ferroviario (rispetto allo scenario di riferimento si prevede una crescita del 3% del trasporto ferroviario passeggeri e dell'1% di quello merci), quasi totalmente elettrificato nel 2050. L'elevato costo del petrolio favorirebbe la crescita delle quote di mercato della propulsione elettrica, anche se il 26% dell'attività totale del trasporto passeggeri verrebbe ancora servita da veicoli con MCI convenzionale. L'elevato prezzo del petrolio porterebbe anche a una riduzione delle emissioni di CO₂ del 20% nel 2050 (EC, 2011c).

Aspetti energetici: impatti ambientali locali

La Commissione delle Nazioni Unite su sviluppo e ambiente del 1987 (la Commissione Brundtland) definì lo sviluppo sostenibile come:

“lo sviluppo che soddisfa le necessità del presente senza compromettere le capacità delle future generazioni di soddisfare le proprie necessità”.

In altre parole è sostenibile quello sviluppo che coniuga economia, ambiente e società ossia che non impedisca, anzi promuova, la crescita economica aumentando la sicurezza dei cittadini e la possibilità per tutti di accedere ai servizi senza esclusioni dovute a censo, sesso o religione e soprattutto senza depredare risorse naturali e inquinare l'ambiente.

Ratificando nel 2002 il protocollo di Kyoto l'Italia accettò di ridurre le proprie emissioni di gas serra nel periodo 2008 – 2012 del 6,5% rispetto al 1990. I dati ufficiali a oggi però indicano un aumento delle emissioni nel paese del 12%.

Il consumo energetico del sistema regionale dei trasporti, e le emissioni nocive da questo derivanti, dipendono da molti fattori:

- dalla domanda di trasporto, e dalla sua dipendenza dagli indicatori economici,
- dalla capacità di separare la crescita economica dall'intensità di trasporto (decoupling), o almeno dalle esternalità che questa causa,
- dall'evitare, nel lungo termine, che gli investimenti in infrastrutture di trasporto causino ulteriori aumenti di domanda ed il ritorno della congestione delle infrastrutture (vicious circle).

Lo schema riportato nella seguente Figura 2.2.1 ben mostra come l'impatto ambientale totale del sistema dei trasporti dipenda da due fattori fondamentali: i volumi di traffico e l'efficienza ambientale. I volumi di traffico a loro volta dipendono dal numero degli spostamenti, dalla loro lunghezza (o distanza di spostamento), dalla scelta modale (il passeggero del bus inquina 10 volte meno di quello dell'auto) e dal fattore di carico (un'auto con 4 persone a bordo inquina per passeggero poco più di un quarto di una con una sola persona a bordo). Dal lato dell'efficienza ambientale i fattori che influiscono sono la velocità del deflusso (i veicoli hanno la migliore efficienza energetica ad una velocità media normalmente superiore a quella del deflusso urbano), l'efficienza energetica del veicolo, il

tipo di fonti energetiche usate e infine, ma non ultimo, il fattore umano (in media nella fascia tra 20 e 60 km/h di velocità media i conducenti romani hanno un margine di riduzione dei consumi del 30%⁷).



Figura 2.2-1 Le variabili strategiche per ridurre le emissioni da traffico stradale

Alla luce della Figura 2.2.1 fra i vari dati che da mettere sotto attenzione nella Regione Lazio c'è il possesso dell'autovettura. A fronte dei 5 745 000 residenti (dato ISTAT 2011) sono immatricolati 4 950 000 veicoli stradali di cui 4 470 000 autovetture e motocicli ossia 78 fra autovetture e motocicli ogni 100 abitanti.

Questo dato, fra i più alti d'Europa, è contemporaneamente causa ed effetto di uno squilibrio modale che privilegia il trasporto privato individuale e rende, come approfondito nel seguito, la componente energetica emissiva dovuta alle autovetture la più rilevante.

Consumi energetici ed emissioni di CO₂ da trasporti nel Lazio

Un recente studio della Provincia di Roma eseguito nell'ambito del progetto europeo *Cooperative approaches to transport challenges in metropolitan regions CATCH-MR* del programma INTERREG IVC ha messo in luce come la principale fonte di consumi di combustibile ed emissioni di anidride carbonica da trasporto siano le automobili con il 54,4%. Il totale della motorizzazione privata raggiunge il 60%.

La Tabella 2.2-1 riporta i dati assoluti e le percentuali di emissioni rilasciate in atmosfera sul totale.

Oltre la metà delle emissioni vengono dalle auto, seguite dai veicoli pesanti (oltre le 3,5 t) per il trasporto merci che contribuiscono con poco più di un sesto, dalla ferrovia, dagli autobus del trasporto pubblico su gomma, dai motocicli (dai 51cc di cilindrata motore in su) e dai veicoli leggeri (meno di 3,5 t) per il trasporto merci e ciclomotori (fino ai 50cc di cilindrata motore in su). Sebbene la Provincia di Roma non sia identificabile con il territorio regionale circa i tre quarti della popolazione regionale e dei veicoli immatricolati nella Regione appartengono alle provincia di Roma (cfr. Tabella 2.2 2).

⁷ Misure sperimentali del CTL per conto di ENEA e dall'Agenzia Roma Servizi per la Mobilità.

Tabella 2.2-1 Ripartizione delle emissioni di CO₂ fra le varie categorie veicolari considerate.

	Tonnellate al giorno di CO₂	% sul totale
Automobili	10.324	54,4
Veicoli industriali pesanti	3.349	17,7
Ferrovia	2.525	13,3
Autobus	1.330	7,0
Motocicli	831	4,4
Veicoli industriali leggeri	412	2,2
Ciclomotori	200	1,1

I trend quindi emersi negli studi provinciali costituiscono la quota di maggioranza di quelli regionali. Per altro, lo sbilanciamento verso l'autovettura, e più in generale il mezzo privato, è ancora più accentuato nelle altre Provincia della Regione in cui la mobilità sulle metropolitane è assente e la quota modale del trasporto pubblico più bassa.

Nell'ambito dello stesso studio è stata effettuata la previsione al 2025, con la stessa metodologia, che fornisce una stima delle emissioni di CO₂ emessa in aumento a quella data del 5% rispetto ai valori odierni. La prevista ripartizione delle emissioni di CO₂ fra i diversi modi di trasporto è simile a quella attuale con ulteriore aumento della quota di emissioni di automobili e motocicli e conseguente lieve diminuzione di quella del trasporto pubblico (autobus e ferrovia).

Tabella 2.2-2 Principali dati geografici, demografici e amministrativi

	Lazio	Provincia di Roma	Comune di Roma
Superficie (kmq)	17.236	5.351	1.285
Popolazione (ISTAT 2011)	5.745.000	4.208.000	2.768.000
Numero di comuni	378	121	-
Autovetture e motocicli immatricolati (ACI 2009)	4.470.000	3.326.000	N.D.

In assenza di un qualche sostanziale intervento tecnico e socio-politico, mirato a disincentivare l'uso del mezzo privato a favore dei mezzi di trasporto pubblico il trend di emissioni di CO₂ è crescente, anche ipotizzando il rinnovo del parco circolante con le tecnologie convenzionali.

Emissioni di particolato da trasporti nel Lazio

L'inquinamento dell'aria da particolato (di seguito indicato come PM) è certamente uno dei più rilevanti per il settore dei trasporti e costringe di frequente le amministrazioni locali a

imporre delle limitazioni all'utilizzo dei mezzi di trasporto privati in tutti quei casi in cui la concentrazione delle polveri sottili in aria supera i valori limite stabiliti. I valori limite sono definiti dalla direttiva 99/30/CE, recepita in Italia dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60; tale decreto fissa due limiti accettabili di PM10 in atmosfera, giornaliero e annuale. Dal 1 gennaio 2010 questi limiti sono fissati in:

- 50 µg/m³ come valore medio misurato nell'arco di 24 ore, da non superare più di 7 volte/anno;
- 20 µg/m³ come media annuale.

Le principali fonti di PM da trasporto sono costituite dalla combustione che avviene nei motori a combustione interna che equipaggiano i veicoli, dall'usura degli pneumatici, dall'usura dei freni e dall'usura dell'asfalto. Mentre le ultime tre voci dipendono principalmente dalle percorrenze la prima dipende fortemente dalla tecnologia motoristica usata e dal tipo di veicolo. Essendo per altro il particolato da combustione la componente principale è senz'altro quella che merita maggiore attenzione.

La metodologia di riferimento a livello europeo per il calcolo per le emissioni di PM è quella fornita dall'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook (EEA, 2013). Le metodologie suggerite in (EEA, 2013) per il calcolo del PM sono due: una più complessa basata su delle relazioni tra fattori di emissioni e velocità ed una seconda basata su un unico fattore medio di emissione, per ciascuna delle categorie veicolari, indipendentemente dalla velocità media del ciclo di marcia (denominata *Tier 2* in (EEA, 2013)). Per le emissioni di PM un approccio più pragmatico è preferibile perché i fattori che le influenzano (come stile di guida e pendenze) sono tali da non rendere la prima più precisa della seconda.

Adottando questa metodologia le emissioni di PM della Regione possono essere calcolate a partire dalla CO₂. Poiché le emissioni di particolato prodotte dai veicoli con motorizzazione a benzina sono trascurabili se confrontate con quelle prodotte dai veicoli con motorizzazione diesel, in questa sede sono stati esclusi dal computo totale delle emissioni di PM le autovetture e i veicoli industriali leggeri a benzina, i motocicli e i ciclomotori.

Il metodo fornisce una stima di circa 3 860 chilogrammi di PM prodotte al giorno (inclusa ferrovia). Il dettaglio con la ripartizione delle emissioni fra le varie categorie veicolari è riportato in Tabella 2.2-3.

Quasi il 70% del PM totale emesso deriva da automobili e veicoli industriali pesanti, con percentuali pressoché uguali fra di loro. Se si considera il fatto che la categoria delle automobili non comprende quelle alimentate a benzina (per il motivo suesposto) risulta chiaro come le sole automobili alimentate a gasolio abbiano lo stesso impatto in termini di PM del totale dei veicoli industriali pesanti.

Tabella 2.2-3 Emissioni di PM per ogni categoria veicolare nella situazione attuale.

	chilogrammi al giorno di PM	% sul totale del PM emesso
automobili	1.289	33,4
v.i. pesanti	1.253	32,4
ferrovia	639	16,5
autobus	501	13,0
v.i. leggeri	179	4,6

Gli autobus hanno una quota di emissioni di PM pari a poco più di un terzo sia rispetto alle automobili che ai veicoli industriali pesanti. Il PM emesso per la generazione di elettricità per il trasporto ferroviario è invece circa la metà di quello prodotto da automobili e veicoli industriali pesanti, con l'accortezza di tener presente che tale aliquota di emissioni non è ovviamente da riferire ad emissioni localizzate su tutto il territorio regionale ma solamente a livello locale nella zona di generazione dell'energia elettrica (anche se la dipendenza del PM da intensità e direzione del vento non è trascurabile).

Effettuando, come per la CO₂, una previsione al 2025 delle emissioni di PM, ipotizzando nel frattempo il rinnovo completo del parco veicolare, si ottiene uno scenario composto esclusivamente da veicoli equipaggiati con filtro antiparticolato allo scarico, indipendentemente dalla normativa di omologazione che seguono.

Poiché la normativa Euro 5 prevede per le autovetture diesel che le emissioni di PM siano circa l'80% in meno rispetto a quelle previste dalla normativa Euro 4 (5 mg/km contro 30 mg/km), i fattori medi di emissione sono stati calcolati riducendo quelli riportati in (EEA, 2013) dell'80%. In questo modo si sono ottenuti fattori medi di emissione del PM per le automobili dell'ordine di qualche milligrammo al chilometro e quindi paragonabili come ordine di grandezza ai 5÷13 mg/km riportati in (EEA, 2013) per i vari tonnellaggi di veicoli industriali pesanti che rispettano la normativa Euro VI.

La Tabella 2.2-4 mostra il totale delle emissioni di PM stimate al 2025 ripartito fra le varie categorie veicolari. Se da un lato gli 866 chilogrammi al giorno rappresentano una lusinghiera riduzione dell'83% rispetto ai 3861 chilogrammi calcolati per la situazione attuale il risultato che più merita attenzione è quello della ripartizione delle emissioni fra le varie categorie. Il valore totale è, infatti, influenzato dal fatto che per la ferrovia il valore è stato mantenuto uguale a quello attuale e, avendo invece drasticamente ridotto tutti gli altri contributi, risulta in questo caso il valore nettamente più alto. Quello che invece è importante sottolineare è che, ipotizzando un rinnovo totale del parco circolante con veicoli tutti dotati di filtro antiparticolato, il problema delle emissioni di PM potrebbe essere quasi totalmente risolto. Nel nuovo scenario non importerà più quanto PM produce un singolo veicolo (che per veicoli pesanti e autobus senza filtro antiparticolato è un valore molto alto, tra i 0.2 e 1 grammo al chilometro) ma sarà determinante la numerosità del parco circolante.

Tabella 2.2-4 Ripartizione delle emissioni totali di PM fra le varie categorie veicolari al 2025.

	chilogrammi di PM al giorno	% sul totale del PM
ferrovia	639	73,8
automobili	202	23,3
v.i. leggeri	12	1,4
autobus	8	0,9
v.i. pesanti	5	0,6

Risulta chiaro, infatti, che nel 2025 le automobili, essendo la categoria veicolare più numerosa, saranno la principale fonte di PM (ferrovia esclusa) mentre la previsione del contributo di veicoli industriali pesanti e autobus risulta notevolmente ridimensionata perché in numero sono molto meno rispetto alle automobili.

Infine, l'ultima menzione la merita la ferrovia: il valore di PM è riferito al caso attuale. Ci si può ragionevolmente attendere che al 2015 le soluzioni tecniche di filtraggio dei fumi delle centrali di produzione dell'energia potranno giovare alla riduzione del contributo della ferrovia alle emissioni di PM.

2.2.2 ICT

Lo sviluppo delle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT) che ha caratterizzato gli ultimi due decenni ha permeato profondamente le recenti innovazioni del sistema di trasporto. È stato appunto coniato il termine di "sistemi di trasporto intelligenti" (ITS) per designare le applicazioni integrate delle telecomunicazioni, dell'elettronica e delle tecnologie dell'informazione con l'ingegneria dei trasporti, finalizzate alla gestione dei sistemi di trasporto.

L'applicazione delle tecnologie ICT ai sistemi di trasporto, mettendo in comunicazione componenti del sistema anche molto lontane tra loro, aumenta enormemente il livello di informazione sullo stato del sistema e consente di elaborare strategie di intervento e di informazione in tempi estremamente rapidi, di metterle in atto e di monitorarle. Il sistema diventa così più efficiente, più efficace e più sicuro.

Gli ITS intervengono nelle interazioni tra le differenti componenti del sistema attraverso diversi sistemi di informazione, monitoraggio e regolazione.

- i *sistemi di monitoraggio* consentono di rilevare in maniera automatica, in forma continua, le condizioni di traffico ed ambientali, nonché la mobilità di persone e cose;
- i *sistemi di gestione e controllo* attuano le azioni di regolazione necessarie per portare e per quanto possibile mantenere il sistema nello stato di funzionamento ottimale;
- i *sistemi di informazione e servizi agli utenti* consentono agli utenti stessi di conoscere non solo le condizioni dell'ambiente circostante, di cui hanno percezione visiva diretta, ma di conoscere anche tempestivamente quelle dell'ambiente remoto, permettendo quindi scelte di mobilità informate, consapevoli ed aggiornate.

Sistemi di monitoraggio

Nell'ambito del monitoraggio dei sistemi di trasporto, i sistemi AVL e AVM faranno sempre più uso di tecnologie di comunicazione dedicate per trasmettere l'informazione. Nelle future prospettive di espansione e penetrazione tecnologica, i **sistemi di localizzazione outdoor** andranno verso l'integrazione dei sistemi satellitari di posizionamento caratterizzati dalla fornitura di servizi legati a una specifica qualità del servizio e da un'accuratezza di localizzazione che arriverà a essere nell'ordine del centimetro. Dall'attuale sistema militare americano GPS si andrà verso l'aumento dei servizi offerti da sistemi commerciali concorrenti; attualmente si intravede una crescente penetrazione di Glonass, Beidou/Compass, del sistema Argos e, quando entrerà in funzione, Galileo.

Tali sistemi saranno anche integrati con altre tecnologie di comunicazione, utili sia per la trasmissione dei dati sia per la localizzazione di persone e cose in *ambienti indoor*. Dalle attuali tecniche basate su trilaterazione Wi-Fi si passerà all'utilizzo dei segnali provenienti da reti 4G/5G, da sistemi basati su tecnologia Ultra-Wide Band (UWB) e dalle informazioni di sensori inerziali che equipaggeranno dispositivi portatili e/o indossabili.

Da questo punto di vista, si prevede la completa maturazione delle tecnologie di comunicazione a banda larga, sia per le dorsali infrastrutturali sia per l'ultimo miglio. L'orizzonte 2020 è orientato alle tecnologie millimetriche 5G come superamento degli attuali standard 4G (WiMax e LTE). Esse garantiranno un'ampiezza di banda sufficiente per permettere a un numero sempre crescente – quasi totale – di utenti e veicoli di navigare attraverso reti mobili, nonché il miglioramento delle prestazioni della connessione, sia sotto il punto di vista della velocità sia dell'ampiezza di banda, senza intaccare il fragile equilibrio raggiunto tra prestazioni e durata della batteria. Pertanto le nuove tecnologie 5G garantiranno un aumento delle prestazioni e un abbassamento dei consumi energetici.

Le **comunicazioni dirette tra veicoli (V2V) e tra veicoli e infrastruttura (V2I)** rivestono un ruolo fondamentale nello sviluppo di un nuovo approccio alla mobilità, che coniuga le esigenze di aumentata sicurezza con lo sfruttamento del grado di maturità che raggiungeranno le tecnologie di comunicazione wireless.

Gli autoveicoli equipaggiati con *Vehicular Ad-hoc NETworks* (VANET) acquisiranno in modo sistemico autonomia comunicativa, rendendosi sempre più indipendenti dalle tradizionali reti radiomobili 4G/5G. Le entità che aderiscono alla rete, quando non in visibilità reciproca, comunicheranno tra loro grazie alla collaborazione di entità intermedie che svolgeranno un ruolo di inoltro intelligente. A partire dagli attuali standard Wi-Fi, WiMAX e IEEE 802.11p (WAVE), sarà da valutarne l'efficacia, in particolare per quest'ultimo, rispetto alle prestazioni teoriche e reali delle reti di comunicazione 5G.

Le applicazioni realizzabili in tale contesto per l'ITS beneficeranno di **metodologie di ottimizzazione distribuita**, grazie alla delocalizzazione dei dati e delle comunicazioni fornita dal *cloud computing*. Per esempio, semafori intelligenti e sistemi anticollisione faranno affidamento sulla classificazione in tempo reale delle condizioni di traffico nei pressi di un incrocio come supporto a un sistema di decisione automatica della strategia più opportuna di assegnazione delle priorità di impegno dell'incrocio (da assegnarsi a ciascun veicolo).

Sistemi multi-agente e algoritmi di scheduling distribuito potranno essere impiegati per assegnare a ciascun agente (veicolo) compiti appropriati, pianificando temporalmente le azioni da svolgere, con obiettivi che vanno dalla sicurezza stradale alla minimizzazione dei consumi energetici, controllando per esempio il flusso di traffico e il numero di *stop and go* dei veicoli ibridi ed elettrici.

Nel contesto dell'ITS, le specifiche esigenze di monitoraggio necessiteranno in futuro dell'implementazione di soluzioni tecnologiche *ad hoc*. La soluzione non sarà certamente trovata nell'utilizzo di una singola tecnologia, ma nell'integrazione di diverse tecnologie hardware e software da integrarsi in modo specifico. Il paradigma che verosimilmente si affermerà sarà quello delle **reti di sensori distribuiti** in grado di realizzare un sistema di monitoraggio che possa essere utilizzato in modo scalabile e diffuso.

Dal punto di vista dell'interazione uomo-macchina, la **realtà aumentata (AR)** si proporrà come tecnologia sempre più matura che permetterà lo sviluppo di nuove forme di comunicazione attraverso l'utilizzo di dispositivi mobili come *smartphone*, *tablet* e equipaggiamenti di bordo nei veicoli di trasporto pubblici e privati. Per esempio, puntando con la fotocamera di uno smartphone o un tablet un elemento della segnaletica stradale, attraverso le tecnologie AR sarà possibile attivare informazioni multimediali, come dati geografici e ambientali, modelli 3D, icone, fotografie e filmati, associati a quel segnale, sia di tipo pubblicitario sia di tipo informativo per la mobilità.

Nei prossimi anni l'utilizzo di applicazioni con funzioni di AR per gli *smartphone* aumenterà in maniera esponenziale. In quest'ambito si inserisce anche l'emergente settore delle tecnologie di interazione uomo-macchina, le quali non saranno più limitate all'interazione coi computer ma, più verisimilmente, con mezzi di trasporto privati a guida automatica o mezzi di trasporto pubblici nei quali l'AR sarà aperta non solo a scenari di business relativi all'*advertising* ma, evidentemente, anche al multimedia e più in particolare all'*infotainment* e all'infomobilità.

L'integrazione tecnologica riguarderà anche le tecnologie di identificazione a radiofrequenza, attualmente RFID/NFC/ZigBee, le cui caratteristiche costruttive e operative subiranno un'evoluzione dovuta all'impiego di nuovi materiali basati sulle nanotecnologie. I sensori, sempre più miniaturizzati, permetteranno di "RFIDizzare" e quindi tracciare veicoli, persone, colli e singoli oggetti, integrando anche sensori di monitoraggio chimico-fisico, per esempio per analizzare condizioni anomale di trasporto, effettuare analisi di sicurezza multicriterio, etc. A tali tecnologie si affiancheranno quelle di sensori multispettrali (luce visibile, infrarosso, ultravioletto, audio, etc.) caratterizzati da dimensioni sempre più ridotte e costi sempre più accessibili che ne permetteranno la penetrazione di massa attraverso i dispositivi portatili (*smartphone* e *wearable sensor* delle nuove generazioni). Tali tecnologie hardware saranno legate a tecnologie software per il riconoscimento di oggetti, persone o mezzi di trasporto attraverso algoritmi di *object recognition*, *tracking*, segmentazione e classificazione, i quali renderanno questi oggetti intelligenti (*smart objects*, *smart cameras*, etc.).

Le reti costituite da tali oggetti si baseranno sull'utilizzo combinato di diverse misurazioni (**data fusion**); in tal modo verrà ampliato il contenuto informativo, riducendo al contempo il rischio di errori o falsi allarmi e aumentando l'efficienza complessiva del sistema. Ciò sarà realizzato mediante tecniche di *sensor fusion* che prevedono l'utilizzo combinato di più sensori per osservare un fenomeno fisico.

In altre parole, saranno realizzate reti di sensori intelligenti per il controllo e il monitoraggio di sistemi complessi, sviluppando algoritmi distribuiti per lo sviluppo di applicazioni basate sulla localizzazione di persone e cose, nonché sulla comunicazione tra loro attraverso il dispiegamento di dispositivi elementari a basso costo, a elevata affidabilità e capaci di monitorare l'ambiente fisico in cui sono immersi. Misurando con tali sensori opportuni parametri di sistemi fisici e/o biologici, queste reti di sensori saranno utilizzate per la stima e la predizione di possibili situazioni di rischio o per il monitoraggio e il controllo medico, energetico, del traffico, etc., combinando il substrato fisico e tecnologico con quello algoritmico e applicativo facente uso delle succitate tecniche di intelligenza computazionale, utilizzate come metodologia di controllo e inferenza delle informazioni sottostanti alle misurazioni effettuate. Saranno dunque sviluppati servizi *context-aware* a disposizione di utenti che vogliono usufruire di un particolare servizio o sono fonte di scambio di specifici e personalizzati contenuti informativi.

Nell'ambito delle telecomunicazioni, ma anche dei sistemi di trasporto sempre più caratterizzati da veicoli dotati di alimentazione elettrica, ovviare alla presenza delle batterie non è semplice e le strade percorribili sono sostanzialmente due: l'**energy scavenging**, ossia il tradurre in energia elettrica altre forme di energia presenti nell'ambiente circostante; la *trasmissione di energia senza fili*. Quest'ultima tecnologia è basata sulle onde evanescenti e sui circuiti risonanti accoppiati. Sebbene esistano ancora dei limiti tecnologici a tale approccio, già ora una ricaduta applicativa è possibile per quanto concerne la ricarica senza fili di telefonini, *notebook* e altri dispositivi multimediali. Infatti, una soluzione molto semplice prevede l'integrazione di un *loop* emittente (avvolgimento elettrico sede di fenomeni induttivi) in qualunque superficie disponibile (tavoletta, scrivania o altri supporti

ergonomici), rendendo così possibile un'efficientissima ricarica di qualunque dispositivo portatile semplicemente appoggiandolo su di essa. Nel medio-lungo termine invece, un dispositivo a onde evanescenti potrebbe risultare impareggiabile nell'ovviare all'uso massivo delle batterie in scenari emergenti come l'Internet delle cose, con un positivo impatto in termini economici e manutentivi, ma soprattutto contribuendo a migliorare l'impatto ecologico, tema assai caro sul fronte dell'impiego efficiente delle fonti energetiche.

La rapida evoluzione dei dispositivi elettronici ha reso disponibili eccezionali **potenze di calcolo** caratterizzate con un ingombro sempre più ridotto. Le tecnologie di integrazione emergenti, che consentiranno volumi ancora più piccoli e una maggiore densità funzionale associata, potranno portare a una nuova rivoluzione nei sistemi di pervasivi che caratterizzeranno anche il monitoraggio dei futuri sistemi di trasporto. Tali dispositivi, includenti sensori delle tipologie più svariate, sono applicabili sia ai veicoli sia al repertorio dei dispositivi strettamente personali che seguono gli utenti per l'intero corso della giornata, o almeno nei percorsi al di fuori delle mura domestiche e quindi destinati a definire il tipico "utente in mobilità". Tali sensori, esemplificando soluzioni già in commercio, possono avere come obiettivo variabili ambientali (ad es., presenza di inquinanti, qualità dell'aria), o lo stato fisico del paziente (ad es., variabili biologiche).

Per sostenere ed alimentare la diffusione di dispositivi mobili sempre meno invasivi è necessario un paradigma energetico innovativo, nel quale la raccolta di energia (*energy harvesting* o *energy scavenging*) dall'ambiente può fornire una soluzione. Attualmente si riescono a catturare in modo efficiente solo piccole quantità di energia dall'ambiente e per trasformarle in energia elettrica. Nel contempo, stanno evolvendo le tecniche di gestione dell'energia *wireless* di tipo dedicato, ad esempio con la predisposizione di aree opportune per la ricarica di dispositivi individuali (o all'interno dei veicoli), in modo analogo a quanto avviene oggi per la connessione in rete – o congiuntamente alla connessione stessa, in analogia al PoE (*Power over Ethernet*) in uso per connessioni su cavo. L'adozione su larga scala di tali tecniche sembra conseguibile in tempi brevi – avendo presente la preannunciata disponibilità di apparecchiature a partire dal 2015. Tutti questi sviluppi hanno suscitato interesse per nuove applicazioni che si basano o sull'*energy harvesting* o sulla trasmissione *wireless* dell'energia, non solo per alimentare sistemi elettronici tipici delle infrastrutture e dei dispositivi ICT, ma anche i mezzi di trasporto ibridi o totalmente elettrici. La ricarica dei veicoli sarebbe basata su accoppiamento induttivo (analogamente all'accoppiamento tra circuito primario e secondario in un trasformatore), favorita dalla distanza relativamente costante di poche decine di centimetri tra il fondale del veicolo e la superficie stradale. Alcune aziende (ad es., Volvo) stanno sviluppando soluzioni prototipali basate su tale principio. Data la semplicità concettuale di tale soluzione, uno sviluppo in questa direzione sembrerebbe dipendere più da fattori economici che non tecnologici. Una eventuale diffusione su larga scala di tali veicoli, congiuntamente alle infrastrutture di supporto avrebbe un impatto enorme. La presenza di postazioni di ricarica in corrispondenza di parcheggi, o di corsie di ricarica sulla sede stradale consentirebbe di ridurre considerevolmente peso e costo dei veicoli elettrici in circolazione. Tra le infrastrutture indispensabili in tale scenario si evidenziano una rete di distribuzione dell'energia, e un sistema informativo per una razionalizzazione dei flussi di energia e per la contabilizzazione dei consumi.

Sistemi di gestione e controllo

Le nuove tecniche di elaborazione delle informazioni consentono di incrementare il livello di automazione dei sistemi e di realizzare sistemi di controllo autonomi.

I sistemi di calcolo hanno avuto una evoluzione caratterizzata da fasi alterne. Attualmente si assiste ad un forte **ritorno delle architetture centralizzate**. Queste erano state soppiantate, dopo la scomparsa dei “terminali” e l’avvento del personal computer, da una delocalizzazione presso il client di gran parte delle capacità computazionali. Lo sviluppo di processori potenti (e quindi i PC) a basso costo ha portato negli anni scorsi alla realizzazione di sistemi di controllo ad architettura distribuita, motivati anche da infrastrutture di comunicazione aventi un elevato costo e una banda disponibile alquanto limitata. In tale concezione buona parte dei dati e della capacità di calcolo risiede presso l’utente. Attualmente, ed ancor più nel prossimo futuro, la grande capacità dei cavi in fibra ottica e l’ubiquità delle telecomunicazioni wireless ha reso possibile l’accesso a costi trascurabili a centri di calcolo dotati di potenze e capacità di memorizzazione elevatissime. La razionalizzazione risiede nella possibilità di ricorrere ad una virtualizzazione dei server, che adattano l’assorbimento delle risorse all’effettiva domanda di capacità computazionali, e che sono ospitati in grandi “server farm” condividendo le risorse fisiche con molti altri utenti. Analoga capacità di calcolo e banda disponibile localizzata presso la singola organizzazione sarebbe impegnata solo per brevissimi intervalli di tempo, e comunque tenderebbe a saturarsi e congestionarsi a fronte di un aumento di domanda. Un altro fenomeno in atto, destinato ad accentuarsi ulteriormente consiste nell’aumento del grado di condivisione delle informazioni tra una molteplicità di dispositivi utilizzati dal singolo individuo o da un gruppo di utenti. Il “cloud” costituisce una risposta razionale ed efficiente, con l’ulteriore vantaggio di proteggere dalla perdita di informazione.

Coerentemente con lo scenario descritto, è tornato ad affermarsi un approccio centralizzato al controllo, con l’evidente vantaggio di ricercare un’ottimizzazione globale del sistema e, nel contempo, la possibilità di condividere una grande quantità di informazioni acquisite tramite reti di sensori e relative alla mobilità di persone e cose, all’ambiente e sullo stato della rete di trasporto, e di poter ridistribuire tempestivamente tali informazioni agli utenti ed ai veicoli sia prima che nel corso dei loro spostamenti.

Inoltre, l’acquisizione di informazioni sulla mobilità individuale tramite **veicoli sonda**, che seguono le traiettorie ed eventualmente anche le caratteristiche cinematiche dei veicoli in movimento, consente di sviluppare tecniche avanzate di regolazione del sistema, quali il pedaggio dinamico della viabilità, calcolato in funzione della tipologia di spostamento e delle esternalità da esso prodotte; la regolazione del traffico adattiva ed integrata con il sistema dinamico di informazione; la gestione dinamica della comodità mediante strategie di guida al parcheggio, sincronizzazione dei trasbordi, assistenza nel corso dello spostamento multimodale, pagamento integrato di pedaggio, titolo di viaggio ed altri servizi mediante lo stesso terminale mobile usato per la trasmissione bidirezionale delle informazioni.

Nel contesto del controllo e dell’automazione dei sistemi e delle aree di trasporto, nel futuro saranno sempre più integrate le tecnologie ICT e multimediali. L’insieme dei sensori, dei dispositivi, delle tecnologie e degli algoritmi allo stato dell’arte costituiranno una piattaforma di supporto alle attività di monitoraggio, protezione e prevenzione, anche al fine di aumentare l’efficacia e l’efficienza della gestione delle emergenze.

In alte parole, si prevede il compimento e la maturazione dell’Internet delle Cose (IoT), in grado di sviluppare un percorso che, partendo dall’identificazione tempo-discreta basata su tag, si spingerà fino a comprendere reti di sensori e attuatori per collegare in tempo reale il mondo fisico e il mondo digitale. Saranno utilizzate nuove tecnologie e nuovi paradigmi di rete per offrire al mondo fisico quelle caratteristiche di accessibilità, interconnessione, in definitiva intelligenza, che oggi sono un’esclusiva dell’esperienza digitale.

Lo sviluppo della pervasività permetterà di utilizzare oggetti intelligenti che possiedono una o più funzionalità di self-awareness, interazione con l'ambiente circostante ed elaborazione dati, oltre che la capacità di connettersi e comunicare le informazioni possedute, raccolte ed elaborate. L'utilizzo di queste tecnologie può descriversi in diverse direzioni: self-awareness; interazione con l'ambiente circostante; acquisizione dei dati, convenzionalmente distinta in sensing e metering; attuazione, ovvero la capacità di eseguire comandi impartiti da remoto; elaborazione dei dati.

In previsione della futura evoluzione tecnologica, il ruolo principale sarà quindi svolto da **reti intelligenti di sensori wireless** (Wireless Sensor Networks - WSN) per il monitoraggio di parametri chimico-fisici-biologici di mezzi di trasporto, persone e merci. Singole stazioni di rilevamento (dotate di sensori ambientali, sensori di prossimità NFC/RFID, telecamere, sensori multispettrali, etc.) permetteranno di monitorare in tempo reale l'insieme di parametri sotto misura, comunicando con centrali di elaborazione al fine di ottenere una ricostruzione più accurata della situazione ambientale del territorio e di identificare emergenze o criticità. I singoli dati saranno integrati ed elaborati con tecniche di data fusion, attraverso l'utilizzo di modelli di supporto alle decisioni, classificatori e modelli predittivi, generalmente basati su tecniche di intelligenza computazionale.

La WSN rappresenta quindi un'istanza uniforme, scalabile e capillare del sistema tecnologico alla base dell'internet degli oggetti (Internet of Things IoT), dell'ubiquitous computing, dei sistemi pervasivi e, più in generale, dei sistemi cognitivi finalizzati allo studio, al controllo e all'ottimizzazione dei complessi sistemi di logistica e trasporto. Il principale vantaggio offerto da un sistema distribuito di punti di misura sarà costituito dalla possibilità di monitorare in maniera capillare, e a bassissimo costo, aree estese e dalla topografia complessa, permettendo una migliore georeferenziazione dei punti di osservazione, una maggiore robustezza dell'intero sistema di monitoraggio ad eventuali malfunzionamenti delle singole postazioni di osservazione e un ridotto impatto ambientale e infrastrutturale.

Sistemi di informazione e servizi agli utenti

L'informazione agli utenti del sistema di trasporto ha avuto negli ultimi anni una grande diffusione, perlopiù caratterizzata dal fornire agli utenti, nel corso del loro spostamento, un'informazione sullo stato attuale dell'offerta di trasporto. Sono ancora nella fase primordiale di sviluppo i sistemi di informazione di tipo predittivo sull'evoluzione futura del sistema e sulla configurazione della domanda.

Le nuove tecnologie consentono di realizzare scambi di informazione in tempo reale tra utenti e aziende di trasporto, o agenzie della mobilità. La disponibilità di informazione sulla posizione e velocità degli utenti, dotati di navigatore o smartphone connesso in rete, consente di utilizzare gli utenti come "sonda" mobili per monitorare lo stato del sistema. E' possibile in questo modo rilevare condizioni anomale di congestione o di incidente, senza costose infrastrutture fisse di monitoraggio, necessariamente limitate nello spazio. D'altra parte, è possibile fornire agli utenti delle informazioni, personalizzate in funzione della posizione e delle caratteristiche individuali.

La disponibilità di sensori a basso costo, di comunicazioni mobili consente la raccolta di quantità sempre più vaste di dati sia aggregati (traffico, ambiente) che individuali (esigenze di mobilità, preferenze personali) che vengono già oggi resi pubblici e, filtrati delle informazioni personali, lo saranno sempre più in futuro (open data). La questione rilevante è, oltre alle problematiche connesse alla privacy, un uso intelligente degli open data per

trasformarli in servizi di informazione utili per la collettività e per i singoli individui (servizi a valore aggiunto).

Ancora, la diffusione delle cosiddette “**social networks**” consente agli utenti di scambiarsi direttamente informazioni e perfino di pervenire a scelte concordate. Le tecniche per l'utilizzazione delle informazioni desunte dagli utenti, sia in forma inconsapevole che consapevole, costituiscono un nuovo potente metodo di gestione delle informazioni, detto *crowd-sourcing*.

Le considerazioni precedenti possono essere sistematizzate in un'articolazione in livelli crescenti di partecipazione e completezza dell'informazione:

- *Livello 1.* Informazione statica sull'offerta: informazione storica monodirezionale sulla rete ed i servizi (mappa stradale, linee ed orari del TPL);
- *Livello 2.* Informazione dinamica sull'offerta: informazione monodirezionale aggiornata in tempo reale sulla rete ed i servizi (livello attuale di congestione stradale, posizione e tempi di arrivo degli autobus);
- *Livello 3.* Informazione dinamica predittiva sull'offerta e sulla domanda: informazione bidirezionale aggiornata in tempo reale sulla rete ed i servizi (livello attuale e futuro della congestione stradale; posizione e tempi di arrivo degli autobus, numero di utenti a bordo e di sedili disponibili);
- *Livello 4.* Informazione cooperativa dinamica: informazione multilaterale in tempo reale, tra utenti e azienda e viceversa, nonché tra gli utenti stessi; gli utenti possono beneficiare di uno scambio diretto di informazioni sulle prestazioni del sistema.
- *Livello 5.* Sistema adattivo dinamico: integrazione della comunicazione multilaterale e del controllo del sistema di trasporto, che consente la previsione degli stati futuri della domanda e dell'offerta e la regolazione dinamica dell'offerta di trasporto in funzione delle esigenze di mobilità degli utenti sulla rete; sono così realizzabili sistemi di integrazione tra informazione e controllo, sistemi di trasporto collettivo a domanda, sistemi di trasporto pubblico con trasbordo sincronizzato, fino ai sistemi avanzati di auto-organizzazione del trasporto pubblico individuale (advanced car sharing, advanced personal transit) o di condivisione del trasporto privato (advanced car pooling).

Attualmente, i sistemi di informazione sul traffico o sul trasporto pubblico più diffusi sono collocabili al livello 2. Tipici esempi sono GoogleMaps e TomTom Traffic.

Prime applicazioni sistemi di informazione di livello 3 sono state introdotte in alcuni sistemi di informazione sul traffico (ad esempio INRIX), ma non raggiungono ancora un livello adeguato di affidabilità per la mancanza di una solida metodologia, relegata ancora nell'ambito accademico.

Esistono invece forme, ancora poco strutturate, di sistemi di livello 4, quali Waze per il traffico stradale e Moovit per il trasporto pubblico (diffuso a Roma, Milano e Torino), che realizzano un social network di utenti del trasporto, i quali hanno la possibilità di scambiarsi anche informazioni rilevate personalmente (code non segnalate, presenza di buche, o altre condizioni meritevoli di attenzione, nel caso di Waze; disponibilità di posti a sedere sugli autobus, giudizi sulla qualità del servizio e la pulizia dei veicoli, nel caso di Moovit).

Un esempio di livello 5 è fornito invece dal sistema avanzato di car sharing, Citymobil, sviluppato nel corso di un progetto di ricerca europeo, basato su veicoli a guida semiautomatica, con disponibilità su strada previa chiamata dell'utente e con la possibilità di rilascio in un punto qualsiasi dell'area servita.

La guida automatica consente a questo sistema di trasporto pubblico di raggiungere autonomamente l'utente, e di ridistribuire i veicoli che hanno terminato il servizio nelle aree di maggiore generazione della domanda. Questo sistema raggiunge così un'accessibilità ed una flessibilità paragonabili, se non superiori (se si considerano i vincoli ed i tempi di ricerca del parcheggio), a quelle dell'autovettura privata.

Lo sviluppo di queste applicazioni (app) di mobil e mobility, sostenute da una politica di sostegno con incentivi fiscali, localizzativi, open data, incubator e di bandi mirati, è una importante occasione di occupazione di giovani intelligenze e di riduzione dei costi per le amministrazioni, le aziende e i cittadini.

Fondamentale sarà la realizzazione di **modelli matematici avanzati** che consentano di prevedere le condizioni di traffico future, i comportamenti degli utenti e di ottimizzazione la gestione dinamica del traffico e del sistema di trasporto multimodale attraverso strategie evolute di regolazione, pedaggio dinamico ed informazione.

La pervasività dell'informazione su dispositivi mobili personali consente di integrare il sistema di informazione sul trasporto con altri **servizi di supporto personale** alle attività dell'utente.

Ad esempio, l'integrazione del sistema di informazione sul viaggio (travel planner) con l'agenda personale dell'utente consente di realizzare un sistema di supporto alle decisioni personalizzato sulle esigenze e le preferenze specifiche dell'utente, suggerendo anche, ad esempio quale potrebbe essere l'ordinamento ottimale delle attività in funzione dei percorsi e dei tempi di attesa previsti.

L'idea, destinata ad affermarsi se prevalgono le tendenze emergenti in altri ambiti, è che la mobilità potrebbe essere sfruttata al meglio: tenendo conto delle esigenze individuali, il percorso "ottimo" non è lo stesso per tutti i soggetti, in quanto ciascuno può avere occasione di soddisfare le proprie esigenze. Nel caso del trasporto pubblico un planner individuale potrebbe trasformare la necessità di attendere nella opportunità di svolgere un'attività o soddisfare una esigenza specifica tra quelle ancora pendenti, tenendo conto della localizzazione corrente, del punto di possibile soddisfacimento dell'esigenza e del tempo a disposizione.

Nel caso di una diffusione su larga scala di un supporto di pianificazione individualizzata della mobilità si avrebbe l'opportunità di sviluppare una vera e propria **logistica dei servizi** a vantaggio della mobilità intelligente. L'aumento della densità della domanda di servizio in corrispondenza di determinati *hub* di interscambio renderebbe, infatti, economicamente vantaggiosa la comparsa di punti di servizio allineati con le esigenze più ricorrenti.

A titolo di esempio, questi potrebbero includere il rilascio di documenti di vario tipo da parte di sportelli che operino per conto di pubbliche amministrazioni (questo avviene oggi, ad esempio, per l'esazione di multe), o il ritiro di beni acquistati via internet, con significativa riduzione dei costi di consegna grazie alla eliminazione del problema dell'"ultimo miglio".

Sia nell'ambito dell'accesso ai servizi che nel contesto dell'IoT un ruolo di particolare rilievo è svolto dalle tecnologie "contactless", attraverso le quali è possibile accedere in

modo automatizzato a un dato servizio previo opportuno riconoscimento e autenticazione a distanza. Ci si riferisce a queste situazioni anche come applicazioni di vicinanza o prossimità.

Seppur potenzialmente molto vantaggiose, tali tecnologie hanno sofferto fino a oggi di tutti i problemi legati alle prime fasi di utilizzo delle stesse. Ciò ha imposto dei vincoli teoricamente non richiesti al fine di non compromettere i necessari requisiti di sicurezza, limitando così le potenzialità in termini di quantità, qualità e velocità delle informazioni scambiate.

Lo scenario oggi sta cambiando e la maturità dei sistemi contactless si manifesterà sempre più in futuro nell'estremo assortimento delle soluzioni tecnologiche disponibili per le più svariate applicazioni e per l'integrazione di diversi servizi, sia nel contesto logistico sia in quello dei trasporti e dell'infomobilità. Accanto a sistemi noti già da tempo, come il Bluetooth e l'RFID, la **tecnologia NFC** (Near Field Communication) ne rappresenta già oggi un'evoluzione sia in termini economici, cioè dei costi di produzione e utilizzo, sia in termini applicativi.

Nelle applicazioni logistiche, l'utilizzo di *tag* applicati alle merci trasportate e l'integrazione con le moderne tecnologie di comunicazione e di *cloud computing* permetterà la realizzazione di piattaforme sempre più complesse per la fornitura e la gestione di servizi orizzontali e verticali, ottimizzati in funzione del contesto politico, sociale e territoriale di riferimento.

Nondimeno, in tutte le applicazioni in cui sono previsti pagamenti automatici a distanza è fondamentale il requisito della sicurezza. Il livello di sicurezza è tanto più garantito quanto più le informazioni tra utente e gestore del servizio sono scambiate in modo rapido, affidabile e robusto. Utilizzando dei tag NFC montati all'interno di uno smartphone è già oggi possibile assolvere a funzioni di autenticazione sicura oggi ottenibili da smart card e punti di pagamento P.O.S. (per esempio MasterCard PayPass, Visa TouchPay, Vodafone Smart Pass, PosteMobile, etc.).

L'utilizzo di tag NFC renderà le operazioni più sicure rispetto ad attacchi alla sicurezza come quelli realizzati attraverso l'uso di lettori (*skimmer*) che rubano e trasferiscono a distanza (su rete mobile cellulare) i dati sensibili e privati dell'utente.

Lo scenario futuro sarà dunque caratterizzato dall'affermazione di nuovi modelli di business, basati sui servizi a valore aggiunto abilitati dalla tecnologia NFC (o altre funzionalmente corrispondenti), nei quali si pone però il problema di chi si proporrà come guida dell'innovazione, essendo necessariamente richiesta la collaborazione di attori provenienti da settori diversi. Da una parte gli Istituti di credito, tradizionalmente legati al mondo delle carte di pagamento e dei servizi finanziari, dall'altro le compagnie di telecomunicazione, fornitrici delle SIM card dotate di tecnologia NFC e già orientate a fornire servizi in mobilità ai loro clienti.

Da valutare sarà anche la possibilità che retailer e società di trasporto, accettando pagamenti con questa tecnologia, avranno certamente molta voce in capitolo, fino eventualmente ad arrivare al ruolo chiave del singolo utente/cliente, orientato al mercato (non ultimo quello dei trasporti) con le proprie scelte tra le diverse offerte esistenti.

2.2.3 Automazione stradale

L'automazione dei veicoli stradali, tecnicamente possibile già da diversi anni e oggi già legale in 4 stati americani (Nevada, Florida, DC, e California), promette grandi benefici in termini di sicurezza stradale (si stima che il 90% degli incidenti avvengano per errore umano), capacità delle strade (i migliori "riflessi" del pilota automatico consentono in principio di tenere distanziamenti più bassi in completa sicurezza), congestione (a parità di numero di veicoli e di capacità delle strade) e ambiente (il deflusso su strade meno congestionate è meno dispendioso in termini energetici e le ridotte distanze ad alta velocità consentono risparmi per "effetto scia").

Inoltre l'automazione rende possibili e convenienti dei sistemi di trasporto pubblico innovativi con notevoli vantaggi, soprattutto nelle zone a domanda debole, rispetto al TPL convenzionale: maggiore capillarità, e qualità e comfort simile all'autovettura.

Sebbene molti dei benefici possibili siano da verificare, l'automazione avrebbe profondi effetti sull'economia, sulle infrastrutture e sullo stile di vita. Basti pensare a quanto cambierebbe l'accessibilità di un aeroporto con l'automazione: l'esigenza di parcheggi scenderebbe notevolmente, ma si dovrebbe ingrandire la zona "taxi".

Per giungere alla completa automazione del veicolo stradale ci sono due modi alternativi:

- la prima che ambisce ad automatizzare l'autovettura introducendo sistemi di ausilio alla guida sempre più complessi fino a rendere inutile il guidatore;
- la seconda, invece, parte dai sistemi di trasporto guidati già completamente automatizzati ma operanti in ambiti ristretti e ambisce a impiegarli progressivamente in zone sempre più estese della città.

L'esempio più rilevante del primo modo sono le *Google Cars* che hanno riportato in auge il concetto dell'autostrada automatica dopo i tentativi abbandonati del consorzio California Path negli ultimi anni 80. Da allora tutti i costruttori di automobili parlano di automazione come punto di arrivo dei sistemi ACC (Advanced Cruise Control).

L'agenzia governativa americana NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) ha quindi realizzato una scala con quattro livelli di automazione che liberano progressivamente il conducente dalle funzioni di "controllo". Già a livello 3 è richiesto al conducente solo un "occasional control"⁸ e nel quarto può non essere a bordo.

Sono state realizzate diverse roadmaps che prevedono in momenti differenti "il livello 4". La maggior parte di esse lo collocano in un orizzonte ventennale, prevalentemente influenzate dai costruttori di automobili che vogliono risolvere il problema della responsabilità degli incidenti e delle loro conseguenze economiche prima di mettere in commercio la tecnologia. D'altro canto Sergey Brin (uno dei due fondatori di Google) ha dichiarato in un'intervista all'*Economist* che Google metterà sul mercato la sua tecnologia di livello 4 entro il 2018.

La seconda strada è portata avanti da un gruppo di ricercatori e di aziende a livello europeo (tra cui il CTL, prominente fra queste, essendo coordinatore del progetto *CityMobil2*) che ha inanellato una serie di progetti di ricerca e dimostrazione e comincia a vedere i primi sistemi implementati in maniera permanente.

⁸ Controllo occasionale del veicolo.

I progetti europei *CityMobil* e *CityMobil2* (e prima di loro altri che li hanno preceduti) hanno organizzato (il primo) e stanno organizzando (il secondo) dimostrativi in sedi urbane tesi proprio a mostrare al pubblico e agli addetti ai lavori come tali sistemi siano ormai pronti per essere realizzati.

La Figura 2.2-2 riporta i due percorsi convergenti alla completa automazione senza segregazione della via.

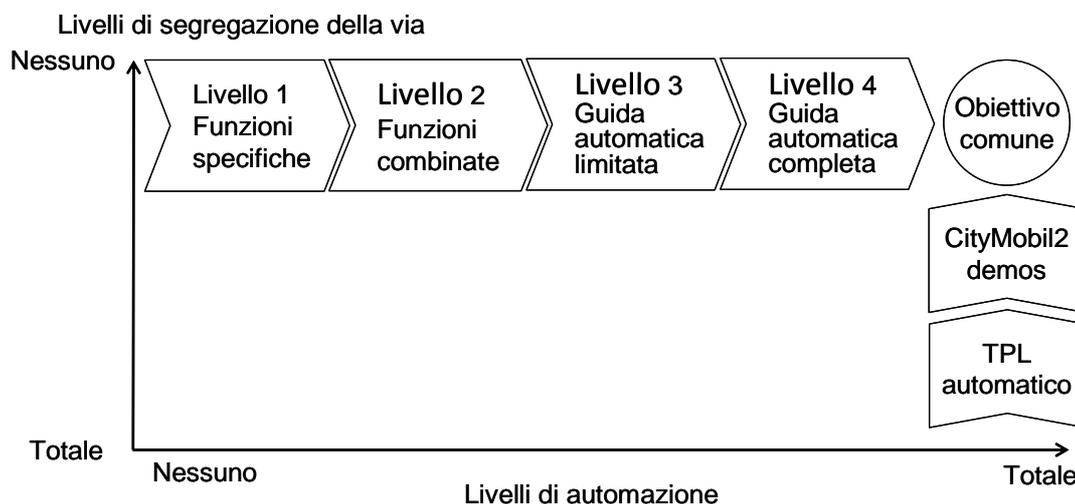


Figura 2.2-2 I due possibili percorsi dell'automazione

Il primo sistema automatico su strada operativo è stato realizzato a Rivium a Rotterdam per il collegamento tra una stazione e un parcheggio.

Sono oggi funzionanti due PRT (Personal Rapid Transit). Il primo all'aeroporto di Heathrow che, iniziato col progetto nel 2011, è tuttora regolarmente operativo con 21 veicoli su 3,8 km di linea, e il secondo a Masdar in Dubai. Un filobus semiautomatico è in funzione a Castellon in Spagna.

Nell'ambito di *CityMobil*, altri due dimostrativi hanno segnato un progresso importante rispetto allo stato dell'arte:

- il dimostrativo di Roma, poi fermato per l'incipiente crisi finanziaria, è stato il primo sistema con veicoli automatici su strada a ricevere l'omologazione per portare passeggeri (sia pure pre-esercizio);
- il dimostrativo conclusivo a La Rochelle è stato il primo a portare legalmente passeggeri su veicoli automatici in ambiente promiscuo condividendo la strada con pedoni ciclisti ed altri utenti in genere.

CityMobil ha anche condotto altri studi con simulazioni a diversi livelli di dettaglio e, dopo averne valutato i risultati assieme con quelli dei dimostrativi e degli showcase (piccoli dimostrativi di una settimana col solo proposito pratico di mostrare in una città interessata che la tecnologia c'è e funziona), ha concluso che questi sistemi di trasporto:

- sono convenienti soprattutto nella periferia (anche lontana) delle grandi città, dove possono realizzare molto bene servizi del tipo "taxi collettivo" (one to many e many to one) per l'adduzione alle ferrovie e alle linee radiali;

- oppure possono essere il sistema di trasporto pubblico prevalente (anche in centro) in piccole città (massimo 10.000 abitanti) purché si individuino spazi per delle corsie che siano almeno parzialmente riservate (per garantire velocità e sicurezza allo stesso tempo);
- facendo crescere la taglia dei veicoli fino a farli diventare bus anche di grandi dimensioni, possono essere impiegati sui corridoi radiali della periferia esterna delle grandi città e come collegamento fra i diversi centri delle conurbazioni policentriche.

Il progetto *CityMobil2* (oggi alla fine del suo primo anno su quattro) ha completato 12 studi di fattibilità in altrettante città (Bruxelles, León, San Sebastian, Sophia Antipolis, La Rochelle, Saint Sulpice, il campus del CERN, Oristano, Milano, Reggio Calabria, Vantaa e Trikala) e, fra questi dodici siti, si appresta a sceglierne 5 per realizzare altrettanti dimostrativi.

Differenti fra loro per posizione in città, tipo di domanda da servire, orari di funzionamento e molto altro, questi dodici studi condividono l'esigenza di un sistema di trasporto a chiamata con piccole flotte di veicoli da 10 posti. Il progetto metterà a disposizione di ognuno dei siti selezionati sei veicoli e i necessari sistemi di controllo per 6-8 mesi in modo da verificare funzionalità, efficienza e soddisfazione dell'utenza sul campo.

Le applicazioni proposte dalle città spaziano dai sistemi di collegamento verso la ferrovia o altri trasporti di massa a sistemi a se stanti completamente autonomi a servizio dei centri cittadini:

- Alla periferia di Bruxelles il sistema collegherebbe l'ospedale Saint Luc con la metropolitana e una serie di parcheggi per fare scambio verso la metro o verso l'ospedale;
- a León collegherebbe la fermata del tram-treno distante 3 chilometri con l'università;
- a San Sebastian collegherebbe la fermata del bus col centro di ricerche Technalia;
- a Sophia Antipolis collegherebbe il BRT proveniente da Antibes con i campus industriali del parco tecnologico;
- a La Rochelle servirebbe l'intero centro storico medioevale chiuso al traffico non elettrico e lo collegherebbe col porto e con la stazione ferroviaria;
- a Saint Sulpice, alla periferia Ovest di Losanna, collegherebbe il centro del Comune con il campus dell'EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) e farebbe servizio interno al campus e verso la fermata della metro all'estremità di questo;
- nel CERN sostituirebbe i sistemi di trasporto interni;
- a Oristano servirebbe da trasporto pubblico sul lungo mare di Torre Grande;
- a Milano per collegare la metro con la zona di Cascina Merlata (residenza per sei mesi degli espositori dell'expo 2015) con l'ingresso dell'Expo;
- a Reggio Calabria collegherebbe il centro direzionale con la stazione centrale;

- a Vantaa, cittadina dove si trova l'aeroporto di Helsinki, sarebbe l'unico sistema di trasporto pubblico nella zona di nuova costruzione Maria Vantaa che nascerà nel 2015 a ridosso della ferrovia che collega Helsinki all'aeroporto;
- a Trikala in Grecia sarà un trasporto pubblico per il centro cittadino.

La scelta dei 5 dimostrativi da effettuare sarà fatta con una metodologia quantitativa derivata dal progetto europeo *MAESTRO*, che si basa sulla verifica dell'esistenza delle condizioni tecnico-legali-economiche e, fra i siti che soddisfano tali condizioni, sulla previsione di efficacia tecnico-economica del dimostrativo.

Tutti e cinque i dimostrativi di *CityMobil2*, di cui il primo inizierà a marzo 2014 e l'ultimo si concluderà a fine agosto 2016, hanno in comune la tipologia di servizio "taxi collettivo" da 10 posti su strade più o meno riservate.

Il Regno Unito ha assunto un ruolo di punta nell'automazione con il Piano Nazionale delle Infrastrutture del 2013, dove sono indicati investimenti di € 800 miliardi da parte di enti pubblici e privati in auto senza conducente e robotica nel prossimo decennio, e il progetto di auto automatiche a Milton Keynes finanziato dal governo

L'automazione consente di realizzare molte altre applicazioni altrettanto interessanti. A Roma, per esempio, si potrebbe integrare in un unico sistema il servizio di feeder nelle periferie lontane e l'uso dei corridoi radiali per penetrare in città.

La Provincia di Roma ha individuato 11 corridoi prioritari nei quadranti nord-est, sud-est e sud-ovest che dovranno consentire la rapida penetrazione in città dalla provincia e l'interscambio agevole con metro e ferrovie urbane.

Questi corridoi, se usati da autobus tradizionali avranno il vantaggio di diminuire notevolmente i tempi di percorrenza per l'ingresso a (ora di punta mattutina) e l'uscita da (ora di punta pomeridiana) Roma, ma dovranno avere un'interfaccia con delle linee di alimentazione che portino le persone dalle loro residenze al corridoio e viceversa.

Usando l'automazione (completa o parziale) si può pensare di usare veicoli molto più piccoli (10 posti) che facciano un servizio a chiamata con autista nelle aree periferiche. Quando i piccoli veicoli arrivano sul corridoio l'autista scende e il veicolo diventa automatico (completamente o perché forma un treno di diversi veicoli con un solo autista sul primo) e prosegue fino al capolinea in prossimità della metro o del treno.

Quindi il plotone di veicoli ritorna sullo stesso corridoio e, in prossimità di ogni zona periferica, il veicolo di quella zona specifica si separa dal convoglio e viene preso in gestione dall'autista che ha appena lasciato un veicolo sul corridoio per continuare a svolgere il servizio a chiamata nella zona assegnata. Un siffatto sistema lascerebbe invariato il numero di autisti necessari per il servizio e aumenterebbe le percorrenze (e quindi i consumi), ma solo in ragione dell'aumento dell'utenza, offrendo, di fatto, un servizio molto più capillare e attrattivo a costi invariati.

I sistemi automatici, anche solo parzialmente automatici, hanno ancora problemi di omologazione che li rende un investimento "rischioso" per il momento.

Tuttavia il progetto *CityMobil2* sta redigendo la proposta di Direttiva Europea che armonizzerà l'omologazione dei sistemi di trasporto pubblico locale nei diversi paesi

dell'Unione consentendo esplicitamente il ricorso (in circostanze ben definite) a sistemi stradali totalmente automatici, eliminando in tal modo il suddetto rischio definitivamente.

In conclusione, l'automazione può essere l'occasione per rilanciare il trasporto pubblico proprio in quelle aree in cui è storicamente più carente, o per supportare l'uso del trasporto pubblico convenzionale con servizi complementari (come, per esempio, il car-sharing one-way con rilocalizzazione automatica) in quelle aree in cui attualmente funziona bene, ma è sottoutilizzato.

2.3 Quadro di riferimento delle politiche di trasporto

Il sistema di trasporto della regione si svilupperà negli anni futuri in dipendenza degli interventi che saranno decisi a livello nazionale e locale e che saranno trattati nelle successive sezioni. Tuttavia, l'analisi di scenario a livello regionale non può non tener conto del quadro normativo che sarà deciso a livello europeo.

Occorre pertanto effettuare una previsione di quali potranno essere le novità più significative che caratterizzeranno negli anni futuri la politica dei trasporti.

Il Libro Bianco del 2011 sui trasporti “Roadmap to a Single European Transport Area” (European Commission, 2011a) ha delineato gli elementi essenziali della politica dei trasporti che l'Unione Europea dovrebbe adottare al fine di conseguire un insieme di obiettivi di lungo periodo (si veda la sezione 3.1 di questo documento). L'adozione o meno di tali politiche è chiaramente un evento caratterizzato da incertezza.

Nell'ambito del progetto di ricerca europeo Optimism (Optimising Passenger Transport Information to materialise insights for sustainable mobility) del Settimo Programma Quadro, il CTL ha condotto una valutazione della incertezza dell'adozione delle politiche previste dal Libro Bianco mediante interviste ad esperti dei principali paesi europei.

Le politiche la cui adozione è stata ritenuta dagli esperti meno incerta possono essere considerate come riferimento per gli scenari regionali. Tali politiche sono riportate in Tabella 2.3.1.

Tabella 2.3-1 Le politiche prevedibili che saranno adottate a livello europeo

Area	Misura	Alternativa più probabile
Pricing	Internalizzazione delle esternalità locali per tutti i modi di trasporto	Internalizzazione al 100% dei costi esterni dei veicoli per servizio pesante (congestione, inquinamento dell'aria, rumore, usura delle infrastrutture), del trasporto ferroviario passeggeri e merci (inquinamento dell'aria e rumore) entro il 2020 per i paesi membri che attualmente hanno in funzione un sistema di pagamento di pedaggi sulla base della distanza o hanno ufficialmente annunciato la loro intenzione a introdurre tali sistemi nel prossimo futuro. Dopo il 2020, la copertura geografica resta invariata.
Tassazione	Tassazione dei carburanti	Fase I (2013-2019). Rivisitazione della struttura della Direttiva sulla tassazione dell'energia e delle tasse nazionali, e introduzione di una componente relativa alla CO2 (10 € per tonnellata di CO2). Tassazione del Diesel basata sulla proposta del 2007 sui diesel commerciali, ma con inclusa una componente per la CO2. Le attuali esenzioni rimangono inalterate. Esenzione del gas naturale compresso, gas petrolio liquido e biocarburanti dalla componente energia. La tassazione del biodiesel sarà gradualmente aumentata. Fase II: dopo il 2020, il livello di tassazione rimane invariato.
	IVA sui servizi di trasporto passeggeri internazionali	Introduzione di un'aliquota IVA minima del 19% per tutti i servizi di trasporto passeggeri internazionali intraeuropei.
	Tassazione dei veicoli	Introduzione di una componente relativa alla CO2 nella tassa di circolazione annuale e nella tassa di registrazione. Negli stati membri che non avevano introdotto una componente relativa alla CO2, si assume che almeno il 25% dei ricavi totali dalla tassa di circolazione annuale e nella tassa di registrazione sia generato dalla componente relativa alla CO2 di ciascuna di queste tasse a partire dal 2015, e almeno il 50% dal 2017 in poi.
	Tassazione dei veicoli aziendali	Eliminazione del regime di tassazione agevolato per le macchine aziendali con conseguenti cambiamenti nel tasso di possesso di auto, dimensione dei veicoli nelle flotte e consumo di carburante.
Ricerca e innovazione	Costo delle batterie, densità di potenza e velocità di ricarica dei veicoli elettrici	Il costo specifico delle batterie per kWh nel lungo termine si assume pari a 390-420 €/kWh per gli ibridi plug-in e 315-370 €/kWh per i veicoli elettrici a seconda della dimensione e dell'autonomia e da altre assunzioni fatte relativamente ad altre componenti tecnologiche critiche.
Mercato interno	Apertura del mercato del trasporto e rimozione delle barriere normative, amministrative e tecniche	Rimozione delle barriere normative, amministrative e tecniche con conseguenti riduzioni di prezzo dei biglietti per il trasporto ferroviario passeggeri e dei costi e tempi operativi e per il trasporto merci, e più elevati fattori di carico per il trasporto merci su strada.
	Utilizzo esteso dei sistemi di trasporto intelligenti	Utilizzo esteso dei sistemi di trasporto intelligenti con conseguente riduzione della congestione e miglioramento dell'efficienza energetica dovuto a un più efficiente utilizzo delle infrastrutture, della capacità dei veicoli e del modo di trasporto.

Area	Misura	Alternativa più probabile
Standard di efficienza e misure di sostegno	Standard per le emissioni di CO2	Implementazione di standard per le emissioni di CO2 per le automobili (95 g CO2/km), veicoli commerciali leggeri (135 g CO2/km), veicoli per servizio pesante (15% rispetto al 2005), veicoli motorizzati a due ruote (70 g CO2/km) e treni (20% rispetto al 2005) entro il 2020. Dal 2020 si assumono miglioramenti dell'efficienza in modo indipendente.
	Standard per il controllo dell'inquinamento dell'aria.	A partire dal 2030, implementazione di standard per il controllo dell'inquinamento dell'aria. Per le automobili: 0.025 g/km per CO; 0.03 g/km per NOx; 0.0025 g/km per il particolato. Per i veicoli per servizio pesante: si assume il valore pari alla metà dei valori limiti dell'EURO VI.
	Utilizzo di vettori di energia a minor impatto in termini di emissioni di gas serra.	Riduzione dell'intensità di carbonio del mix energetico per il riscaldamento e il raffreddamento degli edifici mediante l'utilizzo di elettricità ed energia geotermica: l'uso del carbone e del petrolio diminuirà progressivamente fino a sparire praticamente nel 2050; l'uso del gas diminuirà fino a circa il 30% entro il 2050; la percentuale elettrica aumenterà fino a più del 20%; la percentuale di biomassa crescerà fino a oltre il 25%.
	Promozione dell'eco-driving e supporto alla sua divulgazione.	Assunzioni sulla riduzione del consumo energetico dei veicoli (MJ/km) entro il 2050 relativamente allo scenario di riferimento: 1.6% per automobili e motocicli; 2.1% per gli autobus; 3.2% per i furgoni; 1.9% per i camion medi e pesanti; 2.2% per il trasporto ferroviario passeggeri e 1.3% per quello merci. Per quanto riguarda il trasporto stradale e ferroviario, tutti i guidatori saranno stati formati entro il 2050.
	"Labelling" relativamente al consumo di carburante	Il "labelling" relativamente al consumo di carburante avrà un effetto limitato con l'applicazione degli standard obbligatori per la CO2, ma giocherà ancora un ruolo nell'aumentare la consapevolezza e assicurare ai consumatori un'informazione indipendente e confrontabile.
Internalizzazione delle emissioni di NOx nel trasporto aereo	Inserimento delle emissioni di NOx del trasporto aereo nell'Emissions Trading Scheme dell'UE a partire dal 2020 e applicazione di moltiplicatore "2x" per le emissioni per tenere conto dell'impatto dell'NOx (1 tonnellata NOx= 2 tonnellate di CO2).	
Infrastrutture	Creazione di una rete centrale ("core") di infrastrutture ad elevate prestazioni in termini di impatti ambientali.	Eliminazione dei colli di bottiglia e aggiunta dei collegamenti mancanti, aumento della lunghezza dei treni (fino 1.5 km) e del carico massimo per asse (fino a 22.5 tonnellate), con conseguente riduzione dei costi e tempi operativi (dal 6% al 20%, a secondo del modo di trasporto) e più elevati fattori di carico per le merci.
Pianificazione dei trasporti	Migliore integrazione della mobilità urbana nella politica di trasporto comunitaria.	Promuovere l'adozione di piani per la mobilità urbana e realizzazione delle relative misure per gestire la domanda dei modi di trasporto motorizzati non collettivi (supporto al trasporto pubblico e ai modi non motorizzati, pianificazione del territorio).

Fonte: progetto OPTIMISM

2.4 Sistema logistico e intermodalità merci

2.4.1 Introduzione

Il sistema logistico consiste di elementi nodali, quali interporti, porti, aeroporti, piattaforme logistiche, terminali e scali merci, insieme a servizi di trasporto e logistica funzionali alle aree produttive e di consumo. Il trasporto intermodale delle merci (intermodalità) consiste nell'uso di almeno due modi (es. nave-ferrovia, ferrovia-strada) per trasportare specifiche unità di carico (es. container, semirimorchio, cassa-mobile) da un'origine ad una destinazione. L'unità di carico viene trasbordata da un modo ad un altro nei cosiddetti nodi intermodali, che possono essere i porti, gli interporti, i terminali ferroviari. Un particolare caso di intermodalità, importante per il Lazio, è costituito dalle Autostrade del Mare.

2.4.2 Stato Attuale

Il sistema logistico laziale, insieme anche all'Umbria, alle Marche e all'Abruzzo, ha una triplice funzione: area distributiva, area di transito merci sulla direttrice nord-sud, land bridge Tirreno-Adriatico. Non si registrano azioni macroterritoriali per lo sviluppo di tali funzioni. Contrariamente, si registra una fioritura di interventi di respiro locale senza un disegno integrato. Il porto di Civitavecchia rappresenta potenzialmente il nodo primario, ma gli interventi degli ultimi anni e quelli in programma e cantierati, mentre evidenziano il rafforzamento della vocazione turistico-crocieristica, delle autostrade del Mare (intermodalità gomma-mare), fanno registrare l'assenza di un importante programma di sviluppo della logistica retroportuale e del traffico contenitori. Contrariamente, gli interventi di potenziamento delle infrastrutture viarie trasversali (autostrada Civitavecchia-Orte, ferrovia Orte-Falconara) andrebbero nella direzione di favorire la funzione di land bridge rafforzando il ruolo di Civitavecchia.

La tendenza degli ultimi anni ha portato ad una situazione di dispersione e frammentazione delle strutture logistiche, sia nelle realizzazioni, sia nei programmi pubblici e privati: molti nodi, di piccole dimensioni e dislocati sul territorio in modo non ottimizzato per la prevalente funzione distributiva sull'area romana. La logistica, dal canto suo, richiede concentrazione per generare economie di scala sia dal punto di vista delle attività di movimentazione delle merci che dal punto di vista dei trasporti. La predominanza dell'area metropolitana di Roma e la sua tendenza a crescere, rendono fondamentale l'implementazione di misure di logistica urbana, ad oggi sporadiche e non sistematiche. Manca una programma regionale di coordinamento e armonizzazione dei piani per la logistica urbana, che integrino quelli urbani del trasporto.

La domanda di trasporto ferroviario delle merci nel Lazio è decisamente bassa. La capacità in dotazione degli impianti esistenti è sottoutilizzata, eccetto il terminale di Santa Palomba.

Il cargo aereo rimane una componente poco significativa. Il cargo city a Fiumicino ha l'area doganale, il magazzino automatico, le celle frigorifero, l'edificio spedizionieri e una capacità di 200.000 t/a sottoutilizzata.

I principali nodi del Lazio sono rimasti fuori della rete TEN-T Core.

La Tabella 2.4-1 Situazione dei nodi principali tendenze e le criticità dei principali nodi merci del Lazio.

Tabella 2.4-1 Situazione dei nodi principali

Nodi principali	Tendenze	Criticità
Porto di Civitavecchia	Crescita traffici merci e Autostrade del mare	Unico terminalista container Scarso coordinamento enti Assenza adeguato terminale ferroviario portuale
Aeroporto di Fiumicino	Traffico merci in calo Crescita capacità di stiva (legata alla crescita del traffico)	Assenza di compagnie all-cargo Aviocamionato Scarso coordinamento enti di controllo
Terminale di Santa Palomba	Traffico in crescita	Scarsa accessibilità Limitate possibilità di ampliamento

2.4.3 Tendenze in atto

Il Lazio concorre all'assetto logistico dell'Italia Centrale, insieme a Umbria, Marche, Abruzzo, delimitata longitudinalmente a est dall'asse Adriatico che si salda più a nord con il Corridoio Adriatico-Baltico, a ovest invece dall'asse Tirrenico che congiunge i nodi portuali della Liguria e della Toscana con il nodo di Civitavecchia. Le regioni del centro sono inoltre interessate da una connessione trasversale, con una potenziale funzione *land bridge*, lungo la direttrice Adriatico – Tirrenico, tra il porto marchigiano di Ancona con quello laziale di Civitavecchia.

L'area Centrale negli ultimi anni ha evidenziato a scala nazionale il miglior trend di crescita rispetto al PIL per questo vanno sostenute politiche di "apertura" del sistema territoriale attraverso il porto di Civitavecchia e il suo potenziale ruolo anche per la distribuzione sull'area romana. Il nodo ferroviario di Foligno rappresenta in territorio umbro il link tra l'area marchigiana e quella laziale. Un secondo asse trasversale è quello che interessa Latina e Pescara, dove dal 2012 è operativo l'interporto, completato sia nella parte ferroviaria che di magazzino.

Recentemente la rete transeuropea di trasporto, TEN-T, è stata rivista e articolata in una struttura «a doppio strato», comprendente una rete globale *Comprehensive network* e una rete centrale *Core network*. La rete globale costituisce lo strato di base della TEN-T e il suo completamento dovrà avvenire entro il 2050, mentre lo scenario temporale per la realizzazione della rete centrale è fissato al 2030.

Il futuro delle reti di trasporto europeo si affida in larga misura allo stimolo agli investimenti nazionali che verrà dalla leva finanziaria che l'Unione Europea riuscirà ad attivare mediante stanziamenti in conto capitale, prestiti agevolazioni sugli interessi, *project bonds* e nuovi strumenti di finanziamento come lo Strumento di garanzia del prestito per progetti di trasporti riguardanti Reti Transeuropee dei Trasporti (RTE) *Loan Guarantee Instrument for trans-European transport network projects* (LGTT) nel periodo 2014-2020.

Per questo scopo, a partire dal 2014, all'interno del bilancio comunitario, sarà disponibile uno strumento ad hoc, denominato *Connecting Europe Facility*, con il quale l'UE cofinanzierà gli interventi degli Stati Membri. La priorità privilegia le modalità di trasporto a minor impatto ambientale, l'intermodalità, le soluzioni basate sull'uso di tecnologie innovative (*Intelligent Transport Systems ITS*; *European Rail Traffic Management System ERTMS*), ovvero basate su energie più pulite (Gas Naturale Liquefatto GNL per il trasporto marittimo). Il Lazio è interessato dal corridoio CORE multimodale Scandinavian-Mediterranean. In Figura 2.4-1 è rappresentata la rete TEN-T *core* e *comprehensive* relativa a ferrovie, porti e terminali ferroviari che interessa l'Italia, mentre in Figura 2.4-2 la parte che interessa l'Italia centrale.



Figura 2.4-1 Rete TEN-T core e comprehensive – ferrovie, porti e terminali intermodali.
Fonte: Commissione Europea



Figura 2.4-2 Particolare della rete TEN-T interessante il Lazio.

Da questa si nota che:

- Pomezia (Interporto di Santa Palomba) è il nodo ferroviario inserito nella rete CORE, che sarà oggetto di adeguamento secondo il contratto di programma Ministero dei Trasporti – RFI vigente.
- I tre porti regionali di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta, gestiti dall’Autorità Portuale omonima, sono nella rete *comprehensive* e sono oggetto di programmi di sviluppo nazionali e locali.
- L’interporto di Orte, in corso di realizzazione, co-finanziato dal Ministero dei Trasporti e partecipato dalla Regione Lazio, è inserito nella rete *comprehensive* e si posiziona nel land-bridge Tirrenico-Adriatico, interessante il porto di Ancona che è stato inserito nella rete Core.

2.4.4 Scenario di riferimento

Il sistema logistico laziale sarà caratterizzato da tre funzioni principali:

- **Funzione distributiva:** l’area del territorio laziale e parzialmente delle regioni contermini, costituisce il secondo mercato nazionale di consumo. Considerando l’assetto corrente, si prefigura uno scenario futuro caratterizzato da un sistema logistico funzionale alla distribuzione delle merci verso i mercati di dettaglio del territorio. Lo scenario è caratterizzato da piattaforme logistiche nei pressi dei principali nodi

multimodali e nelle aree urbane in cui si concentrano le attività di distribuzione per le aree di consumo.

- **Funzione logistica a valore aggiunto:** il consolidarsi di strutture logistiche nei pressi delle porte di accesso al territorio (porti e aeroporti, nodi autostradali), insieme al miglioramento dell'accessibilità con lo snellimento delle procedure doganali e con la applicazione estensiva delle ICT, e nei pressi di territori regionali a vocazione produttiva, consentiranno di poter implementare servizi a valore aggiunto (es. finali di produzione, logistica avanzata).
- **Funzione intermodale:** la presenza di diversi impianti intermodali che vanno ad essere completati o potenziati, i flussi di attraversamento e la crescita del porto di Civitavecchia e la cargo city di Fiumicino, fanno ritenere plausibile un incremento del trasporto intermodale, essendo del resto il Lazio interessato da uno dei corridoi "core" della rete TEN-T. Tale sviluppo dipenderà molto dal mercato dei servizi ferroviari merci.

Distribuzione urbana delle merci e logistica urbana

Il trasporto delle merci svolge un ruolo vitale nell'economia e nella qualità della vita delle città. Esso è essenziale alle attività di produzione e di consumo ed influenza la competitività dei settori della produzione e del commercio. Allo stesso tempo il traffico merci è causa di danni all'ambiente. È in competizione con il trasporto passeggeri per l'accesso alle aree centrali della città e per la risorsa spazio di parcheggio.

Le amministrazioni delle città, in particolare Roma, hanno affrontato il problema con forme diverse di regolazione, in alcuni casi sperimentando misure innovative – iniziative di logistica urbana - con il duplice obiettivo di andare incontro alle esigenze degli operatori coinvolti e di realizzare una mobilità sostenibile nell'interesse della collettività. Tuttavia, tali iniziative (es. transit-point, uso di veicoli a basso impatto ambientale) sono state sporadiche e non sistematiche.

Il trend generale, tranne qualche eccezione, rimane quello di un approccio non strutturale e poco orientato ad incentivare la collaborazione pubblico-privata.

La diffusione delle tecnologie rimane scarsa, così come gli approcci regolatori. Segnali in tal senso vengono da alcune iniziative a Roma volte a sistematizzare l'approccio alla distribuzione urbana. Manca una chiara indicazione in merito all'adozione di specifici piani per la logistica urbana che integrino quelli urbani del trasporto.

Roma, rispetto agli altri capoluoghi di provincia, anche per via della dimensione e dei volumi di traffico merci che la interessano, ha regolamentato da tempo l'accesso dei veicoli merci nell'area urbana, introducendo una ZTL merci e stabilendo un permesso annuale a pagamento.

I recenti atti di revisione della regolamentazione disincentivano l'uso di veicoli con bassi standard emissivi e a premiano l'uso di veicoli eco-compatibili (e.g. metano, elettrico), e i progetti sperimentali condotti da vari soggetti privati, anche con la partecipazione dell'amministrazione. Nel futuro si prevedono comunque iniziative positive per la logistica urbana, soprattutto nel senso della sostituzione dei parchi veicolari con veicoli a basso impatto ambientale (metano nel breve termine, elettrico nel lungo termine), così come l'implementazione di alcune piattaforme urbane per l'ultimo miglio (transit-point), anche se l'effetto sul settore sarà limitato.

Dogane e ICT

Una delle criticità nei traffici merci in Italia è lo scarso coordinamento operativo con l'attività di servizio doganale.

Lo Sportello Unico Doganale è in via di implementazione e si ritiene operativo nello scenario di riferimento. Questo comporterà un'organizzazione più flessibile dell'organico doganale, in modo da assicurare la piena operatività (H24), come peraltro già avviene in altri Stati membri dell'Unione europea.

Il sistema prevede l'allineamento degli orari di servizio di tutti gli organi che esercitano funzioni di controllo sulle merci, in particolare presso i punti di ingresso ed uscita delle merci dal/nel territorio, accorpandoli tutti, ove possibile, in uno stesso luogo (creazione di centri polifunzionali di servizi).

L'eCustoms sarà un ulteriore elemento di efficienza. Al 2030 sarà ormai operativo il cosiddetto *Maritime Single Window*, una sorta di *cloud* degli sportelli unici (doganali e delle formalità portuali) in grado di ridurre i tempi di transito nei porti e di aumentare l'accessibilità.

In termini tecnologici, il recente decreto 1/02/2013 di recepimento della Direttiva 40/2010/UE sugli ITS, ha dato il via alla piena implementazione della piattaforma telematica nazionale Uirnet, che dovrebbe consentire la gestione integrata del sistema logistico.

Intermodalità

Le tendenze in atto vedono la crescente presenza sul mercato di operatori privati, il cui mercato è in crescita, favorito anche dalla politica tariffaria di Trenitalia, principale impresa ferroviaria italiana, che va nella direzione di una crescita delle tariffe e quindi di prezzi ancor meno competitivi per i potenziali clienti.

La previsione di una ripresa dell'intermodale terrestre (gomma-ferro) sul traffico internazionale è realistica se il trend continua. Le imprese italiane dell'autotrasporto internazionale, già sofferenti per la crisi e per la concorrenza dei vettori europei, dovrebbero convertire gradualmente parte della propria attività dalla lunga distanza all'intermodale.

Un aspetto particolare del trasporto intermodale è costituito dalle Autostrade del Mare. Civitavecchia manifesta tendenze positive e visti gli interventi di miglioramento dell'accessibilità del porto in corso d'opera, si ritiene che il mercato possa ulteriormente crescere. Questo dipende dal trend economico positivo della Turchia, ma anche da una ripresa economica della sponda africana del mediterraneo.

Interporti, terminali e piattaforme logistiche

Le componenti infrastrutturali del sistema logistico di supporto alle tre funzioni sono interporti, terminali e piattaforme logistiche.

Si definisce Interporto un «complesso organico di infrastrutture e di servizi integrati di rilevanza nazionale gestito da un soggetto imprenditoriale che opera al fine di favorire la mobilità delle merci tra le diverse modalità di trasporto, con l'obiettivo di accrescere l'intermodalità e l'efficienza dei flussi logistici» (fonte: Ministero dei Trasporti).

Il terminale è un impianto per l'interscambio delle unità di carico tra almeno due modi di trasporto.

Una piattaforma logistica è un'area di movimentazione e stoccaggio delle merci, finalizzata a supportare aree produttive (stoccaggio dei prodotti per l'invio verso i centri distributivi), o aree di consumo (distribuzione).

L'impianto che attualmente svolge la funzione di terminale è quello di Pomezia – Santa Palomba, gestito da SGT. Nella rete nazionale degli interporti (UIR) vengono classificati l'interporto di Orte e quello di Frosinone.

L'interporto di Orte è realizzato in parte. Ha avviato le attività nel 2012 (magazzini gomma-gomma) e risulta in fase di appalto per quanto riguarda la realizzazione dei binari ferroviari e del secondo lotto di magazzini. L'interporto ha attivato il servizio di dogana.

L'Interporto Romano di Fiumicino è adiacente all'aeroporto di Fiumicino e, ad oggi, ospita corrieri e vettori stradali. Non si conosce la previsione in merito allo sviluppo del previsto terminale ferroviario. Il progetto definitivo dello svincolo sull'autostrada A12 della viabilità di adduzione all'Interporto di Fiumicino è stato approvato per via ordinaria. Il soggetto aggiudicatore è la Regione Lazio.

L'Interporto di Civitavecchia – Piattaforma Logistica ha un magazzino raccordato (il raccordo non è tuttavia operativo) e lavora prevalentemente come magazzini doganali a temperatura controllata per gli approvvigionamenti delle navi da crociera per il porto di Civitavecchia.

Non si riscontrano avanzamenti per il previsto interporto di Roma-Est a Tivoli e per l'interporto di Frosinone. La società di gestione di quest'ultimo ha pubblicato un bando di gara (G.U. 5a Serie Speciale-Contratti Pubblici n.11 del 29/01/2014) per l'affidamento in concessione della progettazione esecutiva, costruzione e successiva gestione dell'infrastruttura dell'interporto previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta.

Rimane anche in sospeso il cosiddetto Centro Intermodale del Tevere a Montelibretti, previsto dal contratto di programma tra Ministero dei Trasporti e RFI (2011), anche se senza copertura finanziaria. L'opera dovrebbe costare 85 Mln di Euro, sostituire lo scalo di San Lorenzo di Roma, e dovrebbe estendersi per 25 ettari. La struttura sarebbe divisa in tre aree: una per i magazzini, un fascio di otto binari dedicato a carico/scarico autocarri, «autostrada viaggiante», parcheggi e palazzina dipendenti, infine, un fascio di 14 binari (ulteriori 10 in seconda fase) per gli arrivi e le partenze dei treni.

In sostanza, in merito agli interporti, nello scenario *do minimum* al 2030, senza considerare i programmi, vedrebbe presente solo Pomezia Santa Palomba e Orte. A questi si aggiungerebbero i terminali ferroviari di Roma Smistamento, Gaeta, Latina Scalo, Piedimonte, Anagni, Aprilia, Ferentino.

Lo scenario di riferimento al 2030 riportato in

Figura 2.4-3, vede diverse piattaforme, già operative a oggi o in via di completamento. Alcune sono dotate di raccordo ferroviario.

I nodi del sistema logistico sono tutti inseriti nello scenario *Do Everything* riportato nella Tabella 2.4-2 (si vedano anche le Tavole in allegato: la Tavola A per lo stato attuale, e la Tavola C per lo scenario *Do Everything*).

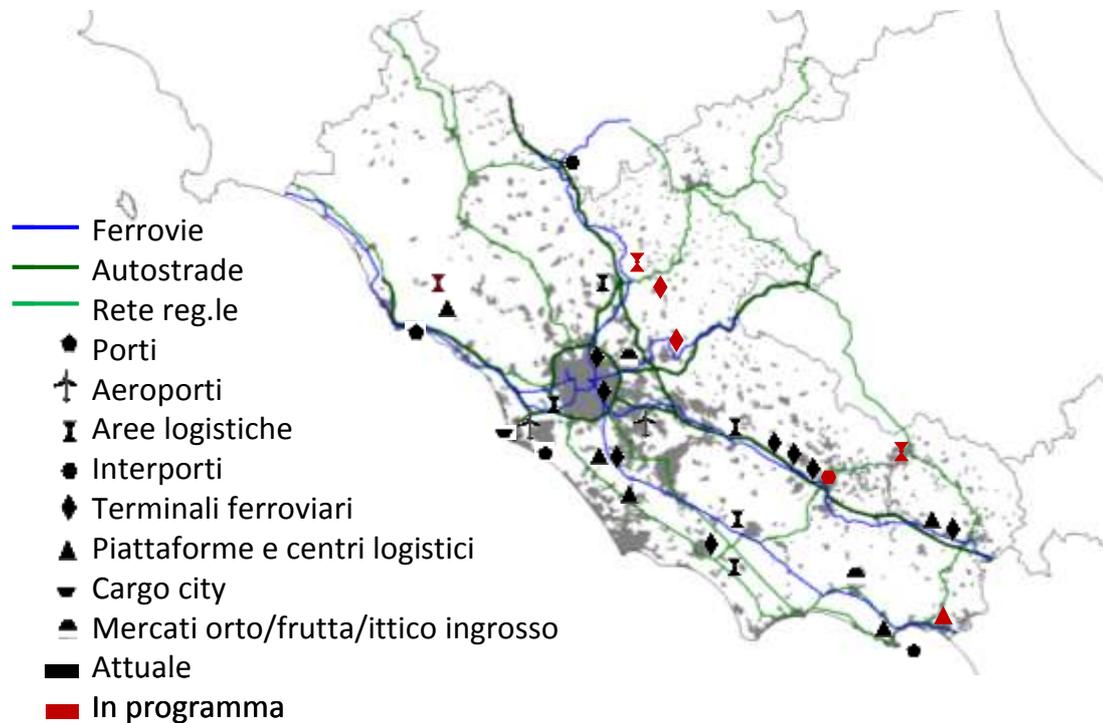


Figura 2.4-3 Infrastrutture attuali e in programma

2.5 TPL e intermodalità passeggeri

La Regione Lazio ha, da alcuni anni, messo a punto dei programmi di razionalizzazione dei servizi di trasporto pubblico e delle condizioni di intermodalità passeggeri, che si concretizza attraverso l'adozione di alcuni piani che costituiscono, ad oggi, il riferimento per lo sviluppo di questi servizi a livello regionale:

- il Piano Regionale dell'Infomobilità, approvato nel 2008;
- lo Studio per la riorganizzazione, secondo principi di economicità ed efficienza, della rete e dei servizi di trasporto pubblico locale su gomma della Regione Lazio, redatto nel 2009;
- il recentissimo documento Riprogrammazione dei Servizi di Trasporto Pubblico Locale e di Trasporto Ferroviario Regionale, adottato dalla Giunta regionale nell'ottobre 2013.

Tabella 2.4-2 Interventi previsti nello scenario *Do Everything*

Nome nodo, localizzazione, descrizione dell'intervento	Tipologia nodo (in base al glossario)	Stato attuale	Strumento/fonte
Interporto di Orte (VT)	Interporto	Esistente (parte magazzini) da completare	Legge n.240/90, Piano quinquennale Interporti (Del. CIPE 07.04.1993), PNL, Piano Merci Lazio, PTPG VT
Terminale di Pomezia - Santa Palomba (RM)	Terminal intermodale	Esistente da adeguare	Contratto di programma MIT-RFI
Interporto Romano - Fiumicino (RM)	Area logistica	In realizzazione	PNL, Piano Merci Lazio, Piano Merci RM, Piano Strategico RM, PTPG RM
Interporto di Frosinone (FR)	Interporto	Previsto	Legge n.240/90, PNL, PTPG FR
Interporto di Roma Est – Tivoli (RM)	Terminal intermodale	Previsto	Piano Merci Lazio, Piano Merci RM
Area industriale Mazzocchio - Pontinia (LT)	Area logistica	Esistente da adeguare	Documento Preliminare di indirizzi al PTPG LT
Polo Logistico-Industriale di Roma Nord - Fara Sabina (RI)	Area logistica	In realizzazione	Piano Merci Lazio, Piano Merci RM
Piattaforma logistica di Sora (FR)	Area logistica	Previsto	PTPG FR
Sistema Logistico Integrato Multimodale di Colferro (RM)	Area logistica	Esistente da adeguare	Piano Merci RM
Piattaforma di Latina scalo (LT)	Area logistica	Esistente da adeguare	Documento Preliminare di indirizzi al PTPG LT
Centro intermod. Minturno (LT)	Piattaforma Logistica	Previsto	Documento Preliminare di indirizzi al PTPG LT
Centro intermodale del Sud Pontino – Gaeta (LT)	Piattaforma logistica	Esistente da adeguare	Documento Preliminare di indirizzi al PTPG LT
Distripark di Civitavecchia (RM)	Area logistica	Previsto	Piano Merci RM, PTPG RM
Centro intermodale del Tevere - Montelibretti (RM)	Terminal intermodale	Previsto	Contratto di programma MIT-RFI

Quest'ultimo documento definisce le azioni da realizzare nel breve periodo per razionalizzare ed efficientare i servizi di trasporto pubblico eserciti, così come richiesto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'11 marzo 2013 – Definizione dei criteri e delle modalità con cui ripartire il Fondo nazionale per il concorso dello Stato agli oneri del trasporto pubblico locale, anche ferroviario, nelle regioni a statuto ordinario.

2.5.1 Scenario attuale

Il trasporto pubblico nella Regione Lazio è prodotto da aziende, pubbliche e private, che esercitano servizi (ferroviari e su gomma) in ambito urbano ed extra-urbano.

Nel complesso, l'offerta di trasporto pubblico nel Lazio è pari a circa 340 milioni di vetture-km l'anno, mentre vengono trasportati circa 1,6 miliardi di passeggeri all'anno (Tabella 2.4-3).

Tabella 2.4-3 Offerta e domanda di trasporto pubblico nella Regione Lazio (2010)

	Vetture-km		Passeggeri		Passeggeri / Vetture-km
	valori (mln)	% su totale	valori (mln)	% su totale	
Trasporto ferroviario	21,7	7	124	8	5,7
TPL extra-urbano	80,8	24	104	6	1,3
TPL urbano (Roma)	197,0	58	1.266	77	6,4
TPL urbano (altri Comuni)	38,5	11	150	9	3,9
Totale	338,0	100	1.644	100	4,9

L'offerta maggiore è quella relativa al trasporto pubblico urbano, che assorbe, in termini di vetture-km/anno, circa il 69% del totale. Il TPL urbano conta anche il maggior numero di passeggeri l'anno (circa l'85% del totale, con Roma che assorbe circa il 77% della domanda di trasporto pubblico regionale).

L'offerta di trasporto pubblico extra-urbano su gomma rappresenta il 24% del totale delle vetture-km contro il 7% del trasporto ferroviario regionale. Ma occorre ricordare che una vettura ferroviaria ha una capacità 3 – 4 superiore a quella di un autobus. Il trasporto pubblico su gomma assorbe circa il 6% della domanda di trasporto regionale, contro l'8% del trasporto ferroviario.

Il trasporto pubblico urbano a Roma fa registrare il maggiore rapporto tra passeggeri e vetture-km, mentre risulta molto basso nel caso del trasporto su gomma extra-urbano. Nel complesso, il rapporto passeggeri su vetture-km (calcolato come media pesata dei valori dei singoli modi) è di poco inferiore a cinque.

Una recente indagine sul Trasporto Pubblico Locale, promossa dalla Regione Lazio per la campagna multicanale *People Moving* del Movimento Consumatori e condotta dalla società IPSOS, ha consentito di considerarne l'uso e la soddisfazione.

In generale la soddisfazione per il servizio TPL è leggermente inferiore alla sufficienza. Solo due utenti su cinque lo giudicano insufficiente, ma con valutazioni molto negative. Gli utenti del Comune di Roma valutano inadeguate la puntualità (31%), le destinazioni servite (29%), gli orari (14%) e la frequenza (14%). Gli utenti del resto della Regione valutano inadeguate le destinazioni servite (30%), gli orari (21%), la puntualità (20%) e le frequenze (14%). Un miglioramento del servizio potrebbe recuperare da dieci a 13 punti percentuali sulla modalità privata, il che sarebbe coerente con quanto avviene nelle altre Regioni europee con percentuali di uso del trasporto pubblico oltre il 30%. Tra i mezzi, la metropolitana è l'unica che ha un voto medio positivo 6,4; gli altri sono tutti negativi e i treni regionali sono risultati i meno soddisfacenti con 5,7.

Circa la metà degli utenti intervistati riconosce tuttavia un miglioramento nella qualità del trasporto pubblico, ad eccezione degli utenti della Provincia di Roma (escluso il Comune di Roma) che danno un giudizio molto negativo. Solo il 30% lo ritiene migliorato e ben il 25% lo ritiene peggiorato.

Il disservizio più rimarcato dai viaggiatori è relativo alla puntualità. Lo lamentano il 44% degli utenti del treno e il 63% degli utenti del TPL su gomma extra-urbano. Altri reclami si riferiscono al sovraffollamento e alla scarsa pulizia.

Il Trasporto Pubblico regionale

Il servizio extra-urbano di trasporto pubblico su gomma, esercito dalla Co.Tra.L. S.p.A., conta 4.500 linee a servizio di quasi 400 Comuni. Nel 2012, l'offerta all'utenza è stata di circa 77 milioni di vetture-km. La domanda di spostamento su gomma a livello extra-urbano è in crescita negli ultimi anni (+1,5% dal 2008 al 2012 e +8,5% dal 2011 al 2012). Nel 2012, circa 104 milioni di persone si sono spostate con un mezzo Co.Tra.L..

La produzione chilometrica annua da contratto, dal 2008 al 2012, è rimasta pressoché invariata, attestandosi su un valore pari a circa 81 milioni di vetture-km (alla produzione offerta all'utenza si aggiungono le percorrenze fuori servizio). Nello stesso periodo, è invece diminuita la produzione chilometrica effettiva, con conseguente diminuzione del rapporto tra vetture-km effettive e da contratto (Tabella 2.4-4). Si registra anche, dal 2008 al 2012, una riduzione dei posti-km offerti.

Tabella 2.4-4 Indicatori del servizio Co.Tra.L.

Anno	Vett-km/anno		Posti-km	Vett-km/anno effettive/ da contratto
	effettive	da contratto		
2008	79.569.651	80.823.759	6.295.164.925	98,45
2009	79.671.591	80.878.290	6.302.648.043	98,51
2010	80.317.880	81.469.867	6.354.309.152	98,59
2011	79.525.421	81.284.250	6.184.485.180	97,84
2012	76.772.648	80.822.202	5.969.293.556	94,99

Ad oggi il risultato netto aziendale di Co.Tra.L. è circa pari a -27 milioni di Euro, con un aumento medio annuo stimabile intorno al 36% circa nell'ultimo quinquennio. Il servizio di trasporto pubblico extra-urbano su gomma presenta costi elevati per la collettività, che sfiorano i 235 milioni di Euro.

L'inefficienza del servizio è in parte dovuta a una rete poco adeguata a servire gli utenti in maniera efficiente ed efficace, con costi contenuti. Il servizio soffre della congestione quasi permanente sulle radiali della capitale e nella sua area metropolitana, e sui principali centri urbani capoluoghi di provincia. Si tratta, quindi, di un servizio irregolare e con eccessi di carico che si concentrano sulle corse più ritardate.

L'attuale assetto della rete presenta numerose linee a lunga percorrenza e con tracciati sovrapponibili a quelli delle linee ferroviarie regionali. Alcune linee di servizio alle stazioni presentano orari non coordinati con quelli ferroviari, a causa dei quali si rende pressoché impossibile il trasbordo dei passeggeri verso vettori più efficienti in termini di tempo e costi.

Sul territorio regionale sono presenti alcune linee che svolgono servizio all'interno di territori comunali anche in sovrapposizione con i TPL locali, con conseguente aumento dei costi del servizio e di gestione.

Sono anche presenti delle linee di servizio ad aree a domanda debole che, viste le difficoltà di collegamento dovute alle caratteristiche morfologiche del territorio e alle scarse densità abitative, rendono costosi e poco efficaci i tradizionali servizi di trasporto pubblico di linea, richiedendo l'articolazione di diversi percorsi con numerose fermate.

Il valore della produzione chilometrica annua fuori servizio, e dunque a ricavo da traffico pari a zero, ha raggiunto, nel 2012, un valore pari a circa 13 milioni di vetture-km, ovvero il 16% circa della produzione in linea.

Il Trasporto Pubblico locale

Il trasporto pubblico locale interessa circa 180 Comuni. Nel contesto regionale è rilevante, sia rispetto agli altri Comuni che al trasporto pubblico extra-urbano, il servizio esercito a Roma Capitale.

Roma Capitale

Il trasporto pubblico a Roma è gestito dalle società ATAC S.p.A. e Roma TPL Scarl. Quest'ultima esercisce 110 linee che sviluppano circa 28 milioni di vetture-km l'anno, a fronte di circa 100 milioni di Euro di corrispettivi di servizio all'anno.

ATAC, con i suoi circa 12.000 dipendenti, rappresenta invece il primo gruppo di trasporto pubblico in Italia. L'offerta va dai servizi di superficie (autobus, filobus, tram) ai servizi di metropolitane, alle ferrovie metropolitane, ai servizi scolastici e per diversamente abili, oltre che alla gestione dei parcheggi di scambio e di linee turistiche.

I servizi di superficie sono rappresentati da circa 310 linee che annualmente sviluppano circa 106 milioni di vetture-km, per un totale di circa 934 milioni di passeggeri trasportati.

I servizi di metropolitane sviluppano annualmente circa 40 milioni di vetture-km, per un totale di circa 280 milioni di passeggeri trasportati, mentre i servizi ferroviari metropolitani sviluppano annualmente circa 16 milioni di vetture-km, per un totale di circa 42 milioni di passeggeri trasportati.

Nel complesso, dal 2010 al 2012, le vetture-km esercite da ATAC si sono ridotte di circa il 5%. In particolare, si è ridotta la produzione di servizi di superficie, ferroviari e speciali (circa il 7,6% in meno), mentre è aumentata di circa il 5% la produzione dei servizi Metro (Tabella 2.4-5).

Tabella 2.4-5 Produzione chilometrica effettuata dai servizi ATAC

Vetture-km	2010	2011	2012
Superficie (bus, tran, filobus, elettrici)	112.877.952	109.711.948	106.176.969
Metro A+B	37.188.579	34.021.012	38.990.441
Ferrovie concesse	17.041.074	15.931.516	16.426.009
Produzioni Speciali (scuolabus, disabili, turistici)	10.960.263	10.828.630	7.527.200
TOTALI	178.069.878	170.495.117	169.122.631
Variazione %		-4,3	-5,0

Fonte: Bilanci ATAC S.p.A. 2010, 2011 e 2012

I servizi eserciti a Roma presentano anche essi ampi margini di miglioramento, dovuti a lacune come la presenza di percorsi lunghi e tortuosi (che quindi implicano tempi di spostamento lunghi e forti ritardi), sovrapposizioni di percorsi, scarsa intermodalità col trasporto ferroviario, livelli di informazione all'utenza non adatti ad una città come Roma.

Altri Comuni

Le altre aziende di trasporto pubblico che operano a livello urbano assorbono una quota di domanda di spostamento molto meno rilevante rispetto a quella di Roma. Nel complesso, questi servizi di trasporto pubblico offrono una produzione annua di circa 38 milioni di vetture-km (Tabella 2.4-6) e trasportano circa 150 milioni di passeggeri l'anno.

Tabella 2.4-6 Percorrenze del TPL nelle Provincie del Lazio (escluso Roma)

Provincia	N. Comuni con TPL	Percorrenze (vetture-km)
Frosinone	65	10.034.627
Latina	25	7.925.717
Rieti	10	2.825.587
Roma	58	13.744.567
Viterbo	22	3.989.041
TOTALE	180	38.519.540

L'intermodalità passeggeri

Nell'ottica di un sistema di trasporto pubblico integrato ed efficiente, il trasporto ferroviario regionale, caratterizzato da un insieme di linee radiali da e verso Roma, dovrebbe essere inteso come il principale mezzo pubblico a servizio della Capitale (Roma è il maggiore attrattore di utenti; circa il 40% dei pendolari del Lazio si spostano verso Roma da altri Comuni). Il trasporto su gomma (in particolare quello extra-urbano) dovrebbe, invece, essere inteso sia come un servizio di adduzione alla ferrovia, per gli utenti che compiono spostamenti lunghi, che come servizio tra aree della Regione non collegate dalla ferrovia (laddove, ovviamente, la domanda sia tale da giustificare questo servizio).

L'organizzazione di un servizio di questo tipo implica sia degli elevati standard di accessibilità ai sistemi di trasporto pubblico, che dei servizi ferroviari e su gomma coordinati temporalmente, in modo da limitare il più possibile i tempi di trasbordo.

Un adeguato scambio gomma-ferro non può prescindere da livelli elevati di accessibilità al trasporto pubblico, ovvero dal fatto che la distanza fra fermata del trasporto su gomma, extra-urbano o locale che sia, e stazione ferroviaria non sia troppo grande (solitamente si fa riferimento ad una distanza massima di 100 metri).

I nodi di scambio gomma-ferro che hanno almeno una fermata del trasporto su gomma extra-urbano entro 100 metri dalla stazione ferroviaria sono, allo stato attuale, quasi il 60%. Va però evidenziato che in quasi il 70% dei nodi ci sono percorsi di trasporto pubblico extra-urbano su gomma che passano fra i 100 e i 1.000 metri dalla stazione.

L'accessibilità al trasporto ferroviario mediante mezzi di trasporto pubblico su gomma è quindi oggi un concetto poco radicato nella Regione Lazio. L'analisi dello stato attuale evidenzia tuttavia che, senza cambiamenti radicali dei percorsi del trasporto pubblico extra-urbano su gomma, esistono ampi margini per migliorare l'accessibilità dei nodi di scambio gomma-ferro.

Un'analisi del coordinamento orario gomma-ferro (per i nodi che presentano una fermata Co.Tra.L. entro 100 metri da una stazione ferroviaria) è stata effettuata sulla base dell'orario

ferroviario di Trenitalia e di quello della Co.Tra.L., nella fascia oraria dalle 5.00 alle 9.15 del mattino di un giorno feriale tipo.

Nella fascia oraria dalle 5.00 alle 9.15, il trasporto pubblico su gomma extra-urbano è risultato scarsamente coordinato con quello ferroviario, e viceversa. In particolare, al contrario di quanto dovrebbe accadere nella fascia oraria del mattino, il grado di integrazione medio ferrovia-Co.Tra.L. è pari a circa il 35% ed è superiore al grado di integrazione medio Co.Tra.L.-ferrovia in direzione Roma, pari al 20%. Infine, nel caso del coordinamento orario Co.Tra.L.-ferrovia in direzione opposta a Roma, la percentuale di integrazione modale è molto bassa ed è, in media, pari al 13% circa.

Infomobilità

L'introduzione di un sistema di integrazione tariffaria rappresenta uno degli elementi fondamentali per lo sviluppo di un sistema di trasporto pubblico effettivamente ed efficacemente rispondente alle esigenze di mobilità delle persone. L'integrazione tariffaria, consentendo una maggiore facilità di utilizzo dei mezzi pubblici, determina da un lato un incremento dell'utenza e dall'altro una maggiore fidelizzazione della clientela.

Alcune aziende di trasporto pubblico (ATAC e Co.Tra.L., insieme a Trenitalia) hanno realizzato, nel 1994, il **sistema tariffario integrato Metrebus**, che consente ai titolari di biglietti e abbonamenti integrati di viaggiare indifferentemente sui mezzi delle tre aziende, nei limiti di validità del titolo acquistato. Il sistema è a sua volta suddiviso in: Metrebus Roma, che coinvolge il trasporto pubblico in ambito Comune di Roma, e Metrebus Lazio, che coinvolge il trasporto pubblico in ambito regionale.

Attualmente, il sistema coinvolge solo una parte delle aziende di trasporto pubblico regionali, mentre per avere maggiori benefici l'integrazione dovrebbe essere estesa a tutti i soggetti che esercitano un servizio di trasporto pubblico nella Regione Lazio. Inoltre, non viene sfruttata la possibilità di raccogliere e memorizzare le informazioni contenute nelle smart card utilizzate nei sistemi Metrebus.

Un tema centrale dell'informazione sui servizi di trasporto pubblico riguarda l'integrazione delle informazioni, finalizzata, nel caso della Regione Lazio, a fornire agli utenti informazioni complete e dettagliate su tutti i servizi di trasporto operanti nel territorio. L'integrazione delle informazioni contribuisce a migliorare l'accessibilità degli utenti ai servizi offerti, grazie ad una migliore conoscenza e consapevolezza delle possibilità.

2.5.2 Scenari evolutivi

I principali interventi regionali, finalizzati al miglioramento del TPL e dell'intermodalità passeggeri, indicati nello *Studio per la riorganizzazione, secondo principi di economicità ed efficienza, della rete e dei servizi di trasporto pubblico locale su gomma della Regione Lazio*, riguardano:

- il rafforzamento dell'intermodalità e del ruolo di trasporto primario della rete ferroviaria regionale;
- l'efficientamento della rete di trasporto su gomma, assegnandogli il ruolo di adduzione;
- la razionalizzazione del trasporto pubblico locale rafforzando la creazione delle unità di rete tramite consorzi tra Comuni;

- il miglioramento e l'incremento di efficacia del servizio nelle aree a domanda debole con creazione di servizi dedicati;
- il miglioramento dell'informazione all'utenza;
- il completamento della piena accessibilità ai servizi socio-sanitari ed amministrativi tramite il trasporto pubblico;
- il controllo della qualità del servizio tramite sistemi di monitoraggio e di customer satisfaction.

A questi interventi si aggiunge la realizzazione di corridoi del trasporto pubblico (ovvero corridoi protetti e riservati per gli autobus), così come previsto dal *Piano Regionale della Mobilità, del Trasporto e della Logistica*.

Rispetto all'orizzonte temporale (2040), alcuni di questi interventi costituiscono uno scenario di base (*Do Minimum*), relativo ad interventi minimi di razionalizzazione ed efficientamento dei servizi di trasporto pubblico locale, ripresi dal documento approvato dalla Giunta nell'ottobre 2013. Costituiscono invece uno scenario complessivo (nel seguito *Do Everything*) la realizzazione di tutti gli interventi previsti nei piani regionali.

Scenario Do Minimum

Trasporto pubblico extra-urbano

Il trasporto pubblico extra-urbano su gomma, al fine di fornire un servizio efficace ed efficiente, dovrebbe essere utilizzato principalmente per collegamenti di breve/media distanza tra i Comuni e verso i nodi di scambio ferroviari, in modo da garantire, unitamente alla rete ferroviaria regionale, un'ampia copertura territoriale a costi inferiori.

Gli interventi minimi finalizzati alla razionalizzazione ed all'efficientamento del servizio di trasporto pubblico extra-urbano su gomma riguardano:

- l'esternalizzazione di una quota parte della percorrenza chilometrica annualmente prodotta pari almeno al 10% della produzione totale in linea;
- la riduzione e il reindirizzamento verso le stazioni ferroviarie dei percorsi con estensione superiore a 60 km ed in parte sovrapposti alle linee ferroviarie regionali;
- la riduzione della produzione chilometrica annua fuori servizio.

L'esternalizzazione dei servizi è relativa all'affidamento esterno di parte della produzione chilometrica annua, ai sensi dell'art. 4-bis del D.L. 78/09. Ci si riferisce a percorsi:

- intra-comunali che svolgono servizio in sovrapposizione con il trasporto pubblico locale comunale, all'interno di Comuni non dotati di trasporto pubblico locale, all'interno di Comuni dotati di trasporto pubblico locale e non in sovrapposizione con quest'ultimo;
- con estensione inferiore a dieci chilometri che svolgono servizio all'interno delle unità di rete, con origine/destinazione presso stazioni ferroviarie;
- con estensione compresa tra dieci e 20 chilometri che svolgono servizio con origine/destinazione presso stazioni ferroviarie;

- nelle aree a domanda debole ovvero quelle porzioni di territorio, urbane o interurbane, con domanda di trasporto di bassa consistenza e caratterizzata da notevole dispersione spaziale e temporale.

L'esternalizzazione dei servizi porterebbe un **risparmio complessivo pari a circa 14 milioni di vetture-km** e comporterebbe un trasferimento di passeggeri dal trasporto pubblico extra-urbano su gomma ad altri operati privati che operano a livello locale dell'11% circa (ovvero circa 12 milioni di passeggeri).

La razionalizzazione dei percorsi superiori ai 60 km si riferisce ai percorsi che offrono un servizio di adduzione a Roma in sovrapposizione alle linee ferroviarie Regionali e Concesse. La scelta è motivata dal fatto che oltre una certa lunghezza del tracciato, l'accumulo di ritardo dovuto all'interazione con il traffico stradale, porta ad una forte irregolarità del servizio su gomma rispetto a quello offerto dalla ferrovia. Inoltre, il costo dei passeggeri trasportati sulle linee ferroviarie risulta minore di quello del trasporto pubblico extra-urbano su gomma.

La riduzione di questi percorsi e il loro reindirizzamento presso le stazioni ferroviarie al di fuori del G.R.A. aumenterebbe il grado di intermodalità della rete Co.Tra.L. diminuendo sia i tempi di percorrenza degli utenti diretti verso la capitale (meno 10-20% rispetto allo stato attuale) che i costi del servizio. Questo intervento porterebbe ad un **risparmio complessivo pari a circa cinque milioni di vetture-km**, senza incidere sul numero di passeggeri trasportati.

L'ottimizzazione della produzione chilometrica fuori servizio (allo stato attuale pari a circa 13 milioni di vetture-km all'anno) effettuata dalle vetture Co.Tra.L., valutata rispetto a nuovi assetti infrastrutturali dei depositi, comporterebbe una **riduzione compresa tra quattro e sei milioni di vetture-km**, senza incidere sul numero di passeggeri trasportati.

Trasporto pubblico urbano a Roma

Nel caso di Roma, gli interventi minimi riguardano:

- la ridefinizione della rete portante con servizi ordinari ad alta frequenza con il supporto di interventi puntuali di fluidificazione e di riprogettazione delle aree di scambio;
- la riduzione del numero di linee e il contenimento delle lunghezze dei percorsi particolarmente lunghi e tortuosi;
- la progettazione e attuazione di interventi prioritari sulla rete tranviaria;
- l'eliminazione delle sovrapposizioni dei percorsi;
- la razionalizzazione e potenziamento dei servizi per l'intermodalità con i servizi su ferro;
- la razionalizzazione e regolarizzazione del trasporto pubblico nelle zone periferiche anche con servizi ad orario e servizi flessibili per aree a domanda debole;
- il controllo e aumento della regolarità del servizio;
- il miglioramento dell'informazione, anche statica, a bordo dei mezzi.

La ridefinizione della rete portante e l'ottimizzazione dei servizi offerti porterebbero ad una **riduzione complessiva di circa dieci milioni di vetture-km**, senza riduzione di utenza servita.

Nel caso di rimodulazione/razionalizzazione delle linee ed eliminazione delle sovrapposizioni del servizio su gomma, si avrebbe una diminuzione di circa il 5% delle percorrenze complessive, ed un aumento delle percorrenze dell'ordine del 3% per effetto dell'aumento delle frequenze di servizio. Tali ipotesi determinerebbero una **riduzione complessiva di circa 3,5 milioni di vetture-km**.

Il miglioramento delle condizioni di servizio dovrebbe incrementare di circa l'1,2% i passeggeri serviti, ovvero circa 15 milioni di passeggeri.

Con riferimento alla regolarizzazione del servizio e all'aumento della velocità commerciale, ipotizzando un incremento di un km/h rispetto agli attuali 15, si avrebbe una maggiore attrattività del servizio, con conseguente aumento del numero di passeggeri di circa l'1,3%, ovvero di circa 16 milioni di passeggeri.

Trasporto pubblico urbano (escluso Roma)

Nel caso degli altri centri urbani, caratterizzati da servizi eserciti da operatori privati, gli interventi minimi riguardano:

- la riprogrammazione e efficientamento dei servizi in modo da raggiungere gli obiettivi programmatici stabiliti dal DPCM del 11/03/2013, già avviata dalla Regione;
- l'assorbimento della esternalizzazione di parte del servizio di trasporto pubblico extraurbano Co.Tra.L..

Il primo intervento porterà a una ridefinizione dei fabbisogni basata sui piani inviati dai comuni e sull'adeguamento dell'offerta di trasporto all'effettiva domanda..

Potenziamento dell'intermodalità

Il potenziamento dell'intermodalità ha l'obiettivo di spostare parte degli utenti del servizio di trasporto pubblico, extra-urbano e locale, dalla gomma al ferro. In particolare, gli interventi riguardano l'avvicinamento delle fermate dei servizi di trasporto pubblico ad alcune stazioni ferroviarie che svolgeranno la funzione di nodi di scambio gomma-ferro; e il coordinamento degli orari del servizio su gomma con quelli del servizio ferroviario.

Il primo intervento, rendendo più agevole il passaggio dalla gomma al ferro, potrà aumentare gli utenti del trasporto pubblico regionale su ferro di circa l'1%.

Un migliore coordinamento orario fra gomma e ferro consentirebbe di far svolgere al servizio di trasporto pubblico, extra-urbano e locale, su gomma una funzione di adduzione al servizio ferroviario. La misura, includendo anche il trasporto locale su gomma, può portare a un aumento del 2% degli utenti del trasporto regionale ferroviario.

Potenziamento dell'infomobilità

Nello scenario *Do Minimum* il potenziamento dell'infomobilità riguarda lo sviluppo parziale di un *sistema di bigliettazione integrata regionale* e lo sviluppo di una *piattaforma integrata di infomobilità*.

Il **sistema di bigliettazione elettronica integrata** dovrà coinvolgere tutte le aziende di trasporto pubblico operanti nel Lazio e dovrà essere integrato con un sistema telematico di monitoraggio della flotta e informazione all'utenza.

L'adozione di un sistema di integrazione tariffaria regionale consentirebbe di migliorare l'accessibilità al sistema di TPL, accrescere gli introiti derivanti dalla vendita dei biglietti e degli abbonamenti e incentivare l'utente all'uso del mezzo pubblico anche attraverso un maggiore ricorso all'intermodalità. Mediante l'uso di questo sistema, si può supporre di ottenere un incremento medio della domanda di trasporto pubblico regionale pari al 3%.

L'intervento principale per l'integrazione delle informazioni sul trasporto pubblico nella Regione Lazio dovrà avvenire attraverso l'implementazione (parziale nel caso dello scenario *Do Minimum*) di una **Piattaforma Integrata di Infomobilità**, così come previsto nel *Piano Regionale dell'Infomobilità*.

La piattaforma integrata dovrà fornire agli utenti informazioni in tempo reale di diverso genere (es. orario dei mezzi per utenti del trasporto pubblico, situazione sulla viabilità o sui parcheggi per gli automobilisti, ecc.), al fine di indirizzare alcune scelte a beneficio dei tempi di percorrenza necessari a compiere un percorso. Queste funzionalità saranno gestite ed erogate dai diversi sistemi delle aziende di trasporto pubblico che operano nella Regione.

L'utilizzo di sistemi telematici influenza notevolmente la qualità, l'efficacia, la sicurezza e l'efficienza del sistema dei trasporti e, di conseguenza, contribuisce a migliorare le condizioni ambientali. Lo sviluppo della piattaforma integrata dovrebbe permettere di ottenere un incremento medio della domanda di trasporto pubblico regionale pari al 3%.

Scenario Do Everything

Lo scenario *Do Everything*, oltre gli interventi descritti per lo scenario *Do Minimum*, tiene conto anche di interventi relativi alla realizzazione di **corridoi protetti e riservati per gli autobus** e del completamento delle azioni per lo sviluppo dell'infomobilità incluse nel *Piano Regionale dell'Infomobilità*.

Corridoi del Trasporto Pubblico

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 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 sono previsti in tre settori nord-est, sud-est e sud-ovest, (Figura 2.4-4) dove maggiori sono le esigenze di fornire servizi ad alta capacità e ad alta qualità per attrarre un'utenza numerosa e crescente.

L'effetto di questo intervento sulla domanda e sull'offerta di trasporto pubblico su gomma è difficilmente quantificabile. Si tratta di interventi che contribuiscono a efficientare i servizi regionali su gomma, aumentando la velocità commerciale dei mezzi, riducendo i ritardi e dunque rendendo maggiormente appetibile il servizio da parte degli utenti.

In via conservativa è possibile ipotizzare che le percorrenze chilometriche non subiscano variazioni, mentre il numero di passeggeri trasportati dovrebbe aumentare del 5%.

Nodi di interscambio

I 26 nodi di scambio programmati con la D.G.R. n.591/2009 sono stati definanziati sulla copertura FAS e la realizzazione risulta pertanto sospesa. Le proposte prioritarie di interventi di potenziamento dell'offerta terranno conto del livello di utilizzazione e saturazione dei nodi esistenti. Saranno formulate in coerenza con i programmi di riqualificazione delle stazioni ferroviarie laziali, con gli strumenti pianificatori dei vari EE.LL. e con i dati relativi all'incremento di domanda sulle direttrici regionali ferroviarie e al coordinamento degli orari di Co.Tra.L. con Trenitalia e viceversa.

Va infine ricordato che la Direzione Regionale Territorio, Urbanistica, Mobilità e Rifiuti ha recentemente inserito, tra le proposte per le attività della Programmazione dei fondi europei 2014-2020 riferite all'Obiettivo Tematico 4 "Energia sostenibile e qualità della vita" - Risultato atteso 4.6 "Aumentare la mobilità sostenibile nelle aree urbane" una specifica Scheda dedicata agli "Interventi di realizzazione e/o ampliamento dei nodi di scambio per il miglioramento dell'accessibilità al trasporto ferroviario" con una previsione finanziaria richiesta di 50 mln€ sui fondi FESR. In proposito si è in attesa delle risultanze della cabina di regia del coordinamento e gestione dei fondi strutturali e delle altre risorse finanziarie ordinarie e/o aggiuntive per sapere se verrà accettata la suddetta richiesta.

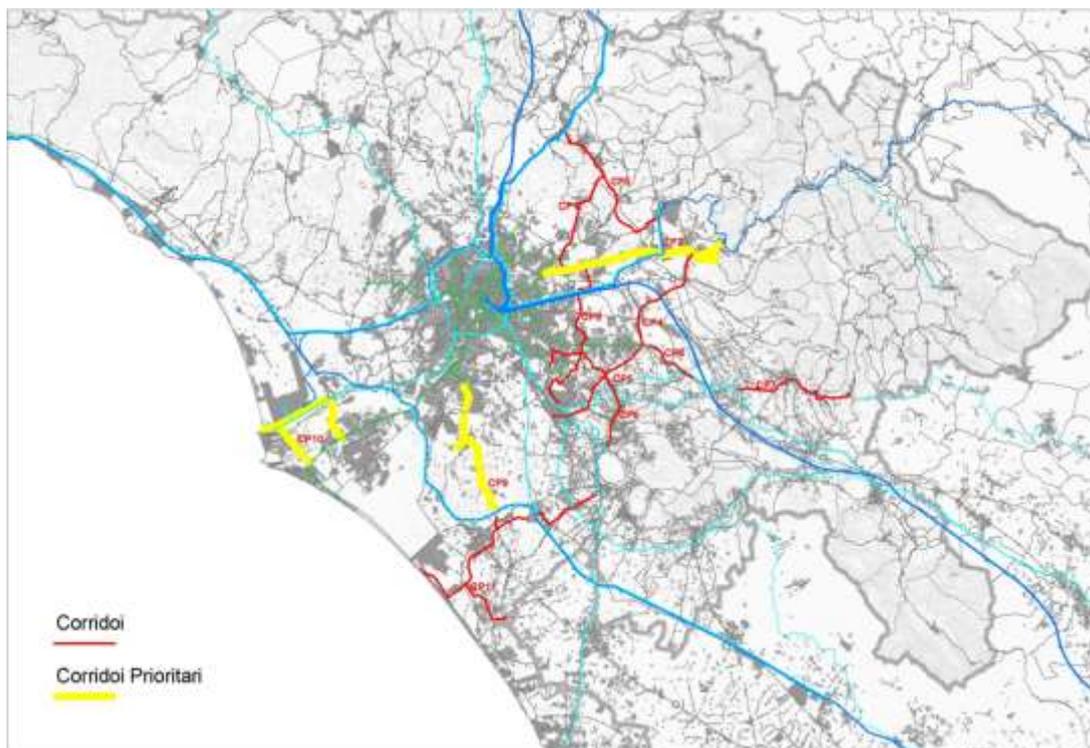


Figura 2.4-4 I corridoi del trasporto pubblico

Completamento dell'infomobilità

Il completamento dell'infomobilità a livello regionale riguarda la totale attuazione delle azioni previste nel *Piano Regionale dell'Infomobilità*, in aggiunta ai servizi minimi descritti

in precedenza (sistema di bigliettazione regionale integrata e piattaforma integrata di infomobilità).

In particolare, gli obiettivi da perseguire nella Regione Lazio riguardano:

- il pieno sviluppo dei sistemi di informazione all'utenza;
- per il trasporto pubblico la completa realizzazione di un sistema di pagamento elettronico integrato regionale e il monitoraggio delle flotte.

La realizzazione di queste attività contribuirà ad aumentare l'efficienza dei servizi di trasporto pubblico e la loro attrattività. Da un lato, dovranno permettere agli utenti di essere pienamente informati sui servizi di cui possono usufruire (orari, tempi di spostamento, coincidenze, ecc.) e di pianificare nel dettaglio e in maniera integrata i loro spostamenti (calcolo "multimodale" del percorso da un'origine ad una destinazione). Dall'altro lato, dovranno permettere alla Regione e ai singoli operatori di trasporto pubblico di monitorare i servizi offerti e dunque di pianificare, in tempo quasi reale, l'esercizio (es. monitoraggio delle flotte).

In via conservativa è possibile ipotizzare che l'offerta di trasporto pubblico non subiscano variazioni, mentre il numero di passeggeri trasportati dovrebbe aumentare del 6%.

Sintesi degli interventi

La Tabella 2.4-7 sintetizza gli interventi previsti negli scenari *Do Minimum* e *Do Everything*, indicando le variazioni dell'offerta e della domanda di trasporto ottenibili. Si nota come quasi tutti gli interventi comportino una riduzione delle percorrenze chilometriche (solo gli interventi di potenziamento dell'intermodalità e dell'infomobilità non incidono sulle percorrenze). Al contrario, sebbene le percorrenze si riducano, si registra un aumento della domanda di trasporto pubblico, conseguenza dell'efficientamento dei servizi

Tabella 2.4-7 Interventi negli scenari *Do Minimum* (DM) e *Do Everything* (DE)

Servizio	Intervento	Scenario	Variazione di vetture-km	Variazione di passeggeri
TP extra-urbano	Esternalizzazione dei servizi	DM	-17,4%	-11,4%
	Razionalizzazione percorsi superiori a 60 km	DM	-6,0%	+0,5%
	Riduzione produzione km annua fuori servizio	DM	-6,0%	-
	Corridoi di trasporto pubblico	DE	-	+5,0%
TP urbano (Roma)	Razionalizzazione dei servizi	DM	-7,0%	+2,5%
TP urbano (escluso Roma)	Assorbimento dell'esternalizzazione dei servizi extra-urbani e razionalizzazione	DM	-6,0%	+10,4%
Tutti	Potenziamento dell'intermodalità	DM/DE	-	+3,0%
	Potenziamento dell'infomobilità	DM/DE	-	+6,0%

2.6 Sistema ferroviario

2.6.1 Stato attuale

La rete ferroviaria del Lazio è oggi quasi interamente di proprietà dello Stato e gestita da Rete Ferroviaria Italiana (RFI) del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane. Le uniche tratte ferrate di proprietà della Regione (ex ferrovie concesse) sono la Roma-Lido, Roma-Giardinetti e Roma-Civita Castellana-Viterbo che sono gestite dall'Agenzia del Trasporto Autoferrotranviario del Comune di Roma (ATAC).

Le linee ferroviarie in esercizio gestite da RFI sono complessivamente lunghe 1207km, di cui 644 km sono linee fondamentali, 335 km linee complementari e 228 km linee di nodo⁹. Le linee elettrificate si estendono per 1104 km, di cui 859 km sono a doppio binario. La lunghezza complessiva dei binari è di 2065km, di cui 1780km appartengono alla linea convenzionale e 285 km a quella Alta Velocità (AV). Per quanto riguarda l'attrezzaggio tecnologico, 602 km della rete sono forniti di sistemi di gestione della circolazione a distanza (Sistema Comando e Controllo della Circolazione – SCC, e *Centralized Traffic Control* - CTC), 965 km di Sistema per il Controllo della Marcia del Treno (SCMT), 120km di Sistema Supporto Condotta (SSC) , e, infine, 139 km sono coperti dall'ERTMS (*European Rail Traffic Management System*), ovvero il sistema europeo di gestione, controllo e protezione del traffico ferroviario per l'interoperabilità su rete AV/AC¹⁰.

La rete ferroviaria del Lazio gestita da RFI presenta una struttura radiale con centro il nodo di Roma (Figura 2.6-1 e Tavola A in allegato) che riveste un ruolo fondamentale per la rete ferroviaria regionale, nazionale e internazionale. La struttura della rete del nodo di Roma è caratterizzata da un anello aperto che circonda il centro della Capitale e che funge da collegamento tra le varie linee regionali che si diramano in senso radiale verso l'esterno.

Il numero complessivo di stazioni con servizio viaggiatori ammonta a 170¹¹. Secondo la classificazione degli aspetti prestazionali e funzionali delle stazioni messa a punto da RFI (www.rfi.it), le stazioni di Roma Termini e Roma Tiburtina risultano appartenere alla categoria "Platinum", ovvero risultano caratterizzate da una frequentazione superiore ai 6000 viagg. medi/giorno e un alto numero di treni medi/giorno con elevata incidenza di treni di qualità. Le stazioni di Ciampino, Civitavecchia, Fiumicino Aeroporto, Formia, Orte, Roma Ostiense, Roma S. Pietro e Roma Trastevere appartengono invece alla categoria "Gold", ovvero sono impianti medio-grandi caratterizzati da una frequentazione abbastanza alta, con una offerta trasportistica significativa sia locale che di qualità. Delle restanti 108 appartengono alla categoria "Silver", che include impianti medio-piccoli con una frequentazione media per servizi metropolitani-regionali e di lunga percorrenza inferiore a quella delle "Gold", e 52 alla categoria "Bronze", che include impianti piccoli che svolgono servizi regionali e sono caratterizzati da una bassa frequentazione. Delle 170 stazioni solo 21 dispongono di servizi di assistenza alle Persone a Ridotta Mobilità.

⁹ Secondo la classificazione di RFI (www.rfi.it): le linee fondamentali comprendono le direttrici internazionali e gli assi di collegamento fra le principali città italiane; le linee complementari costituiscono la maglia di collegamento nell'ambito dei bacini regionali e connettono fittamente tra loro le direttrici principali; le linee di nodo si sviluppano all'interno di grandi zone di scambio e collegamento tra linee fondamentali e complementari situate nell'ambito di aree metropolitane.

¹⁰ Dati aggiornati al 8 Agosto 2013 (fonte: www.rfi.it)

¹¹ Dati aggiornati a Gennaio 2012 (fonte: www.rfi.it)



Figura 2.6-1 La rete ferroviaria gestita da RFI nel Lazio a Dicembre 2012.

Fonte: www.rfi.it

I servizi passeggeri sulla rete RFI sono forniti da Trenitalia del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane mediante 8 linee ferroviarie regionali (FR)¹² e la linea espressa Roma Termini–Aeroporto di Fiumicino (denominata Leonardo Express).

La linea FR1 “Orte - Roma Tiburtina - Fiumicino Aeroporto” utilizza l'infrastruttura delle linee ferroviarie Firenze-Roma (oggi detta linea lenta per distinguerla dalla “Direttissima”) e Roma - Fiumicino: la Roma-Fiumicino, che è utilizzata anche dalla linea Leonardo Express, è a doppio binario ed è lunga 31km; la Firenze - Roma è una linea classificata come fondamentale a doppio binario che si sviluppa per 314km di cui circa 100km nel Lazio.

La linea FR2 “Roma Tiburtina - Tivoli” utilizza l'infrastruttura della linea Roma- Sulmona – Pescara che è classificata come complementare ed è complessivamente lunga 240km di cui circa 70km nel Lazio. La linea è a binario singolo eccetto per il tratto iniziale da Roma Tiburtina a Lunghezza. Infatti nel 2005 è stato attivato il doppio binario nel tratto compreso tra Roma Prenestina e Salone, mentre, dal 2007, quello fra Salone e Lunghezza.

La linea FR3 “Roma Ostiense - Cesano - Viterbo Porta Fiorentina” utilizza l'infrastruttura della linea ferroviaria Roma-Capranica-Viterbo classificata come complementare. La linea è lunga circa 90km ed è a doppio binario solo da Roma Ostiense a Cesano di Roma (questo tratto è classificato come linea di nodo).

La FR4 ”denominata “Linea dei Castelli” inizia da Roma Termini e da Ciampino in poi si dirama in tre tratte tutte a binario semplice e classificate come linee complementari: la tratta Ciampino – Frascati, lunga 24km da Roma; la tratta Ciampino - Albano Laziale, lunga 28km da Roma; la tratta Ciampino – Velletri, lunga 41km da Roma.

La linea FR5 “Roma Termini - Civitavecchia” utilizza l'infrastruttura della ferrovia Tirrenica, che collega Roma con Livorno lungo la costa tirrenica. La linea, che è una delle principali direttrici della rete ferroviaria italiana, è a doppio binario ed è lunga circa 300km di cui circa 130km nel Lazio.

La linea FR6 “Roma Termini - Frosinone - Cassino” utilizza l'infrastruttura della linea ferroviaria Roma - Napoli via Cassino, che è classificata come fondamentale ed è a doppio binario e complessivamente lunga 250km di cui circa 150km nel Lazio. Il primo tratto da Roma Termini a Ciampino, classificato linea di nodo, è in comune con la linea FR4 “Roma Termini - Frascati/Albano Laziale/Velletri”.

la linea ferroviaria Roma - Napoli via Formia, che è lunga 214km di cui circa 140km nel Lazio. La linea, classificata come fondamentale, è a doppio binario.

La linea FR8 Roma Termini – Nettuno utilizza l'infrastruttura della linea ferroviaria Roma-Napoli via Formia fino a Campoleone (circa 30km) e quella della linea Albano Laziale-Nettuno. L'infrastruttura della linea Albano Laziale-Nettuno lunga complessivamente circa 60km è attualmente in servizio solo tra Campoleone e Nettuno (circa 30km); è una linea a semplice binario classificata come complementare.

Tutte le linee considerate sono a scartamento ferroviario ordinario (1435mm) e sono alimentate in corrente continua a 3kV.

¹² Nella carta dei servizi 2013 del Lazio di Trenitalia tali linee hanno assunto la nuova denominazione di “FL”.

Altre tre linee secondarie sono:

- La linea Terni-Rieti-L'Aquila-Sulmona (164km) in comune con tre regioni collega due dorsali della rete nazionale: la Roma–Ancona e la Roma–Pescara.
- La linea Roccasecca-Avezzano (79km) in comune con l'Abruzzo è stata chiusa e dismessa da FS, ma l'accordo tra le due Regioni prevede la riapertura a settembre.
- La linea Priverno-Terracina attualmente è sospesa per frana e sostituita da autobus.

Delle linee ferroviarie gestite da ATAC, la Roma-Lido e la Roma-Giardinetti, entrambe a doppio binario, si sviluppano all'interno del territorio urbano, mentre la Roma-Civita Castellana-Viterbo è la sola ad avere carattere propriamente regionale. La ferrovia Roma-Lido, a doppio binario e alimentata in corrente continua a 1.5 kV, si estende per 28km senza passaggi a livello e serve 13 stazioni con banchine che permettono l'accesso a raso. La tramvia Roma-Giardinetti con numerosi attraversamenti a raso, si estende per 9km e serve 19 stazioni, è a doppio binario, a scartamento ridotto (950mm), ed elettrificata a 1650 V in corrente continua. La Roma-Civita Castellana-Viterbo è a doppio binario per il tratto urbano (stazione di Montebello) con 15 stazioni, e a binario unico per il tratto extraurbano con 25 stazioni. La linea, che ha una lunghezza complessiva di 102km, è a scartamento ordinario ed elettrificata a 3kV in corrente continua. Ha numerosi passaggi a livello.

Il recente D.G.R. n.409 del 30.06.2014 “Indirizzi programmatici finalizzati all'aggiornamento dell'elenco delle opere del Programma Infrastrutture Strategiche di cui alla L. 443/2001 ricadenti nel territorio della Regione Lazio, preliminari alla sottoscrizione di una Nuova Intesa Generale Quadro ed all'integrazione del XII° Allegato Infrastrutture. Approvazione del documento tecnico recante l'elenco delle opere con l'indicazione delle priorità assegnate” fissa delle priorità alle opere ferroviarie programmate.

2.6.2 Scenario di riferimento Do Minimum

Gli interventi previsti dai diversi strumenti di pianificazione e di programmazione per la rete ferroviaria regionale e che attualmente sono in corso di realizzazione sono riportati in Tabella 2.6-1 e nella Tavola B in allegato.

Tra gli interventi previsti da RFI nell'ambito del riassetto del nodo di Roma, è già in corso il potenziamento e l'adeguamento degli impianti ferroviari nella stazione Tiburtina che prevedono l'ottimizzazione dell'armamento e delle tecnologie per il miglioramento dell'esercizio ferroviario (cadenza dei treni, fermate disponibili, separazione dei flussi di traffico); è in corso di realizzazione anche il Piano Regolatore Generale della stazione. Inoltre, sono in corso di realizzazione presso la Stazione Termini le opere infrastrutturali complementari agli edifici stazione¹³.

Una serie di interventi in corso di realizzazione riguardano l'adeguamento e il potenziamento di alcune linee regionali.

¹³ Gli interventi relativi alla costruzione di infrastrutture complementari agli “edifici di stazione” (compresa Roma Termini) consistono nella costruzione di parcheggi di varie tipologie (a raso, interrati, in edifici multipiano) e di infrastrutture per servizi, la sistemazione di aree esterne (in particolare per favorire l'interscambio con altri sistemi di trasporto pubblico e privato), e l'installazione di sistemi di videosorveglianza per il miglioramento della sicurezza (http://www.camera.it/temiap/pis10_083.pdf).

Lungo la FR2 Roma-Lunghezza-Tivoli è in corso di realizzazione il potenziamento della tratta Lunghezza-Guidonia Colle Fiorito (situata circa 900m prima della vecchia stazione di Guidonia, che verrà soppressa). L'intervento prevede il raddoppio dei binari per altri 10 km oltre all'adeguamento delle tecnologie (che include l'adozione del sistema automatico di distanziamento dei treni e il sistema di controllo della marcia del treno) per incrementarne la capacità. E' inoltre prevista la creazione di parcheggi di scambio presso le fermate di Guidonia e Bagni di Tivoli. Raddoppiando la capacità di traffico verso Guidonia, quest'intervento va a potenziare i trasporti ferroviari in una delle aree che, negli ultimi anni, è stata caratterizzata da una significativa espansione urbana.

Lungo la FR4 Roma-Frascati/Albano Laziale/Velletri sono in corso interventi di adeguamento delle tratte Ciampino-Frascati e Ciampino-Albano. L'intervento sulla tratta Ciampino – Frascati consiste nella realizzazione della nuova stazione di Villa Senni, che è quasi completato (manca solo la realizzazione del parcheggio di interscambio sul lato di proprietà del Comune), mentre la realizzazione del nuovo punto d'incrocio a Frascati con attivazione del secondo binario e nuovo sistema di regolazione del distanziamento in linea è stato completato nell'Agosto 2013. Sulla tratta Ciampino-Albano è invece previsto il potenziamento della stazione di Marino, il rinnovo della linea elettrica e il potenziamento della sottostazione elettrica di Ciampino.

Gli interventi previsti e finanziati relativi alla FR6 Roma-Ciampino-Cassino consistono nel Nuovo Piano Regolatore della Stazione di Ciampino e 2 nuovi binari tra Capannelle e Ciampino, nonché la realizzazione dell'apparato per il controllo e la gestione della circolazione dei treni nella stazione di Ciampino. A tal riguardo, si è alla fine optato per il più moderno Apparato Centrale Computerizzato (ACC) invece del tradizionale Apparato Centrale Elettrico a Itinerari (ACEI). Per quanto riguarda la FR7 Roma-Formia, è in corso di realizzazione il nuovo apparato nella stazione di Latina e la realizzazione di sezioni corte (Provincia di Roma e CTL, 2011).

Infine, gli interventi di potenziamento in corso di realizzazione lungo la FR8 Roma-Nettuno riguardano il raddoppio della linea tra Aprilia e Campoleone.

Gli interventi di potenziamento della linea Orte-Falconara, che unisce la dorsale Milano-Roma con la direttrice adriatica, consistono nel raddoppio dei binari. Al momento è in corso di realizzazione il raddoppio della tratta ferroviaria Castelplanio-Montecarotto (nelle Marche). Questo intervento oltre ad aumentare la potenzialità della linea, creerà una connessione fra la rete ferroviaria e altri sistemi di mobilità. L'intervento prevede inoltre la realizzazione di due lunghi viadotti sul fiume Esino, di due ponti, di sei sottovia ferroviari, di un sottopasso pedonale e l'ammodernamento della stazione Castelplanio, che verrà dotata di pensiline e di un sottopasso munito di scale e rampe per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Gli interventi di potenziamento in corso sulla ferrovia Roma-Civita Castellana-Viterbo includono la realizzazione della nuova stazione di Prima Porta, i cui lavori sono in uno stato avanzato, e della nuova stazione di Piazzale Flaminio, il cui inizio lavori è previsto a breve.

Infine, sono previsti degli interventi per la riqualificazione delle stazioni Fiera di Roma e Val d'Ala e per la messa in sicurezza della Galleria Cassia Monte Mario (l'intervento è propedeutico al progetto Cintura Nord). Molti altri interventi, avviati e previsti sulle infrastrutture ferroviarie di RFI e concesse, andranno verificati in seguito.

Gli interventi in corso di realizzazione lungo le linee regionali sono parte di interventi più completi e strutturati che sono stati presi in considerazione dagli strumenti di

programmazione e pianificazione; presi però così singolarmente sono solo in grado di apportare dei miglioramenti di capacità e prestazioni in modo parziale e localizzato.

In conclusione, lo scenario Do Minimum prevede una configurazione della rete ferroviaria regionale molto simile all'attuale, che non è in grado di soddisfare i requisiti necessari per essere considerata una rete efficiente e integrata con gli altri modi di trasporto.

Tabella 2.6-1 Interventi previsti nello scenario *Do Minimum*

Intervento	Stato	Strumento	Gestore
Grandi Stazioni Infrastrutture della stazione Termini e della stazione Tiburtina	R*	Legge 443/2001, PTPG RM, Contratto di Programma	RFI
Piano Regolatore Generale (PRG) Roma Tiburtina	R	Contratto di Programma 2007-2011 – Aggiornamento 2010/2011	RFI
FR2 Roma Tiburtina-Tivoli Raddoppio Lunghezza-Guidonia	R	A) PTPG RM, DPEFR, Prot. Intesa B) PLIIC, Regione Abruzzo, PTPG RM	Regione Lazio
FR4 Roma-Ciampino-Frascati Potenziamento linea. Realizzazione nuova stazione di Villa Senni.	R	PTPG RM, Prot. Intesa	Regione Lazio
FR4 Roma-Ciampino-Albano Potenziamento linea. Potenziamento stazione di Marino e realizzazione nuovo sottopasso. Rinnovo linea elettrica. Potenziamento sottostazione elettrica di Ciampino.	R	PTPG RM, Prot. Intesa	Regione Lazio
FR6 Roma-Ciampino-Cassino Nuovo Piano Regolatore della stazione di Ciampino e 2 nuovi binari tra Capannelle e Ciampino. Apparato Centrale Computerizzato (ACC) Ciampino	P**	Protocollo di Intesa 2011 RFI Regione Lazio	Regione Lazio
FR7 Roma-Formia Adeguamento	P	Protocollo di Intesa 2011 RFI Regione Lazio	Regione Lazio
FR8 Roma-Nettuno Raddoppio Aprilia-Campoleone	P	Protocollo di Intesa 2011 RFI Regione Lazio	Regione Lazio
Linea Orte-Falconara Raddoppio	R	Legge 443/2001, PGTL Regione Marche, Regione Umbria, PTPG VT	
Ferrovia Roma- Civita Castellana-Viterbo Potenziamento con la realizzazione della nuova stazione Prima Porta.	R	Documento di Programmazione Economico-Finanziaria Regionale 2009-2011	
Ferrovia Roma- Civita Castellana-Viterbo Potenziamento con la realizzazione della nuova stazione Piazzale Flaminio	Iniz. lav. 2013	Documento di Programmazione Economico-Finanziaria Regionale 2009-2011	
Interventi di riqualificazione stazioni: Fiera di Roma e Roma Val d'Ala	R	Contratto di Programma 2007-2011 – aggiornamento 2010/2011	RFI
Messa in sicurezza Galleria Cassia Monte Mario	R	Contratto di Programma 2007-2011 – aggiornamento 2010/2011	RFI

*R realizzazione, **P progettazione

2.6.3 Scenario di riferimento Do Everything

Oltre agli interventi già cantierati o finanziati descritti nel paragrafo precedente, lo scenario di riferimento Do Everything include tutti gli interventi previsti dai diversi strumenti di pianificazione e di programmazione per la rete ferroviaria regionale ma che attualmente non sono ancora in fase di realizzazione. Tali interventi sono riportati nella Tabella 2.7-2, nella Tabella 2.7-3 e nella Tavola C in allegato. Tabella 2.7-2

Tabella 2.6-2 Interventi in progettazione solo nello scenario *Do Everything*

Intervento	Stato	Strumento	Gestore
Roma Gronda Merci	P	PNL, Piano Merci Lazio, Piano Merci RM, Piano Strat. RM, PTPG RM	Regione Lazio
Linea Passo Corese-Rieti Completamento Passo Corese-Rieti	P	Legge 443/2001, PTPG RM, PTPG RI, Contratto di Programma	RFI
Linea Passo Corese-Rieti Tratto Passo Corese-Osteria Nuova	P	Legge 443/2001, PTPG RM, PTPG RI, Contratto di Programma	RFI
FR1 Orte-Fiumicino Aeroporto Adeguamento	P	PNL, Piano Merci Lazio, Piano Merci Roma, Piano Strat. Roma, PTPG RM	Regione Lazio
FR3 Roma- Viterbo Raddoppio Bracciano-Cesano (Adeguamento)	P	PTPG RM, PTPG VT, Prot. Intesa	Regione Lazio
Ferrovia Roma - Viterbo (FR3) - Ferrovia Roma - Velletri (FR4) - Ferrovia Roma - Formia (FR7) “tratta Priverno-Terracina” Eliminazione di n. 4 passaggi a livello carrabili pubblici.	P	Accordo di Programma Quadro APQ2	RFI
Ferrovia Roma- Civita Castellana- Viterbo Raddoppio Riano-Sant’Oreste-Pian Paradiso: Realizzazione nuovo tracciato ferroviario. Sistemi elettroferroviari, tecnologici, informativi e per la sicurezza.	P	Accordo di Programma Quadro APQ2	Regione Lazio
Ferrovia Roma- Civita Castellana- Viterbo Raddoppio Montebello-Riano	P	Accordo di Programma Quadro APQ2	Regione Lazio
Ferrovia Roma- Civita Castellana- Viterbo Eliminazione di n.16 passaggi a livello carrabili e ammodernamento di n. 1 p.l. nella tratta tra Civita Castellana e Viterbo.	P	Accordo di Programma Quadro APQ2	Regione Lazio
Linea Orte-Civitavecchia Ripristino	P	PTPG RM, PTPG VT	Regione Lazio

Molti degli interventi previsti riguardano la riorganizzazione del nodo ferroviario di Roma. Infatti, l'esercizio della linea AV/AC Torino-Milano-Napoli ha attratto il traffico passeggeri di media e lunga percorrenza offrendo l'occasione per la riorganizzazione dei trasporti regionali e metropolitani. A tal riguardo, RFI ha programmato una serie di interventi per il nodo di Roma che in parte sono stati già realizzati, in parte sono in corso di realizzazione (vedi sezione su Scenario di riferimento *Do Minimum*), e in parte sono ancora da realizzare. Questi interventi sono stati progettati tenendo conto della necessità di integrare il trasporto ferroviario con gli altri modi di trasporto pubblico e privato.

Tabella 2.6-3 Interventi previsti nei programmi e protocolli d'intesa nello scenario *Do Everything*

Intervento	Strumento	Gestore
Potenziamento tecnologico del nodo di Roma	Contratto di Programma 2007-2011 – aggiornamento 2010/2011	RFI
Nodo di interscambio Pigneto	Contratto di Programma 2007-2011 – aggiornamento 2010/2011	RFI
Realizzazione fermate e adeguamento stazioni per servizio metropolitano Roma	Contratto di Programma 2007-2011 – aggiornamento 2010/2011	RFI
FR6 Roma-Frosinone/Cassino Potenziamento stazione di Collesferro Sottopasso Anagni	Protocollo d'Intesa 2011	RFI
FR7 Roma – Formia /FR8 Roma-Nettuno Potenziamento del nodo di interscambio di Torricola	Protocollo d'Intesa 2011	RFI
Linea Roma-Pescara Raddoppio "Tivoli", da Guidonia a Vicovaro	Accordo di programma 2011 RFI Regione Lazio Contratto di Programma 2007-2011 – aggiornamento 2010/2011	RFI
Linea Formia-Gaeta Ripristino	PTPG LT, PB LT	
PRG Pomezia Santa Palomba	Contratto di Programma 2007-2011 – aggiornamento 2010/2011	RFI
PRG di Roma Tuscolana/Casilina	Contratto di Programma 2007-2011 – aggiornamento 2010/2011	RFI

La Figura 2.6-2 mostra l'assetto finale del nodo ferroviario di Roma mettendo in evidenza le infrastrutture previste, includendo quindi anche gli interventi in corso di realizzazione.

Un primo intervento riguarda la realizzazione della Gronda Merci di Roma. L'intervento prevede la costruzione di un nuovo collegamento nord-sud per l'instradamento dei treni merci della linea dorsale Firenze-Roma e della tirrenica Pisa-Roma verso la linea Roma-Formia-Napoli. Il risultato atteso è un consistente alleggerimento del traffico merci gravante sulle stazioni Tiburtina, Trastevere, Ostiense, Tuscolana e Casilina, e la specializzazione delle linee del nodo di Roma. L'intervento si articola in due progetti:

- La chiusura dell'anello di cintura nord fra le stazioni di Vigna Clara, Nuovo Salario e Nomentana, per una lunghezza di circa 4km con un nuovo ponte sul Tevere.

L'intervento prevede la riattivazione della fermata di Vigna Clara e la creazione a Tor di Quinto di un importante nodo di scambio con la linea Roma-Viterbo e con il terminale nord della nuova linea metro C.

- La costruzione della Cintura sud, per la quale è previsto un nuovo tracciato a doppio binario lungo circa 26km che parte da Ponte Galeria e arriva alla stazione di Pomezia su sede indipendente, per poi proseguire affiancata alla Roma-Formia fino alla stazione di Campoleone in corrispondenza della quale si innesta sulla Roma-Formia. A metà del percorso in corrispondenza di Vitinia è prevista la creazione di un importante nodo di scambio ("Tevere sud") con la Roma-Lido. L'intervento prevede oltre alla fermata Vitinia, anche le nuove fermate Castel Romano e Pomezia Centro.

Gli interventi per il Potenziamento Tecnologico del Nodo di Roma sono finalizzati ad aumentare la produttività e l'efficienza della gestione della circolazione. Gli interventi, di cui è in corso la progettazione preliminare previsti sono:

- Nuovo Posto centrale per il governo della circolazione vicino la sala AV di Roma Termini.
- SCC di nodo comprendente la gestione di apparati multistazione per le tratte: Roma Tiburtina – Orte; Roma Casilina – Campoleone – Nettuno; Ciampino – Colleferro e linee dei Castelli.
- Distanziamento con sezioni corte tra Roma Tiburtina e Roma Ostiense;
- Interventi di velocizzazione.

Il Contratto di Programma 2007/2011 include la realizzazione del nodo di interscambio del Pigneto, che prevede la creazione di due nuove fermate sulla linea FR1 Fara Sabina-Fiumicino Aeroporto e sulla linea Roma-Castelli/Cassino (FR4-FR6) in corrispondenza della fermata della Metro C, che deve ancora essere costruita. E' in fase di completamento la progettazione definitiva degli interventi ferroviari.

Un altro intervento sul nodo di Roma è relativo alla realizzazione di fermate e l'adeguamento delle stazioni per il servizio metropolitano di Roma. Oltre alle già citate Vigna Clara, Tor di Quinto (chiusura cintura nord) e Pigneto, le nuove fermate previste nel Protocollo d'Intesa sono: Ponte di Nona e Guidonia Collefiorito sulla FR2; Villa Senni sulla FR4 Ciampino-Frascati (già citata nello scenario *Do Minimum*); Massimina sulla FR5; Divino Amore sulla FR8. Inoltre è previsto lo studio di fattibilità per le fermate di Pineto, Farneto e Aurelia 2 (cintura nord). Infine è prevista la costruzione della Stazione Zama lungo la linea ferroviaria FR1.

A questi interventi si aggiungono quelli che riguardano l'adeguamento e il potenziamento di alcune linee regionali. Un primo intervento riguarda la realizzazione della nuova linea ferroviaria Passo Corese-Rieti appartenente al sistema "Corridoio trasversale e dorsale appenninica". L'opera prevede la realizzazione di una linea a semplice binario, lunga circa 49km, che collega le stazioni di Fara Sabina (attualmente operativa sulla linea Chiusi-Roma) e Rieti (attualmente operativa sulla linea Terni-L'Aquila-Sulmona) e che prevede una stazione intermedia a Osteria Nuova. La linea collegherà Rieti e Fiumicino aeroporto. Il progetto è articolato in due sottoprogetti entrambi appartenenti al Programma delle Infrastrutture Strategiche (PIS): la tratta Fara Sabina-Osteria Nuova di circa 22km, e la tratta Osteria Nuova-Rieti di circa 27km.

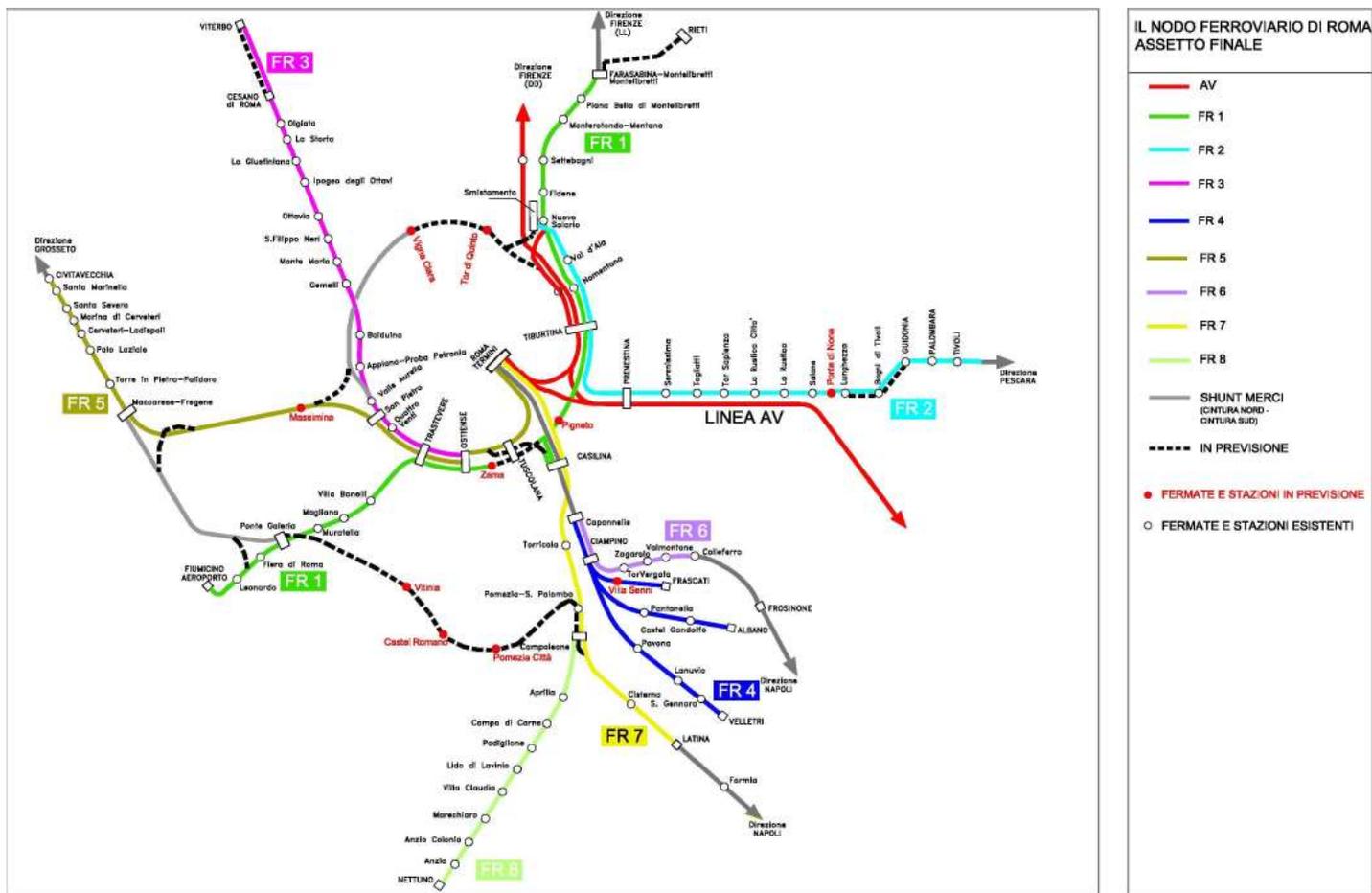


Figura 2.6-2 L'assetto finale del nodo ferroviario di Roma.

Fonte: www.rfi.it

Per quanto riguarda la FR1 Orte-Fiumicino Aeroporto sono previsti degli interventi di adeguamento per risolvere problemi relativi al sistema di segnalamento con l'introduzione di nuove tecnologie tra Orte e Settebagni con priorità Settebagni-Fara Sabina. Inoltre, il PTPG prevede il potenziamento della linea fra i nodi di scambio di Fara Sabina/Montelibretti e Fiumicino Aeroporto con adeguamento infrastrutturale e tecnologico nel tratto fra la stazione Tuscolana e la stazione Ostiense (in cui la linea, detta Passante del Tevere, si sovrappone con la Passante dei Laghi – FR3+FR4 – e il Terzo Passante – FR5+FR6), e nel tratto fra la stazione di Ponte Galeria e l'aeroporto di Fiumicino.

Un altro intervento riguarda il potenziamento della linea Cesano-Bracciano lungo la FR3, che consiste in una serie di lavori finalizzati a incrementare la frequenza dei treni (oggi ogni 30 minuti), a eliminare alcuni passaggi a livello per migliorare la sicurezza, e infine a potenziare i parcheggi di scambio a servizio delle fermate. Il progetto preliminare per il raddoppio della tratta Cesano-Bracciano è stato completato ed è necessario trovare le risorse finanziarie per lo sviluppo delle fasi successive del progetto e per la sua realizzazione.

Lungo la FR3, FR4 e FR7 è prevista l'eliminazione di 4 passaggi a livello.

Per quanto riguarda la linea Roma-Pescara è previsto il raddoppio dei binari. La linea, la cui infrastruttura è utilizzata dalla linea ferroviaria regionale FR2 fino a Tivoli, è dotata di binari doppi fino a Lunghezza. Come si è detto, è già in corso di realizzazione il potenziamento della tratta Lunghezza-Guidonia che prevede il raddoppio dei binari e l'adeguamento delle tecnologie per incrementarne la capacità.

Un intervento correlato al potenziamento della linea FR2 tra Lunghezza e Guidonia riguarda la realizzazione della nuova fermata Ponte di Nona e prevede anche la realizzazione di parcheggi di scambio.

Sulla FR6 Roma-Frosinone/Cassino è previsto il potenziamento della stazione di Colleferro mediante interventi per il sottopassaggio, i marciapiedi e relativi impianti tecnologici. Solo parte dei finanziamenti sono stati reperiti e sono stati già ultimati i lavori relativi all'allungamento del primo marciapiede. I lavori relativi al sottopasso di Anagni verranno effettuati successivamente a quelli della stazione di Colleferro.

E' previsto inoltre dal Protocollo d'Intesa 2011 il potenziamento del nodo di interscambio di Torricola lungo la FR7/FR8. L'intervento consiste nel potenziare l'accessibilità all'impianto di Torricola con nuovi parcheggi e linee bus, ma serve il concorso delle aziende di trasporto, in particolare dell'ATAC e la collaborazione dell'agenzia Roma Servizi Mobilità.

Gli interventi sulla Ferrovia Roma-Civita Castellana-Viterbo prevedono il raddoppio del binario sulla tratta Montebello-Riano e Riano-Pian Paradiso in modo da ridurre gli attuali alti tempi di percorrenza tra Civita Castellana e Roma dovuti alla presenza di un unico binario. L'intervento per il raddoppio del binario della tratta Montebello-Riano è stato aggiudicato, mentre la tratta Riano-Pian Paradiso deve essere messa a gara, ma è stata individuata una prima fase dalla stazione di Riano a quella di Magliano (Morlupo)..

Altri interventi, infine, sono mirati al ripristino di linee ferroviarie dismesse che, nel nuovo contesto di politiche dei trasporti e della mobilità, risultano essere di grande interesse.

Una di queste linee è la Civitavecchia-Orte, che fu inizialmente progettata per collegare le acciaierie di Terni con il Porto di Civitavecchia. La stessa UE è interessata al ripristino della linea in quanto permetterebbe di connettere il Porto di Civitavecchia con l'asse ferroviario

TEN-T Berlino-Brennero-Palermo oltre che con Falconara nelle Marche, creando un collegamento trasversale tra Tirreno e Adriatico, che sarebbe di incentivo all'utilizzo delle cosiddette "autostrade del mare". Nell'agosto 2010 Italferr del Gruppo Ferrovie di Stato Italiane ha sottoscritto presso l'Agenzia Regionale per la Mobilità del Lazio il contratto per lo svolgimento di un incarico che consiste in due fasi: la prima prevede lo studio tecnico-economico, la progettazione preliminare, la prefattibilità ambientale e la procedura per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale; la seconda prevede la progettazione definitiva e lo studio di impatto ambientale.

L'altra linea è la Formia-Gaeta, che permetterebbe di migliorare la mobilità tra Gaeta e Formia, soprattutto nei mesi estivi, andando ad alleggerire il traffico su gomma e costituendo un'opportunità di sviluppo turistico del territorio. L'utilizzo della linea ferroviaria anche per il trasporto merci contribuirebbe allo sviluppo portuale e all'intermodalità. Finora i finanziamenti regionali (quasi 30 milioni di Euro) hanno permesso di realizzare la tratta Formia-Località di Bevano; occorre quindi ancora finanziare il completamento della linea realizzando la tratta Località di Bevano-Gaeta.

Tragli interventi previsti vi è anche la realizzazione dei Piani Regulatori Generali delle stazioni di Pomezia Santa Palomba, Tuscolana e Casilina.

Infine è in corso uno studio di fattibilità, cofinanziato dalla Commissione Europea, per il potenziamento del collegamento con l'aeroporto Leonardo da Vinci in vista del previsto sviluppo dell'aeroporto (con la nuova pista e la nuova aerostazione nell'area nord), della crescita stimata del traffico (considerando anche la candidatura di Roma per le Olimpiadi 2020). La soluzione individuata tramite un'analisi multicriteria consiste nell'accesso da nord con collegamento sulla linea Roma-Civitavecchia (RFI, 2012).

In conclusione, gli interventi previsti nello scenario *Do Everything* sono tali da apportare dei significativi miglioramenti alla configurazione della rete ferroviaria regionale con significativi impatti sulla capacità e il livello d'integrazione con altri modi di trasporto.

2.7 Sistema stradale

2.7.1 Scenario attuale

La rete viaria nel Lazio presenta una struttura fortemente radiale rispetto alla città di Roma, all'interno della quale sono presenti però alcuni significativi elementi tangenziali, quale la bretella autostradale Fiano – S. Cesareo. Questa costituisce al tempo stesso sia l'elemento di continuità della dorsale autostradale Nord – Sud (A1 Milano – Napoli) sia l'unica arteria di connessione tra i sistemi insediativi della valle del Tevere, della valle dell'Aniene e dell'area dei Castelli.

Le principali infrastrutture di connessione tra la costa e l'entroterra laziale (la Orte – Civitavecchia e la SR156 Frosinone – Latina) costituiscono ulteriori elementi a servizio delle direttrici tangenziali.

Di interesse nazionale sono due importanti assi infrastrutturali (A1 Milano – Napoli e A24/A25 Roma – L'Aquila/Pescara), che si intersecano all'altezza di Tivoli; sono quindi schematizzabili come direttrici passanti Nord-Sud e Est-Ovest.

Di rilevante interesse è anche il Grande Raccordo Anulare (GRA) dove però si mescolano flussi di livello regionale con quelli di livello urbano, cosa che contribuisce ad aumentare la congestione, malgrado la recente realizzazione della terza corsia, accompagnata però dall'apertura di nuovi svincoli.

Nel complesso la Regione Lazio conta circa 8.000 chilometri di Strade Provinciali e Regionali, 545 chilometri di Strade Nazionali e circa 470 chilometri di Autostrade. La rete stradale del Lazio è gestita in parte da Province e Comuni e in parte da ASTRAL (per un totale di 1.500 chilometri di Strade Regionali), ANAS (per circa 590 chilometri di strade, di cui circa 490 di Strade Statali, 85 di Autostrade e 12 in corso di classifica / declassifica), Autostrade per l'Italia (per quanto riguarda la A12 e il tratto dell'A1 che ricade nella Regione) e Strada dei Parchi (per quanto riguarda il tratto dell'A24 che ricade nella Regione). Viste le caratteristiche radiali rispetto a Roma della rete infrastrutturale regionale e la carenza di collegamenti tangenziali, al fine di migliorare l'accessibilità all'area romana, si delinea la necessità di potenziare i sistemi trasversali di collegamento.

Per quanto riguarda la domanda di trasporto, nel 2011 si registravano un totale di circa 74 miliardi di passeggeri-km che si sono spostati, utilizzando autovetture e mezzi a due ruote motorizzate. Rispetto al 2001 si registrava una contrazione di circa il 17%, assorbita in parte (+8%) dai passeggeri-km del trasporto pubblico (escluso quelli del Gruppo Ferrovie dello Stato) (Fonte: Conto Nazionale Trasporti 2011).

La Figura 2.7-1 mostra il trend dei passeggeri-km nel periodo 2001-2011. L'andamento dei passeggeri-km del trasporto individuale evidenzia una riduzione quasi costante dal 2001 al 2008 (con una eccezione per il 2005 in cui si è registrato un aumento rispetto all'anno precedente). Dal 2008 al 2009 si è invece registrato un aumento consistente, seguito da un andamento pressoché costante (fra il 2009 e il 2010) e infine fra il 2010 e il 2011 da una drastica riduzione del numero dei passeggeri-km.

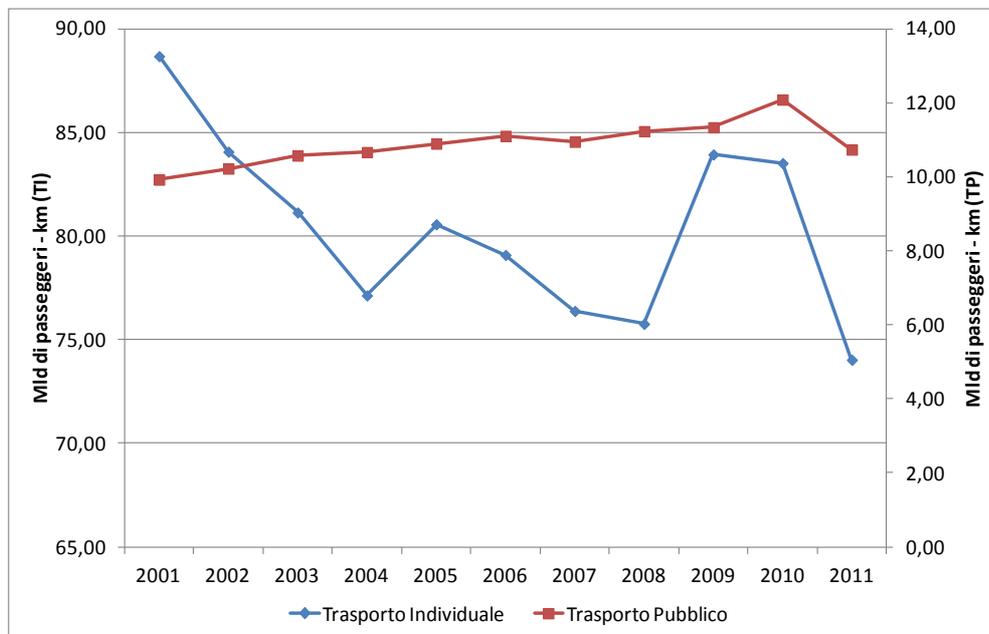


Figura 2.7-1 Andamento dei passeggeri-km del trasporto individuale motorizzato e del trasporto pubblico

Fonte: Conto Nazionale Trasporti 2011

Più del 60% degli spostamenti privati coinvolge in origine o destinazione la Provincia di Roma. Quasi il 40% di tali spostamenti è attratto dalla Capitale e un ulteriore 10% dagli altri Capoluoghi di Provincia. Viceversa, meno dell'8% degli spostamenti è generato dalla Capitale e solo un 4% dagli altri Capoluoghi. Si tratta dunque di una domanda fortemente polarizzata in direzione dei centri principali e di Roma in particolare.

Le statistiche sul numero di veicoli-km sulle Autostrade della Regione sono riportate nella Tabella 2.7-1. I valori si riferiscono, in alcuni casi (es. Firenze-Roma e Roma-Napoli) all'intera tratta autostradale, incluso quindi il tratto esterno al Lazio.

La Tabella 2.7-1 mostra anche le variazioni percentuali di veicoli-km rispetto all'anno precedente. Si nota in tutti i casi una diminuzione del numero di veicoli-km (mediamente, per l'intero anno, di circa il 9%).

Tabella 2.7-1 Veicoli per chilometro sulle Autostrade regionali

Autostrade	Veicoli-Km (milioni)		
	2011	2012	Variazione %
Firenze-Roma	5.009,8	4.684,6	-8,1%
Collegamento Firenze-Roma e Roma-Napoli	595,8	531,3	-10,8%
Roma-Civitavecchia	717,9	647,3	-9,8%
Roma-L'Aquila-Teramo e Roma-Pescara (fino a Torano)	1.293,6	1.185,5	-8,4%
Roma-Napoli	5.005,3	4.525,8	-9,6%

Fonte: bollettino AISCAT - 3° e 4° trimestre 2012

Gli impatti del traffico stradale attuale

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

Nell'ambito degli studi preliminari al Piano è stata condotta un'analisi delle problematiche attuali, generate dal trasporto stradale sulla rete della Regione Lazio. Si è fatto riferimento agli impatti più significativi, ovvero quelli che determinano maggiori conseguenze negative sia sulla salute che sulla qualità di vita dei cittadini: congestione, sicurezza ed emissioni atmosferiche.

Congestione

Per arrivare ad una valutazione quantitativa dell'impatto indotto dal traffico veicolare sul funzionamento delle infrastrutture stradali, è stato verificato il livello di servizio (LdS¹⁴)

¹⁴ 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.

sugli archi della rete stradale, applicando la metodologia prevista dal *Highway Capacity Manual*¹⁵ (HCM). Tale indicatore è stato calcolato per l'ora di punta della mattina con riferimento ad una giornata lavorativa tipo della stagione invernale.

Si osserva (si veda Tavola 2.7.1) che livelli di servizio critici (E ed F) cui corrispondono fenomeni di forte congestione, sono localizzati sulla quasi totalità delle infrastrutture in ingresso a Roma, sia sulla viabilità di minore importanza (strade consolari provinciali), sia su quella di maggiore importanza (ad esempio, SR 148 Pontina, SS7 Appia, SS4 Salaria, SR2 Cassia bis).

Condizioni di traffico congestionato si riscontrano comunque anche su diverse tratte della SR148 Pontina, della SS7 Appia e della SR207 Nettunense, della SS4 Salaria (nelle tratte tra il GRA e Monterotondo e tra Passo Corese e Rieti) e della SR3 Flaminia (nelle tratte tra il GRA e Civita Castellana, ed in prossimità di Magliano Sabina).

Nella Figura 2.7-2 sono sintetizzati i risultati ottenuti andando a rappresentare la quota di rete, distinta per tipologia stradale, in cui si osservano livelli di servizio critici.

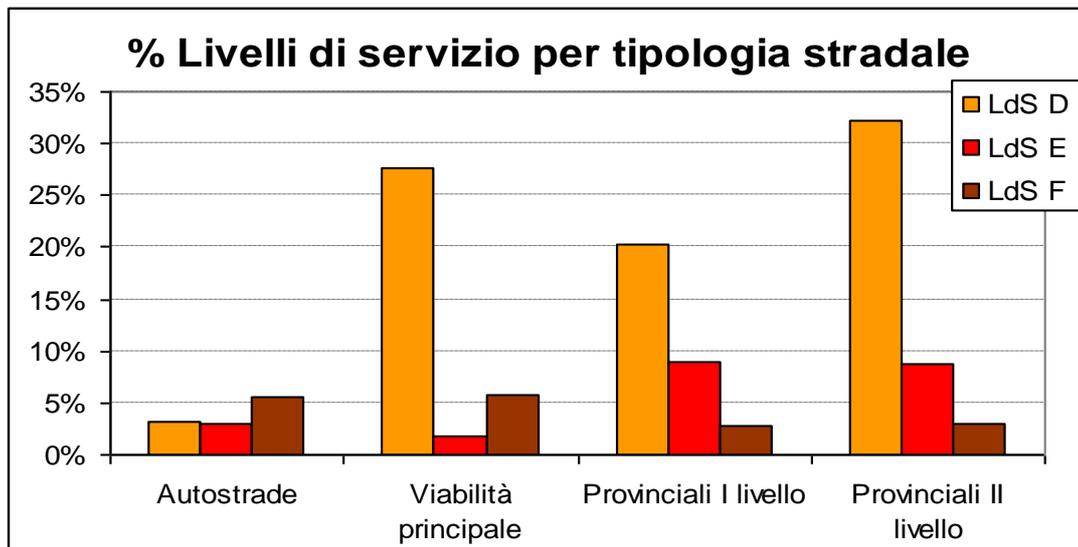


Figura 2.7-2 Livelli di Servizio D, E, F per tipologia stradale

Si può osservare che i livelli di servizio D, E ed F interessano solamente il 15% circa della rete autostradale. In particolare, bisogna precisare che questi archi critici sono localizzati esclusivamente sul GRA di Roma e sui tronchi di penetrazione da Roma Est e da Roma Sud.

Essendo il tracciato ormai completamente collocato in aree urbanizzate, si riscontrano criticità e forti impatti sulla popolazione delle aree limitrofe.

Si osserva che la rete autostradale è piuttosto efficiente dal punto di vista della congestione, ad eccezione degli ingressi nella città di Roma, in particolare per l'A24 e l'A12; mentre l'A1 risulta in congestione nella tratta precedente l'intersezione con la Salaria.

¹⁵ Transportation Research Board, "Highway Capacity Manual", National Academy of Sciences, Washington DC, USA, 4th edition, 2010

Le altre tipologie di viabilità (strade regionali e provinciali) sono in massima parte caratterizzate da condizioni di circolazione buone (LdS C) o molto buone (LdS A e B), ad eccezione di tutta la viabilità di accesso all'area metropolitana romana e di alcune tratte stradali concentrate tra Roma, Latina e Frosinone. Tra queste, le maggiori criticità si hanno sulla SR148, con livelli di servizio più o meno scadenti sulla tratta tra Roma ed Aprilia.

Sicurezza

Nella Tavola 2.7.2 sono raffigurati i tronchi stradali della rete con livelli di criticità “Medio” (Indice di Probabilità pari a cinque) e “Alto” (Indice di Probabilità maggiore di cinque). L'indicatore utilizzato è, appunto, l'Indice di Probabilità, un indicatore che attribuisce un punteggio a ogni elemento stradale in funzione di tre fattori: dimensione del fenomeno (frequenza degli incidenti), esposizione a rischio (tasso di incidentalità – rapporto tra la frequenza d'incidente e il traffico giornaliero medio annuale TGM) e gravità degli incidenti avvenuti (tasso di gravità – rapporto tra il numero di morti e feriti e il numero di incidenti)¹⁶.

Risultano in particolare critiche per i collegamenti a sud le strade: via Casilina, la SR411, la SR637, la SR627, la SR217, la SR630, la via Pontina e la Nettunense. Per i collegamenti a est soprattutto l'A24, la via Salaria. A nord la SR489, la SR71, la strada dei Monti Cimini e la strada Tuscania – Tarquinia.

In particolare il GRA, l'A24 e la Via Pontina evidenziano criticità anche dal punto di vista della sicurezza del traffico merci (Tavola 2.7.3). Infatti, se si confrontano le strade con livello di criticità Medio e Alto con le strade sulle quali la frequenza chilometrica di incidenti con veicoli pesanti coinvolti risulta essere elevata (maggiore di 0,5 incidenti/km), il GRA, l'A24 e la Via Pontina confermano la loro problematicità. Per altre strade, come l'A1 e l'A1 Diramazione Roma Sud e l'A1 Diramazione Roma Nord, sebbene si evidenzia un numero di incidenti per chilometro con veicoli pesanti piuttosto elevato, il livello di criticità non risulta tale, per via della combinazione fra la frequenza, il tasso d'incidentalità e il tasso di gravità.

Emissioni atmosferiche

La valutazione della situazione attuale in termini di emissioni atmosferiche è stata condotta mediante un'analisi macro, in cui sono state calcolate le emissioni sull'intera rete laziale ed un'analisi di tipo micro in cui sono state stimate le emissioni annuali su ogni infrastruttura per le diverse tipologie veicolari e di inquinanti.

In Tabella 2.7-2 sono riportate le emissioni annuali totali per ciascun inquinante. Complessivamente, il Lazio produce il 5% delle emissioni annue di anidride carbonica (CO₂) italiane (pari a circa 120 milioni di tonnellate) legate al trasporto stradale.

Tabella 2.7-2 Emissioni atmosferiche del traffico veicolare su strada

	<i>CO₂</i>	<i>CO</i>	<i>PM₁₀</i>	<i>NO_x</i>	<i>VOC</i>	<i>NH₃</i>	<i>CH₄</i>
Totale emissioni annue [t/anno]	5.718.019	82.327	1.623	32.695	13.718	1.025	1.163

¹⁶ Maggiori informazioni si trovano in: SEMCOG-Traffic Safety Manual. Second Edition, 2003, Detroit: Southeast Michigan Council of Government

Riguardo al contributo delle due categorie di veicoli individuate, le emissioni di polveri sottili (PM10) e di ossidi di azoto (NO_x) 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 (NH₃) e di metano (CH₄) il contributo dei mezzi pesanti è decisamente più modesto. Le emissioni annue di anidride carbonica (CO₂) nella Regione Lazio sono invece dovute ai veicoli commerciali per una quota di circa il 37%.

I risultati riportati in Tabella 2.7-3 rappresentano invece il contributo alle emissioni inquinanti complessive attribuibile a ciascuna tipologia stradale.

Come prevedibile, la quota maggiore (attestata intorno al 40%) è prodotta sulle autostrade, mentre la viabilità principale e quella provinciale pesano rispettivamente per il 17% ed il 15%. Questo andamento dipende ovviamente dall'entità dei flussi veicolari e, in particolare, da quello dei veicoli merci, che transitano sulle diverse tipologie stradali, essendo le emissioni direttamente proporzionali ad essi.

Tabella 2.7-3 Contributi delle emissioni atmosferiche per tipologia stradale

Contributi per tipologia stradale [%]	CO2	CO	PM10	NOx	VOC	NH3	CH4
Autostrade	43	39	46	49	41	39	41
Viabilità principale	17	16	18	18	16	15	16
Provinciali I livello	9	9	9	9	9	9	9
Provinciali II livello	6	6	6	6	6	6	6
Altre strade	25	29	20	19	28	31	28

I valori di emissioni sono stati studiati anche localmente su ciascun tratto della rete stradale regionale. Un esempio di risultato di questo studio è riportato nella Tavola 2.7.4. L'esame della figura conferma che l'elevato volume di traffico complessivo e le elevate velocità permesse rendono le autostrade la principale sorgente di emissioni inquinanti prodotte dal traffico veicolare. L'assenza di aree abitate nei pressi dei tracciati autostradali rende, fortunatamente, gli impatti per la popolazione molto bassi.

Inquinamento acustico

La stima del livello sonoro equivalente prodotto dal traffico veicolare stradale, è stata condotta con un modello di calcolo analitico, i cui parametri di input sono: il flusso veicolare, la percentuale di veicoli pesanti, la velocità media, la larghezza della carreggiata, la distanza del ricettore dall'asse della strada ed infine la tipologia di pavimentazione stradale.

I risultati ottenuti dal modello di calcolo, a livello di ciascuna tratta stradale, sono stati poi incrociati con i dati relativi alla distribuzione della popolazione, sia diurna che notturna, per evidenziare non solo la localizzazione dei superamenti dei limiti previsti dalla normativa ma anche l'eventuale entità della popolazione esposta a questa tipologia di inquinamento.

Un esempio dei risultati delle elaborazioni effettuate è riportato nella Tavola 2.7.5, dove sono evidenziate 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.

È possibile sottolineare come il superamento teorico dei limiti normativi sia presente nell'ora di punta della notte su gran parte della rete principale (viabilità principale extraurbana e autostrade). Situazione meno critica si osserva per l'ora di punta della mattina e del pomeriggio, dove condizioni critiche si hanno per l'Autostrada A1, una parte dell'A24, la SR148 Pontina ed il GRA di Roma.

Per completezza di analisi, questi dati devono essere poi confrontati con la distribuzione della popolazione residente lungo le infrastrutture viarie per verificare se la popolazione è esposta a livelli di rumore superiori a quelli previsti dalla normativa.

Lungo le autostrade, all'interno della fascia di pertinenza dei 150 m, non esistono agglomerati abitati e quindi il superamento dei limiti è comunque tollerabile. Situazione ben diversa si registra sulla SR148 Pontina e sulla SS7 Appia, dove invece l'inquinamento acustico, in particolare per la fascia notturna, interessa diversi centri abitati, quali Aprilia, Latina, Formia, Cisterna e molti di quelli situati nell'area dei Castelli Romani (vedi Tavola 2.7.6, dove è indicata la popolazione per 100 m lineari di infrastruttura nella fascia suddetta).

2.7.2 Gli scenari di riferimento

Gli scenari di riferimento che riguardano il trasporto stradale non possono 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 comunitario:

- la Direttiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, recepita in Italia con il D.L. 15 marzo 2011 n. 35, relativa alla gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali;
- la Direttiva 40/2010/UE “Quadro generale per la diffusione degli ITS”, che definisce un quadro generale a sostegno della diffusione e dell'utilizzo dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS);
- 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.

A livello nazionale la base normativa alla quale far riferimento in materia di regolamentazione dei trasporti è costituita dalla riforma del Titolo V della Costituzione (L. Cost. n. 443/2001), dalla Legge n. 443 del 2001 (Legge Obiettivo) ed il Programma di Infrastrutture Strategiche.

I riferimenti pianificatori sono:

- il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL);
- il Piano per la Logistica 2011-2020;
- le Linee Guida del Piano Generale della Mobilità del 2007;
- gli Studi – ricerca per il Piano Generale della Mobilità;

- il Piano Nazionale della Sicurezza Stradale.

Inoltre dal Quadro Strategico Nazionale emergono le Piattaforme Territoriali Strategiche che hanno lo scopo di valorizzare il potenziale competitivo locale, creando spazi di saldatura dei sistemi nazionali ai sistemi europeo ed extraeuropeo, rafforzando in questa prospettiva i corridoi transeuropei e i nodi infrastrutturali, contribuendo all'integrazione e al completamento delle piattaforme nazionali a sostegno dello sviluppo policentrico.

Le Piattaforme Territoriali Strategiche riguardanti il Lazio sono: la laziale – umbro – marchigiana (Civitavecchia – VT – TR – PG – AN), di livello nazionale; la laziale-abruzzese (RM – PE – AQ), di livello interregionale ;l'appenninica centrale (PG – TR – RI – AQ – IS – CB), di livello regionale.

Infine, l'elenco dei Piani e dei Programmi di carattere regionale presi in considerazione sono riportati in Tabella 2.7-4.

Tabella 2.7-4 Strumenti pianificatori regionali

Strumento

Piano per la Mobilità delle Merci Provincia di Roma 2007 (Piano Merci RM)

Piano Strategico della Piattaforma Logistica Medio – Tirrenica Provincia di Roma 2007 (Piano Strat. RM)

Piano Territoriale Provinciale Generale Roma 2008 (PTPG RM)

Piano Territoriale Provinciale Generale Rieti 2005 (PTPG RI)

Piano Territoriale Provinciale Generale Viterbo 2006 (PTPG VT)

Piano Territoriale Provinciale Generale Frosinone 2007 (PTPG FR)

Piano Territoriale Provinciale Generale Latina (rapporto preliminare) 2003 (PTPG LT)

Piano Regolatore Generale Comune di Roma 2008 (PRG Roma)

Piano regionale dell'Infomobilità – Regione Lazio 2007 (PRIM)

Il recente D.G.R. n.409 del 30.06.2014 “Indirizzi programmatici finalizzati all'aggiornamento dell'elenco delle opere del Programma Infrastrutture Strategiche di cui alla L. 443/2001 ricadenti nel territorio della Regione Lazio, preliminari alla sottoscrizione di una Nuova Intesa Generale Quadro ed all'integrazione del XII° Allegato Infrastrutture. Approvazione del documento tecnico recante l'elenco delle opere con l'indicazione delle priorità assegnate” fissa delle priorità alle opere stradali programmate.

Gli scenari di riferimento per i quali sono state fatte le analisi riguardano lo scenario *Do Minimum* (Tabella 2.7-5) ovvero l'offerta di trasporto già realizzata o in cantiere, ma comunque finanziata, e priva di rilevanti difficoltà politiche e istituzionali, e lo scenario *Do Everything* (Tabella 2.7-6) ovvero l'offerta di trasporto comprensiva anche degli interventi previsti in piani e programmi, ma non ancora finanziati. Le Tavole A, B e C in allegato mostrano le mappe della situazione attuale e degli interventi previsti nei due scenari.

Tabella 2.7-5 Interventi previsti nello scenario *Do Minimum*

<i>Nome</i>	<i>Stato</i>	<i>Fonte</i>
Asse autostradale (Cecina–Civitavecchia) corridoio tirrenico L2 Tarquinia - Civitavecchia	In progettazione	L.O., PGTL, DPEF, Regione Toscana, PTPG RM, PTPG VT
Asse autostradale (Cecina–Civitavecchia) corridoio tirrenico L6 Tarquinia - Civitavecchia	In esecuzione	L.O., PGTL, DPEF, Regione Toscana, PTPG RM, PTPG VT
Adeguamento Cassia Roma- Viterbo	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG VT
Trasversale Nord (Orte – Civitavecchia) SS 675 tronco 3 lotto 1B e tronco 2 (Cinelli – SS1)	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG VT
Trasversale Nord (Orte – Civitavecchia) SS 675 tronco 3 lotto 1A (Tuscania – Cinelli)	In esecuzione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG VT
Adeguamento SS4 Salaria tratto Passo Corese-Rieti	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG RI
Adeguamento SS156 Monti Lepini	In esecuzione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT, PTPG FR
Pontina-A12-Appia e bretella Cisterna Variante alle SS7 Appia in comune di Formia	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT
Pontina-A12-Appia e bretella Cisterna Cisterna-Valmontone e opere connesse	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT
Pontina-A12-Appia e bretella Cisterna Corridoio Intermodale Integrato Pontina Roma-Latina	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT
Pontina-A12-Appia e bretella Cisterna Corridoio tirrenico meridionale 2 stralcio Latina-Appia	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT
Collegamento meridionale A1-A14 Collegamento Termoli-San Vittore tratta 1	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT
Collegamento meridionale A1-A14 Collegamento Termoli-San Vittore tratta 2	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT

<i>Nome</i>	<i>Stato</i>	<i>Fonte</i>
Collegamento meridionale A1-A14 Collegamento Termoli-San Vittore variante Guardialfiera	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT
Viabilità di collegamento Roma- Fiumicino Viabilità di collegamento Roma-aeroporto Fiumicino	In esecuzione	
Viabilità di collegamento Roma- Fiumicino Interporto Roma Fiumicino-Svincolo A12	In progettazione	
Trasporto di massa Roma-Castelli Tangenziale Appia 2 stralcio svincolo Ginestreto	In progettazione	
Trasporto di massa Roma-Castelli Tangenziale Appia 2 stralcio svincolo Ginestreto	In progettazione	
Complanari A24 (Palmiro Togliatti-Barriera Roma Est)	In esecuzione	Protocollo d'Intesa tra il Ministero delle Infrastrutture, l'Anas, la Regione Lazio, la Provincia di Roma, il Comune di Roma e "Strada dei Parchi" S.p.A., PTPG RM
Dorsale Atina-Colli al Volturno-Isernia	Previsto	L.O., PTPG FR
Sora-Frosinone-Ferentino Superstrada e nuovo casello di Ferentino sulla A1	In esercizio	PTPG FR
Dorsale Appenninica (Sora – Avezzano – Terni – Rieti) SS 690 Adeguamento tratto Terni - Rieti	Previsto	L.O., DPEF, PGTL Regione Umbria, Regione Abruzzo; PTPG RM, PTPG FR; PTPG RI

I suddetti interventi sono stati valutati con riferimento alle categorie di impatto congestione, sicurezza ed emissioni atmosferiche.

In generale, l'insieme degli interventi programmati e pianificati produce, a livello di intera rete regionale, una serie di benefici quali la diminuzione dei ritardi¹⁷ rispetto allo stato attuale di circa il 10% e una riduzione delle emissioni di inquinanti di oltre il 2%. L'insieme degli interventi previsti risolve alcune criticità legate alla congestione, ma mantiene sostanzialmente invariata rispetto alla situazione attuale l'entità e la distribuzione dei flussi veicolari, anche di quelli per il trasporto merci e di conseguenza, degli impatti dal punto di vista della sicurezza e delle emissioni atmosferiche.

¹⁷ Il ritardo, espresso in minuti-veicolo, è dato dalla differenza tra il tempo di percorrenza dell'arco e quello che si avrebbe se il livello di servizio fosse il migliore (Livello di Servizio A), moltiplicata per il flusso veicolare presente sullo stesso.

Il più importante intervento è rappresentato dalla realizzazione dell'autostrada tra Roma e Latina e la correlata bretella autostradale di collegamento Cisterna – Valmontone. Tale intervento induce una riduzione della congestione sull'asse Roma–Latina oltre ad assorbire condizioni di circolazione sulla viabilità in parte alternativa a questa. Benefici si riscontrano in particolare, sulla Laurentina, l'Ardeatina, la SR207 Nettunense, la SS7 Appia e la SR216. Ulteriori benefici si registrano per l'inquinamento atmosferico, in quanto il nuovo tracciato

Tabella 2.7-6 Interventi previsti solo nello scenario *Do Everything*

<i>Nome</i>	<i>Stato</i>	<i>Fonte</i>
Collegamento Bolsena-nuovo casello A1	Previsto	PTPG VT, Viabilità Programma Triennale 2003/2004/2005 (D.G.P. 441/2002)
Collegamento Viterbo-Valle del Tevere (itinerario Civitavecchia-Cesena)	Previsto	PTTPG VT, Viabilità Programma Triennale 2003/2004/2005 (D.G.P. 441/2002)
Sora-Ceprano-Fondi-Gaeta Nuovo tratto Ceprano-Fondi e adeguamento degli altri tratti	Previsto	PTPG LT, PTPG FR
SR630 Ausonia Cassino-Formia Adeguamento	Previsto	PTPG FR, PTPG LT
SR71 Umbro Casentinese (ora SP152) Adeguamento	Previsto	PTPG VT
Bretella di collegamento A12-A24 a sud del GRA	previsto	Studio Aeroporti di Roma, RFI, Roma Mobilità, ANAS su "Quadrante Sud-Ovest del Comune di Roma e Aeroporto Leonardo Da Vinci"
Pontina-A12-Appia e bretella Cisterna Collegamento A12 Roma Tor de Cenci	In progettazione	L.O., DPEF, PTPG RM, PTPG LT

passa al di fuori dei centri abitati di Pomezia, Aprilia e Latina, con conseguente riduzione dell'impatto sulla popolazione residente di tali Comuni.

Il completamento della direttrice Trasversale Nord Civitavecchia – Viterbo – Terni nel tratto tra Civitavecchia e Viterbo implica un miglioramento della circolazione sulla SR312 dopo l'intersezione con la SS1 Aurelia, sulla Strada Viterbo – Tuscania e sulla SR2 Cassia a Nord di Viterbo, in termini quasi esclusivamente di riduzione della congestione, non rilevandosi criticità relative ad altri impatti, ad eccezione della SR2.

L'ammodernamento e la messa in sicurezza della SR156 dei Monti Lepini comporta, su questa stessa infrastruttura, un lieve aumento dei ritardi e delle emissioni atmosferiche poiché attrae ulteriori flussi veicolari, ma proprio questa diversione permette un leggero miglioramento della circolazione sulle infrastrutture circostanti, quali la SR630 Ausonia, la SR148 Pontina, la SR609 e sulla SS7 Appia.

2.7.3 Il sistema delle piste ciclabili e gli scenari di riferimento

Accanto alla descrizione del sistema stradale e dei relativi scenari di riferimento si ritiene opportuno, in questa sede, fornire una breve descrizione di quelle che sono le infrastrutture per la mobilità ciclistica e gli strumenti pianificatori, presenti nella Regione Lazio. Questa scelta è dettata dall'importanza che si ritiene questo modo di trasporto dovrà assumere nel futuro della mobilità della Regione.

Dal punto di vista normativo e d'indirizzo a livello Comunitario fin dai primi anni '90 ci sono stati diversi atti volti a supportare la ciclabilità e in generale la mobilità dolce. Nello specifico costituiscono riferimento a livello comunitario i seguenti atti:

- 1994 - Il Consiglio d'Europa (94/914/CE) definisce le misure necessarie per rendere più efficace ed efficiente il sistema di mobilità urbano migliorando la tutela delle utenze deboli e integrando nella strategia sui trasporti urbani la ciclabilità;
- 2002 - il Parlamento Europeo (1600/2002/CE) ribadisce la necessità di incrementare la mobilità pedonale e ciclistica;
- 2008 - La Commissione Europea approva il Libro Verde: Verso una nuova cultura della mobilità urbana (SEC 2007 1209) nel quale promuove la mobilità pedonale e ciclistica individuando le autorità locali e regionali come attori di questa trasformazione. Fra gli strumenti indicati per questo cambiamento ci sono forme innovative di partecipazione e di coinvolgimento dei cittadini dal basso;
- 2009 - La Commissione comunica al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni il Piano d'azione sulla mobilità urbana (SEC 2009 1211/1212) nel quale viene sottolineata l'importanza di politiche di supporto al trasporto pubblico, la mobilità pedonale e ciclistica.

Per quanto riguarda la normativa a livello nazionale è importante ricordare:

- La Legge 366 del 1998 finalizzata allo sviluppo della mobilità ciclistica. Tra gli interventi disposti nella legge figurano: realizzazione di infrastrutture ciclabili anche in integrazione con il trasporto pubblico locale, il supporto al cicloturismo, il supporto alla ciclabilità tramite iniziative di informazione e formazione. La legge ha introdotto nel Codice della Strada una serie di obblighi per gli enti proprietari delle strade sostanzialmente mantenuti nelle stesure successive dello stesso. Gli obblighi sono:
 - Le strade di nuova costruzione classificate ai sensi delle lettere C, D, E e F del comma 2 dell'articolo 2 devono avere, per l'intero sviluppo, una pista ciclabile adiacente purché realizzata in conformità ai programmi pluriennali degli enti locali, salvo comprovati problemi di sicurezza (Art 13, comma 4 bis);
 - Gli enti proprietari delle strade provvedono altresì, in caso di manutenzione straordinaria della sede stradale, a realizzare percorsi ciclabili adiacenti purché realizzati in conformità ai programmi pluriennali degli enti locali, salvo comprovati problemi di sicurezza (Art 14, comma 2 bis);
 - Parte dei proventi delle sanzioni amministrative pecuniarie possono essere utilizzate per misure di supporto alla mobilità ciclistica.

- inoltre il Decreto Legge 27 giugno 2003 n.151, poi convertito in legge ha introdotto le seguenti modifiche al Codice della Strada:
 - nella definizione delle aree pedonali, tra i soggetti che possono utilizzarle sono state incluse anche le biciclette;
 - la definizione utente debole della strada: pedoni, disabili in carrozzella, ciclisti e tutti coloro i quali meritino una tutela particolare dai pericoli derivanti dalla circolazione sulle strade.
- le norme tecniche per la progettazione delle piste ciclabili sono definite dal D.M. 30/11/1999 n.557.

E' importante ricordare che, allo stato attuale, sono in discussioni ulteriori modifiche al Codice della Strada volte a favorire la diffusione della ciclabilità.

Per quanto riguarda la Regione Lazio, negli ultimi anni sono stati approvati diversi strumenti pianificatori da diversi enti locali al fine di favorire la ciclabilità. Gli strumenti pianificatori approvati che hanno una maggiore rilevanza a livello regionale, sono:

- il Piano di fattibilità per lo sviluppo del cicloturismo - rete ciclabile regionale, approvato dalla Regione Lazio nell'Aprile del 2009;
- il Piano quadro della ciclabilità provinciale della Provincia di Roma, approvato dalla Provincia di Roma nell'Ottobre del 2012;
- il Piano quadro della ciclabilità di Roma Capitale, approvato da Roma Capitale nell'Aprile del 2012.

Il Piano di fattibilità per lo sviluppo del cicloturismo della Regione Lazio ha come principale obiettivo garantire i percorsi ciclabili a lunga percorrenza di svago e per cicloturismo. In tal senso il piano individua una serie di percorsi che, ricalcando i principali percorsi cicloturistici individuati a livello Europeo ne garantiscono la continuità nella Regione Lazio. I percorsi proposti, quindi, non sono pensati per la mobilità ciclistica quotidiana ma per valorizzare e rendere accessibili in bicicletta le principali attrazioni naturalistiche e monumentali della Regione. Inoltre, come intento dichiarato, il piano propone il recupero e la riconversione a piste ciclabili delle molte ferrovie dismesse presenti nel Lazio coerentemente con molte esperienze simili presenti a livello europeo.

Il Piano Quadro della Ciclabilità Provinciale (PQCP) si propone *“oltre che di mettere in sicurezza chi già ora si muove in bicicletta, di incrementare l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto primario, capace di soddisfare anche gli spostamenti sistematici nei luoghi urbanizzati, fra casa e lavoro e di accesso ai servizi, oltre a quelli ricreativi, sportivi e cicloamatoriali già tradizionalmente praticati su scala provinciale”*. I suoi obiettivi, quindi, sono molto ampi e riconoscono alla ciclabilità un ruolo di vettore anche negli spostamenti quotidiani. Il Piano è stato redatto in coerenza con gli altri strumenti pianificatori provinciali come il Piano Territoriale Provinciale Generale e durante la sua redazione è avvenuta anche una consultazione e coordinamento con il Piano Quadro della Mobilità ciclabile di Roma Capitale approvato nello stesso periodo. Il Piano individua, nel territorio della Provincia, diversi sistemi territoriali e poli attrattori. Sulla base di questi sistemi territoriali e poli attrattori definisce una rete di piste ciclabili sia radiali che tangenziali rispetto a Roma.

Concludendo, si ritiene opportuno anche fornire una breve descrizione del Piano Quadro della Ciclabilità di Roma Capitale (PQCR) per il peso che la stessa ha nel sistema regionale. Il Piano costituisce variante al vigente PGTU della Capitale e quindi, in base anche agli articoli del Codice della Strada sopra riportati, rappresenterà uno strumento importante per la realizzazione di una rete ciclabile nella Capitale. Il Piano ha tre finalità:

- l’inserimento delle indicazioni del Piano in ogni intervento di trasformazione della città;
- l’inserimento sistematico e in via prioritaria delle infrastrutture per la ciclabilità nella programmazione ordinaria delle trasformazioni del territorio determinate dai diversi strumenti di pianificazione dei trasporti e urbani, dagli interventi di riqualificazione e dalle nuove linee di trasporto ecc.;
- la definizione delle priorità d’intervento e la programmazione degli interventi.

Il Piano prevede quattro diversi tipi d’intervento. Il primo riguarda lo sviluppo di infrastrutture lineari per la ciclabilità a livello principale e locale con una gerarchizzazione e un ordine di priorità nella realizzazione delle stesse. Gli altri tre sono lo sviluppo di infrastrutture puntuali per la ciclabilità quali parcheggi per biciclette presso i nodi di scambio con il trasporto pubblico locale; l’accesso del trasporto delle biciclette sui mezzi del trasporto pubblico locale; i servizi di mobilità innovativi come il bike sharing.

Il Piano individua tre tipi d’infrastrutture lineari: la rete locale, la rete principale e i corridoi verdi. Complessivamente sono previsti interventi per circa 1.150 km di nuove piste ciclabili di cui circa 60 già finanziate rispetto ai circa 250 km di percorsi ciclabili, inclusi quelli nelle aree verdi, ora esistenti nella Capitale.

Per quanto riguarda gli scenari di riferimento sono state considerate le infrastrutture ciclabili previste nel Piano Regionale e Provinciale. Per quelle realizzate all’interno del Comune di Roma o pianificate nel Piano Quadro della Ciclabilità di Roma Capitale sono state considerate solo quelle infrastrutture che hanno una spiccata valenza extraurbana e collegano Roma ai Comuni limitrofi.

Gli scenari di riferimento riguardano lo scenario *Do Minimum* (Tabella 2.7-7) ovvero l’offerta di infrastrutture ciclabili già realizzate o in cantiere, ma comunque finanziate, e priva di rilevanti difficoltà politiche e istituzionali, e lo scenario *Do Everything* (Tabella 2.7-8 Interventi previsti nello scenario *Do* ovvero l’offerta di infrastrutture ciclabili comprensiva anche degli interventi previsti nei piani, ma non ancora finanziati.

Tabella 2.7-7 Interventi previsti nello scenario *Do Minimum*

<i>Nome</i>	<i>Stato</i>	<i>Fonte</i>
Ferrovia dismessa Capranica -Civitavecchia	Realizzato	Piano Regionale
Ferrovia dismessa Pantano - Fiuggi	Realizzato	Piano Regionale
Pista lungo l’argine destro del Tevere all’interno del GRA	Realizzato	PQCP, PQCR
Pista Ciclabile Circumlacuale di Bracciano	Progettazione Esecutiva	PCQP
Pista Ciclabile Roma - Fiumicino	Finanziata	PCQR

Tabella 2.7-8 Interventi previsti nello scenario *Do Everything*

<i>Nome</i>	<i>Stato</i>	<i>Fonte</i>
Via Francigena dismessa Capranica - Civitavecchia	Proposta	Piano Regionale
Tratto tirrenico “Ciclopista del sole”	Proposta	Piano Regionale
Ferrovia dismessa Pantano - Fiuggi	Proposta	Piano Regionale
Ferrovia dismessa Velletri - Sezze Romano - Sonnino	Proposta	Piano Regionale
Ferrovia dismessa Velletri - Colle Ferro	Proposta	Piano Regionale
Direttrici Lago di Bracciano	Proposta	PCQP
Direttrici Roma Nord -Viterbo Cassia e Parco di Veio	Proposta	PCQP
Direttrici Roma Nord - Valle del Tevere, Terni	Proposta	PCQP
Direttrici Roma Nord - Valle del Tevere, Rieti	Proposta	PCQP
Direttrice Valle dell’Aniene, Tivoli	Proposta	PCQP
Direttrici Casilina	Proposta	PCQP
Direttrice Castelli Romani	Proposta	PCQP
Roma mare litoranea sud	Proposta	PCQP
Roma mare litoranea nord	Proposta	PCQP

2.8 Sistema portuale e marittimo

2.8.1 Inquadramento generale

Il sistema portuale laziale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta, nell'attuale recessione globale, ha mantenuto il complesso dei traffici e quindi ha avuto una relativa stabilità finanziaria.

All'interno di una ripresa economica mondiale, specifiche opportunità di crescita per i porti laziali, sia in termini di passeggeri che di merci, sono costituite dalle relazioni con i Paesi del Mediterraneo meridionale e dalla loro stabilizzazione istituzionale, nonché dalle relazioni con economie dinamiche quali quelle dell'area dell'Est Europa e della Turchia. Come si può osservare dalla Figura 2.8.1, infatti, la posizione geografica italiana è strategica all'interno dei sistemi di Autostrade del Mare (ADM) definiti in ambito europeo, con i porti laziali serviti dall'ADM dell'Europa del Sud-Est.

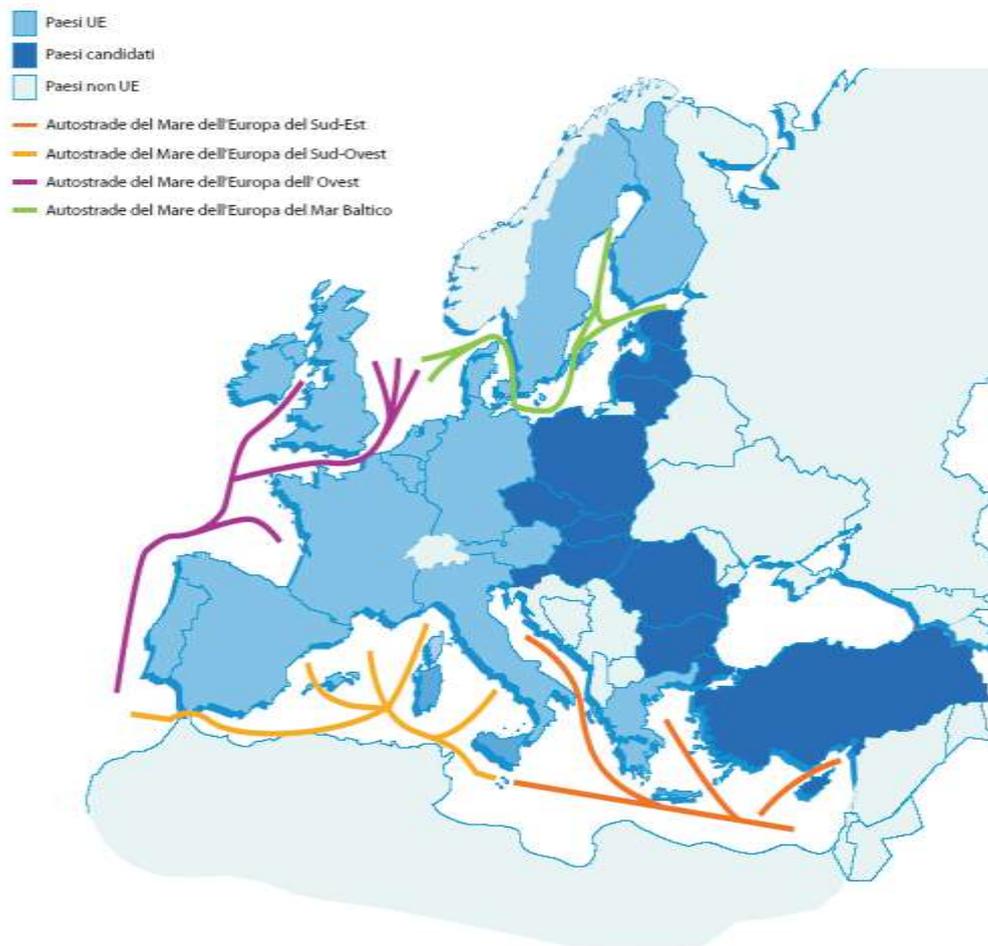


Figura 2.8-1 Il sistema delle Autostrade del Mare (ADM).

La posizione strategica di cui possono beneficiare i porti laziali va poi considerata alla luce della interconnessione tra Autostrade del Mare e rete TEN (Trans European Network).

Il sistema infatti offre grandi opportunità per un' articolazione intermodale dei traffici merci e passeggeri (vedi Tabella 2.8-2).



Figura 2.8-2 Rete TEN su territorio italiano.

2.8.2 Dati di traffico del porto di Civitavecchia

In base ai dati pubblicati dalla relativa Autorità Portuale, il porto di Civitavecchia, nel periodo Gennaio-Settembre 2013, ha movimentato in totale merci per oltre 8,4 milioni di tonnellate, con un decremento del 4% rispetto allo stesso periodo del 2012 (Tabella 2.8-1).

Tabella 2.8-1 Dati di traffico del porto di Civitavecchia relativi ai primi nove mesi del 2013 e variazione sul 2012.

Tipo di Traffico		Gen-Set 2012	Gen-Set 2013	Var. %
A	Rinfuse liquide (tonn)	759.832,00	825.914,00	9%
B	Rinfuse solide (tonn)	4.446.373,00	4.132.156,00	-7%
C = c1+c2+c3	Merci unitizzate (tonn)	3.566.608,00	3.485.291,00	-2%
c1	Contenitori	314.234,00	343.295,00	9%
c2	Ro-Ro	3.232.289,00	3.135.694,00	-3%
c3	Altro	20.085,00	6.302,00	-69%
A+B+C	Totale Merci (tonn)	8.772.813,00	8.443.361,00	-4%
	Numero di accosti	2.575,00	2.319,00	-10%
	Contenitori (TEU)	39.682,00	42.171,00	6%
	Passeggeri linea (numero)	1.478.850,00	1.343.792,00	-9%
	Crocieristi (numero)	1.825.044,00	1.952.285,00	7%
	Automezzi (numero)	641.221,00	540.189,00	-16%

Fonte: Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta. <http://www.port-of-rome.org/>

Tali merci sono costituite¹⁸ per circa il 50% da rinfuse solide, il 40% da merci unitizzate e per la restante parte da rinfuse liquide. Le rinfuse solide sono costituite per la maggior parte da sbarchi di carbone, mentre le rinfuse liquide riguardano per la quasi totalità sbarchi di prodotti raffinati. In merito alle merci unitizzate, la quota prevalente è il traffico Ro-Ro che si suddivide quasi a metà per quanto agli sbarchi (52%) e agli imbarchi (48%). Sempre nello stesso periodo, il porto ha registrato 2319 navi (accosti) con un decremento del 10% rispetto allo stesso periodo del 2012. Il traffico di contenitori è cresciuto del 6%, registrando oltre 42.000 TEU nel 2013.

Mentre i passeggeri di linea registrano un calo del 9%, i crocieristi (imbarchi, sbarchi e in transito) si attestano a oltre 1,95 milioni nei primi 9 mesi del 2013 con un incremento del 7% rispetto allo stesso periodo del 2012. Infine, gli automezzi risultano in calo del 16% rispetto al 2012 e si ripartiscono sostanzialmente a metà per quanto agli imbarchi e agli sbarchi.

Analizzando il l'andamento del traffico negli ultimi cinque anni, escludendo il 2013 per il quale non si hanno dati definitive, sulla base delle statistiche pubblicate da Assoport e realizzate mediante le rilevazioni fornite dalle Autorità Portuali (Tabella 2.8-2), si può notare una generale crescita dei traffici del porto (merci, contenitori, crocieristi) ad esclusione del traffico complessivo di passeggeri che registra un lieve decremento.

¹⁸ Fonte: http://www.port-of-rome.org/sites/default/files/allegati/civitavecchia2013_0.pdf.

Tabella 2.8-2 Dati di traffico del Porto di Civitavecchia. Periodo 2008-2012.

Tipo di traffico	2008	2009	2010	2011	2012
Rinfuse liquide (ktonn)	1.232,89	858,81	405,66	975,59	1.006,24
Rinfuse solide (ktonn)	1.338,99	2.362,70	4.249,65	5.590,61	5.917,09
Contentitori	186,55	179,98	264,90	288,80	418,19
Ro-Ro	5.339,99	5.405,80	5.331,26	4.772,51	4.111,59
Altre merci	141,80	-	70,88	62,48	27,34
Totale Merci (ktonn)	8.240,21	8.807,29	10.322,34	11.689,99	11.480,45
Totale TEU	25.213,00	28.338,00	41.536,00	38.165,00	50.965,00
Passeggeri Totali	4.263.118,00	4.103.141,00	4.235.809,00	4.525.619,00	4.039.608,00
Passeggeri Crociere	1.819.855,00	1.802.938,00	1.898.233,00	2.577.438,00	2.398.063,00

Fonte: ASSOPORTI.

Il traffico merci complessivo (vedi Figura 2.8-3) composto da rinfuse liquide, solide e da merci unitizzate, è tendenzialmente in crescita nel periodo 2008-2012 con un incremento relativo medio del 10%.

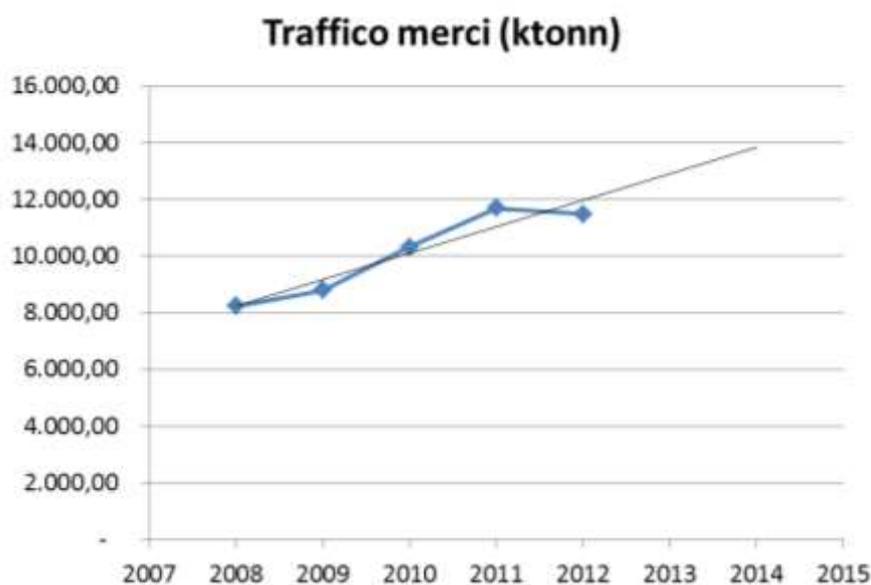


Figura 2.8-3 Andamento del traffico merci complessivo, in migliaia di tonnellate, per il porto di Civitavecchia nel periodo 2008-2012, e tendenza. Elaborazione CTL su dati Assoporti.

Nello specifico¹⁹, le rinfuse liquide sono costantemente in crescita nel periodo 2008-2012 e riguardano per la quasi totalità sbarchi di prodotti raffinati. Le rinfuse solide hanno visto il predominante traffico di carbone (sbarchi) crescere notevolmente fino quasi a triplicarsi negli anni, mentre la quota di cereali (circa 165 tonnellate, sbarchi) è gradualmente scomparsa; altre rinfuse, in quantità minori, riguardano prodotti metallurgici, i minerali grezzi e i fertilizzanti. Le merci unitizzate (contenitori, Ro-Ro e altro) sono complessivamente in lieve decremento, mentre i contenitori sia in peso che in TEU risultano in costante crescita (vedi anche Figura 2.8-4).

In termini di TEU i contenitori (circa il 60% in sbarco) registrano un incremento relativo medio del 26% tra il 2008 e il 2012. I contenitori in sbarco risultano praticamente sempre pieni, mentre per quelli in imbarco prevalgono i vuoti, tranne che nel 2012.

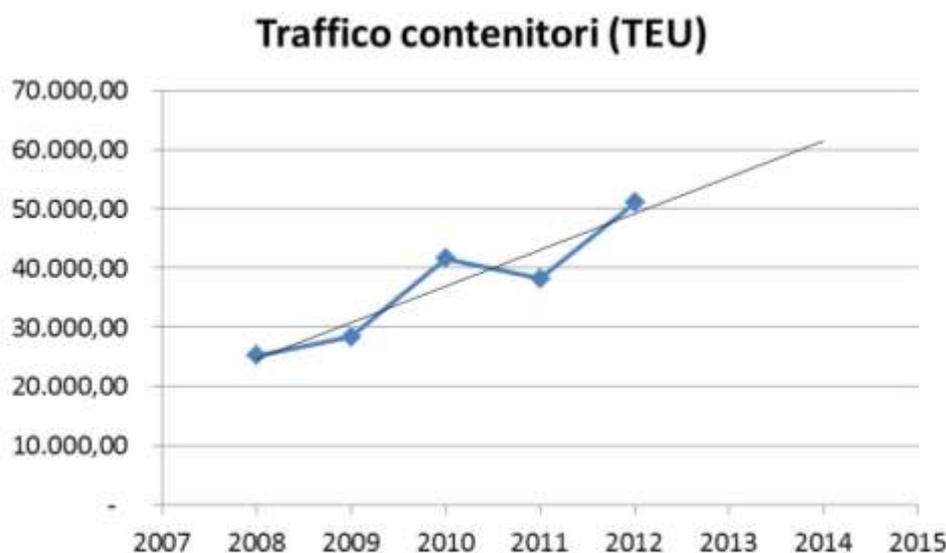


Figura 2.8-4 Andamento del traffico di contenitori in TEU per il porto di Civitavecchia nel periodo 2008-2012 e tendenza. Elaborazione CTL su dati Assoport.

Considerando il traffico passeggeri totali e crocieristi (vedi Figura 2.8-5), si registra per quelli totali una lieve tendenza negativa (incremento relativo medio del -1,3% nel periodo 2008-2012), mentre per i crocieristi un incremento relativo medio dell'8%. Si nota, inoltre, una forte crescita nel 2011 (var. del 36% sul 2010), mentre un decremento del 7% nel 2012. Considerando i dati parziali del 2013 è possibile stimare una crescita del 7% dei crocieristi nel 2013 rispetto al 2012 (vedi Figura 2.8-6).

La quota dei crocieristi rispetto ai passeggeri totali è salita dal 43% del 2008 al 59% del 2012.

¹⁹ Si vedano le statistiche dettagliate per porto su <http://www.assoport.it/statistiche/porto>.

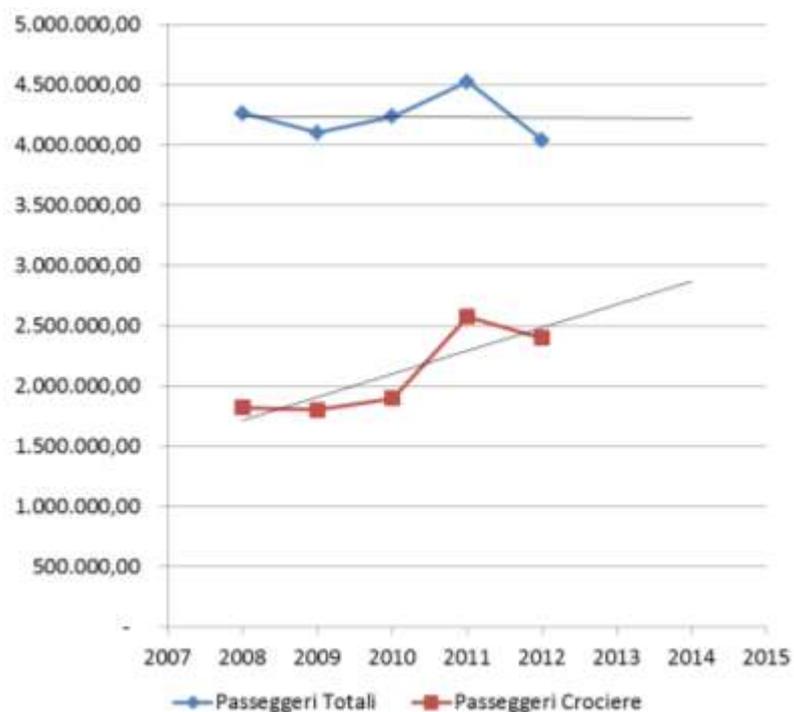


Figura 2.8-5 Andamento del traffico passeggeri totali e crocieristico per il porto di Civitavecchia nel periodo 2008-2012 e tendenza. Elaborazione CTL su dati Assoport.



Figura 2.8-6 Andamento del traffico passeggeri crocieristi del porto di Civitavecchia nel periodo 2008-2013. Il dato 2013 annuale è stimato in base all'andamento dei primi 9 mesi del 2013 in base alla tendenza 2012. Elaborazione CTL su dati Assoport e Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta.

2.8.3 Evoluzione del traffico merci all'orizzonte 2030 - 2040

Nello scenario a medio lungo termine, ci si attende una crescita dello *short sea shipping*, innanzitutto sulle direttrici verso Spagna e la Sicilia, grazie alla maggiore convenienza economica della soluzione via mare o della soluzione combinata strada/mare rispetto alla modalità “tutto strada”. Ad esempio, per alcuni trasporti merci tra le città di Civitavecchia e Barcellona la soluzione di trasporto “tutto strada” già ad oggi risulta meno conveniente di una soluzione via mare nel caso di una tratta *port to port* e meno conveniente di una soluzione combinata nel caso di una tratta “door to door”.

Accanto a direttrici di traffico maggiormente consolidate come quelle sopra riportate, si prevede uno sviluppo delle relazioni con i mercati dell'area del Maghreb e dell'Africa settentrionale in generale, che dal 2014 entreranno a far parte dell'area di libero scambio. Queste relazioni dovrebbero tradursi sia nello sviluppo del traffico merci che in quello misto merci/passeggeri. Relativamente al primo settore, in questa area geografica potrebbero essere implementati nuovi servizi di linea a servizio del trasporto del segmento delle merci deperibili, quali ad esempio frutta secca ed agroalimentare. Contestualmente dovrebbero essere fatti investimenti nella logistica intermodale. I paesi maggiormente accreditati ad essere interessati da questo processo di sviluppo sono Marocco, Tunisia ed Egitto

In generale, il Nord Africa dovrebbe essere destinato a giocare un ruolo di rilievo negli scambi mondiali, anche grazie ai massicci investimenti cinesi nell'area sub sahariana, con il Mediterraneo che potrebbe porsi come un hub per gli scambi tra l'Europa, la Cina e gli Stati Uniti d'America.

L'interscambio commerciale italiano, come si può vedere dalla Figura 2.8-7 e Figura 2.8-8 seguenti, al netto della fasi di contrazione dovute alla crisi mondiale ed agli sconvolgimenti politico istituzionali della cosiddetta “primavera araba”, mostra positivo dinamismo. La variazione tendenziale di importazioni e di esportazioni, infatti, presenta un trend crescente, con diversi periodi caratterizzati da incrementi superiori a quelli rilevati relativamente agli scambi con il complesso dei paesi extra UE. Tale tendenza ci si attende che venga confermata nel medio lungo periodo.

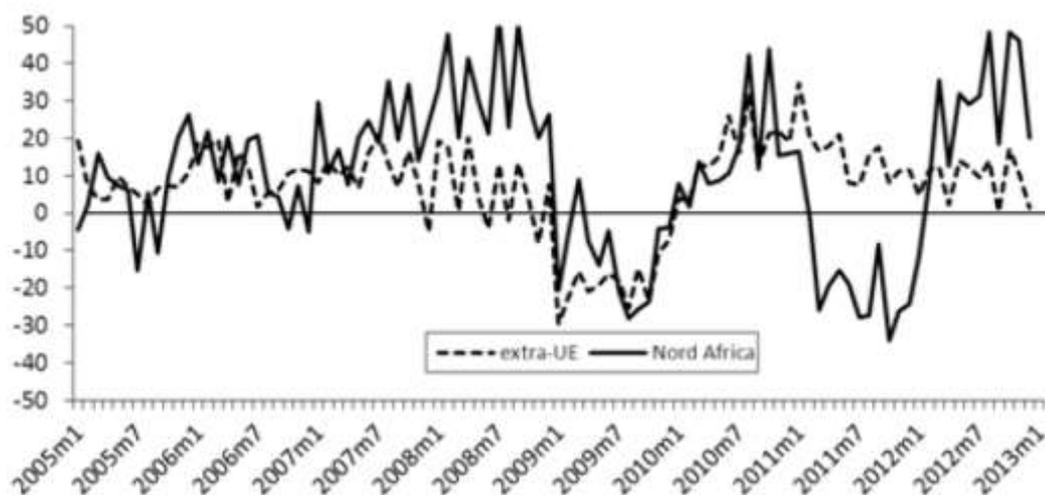


Figura 2.8-7 Variazione tendenziale delle esportazioni italiane.

Fonte: SACE

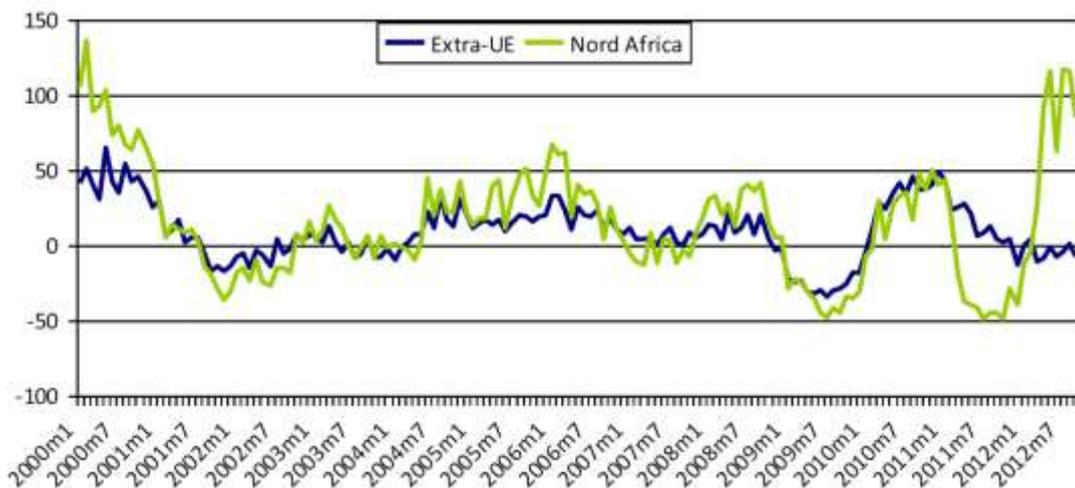


Figura 2.8-8 Variazione tendenziale delle importazioni italiane

Fonte: SACE

Il sistema laziale di porti è interessato a servire la domanda proveniente dai mercati africani emergenti e gli investimenti previsti, volti al raddoppio della capacità attuale, sono le condizioni per svolgere un ruolo maggiore. Accanto a questi, occorre venga realizzata una serie di interventi volti a:

- Innovare i modelli di gestione delle merci;
- Migliorare la viabilità di servizio al porto;
- Incrementare il livello di sicurezza all'interno dello scalo;
- Agevolare l'espletamento delle pratiche e dei controlli doganali per le merci con provenienza extra UE.

Ulteriori prospettive di crescita potrebbero derivare dalla realizzazione di opportune infrastrutture di terra che permettano al sistema portuale di espandere direttamente la sua influenza anche sulle economie dell'Est Europa.

Ad esempio, la Figura 2.8-9 riporta il mercato potenziale per il porto di Civitavecchia nello scenario della realizzazione di un land bridge (qui inteso come collegamento stradale più efficiente) con il porto di Ancona.

Le medesime potenzialità risiederebbero in altri collegamenti di terra con altri siti portuali, ad esempio con quelli di Bari e di Brindisi, che permetterebbero di accedere ai mercati dell'area balcanica e del sud est Europa.

Interventi di questa natura, di interesse sia pubblico che privato, potrebbero essere agevolati nella loro realizzazione dallo sviluppo di schemi di partenariato pubblico privato, in un'ottica win-win all'interno delle relazioni tra Amministrazioni e aziende ad altri soggetti privati.

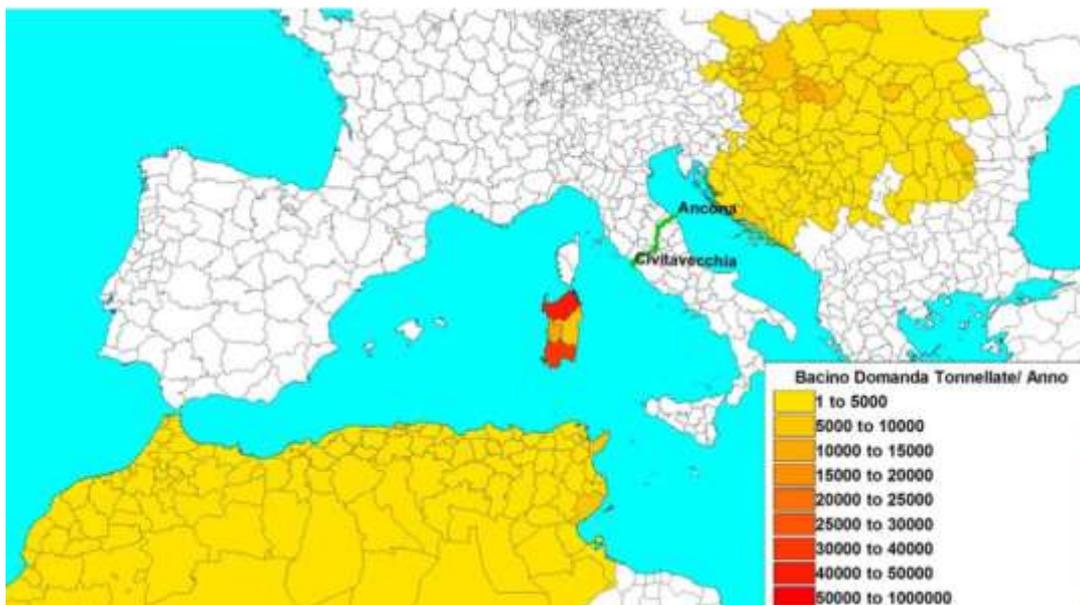


Figura 2.8-9 Mercato potenziale per un land bridge tra i porti di Civitavecchia ed Ancona

Fonte: DevelopMed

Venendo all'evoluzione di specifici segmenti di traffico merci nei singoli scali, per il **Porto di Civitavecchia** ci si attende un'espansione del general cargo e, più nello specifico, del segmento del freddo, del ciclo del carbone e delle merci speciali. Il porto, infatti, vede lo sviluppo del settore delle merci reefer. Il bacino di riferimento è costituito dallo *ship chandling* del settore crocieristico, con lo scalo orientato a costituirsi come hub per il rifornimento delle provviste delle navi da crociera. Relativamente al ciclo carbonifero, ci si attende un consolidamento di questa merce alla rinfusa grazie all'attività della nuova centrale termoelettrica di Torre Valdaliga nord.

Infine, per le merci speciali, relative ai “macchinari speciali” o a loro componenti, a pezzi di meccanica industriale ad alto valore tecnologico, ci si attende l'evoluzione da settore di nicchia a settore con un peso significativo. L'evoluzione in termini di traffico di merce unitizzata, vale a dire di semirimorchi e container, richiede invece che il porto si integri in maniera efficiente con le piattaforme logistiche e con un eventuale distripark nell'area del comune di Tarquinia.

Lo scalo potrebbe mutare la sua natura da luogo di semplice interscambio delle merci a elemento della catena logistica nazionale. L'opportunità potrebbe essere sfruttata considerata l'ampia disponibilità di spazi in cui impiantare la logistica portuale, le aree per la sosta, lo stoccaggio e la movimentazione di merce unitizzata. In altri termini, le attività di trasporto e distribuzione svolte nel porto e nel suo retroterra si costituirebbero come un sub sistema di quello produttivo.

Il **porto di Fiumicino** si inserisce in un'area logistica e commerciale che vede la presenza dell'aeroporto Internazionale Leonardo da Vinci con la relativa Cargo City, della Commercicity, l'interporto di Fiumicino (per ora gomma-gomma), la nuova Fiera di Roma, il nodo autostradale tra corridoio Tirrenico e GRA. Gli esiti degli interventi passati e le tendenze in atto non fanno ritenere per il porto una vocazione merci, tranne che per quanto riguarda i prodotti petroliferi. Lo scalo potrà rafforzare il suo ruolo come polo per la cantieristica e per la marineria locale.

Il **porto di Gaeta** rimane uno scalo minore a servizio delle imprese localizzate nelle aree di Latina, Frosinone, Cassino e Caserta, sia dal punto di vista del loro approvvigionamento che da quello della commercializzazione delle loro produzioni. Ci si attende un consolidamento nel settore della movimentazione dei settori petroliferi.

2.8.4 Evoluzione del traffico passeggeri all'orizzonte 2030 - 2040

Assumendo un ciclo economico favorevole, non caratterizzato da recessioni severe come quella attuale, il trasporto passeggeri, influenzato dall'andamento del turismo internazionale, ha un trend positivo.

Ci si può attendere dunque un incremento dei volumi sulle principali direttrici Ro/Pax, sia verso i paesi europei del Mediterraneo (in primis la Spagna) che verso le economie emergenti, quali le aree Nord Africane e quelle dell'Europa orientale.

Tuttavia il contributo più significativo dovrebbe provenire dal settore crocieristico, che già riveste un ruolo primario per la portualità laziale, in particolare per Civitavecchia. Il mercato in tale settore è destinato a mutare nei prossimi anni, nella direzione di uno sviluppo di massa delle crociere, che perderanno il loro carattere di prodotto piuttosto elitario.

L'offerta crocieristica pertanto seguirà l'andamento, che si è iniziato ad osservare, di tariffe sensibilmente più basse rispetto al recente passato. Questo processo passa per l'affermazione della logica delle economie di scala e del conseguente incremento delle dimensioni delle navi che permettono di ripartire i costi gestionali su un più ampio numero di passeggeri.

Il prodotto crociera sembra tuttavia soggetto ad una differenziazione per cui, se da un lato ci sarà l'affermazione sul mercato di vettori di ampie dimensioni associati a tariffe relativamente abbordabili, dall'altro permarrà un segmento "old style", di stampo maggiormente esclusivo, nel quale troveranno impiego vettori di dimensioni più ridotte e con tariffe relativamente più alte.

Il **porto di Civitavecchia**, già negli ultimi anni è assunto a una posizione leader in questo settore, con volumi di passeggeri trasportati (somma di imbarchi, sbarchi e transiti) intorno ai 2 milioni annui e con una componente *home port* intorno al 30%. La concentrazione in un unico soggetto imprenditoriale dei principali armatori crocieristici ha favorito il cambiamento dello scalo da semplice porto di transito ad *hub del turn – around* nel Mediterraneo, per le operazioni di sbarco passeggeri, imbarco passeggeri, rifornimento carburante, pulizie, imbarco del catering, carico di bagagli, merce e posta.

2.8.5 Scenari infrastrutturali all'orizzonte 2030-2040

Gli scenari evolutivi in termini di traffico merci e passeggeri e la realizzazione degli interventi infrastrutturali servono a valorizzare le specificità delle singole realtà portuali; a sfruttare la complementarietà tra i porti; a sviluppare una strategia per la logistica.

In Tabella 2.8-3 sono riportati i principali investimenti, relativi alle diverse realtà portuali, negli scenari *Do Minimum* e *Do Everything*. Per quanto al Porto di Civitavecchia, gli interventi sono stati numerati in tabella e sono indicati nel layout del porto in Figura 2.8.10.

Tabella 2.8-3 Sistema portuale negli scenari *Do Minimum* e *Do Everything*.

Porto	Tipo di intervento	Stato al 2013	Note	Scenario
Civitavecchia	1 - Allargamento terminal crociere	In corso	Allargamento dell'antemurale. Miglioramento accessibilità al terminal crociere.	do minimum do everything
	2 - Autostrade del Mare – I Lotto Opere Strategiche	In corso	Realizzazione nuova darsena traghetti (9 nuovi attracchi). Prolungamento antemurale. Darsena servizi.	do minimum do everything
	3 - Porto Commerciale	In programma	Potenziamento del terminal container: maggiore spazio di banchina ed equipaggiamento.	do everything
	4 - Opere di edilizia demaniale e di servizio	In programma	Opere a servizio della nuova darsena traghetti.	do everything
	5 - Terminal traghetti	In programma	Piazzali di servizio.	do everything
	6 - II Lotto Opere Strategiche	In programma	Apertura bocca a sud del porto. Realizzazione ponte mobile di collegamento con l'antemurale. Ampliamento testa antemurale.	do everything
	7- Darsena energetica grandi masse	In corso	Diga foranea e banchine con 80.000 mq di piazzale. Bacino di carenaggio.	do minimum do everything
	8 - Collegamenti intermodali	In programma	Collegamento ferroviario con interporto (ICPL). Rampe di collegamento con la Braccianese.	do everything
Fiomicino	Realizzazione I stralcio (PRG)	In programma		do everything
Gaeta	Completamento porto commerciale	In programma		do everything
	Riqualificazione waterfront	In programma		do everything

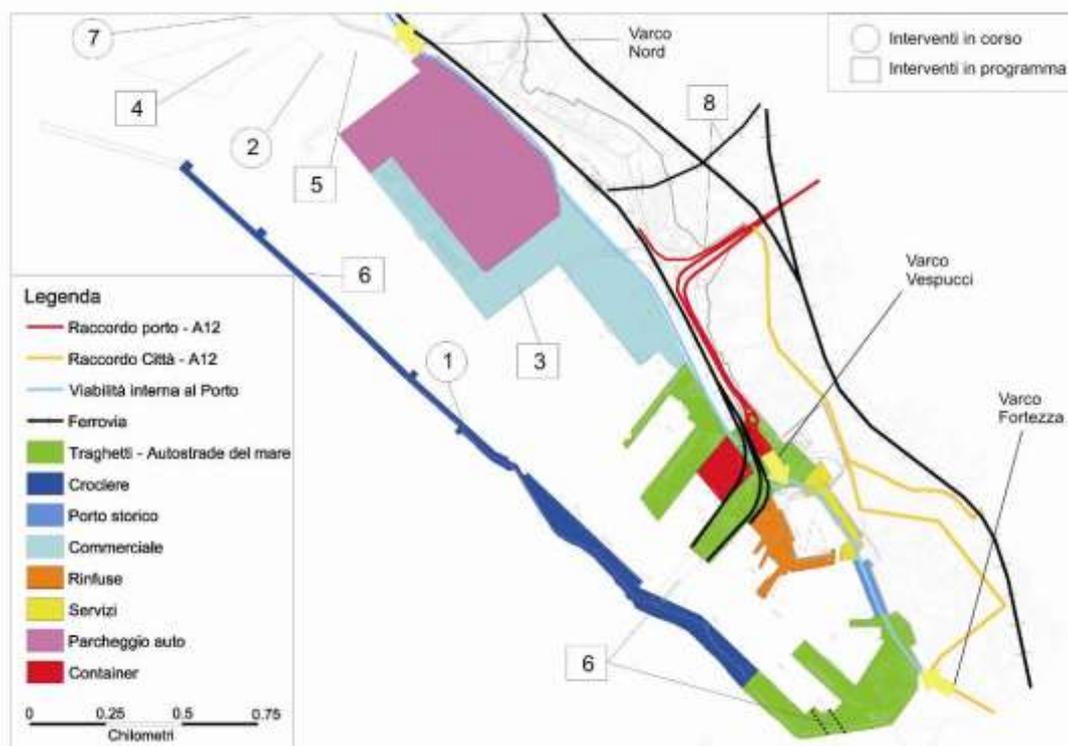


Figura 2.8-10 Layout del porto di Civitavecchia con gli interventi in corso e in programma.

Fonte: elaborazione CTL su dati Autorità Portuale di Civitavecchia.

2.8.6 Il sistema dei porti minori

Il sistema dei **porti di Anzio, Nettuno, Terracina, Formia, Ponza, Ventotene**, costituisce una realtà caratterizzata da funzioni e servizi dedicati prevalentemente al turismo a breve raggio, al diporto e al pendolarismo (collegamenti con le isole pontine).

Nel futuro, si prevede che tali scali si costituiscano come un sistema coordinato, con una pianificazione calata all'interno di una strategia territoriale regionale. A tale proposito lo studio "Linee guida per la redazione del nuovo Piano dei Porti e delle Coste", predisposto dalla Regione Lazio nel 2011, si è incentrato sull'assetto territoriale delle coste laziali, sui porti, analizzando l'inquadramento urbanistico e ambientale, la valenza economica e turistica, la mobilità marittima e viaria. Lo studio è stato finalizzato a fornire elementi per la predisposizione del Piano di gestione integrata delle aree costiere della Regione Lazio. Gli elementi principali dello studio sono stati sintetizzati in tre macro aree della costa laziale, e specificamente:

- Macro area Nord (Montalto di Castro-Cerveteri). Si evidenzia che il tratto di circa 40 km di costa (da Montalto di Castro a Civitavecchia) è sostanzialmente privo di strutture portuali. Sono possibili infrastrutturazioni di medie e piccole dimensioni per la nautica minore. Al fine di evitare rischi del fenomeno dell'erosione delle coste e nel rispetto della sostenibilità ambientale, si può intervenire con strutture snelle ed integrate con il territorio come luogo di aggregazione in sintonia col paesaggio naturale e culturale esistente. Nell'area insistono diverse zone classificate di importanza comunitaria (SIC) ed archeologica. Discreta è la valenza turistica del litorale e la domanda di nautica da diporto anche per la vicinanza con l'arcipelago

toscane. I collegamenti viari sono di tipo a scorrimento veloce, con maggiori punti critici nella tratta Civitavecchia-Tarquinia. Da migliorare i nodi di scambio mare-ferro-gomma.

- Macro area Centro (Ladispoli-Nettuno). In questa macro area sono in fase di approvazione o di realizzazione nuove infrastrutture per la nautica maggiore. Si possono prendere in considerazione nella fascia nuove realizzazioni, su darsene interne o piccoli approdi, che diano continuità al sistema portuale capace di attirare un qualificato turismo nautico ed in grado di animare le marinerie locali promuovendo lo sviluppo sociale ed economico con la valorizzazione delle zone retrostanti. La zona è segnata da una forte presenza di industria turistica e cantieristica. Il baricentro è la città di Roma nella cui zona gravitano i Porti di Ostia e Fiumicino e, più a sud, Anzio e Nettuno. Sono previsti nei prossimi anni interventi per gli scambi intermodali specialmente intorno agli hub di Fiumicino e di Anzio. Area di forte valenza balneare, (la città di Anzio è stata classificata bandiera Blu per l'anno 2011) con presenza di alcune aree marine protette nella zona di Ladispoli, si presta, inoltre, in un quadro di strategia di sviluppo sostenibile, alla ricezione di strutture mobili e snelle stagionali, quali punti d'ormeggio, scali d'alaggio o rimessaggi a terra con servizi essenziali e di poco o alcun impatto, capaci di offrire all'utenza diversità di opportunità turistiche. Considerato il forte flusso di traffico, in special modo nei mesi estivi, lo studio ha proposto la realizzazione di una "metropolitana del mare" di collegamento con le principali località costiere e porti limitrofi.
- Macro area Sud (Latina – Minturno – Isole). Fascia costiera rilevante dal punto di vista turistico ambientale e paesaggistico con la presenza di splendide spiagge, parchi ed aree marine protette e Comuni con Bandiera Blu. La vicinanza alle Isole Pontine, e più a sud con le isole campane di Ischia e Procida, determina una notevole richiesta di turismo nautico a fronte di una disponibilità di posti barca per la nautica sia maggiore che minore attualmente in sufficienti. Nella stessa zona sono attive le linee di collegamento con le isole pontine ed è allo studio forme di turismo per minicrociere intorno all'arcipelago pontino e campano per le quali sono auspicabili forme di collaborazione in sinergia con i piani e programmi dell'Autorità Portuale. La zona è supportata da una rete viaria, essenzialmente la via Pontina e via Flacca, particolarmente trafficata e congestionata e da una rete ferroviaria non adeguata. Auspicabile individuare nuove forme di capacità ricettiva di qualità capace di integrare e valorizzare il contesto naturale circostante. Possibili realizzazioni di nuove infrastrutture per nautica minore anche, se compatibile idrogeologicamente, sfruttando i corsi d'acqua e i canali.

2.9 Sistema aeroportuale

2.9.1 Assetto del trasporto aereo nazionale

Negli ultimi dieci anni il traffico passeggeri in Italia è cresciuto in linea con quello degli altri Paesi Europei con un tasso di crescita annuo medio del 4,8%, superiore a quanto registrato a livello mondiale.

Lo studio affidato da ENAC all'ATI One-Works NOMISMA-KPMG prevede che il traffico passeggeri negli scali nazionali raddoppierà nel periodo 2008-2030 (Figura 2.9.1), passando da circa 133 milioni di passeggeri nel 2008 a circa 266 milioni nel 2030 (CAGR +3,2%).

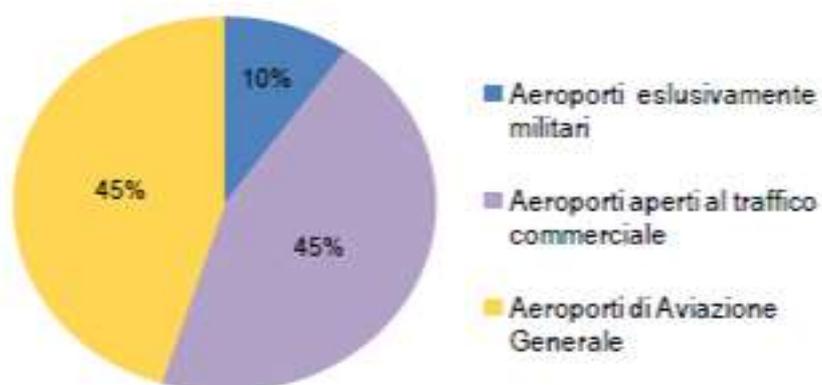
La crescita del traffico passeggeri nel nostro Paese è dovuta principalmente al traffico internazionale con tassi di crescita importanti soprattutto nelle tratte con i principali Paesi Europei (Spagna, Francia, Germania e Gran Bretagna) e in misura decisamente minore con l'Asia e l'Africa.

Attualmente in Italia esistono 112 aeroporti, di cui 11 esclusivamente di uso militare, 11 militari aperti al traffico civile e 90 aperti al traffico civile (Figura 2.9.2).



Figura 2.9-1 Previsione passeggeri negli aeroporti italiani (milioni)

Nel Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (P.G.T.L.) del 2001 è stato definito un Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti (SNIT), inteso come insieme integrato di infrastrutture sulle quali si effettuano servizi di interesse nazionale ed internazionale costituenti la struttura portante del sistema italiano di offerta di mobilità delle persone e delle merci. La finalità del SNIT è quella di indirizzare gli investimenti infrastrutturali allo sviluppo di un sistema di reti fortemente interconnesso, che superi le carenze e le criticità di quello attuale, da conseguire nel rispetto dei criteri di sostenibilità ambientale e di sicurezza stabiliti dalla UE.



Aeroporti esclusivamente militari	11
Aeroporti aperti al traffico commerciale (di cui 4 militari)	51
Aeroporti di Aviazione Generale (di cui 8 militari)	51

Figura 2.9-2 Tipologia degli aeroporti in Italia

Per quanto riguarda gli aeroporti, nel SNIT è stato individuato un insieme minimo di infrastrutture aeroportuali comprendente i 23 scali che nel 1998 hanno avuto un traffico superiore a 500.000 unità, e che complessivamente movimentano circa il 99% dei passeggeri ed il 97% delle merci. Nel gruppo di 23 aeroporti del SNIT sono compresi gli scali di Roma Fiumicino e Roma Ciampino.

Per far fronte alla crescita del traffico passeggeri nei prossimi anni, dovranno essere eseguiti gli interventi di adeguamento e potenziamento già pianificati: molti aeroporti, infatti, presentano alcune criticità che dovranno essere risolte per consentire un livello adeguato di servizio. Proprio sul tema della pianificazione, è d'obbligo una prima riflessione sugli strumenti oggi in uso che dovranno essere sempre più caratterizzati da una doppia veste: da una parte sarà necessaria una pianificazione strategica a livello nazionale, dall'altra sarà indispensabile una pianificazione tattica a livello regionale e locale per giungere ad uno sviluppo coordinato ed intelligente dell'insieme di tutte le infrastrutture di trasporto.

Lo sviluppo degli scali aeroportuali italiani è quindi legato agli interventi di adeguamento e potenziamento già pianificati e alla realizzazione delle opere di connessione intermodale già programmate, dando priorità a quelle di collegamento con gli aeroporti intercontinentali strategici, cioè Roma Fiumicino, Milano Malpensa e Venezia.

2.9.2 Gli aeroporti della Regione Lazio

Il sistema aeroportuale regionale conta 11 aeroporti, di cui si riporta la codifica ICAO (Figura 2.9.3):

1. Aeroporto Leonardo da Vinci, a Fiumicino (LIRF);
2. Aeroporto Giovan Battista Pastine, nei pressi di Ciampino (LIRA);
3. Aeroporto di Roma-Urbe (LIRU);
4. Aeroporto di Latina (LIRL);
5. Aeroporto di Frosinone (LIRH);
6. Aeroporto di Guidonia (LIRG);
7. Aeroporto di Viterbo (LIRV);
8. Aeroporto di Pratica di Mare (LIRE);
9. Aeroporto di Furbara (LIAR);
10. Aeroporto di Rieti (LIQN);
11. Aeroporto di Aquino (LIAQ).

La collocazione delle infrastrutture non deriva da un'organica strategia di pianificazione del territorio e sviluppo dell'offerta di mobilità, ma trova la sua origine nel patrimonio delle infrastrutture militari che nel ventesimo secolo nacquero per soddisfare esigenze di organizzazione difensiva e di base logistica.

Gli unici aeroporti aperti al traffico civile sono i due aeroporti internazionali “Roma Fiumicino” e “Roma Campino”, che costituiscono per volume di movimenti aeromobili, passeggeri e cargo, un vero fulcro per il sistema aeroportuale nazionale.

Campino è un aeroporto il cui 99% del traffico passeggeri è generato da compagnie aeree low cost verso alcune destinazioni nazionali e verso le principali città europee, il traffico gestito dai corrieri espressi e il traffico dell’Aviazione Generale (voli di Stato, umanitari e protezione civile). Viterbo, Frosinone, Latina, Pratica di Mare, Furbara e Guidonia sono attualmente scali militari; Rieti e Aquino sono dedicati alle attività di aeroclub, e Roma Urbe è specializzato nelle attività di aeroclub, aerotaxi e protezione civile.



Figura 2.9-3 Aeroporti del Lazio

Nelle tabelle e le figure che seguono (da Tabella 2.9.1. a Tabella 2.9.3 e da Figura 2.9.4 a Figura 2.9.6) sono sintetizzati i dati riguardanti lo sviluppo dei movimenti e dei passeggeri registrati negli ultimi quattordici anni negli aeroporti del Lazio, derivati dagli annuari statistici dell’ENAC. Le tabelle e le figure sono relative al trasporto aereo commerciale svolto con servizio di linea e non di linea con origine/destinazione a livello nazionale ed internazionale.

L’andamento differenziato per i movimenti a carattere internazionale e quelli a carattere nazionale evidenzia che i movimenti internazionali seguono un andamento crescente fino al 2008, per poi decrescere, risalire e attestarsi nell’ultimo quinquennio sopra quota 200.000/anno. I movimenti nazionali hanno invece registrato un andamento altalenante nell’ultimo decennio per poi scendere dal 2009 ed attestarsi intorno 150.000 movimenti/anno. Il numero di passeggeri circolati negli aeroporti del Lazio segue lo stesso andamento dei movimenti, sia per quanto riguarda il trend complessivo sia per quanto riguarda la differenziazione tra nazionali ed internazionali. In entrambi gli aeroporti la composizione del traffico passeggeri ha una connotazione decisamente internazionale.

Il traffico merci, negli anni esaminati, ha conosciuto una riduzione in termini di tonnellate mobilitate; dal 2007, la mobilitazione di cargo riguarda in maniera più sostanziale le OD estere rispetto quelle nazionali. La movimentazione cargo nazionale a Ciampino è fortemente ridimensionata a partire dal 2008.

Tabella 2.9-1 Movimenti complessivi aeroporti del Lazio, 1999-2012

Traffico commerciale complessivo - servizi di linea e non - internazionale e nazionale														
Movimenti (in migliaia)														
Aeroporto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ciampino	17.6	19.8	18.0	22.3	30.3	37.0	49.9	57.2	58.4	51.3	34.3	47.7	50.6	47.7
Fiumicino	260.6	279.6	279.3	277.8	293.8	304.5	302.9	310.1	328.3	341.0	318.8	329.3	328.5	313.8
Totale	278.2	299.4	297.3	300.1	324.1	341.6	352.8	367.3	386.7	392.2	353.1	377.0	379.0	361.5

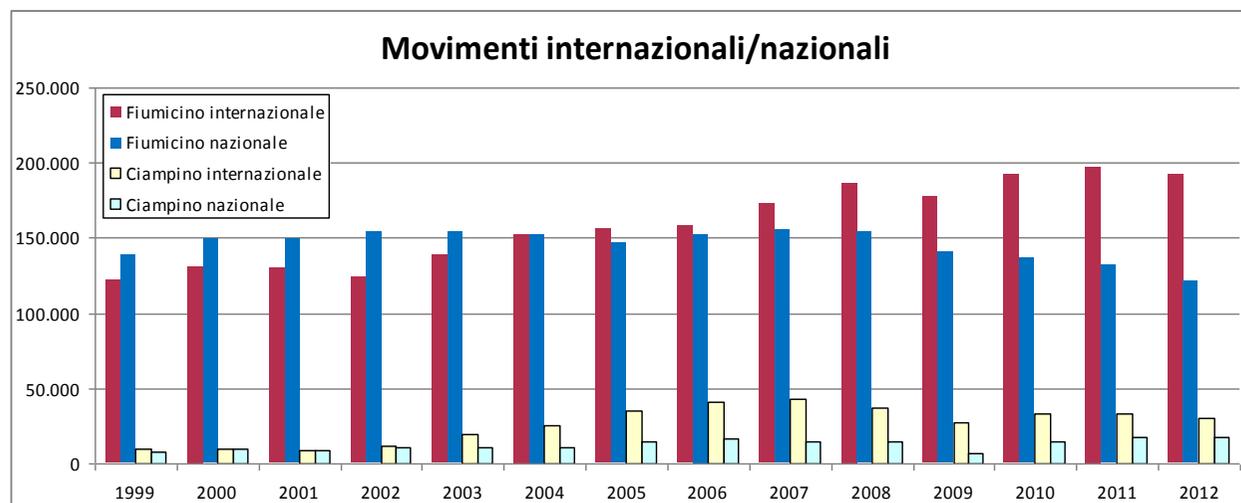


Figura 2.9-4 Movimenti internazionali e nazionali aeroporti del Lazio, 1999-2012

Tabella 2.9-2 Passeggeri complessivi aeroporti del Lazio, 1999-2012

Traffico commerciale complessivo - servizi di linea e non - internazionale e nazionale														
Passeggeri (in milioni)														
Aeroporto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ciampino	0.6	0.8	0.7	0.9	1.8	2.5	4.2	4.9	5.4	4.8	4.8	4.6	4.8	4.5
Fiumicino	23.6	25.9	25.1	25.0	25.8	27.6	28.2	29.7	32.5	34.8	33.4	36.0	37.4	36.7
Totale	24.2	26.7	25.8	25.9	27.6	30.1	32.4	34.7	37.9	39.6	38.2	40.5	42.2	41.2

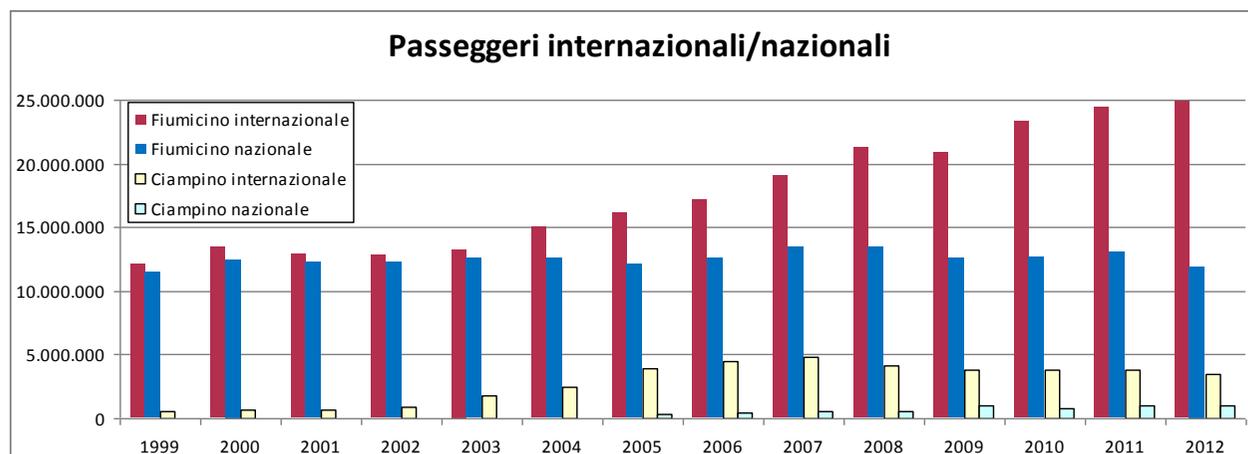


Figura 2.9-5 Passeggeri internazionali e nazionali aeroporti del Lazio, 1999-2012

Tabella 2.9.3 Cargo complessivo aeroporti del Lazio, 1999-2012

Traffico commerciale complessivo - servizi di linea e non - internazionale e nazionale														
Cargo (in tonnellate)														
Aeroporto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ciampino	12.585	14.737	14.854	18.733	19.781	21.669	23.054	23.769	22.996	19.644	16.978	18.003	18.843	16.943
Fiumicino	185.445	201.364	185.259	175.722	170.303	174.658	170.798	164.385	154.444	153.026	138.775	164.546	151.833	143.245
Totale	198.030	216.101	200.113	194.455	190.084	196.327	193.852	188.154	177.440	172.670	155.753	182.549	170.676	160.188

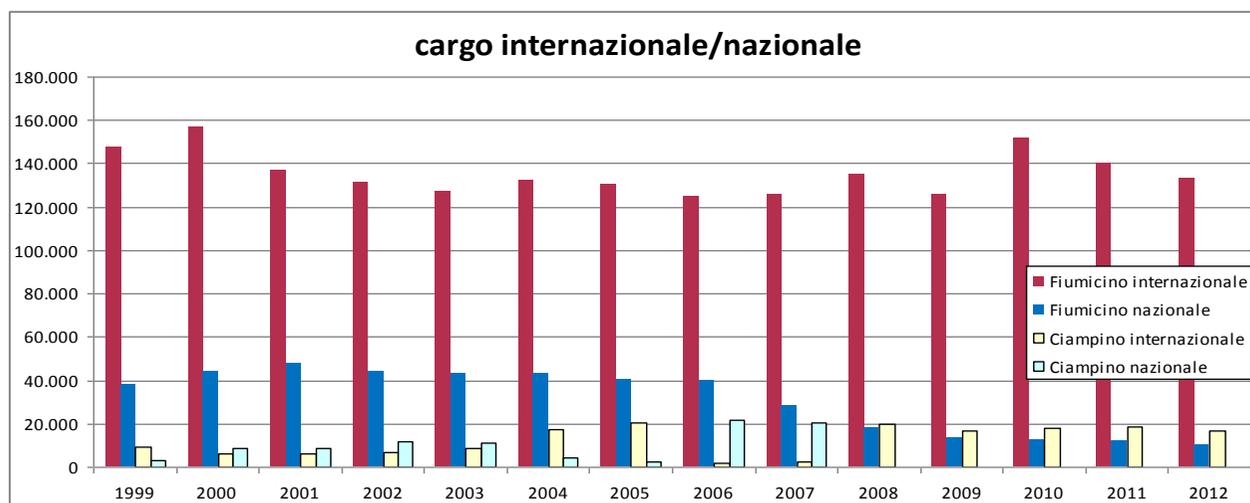


Figura 2.9.6 Cargo (t) internazionale e nazionale aeroporti del Lazio, 1999-2012

2.9.3 Sviluppi previsti

Nel Gennaio 2013 l'atto d'indirizzo per la definizione del Piano nazionale per lo sviluppo aeroportuale, emanato dall'allora Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti Corrado Passera, ha posto le basi per un riordino organico degli scali italiani, sotto il profilo infrastrutturale, dei servizi e delle gestioni. L'atto di indirizzo recepisce gli orientamenti comunitari espressi negli Orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti contenuti nella proposta del 6 febbraio 2012 di nuovo Regolamento del Parlamento e del Consiglio, nel Libro Bianco sullo spazio unico europeo dei trasporti del 28 marzo 2011, nel Regolamento "Cielo Unico Europeo - Single European Sky" del 10 marzo 2004 finalizzati alla ottimizzazione degli impianti esistenti e al miglioramento della qualità del servizio. Tra gli aeroporti considerati di rilevanza strategica a livello UE in quanto pertinenti a città o nodi primari è compreso Roma Fiumicino, mentre Roma Ciampino è inserito nella Comprehensive Network. Con riferimento a Roma Fiumicino, l'atto di indirizzo individua prioritario il potenziamento della capacità, dell'accessibilità e della intermodalità nello scalo.

I contenuti dell'atto di indirizzo sono in linea con quanto previsto nel piano di sviluppo degli aeroporti che ricadono sul territorio regionale, predisposto da ENAC, d'intesa con Aeroporti di Roma.

I piani di sviluppo dell'aeroporto di Fiumicino "Leonardo da Vinci" prevedono il raddoppio dello scalo per far fronte ad un futuro aumento della domanda, stimato dalla stessa AdR fino a 110 milioni di passeggeri nel 2044. Entro l'anno 2020 si prevede l'innalzamento della soglia di capacità dello scalo a 50 milioni di passeggeri/anno. Bisogna dire che con gli attuali trend e con lo sviluppo dell'alta velocità ferroviaria, che si muove ormai verso velocità di 350 km/h, queste stime risultano alquanto sovradimensionate. D'altra parte Heathrow con due piste serve 72 milioni di passeggeri il doppio di Roma Fiumicino.

Il progetto, chiamato "Fiumicino Nord" o "Fiumicino Due", prevede la costruzione di una seconda aerostazione e di due nuove piste di atterraggio. Entro il 2020 è previsto il completamento di una nuova pista di volo, il potenziamento dei piazzali di sosta aeromobili e del sistema aerostazioni: verrà realizzata l'area di imbarco A, direttamente collegata al Terminal 1, e saranno completate le aree di imbarco E ed F, e quindi il Terminal 4 e l'area di imbarco J, direttamente collegati al Terminal 3. Il collegamento dei due impianti (il vecchio ed il nuovo) sarà garantito da un people mover. Il completamento complessivo del progetto è previsto per il 2044 ed il budget complessivo è stimato in 12,1 miliardi di euro di capitali totalmente privati.

Sono in programma due nuovi sistemi di smistamento e controllo bagagli, uno a servizio del Terminal 1 ed uno a servizio del Terminal 3. Per facilitare l'accessibilità verrà introdotto un nuovo sistema di trasporto automatizzato GRTS (Ground Rapid Transit System) che collegherà i Terminal con il Parcheggio Lunga Sosta e l'area Cargo City (<http://www.adr.it/azn-piano-di-sviluppo>).

È stato completato a luglio 2012 il MasterPlan a Lungo Termine (anno 2044), che prevede l'espansione nell'area a nord rispetto all'attuale impianto (vedi Figura 2.9-6).

Il progetto prevede una espansione dei confini del Leonardo da Vinci di ulteriori 1.300 ettari in aggiunta ai 1.600 attuali, e la realizzazione di infrastrutture tali da ridisegnare completamente l'aeroporto.

In dettaglio lo sviluppo a Nord individua:

- Nuovi Terminal per una superficie di circa 1 milione di metri quadrati
- 100 uscite di imbarco di cui almeno il 70% dotate di loading bridge
- Due nuove piste di volo
- 170 nuove piazzole di soste per aeromobili
- Un nuovo sistema di vie di rullaggio per consentire un agevole deflusso degli aerei
- Nuove centrali tecnologiche tali da garantire una consistente aliquota di autoproduzione del fabbisogno di energia elettrica: il 30% del fabbisogno di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili; il 50% del fabbisogno di energia termica proveniente da fonti non rinnovabili;
- Una nuova stazione ferroviaria per il collegamento diretto con il centro di Roma ed una stazione di people mover automatico per agevolare il collegamento con i Terminal esistenti
- Un nuovo sistema di strutture ricettive, terziarie, servizi e parcheggi

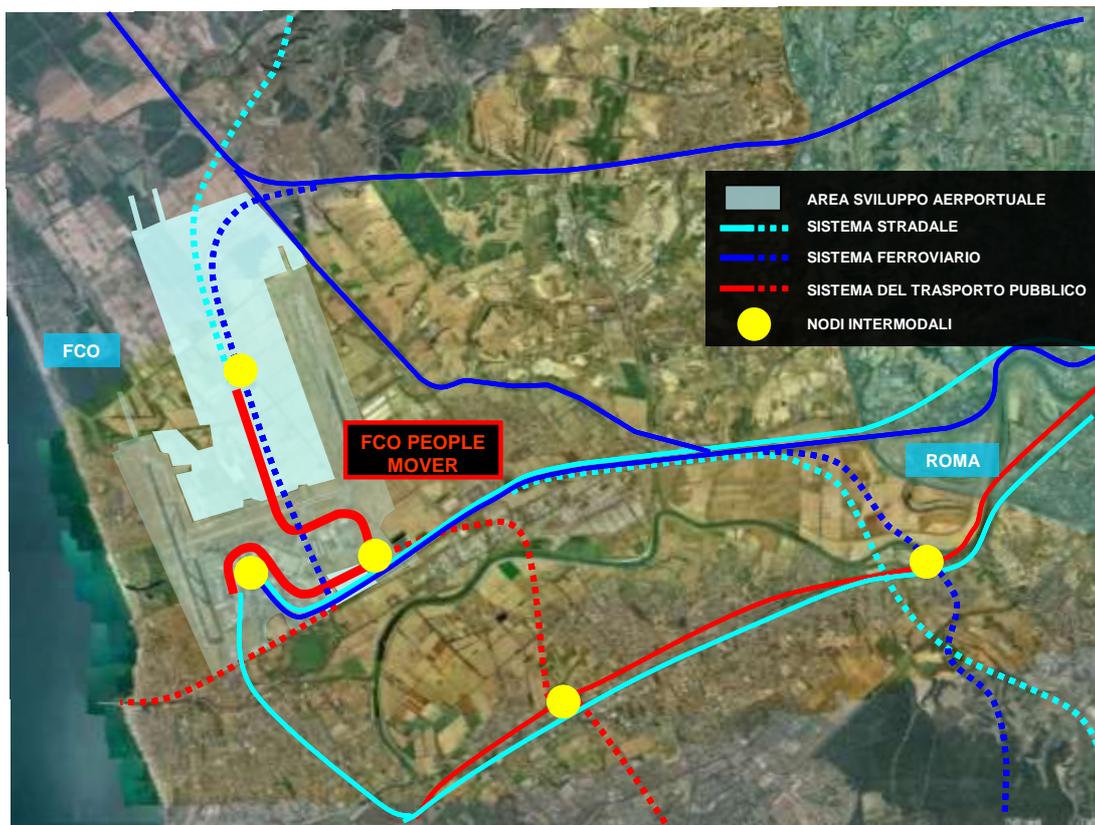


Figura 2.9-6 Piano di sviluppo a lungo termine dell'aeroporto di Fiumicino

Visti gli indirizzi ministeriali e il piano di sviluppo per l'aeroporto di Fiumicino, il potenziamento e la razionalizzazione del sistema aeroportuale prevedono la trasformazione in city airport per l'aeroporto di Ciampino. In particolare, nel Contratto di Programma ENAC-ADR 2012/2021 è previsto il mantenimento della quota attuale di movimenti giornalieri e la chiusura temporanea al 2019 per riqualifica globale con riapertura in configurazione City Airport al 2020. Il Contratto di Programma prevede che la chiusura nel 2019 sia conseguente alla delocalizzazione del traffico sul nuovo aeroporto di Viterbo, la cui entrata in esercizio però non è più prevista. Ne consegue che eventuali operazioni e chiusure al traffico dell'aeroporto di Ciampino saranno possibili solo in relazione alla realizzazione del previsto ampliamento dell'aeroporto di Fiumicino.

La “Nuova Intesa Generale Quadro” sottoscritta nel 2011 da Regione Lazio e dal Governo Centrale, pur se non inserita nell'Allegato Infrastrutture della Legge Obiettivo, indica i seguenti problemi e interventi.

I problemi derivanti dalla condivisione della linea tra il servizio FR 1 e il Leonardo Express, aggravata negli ultimi anni a seguito della realizzazione di ulteriori due fermate (Fiera di Roma e Parco Leonardo) tra Ponte Galeria e Fiumicino Aeroporto, rendono necessario un intervento di potenziamento dell'infrastruttura. L'intervento proposto riguarda il quadruplicamento della tratta tra Fiumicino e Ponte Galeria di circa 7,3 km, mediante la realizzazione di un corpo ferroviario in rilevato, la realizzazione delle nuove stazioni di Ponte Galeria e di Fiera di Roma.

Tutto ciò consentirà di rispondere in maniera soddisfacente al prevedibile futuro incremento della domanda aeroportuale. Il Quadruplicamento della tratta ferroviaria tra Ponte Galeria e Fiumicino Aeroporto, compresa la nuova stazione di Fiera di Roma interagisce con il sistema ferroviario nazionale, in modo da favorire l'accesso all'hub intercontinentale di Fiumicino sia con le infrastrutture di rilevanza nazionale del territorio del centro-nord che del centro-sud. Tale esigenza comporta la necessità di raccordare la nuova infrastruttura ferroviaria anche con il sistema portuale di Fiumicino.

2.10 Sistemi urbani

La L.R. n.38 del 23 dicembre 1999 e s.m.i. “Norme sul governo del territorio” disciplina la pianificazione territoriale e urbanistica del Lazio, ovvero regola le trasformazioni fisiche e funzionali del territorio aventi rilevanza collettiva, nonché le azioni che determinano tali trasformazioni. La pianificazione territoriale regionale si esplica mediante il Piano Territoriale Regionale Generale (PTRG). Esso definisce gli obiettivi generali e specifici delle politiche regionali per il territorio, dei programmi e dei piani di settore aventi rilevanza territoriale, nonché degli interventi di interesse regionale.

Lo schema di PTRG del Lazio è stato adottato alla fine del 2000 come Quadro di Riferimento Territoriale (QRT). Più che un documento di pianificazione, il QRT costituisce un documento di indirizzi propedeutico alla formazione degli strumenti urbanistici sott'ordinati che, sulla base di una preliminare analisi del contesto socio economico e territoriale del Lazio, arriva a definire gli obiettivi (generali e specifici) delle politiche regionali per il territorio, e le rispettive azioni da intraprendere nei programmi e nei piani di settore. Tra gli obiettivi riguardanti il territorio vi sono:

- Migliorare l'offerta insediativa per le attività portanti dell'economia mediante il potenziamento e la razionalizzazione dell'attività turistica, la razionalizzazione delle

funzioni direzionali di alto livello, il potenziamento delle attività di ricerca e delle attività culturali;

- Sostenere le attività industriali mediante la razionalizzazione degli insediamenti esistenti.

Il sistema insediativo è suddiviso in tre macrosettori: servizi superiori e reti, sedi industriali e reti, morfologia insediativa, servizi, residenza.

Per i servizi superiori e reti gli obiettivi sono i seguenti:

- Indirizzare e sostenere i processi di sviluppo e modernizzazione mediante il sostegno allo sviluppo di nuove funzioni e alle funzioni superiori di eccellenza, e mediante il miglioramento e il riadeguamento dei modelli organizzativi di quelle esistenti;
- Indirizzare e sostenere i processi di decentramento e di sviluppo locale delle funzioni superiori in tutto il territorio regionale, dilatando spazialmente il nucleo delle funzioni di eccellenza e integrando in una rete regionale unitaria di centralità urbane le funzioni rare (di livello regionale ed interregionale), superiori (di livello provinciale ed interprovinciale) e intermedie (di livello sub-provinciale);
- Indirizzare e sostenere i processi di integrazione e di scambio tra le funzioni superiori all'interno e con il resto del mondo, riorganizzando i collegamenti tra le sedi delle funzioni di eccellenza in un sistema interconnesso alle grandi reti transnazionali e ristrutturando i collegamenti tra le sedi delle funzioni rare, superiori e intermedie, in un sistema regionale reticolare connesso a quello delle funzioni di eccellenza.

Per le sedi industriali e le reti gli obiettivi sono i seguenti:

- Indirizzare e sostenere sul territorio regionale i processi in corso di rilocalizzazione, ristrutturazione e modernizzazione delle sedi industriali e relative reti di trasporto;
- Portare a "sistema competitivo" l'offerta di sedi industriali di interesse regionale;
- Riorganizzare, aggregare e qualificare i comprensori produttivi regionali in "Parchi di Attività Economiche" con interventi differenziati in rapporto alle esigenze.

Per la morfologia insediativa, i servizi e residenza gli obiettivi sono i seguenti:

- Rafforzare e valorizzare le diversità ed identità dei sistemi insediativi locali e di area vasta e le diverse regole di costruzione urbana del territorio, potenziando l'organizzazione urbana provinciale e dell'area centrale metropolitana valorizzando l'articolazione, i caratteri e le regole dei sistemi insediativi componenti, e limitando la dispersione insediativa;
- Migliorare la qualità insediativa in termini funzionali e formali, promuovendo la diffusione di attività e di servizi nei tessuti urbani, la valorizzazione delle specificità morfologiche, il recupero del degrado urbano e delle periferie, migliorando la qualità edilizia diffusa e l'utilizzazione del patrimonio abitativo;
- Migliorare la qualità e la distribuzione di servizi mediante l'integrazione della distribuzione dei servizi sovra comunali, il potenziamento della distribuzione delle attrezzature sanitarie e delle attrezzature per l'istruzione superiore sul territorio, mediante

l'incremento della grande distribuzione commerciale all'ingrosso e della distribuzione al dettaglio.

Gli obiettivi del QRT, per quanto concerne il quadro amministrativo e normativo consistono nel:

- Riorganizzare l'amministrazione del territorio, individuando dimensioni demografiche e territoriali congrue per la soluzione unitaria dei problemi di pianificazione territoriale e di gestione dei servizi e riavvicinando i cittadini all'amministrazione del territorio;
- Assicurare agli strumenti di programmazione e pianificazione un'adeguata gestione, ovvero razionalizzando gli strumenti, le strutture e le procedure di gestione (PRS e QRT) e potenziando le attività di informazione, di documentazione e di analisi.

L'assetto territoriale del Lazio viene configurato nello schema di PTRG come un sistema sostanzialmente unitario, suddiviso in sottosistemi coincidenti con le cinque province, con l'aggiunta di quella che viene chiamata la città metropolitana. Il sistema regionale è quindi schematizzabile in un nucleo centrale fortemente identitario, l'area romana, due aree a nord e a nord-est (province di Viterbo e Rieti) di particolare valore paesistico, ma dal peso demografico piuttosto modesto, e due aree a sud-sud-est (province di Frosinone e Latina), caratterizzate da un più marcato sviluppo demografico ed industriale concentrato nella valle del Sacco e nella pianura pontina. Il tessuto connettivo di tali sottosistemi è il vasto reticolo ambientale della regione, costituito dalle riserve e dai parchi naturali, e non ultimo dal litorale, caratterizzato da tratti sostanzialmente unitari.

Attraverso la lettura dei caratteri essenziali del sistema regionale sia dal punto di vista insediativo che socio-economico, lo schema di PTRG sottolinea la nota atipicità del Lazio rispetto al resto delle regioni italiane, dovuta all'accentuata disparità (in termini di peso demografico, concentrazione delle attività economiche, dotazione infrastrutturale, risorse culturali ecc.) tra l'area romana e le altre realtà territoriali. Tuttavia il PTRG definisce come obiettivo prioritario il riequilibrio territoriale basato sulla complementarità e l'interdipendenza tra i sottosistemi regionali, da ottenersi attraverso l'estensione dei fattori di competitività dall'area romana al resto del territorio. Tema centrale per lo sviluppo del contesto regionale è, dunque, quello della realizzazione di sistemi integrati di aree che ospitano diverse funzioni urbane, primo tra tutti quello dell'area romana (che necessita operazioni di ristrutturazione in un'ottica di effettivo policentrismo), seguito dalle realtà locali valorizzate nelle loro peculiarità e nei loro punti di forza, non "in alternativa" a Roma, ma in una chiave di complementarità.

L'assetto del territorio regionale può ritenersi ormai definito nella sua dimensione provinciale, laddove le cinque province hanno messo a punto i rispettivi Piani Territoriali Provinciali Regionali (PTPG), mentre manca ancora il piano di assetto complessivo, fermo, appunto, allo schema generale del 2000. Trattasi probabilmente di una precisa scelta politico-amministrativa, riconducibile alla volontà di procedere dal basso verso l'alto, anche se questo ha determinato alcuni scollamenti e disomogeneità nelle strategie di sviluppo programmate a livello provinciale e locale.

A livello locale, lo stato della pianificazione comunale nel Lazio può essere sinteticamente connotato attraverso la percentuale di territorio regionale coperto da PUCG (cioè i vecchi Piani Regolatori Comunali), pari al 79% (298 Comuni su 378). È la Provincia di Roma ad avere la più alta percentuale di Comuni dotati di Piani (92%), mentre la Provincia di Rieti (62%) risulta essere quella con la minor percentuale. Purtroppo, è ancora preoccupante il numero di comuni privi di strumento urbanistico (80, pari al 21% del totale). Significativo è

anche il numero di Comuni (49) che hanno adottato e controdedotto il PUCG, trasmettendolo alla Regione per l'approvazione. Numerosi Comuni (96), infine, hanno poi sottoposto a revisione il loro piano urbanistico attraverso una Variante Generale che ha un iter amministrativo del tutto simile a quello del PUCG.

Nel seguito, per delineare il quadro di assetto territoriale regionale, sono stati analizzati gli strumenti di pianificazione urbanistica (Piano Territoriale Provinciale Generale) delle cinque province laziali, nonché le previsioni del nuovo PRG del Comune di Roma, del Piano Strategico della Mobilità Sostenibile e del nuovo Piano Generale del Traffico Urbano (documento di discussione).

2.10.1 Il PTPG e l'Area Metropolitana della Provincia di Roma

La Provincia di Roma è un'area economicamente forte, che ha conosciuto negli anni prima della crisi una fase di sensibile espansione; la sua economia svolge, infatti, un ruolo trainante per la Regione e per il Paese, con un'offerta di beni e servizi rivolta per quasi il 50% della sua produzione ai mercati esterni, raggiungendo punte ancora più elevate per quanto riguarda le funzioni amministrative, le attività di ricerca, la direzionalità e la gestione delle grandi infrastrutture di trasporto. Tuttavia, è un'area che presenta al suo interno una sensibile disomogeneità, sia in relazione alla densità e alle dinamiche della popolazione residente, che in relazione alle caratteristiche della produzione e dell'economia. Tutto ciò comporta enormi problemi per la governabilità del territorio, dato l'enorme divario di peso economico e sociale tra la Capitale e il resto del territorio provinciale.

La struttura insediativa romana può essere interpretata come un sistema a più anelli: il "core" denso e sempre più economico della città compatta con prevalenze degli addetti sui residenti; un più ampio anello residenziale con varie funzioni economiche; un'ampia cintura verde rappresentata dall'agro romano; una corona con forti funzioni residenziali rappresentata dai comuni residenziali dinamici; infine una corona più esterna caratterizzata da esodo della popolazione e dalla presenza degli Appennini.

La ratifica dell'Accordo di Pianificazione relativo al Piano Territoriale Provinciale Generale della Provincia di Roma è recentissima (13 gennaio 2010). Le tematiche principali intorno a cui si sviluppa il Piano costituiscono anche indirizzi per la pianificazione comunale, e riguardano principalmente la tutela e la valorizzazione delle risorse ambientali e culturali, l'integrazione territoriale attraverso lo sviluppo di sistemi a rete, il coordinamento tra le politiche di localizzazione dei servizi di rango metropolitano e quelle di gestione dei sistemi di trasporto. Il Piano, che potrebbe essere riassunto in due termini, sostenibilità e partecipazione, ha quindi la funzione di accompagnare in maniera flessibile lo sviluppo del territorio, coordinando la progettualità delle amministrazioni locali e degli altri soggetti interessati. Il macro-obiettivo della strategia provinciale è quello dell'equipotenzialità di sviluppo socio-economico del territorio, da perseguire attraverso azioni di marketing territoriale mirate a rafforzare il tessuto produttivo e a valorizzare le potenzialità locali. Il raggiungimento di tale obiettivo passa necessariamente attraverso la discussione ed il confronto tra gli attori della trasformazione in cui la Provincia ha il ruolo di "mediatore", su temi di interesse sovralocale, quali i grandi progetti di localizzazione delle funzioni metropolitane, il recupero dei sistemi produttivi, le reti infrastrutturali di trasporto e la verifica della sostenibilità ambientale.

L'obiettivo generale perseguito dal PTPG può essere riassunto nello slogan "Costruire la Provincia Metropolitana". Questo vuol dire organizzare il funzionamento metropolitano del territorio provinciale, inteso come "sistema integrato" costituito da componenti insediative e

funzionali diverse per peso, risorse e specializzazione, connesse tra loro da relazioni efficienti e dinamiche di tipo reticolare. Sarà necessario, inoltre comporre la dialettica tra Regione, Provincia, sistemi locali e Roma, in termini di integrazione nella diversità di ruoli e risorse e porre natura e storia come componenti-valore (cioè invarianti caratterizzanti l'identità del territorio provinciale) e come condizioni di sostenibilità ambientale delle trasformazioni. Gli obiettivi del Piano sono così specificati:

- relazioni materiali ed immateriali più efficienti e stabili, per lavoro, servizi e tempo libero, tra area centrale e sistemi locali di comuni e tra la provincia e la regione, privilegiando il trasporto collettivo;
- sviluppo e valorizzazione delle risorse e dei modelli produttivi e insediativi locali, potenziando al contempo il sistema provincia nella sua globalità, attraverso lo sviluppo di funzioni innovative e di relazioni competitive rispetto ai mercati esterni;
- assunzione di natura e storia come invarianti ordinatrici del territorio ai fini di una migliore qualità e di una maggiore fruibilità sociale; la riqualificazione dell'insediamento urbano e territoriale, nella sua varietà morfo-tipologica e nella nuova dimensione di area vasta intercomunale, contro la semplificazione e omogeneizzazione metropolitana;
- ricorso generalizzato alla cooperazione interistituzionale ed in particolare intercomunale, attraverso una valutazione preventiva della fattibilità e degli effetti ambientali e sociali degli interventi proposti.

Da questi obiettivi generali discendono strategie ed azioni di sistema riguardanti: il sistema della mobilità, il sistema ambientale, il sistema insediativo morfologico e il sistema insediativo funzionale.

Il confronto tra il Piano Provinciale e il nuovo Piano Regolatore Generale del Comune di Roma, approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 18 del 12/02/2008., individua le linee comuni ai due strumenti urbanistici riportate di seguito:

- assumere la coincidenza del processo di pianificazione con quello della gestione;
- immaginare il nuovo piano come un piano strutturale, uno strumento di riferimento e di definizione delle compatibilità, entro cui rilanciare lo sviluppo della città;
- orientare la progettualità forte e quella diffusa verso una strategia generale chiara, esplicita e condivisa;
- ricostruire il rapporto spezzato fra trasporti, urbanistica ed architettura;
- assumere i principi della sostenibilità, della perequazione e della sussidiarietà;
- predisporre le condizioni per una reale costruzione della dimensione metropolitana;
- rendere strutturale la fruizione dei valori storici nei processi di riqualificazione diffusa della città;
- individuare nel sistema della mobilità (la cosiddetta cura del ferro) le linee guida per l'attuazione dei programmi di trasformazione.

2.10.2 La pianificazione comunale del Comune di Roma

Il Comune di Roma riveste un ruolo primario, nel territorio del Lazio, in termini di popolazione residente, imprese ed addetti, mobilità, pertanto, si è ritenuto importante analizzare i principali strumenti di pianificazione e programmazione comunale.

L'area comunale romana, nel corso dell'ultimo decennio è stata caratterizzata da un progressivo incremento delle attività, nonché da un lieve incremento della popolazione residente e da un'espansione della residenzialità sia nella periferia che nei comuni contermini, causa di un maggiore pendolarismo verso la Capitale ed in particolare all'interno del GRA nella città consolidata. Inoltre, la crescita dei flussi turistici e delle funzioni direzionali ha determinato una serie di trasformazioni nell'area più centrale della città.

Il sistematico incremento della domanda di mobilità e la sua stretta connessione con le dinamiche di trasformazione della società comporta che la pianificazione e l'organizzazione dei trasporti recepisca, in tempi rapidi e nel rispetto dei valori culturali ed ambientali, le esigenze dei cittadini e delle imprese.

Di seguito sono stati analizzati nel dettaglio le previsioni del Nuovo PRG del Comune di Roma (2008), il Piano Strategico della Mobilità Sostenibile (Linee d'Indirizzo, 2009), il nuovo Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU, documento di discussione 2013).

Nuovo Piano Regolatore Generale del Comune di Roma

Il Nuovo Piano Regolatore Generale (NPRG) di Roma è stato adottato nel 2003 ed approvato il 12 febbraio 2008 con deliberazione n. 18 del Consiglio Comunale. I principi cardine del nuovo PRG sono: orizzonte metropolitano, decentramento e policentrismo, tutela ambientale e del patrimonio storico-culturale, più servizi e funzioni urbane per le periferie, cura del ferro.

La strategia urbanistica del piano prefigura un nuovo assetto decentrato di una struttura urbana policentrica sostenibile ed accessibile, in cui i tessuti residenziali, le attività più periferiche, così come gli insediamenti diffusi, si riorganizzano intorno ai nuovi luoghi delle centralità urbane e metropolitane, spazi altamente qualificati per attività con forti contenuti innovativi, saldamente incardinati nelle aree residue dei tessuti stessi, in corrispondenza dei nodi di massima accessibilità del sistema della mobilità. Questa strategia, che mira a trasformare la città da un organismo monolitico, in un sistema metropolitano policentrico, assume una dimensione metropolitana, sia all'interno che all'esterno dei confini comunali nel rapporto con il territorio provinciale e con quello regionale.

L'obiettivo strategico della "rottura dell'isolamento del piano comunale", la consapevolezza di non poter prescindere nella sua definizione all'interno di un "orizzonte metropolitano", guidano nel tempo la promozione e la costruzione, ispirate a principi di copianificazione e sussidiarietà, di un sistema efficace di relazioni con il quadro della pianificazione provinciale e regionale, e con i rispettivi Enti di riferimento.

Per quanto concerne il confronto con il PTRG adottato con DGR 2581 del 19/12/2000, il nuovo Piano Regolatore Generale di Roma si pone in sostanziale compatibilità ai suoi obiettivi. In particolare, il NPRG prevede azioni programmatiche che riguardano il sistema relazionale relativamente al rafforzamento del sistema dei nodi di scambio e a quello della rete ferroviaria con l'obiettivo di migliorare complessivamente il sistema della mobilità urbana, cercando peraltro di incentivare l'utilizzo del sistema di trasporto pubblico con probabili ricadute positive in ambito urbano. Ulteriori interventi che il NPRG mette in

campo riguardano il sistema insediativo con particolare riguardo ai servizi ed alla residenza. Le azioni di Piano relativamente al sistema ambientale, con l'adozione di precisi obiettivi circa la salvaguardia e valorizzazione del sistema ambientale, attribuiscono al Piano precisi connotati circa il principio di sostenibilità ambientale dello stesso.

Relativamente al *sistema delle infrastrutture per la mobilità*, la proposta del nuovo PRG segue espressamente i criteri di pianificazione di una mobilità sostenibile, definiti dal Libro bianco 2001 UE e, a livello nazionale, il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica.

In tale quadro di riferimento, i principali criteri di intervento che hanno orientato le proposte di assetto della mobilità nel nuovo PRG hanno riguardato:

- una stretta integrazione fra politiche urbanistiche e politiche della mobilità in sede di pianificazione degli usi del suolo e di disegno dei vari tipi di rete nonché di programmazione ed attuazione contestuale dei sistemi di trasporto e degli insediamenti;
- la consapevolezza di dover concentrare gli sforzi su forti investimenti per realizzare infrastrutture di trasporto rapido di massa con orizzonti di medio lungo-periodo;
- la necessità di perseguire anche soluzioni di breve periodo di tipo più leggero capaci di velocizzare e dare priorità, accessibilità e affidabilità al trasporto pubblico di superficie in grado di apportare benefici meno consistenti ma in tempi più rapidi e a costi contenuti;
- la necessità di far lavorare le diverse reti in modo integrato attraverso punti di corrispondenza e nodi di scambio;
- l'opportunità di estendere e proteggere nello stesso tempo forme di mobilità pedonale e ciclabile;
- la ricerca di strumenti normativi e organizzativi per la razionalizzazione della distribuzione delle merci a livello territoriale (ferrovie dedicate e interporti) e in ambito urbano attraverso piattaforme logistiche anche di piccole dimensioni;
- la predisposizione di apparati fisici e normativi finalizzati a ridurre l'impatto ambientale da traffico motorizzato.

Per quanto riguarda la politica di integrazione del sistema insediativo con quello dei trasporti, si è fatto riferimento al modello di "concentrazione decentralizzata" che si basa sullo sviluppo policentrico e la localizzazione dei servizi attorno ai nodi della rete di trasporto pubblico a elevate capacità, estesa nelle periferie e resa più capillare nell'area centrale.

La rete di trasporto pubblico, organizzata intorno a direttrici ad elevata capacità su ferro e su corridoi di superficie con elevate prestazioni ed ad una rete di adduzione su autobus, può agire da catalizzatore di uno sviluppo compatto nelle zone suburbane.

Gli obiettivi del nuovo PRG sono:

- realizzare un significativo riequilibrio tra le modalità del trasporto collettivo e individuale, riducendo in maniera significativa la dipendenza dai mezzi di trasporto motorizzati individuali e spostando quote consistenti della domanda e di risorse sui servizi collettivi;

- migliorare le condizioni ambientali, attraverso la riduzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico, e la sicurezza dei cittadini durante gli spostamenti.

Il sistema si basa su una rete principale che utilizza diverse tecnologie: linee ferroviarie, metropolitane, tranviarie e corridoi per il trasporto pubblico in sede propria con sistemi innovativi ad alte prestazioni. Il servizio autobus completa il sistema con un'elevata capillarità e svolge il ruolo di adduzione al sistema del ferro nei nodi di interscambio. Le aree a bassa densità di domanda prevedono servizi con minibus, anche a domanda.

La rete stradale, con un incremento limitato a pochi essenziali tratti che completano soprattutto l'intelaiatura portante del settore orientale, è riclassificata per conseguire minori impatti nelle zone residenziali, un deflusso più regolare, ed evitare prestazioni che possano ridurre la competizione del trasporto pubblico.

Piano Strategico per la Mobilità Sostenibile

In tema di pianificazione del sistema dei trasporti l'Amministrazione Comunale di Roma ha pubblicato nel 2009 il Piano Strategico per la Mobilità Sostenibile (PSMS). Tale Piano è un documento di indirizzo, di respiro pluriennale, finalizzato al miglioramento delle prestazioni complessive dell'offerta di trasporto attraverso la valorizzazione dei sistemi collettivi; al potenziamento delle capacità e dell'efficienza del sistema su ferro, con la previsione delle indispensabili strutture di supporto, quali parcheggi pubblici, stazioni attrezzate e nodi di scambio modale; all'incentivazione dell'intermodalità per le persone e per le merci con la conseguente riduzione dei fenomeni di congestione del traffico.

Le opportunità per intervenire strategicamente sul sistema di trasporti, nel breve periodo, riguardano il potenziamento e l'ottimizzazione dell'attuale sistema di mobilità attraverso:

- la riorganizzazione della rete di trasporto pubblico di superficie attraverso il ridisegno della rete portante e della rete periferica;
- l'individuazione di tracciati idonei per il potenziamento della rete tranviaria e per sistemi di trasporto innovativi di media capacità, avviando la fase progettuale/realizzativa di quegli interventi già valutati a livello di fattibilità tecnico-transportistica;
- la realizzazione degli interventi di ottimizzazione e potenziamento delle attuali metropolitane (impianti di segnalamento e di alimentazione, depositi, armamento, ecc.) necessarie a garantire la massima efficacia alle due nuove tratte B1 e C in corso di realizzazione;
- il potenziamento dei servizi ferroviari metropolitani anche attraverso la rinegoziazione dei livelli di offerta erogati;
- il potenziamento dei parcheggi di scambio esistenti e la rapida realizzazione di quelli in fase di progettazione avanzata;
- l'attuazione di nuove politiche, anche innovative, per la regolazione della mobilità privata, incluse le due ruote;
- la diffusione delle tecnologie per l'informazione e l'accessibilità ai servizi, sia del trasporto pubblico che privato;

- la valorizzazione dei modi non motorizzati, non solo per gli spostamenti occasionali ma anche per l'accessibilità sistematica al trasporto pubblico;
- la promozione di modi di trasporto collettivo di "nicchia" (taxi collettivo, *car sharing*, *car pooling*, ecc.) mirati a soddisfare le particolari esigenze di parte della popolazione e di aree con caratteristiche tali da richiedere servizi su misura del territorio urbano.

La finalità principale del PSMS è quella di contribuire a conferire un assetto ordinato ed efficace al sistema dei trasporti dell'area metropolitana romana per garantire ai cittadini un'adeguata tutela dei diritti alla mobilità, alla sicurezza e alla salute, in breve per una Mobilità Sostenibile. In tale ottica, il PSMS pone una serie di obiettivi quantitativi per il futuro:

- migliorare l'accessibilità delle persone e delle merci all'area romana ed al suo hinterland, prioritariamente incrementando la ripartizione modale a favore del trasporto pubblico;
- ridurre l'inquinamento atmosferico ed acustico dovuti al traffico ed alla congestione;
- garantire la tutela dei beni archeologici ed architettonici della città nonché del suo patrimonio verde;
- migliorare la sicurezza e la qualità delle infrastrutture;
- aumentare la conoscenza ed il rispetto delle regole.

Il soddisfacimento di questi obiettivi si traduce in un'idea organizzativa della città che prevede:

- un'articolazione della mobilità tale per cui con l'avvicinarsi al centro sia sempre maggiore l'utilizzo del trasporto pubblico ed in periferia, nonché nelle centralità, sia comunque garantita l'accessibilità a sistemi forti su ferro di elevata qualità;
- l'allontanamento del traffico veicolare di attraversamento sia nella città consolidata che nelle periferie;
- il potenziamento della mobilità di connessione con porti e aeroporti;
- la valorizzazione delle vie d'acqua;
- la progressiva pedonalizzazione del Centro Storico cioè la creazione di una rete percorsi pedonali protetti nel centro storico abbinata alla pedonalizzazione integrale di aree a forte valenza attrattiva, quindi l'estensione di tale rete di percorsi alle aree meno centrali;
- l'uso diffuso di tecnologie per il controllo e l'informazione del traffico privato e della mobilità pubblica;
- un processo educativo del cittadino e delle istituzioni addette ai controlli verso una maggiore consapevolezza delle regole e della sicurezza stradale.

Per la realizzazione di un sistema insediativo di tipo policentrico a rete, come previsto dal nuovo PRG, non è sufficiente che in ciascuna centralità sia garantita la presenza di una semplice fermata del trasporto pubblico, magari collocata a margine del sistema insediativo,

con un treno, spesso già pieno, con frequenza di un'ora o mezz'ora. E' necessario analizzare criticamente le potenzialità che le Ferrovie possono offrire e rivedere gli accordi sull'organizzazione dei servizi, sul potenziamento infrastrutturale e tecnologico e sui contratti di servizio per garantire un servizio urbano di qualità, in grado di qualificarsi come elemento portante della rete dei trasporti.

Lo strumento fondamentale e privilegiato è individuato nelle ferrovie riqualficate cioè il potenziamento dell'intermodalità sull'intera provincia e in generale sull'intera regione. Le ferrovie regionali saranno oggetto di un profondo ripensamento per trasformarsi nella vera ossatura della rete principale di trasporto dell'area metropolitana, quindi con elevate capacità di trasporto e frequenze che le connotino quali vere e proprie metropolitane regionali, e con servizi concretamente integrati e coordinati con quelli urbani. E non più solamente parcheggi di scambio ai terminali delle metropolitane, ma parcheggi diffusi in corrispondenza di ogni stazione ferroviaria dell'area metropolitana per raccogliere i pendolari nel luogo più prossimo alle loro residenze evitando di congestionare le strade di accesso in città.

A questo sistema di captazione dovrà essere associata un'adeguata ristrutturazione dei servizi COTRAL che attualmente in molti casi costituiscono vere e proprie duplicazioni del sistema ferroviario. La rete COTRAL dovrà operare sinergicamente con quella ferroviaria assumendo principalmente la funzione di adduttore al sistema di maggiore capacità. Anche all'interno della città deve essere avviata la trasformazione delle stazioni ferroviarie urbane in efficaci nodi di interscambio tra ferrovia e rete portante del trasporto di superficie e ove presente rete metro.

Nuovo Piano Generale del Traffico di Roma Capitale PGTU – documento di discussione (13 dicembre 2013)

Il primo PGTU fu approvato nel 1999 e riguardava il solo centro abitato di Roma interno al GRA. In quegli anni l'Amministrazione era intenzionata a operare sia per il governo della domanda di mobilità, sia per accrescere l'offerta di trasporto. Il PGTU era stato preceduto nel '96 da una estesa tariffazione della sosta che portò nelle casse comunali circa 10 milioni di euro l'anno, impiegati in un ampio programma di parcheggi di interscambio. Nei primi anni dopo l'approvazione del PGTU, tra il 1999 e il 2001, furono effettuate le prime gare per l'affidamento di servizi di TPL. Il corrispettivo pubblico per v-km passò dai 3,3 – 3,6 euro dei gestori in house a 2,2 euro. Questi costi applicati a tutti i gestori avrebbero portato a un risparmio nel solo 2004, di circa 193 milioni di euro, ovvero di un terzo dei corrispettivi effettivamente erogati dalla Regione e dal Comune. Gli anni successivi furono rivolti però allo sviluppo del sistema ferroviario e metropolitano con grandi e purtroppo lentissime e costose realizzazioni.

Il governo della domanda di mobilità ebbe una battuta d'arresto, così come la ricerca di efficientare il TPL. Nel corso degli ultimi 4 anni l'Atac è arrivata a circa 12.000 dipendenti con un fatturato di 1,2 miliardi di euro e una perdita in termini operativi di quasi 700 milioni di euro, nonostante abbia ricevuto circa 3 miliardi di euro di contributi pubblici. Una vettura-km ATAC costa quasi 3 volte il costo in Gran Bretagna e il doppio di quello svedese. Il culmine dell'abdicazione nel governo della domanda di mobilità si è avuta con la riduzione nel 2008 dei parcheggi a pagamento e delle tariffe.

Il problema della mobilità romana è prioritario per la soluzione di quello regionale, così è molto positiva la presentazione nel dicembre 2013 di un documento preliminare del nuovo PGTU con obiettivi molto avanzati come il *pricing*.

Il contesto di riferimento della città dal 1999 ad oggi è profondamente cambiato in termini di assetto del territorio, di distribuzione della popolazione, di livelli di motorizzazione. Inoltre, alcune leggi nazionali e regionali, entrate in vigore negli ultimi anni, condizionano fortemente le scelte in termini di pianificazione della mobilità, ad esempio nel caso del Piano regionale della Qualità dell'Aria, della normativa acustica e delle norme per la progettazione delle strade.

Il nuovo PGTU suddivide il territorio comunale in sei ambiti:

- Zona 1 – Area Centrale Mura Aureliane;
- Zona 2 – Anello Ferroviario;
- Zona 3 – Circonvallazione esterna;
- Zona 4 – G.R.A.;
- Zona 5 – Zona extra G.R.A. e perimetrazione centri urbani;
- Zona 6 – Acilia – Ostia.

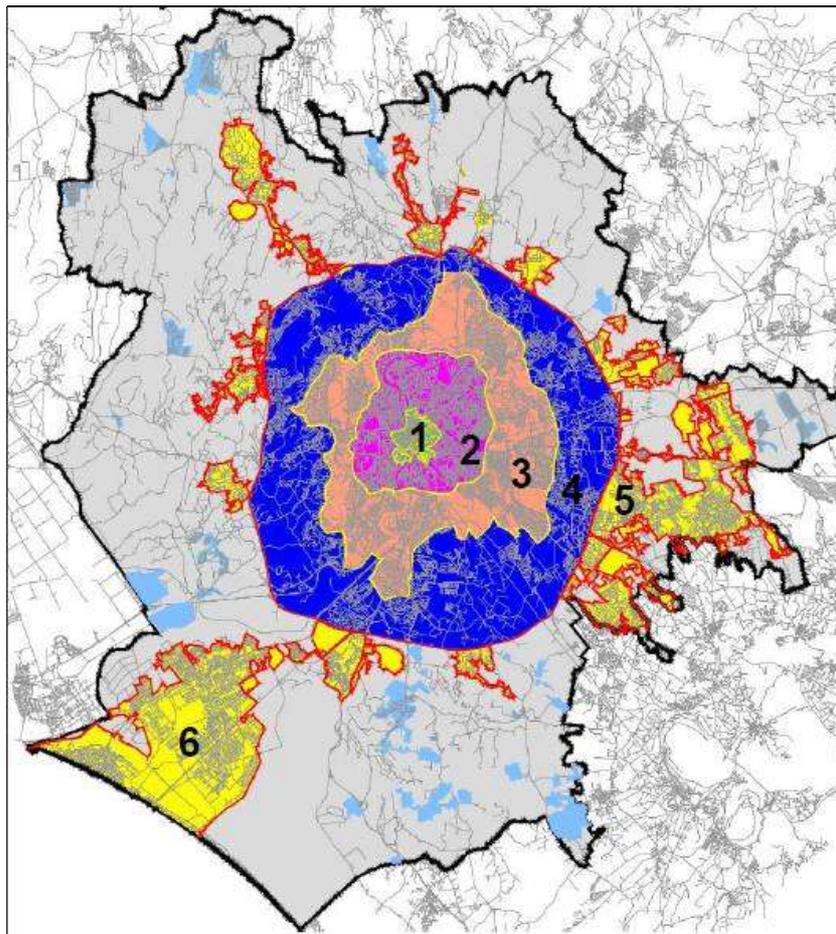


Figura 2.10-1 Le sei zone del PGTU

Per ciascuna zona il PGTU prevede delle specifiche azioni d'intervento tese al miglioramento delle criticità del sistema dei trasporti.

Per quel che concerne la pedonalità i principali interventi riguardano l'introduzione di isole ambientali e di aree pedonali nella Zona 1 e in tutto l'ambito urbano e la creazione di zone 30 e di ZTPP nelle altre zone del PGTU. Uno degli obiettivi principali è la riorganizzazione della rete pedonale soprattutto a favore degli utenti deboli (es. persone con ridotta mobilità, bambini ecc.) mediante l'abbattimento delle barriere architettoniche e la riorganizzazione degli spazi pedonali.

Relativamente alla mobilità ciclabile il nuovo PGTU prevede la definizione di un programma di attuazione pluriennale a partire dal Piano Quadro della Ciclabilità che mira allo sviluppo dell'intermodalità (bicicletta e TP), alla realizzazione di campagne di sensibilizzazione all'uso della bicicletta e di piste ciclabili locali nonché alla ricucitura della rete ciclabile principale esistente.

Per il sistema di trasporto pubblico, gli obiettivi da perseguire sono il miglioramento dell'accessibilità alle stazioni ferro; aumento della velocità commerciale; razionalizzazione della rete del trasporto pubblico. La rete di superficie sarà riorganizzata individuando una rete portante caratterizzata da affidabilità, frequenze elevate e maggiori velocità commerciali. La rete portante si attesta sui sistemi su ferro, favorendo l'intermodalità tra trasporto pubblico di superficie e trasporto metropolitano. Il sistema tranviario costituisce parte della rete portante. La restante parte della rete (rete locale) sarà costituita da linee di adduzione alla rete portante su gomma e su ferro collegando la periferia con i principali nodi di scambio delle linee principali (stazioni della metropolitana, stazioni ferroviarie dell'anello).

La tariffazione della sosta rappresenta uno dei principali strumenti di regolazione e gestione della domanda di spostamento nelle zone servite dal trasporto pubblico; per tale motivo il nuovo PGTU prevede un sistema di azioni per l'organizzazione e la gestione della sosta tariffata teso ad incentivare al massimo la scelta del TPL e di sistemi di mobilità dolce. Si prevede la redazione di nuovo Piano Urbano dei Parcheggi. Il nuovo Piano parcheggi definirà l'individuazione dei nuovi siti e delle relative modalità attuative in relazione alle reali esigenze della città di concerto con le indicazioni dei Municipi.

Il PGTU prevede misure che incentivano la riorganizzazione della rete stradale attraverso la nuova classifica funzionale delle strade ed il rispettivo regolamento viario, nonché da interventi tesi al miglioramento della sicurezza stradale.

Per quel che concerne la distribuzione delle merci il PGTU prevede la riorganizzazione e il miglioramento dell'efficienza della distribuzione garantendo la salvaguardia delle esigenze di espletamento delle attività artigianali e di servizio, la riduzione del numero di veicoli circolanti attraverso l'aggregazione dei soggetti che distribuiscono le merci e l'aumento del coefficiente di riempimento, il cambio di alimentazione dei mezzi verso modalità a basso impatto ambientale, la razionalizzazione delle aree di carico/scarico merci.

In prospettiva il PGTU prevede che i sistemi di bike e car sharing dovranno essere parte integrante di una nuova politica di mobilità in grado di offrire estensivamente ulteriori alternative all'uso del mezzo individuale sia per city users che per i cittadini romani. A partire dal Centro storico questi sistemi dovranno essere diffusi nelle aree esterne, in particolare, nelle aree sottoposte a misure di limitazione del traffico, nonché nelle aree ad elevata densità abitativa e turistica. I cardini di questi servizi saranno anche le stazioni del ferro ed i nodi di scambio che dovranno costituire veri e propri hub della mobilità sostenibile

degli utenti/cittadini potranno avere a disposizione un ventaglio di scelte per potersi spostare e fare intermodalità con il trasporto pubblico.

E' necessario attuare una nuova politica di diffusione delle tecnologie digitali, che sia anche coerente ed in attuazione del Piano Nazionale delle Tecnologie ITS finalizzate all'informazione, alla regolazione, al monitoraggio e al controllo della mobilità pubblica e privata, con l'obiettivo di riuscire a trovare, tramite concetti quali quelli di dati aperti ed interoperabilità, un efficace equilibrio tra la spinta d'innovazione tecnologica, il livello dei servizi ai cittadini ed una razionalizzazione della spesa della Pubblica Amministrazione

Il nuovo PGTU prevede specifici strumenti per la regolazione della domanda di spostamenti con mezzo privato e, in particolare, per la gestione degli accessi nelle zone centrali della città, mediate l'introduzione di ZTL nel Centro Storico, Zona Trastevere e ZTL merci. Per tutta l'area centrale e semicentrale (prima e seconda zona PGTU) la regolazione della domanda avviene attraverso il sistema di tariffazione della sosta su strada; nelle zone più esterne attraverso l'uso integrato del sistema pubblico-privato con i nodi di scambio. Il Piano prevede, inoltre, la possibile introduzione di un sistema di pricing tra la prima e la seconda zona PGTU che consenta al contempo una maggiore tutela delle zone centrali e l'internalizzazione dei costi del trasporto privato. Tale misura dovrà essere contestuale all'attuazione di specifiche misure di razionalizzazione e potenziamento del TP sulle direttrici portanti e alla disponibilità diffusa di sistemi di mobilità alternativa quali il bike ed il car sharing.

Per la sostenibilità dei nuovi insediamenti urbanistici, il Piano individua metodi e fornisce indicazione sulla raccolta dei dati da utilizzare negli studi d'impatto sulla mobilità che sono di supporto all'approvazione dei nuovi interventi edificatori.

Inoltre, vengono individuati dei valori obiettivo per l'offerta di trasporto pubblico da assicurare per ogni ambito PGTU in relazione ai valori di ripartizione modale di ciascuna area.

Nella ripartizione per fasi, ogni quota di edificabilità privata è subordinata alla preventiva o contestuale realizzazione delle infrastrutture di mobilità e dei servizi pubblici, che ne assicurino l'agibilità, l'accessibilità e la funzionalità urbanistica.

Infine, il nuovo PGTU definisce le linee guida per la redazione o l'aggiornamento dei Piani di settore: Piano Quadro della Ciclabilità (PQC); Piano delle merci e della logistica urbana; Piano della sosta; Piano Urbano Parcheggi; Piano comunale della Sicurezza Stradale; Piano dei bus turistici e delle linee Gran Turismo; Piano di riorganizzazione della rete del TPL di superficie.

2.10.3 Il PTPG della Provincia di Latina

La Provincia di Latina si estende dall'Agro pontino sino al Garigliano ed ai Monti Lepini, Ausoni ed Aurunci. Comprende le isole di Ponza, Ventotene e Santo Stefano. Si tratta di un territorio con una particolare configurazione geografica estesa in lunghezza e con realtà sociali assai diverse per tradizione e culture. Il territorio provinciale è rappresentato per il 58,67% da territorio agricolo; esso è posto al centro di un vasto bacino di domanda alimentato dalle aree metropolitane di Roma e Napoli, il che ne favorisce lo sviluppo turistico costiero, al costo tuttavia di notevoli livelli di congestione estiva e di disordine urbanistico in alcune aree dal delicato equilibrio ambientale. Per quanto riguarda il sistema produttivo, la maggior parte delle aree industriali è nata nel quadro di intervento della Cassa

per il Mezzogiorno, con un'ottica puntata all'industria medio – grande, attualmente in crisi a causa dello scarso contenuto tecnologico ed innovativo.

Il PTPG della Provincia di Latina, non è a tutt'oggi pervenuto alla ratifica da parte della conferenza di copianificazione ed è allo stato di Documento Preliminare di Indirizzo (DPI). Tenendo conto degli indirizzi regionali, il DPI ha approfondito la problematica delle relazioni economiche e spaziali della Provincia di Latina, ipotizzando un'organizzazione policentrica dei servizi e delle funzioni strategiche partendo dalle specificità culturali, oltre che sociali ed economiche, delle tre sub-aree provinciali: nord - pontino, sud - pontino e zona montana. La metodologia adottata per la redazione del PTPG è quella del piano - processo: gli obiettivi della strategia provinciale sono il risultato della concertazione delle varie amministrazioni comunali che individuano le politiche utili alla concretizzazione degli interventi programmati. Tutto il processo è concepito in forma flessibile, in modo da adeguarsi ai limiti della trasformabilità del territorio, al mutare delle condizioni di fattibilità e delle risorse disponibili. Le strategie di piano prevedono:

- il rafforzamento delle direttrici strutturali storiche con interventi strategici mirati all'inserimento di centralità urbane e di servizi: (emergenze architettoniche, completamenti o trasformazione di manufatti edilizi, formazione di aree verdi strutturanti e di aree di comparto perequato);
- la definizione programmatica delle parti che costituiscono unità omogenee da un punto di vista tipo-morfologico e che sono regolate con sezioni distinte di norme di indirizzo;
- la definizione di localizzazioni strategiche dei servizi, secondo la loro classificazione e gerarchia funzionale.

La struttura urbana, intesa programmaticamente nel suo assetto policentrico, può essere caratterizzata e riqualificata con l'individuazione di alcune aree strategiche con vocazioni funzionali specializzate e prevalenti. Le azioni di piano sono differenziate con riferimento alle diverse componenti morfologiche del territorio e specificate a livello normativo.

Azioni sui tessuti urbani. Conservazione urbanistica, consistente nel restauro e ripristino dei tessuti di qualità e nel risanamento urbanistico dei tessuti ordinari. Nuovi servizi pubblici in aree private, secondo i meccanismi della perequazione, da attuarsi senza ricorso all'esproprio.

Azioni sui tessuti rurali. Per gli insediamenti rurali si prescrivono regole di conservazione delle caratteristiche morfologiche dell'edilizia e degli spazi di pertinenza in rapporto alla condizione produttiva dei fondi. Le trasformazioni d'uso delle aree rurali si presentano sempre più frequentemente e vanno quindi valutate sulla base di una griglia di riferimento normativo che tenga anche conto della reversibilità o meno di tali trasformazioni.

2.10.4 Il PTPG della Provincia di Frosinone

La provincia di Frosinone si colloca in posizione periferica rispetto alle aree urbane forti di Roma e Napoli, ma allo stesso tempo strategica perché costituisce sia un nodo delle direttrici longitudinali che le collegano (autostrada A1 e linea ferroviaria), sia di quella trasversale tra il Lazio meridionale e le regioni adriatiche.

Il territorio provinciale ha subito nel tempo profonde trasformazioni di assetto: caratterizzato agli inizi degli anni '60 da attività agricole prevalenti, tra gli anni '60 e '70 si è sviluppato un

ciclo di rapida e profonda trasformazione industriale, promosso ed assistito dalla Cassa per il Mezzogiorno. La terza fase, più recente, è iniziata negli anni '80 con un rallentamento della crescita ed una maggiore incertezza circa le prospettive di sviluppo economico. Il passaggio all'economia dei servizi, integrativa di quella industriale, avvenuto negli anni '90, ha fatto emergere da un lato i problemi tradizionali della provincia, dall'altro ha però permesso di concentrare l'attenzione sul tema dello sviluppo locale. La provincia mantiene ancora il primato industriale nel Lazio, ma sta attraversando un processo di dismissione delle imprese estere, di estese ristrutturazioni e di scarse iniziative innovative.

Anche la Provincia di Frosinone ha completato l'iter di approvazione del PTPG, acquisendo così le competenze in materia urbanistica previste dalla LR 38/1999. La strategia proposta dal Piano per lo sviluppo tende ad attivare un rapporto cooperativo tra le varie aree economicamente più forti e più deboli nonché all'interno della regione nel suo complesso, secondo un modello non conflittuale, finalizzato alla valorizzazione delle risorse locali ed alla specializzazione dei sub-sistemi territoriali. La necessaria trasformazione del modello insediativo "storico" policentrico in un modello reticolare, caratterizzato da forme di aggregazione intercomunale, rappresenta un punto nodale della strategia provinciale, che mira a creare un "sistema provincia" ed a valorizzare il ruolo delle istituzioni locali in un processo di sviluppo bottom-up. Il Piano considera quali motori delle trasformazioni territoriali due linee guida di dinamica:

- qualità e sostenibilità ambientale ed insediativa, intesa come crescita socio-culturale e come evoluzione in senso qualitativo della domanda di consumi privati, insieme con quelli sociali rivolti al territorio;
- adeguamento e specializzazione della base economica e modernizzazione dei sistemi funzionali locali, per mantenere competitiva la provincia e garantire un funzionamento cooperativo tra le varie aree attraverso la valorizzazione delle risorse locali.

Sulla base di queste linee guida vengono selezionate quattro aree obiettivo che forniscono un'immagine programmatica dell'assetto strutturale del territorio provinciale a medio - lungo periodo (2015- 2020):

- tutela e valorizzazione diffusa dell'ambiente a fini di larga fruibilità sociale, come condizione per uno sviluppo sostenibile;
- riordino e qualificazione della struttura insediativa provinciale, fattore di identità delle comunità locali, in una dimensione di area vasta a carattere intercomunale;
- modernizzazione e sviluppo dei sistemi funzionali, a supporto di nuove funzioni produttive, strategiche e di servizio, in condizioni competitive di integrazione ed accessibilità;
- efficienza del sistema della mobilità e del trasporto pubblico a livello interprovinciale, provinciale e locale.

Approfondendo questi obiettivi, il Piano promuove un'estesa azione di riordino strutturale e di qualificazione del territorio provinciale, finalizzandola alla nuova domanda socio-culturale e fornendo indirizzi di base e modelli organizzativi a lungo termine, da precisare e sviluppare progressivamente in azioni concertate tra Regione, Provincia ed Enti locali. Le direttive e le proposte del PTPG per le aree obiettivo definiscono l'assetto strutturale del territorio nel medio - lungo termine tramite:

- la trama delle risorse ambientali e storico-culturali, dei percorsi verdi e degli interposti spazi agricoli di tutela e riserva produttiva e paesistica;
- la rete ecologica provinciale, primo elemento ordinatore dell'assetto insediativo e condizione di riqualificazione ambientale, che connette le aree di maggior valore naturalistico delle dorsali montane e dei principali percorsi fluviali alle aree interposte;
- il sistema policentrico urbano con le sue più recenti espansioni, articolato in sub-sistemi insediativi, da orientare e valorizzare nelle rispetto delle specifiche identità e relazioni.

A questo fine il Piano agisce in prevalenza a livello intercomunale, definendo preliminarmente la morfologia dei diversi sub-sistemi: costruzioni urbane complesse (unitarie, policentriche, conurbazioni); insediamenti urbani isolati (nucleari o lineari); costruzioni non urbane ed insediamenti diffusi (nuovo habitat non urbano). La gerarchia delle funzioni di servizio è articolata su vari livelli di offerta:

- concentrazione di funzioni superiori in 4 centri di sostegno della rete urbana (Anagni, Frosinone, Sora – Isola Liri, Cassino);
- sviluppo del ruolo di centri intermedi per l'offerta di servizi alla popolazione e alla produzione nei 10 centri dei sub-sistemi locali; è qui prevista la creazione di cittadelle integrate ospitanti le funzioni strategiche (direzionalità economica, università, ricerca e sviluppo, logistica, servizi ambientali, ecc.);
- rafforzamento del ruolo dei centri di base come riferimento organizzativo per i servizi dell'insediamento minore o diffuso.

Le funzioni produttive sono legate al rilancio degli agglomerati ASI, con indirizzi innovativi, servizi specializzati, integrazione produttiva. La pianificazione delle funzioni legate alla valorizzazione delle risorse locali (turismo, agricoltura specializzata, beni culturali) sono demandate al livello locale.

2.10.5 Il PTPG della Provincia di Viterbo

Il territorio della Provincia di Viterbo si estende sulla costa per oltre 40 km; è ricco di risorse ambientali e culturali, ed è dotato di un fitto reticolo idrografico.

La provincia di Viterbo, considerata un'area ad elevata ruralità (la popolazione rurale supera il 50% del totale), è la provincia attualmente più competitiva della regione, dopo la Provincia di Roma. L'economia viterbese, negli ultimi anni, ha conosciuto un processo di lenta ma costante trasformazione del sistema produttivo locale, perseguendo un modello fondato sulla qualità ed inserito in un ambiente organizzato "in rete" tra gli attori locali (istituzioni, imprese, banche locali, università). Su tale modello ha indubbiamente influito lo sviluppo turistico delle aree confinanti della bassa Toscana e dell'Umbria.

La rete infrastrutturale provinciale non è tuttavia idonea a supportare le potenzialità ancora inespresse dell'economia e della società viterbese, anche a causa i ritardi nel completamento di importanti infrastrutture stradali e ferroviarie, come la linea ferroviaria Orte – Civitavecchia. Problematici sono i rapporti con la Provincia di Roma, a causa dell'inglobamento della popolazione meridionale della provincia nell'area di influenza metropolitana. Questo fenomeno ha fatto sì che i centri in questa fascia abbiano registrato un

forte incremento rispetto alla media provinciale ma in maniera non pianificata, aumentando così i problemi di congestione, di carenza dei servizi e di mobilità.

L'Accordo di Pianificazione relativo al PTPG della Provincia di Viterbo è stato ratificato con la Delibera n.4 della Giunta Regionale dell'11 gennaio 2008. Il piano si pone come obiettivo di fondo la conservazione e lo sviluppo sostenibile delle risorse territoriali e socio - economiche, tipiche della provincia, mantenendo, allo stesso tempo, una qualità ambientale e paesaggistica ottimale e un razionale utilizzo del suolo e delle infrastrutture.

Per quanto riguarda il Sistema Ambientale, il PTPG individua le aree soggette a rischio idraulico e geomorfologico, recependo indirizzi, contenuti, vincoli e normative del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino Tevere). Gli obiettivi principali sono:

- la valorizzazione delle risorse non rinnovabili e il recupero delle aree e degli ecosistemi degradati;
- la tutela dell'assetto idrogeologico e della qualità delle acque.

Il PTPG vede nel Sistema Insediativo (urbano e rurale), il luogo delle principali attività produttive e di servizio. Oltre a problemi di gestione urbanistica (parziale inefficacia dei piani regolatori, mancata concertazione nella pianificazione urbanistica tra comuni limitrofi, polverizzazione delle aree industriali ed artigianali, ecc.), affronta anche problemi di tipo ambientale (consumo di suolo in aree agricole di pregio, inquinamento delle acque e dei suoli, ecc.) e paesistico (assenza di qualità negli insediamenti, storici e recenti). Le strategie del PTPG al riguardo sono così sintetizzabili:

- contenimento della crescita urbana operando prioritariamente sul patrimonio edilizio esistente, potenziamento del verde e dei servizi urbani, tutela dello spazio rurale;
- rafforzamento e valorizzazione delle diversità e delle identità dei sistemi insediativi locali, attraverso la rivitalizzazione e il recupero dei centri storici, la riqualificazione di tessuti consolidati e/o dismessi e l'integrazione delle funzioni urbane;
- individuazione dei "paesaggi provinciali tipici" per garantire l'effettivo rispetto della destinazione rurale delle parti di territorio così individuate.
- Sulla base di tali obiettivi generali, il Piano si compone di una parte programmatica in cui vengono delineate alcune linee strategiche, socio - economiche e territoriali, che mettono in luce le potenzialità del territorio e costituiscono un riferimento per gli enti locali e per la programmazione della spesa pubblica. Vengono, infine, indicati cinque progetti speciali pilota che si riferiscono principalmente alla:
 - creazione di un sistema di itinerari di fruizione ambientale, storico culturale ed enogastronomica;
 - tutela e valorizzazione integrata delle risorse termali attraverso la creazione di un distretto archeologico - termale;
 - valorizzazione a fini paesistici della Strada provinciale Cimina come dorsale di fruizione di tutto il comprensorio dei monti Cimini;
 - creazione di un sistema di supporto per lo sviluppo economico della provincia che coordini la programmazione territoriale;

- attuazione di meccanismi premiali e di forme di incentivazione per le amministrazioni locali che intendano attuare politiche di programmazione sensibili alle tematiche ambientali.

2.10.6 Il PTPG della Provincia di Rieti

Il territorio della Provincia di Rieti si estende tra la dorsale appenninica e la riva sinistra del Tevere ed occupa una posizione periferica nella regione. Esso è caratterizzato da una zona prevalentemente montuosa ad est, una conca centrale pianeggiante ed una fascia collinare ad ovest, aperta sulla Valle del Tevere.

La provincia, nel panorama laziale rappresenta un caso anomalo per l'esigua presenza di processi industriali e di urbanizzazione. Le attività turistiche e quelle agricole rappresentano pertanto le principali fonti di reddito e di potenziale sviluppo socio-economico.

Il PTPG della Provincia di Rieti, adottato con delibera del Consiglio Provinciale n. 60/2005, integrata con deliberazione di Giunta Provinciale n. 11/2009, è stato approvato dalla Giunta Regionale tramite ratifica dell'Accordo di Pianificazione. Il PTPG è fortemente centrato sul concetto di sostenibilità ambientale degli interventi, sul carattere partecipato del processo di programmazione e sull'approccio di tipo "progettuale" piuttosto che regolativo. L'idea di fondo è quella di una provincia che fino a solo qualche anno fa classificabile tra quelle "sottosviluppate", oggi paradossalmente può risultare più ricettiva nei riguardi di un possibile altro modello di sviluppo non basato esclusivamente sull'ipercompetitività dei mercati, ma sulla valorizzazione delle identità locali, delle differenze e delle risorse ambientali. Territorio seppure meno ricco di beni materiali e di merci, più competitivo sul piano della salute ambientale (e sociale), più ricco di sapienze locali necessarie a supportare un altro sviluppo.

Lo schema di Piano si compone essenzialmente di un quadro delle politiche territoriali e di sviluppo locale, cui corrispondono delle scelte strategiche, e di un sistema di "Progetti di Territorio" riguardanti altrettanti ambiti del territorio provinciale. I "Progetti di Territorio" rappresentano una delle modalità fondamentali con cui si esplica il processo di pianificazione del PTPG; essi costituiscono, al contempo, una sezione dell'apparato normativo del Piano e un'indicazione operativa riguardante specifici ambiti territoriali. I sette ambiti in cui si articola il territorio provinciale sono: Amatriciano, Velino, Terminillo e Monti Reatini, Piana Reatina e Valle Santa, Salto – Cicolano, Turano, Sabina (articolata in tre sub-ambiti: Passo Corese e valle del Tevere, Valle del Farfa, Poggio Mirteto e Bassa Sabina). Ogni Progetto di territorio si struttura nel seguente modo:

- interpretazioni dei mutamenti territoriali;
- caratterizzazioni ambientali;
- criticità ambientali e vincoli sovra-ordinati;
- obiettivi e criteri progettuali;
- organizzazione del processo progettuale;
- linee di azione progettuale;
- approfondimenti a sostegno del progetto;

- indicazione e criteri progettuali per la pianificazione locale.

Per quanto concerne il Sistema Ambientale, è stata condotta un'analisi sulla base delle principali valutazioni del sistema ambientale e paesaggistico realizzate negli ultimi anni nella provincia di Rieti (Rete Natura 2000, Piani Paesistici, Piani Stralcio dell'Autorità di Bacino Fiume Tevere, Agenda 21 Provincia Rieti, ecc.). L'analisi ha inteso evidenziare gli "ambiti di attenzione" in cui sistema insediativo e sistema paesaggistico ambientale possono entrare in conflitto.

Le linee d'azione generali che il Piano individua per il Sistema Insediativo sono volte principalmente ad una riqualificazione ambientale ed edilizia, attraverso interventi di riordino morfologico degli insediamenti lineari, di riorganizzazione morfologico – funzionale dei nuovi insediamenti e di valorizzazione della qualità urbana e funzionale dei centri storici. Particolare attenzione è posta al sistema degli spazi pubblici e dei servizi comuni in rapporto al contesto ambientale. Significative per l'assetto complessivo del territorio reatino sono le azioni che mirano a ripristinare il rapporto tra il sistema insediativo e il sistema ambientale attraverso la riqualificazione di centri storici all'interno del contesto morfologico –paesistico e attraverso la riduzione delle pressioni antropiche sulle risorse ambientali. Anche le azioni individuate con riferimento a sistemi insediativi complessi, composti dai nuclei storici ed espansioni recenti, mirano al contenimento e alla riqualificazione edilizia ed ambientale delle espansioni.

Per il Sistema Relazionale vengono definite le strategie di intervento di cui, qui di seguito, si fornisce un quadro sintetico:

- potenziamento del sistema di trasporto su ferro;
- adeguamento e messa in sicurezza della Via Salaria;
- completamento della dorsale appenninica Sora – Avezzano – Terni – Rieti, con la realizzazione del tratto Rieti – Terni;
- potenziamento dell'aeroporto di Rieti;
- attuazione del piano di bacino provinciale;
- miglioramento della rete di accessibilità a livello locale;
- realizzazione di percorsi turistici dedicati, progettati ed attrezzati in funzione di connessione delle aree protette.

3 Visione

3.1 Obiettivi generali per il sistema di trasporto

Gli obiettivi generali del sistema di trasporto sono:

- Soddisfare le necessità economiche, sociali e ambientali della collettività.
- Minimizzare gli impatti negativi sull'economia, la società e l'ambiente.
- Assicurare elevata flessibilità e capacità di adattamento e di riorganizzazione.

L'ultimo obiettivo è necessario per superare le sfide future di un mondo in rapida trasformazione.

Inoltre si hanno i seguenti obiettivi specifici che corrispondono alle tre dimensioni solitamente considerate per la sostenibilità (economica, ambientale e sociale).

Obiettivi di sostenibilità economica:

- Contribuire a realizzare un sistema che sostenga il progresso economico europeo, rafforzi la competitività e offra servizi di mobilità di elevato livello, garantendo allo stesso tempo un uso più efficace delle risorse.
- Due obiettivi riguardano l'abilità del sistema di trasporto di contribuire alla crescita economica e alla creazione di occupazione.
- Un ulteriore obiettivo riguarda la limitazione della crescita della congestione.

Obiettivi di sostenibilità ambientale:

- Tre obiettivi che riguardano ridurre o evitare il cambiamento climatico, riducendo le emissioni di gas a effetto serra, le emissioni locali dannose, il rumore e le vibrazioni prodotto dai trasporti.
- Un ulteriore obiettivo che riguarda la protezione delle aree sensibili dal punto di vista ambientale.

Obiettivi di sostenibilità sociale:

- Ridurre o eliminare gli incidenti gravi e mortali.
- Alti standard di accessibilità a residenze, opportunità/servizi, attività, per rispondere alle necessità di mobilità degli individui e delle imprese.
- Accrescimento della coesione sociale, comprese le riduzioni di esclusione sociale e territoriale.
- Partecipazione estesa dei cittadini alla pianificazione.

- Alti standard di qualità dei posti di lavoro nel settore dei trasporti.

Obiettivi di tipo quantitativo per il sistema di trasporto nel suo complesso possono essere definiti sulla base degli obiettivi adottati a livello europeo e posti alla base del Libro Bianco *Roadmap to a Single European Transport Area* (European Commission, 2011a).

L'obiettivo generale di conseguire un sistema di trasporto sostenibile al 2050 viene tradotto nei seguenti tre obiettivi specifici:

- Riduzione delle emissioni di gas serra coerentemente con gli obiettivi stabiliti nella "Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050" (European Commission, 2011b) consistenti nel contenimento del cambiamento climatico a +2°C e nella riduzione delle emissioni di gas serra dell'80% entro il 2050 rispetto al 1990. Le emissioni di CO₂ del settore dei trasporti (tank-to-wheel) dovrebbero essere ridotte del 60% al 2050 rispetto al 1990²⁰. In questo target è compreso il settore aereo ed escluso il marittimo internazionale.
- Una drastica riduzione della dipendenza del settore dei trasporti dal petrolio, in linea con gli obiettivi della Strategia al 2020 dell'Unione Europea per i Trasporti che afferma il principio della de-carbonizzazione dei trasporti.
- Limitare la crescita della congestione senza ridurre il numero di spostamenti, ma piuttosto con la gestione della domanda e una migliore utilizzazione delle infrastrutture.

Inoltre, l'Unione Europea ha adottato il Pacchetto Clima ed Energia che stabilisce i seguenti obiettivi denominati "20-20-20" per il 2020:

- 20% di riduzione delle emissioni di gas serra rispetto al livello del 1990;
- aumento al 20% della quota di energia da rinnovabili;
- aumento del 20% dell'efficienza energetica.

Il Libro Bianco *Roadmap to a Single European Transport Area* (European Commission, 2011a) ha identificato dieci obiettivi specifici per raggiungere il target della riduzione di CO₂ del 60% entro il 2050.

Questi sono riportati in Tabella 3.1-1.

²⁰ Si prevede per il settore industria una riduzione dell'80%, residenze e servizi del 90%, generazione di energia di oltre il 90%.

Tabella 3.1-1 Obiettivi specifici del Libro Bianco

Mettere a punto e utilizzare carburanti e sistemi di propulsione innovativi e sostenibili.

1. Dimezzare entro il 2030 nei trasporti urbani l'uso delle autovetture «alimentate con carburanti tradizionali» ed eliminarlo del tutto entro il 2050; conseguire nelle principali città un sistema di logistica urbana a zero emissioni di CO₂ entro il 2030.
2. Nel settore dell'aviazione utilizzare entro il 2050 il 40% di carburanti a basso tenore di carbonio; sempre entro il 2050, ridurre nell'Unione europea del 40% (e, se praticabile, del 50 %) le emissioni di CO₂ provocate dagli oli combustibili utilizzati nel trasporto marittimo.

Ottimizzare l'efficacia delle catene logistiche multimodali, incrementando tra l'altro l'uso di modi di trasporto più efficienti sotto il profilo energetico.

1. Sulle percorrenze superiori a 300 km il 30 % del trasporto di merci su strada dovrebbe essere trasferito verso altri modi, quali la ferrovia o le vie navigabili, entro il 2030. Nel 2050 questa percentuale dovrebbe passare al 50 % grazie a corridoi merci efficienti ed ecologici. Per conseguire questo obiettivo dovranno essere messe a punto infrastrutture adeguate.
2. Completare entro il 2050 la rete ferroviaria europea ad alta velocità. Triplicare entro il 2030 la rete ferroviaria ad alta velocità e mantenere in tutti gli Stati una fitta rete ferroviaria. Entro il 2050 la maggior parte del trasporto di passeggeri sulle medie distanze deve avvenire per ferrovia.
3. Entro il 2030 dovrebbe essere pienamente operativa in tutta l'Unione europea una «rete essenziale» TEN-T multimodale e nel 2050 una rete di qualità e capacità elevate con una serie di servizi d'informazione connessi.
4. Collegare entro il 2050 tutti i principali aeroporti della rete alla rete ferroviaria, di preferenza quella ad alta velocità; garantire che tutti i principali porti marittimi siano sufficientemente collegati al sistema di trasporto merci per ferrovia e, laddove possibile, alle vie navigabili interne.

Una strategia per conseguire una «logistica urbana a zero emissioni» nel 2030

1. Produrre orientamenti sulle migliori pratiche per monitorare e gestire meglio i flussi delle merci a livello urbano (es: centri di consolidamento, dimensioni dei veicoli nei centri storici, limitazioni regolamentari, «finestre» per le consegne, potenzialità non valorizzate del trasporto fluviale).
2. Definire una strategia per conseguire l'obiettivo di una «logistica urbana a zero emissioni» con un approccio diversificato, dalla pianificazione territoriale all'accessibilità del trasporto ferroviario, dalle modalità operative della distribuzione all'ICT, dai sistemi di tariffazione agli standard riguardanti le tecnologie dei veicoli.
3. Promuovere appalti pubblici congiunti per l'acquisto di veicoli a basse emissioni da utilizzare nel parco veicoli commerciali (furgoni per le consegne, taxi, autobus ecc.).

Migliorare l'efficienza dei trasporti e dell'uso delle infrastrutture mediante sistemi d'informazione e incentivi di mercato.

1. Rendere operativa in Europa entro il 2020 l'infrastruttura modernizzata per la gestione del traffico aereo (SESAR) e portare a termine lo spazio aereo comune europeo. Applicare sistemi equivalenti di gestione del traffico via terra e marittimo — ERTMS, ITS, SSN e LRIT, RIS — nonché il sistema globale di navigazione satellitare europeo (Galileo).
 2. Definire entro 2020 un quadro per un sistema europeo di informazione, gestione e pagamento nel settore dei trasporti multimodali.
 3. Avvicinarsi entro il 2050 all'obiettivo «zero vittime» nel trasporto su strada, mentre il numero di vittime dovrebbe essere dimezzato entro il 2020 e l'Unione europea dovrebbe imporsi come leader mondiale per quanto riguarda la sicurezza in tutti i modi di trasporto.
 4. Procedere verso la piena applicazione dei principi «chi utilizza paga» e «chi inquina paga», in modo che il settore privato s'impegni per eliminare le distorsioni — tra cui i sussidi dannosi —, generare entrate e garantire i finanziamenti per investimenti futuri nel settore dei trasporti.
-

3.2 Sistema logistico e intermodalità merci

La regione Lazio è una grande area di consumo che necessita un efficace e efficiente sistema di distribuzione di merci provenienti da tutto il mondo. Le aree urbane, in particolare i centri urbani densi e congestionati, pongono requisiti specifici per la distribuzione delle merci. Questa deve essere effettuata sotto un certo numero di vincoli, compresi strade strette con accessibilità e spazi di manovra limitati, rigorose normative ambientali e permessi di accesso limitato (ad esempio, nelle zone pedonali).

La visione è di un sistema logistico che valorizzi le potenzialità del porto di Civitavecchia, dell'aeroporto di Fiumicino e della rete ferroviaria con le sue penetrazioni nell'area urbana centrale di Roma. Un 40% del traffico merci internazionale deve essere trasportato dalla ferrovia al 2030. Il porto di Civitavecchia deve servire il 50% delle merci internazionali dirette nel Lazio. I terminali ferroviari situati nell'area romana sono alimentati con navette ferroviarie dal porto di Civitavecchia, da treni che servono i traffici internazionali via terra, in gran parte provenienti dal nord. Mentre il trasporto stradale, proveniente soprattutto da nord, va intercettato a Civitavecchia e Orte, lontano dall'area congestionata e inquinata di Roma.

Il consolidamento dei carichi, per sfruttare le economie di scala, richiede l'incentivazione di forme di logistica collaborativa tra produttori e tra commercianti, a cominciare dalla Grande Distribuzione Organizzata (GDO). I veicoli utilizzati sono a zero emissioni. I sistemi ICT-ITS assicurano la minimizzazione dei costi.

Le recenti esperienze a Roma (RSM, 2013) hanno dimostrato che la velocità media effettiva dei veicoli merci è dell'ordine di 6-8 km/h, a causa del traffico, del numero di fermate, piccole e diffuse consegne, e dell'assenza di piazzole per le operazioni di carico e scarico. Tipicamente, per la distribuzione urbana sono utilizzati mezzi di trasporto leggeri, anche a causa delle restrizioni imposte dal regolamento e dalla tendenza a fornire numerose piccole spedizioni. Le esperienze degli ultimi anni, anche a Roma con il pilota Logeco, hanno dimostrato la fattibilità tecnica dei veicoli elettrici. Nel prossimo futuro dobbiamo attenderci l'uso di veicoli elettrici automatici sicuri e a bassa velocità. Diverse applicazioni che coinvolgono veicoli automatizzati per il trasporto merci sono già in corso da anni all'interno delle fabbriche con la presenza degli operai, nei terminali per container. Tutte queste applicazioni sono in zone delimitate e con accesso limitato.

In generale per tutte le aree urbane del Lazio è necessaria un'azione regionale per un quadro di riferimento omogeneo, basato su criteri di sostenibilità, efficienza e economicità e a favore di tecniche di distribuzione ecocompatibili.

Il sistema logistico deve poi garantire l'accessibilità e i servizi necessari agli insediamenti produttivi del Lazio, eliminare i colli di bottiglia anche con interventi infrastrutturali puntuali, tecnologici, organizzativi e amministrativi (es.: le procedure portuali).

La pianificazione territoriale deve promuovere la razionalizzazione dell'assetto insediativo favorendo la localizzazione delle unità produttive in prossimità dei principali nodi di trasporto, Civitavecchia e Pomezia per i grandi volumi, Fiumicino per i prodotti pregiati, in modo da ridurre l'impatto dei traffici merci sul reticolo stradale minore e sui centri abitati. Occorre favorire processi di formazione di distretti industriali di imprese della stessa filiera, ma non solo, per contrastare la dispersione delle attività produttive.

Infine, il sistema logistico dovrà fare largo uso delle tecnologie ICT per la pianificazione e il monitoraggio delle prestazioni dei servizi e dei viaggi. Sarà auspicabile un sistema integrato

di monitoraggio e infomobilità per il traffico merci, che vada a integrare Uirnet, piattaforma nazionale telematica di riferimento, e possa consentire agli operatori e ai gestori delle infrastrutture la visibilità lungo la filiera, l'ottimizzazione della gestione dei traffici e l'analisi delle prestazioni dei servizi, finalizzato sia a garantire la redditività ma anche al contenimento dell'impatto ambientale (con particolare riguardo alle merci pericolose). Tale sistema dovrà consentire lo scambio di documentazione elettronica (tutti i documenti relativi alle pratiche di trasporto saranno elettronici) e interagire col sistema di single window amministrativa, secondo il modello di e-freight e in ottemperanza al modello e-customs che ci si aspetta a pieno regime.

3.3 TPL e intermodalità passeggeri

Il trasporto pubblico nella Regione Lazio soffre, allo stato attuale, di alcune mancanze dovute a servizi poco integrati tra loro (sia dal punto di vista degli orari che delle informazioni), non facilmente accessibili, con scarse informazioni a bordo e a terra, e poco innovativi.

L'analisi dei servizi di TPL eserciti a livello regionale mostra una situazione in cui il costo per la collettività risulta molto elevato, complessivamente intorno al miliardo di Euro all'anno, con costi per vettura km eccessivi. Le aziende maggiori sono pubbliche e prive di concorrenza, il controllo è effettuato dagli stessi proprietari.

Per far fronte alle problematiche emerse, la Regione Lazio ha intrapreso da alcuni anni un percorso di razionalizzazione ed efficientamento del trasporto pubblico (su gomma e su ferro), individuando una serie d'interventi di breve-medio periodo che possono contribuire a migliorare i servizi. È tuttavia urgente la definizione di una visione regionale per lo sviluppo di lungo termine del TPL e dell'intermodalità passeggeri, che s'inquadri anche nell'ambito della strategia nazionale e comunitaria di sviluppo del sistema dei trasporti.

La visione per il TPL e l'intermodalità passeggeri riprende la visione europea per il sistema dei trasporti con orizzonte al 2050 di servizi totalmente accessibili e integrati tra loro, di elevata qualità ed affidabilità, altamente innovativi, totalmente sicuri e di basso impatto ambientale. In particolare, il trasporto pubblico regionale del futuro si baserà su quattro pilastri:

Adattabilità – servizi adattati alle reali esigenze degli utenti.

Accessibilità – servizi accessibili, alla portata di tutti ed efficienti, e rispondenti alle esigenze di mobilità di individui e aziende.

Intermodalità – servizi totalmente integrati tra loro e continui spazialmente e temporalmente, tali da rendere inutile e costosa la supplenza dell'autovettura;

Qualità e innovazione – servizi e veicoli innovativi, affidabili, sicuri e di basso impatto.

La fornitura dei servizi deve avvenire in un sistema pubblico o privato, ma che promuova e organizzi la concorrenza, premi l'efficienza, la qualità e l'economicità, separi nettamente la programmazione dalla gestione, il controllore dal gestore.

La Tabella 3.3-1 sintetizza, descrivendoli brevemente, i quattro pilastri e definisce gli obiettivi qualitativi da raggiungere entro il 2040.

Tabella 3.3-1 Obiettivi regionali per il TPL e l'intermodalità passeggeri

Pilastro	Descrizione	Obiettivi
Adattabilità	Servizi di TPL adattati alle esigenze di mobilità degli utenti	Rispondenza alle esigenze di tutte le categorie di utenti
Accessibilità	Servizi di TPL totalmente accessibili	Adattabilità alle caratteristiche territoriali e socio-economiche Servizi facilmente raggiungibili, accessibili, alla portata di tutti ed efficienti
Intermodalità	Possibilità di utilizzare in maniera integrata tutti i modi di trasporto pubblico	Totale integrazione, condivisione e uso delle informazioni Possibilità di prescindere dal mezzo privato per qualunque spostamento Coordinamento temporale tra tutti i servizi di TPL
Qualità e innovazione	Servizi di TPL sicuri, innovativi, sostenibili, affidabili	Integrazione tariffaria tra servizi di TPL e servizi di trasporto Zero vittime della strada associate al TPL Sviluppo di servizi innovativi ad emissioni locali nulle (automatici ed elettrici) Sviluppo di sistemi integrati di gestione dei trasporti e delle informazioni

Adattabilità

L'adattabilità si riferisce alla produzione di servizi di trasporto pubblico pienamente adattati alle esigenze di mobilità dei singoli. Questo riguarda sia la rispondenza dei servizi alle esigenze di tutti gli utenti, che la loro adattabilità alle caratteristiche territoriali e socio-economiche della Regione.

I servizi di trasporto pubblico urbani ed extra-urbani dovranno essere flessibili impostati su percorsi e orari variabili in modo da garantire una totale copertura territoriale e temporale con servizi adattati in tempo reale alle esigenze di mobilità di tutte le categorie di utenti, pendolari, studenti, anziani, disabili, ecc..

L'adattabilità dovrà tradursi nell'attivazione di diverse tipologie di servizi, totalmente integrati tra loro, utilizzabili a seconda dei casi:

- servizi ferroviari per spostamenti di grandi masse, di medio e lungo raggio, passanti l'area metropolitana romana, Espressi, Regionali e Metropolitani con Terminali Regionali e Metropolitani, differenziati in frequenza e per numero e tipo di fermate.
- Servizi sui corridoi del trasporto pubblico, sedi riservate, per medio-alti volumi di traffico e tratte di medio/lungo raggio con l'uso di veicoli innovativi di grandi e medie dimensioni, che consentono automazione parziale e totale della guida e plotonamenti.

- Servizi di adduzione alle linee a lunga percorrenza ferroviarie e ai corridoi flessibili negli orari, nei percorsi e nelle capacità dei veicoli;
- Servizi di collegamento di breve-medio raggio, tra aree non connesse dalla ferrovia e dai corridoi;
- Servizi a chiamata per utenti non sistematici e nelle aree a domanda debole;
- Condivisione di autovetture per gli spostamenti di breve-medio raggio, basati sulla economia condivisa *sharing economy*, e gli *smartphone*.

La condivisione apre possibilità notevoli. I servizi di trasporto pubblico del futuro potranno contare su uno spettro di mezzi di trasporto più ampio rispetto a quelli attuali. I servizi di *sharing* di veicoli, utilizzati collettivamente o singolarmente, si stanno affermando in diversi modi, ma sono in crescita.

Accessibilità

L'accessibilità ai servizi di trasporto pubblico regionali dovrà essere garantita su tutto il territorio regionale, sia in ambito urbano che extra-urbano. I servizi dovranno, da un lato, essere facilmente raggiungibili e, dall'altro, di facile utilizzo da parte degli utenti.

Un elemento importante dell'accessibilità sono le banchine, ancora inesistenti su molta parte della rete laziale, spesso progettate contro gli utenti, insufficienti per la sicurezza, non adeguate alla lunghezza dei convogli. Le banchine dovranno essere realizzate secondo lo stato dell'arte provviste di riparo dalle condizioni meteorologiche, di sedute e appoggi di seduta, di informazioni statiche sui servizi, e prive di rischi per gli utenti e per il traffico veicolare.

Le banchine ben progettate migliorano l'accessibilità ai mezzi di trasporto, in particolare per gli anziani, i diversamente abili, ma anche le mamme con la carrozzina.

La posizione delle fermate e delle stazioni con le loro banchine devono favorire lo scambio modale e intermodale con la loro contiguità e prossimità. Ad esempio la distanza massima non deve superare i 100 metri e il percorso deve essere sicuro.

Tutti i veicoli devono consentire l'accessibilità alle carrozzelle.

Un aspetto diverso, ma altrettanto importante è l'accessibilità alle informazioni sul TPL.

L'obiettivo regionale è in questi anni è stato di sviluppare la *Piattaforma Integrata di Infomobilità* in modo che gli utenti possano, non solo essere informati in tempo reale su tutti i servizi di trasporto pubblico.

L'accessibilità viene garantita tramite *devices* portatili e applicazioni mirate, ma prevederà anche l'invio di informazioni da parte degli utenti, nell'ottica di uno sviluppo partecipato del trasporto pubblico. Questa informazione bidirezionale è importante per conoscere gli spostamenti, i comportamenti e le esigenze degli utenti così da produrre servizi di TPL adattati secondo quanto già detto in precedenza. Ma anche per prenotare un *carsharing*, comprare un titolo di viaggio, verificare la disponibilità di un servizio a destinazione, ecc..

La *Piattaforma Integrata di Infomobilità* dovrà adattarsi al rapido avanzamento tecnologico che consentirà, un futuro prossimo, di disporre in tempo reale di dati provenienti da diverse

fonti. Si pensi, ad esempio, ai dati di monitoraggio del movimento dei veicoli, provenienti da *floating vehicles* equipaggiati con sistemi GPS (l'utilizzo di VMS da parte dei mezzi di trasporto pubblico è già oggi una realtà), o equipaggiati con *on-board unit* ad-hoc, capaci di dare quantità ingenti di informazioni aggiuntive su emissioni, consumi, rischio di incidentalità. Altresì utilizzabili saranno le informazioni trasmesse da *smartphone*, *tablet* e quelle provenienti da sistemi di comunicazione veicolo-infrastruttura (V2I) o veicolo-veicolo (V2V), in grado di segnalare, ad esempio, condizioni locali di perturbazione del traffico.

Tutte queste informazioni, non solo relative ai mezzi di trasporto pubblico, ma che, gradualmente, riguarderanno tutti i veicoli, dovranno essere utilizzate per:

- Pianificare in tempo reale i servizi di TPL.
- Informare gli utenti sullo stato dei servizi.
- Orientare le scelte degli utenti in funzione delle disponibilità dei servizi e delle loro esigenze.
- Personalizzare l'informazione sul singolo utente, in base ai suoi comportamenti e obiettivi

Intermodalità

I primi studi sull'intermodalità a livello regionale sono degli anni 90 e sono proseguiti per tutti gli anni 2000. Purtroppo questi studi hanno avuto scarso risultato pratico, eccetto i nodi di interscambio molto orientati ai parcheggi di interscambio e poco alla integrazione del TPL. Mentre i nodi di scambio vanno progettati a seconda delle funzioni regionali o metropolitane per l'interscambio tra le diverse categorie di treni.

La visione è di un trasporto pubblico regionale totalmente intermodale per consentire all'utente, per qualunque spostamento sistematico o occasionale, di prescindere totalmente dall'uso della propria autovettura.

Altri aspetti rilevanti al fine dello sviluppo dell'intermodalità dei passeggeri sono naturalmente il coordinamento degli orari dei servizi di trasporto pubblico (soprattutto nel periodo transitorio di sviluppo dei servizi di TPL e per quanto riguarda l'adduzione ai servizi di lungo raggio) e la frequenza dei servizi (in particolare quelli ferroviari) che dovrà essere tale da permettere di compiere più cambi di modo di trasporto senza incidere negativamente sui tempi di spostamento.

Lo sviluppo dell'intermodalità passeggeri dovrà infine essere supportata da un'integrazione tariffaria molto spinta a livello regionale. Ad oggi solo alcuni servizi di trasporto regionali godono di un'integrazione tariffaria (il sistema Metrebus) e gli interventi di breve-medio periodo prevedono un'estensione a tutti i servizi di TPL regionali (urbani ed extra-urbani).

In un ottica di lungo termine, l'integrazione tariffaria dovrà essere ulteriormente estesa a tutti i servizi regionali, direttamente o indirettamente connessi col trasporto pubblico. Gli utenti dovranno quindi poter disporre di un unico strumento di pagamento (smart card o altro) col quale accedere sia ai mezzi di trasporto collettivo che a quelli di sharing, così come ad altri servizi connessi ai trasporti (es. parcheggi, negozi, punti di ricarica dei veicoli elettrici, ecc.).

Gli utenti dovranno quindi poter pagare per gli effettivi servizi utilizzati in maniera automatica e senza doversi preoccupare di acquistare titoli di viaggio. Naturalmente anche

questo sviluppo dovrà essere graduale e nel transitorio si dovrà prevedere la coesistenza di diversi metodi di pagamento.

Naturalmente si tratta di un cambio di paradigma della mobilità che richiede interventi graduali, dato che incidono anche su aspetti culturali degli utenti. Il passaggio dal possesso del mezzo a quello della condivisione è già in atto con successo anche in Italia.

Nell'ottica dell'intermodalità regionale, i mezzi di *sharing* dovrebbero essere utilizzati prevalentemente per l'accesso ai mezzi collettivi o per compiere l'ultima parte dello spostamento (ultimo miglio).

L'utilizzo di diversi tipi di veicoli elettrici, la diffusione delle ICT e adeguati modelli di business costituiranno le basi per diffondere forme innovative di mobilità operate in *sharing* e in integrazione con il trasporto collettivo. Il sistema di *sharing* avrà quindi tre elementi innovativi:

- Accesso dell'utente a un set di servizi della mobilità composto da diversi tipi di veicoli, dall'autoveicolo alla bicicletta a pedalata assistita. Questo permetterà agli utenti di scegliere il modo o il veicolo da utilizzare in base alle proprie esigenze e disponibilità economiche.
- Il sistema di *sharing* opererà in integrazione con il trasporto collettivo. L'integrazione sarà di tipo spaziale (le stazioni di presa e consegna dei veicoli saranno localizzate anche nei pressi dei principali nodi del trasporto collettivo), funzionale (tutti i servizi saranno realizzati per essere usati in maniera integrata nella catena degli spostamenti) e tariffaria (accessibili con lo stesso titolo di viaggio).
- Il sistema di *sharing* utilizzerà veicoli a emissioni locali nulle.

Una simulazione dell'impatto di tale approccio in termini di copertura e capillarità del servizio a Roma è riportata in Tabella 3.3-1.

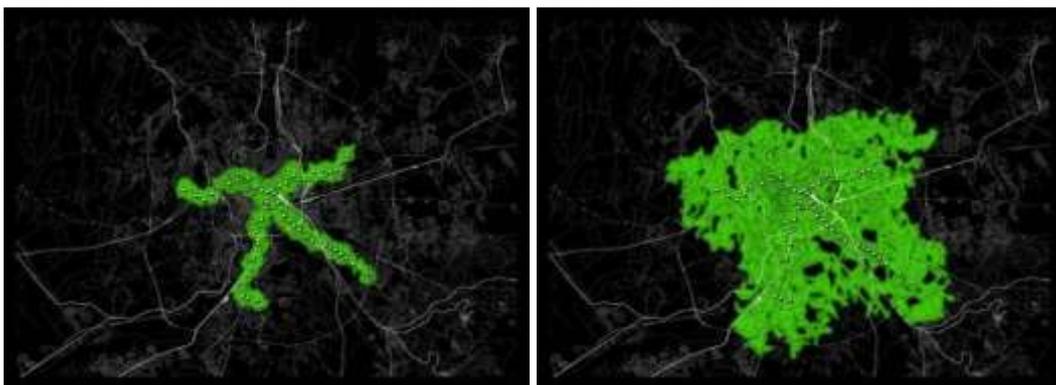


Figura 3.3-1 Simulazione delle distanze percorse dalle stazioni della metropolitana di Roma

A sinistra, la distanza percorsa a piedi in 15 minuti. A destra, la distanza percorsa con un veicolo in 15 minuti ($V_{com} = 20\text{Km/h}$).

Un sistema di questo genere permetterebbe di coprire agevolmente buona parte della città offrendo agli utenti del trasporto collettivo un'alternativa valida all'utilizzo sistematico del veicolo privato. La diffusione dei servizi di *sharing* è chiaramente condizionata da fattori

comportamentali, in particolare si tratterà di verificare in che misura si affermerà la tendenza a sostituire il possesso dell'auto con l'acquisto di servizi di mobilità, tendenza di cui già oggi esistono segnali.

Sono a questo riguardo in gioco anche aspetti culturali in quanto la tendenza potrà affermarsi se i consumatori saranno disposti ad attribuire all'autovettura un mero valore di uso e a non ritenerla più uno status symbol.

Qualità e innovazione

Qualità e innovazione rappresentano di per sé un traguardo per lo sviluppo di servizi regionali di trasporto pubblico sicuri, sostenibili e affidabili. I due concetti vanno di pari passo e mirano a migliorare la qualità della mobilità degli utenti (in particolare di quelli con disabilità fisiche o degli anziani).

La visione regionale di lungo periodo consiste nell'utilizzo sempre più spinto dei mezzi di trasporto innovativi, passando gradualmente dai veicoli tradizionali, ai veicoli elettrici (medio periodo), ai veicoli automatici (lungo periodo).

In particolare, diversi sistemi di trasporto automatici dovranno essere integrati tra loro, da sistemi di lungo raggio (treni, autobus elettrici di grandi dimensioni), a quelli di medio raggio (veicoli automatici non individuali, che possano eventualmente formare plotoni), a quelli di breve raggio (veicoli individuali in *sharing*). Ognuno dei mezzi potrà essere utilizzato in maniera adattiva e in funzione di specifiche esigenze.

Il progetto *CityMobil*²¹ ha proposto un'interessante visione della città del futuro, da cui, in parte, prende spunto la visione del Piano e che è sintetizzata nella Figura 3.3-2.

L'innovazione dei servizi di trasporto pubblico sarà anche garanzia di qualità, in termini di sicurezza, comfort, sostenibilità ambientale e sociale.

Lo sviluppo regionale sarà, da questo punto di vista, coerente con la technology roadmap individuata nel Libro Bianco della Commissione Europea, così che gli sviluppi saranno orientati a:

- utilizzare veicoli puliti, totalmente sicuri (nell'ottica della Vision Zero europea sull'incidentalità stradale) e silenziosi;
- adottare tecnologie per migliorare la sicurezza degli spostamenti;
- potenziare l'uso di sistemi di trasporto innovativi e non convenzionali;
- utilizzare forme alternative di alimentazione dei veicoli (veicoli elettrici);
- sviluppare sistemi integrati di gestione dei trasporti e delle informazioni.

²¹ <http://www.citymobil-project.eu/index.php>



Figura 3.3-2 Il sistema di mobilità del futuro (Fonte: CityMobil)

3.4 Sistema ferroviario

La rete di trasporto ferroviario del 2030/2040 deve essere in grado di soddisfare i requisiti di efficienza operativa e integrazione modale necessari a perseguire gli obiettivi di politica dei trasporti stabiliti a diverse scale territoriali. Gli obiettivi stabiliti a livello comunitario sono il riferimento per lo sviluppo della visione della rete ferroviaria nel 2030/2040, essendo recepiti dalla normativa degli Stati Membri e inseriti nei documenti di politica dei trasporti e di piano a varie scale territoriali.

Con l'adozione del nuovo Libro Bianco sui trasporti (EC, 2011a), la politica dei trasporti della Comunità Europea continua il suo percorso verso la creazione di un mercato unico dei trasporti in cui la giusta competizione sia in grado di soddisfare la domanda in modo efficiente limitando al minimo gli impatti negativi sull'ambiente e la società. In particolare vengono fissati degli obiettivi quantitativi e qualitativi da raggiungere con orizzonte temporale fino al 2050. Gli obiettivi che interessano il sistema ferroviario sono:

- il trasporto merci che richiede percorrenze superiori a 300 km deve essere effettuato usando la ferrovia e il mare per il 30% entro il 2030, e per il 50% entro il 2050;
- il trasporto dei passeggeri di media percorrenza deve essere effettuato prevalentemente sulla rete ferroviaria entro il 2050;
- deve essere realizzata l'integrazione delle reti di trasporto stradale, ferroviario, marittimo e aereo, in modo da garantire elevata accessibilità e favorire la comodità;
- deve essere migliorato il livello di sicurezza in tutti i modi di trasporto;
- deve essere definito entro il 2020 di un quadro per un sistema europeo di informazione, gestione e pagamento nel settore dei trasporti multimodali;

- deve essere introdotto il principio “chi inquina paga” e “chi utilizza paga”.

Nell’allegato I del Libro Bianco vengono poi illustrate una serie di iniziative per tradurre in pratica gli obiettivi delineati. Sulla base di queste informazioni sono state individuate le caratteristiche desiderate per la rete ferroviaria regionale nel 2030/2040 sintetizzate nella Tabella 3.4-1.

Tabella 3.4-1 Caratteristiche della rete ferroviaria nella visione 2030/2040

Caratteristica	Descrizione sintetica
Di capacità adeguata	In grado di gestire i previsti incrementi di traffico passeggeri e merci
Con ridotte esternalità	In grado di ridurre al minimo gli impatti negativi
Competitiva	In grado di permettere l’esercizio di servizi ferroviari competitivi in relazione agli altri modi di trasporto
Integrata	Integrata alla rete nazionale e con gli altri modi di trasporto
Accessibile	In grado di garantire un adeguato numero di punti di accesso progettati tenendo conto delle persone con ridotta mobilità
Interoperabile	In grado di soddisfare i requisiti di interoperabilità delle reti richiesti dal mercato unico ferroviario
Sicura	In grado di garantire un adeguato livello di sicurezza degli esercizi ferroviari passeggeri e merci
Aperta al mercato	Modalità d’accesso e pagamento pedaggi eque
Affidabile	Strutturata in modo tale da permettere di ridistribuire adeguatamente il traffico in caso di interruzione di una tratta

In generale un sistema di trasporto sostenibile implica una limitazione degli impatti ambientali e delle esternalità. Garantire la sostenibilità attraverso il riequilibrio modale, la limitazione degli impatti ambientali e l’utilizzo di tecnologie energeticamente più efficienti è uno degli obiettivi del Piano Generale dei Trasporti e della Logistica oltre che della politica dei trasporti comunitaria. Tenendo conto dei vantaggi del trasporto ferroviario in termini di efficienza energetica ed esternalità (eccetto il rumore e considerando la possibilità di usare fonti energetiche più sostenibili per la trazione), il riequilibrio modale non può che prevedere l’incremento della quota modale del trasporto ferroviario.

Una prima caratteristica della rete ferroviaria dovrà essere quindi una capacità adeguata, ovvero la rete dovrà essere in grado di gestire gli attesi incrementi di traffico passeggeri e merci che l’attuazione della politica europea dei trasporti ispirata al principio di comodità inevitabilmente richiede. Questa crescita del traffico ferroviario sarà incentivata da un certo numero di interventi finalizzati a modificare il comportamento di viaggio dei passeggeri (ma anche quello di chi decide come far viaggiare la merce) come, per esempio, l’applicazione del principio “chi inquina paga” e la creazione di servizi di informazione integrati multimodali in grado di fornire informazioni sui singoli modi, sul loro uso combinato e al loro impatto ambientale. Inoltre, la rete dovrà essere in grado di accogliere il traffico merci

tenendo conto dei requisiti in termini di sagoma e di carico assiale richiesti dalle soluzioni intermodali (per esempio il trasporto accompagnato di mezzi stradali su ferrovia).

In particolare nella visione, i tre grandi bacini Castelli e Valle del Sacco, Tiburtino e Litorale Sud verranno potenziati mediante il miglioramento tecnologico degli impianti e di alcuni nodi fondamentali.

La rete dovrà inoltre essere utilizzata in modo efficiente mediante l'uso di tecnologie per la gestione delle informazioni e del traffico e mediante la riduzione delle esternalità con l'utilizzo di opportune soluzioni per il contenimento del rumore nelle tratte abitate. Inoltre la rete dovrà essere competitiva rispetto alle altre modalità di trasporto garantendo adeguati livelli prestazionali in termini di tempi di percorrenza.

La visione prevede poi che la rete ferroviaria sia opportunamente integrata con gli altri modi di trasporto. E' necessario dunque che la rete sia dotata di efficienti nodi di interscambio sia per il trasporto passeggeri che per il trasporto merci.

La rete dovrà essere accessibile sia in termini di offerta di fermate e nodi intermodali, sia in termini di capacità delle stazioni di accogliere persone con mobilità ridotta. In pratica i nodi di interscambio passeggeri dovranno essere dotati oltre che di infrastrutture coerenti con una logica intermodale (posteggi auto, posteggi per biciclette, servizi di bike sharing e car sharing, etc), anche di infrastrutture e attrezzature per garantire anche alle persone con mobilità ridotta un agevole trasferimento da un modo all'altro. Le stazioni verranno dotate di pensiline lungo l'intera lunghezza delle banchine come riparo dalla pioggia e il sole e pannelli informativi verranno opportunamente collocati in posizioni ben visibili.

Per quanto riguarda le merci, lungo la rete ferroviaria saranno presenti dei nodi intermodali dotati delle necessarie infrastrutture e attrezzature nonché di procedure di manovra tali da garantire un rapido trasferimento a costi minimizzati. La rete di nodi intermodali includerà sicuramente i seguenti (in quanto considerati parte delle reti TEN-T): i porti di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta e l'aeroporto di Ciampino, che appartengono alla rete TEN-T globale (comprehensive network), e il terminale ferroviario di Pomezia e l'aeroporto di Fiumicino che appartengono alla rete TEN-T centrale (core network). I collegamenti con questi nodi, soprattutto quelli della rete centrale, saranno adeguatamente potenziati.

Oltre all'integrazione con gli altri modi, la rete regionale dovrà poi garantire un buon livello di integrazione con le infrastrutture e i servizi ferroviari nazionali. Dovrà quindi essere in grado di accogliere e coordinare in modo efficiente i traffici passeggeri e merci a livello locale e regionale con quelli di media e lunga percorrenza. A tal riguardo, un ruolo critico sarà svolto dal nodo ferroviario di Roma che appartiene alla rete ferroviaria AV/AC europea e che è caratterizzato da consistenti traffici di carattere metropolitano e regionale.

L'integrazione deve essere garantita anche a livello metropolitano, garantendo l'agevole interscambio tra passeggeri dei servizi ferroviari regionali che si spostano da e verso il centro urbano con i servizi di trasporto pubblico locale su strada, tram e metropolitana.

Un altro requisito riguarda l'interoperabilità della rete. La rete ferroviaria dovrà, per esempio, essere in grado di accogliere qualunque locomotore e convoglio proveniente dall'estero e che ovviamente sia stato omologato dalla European Safety Agency, almeno per quanto riguarda la rete AV/AC per la quale è previsto il dispiegamento del sistema ERTMS.

Un altro obiettivo che la rete deve essere in grado di soddisfare è quello di garantire adeguati livelli di sicurezza. A tal proposito e sempre nell'ottica di realizzare il potenziale di un

mercato unico, la Comunicazione (EC, 2013) propone di trasferire alla European Safety Agency (ESA) il compito di rilasciare le autorizzazioni per la circolazione dei veicoli e la certificazione di sicurezza alle imprese ferroviarie; propone inoltre che la stessa agenzia supervisioni le norme nazionali, monitori le Agenzie per la Sicurezza Nazionali e faciliti il dispiegamento dell'ERTMS. L'attraversamento dei binari da parte della strada avverrà mediante sottovia o cavalcavia grazie alla progressiva eliminazione dei passaggi a livello attualmente presenti.

La rete ferroviaria dovrà anche essere in grado di soddisfare in modo efficiente le operazioni di manutenzione disponendo di opportune infrastrutture e mezzi sia per gli interventi strettamente legati alla rete che per la manutenzione del materiale rotabile, che, nel contesto di un mercato liberalizzato, dovranno essere agevolmente accessibili a tutte le imprese ferroviarie.

Gli interventi infrastrutturali possono essere necessari ma non sufficienti a realizzare il potenziale del trasporto ferroviario. Occorre anche intervenire sull'efficienza operativa e la qualità del servizio che, in genere, solo l'apertura del mercato alla concorrenza con un'amministrazione dell'infrastruttura trasparente può garantire.

A tal proposito, sempre a livello comunitario, è in atto il processo di apertura alla concorrenza del mercato del trasporto ferroviario degli Stati Membri nell'ottica della creazione di un mercato unico europeo. La Comunicazione "Quarto pacchetto ferroviario - completare lo spazio ferroviario europeo unico per favorire la competitività e la crescita europee" (EC, 2013) ha reso evidenti i problemi connessi con l'attuale amministrazione delle infrastrutture ferroviarie negli Stati Membri. Gran parte della rete europea è stata progettata a livello di singolo paese dando luogo all'origine di monopoli naturali che non sempre reagiscono alle esigenze di mercato e quindi non sempre garantiscono i necessari livelli di efficienza e qualità dei servizi. Il processo di apertura del mercato non può prescindere dall'indipendenza delle imprese ferroviarie e dei gestori dell'infrastruttura nonché dalla separazione dei conti di queste aziende. In ottemperanza ai requisiti richiesti dalla legislazione europea in materia di creazione di uno spazio ferroviario unico, l'esercizio della rete ferroviaria dovrà garantire l'accesso non discriminatorio alle infrastrutture assegnando la capacità e imponendo il pagamento dei pedaggi in modo equo.

3.5 Sistema stradale

La definizione degli obiettivi per una visione al 2040 del sistema stradale deve necessariamente tenere conto di diversi aspetti come la struttura del sistema stradale, i futuri utenti, le tecnologie e le procedure per la sua gestione e manutenzione. Per questo motivo gli obiettivi per una visione di lungo periodo del sistema stradale sono:

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

Un sistema stradale a maglia larga per la Regione Lazio

Il sistema stradale presenta una struttura formata dalla direttrice autostradale nord-sud (A1 Milano – Napoli), che nell'area romana si poggia sulla bretella autostradale Fiano – San Cesareo, e da radiali Romano-centriche convergenti sul GRA, collettore di traffici nazionali, regionali, quelli derivanti dalla crescente dispersione degli insediamenti nei comuni della provincia di Roma e infine quelli urbani. Questo ruolo realizzato da un'indiscriminata apertura di svincoli malamente progettati ha contribuito alla dispersione, alla crescita del traffico e alla congestione, eliminando rapidamente l'effetto della terza corsia.

La congestione dell'area romana, con i suoi effetti negativi sui costi e le emissioni, non si cura con altre strade o l'allargamento delle esistenti, bisogna anche rispettare la riduzione dei gas serra, ma è mitigata riducendo i diversi traffici.

I traffici di lunga percorrenza sono ridotti con il rafforzamento del sistema ferroviario AV e con la realizzazione di collegamenti trasversali a maglia larga, per evitare che possano influenzare ulteriormente la dispersione degli insediamenti. La maglia larga ha anche il vantaggio di collegare fra loro direttamente e meglio i diversi centri urbani.

I traffici di media e breve percorrenza sono ridotti dal miglioramento del TPL e da politiche di pedaggio basate sull'internalizzazione delle esternalità.

Le nuove componenti del sistema stradale

Allo stato attuale, nelle aree extraurbane, il sistema stradale è pensato, progettato e gestito prevalentemente, se non esclusivamente, per i veicoli con motore a combustione interna. In una visione di lungo periodo l'obiettivo è di permettere a nuove componenti di usufruire del sistema stradale. Osservando le tendenze in atto e gli indirizzi politici, le componenti che avranno un peso rilevante nell'utilizzo del sistema stradale sono:

- I veicoli a trazione elettrica, ibridi o non;
- Le biciclette, sia normali che a pedalata assistita.

Per quanto riguarda la mobilità elettrica diversi documenti d'indirizzo, anche a livello Comunitario, indicano la necessità di ridurre le emissioni inquinanti di CO₂ ampliando il tipo di propulsori utilizzati nella trazione fra cui la propulsione elettrica²². La Commissione Europea ha finanziato diversi progetti per la creazione di un mercato unico della mobilità elettrica in Europa e la sua diffusione²³. Queste iniziative sono affiancate da numerosissimi progetti di carattere nazionale e locale.

²² Commissione Europea, *Libro Bianco*, Marzo 2011.

²³ Esistono molti progetti di ricerca e sviluppo a livello comunitario per la diffusione della mobilità elettrica. Fra gli altri si può citare Green eMotion (<http://www.greenemotion-project.eu>), che riunendo i principali player del settore sta definendo un framework unico per la mobilità elettrica in tutta Europa.

La *Electric Green Car Initiative*²⁴ prevede che nel 2025 ci saranno in circolazione fino a 12 milioni di veicoli elettrici (sia elettrici puri che *hybrid plug-in*) in tutta l'Unione Europea.

Per questi motivi nel 2040 il sistema stradale della Regione Lazio dovrà essere pronto a ospitare questa componente, soprattutto per quanto riguarda la ricarica delle batterie. Sono state, infatti, già sviluppate delle tecnologie di ricarica veloce (*fast charging*) che permettono di ricaricare all'80% le batterie di un veicolo elettrico in circa 20 minuti e alcuni dimostrativi sono già in corso in Europa. A titolo d'esempio, alcune stazioni di ricarica veloce sono state installate in Irlanda, fra Dublino e Cork, permettendo così lo spostamento con veicoli elettrici fra le due principali città del Paese.

In base a studi svolti all'interno del progetto *Green eMotion* con le tecnologie disponibili, in ambito extraurbano, si dovrebbe prevedere una stazione di ricarica veloce ogni 50 km sulla rete extraurbana principale. Ovviamente questa distanza, dato il prevedibile miglioramento tecnologico, aumenterà sicuramente ma comunque si dovrà prevedere una rete di punti di ricarica veloce per i veicoli elettrici nel sistema stradale della Regione Lazio. La tecnologia da utilizzare per la ricarica dei veicoli elettrici dovrà essere valutata attentamente: da un lato, sfruttando al meglio quanto disponibile nel 2040, dall'altro, garantendo che la rete di ricarica della Regione Lazio sia interoperabile con quella delle altre Regioni italiane e degli altri Paesi europei.

Per quanto riguarda la ciclabilità, in Italia, negli ultimi anni, si è vista un'inversione di tendenza e per la prima volta nel 2011 sono state vendute più biciclette che automobili. Questa tendenza è stata confermata nel 2012²⁵. Al di là di questi dati contingenti, l'esperienza di alcuni paesi come la Danimarca, l'Olanda e la Germania mostra come la bicicletta, dopo essere diventato un mezzo di trasporto molto importante in ambito urbano, è uscita dalle città, diventando un mezzo per i pendolari. In Danimarca, ormai da tempo, esiste un'ampia rete di percorsi ciclabili dedicati ai pendolari e al cicloturismo anche in ambito extraurbano mentre in Germania è in costruzione la prima autostrada per biciclette fra Dortmund e Duisburg per garantire il pendolarismo fra i due centri (vedi Figura 3.5-1).



Figura 3.5-1 Sulla sinistra un esempio di pista ciclabile in ambito extraurbano. Sulla destra un esempio di autostrada per biciclette.

²⁴ Electric Green Car Initiative, *Multiannual Roadmap for the Contractual Public Private Partnership European Green Vehicles Initiative*, March 2013 (<http://www.green-cars-initiative.eu/public/>).

²⁵ Dati Associazione Nazionale Ciclo e Motociclo ed Accessori (ANCMA).

Questo modello, in un'ottica di riduzione degli impatti dei trasporti, deve essere esportato anche nella Regione Lazio prevedendo la realizzazione di corridoi dedicati alla ciclabilità per garantire l'accesso alle principali aree urbane della Regione e ai principali nodi di scambio del trasporto pubblico in un'ottica d'intermodalità. Questi interventi avrebbero anche il pregio di garantire adeguate infrastrutture al cicloturismo, anch'esso in crescita in questi anni. Assieme a questi interventi andrà prevista la realizzazione di servizi adeguati per la ciclabilità come parcheggi e punti di ricarica per le biciclette a pedalata assistita che, vista la conformazione del territorio della Regione Lazio, potrebbero essere preferite dall'utenza per gli spostamenti più lunghi.

Progettare e mantenere il sistema stradale ponendo al centro l'asset management e la sicurezza stradale

La Commissione Europea ha evidenziato che negli ultimi anni si sono registrati notevoli progressi nella sicurezza stradale, soprattutto per via di un netto miglioramento nella progettazione dei veicoli, mentre la gestione della manutenzione e della sicurezza delle infrastrutture stradali offre ancora un ampio margine di miglioramento.

L'obiettivo dell'asset management è di ridurre i costi per il gestore e per gli utenti intervenendo sulla manutenzione quando il costo è minimo.

L'obiettivo sulla sicurezza è più ambizioso, tendere a «zero vittime» entro il 2050 nel trasporto su strada e dimezzare il numero di vittime entro il 2020. Certo l'avvento dei veicoli automatici porterà un sicuro e decisivo contributo al risultato.

La Commissione Europea è intervenuta su questo aspetto con la Direttiva 2008/96/CE (già citata), recepita in Italia dal Decreto Legislativo n. 35 del 15 marzo 2011, che introduce, fra le altre cose, due strumenti:

- le Road Safety Audit;
- le Road Safety Inspection.

Le *Road Safety Audit* si riferiscono a verifiche di sicurezza in fase di progettazione di una nuova infrastruttura. Lo scopo è assicurare che vengano considerati tutti gli aspetti in grado di ridurre il rischio di incidente e la gravità dello stesso prima che l'infrastruttura sia realizzata.

Le *Road Safety Inspection* sono verifiche di sicurezza delle caratteristiche di strade esistenti. Lo scopo è assicurare che vengano considerati tutti gli aspetti in grado di ridurre il rischio di incidente e la gravità dello stesso per strade in esercizio.

Le modalità con cui questi due strumenti devono essere applicati alla rete stradale sono definite dalle "Linee Guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali" allegate al Decreto di cui sopra.

Il Decreto prevede che, entro e non oltre il 31 dicembre 2020, le Regioni e le Province autonome, dettino la disciplina riguardante la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali di loro competenza, con particolare riferimento alle strade finanziate a totale o parziale carico dell'Unione Europea. La Regione Lazio attraverso ASTRAL S.p.A. e il Centro di Monitoraggio, deve definire la disciplina sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali, e estendere gli strumenti in essa previsti a tutta la rete stradale di sua competenza primaria e secondaria.

Definita la disciplina, questa potrà essere progressivamente applicata a tutta la rete stradale della Regione Lazio, sia ai nuovi interventi che agli interventi di manutenzione delle tratte esistenti. Questo approccio permetterà di avere, nel lungo periodo, un sistema stradale pensato, progettato e mantenuto avendo al centro la sicurezza stradale.

Le strade urbane

La grande mortalità in campo urbano colpisce soprattutto gli utenti deboli. Ricadono in questa categoria, secondo il codice della strada, i diversamente abili, i pedoni, in particolare bambini e anziani, i ciclisti e tutti coloro che meritano una tutela particolare dai pericoli derivanti dalla circolazione sulle strade. La categoria non ha mai avuto la forza di affermare i propri diritti e così nel tempo è sempre più arretrata nella qualità della vita in tandem con il sistema di trasporto pubblico di superficie, anch'esso arretrato nella qualità del servizio. L'emarginazione ha accumulato negli anni degli elevati costi sociali.

Il recupero di posizioni nella sicurezza, nella qualità della vita e dei servizi dipende molto dalla capacità di progettare i dettagli e di controllare il territorio. Gli inglesi dicono giustamente che il diavolo è nei dettagli ("The devil is in the details"). La progettazione dell'accessibilità per i diversamente abili, della sicurezza stradale, delle corsie preferenziali, delle banchine di fermata, delle rotonde, delle intersezioni stradali, della moderazione del traffico, della segnaletica, dell'informazione, dei nodi di scambio è quasi sempre carente proprio nei dettagli. I progettisti inglesi affermano che una corsia preferenziale deve essere progettata metro dopo metro. Serve una guida alla progettazione degli elementi fisici dei Piani Urbani del Traffico, per affermare degli standard progettuali sulla mobilità, ad eccezione di quelli prescritti dalle norme nazionali, come il codice della strada. La Regione deve assolvere il compito di promuovere l'affermarsi di una progettazione delle strade urbane sostenibile, con priorità ai pedoni, alle biciclette, ai diversamente abili e ai trasporti pubblici, tecnologicamente avanzata, con applicazioni intelligenti di ICT-ITS, e sicura. Gli strumenti sono finanziamento dei PUT e PUM, di progetti per la riconversione di aree degradate o ad elevata insicurezza con gare competitive. La visione è di raggiungere rapidamente le città europee con i più alti livelli e con loro concorrere a raggiungere ulteriori traguardi, tra cui va ricordato il dimezzamento della mortalità stradale al 2020 e tendenzialmente zero vittime al 2050.

La gestione del sistema stradale e l'informazione all'utenza in tempo reale

Lo sviluppo tecnologico nel campo dell'*Information and Communication Technologies* negli ultimi anni è stato notevole. Mole di dati sempre maggiori sono disponibili sugli spostamenti delle persone grazie all'uso di *smartphone* e di applicazioni che permettono di condividere questi dati volontariamente per diversi scopi. Per scopi assicurativi si stanno, inoltre, diffondendo scatole nere di bordo che, con frequenza di pochi minuti, comunicano i principali dati di velocità e posizione dei veicoli a delle banche dati centrali. Da tempo, sono già disponibili sistemi che rilevano i flussi di traffico lungo le principali arterie stradali e forniscono all'utenza, tramite pannelli a messaggio variabile, i tempi attesi di percorrenza su una data tratta.

Tutte queste fonti d'informazione possono essere integrate fra loro, in un'unica piattaforma, fornendo un quadro molto preciso sulle condizioni del sistema permettendo, come obiettivo di lungo periodo, una gestione del sistema stradale e un'informazione all'utenza in tempo reale ed in maniera dinamica. L'integrazione di questa mole di dati e la sua analisi, infatti, permetterà di avere informazioni molto più dettagliate sulle condizioni del sistema e di restituirle agli utenti sia tramite i pannelli a messaggio variabile sia direttamente a bordo

veicolo (per esempio tramite *smartphone*). Anche il gestore del sistema stradale, che potrebbe essere anche il gestore della piattaforma che consente lo scambio e l'analisi di questi dati, potrà utilizzarli per una gestione dinamica dell'infrastruttura.

In sostanza la disponibilità, l'integrazione e l'analisi di questi dati in un'unica piattaforma consentirà di elaborare delle strategie di gestione in tempo reale del sistema stradale che minimizzino la congestione, le emissioni inquinanti e il rischio di incidentalità e di sviluppare nuovi servizi e canali applicativi di tali strategie per l'utente.

L'elaborazione di strategie integrate di gestione del sistema stradale passa attraverso lo sviluppo e l'applicazione di strumenti modellistici appropriati, che utilizzino le nuove fonti informative disponibili, come modelli dinamici del traffico (macro e micro); modelli di emissioni e consumi; modelli del rischio di incidenti.

Tali modelli esistono già in letteratura, ma l'innovazione della piattaforma consisterà nella quantità e nella combinazione di dati di input che i modelli dovranno gestire e nel livello di disaggregazione molto più spinto che la simulazione in tempo reale richiederà. Ad esempio, i modelli di previsione degli incidenti attualmente utilizzati, hanno come input il Traffico Giornaliero Medio Annuo su un elemento stradale e come output il numero di incidenti annui. La piattaforma e i modelli in essa presenti avranno come input il flusso di veicoli, la velocità media, la dispersione della velocità e la densità di veicoli, tutti misurati/simulati in tempo reale, e come output il livello istantaneo di rischio di incidentalità.

Una visione d'insieme della piattaforma, dei possibili dati di input, delle analisi che si possono effettuare e dei possibili output è riportata in Figura 3.5-2.

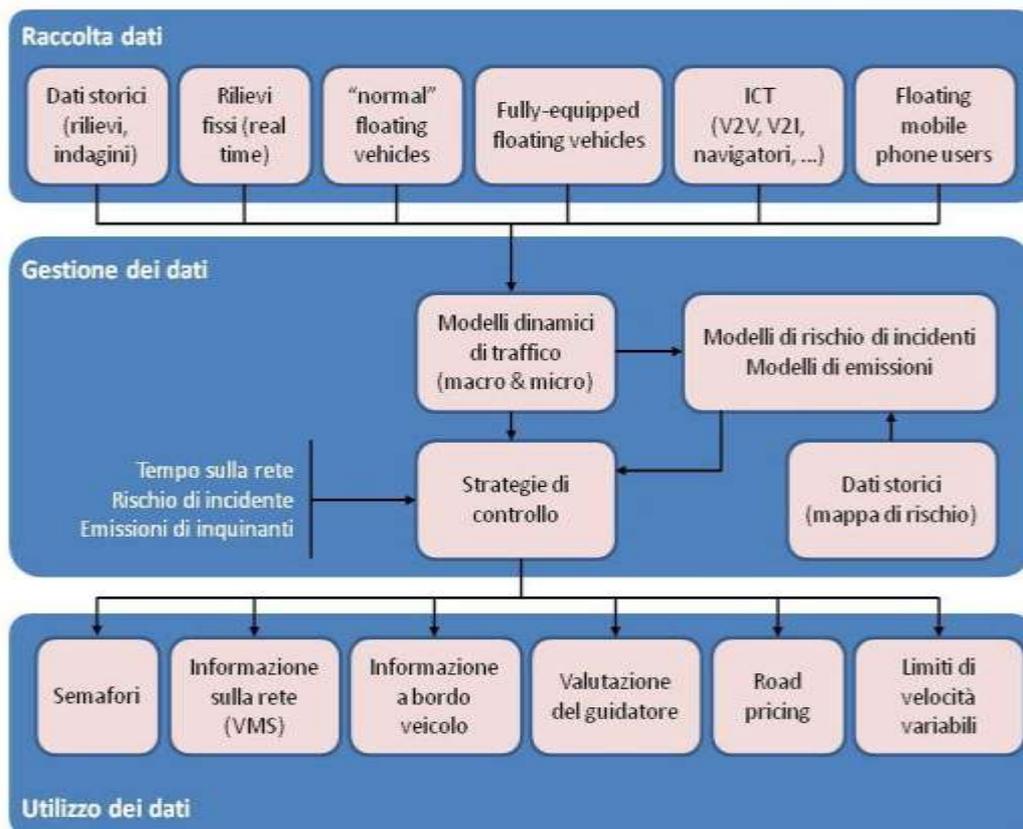


Figura 3.5-2 Visione d'insieme delle componenti della piattaforma.

Come è possibile vedere dalla Figura, una piattaforma di questo tipo può ricevere input da tantissime fonti di dati: dati storici sui flussi, dati sugli incidenti e dati dai veicoli che si muovono sulla rete (*floating car*) per esempio. Questi dati potranno essere analizzati, singolarmente o in maniera integrata, utilizzando diversi tipi di modelli e i risultati restituiti agli utenti attraverso diversi canali.

Per esempio la piattaforma potrà essere in grado di:

- monitorare il comportamento del guidatore e avvisarlo sul livello di sicurezza e/o di emissioni associato al suo stile di guida (sistema di bordo);
- fornire informazioni agli utenti sullo stato della rete (es. pannelli a messaggio variabile - VMS) e percorso più sicuro per raggiungere una destinazione (es. integrazione dell'informazione in un navigatore satellitare);
- consentire al gestore di intervenire in maniera dinamica sulle condizioni di traffico per minimizzare la congestione, il rischio di incidentalità e/o impatti ambientali (es. gestione dinamica di VMS, semafori);
- pianificare nel breve-medio termine le condizioni di traffico e mobilità in base a congestione, sicurezza stradale e/o impatti ambientali (uso di dati storicizzati di diverse fonti).

Anche se la piattaforma mira all'ottimizzazione della gestione del traffico veicolare alcune delle sue applicazioni (es. indicazione del livello di rischio di incidente col veicolo privato, *road pricing* in funzione delle percorrenze) indurranno uno spostamento modale dal veicolo privato ai modi più sostenibili (trasporto pubblico, piedi, bici), influenzando il sistema stradale nel suo complesso.

Inoltre, l'integrazione di questi dati con dati sull'incidentalità, le emissioni inquinanti o altri dati consentirà una migliore gestione nel tempo del sistema stradale, permettendo di individuare, sulla base di dati certi, le tratte su cui intervenire e le modalità di intervento. Ad esempio, studiando i profili di velocità sulle diverse tratte e analizzando degli indicatori sintetici come i *Safety Performances Indicators*, si potranno individuare le tratte stradali con chiari problemi legati al superamento dei limiti di velocità da parte degli utenti. In queste tratte, successivamente, potranno essere installati sistemi automatici di rilievo della velocità sia media (Tutor) che puntuale (Autovelox) in base alle caratteristiche del sito e dei dati raccolti.

Tale sistema di gestione e monitoraggio potrà anche essere utilizzato per internalizzare le esternalità dei trasporti introducendo dei sistemi di pedaggio dell'utilizzo del sistema stradale in base alle distanze percorse (*pay per drive*) o alle emissioni (*pay per emission*) o all'ora in cui si effettua lo spostamento. Tutto questo senza bisogno di realizzare caselli autostradali.

Com'è possibile vedere la realizzazione di una piattaforma con le caratteristiche sopra esposte, non solo è possibile con le tecnologie esistenti o disponibili entro pochi anni, ma garantirebbe la gestione del sistema stradale e l'informazione all'utenza in tempo reale e dinamica riducendo gli impatti negativi del trasporto su gomma.

3.6 Sistema portuale e marittimo

I sistemi portuali e il trasporto marittimo possono offrire un contributo essenziale per affrontare le sfide di lungo termine, quali la globalizzazione e la competitività, il riscaldamento globale e i cambiamenti climatici, ma anche la mobilità delle persone e delle merci, l'urbanizzazione e i cambiamenti demografici nelle regioni costiere. Il mantenimento in salute delle zone costiere diventa presupposto essenziale per lo sfruttamento a lungo termine delle possibilità che offre.

Il necessario sviluppo del sistema portuale e marittimo può essere affrontato rimuovendo i principali ostacoli amministrativi che lo frenano e migliorando l'accessibilità infrastrutturale e informativa. Questo deve comportare l'incremento della competitività rispetto al sistema stradale, in modo da raggiungere gli obiettivi ambientali ed energetici che sono diventati una priorità. Il Lazio ha avviato già iniziative in tal senso, seguendo le più ampie strategie messe in atto a livello dell'UE, quali la promozione delle Autostrade del Mare e i progetti TEN-T. È necessario, tuttavia, intensificare e ampliare le iniziative per sviluppare il trasporto marittimo sostenibile, sviluppare la navigazione a corto raggio (Short Sea Shipping), realizzare le dovute infrastrutture di collegamento dei sistemi portuali con la catchment area, e operare a livello amministrativo per la semplificazione e informatizzazione delle procedure.

Gli obiettivi generali, condivisi a livello Europeo, che interessano anche il sistema portuale e marittimo del Lazio sono riconducibili a:

- Semplificazione delle formalità amministrative per le navi che viaggiano tra porti dell'UE ma che eseguono scali in un paese terzo o in una zona franca.
- Potenziamento della trasmissione elettronica dei dati.
- Sportello amministrativo unico.
- Semplificazione delle norme sul trasporto di merci pericolose per mare.
- Coordinamento delle ispezioni amministrative per ridurre i tempi delle navi nei porti.
- Facilitare la comunicazione tra le amministrazioni.
- Razionalizzazione dei flussi e degli spazi nei porti.

Le tecnologie dell'informazione devono giocare un ruolo fondamentale: sistemi informativi di gestione del traffico, delle informazioni e dei servizi (es. SafeSeaNet, PMIS, sistemi doganali). È un obiettivo condiviso quello dello sviluppo di piattaforme telematiche portuali interfacciate con quelle lato mare (PMIS) e lato terra (es. Uirnet).

La governance dei porti dovrà essere rivista per definire meglio i ruoli delle Autorità portuali con una chiara distinzione tra le funzioni delle Autorità portuali e quelle delle Autorità marittime (senza confusione di ruoli). Inoltre, sarà fondamentale l'attribuzione alle Autorità portuali delle funzioni necessarie per promuovere i servizi di logistica nel territorio anche per velocizzare e rendere più certi i tempi di pianificazione e realizzazione degli investimenti. Un elemento di efficienza sarà costituito dal coordinamento delle autorità portuali per macro-aree.

Il sistema portuale del Lazio oggi è articolato in porti di competenza statale (Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta) e in porti di diretta competenza regionale (Anzio, Formia, Terracina, Ponza e Ventotene).

La visione del sistema portuale è articolata nei seguenti punti.

La visione al 2030-2040 per i porti del Lazio è un sistema integrato con le infrastrutture stradali e ferroviarie, in grado di assicurare elevati standard di servizi di mobilità sia passeggeri che merci. Il sistema portuale dovrà inoltre essere sviluppato in modo sostenibile in sinergia con i comparti economici coinvolti e con la vocazione propria del territorio.

Civitavecchia rappresenta la porta di ingresso principale per il territorio regionale del Lazio, così come alla piattaforma logistica dell'Italia centrale (Lazio, Umbria, Marche e Abruzzo) mediante i collegamenti trasversali (land bridge Civitavecchia-Ancona), e quindi alla rete TEN-T, corridoio 3. Il porto di Civitavecchia confermerà e accrescerà la sua importanza come uno dei principali scali croceristici del Mediterraneo, completando gli sviluppi infrastrutturali già in corso oggi, migliorando i suoi servizi e la sua accessibilità ferroviaria con Roma. In questo modo contribuirà alla produttività del comparto turistico e del relativo indotto nel Lazio. Per il comparto merci, gli obiettivi sono di incrementare il traffico contenitori, di potenziare il settore delle merci reefer, quello energetico, e quello delle merci speciali (macchinari, alta tecnologia). Le centinaia di migliaia di contenitori destinati al Lazio, che oggi scelgono di arrivare in altri porti italiani, devono tendenzialmente essere serviti dal porto di Civitavecchia. Questo necessita in generale di spazi per attività di stoccaggio e movimentazione. Il retroterra di Civitavecchia possiede il vantaggio di avere grandi spazi da asservire alla logistica portuale e dove insediare aree per la sosta, lo stoccaggio e la movimentazione di merce unitizzata con impatti ambientali minimi. Deve rappresentare il capolinea di alcune linee di traffico con i Paesi non europei del bacino mediterraneo, la porta di accesso per nuovi traffici dai paesi del Maghreb e dell'Africa settentrionale in generale, attraverso servizi di Short Sea Shipping e linee di autostrade del mare, soprattutto per merci deperibili i cui consistenti traffici seguono oggi altre vie (Spagna, Francia, regioni del nord dell'Italia) per giungere nel territorio laziale

Il porto di Fiumicino confermerà il ruolo per la movimentazione dei prodotti petroliferi, per la cantieristica e la marineria locale. Nella visione del piano, il polo dovrà accrescere la vocazione turistica.

Il porto di Gaeta è funzionale al sistema turistico locale e al sistema della nautica. Il porto di Gaeta sarà in grado di assicurare ai distretti industriali delle province di Latina, Frosinone (con Cassino) e Caserta collegamenti diretti nel sistema delle autostrade del mare .

3.7 Sistema aeroportuale

Lo scalo di Fiumicino ha l'unico che si confronta nel territorio nazionale con i più grandi aeroporti al mondo, sia per le caratteristiche quantitative che per le caratteristiche qualitative del traffico. La visione del trasporto aereo regionale deve considerare quindi il consolidamento e potenziamento del ruolo attuale dello scalo nonché il contemporaneo adeguamento delle infrastrutture di collegamento con Roma e con il territorio nazionale sia su gomma sia su ferro.

Allo stato attuale emergono le seguenti problematiche di pianificazione del trasporto aereo, in relazione al miglioramento del servizio e alla mitigazione degli effetti sull'ambiente circostante fortemente urbanizzato:

- la forza del vettore nazionale di garantire un ruolo di hub internazionale all'aeroporto;
- la qualità dei servizi a terra;
- la capacità complessiva delle infrastrutture di collegamento e dei servizi degli aeroporti aperti al traffico civile;
- il ruolo del trasporto pubblico su ferro;
- Il ruolo del trasporto merci;
- il traffico low cost di Ciampino.

Gli elementi qualificanti il ruolo di Fiumicino, come principale aeroporto italiano, sono la connettività, l'accessibilità, la qualità dei servizi a terra; la competitività della regione come luogo per vivere e lavorare, per localizzare una attività e da visitare. Sono elementi non tutti consolidati e con un elevato margine di incertezza dovuto alla concorrenza internazionale soprattutto dei paesi asiatici.

La visione è di un sistema aeroportuale laziale leader nella gestione aeroportuale e nelle attività relative, capace di contribuire alla prosperità e attrattività della regione, basato su due aeroporti internazionali per favorire il traffico dei network e dei low-cost. Per rafforzare il ruolo del sistema in Europa e internazionalmente gli obiettivi sono:

- servire in modo concorrenziale il trasporto passeggeri e merci;
- sviluppare infrastrutture aeroportuali e strutture a terra di livello mondiale;
- collegare con l'alta velocità ferroviaria l'aeroporto di Fiumicino e il sistema con servizi ferroviari rapidi, frequenti, competitivi e integrati;
- sostenere standard elevati di sicurezza e protezione;
- efficientare e sviluppare il sistema responsabilmente per bilanciare i bisogni della comunità e ambientali con gli obiettivi aziendali;
- offrire un'esperienza aeroportuale impeccabile attraverso l'efficienza di servizi di qualità superiore, che superi le aspettative dei clienti, e l'innovazione;
- lavorare in partenariato con le parti interessate;
- valorizzare le risorse umane.

3.8 Sistemi urbani

Gli obiettivi fondamentali enunciati nel Libro Bianco sui Trasporti (European Commission, 2001a) prevedono in ambito urbano una strategia mista per ridurre la congestione e le emissioni basata sui seguenti elementi: pianificazione territoriale, sistemi di tariffazione, infrastrutture e servizi di trasporto pubblici efficienti per i modi di trasporto non motorizzati e per la ricarica/rifornimento dei veicoli puliti.

Le città al di sopra di una certa dimensione devono essere incoraggiate ad adottare piani urbani del traffico (PGTU) che raggruppino tutti questi elementi e che siano perfettamente coerenti con i piani integrati di mobilità urbana (PUM). Per rendere interoperabili i sistemi di pedaggio sulle reti stradali urbane e interurbane sarà necessario un quadro di riferimento a livello di Unione Europea.

Le città, attraenti, vivaci e sostenibili, sono di vitale importanza per le persone e per le imprese. Per un cittadino i fattori più importanti sono la salute, la sicurezza e l'efficienza. L'efficienza della città è importante e questa dipende prioritariamente dai servizi di trasporto, dalla accessibilità e da come sono distribuite le residenze e le attività. La capacità di spostarsi in modo efficiente è probabilmente seconda per importanza.

Le città consentono di canalizzare la spesa pubblica nella economia "reale" - dove le persone vivono, lavorano e consumano - e aiuta a prevenire la duplicazione di fondi con un approccio *Total Place*, che identifica ed evita sovrapposizioni e duplicazioni migliorando il servizio e l'efficienza a livello locale.

Le città sono importanti fonti di occupazione per le aree limitrofe e quindi considerare l'assetto territoriale, le residenze e attività, e i trasporti a livello regionale aiuta a orientare la domanda di mobilità, a rispondere con servizi adeguati e a garantire gli investimenti necessari per quella città in quella area regionale con maggiore efficacia, efficienza e senza duplicazioni,

Roma e la sua area metropolitana sono particolarmente importanti per la crescita economica del Lazio. I benefici economici e l'impatto della città sull'ambiente e sulla popolazione si diffondono ben oltre i suoi confini. Le attività localizzate in città dipendono da trasporti efficaci per i loro dipendenti, per gli approvvigionamenti e per i loro clienti. La facilità con cui le merci possono essere trasportate dai fornitori ai centri commerciali e alle abitazioni influenza il prezzo e spesso anche il successo finanziario della produzione e del commercio al dettaglio.

Il contributo dei trasporti al successo di una città rimane, tuttavia, complesso e per conseguirlo richiede impegno e conoscenza. Molte delle tendenze nel corso degli ultimi 30 anni sono state positive, l'aumento del reddito ha consentito a molte, forse troppe, famiglie di possedere una o più auto e di viaggiare più spesso e più a buon mercato. Le imprese hanno beneficiato con l'ampliamento dei mercati del lavoro e della clientela. I benefici derivati da queste tendenze sono arrivati anche a settori della cittadinanza in precedenza svantaggiati per esempio: donne, anziani e meno abbienti.

Tuttavia in molte delle nostre città e altrove la maggiore prosperità, comprese le ulteriori opportunità di viaggiare con mezzi motorizzati di proprietà, ha creato effetti collaterali indesiderati. La popolazione ha scelto di utilizzare il proprio mezzo per gli spostamenti che precedentemente hanno fatto a piedi, in bicicletta o con i mezzi pubblici, di viaggiare più lontano e di andare ad abitare più lontano con effetti dirompenti sull'ambiente rurale. Anche se oltre il 30% di tutti i viaggi sono ancora meno di tre km, vi è stato un lungo trend di diminuzione costante della percentuale di spostamenti a piedi oggi ridotti a circa il 6% in media a Roma, con il 13% nell'area centrale e il 3% in periferia, accompagnati da una quota crescente di spostamenti con mezzi privati circa il 65% in media a Roma.

Le città sono il problema e la soluzione del cambiamento climatico. L'uso dei mezzi pubblici e ecologici, come i veicoli elettrici, andare a piedi, in bicicletta, dipende da densità residenziali più elevate, da un assetto del territorio, che inverte il consumo di suolo e lo sviluppo indiscriminato in ambiente rurale di insediamenti residenziali, produttivi e

commerciali. La nuova ripartizione tra i modi di trasporto contribuisce a ridurre la *Carbon footprint* (letteralmente, "impronta di carbonio"), cioè l'ammontare dell'emissione di CO2.

La combinazione di una grande concentrazione di popolazione e di risorse economiche, che possono trasformare l'assetto infrastrutturale e influenzare il cambiamento climatico, rende critico il ruolo delle città nella lotta al cambiamento climatico e nello sviluppo di un'economia a basse emissioni di carbonio. Inoltre in questa situazione perdurante di crisi di fondi le città avranno un ruolo importante da svolgere nella gestione efficiente delle risorse e nella riforma dei servizi pubblici.

Politiche di pianificazione territoriale possono quindi contribuire a raggiungere obiettivi di riduzione del carbonio. Ma non è semplice soprattutto quando le funzioni si trovano disperse tra diverse autorità locali e diversi uffici. L'approccio territorio-trasporti è improbabile che avvenga senza una forte leadership e sostegno degli interessati a partire dalla cittadinanza.

Le strade in aree urbane hanno spesso funzioni in competizione. Servono una molteplicità di traffici con esigenze contrastanti. Le politiche del *laissez-faire* sono sconsigliate, evitano al decisore di doversi confrontare con gruppi in conflitto, ma conducono a soluzioni inefficienti, aumentano la congestione, penalizzano fortemente i servizi di trasporto pubblico con gli autobus, scoraggiano gli spostamenti a piedi e in bicicletta.

Ma le città sono oggi la sede dell'innovazione.

I cambiamenti economici, demografici e culturali stanno modificando la geografia spaziale dell'innovazione. Molti poli d'innovazione su scala regionale legati quasi esclusivamente alle aree industriali manifestano una evidente sofferenza, mentre la città e lo sviluppo tecnologico urban-oriented sta crescendo.

Le città di eccellenza contribuiscono allo sviluppo economico del territorio e di un intero sistema Paese. La loro forza sono le relazioni tra soggetti produttivi, il mondo della ricerca, le istituzioni e i vari facilitatori dell'innovazione all'interno di un contesto denso, complesso, vivibile, e ben infrastrutturato. Le città dell'innovazione sono caratterizzate dall'avere istituzioni chiave e all'avanguardia, open data, imprese innovative con spin-off e start up che permettono la crescita di talenti, la promozione della collaborazione aperta, e offrono un ambiente accogliente e ricco di servizi per residenti e i lavoratori.

L'intreccio di tali attività svolge un ruolo importante nella creazione di un ecosistema dove vige un rapporto sinergico tra l'innovazione, le imprese, il capitale umano (ricercatori, docenti, tecnici, dirigenti) e le risorse (fondi, attrezzature, tecnologia, supporto programmatico), che catalizza il processo e accelera l'innovazione.

Le città innovative si basano su tre principali caratteristiche.

Gli asset economici comprendono le grandi imprese o i centri di ricerca che possono fare da traino per lo sviluppo, le PMI, le start up, gli spin-off e gli imprenditori focalizzati sullo sviluppo di tecnologie d'avanguardia e di prodotti e servizi per il mercato. In questi asset rientrano anche le organizzazioni e gli enti che sostengono la crescita delle imprese ossia gli incubatori, gli acceleratori, gli uffici di trasferimento tecnologico, i centri per l'imprenditorialità sociale.

Gli asset fisici sono di due tipi.

Il primo più tradizionale è fatto di spazi pubblici organizzati per attrarre imprese e talenti. La progettazione stradale e la considerazione di percorsi sicuri, confortevoli e attraenti sono fondamentali per la creazione di un ambiente in cui le persone possano godere della città. La buona qualità della progettazione, tra cui l'attenzione al dettaglio e alle esigenze e alle preferenze dei diversi utenti della strada, può essere usata per ridurre gli incidenti, creare aree dove le persone possono socializzare, favorire gli spostamenti a piedi e in bicicletta e l'uso del trasporto pubblico, con un uso attento dell'arredo urbano, dell'illuminazione, del paesaggio, delle piazze e dei parchi.

Il secondo tecnologico è fatto dallo spazio digitale: reti wireless, fibre ottiche, computer e display digitali fondamentali per facilitare lo sviluppo dell'innovazione.

Gli asset di rete sono il tessuto connettivo tra attori-individui, imprese e istituzioni in un quartiere dell'innovazione. La decisione di fare del "networking" un asset a sé, è supportata da un crescente corpo di ricerca che rivela come le reti sono sempre più importanti in un sistema guidato dall'innovazione.

La visione della mobilità nei sistemi urbani laziali si conclude con i seguenti obiettivi:

- migliore e anche maggiore mobilità attraverso una scelta più ampia di modi per spostarsi offerta ai cittadini e alle imprese;
- riduzione della congestione e maggiore affidabilità nel tempo di spostamento,
- migliore salute dei cittadini in conseguenza di una maggiore sicurezza, minore inquinamento e maggiore uso degli spostamenti a piedi e in bicicletta;
- strade e spazi pubblici come luoghi piacevoli da attraversare e dove sostare, sicuri e con ridotte emissioni nocive.
- Favorire le interazioni delle imprese e delle persone con la riprogettazione di edifici e spazi e la dotazione di infrastrutture per la crescita.

Glossario di trasporto merci e logistica

Termine	Definizione	Fonte
Area logistica (o Polo Logistico)	Area dimensionata e attrezzata per la movimentazione e lo stoccaggio delle merci, finalizzata a supportare aree produttive (stoccaggio prodotti finiti per il successivo inoltrare verso i centri distributivi) o aree di consumo (distribuzione). Prevede diverse strutture (magazzini) e diversi gestori. Configurabile come agglomerato di impianti o particolare area industriale.	CTL
Autostrade del Mare	Le autostrade del mare sono un servizio di trasporto marittimo alternativo alla viabilità ordinaria su strada delle merci che prevede linee di cabotaggio di più imprese per svolgere collegamenti tra il Nord e il Sud Italia e negli Stati europei che si affacciano sul mar Mediterraneo. Il programma europeo delle autostrade del mare che riguarda i paesi che si affacciano sul Mediterraneo è una derivazione del "Progetto 21 Motorways of the Sea", approvato dal Consiglio Europeo nell'ambito delle Reti Transeuropee TEN-T, che ha l'obiettivo di collegare i vari porti del Mediterraneo sostituendo al trasporto su gomma, particolarmente costoso e inquinante, il trasporto di merci per mare adottando proprio la navigazione a cabotaggio, molto adatta per esempio per la penisola italiana con le sue estese coste e porti.	Commissione Europea
CE.DI.	Impianto centrale di una catena di supermercati o ipermercati che riceve la merce e la stocca, alimentando poi giornalmente i punti di vendita col corretto mix di prodotti (di solito a carico completo). Può essere specializzato per tipologia di prodotti (ad es. alimentare, non alimentare, freschi).	
Centro di distribuzione urbana	Infrastruttura finalizzata alla distribuzione urbana delle merci, ovvero struttura in cui concentrare i flussi di merci per ottimizzare percorsi e consegne all'interno dell'area urbana. In essa trovano sede corrieri, spedizionieri e aziende di raccolta e distribuzione delle merci, che effettuano il consolidamento dei carichi raccolti nell'area metropolitana limitrofa, per inviarli ai luoghi di destinazione, oppure il deconsolidamento dei carichi in arrivo, per poi distribuirli nel bacino metropolitano stesso.	
Distripark	Complesso logistico retroportuale, dotato di	CTL

	<p>strutture di stoccaggio e di distribuzione delle merci, in grado di fungere da elemento di interscambio fra diverse modalità di trasporto e da anello di congiunzione fra industria e servizi. Di solito è localizzato in zona franca.</p>	
Intermodalità	<p>Il trasporto intermodale delle merci (Intermodalità) consiste nell'uso di almeno due modi (es. mare-ferrovia, ferrovia-strada) per trasportare specifiche unità di carico (container, semi-rimorchio, cassa mobile) da una origine ad una destinazione. L'unità di carico viene trasbordata da un modo ad un altro nei cosiddetti terminali intermodali.</p>	CEMT
Interporto	<p>Complesso organico di infrastrutture e di servizi integrati di rilevanza nazionale gestito da un soggetto imprenditoriale che opera al fine di favorire la mobilità delle merci tra le diverse modalità di trasporto, con l'obiettivo di accrescere l'intermodalità e la efficienza dei flussi logistici.</p>	Legge quadro interporti
Nodo logistico	<p>Include genericamente una struttura nodale all'interno di un sistema logistico.</p>	CTL
Piattaforma logistica	<p>Area logistica mono-gestore, dotata di strutture di magazzino, aree di parcheggio, eventualmente di raccordo ferroviario.</p>	
Piattaforma logistica territoriale	<p>La piattaforma logistica territoriale è il compendio di infrastrutture e servizi presenti su un territorio interregionale destinato a svolgere funzioni connettive di valore strategico per il territorio nazionale, al fine di favorire l'interconnessione e la competitività del Paese</p>	Legge quadro interporti
Scalo merci	<p>Lo scalo merci è di regola quella parte di una stazione ferroviaria adibita al carico, scarico o sosta dei carri ferroviari ed è munita dei binari e delle opportune attrezzature. In alcuni casi definisce anche una stazione che svolge soltanto servizio merci.</p>	FS
Sistema Logistico	<p>Il sistema logistico consiste di elementi nodali, quali interporti, porti, aeroporti, aree logistiche, terminali e scali merci, insieme a servizi di trasporto e logistica funzionali alle aree produttive e di consumo</p>	CTL
Terminale intermodale	<p>Struttura con la funzione di trasferire le unità di carico fra i mezzi di trasporto, dotata di aree adeguate, dimensionate e attrezzate per la sosta dei mezzi e per la movimentazione sia dei veicoli che delle unità di carico. Tali strutture possono essere gestite direttamente da società pubbliche e private.</p>	CTL

Riferimenti bibliografici

AA.VV. (2006) L'armatura infrastrutturale e insediativa del territorio italiano al 2020. Principi, scenari, obiettivi. Ricerca SIU – MIT/DiCoTer. Disponibile sul sito <http://cremaschi.dipsu.it/files/2009/10/SintestiSIUMiitt.pdf>

Autorità Portuale di Civitavecchia (2013) Piano triennale delle opere 2013-2015. Disponibile presso l'Autorità Portuale.

Autorità Portuale di Civitavecchia (2013) Protocollo di intesa per il completamento del piano strategico dell'hub portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta e del sistema di rete e della logistica. Disponibile presso l'Autorità portuale.

Brusaglino G., Pede G. e Vitale E. (2009) Sistemi di propulsione elettrica ed ibrida. Dalla sorgente a bordo all'attuazione meccanica. ISBN 978-88-826-205-3

Commissone Europea (2012a) Crescita blu. Opportunità per una crescita sostenibile dei settori marino e marittimo. Comunicazione COM(2012) 494 final. Disponibile sul sito: http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth/documents/com_2012_494_en.pdf.

Commissone Europea (2012b) Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. Comunicazione COM(2010) 2020 definitivo, Bruxelles. Disponibile sul sito http://ec.europa.eu/europe2020/index_it.htm

Cremschi M (2010) “Atlante e scenari del Lazio metropolitano”. Disponibile sul sito <http://cremaschi.dipsu.it/files/2009/10/atlante-18-marzo.pdf>

Di Mascio P., Domenichini L., Ranzo A. (2009) “Infrastrutture aeroportuali”, Edizioni Ingegneria 2000, ISBN 978-888665857– 7.

European Commission (2009) Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC, OJ L 140, 5.6.2009.

European Commission (2011a) White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. COM(2011)144. Brussels.

European Commission (2011b) A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050 COM (2011) 112. Brussels.

European Commission (2011c) IMPACT ASSESSMENT. Accompanying document to the WHITE PAPER: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. SEC(2011) 358 final, Brussels.

European Commission (2012) 2012 EU Reference Scenario modelling. Draft transport activity projections. Directorate General Energy, Directorate General Climate Action, Directorate General Mobility and Transport.

European Commission (2013) Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on "the Fourth Railway Package – Completing the Single European Railway Area to Foster European Competitiveness and Growth". COM (2013) 25. Brussels.

EEA - European Environment Agency (2013) EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 - Technical guidance to prepare national emission inventories. ISSN 1725-2237. <http://www.eea.europa.eu/emep-eea-guidebook>

ENAC (2013) “Dati di traffico 2012”.

ENAC (2012) “Dati di traffico 2011”.

ENAC (2011) “Dati di traffico 2010”.

ENAC (2010) “Dati di traffico 2009”.

ENAC (2009) “Dati di traffico 2008”.

ENAC (2008) “Dati di traffico 2007”.

ENAC (2007) “Annuario statistico 2006”.

ENAC (2006) “Annuario statistico 2005”.

ENAC (2005) “Annuario statistico 2004”.

ENAC (2004) “Annuario statistico 2003”.

ENAC (2003) “Annuario statistico 2002”.

ENAC (2002) “Annuario statistico 2001”.

ENAC (2001) “Annuario statistico 2000”.

Firpo G., Monti P. (2011) Gli Aeroporti Italiani: dotazione e gestione delle infrastrutture”Atti del convegno: “Le infrastrutture in Italia: dotazione, programmazione e realizzazione”, Banca d’Italia.

Fraunhofer (2011) VIVER – A sustainable transport vision for Germany. Working Paper Sustainability and Innovation No S 3/2011.

Holmberg, J. and Robèrt, K.H. (2000) Backcasting from non-overlapping sustainability principles: a framework for strategic planning. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 74, 291–308.

ICAO (2011) Annual Report of the Council 2010, Doc 9952.

ISTAT (2011) Censimento popolazione e abitazioni 2011. Disponibile sul sito <http://dati.istat.it>

ISTAT (2011) Censimento industria, istituzioni pubbliche e non profit 2011. Disponibile sul sito <http://dati.istat.it>

ISTAT Popolazione e famiglie. Disponibile sul sito <http://dati.istat.it>

ISTAT Conti nazionali. Disponibile sul sito <http://dati.istat.it>

ISTAT Imprese. Disponibile sul sito <http://dati.istat.it>

Ministero dei Trasporti (2007) "Piano generale della mobilità- Finanziaria 2007".

Ministero dei Trasporti e della Navigazione (2001) "Piano Generale dei trasporti e della Logistica".

Ministero dei Trasporti (2012) Piano generale della Mobilità. Disponibile sul sito www.mit.gov.it.

Ministero dei Trasporti (2012) Contratto di programma con RFI. Disponibile sul sito www.mit.gov.it.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2013) "Atto di indirizzo per la definizione del Piano Nazionale per lo Sviluppo Aeroportuale".

OneWorks, KPMG, Nomisma (2010) "Studio sullo sviluppo futuro della rete aeroportuale nazionale quale componenti strategica dell'organizzazione infrastrutturale del territorio".

Provincia di Roma e CTL (2011) Capitale Metropolitana. Trasporti Comuni. Rete della Mobilità. Provincia di Roma - Dipartimento XIV , Governo della Mobilità e Sicurezza stradale, CTL - Centro di ricerca per il Trasporto e la Logistica - Università La Sapienza di Roma. Disponibile sul sito http://capitalemetropolitana.provincia.roma.it/wp-content/uploads/Capitale-Metropolitana_2Febbraio2011.pdf

Regione Lazio (2013) Linee guida per la redazione del piano dei porti e delle coste della regione Lazio (2011). Disponibile sul sito www.regione.lazio.it.

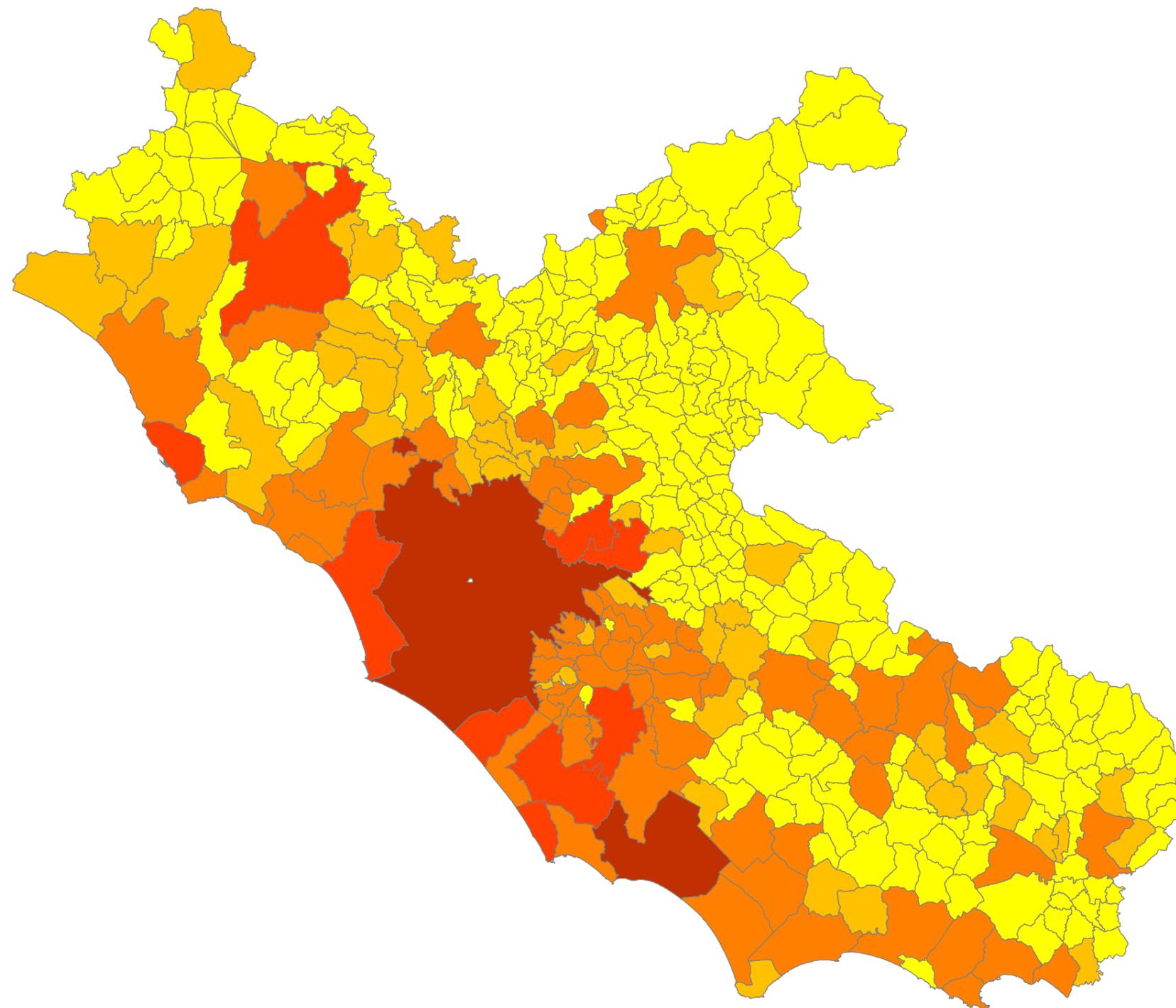
RFI (2012) Principali investimenti ed evoluzione del modello di esercizio di RFI nella Regione Lazio. Bozza di presentazione del 22 Marzo 2012.

Schwartz P. (1996) The Art of the Long View, Doubleday, New York.

Unione Inteporti Riuniti (2012) Il sistema degli Inteporti italiani nel 2011. Rapporto UIR. Disponibile sul sito www.unioneinterportiriuniti.org.

WHO (2013) Global Status Report on Road Safety.

Allegato Tavole

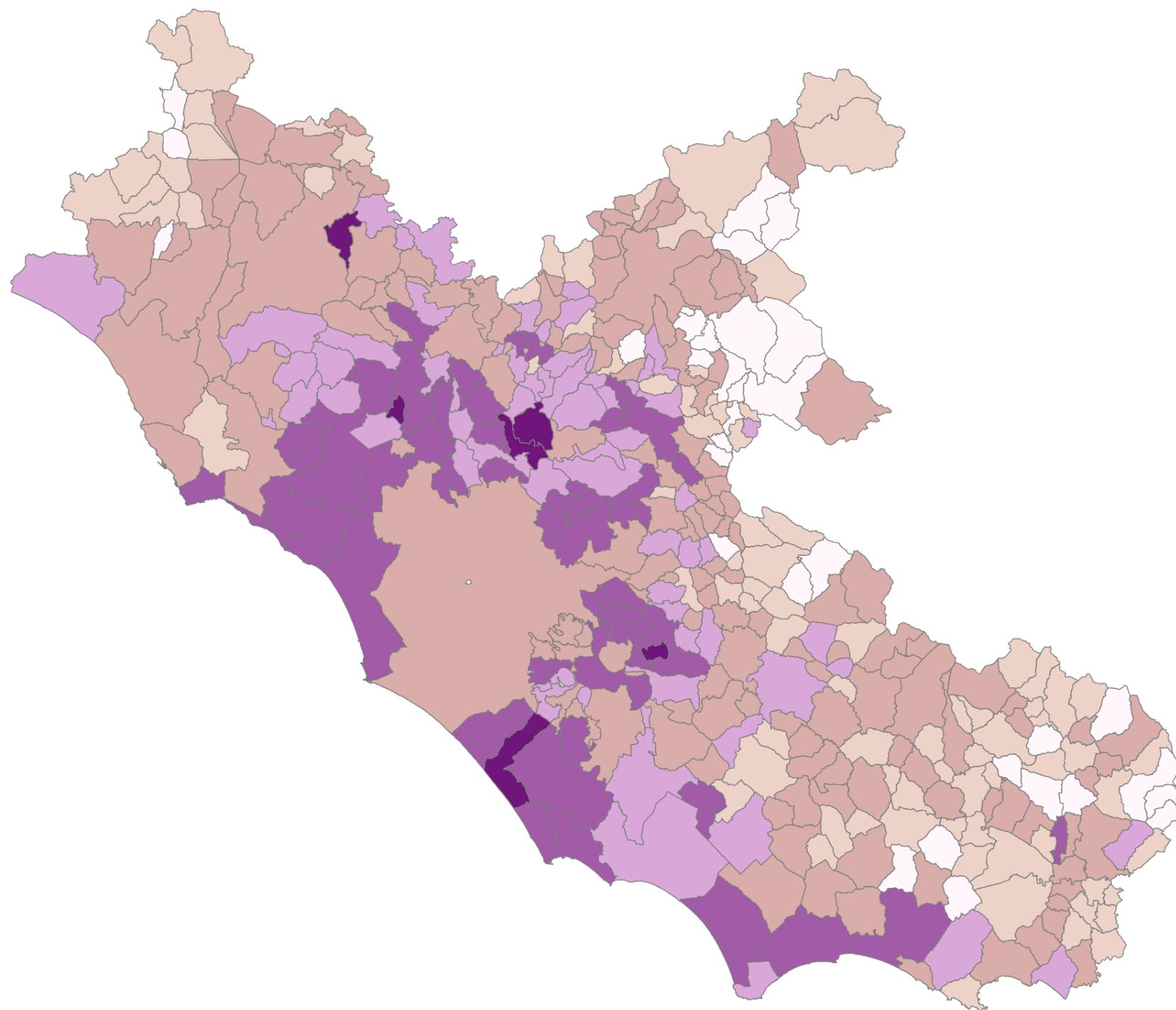


Popolazione residente nel Lazio (al 01/01/13)

- Fino a 5000 abitanti
- Da 5001 a 10000 abitanti
- Da 10001 a 50000 abitanti
- Da 50001 to 100000 abitanti
- Oltre 100000 abitanti

0 10 20 30
Kilometers
Fonte: ISTAT

Tavola 2.1.1: Popolazione residente nel Lazio al 01/01/13

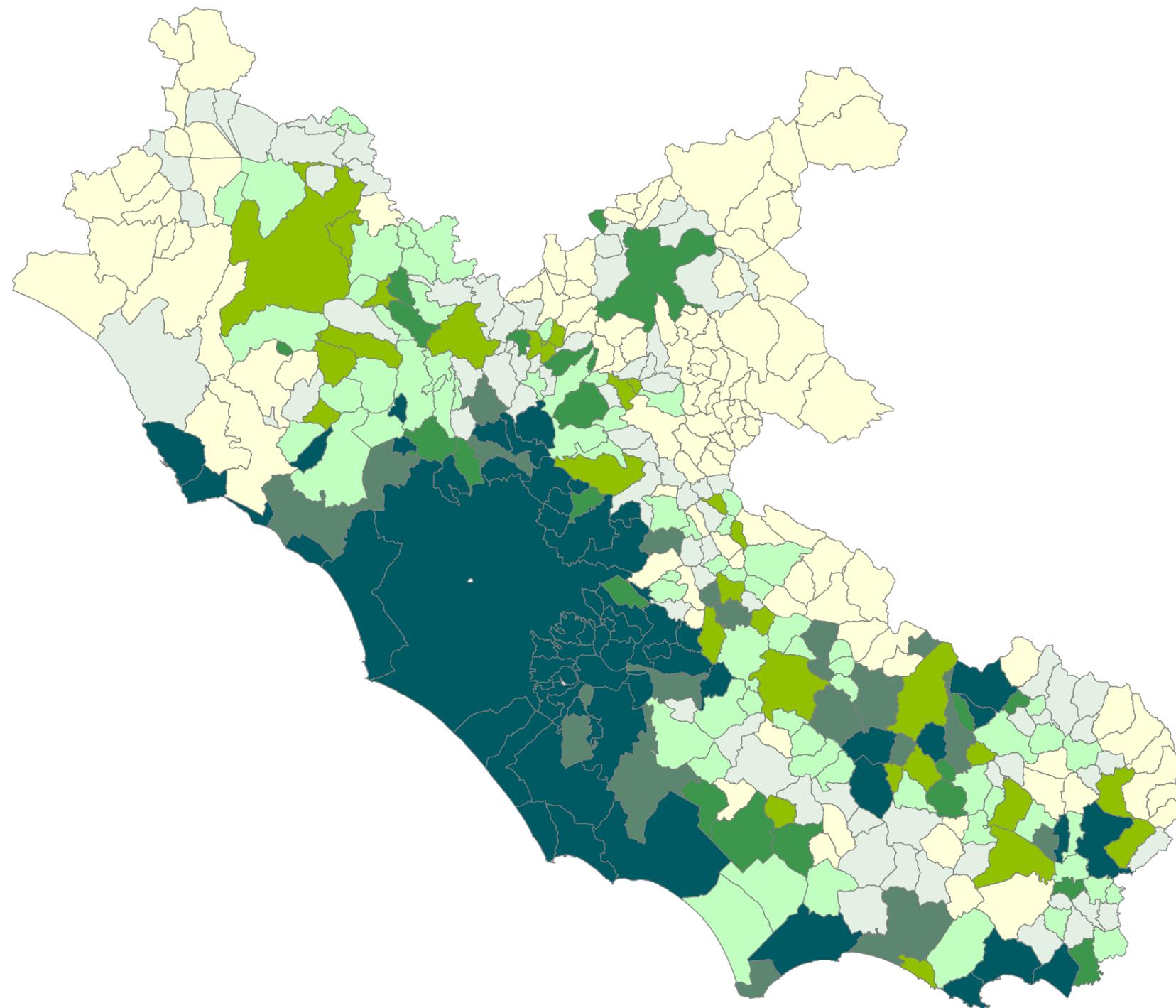


Variazione percentuale della popolazione del Lazio tra il 2001 e il 2012

- Decremento oltre il 10%
- Decremento fino al 10%
- Aumento fino al 10%
- Aumento tra il 10% e il 20%
- Aumento tra il 20% e il 50%
- Aumento oltre il 50%

0 10 20 30
Kilometers
Fonte: ISTAT

Tavola 2.1.2: Variazione percentuale della popolazione del Lazio tra il 2001 e il 2012

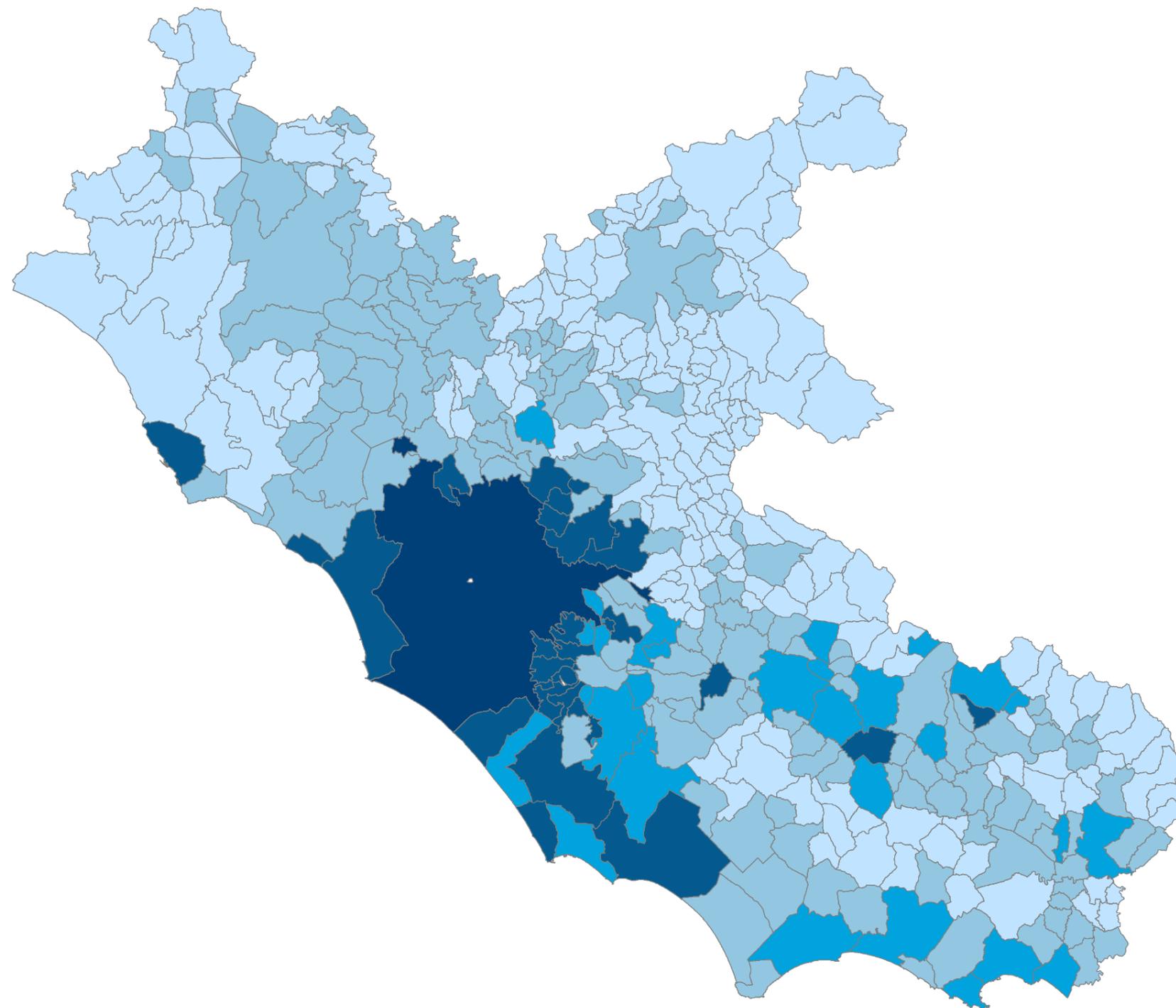


Legenda
Densità di popolazione (ab/kmq)

- Fino a 50 ab/kmq
- Da 50 a 100 ab/kmq
- Da 100 a 150 ab/kmq
- Da 150 a 200 ab/kmq
- Da 200 a 2500 ab/kmq
- Da 250 a 300 ab/kmq
- Oltre 300 ab/kmq

0 10 20 30
Kilometers
Fonte: ISTAT

Tavola 2.1.3: Densità di popolazione del Lazio al 01/01/13

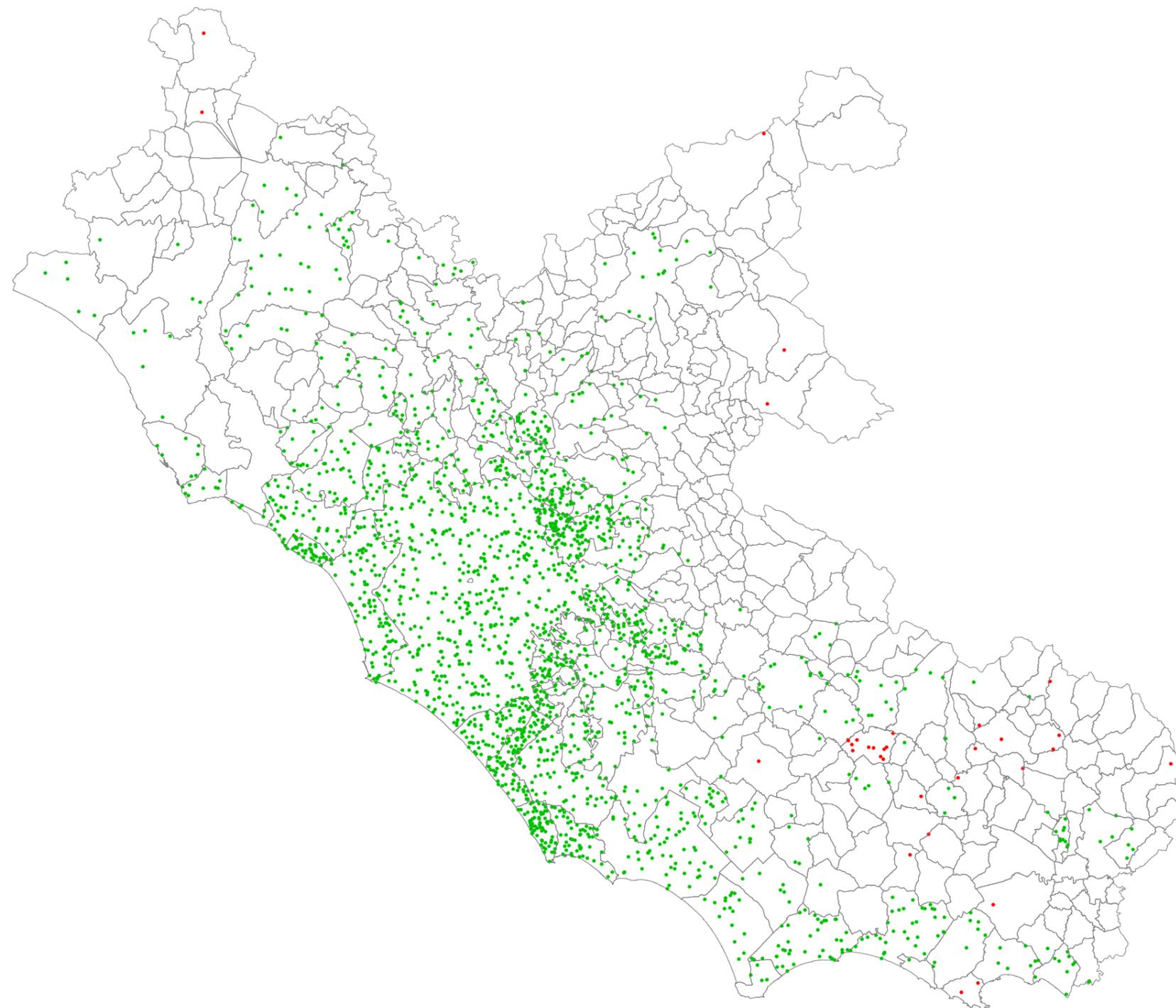


Legenda
 Densità di addetti (ad/kmq)

- Da 0 a 10 addetti/kmq
- Da 10 a 50 addetti/kmq
- Da 50 a 100 addetti/kmq
- Da 100 a 500 addetti/kmq
- Oltre 500 addetti/kmq

0 10 20 30
 Kilometers
 Fonte: ISTAT

Tavola 2.1.4: Densità di addetti nel Lazio al 2011 (addetti/kmq)



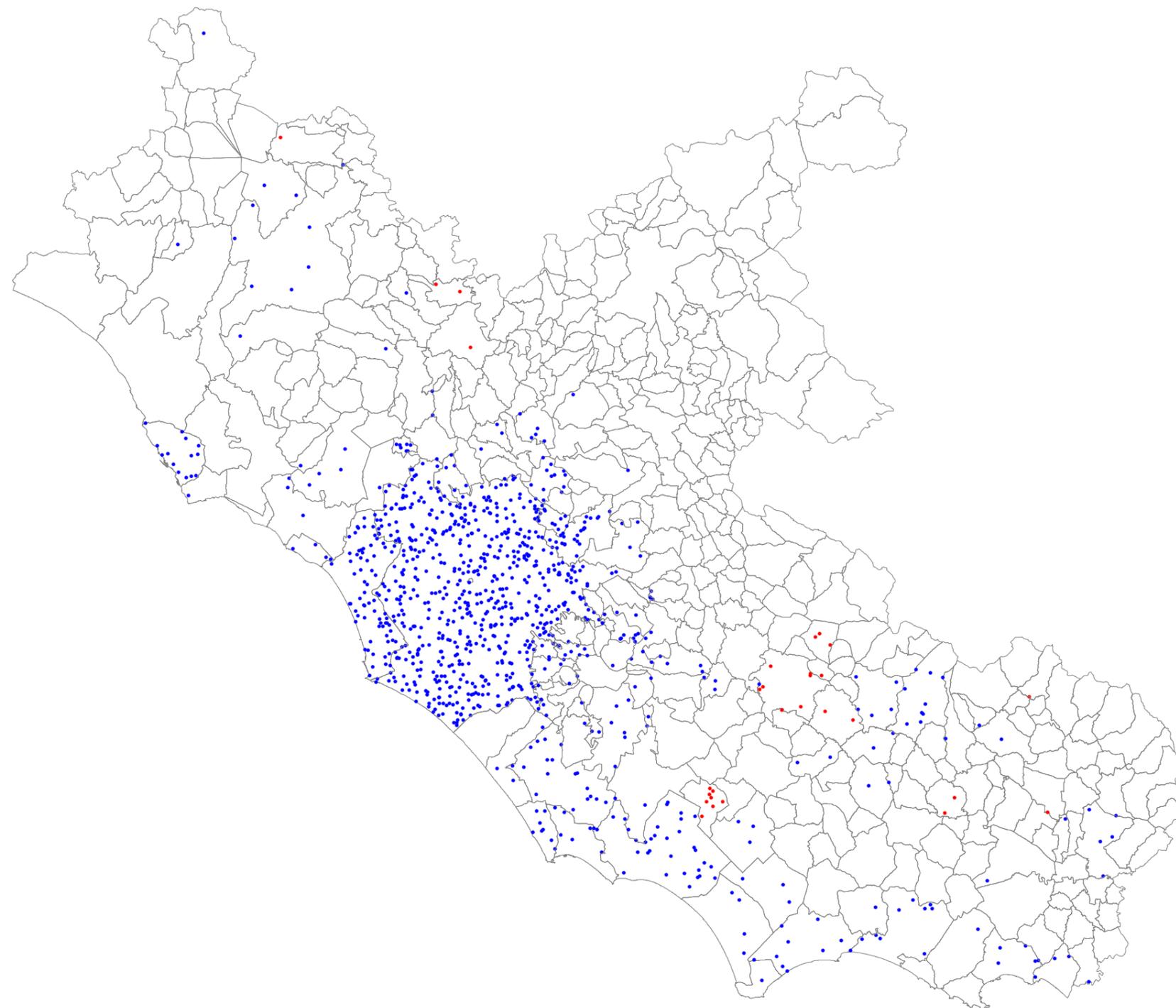
(*) I punti non rappresentano luoghi reali, ma sono dati aggregati collocati arbitrariamente all'interno del territorio comunale

Legenda
Variazione demografica

- = Aumento di 200 abitanti (*)
- = Diminuzione di 200 abitanti (*)

0 10 20 30
Kilometers

Tavola 2.1.5. Variazione demografica dei comuni del Lazio tra il 2001 e il 2012



(*) I punti non rappresentano luoghi reali, ma sono dati aggregati collocati arbitrariamente all'interno del territorio comunale

Legenda
Variazione addetti

- = Aumento di 200 addetti (*)
- = Diminuzione di 200 addetti (*)

0 10 20 30
Kilometers

Tavola 2.1.6. Variazione del numero di addetti nei comuni del Lazio tra il 2001 e il 2012

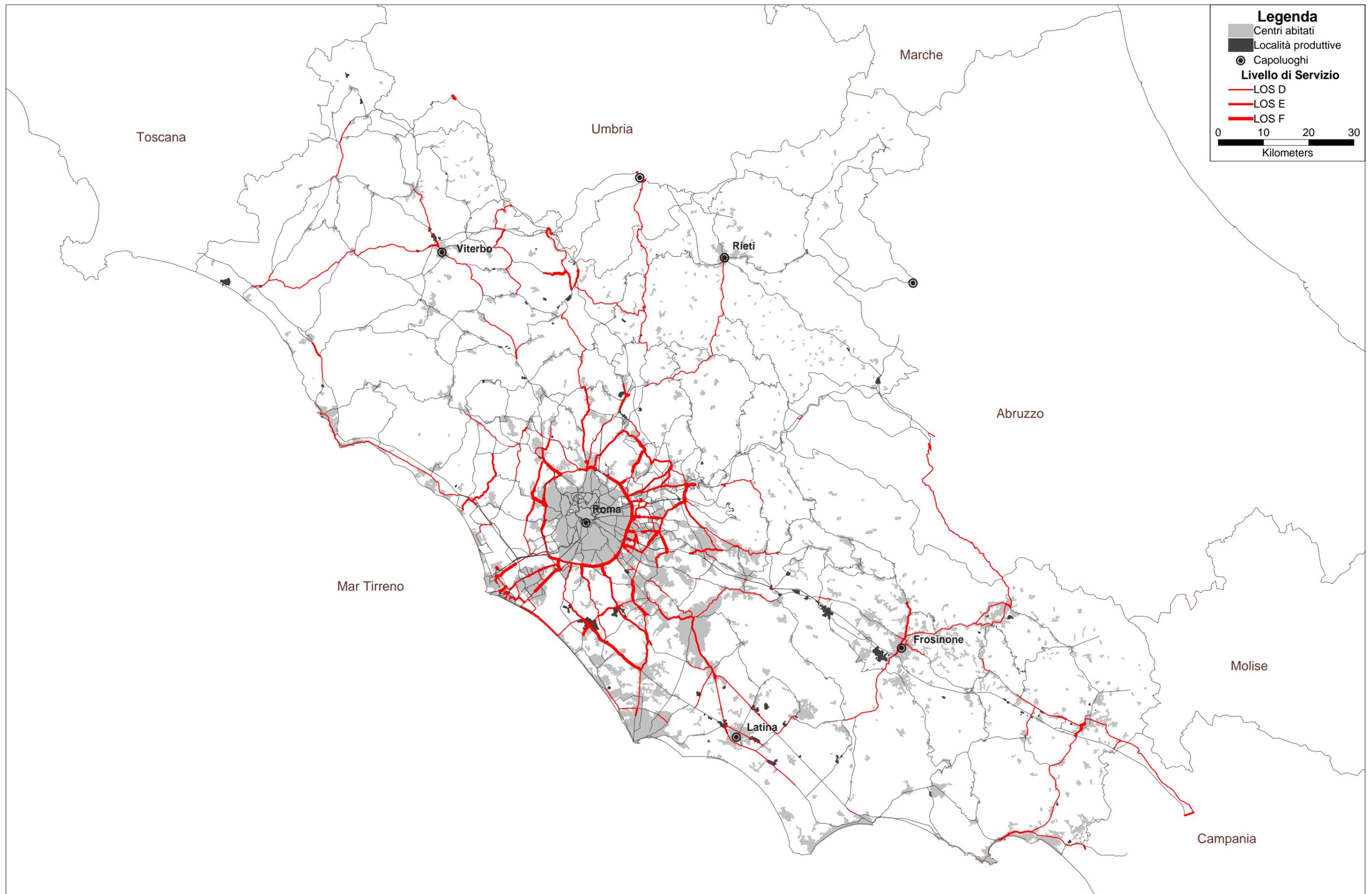


Tavola 2.7.1 Strade con livello di servizio D, E ed F, stato attuale

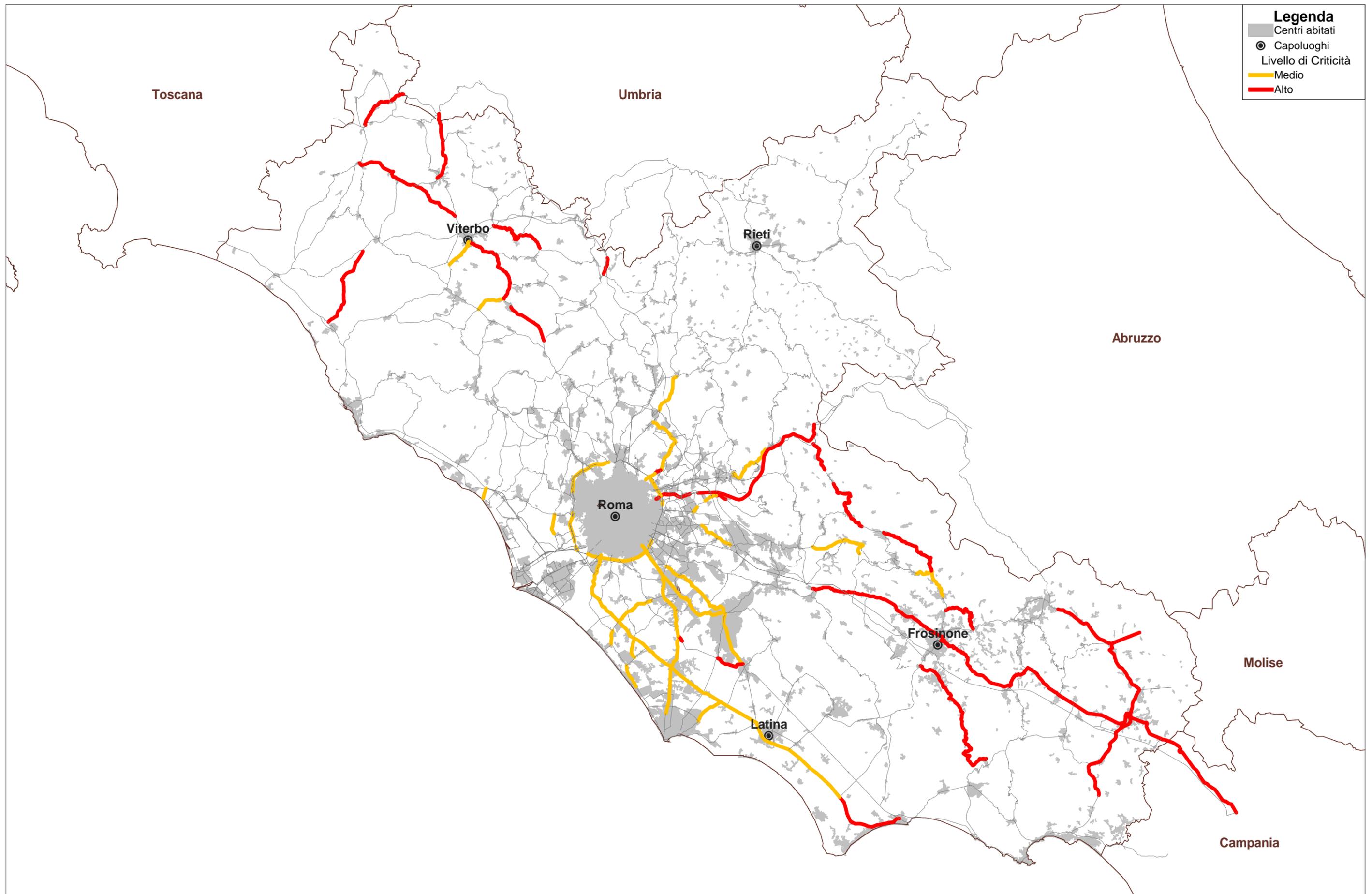


Tavola 2.7.2 Livelli di criticità "Medio" e "Alto" della rete stradale dal punto di vista dell'incidentalità, stato attuale

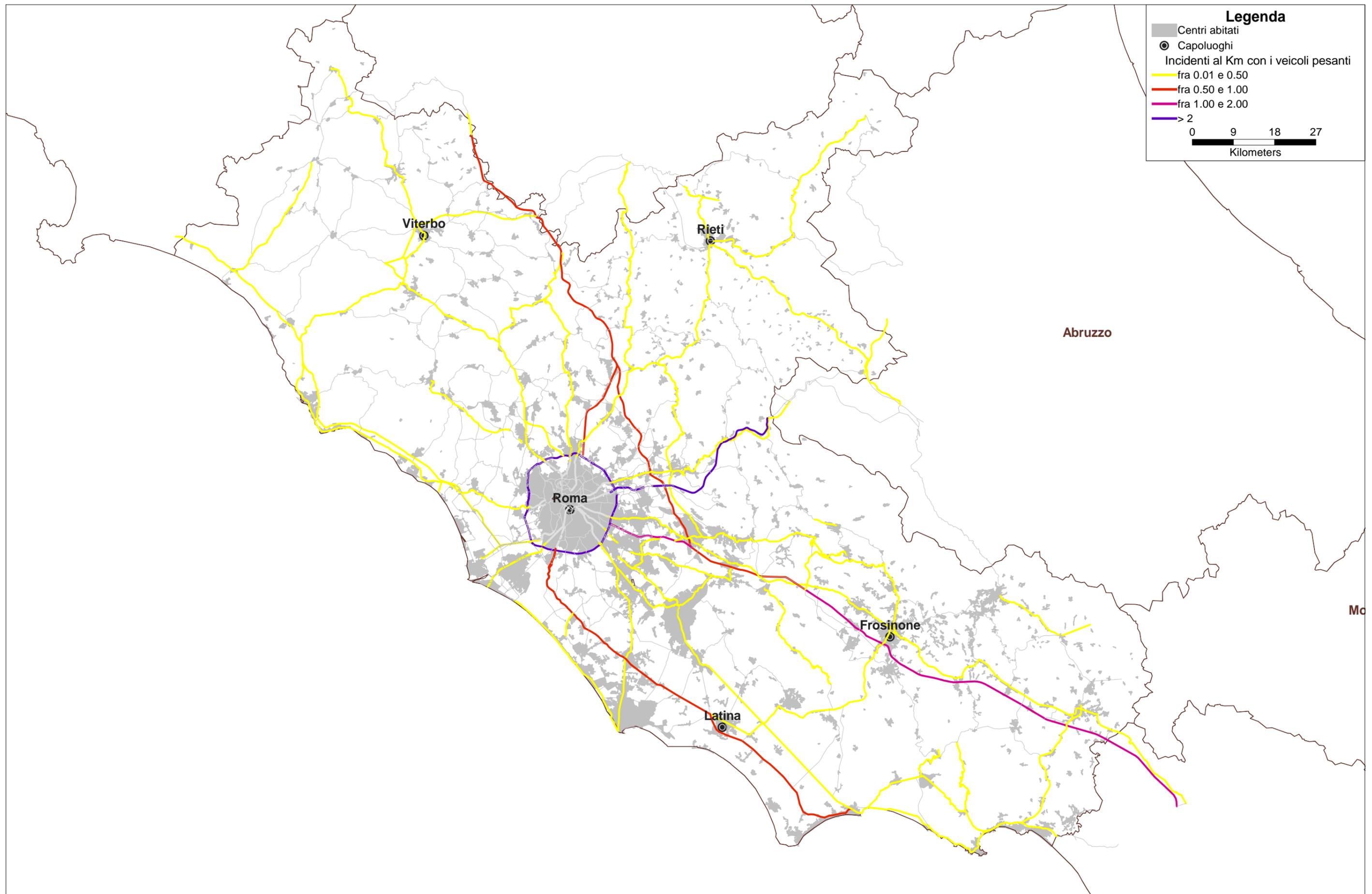


Tavola 2.7.3 Numero di incidenti al chilometro con coinvolti veicoli pesanti, stato attuale

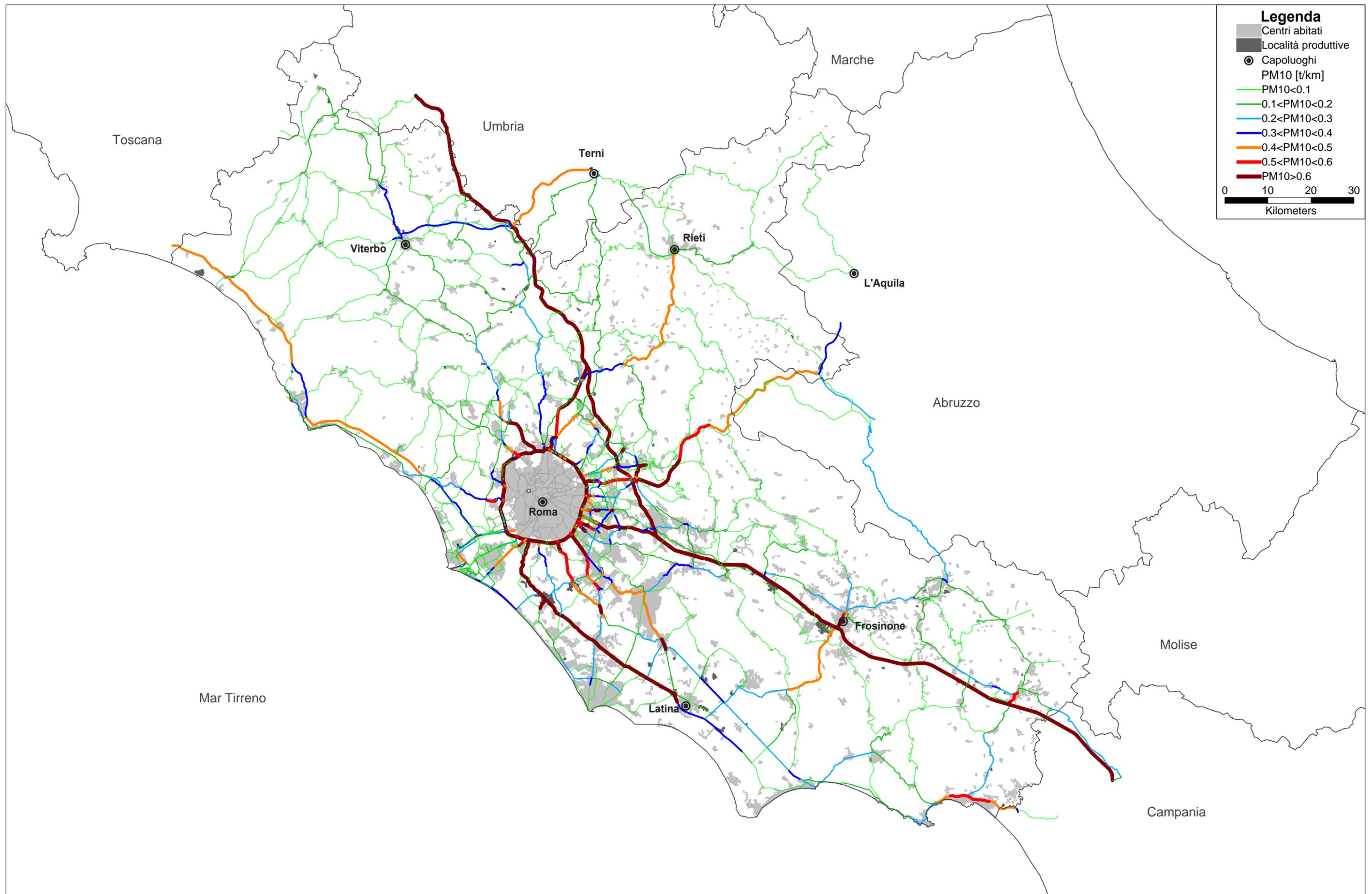


Tavola 2.7.4 Emissioni annue di PM10, stato attuale

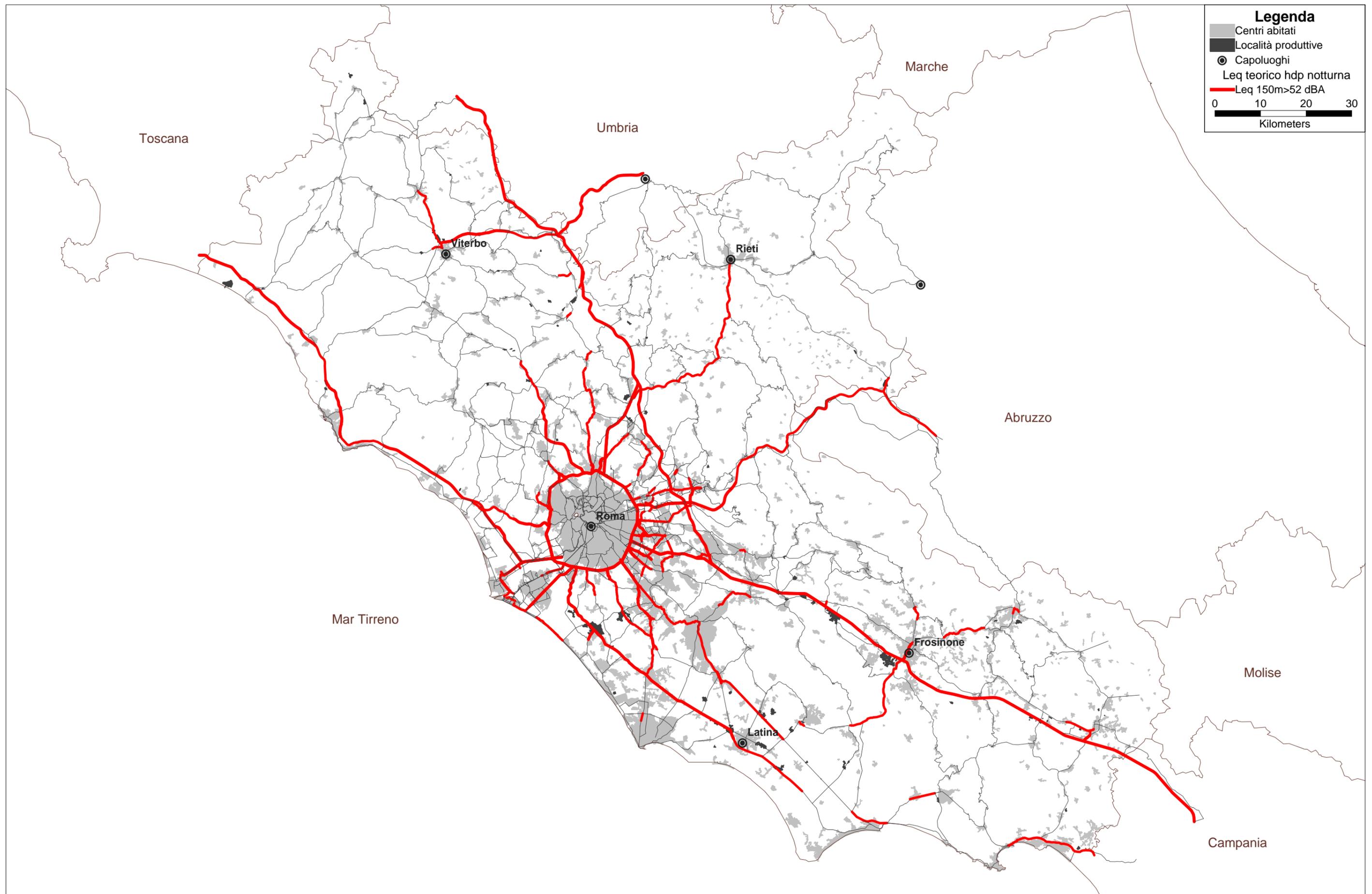


Tavola 2.7.5 Livello sonoro equivalente teorico critico nell'ora di punta notturna, stato attuale

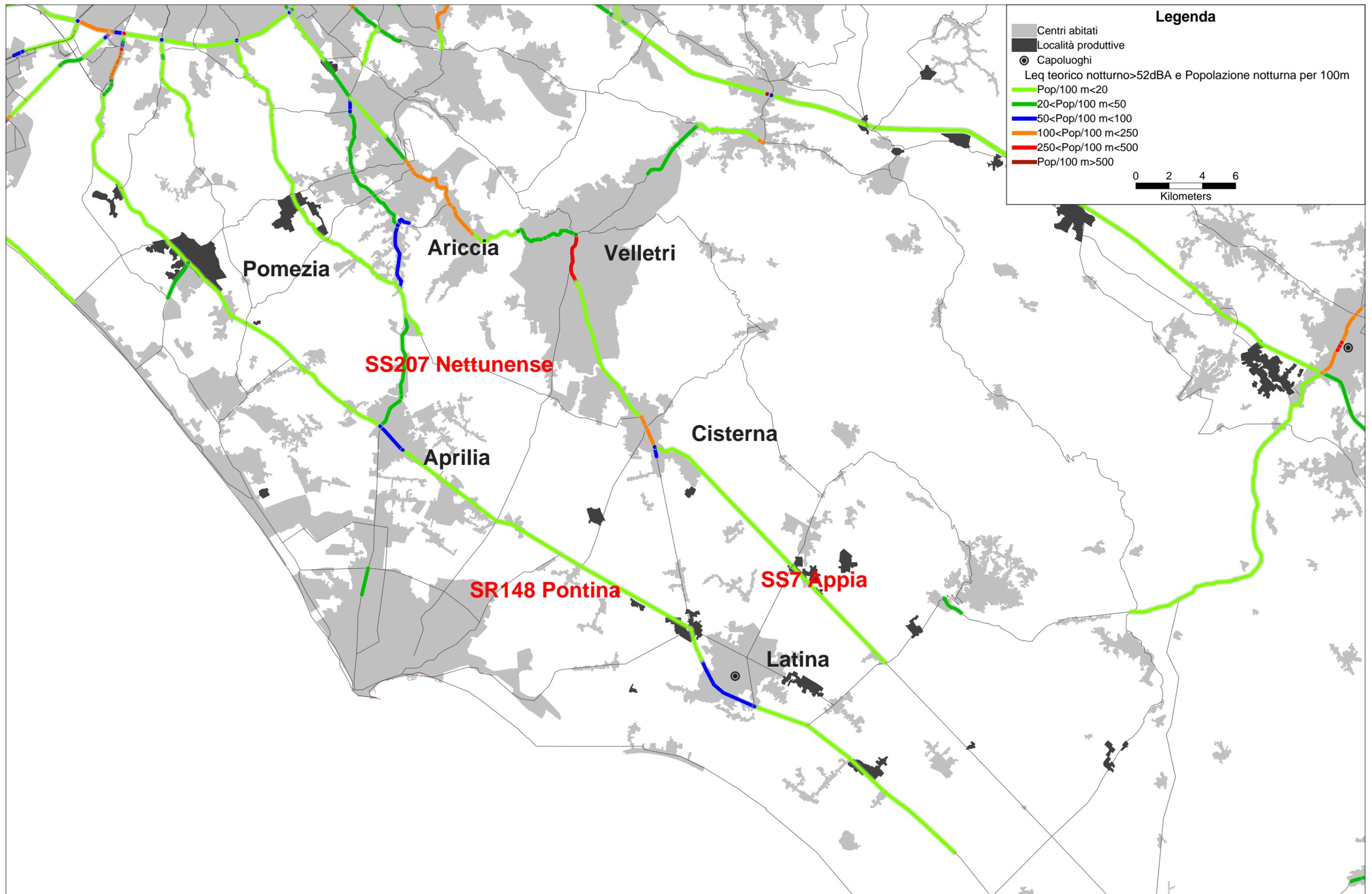


Tavola 2.7.6 Livello sonoro equivalente teorico critico nell'ora di punta notturna con popolazione esposta, stato attuale