PUMS
Piano Urbano
della Mobilità
Sostenibile

Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

Linee guida

ROMA

mobilità ROMA

ROMA METROPOLITANE

RISORSE PER ROMA spa

PUMS Piano Urbano Mobilità Sostenibile

Linee Guida

Gruppo di Lavoro

Ing. Maurizio Viola - Direttore del Dipartimento Mobilità e Trasporti (coordinatore)
Dott.sa Anna Maria Graziano - Direttore del Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica
Ing. Roberto Botta - Direttore del Dipartimento Sviluppo Infrastrutture e Manutenzione Urbana
Dott. Pasquale Pelusi - Direttore del Dipartimento Tutela Ambientale

Steering Committee

Ing. Renato Borgognoni
Ing. Carla Cappiello
Prof. Ernesto Cassetta
Prof. Ernesto Cipriani
Prof. Umberto Crisalli
Prof. Gaetano Fusco
Prof. Edoardo Marcucci
Prof. Bruno Monardo
Ing. Enrico Pagliari
Ing. Michele Eligio Palermo
Prof. Stefano Panunzi
Prof. Luca Persia
Sig. Angelo Piu

Segreteria tecnica Ing. Stefano Brinchi (Responsabile)

Roma Servizi per la Mobilità

Ing. Alessandro Fuschiotto
Ing. Marco Cianfano
Ing. Andrea Spinosa (contributo specialistico)

Risorse per Roma

Arch. Massimo Mengoni
Arch. Simone Gavino

Roma Metropolitane

Arch. Domenico Sandri

PUMS
Piano Urbano
della Mobilità
Sostenibile

Linee guida

Linda Meleo
Assessora alla Città
in Movimento
di Roma Capitale

Tutela dell'ambiente, salute, diritti dei cittadini e innovazione, interventi e ottimizzazione del trasporto pubblico locale e nuove opere da destinare al centro e alle periferie proprio per migliorare il servizio a Roma.
È la rivoluzione che stiamo mettendo in campo anche nel settore del trasporto pubblico della Capitale.
Vogliamo una nuova mobilità e crediamo in una viabilità a misura d'uomo.
Per questo motivo abbiamo lanciato il **Piano urbano della mobilità sostenibile (Pums)**, un'azione programmatica che si sviluppa su due livelli: da una parte migliorare le infrastrutture di trasporto, grazie al raggiungimento progressivo di elevati standard qualitativi, dall'altra donare nuova linfa a progetti strategici che definiscano un nuovo modello d'intermodalità.
Il nostro sogno è realizzare per Roma una mobilità alternativa e sostenibile, che punti anche alla salute e alla qualità della vita dei cittadini e che segni un punto nodale tra sostenibilità ambientale e benefici per il territorio. Parte proprio da qui il cambiamento. I progetti del Pums costituiranno l'ossatura portante del rilancio della nostra Capitale.
Il progetto mira a definire le priorità dei prossimi 5-10 anni, guardando alle opere da realizzare per dotare la città di un sistema di mobilità compatibile con le più importanti città europee.
Il Pums verrà costruito attraverso un processo di **partecipazione** e coinvolgimento dei cittadini analizzando le proposte che arriveranno sul portale dedicato al progetto.
Obiettivo del portale del Pums è, quindi, sviluppare una **piattaforma digitale** di ascolto che consenta di divulgare ai cittadini i documenti inerenti il piano fino a diventare strumento di consultazione e partecipazione diretta.
La **fase di ascolto** permetterà ai cittadini di proporre interventi sulla rete di trasporto pubblico (busvie, tramvie, metropolitane, nodo ferroviario di Roma, nodi di scambio, piano di logistica e trasporti, interventi e accessibilit.), sulla rete ciclabile e pedonale, sullo sviluppo di azioni di breve periodo, in modo da proporre nuove opere e nuove idee all'insegna della **mobilità sostenibile**.
Le linee guida che trovate di seguito illustrano le varie fasi del piano, gli obiettivi, il cronoprogramma delle fasi di lavoro e gli indicatori di misura.
Al fine di avviare da subito la progettazione degli interventi, con Delibera di Giunta numero 113 del 9 giugno 2017 abbiamo approvato i "punti fermi" del Pums.
L'adeguamento delle metropolitane A e B, l'ammodernamento della linea Roma-Giardinetti, la creazione di un collegamento tra Tor Vergata e le linee A e C della metropolitana, la realizzazione di nuove linee tranviarie: dal tram che passerà su via dei Fori imperiali per arrivare a Piazza Vittorio, a quello che collegherà **stazione Tiburtina a Piazzale del Verano**, fino alla linea **Auditorium-piazza Risorgimento**.
Sono alcune delle opere invarianti, i cosiddetti "punti fermi" del **Pums**.

Per quanto attiene ai corridoi della mobilità è previsto il prolungamento di quello della Laurentina, da Tor Pagnotta a Trigoria; la realizzazione di nuove sedi lungo la via Cristoforo Colombo e lungo la via Tiburtina da Rebibbia MB al Polo Tecnologico.
Tra le nuove linee tram che saranno inserite nel Pums: **Fori Imperiali-Piazza Vittorio; stazione Tiburtina-Piazzale del Verano**; **Auditorium-Ponte della Musica-Risorgimento**; **Risorgimento-Venezia e Termini**; **Marconi-Parco Appia Antica-Subaugusta**; **Subaugusta-Ponte Mammolo**.
Diventerà più **efficiente** l'esercizio della **linea 90 Express**: previsto un potenziamento delle sottostazioni per l'ampliamento del parco rotabile e l'elettrificazione della tratta Porta Pia-Termini.

Sempre in tema mobilità sostenibile sarà creata una nuova linea filobus che collegherà **Ponte Mammolo-Fidene-Sant'Andrea**.

Per quanto riguarda i sistemi complementari di adduzione, all'interno del Pums saranno presenti la **funivia Battistini-Casalotti**, il prolungamento con sistema a fune della linea B1 Jonio-Bufalotta e il nuovo collegamento **Magliana-stazione Eur Magliana-Piazza Civiltà del Lavoro**.
Infine saranno inseriti interventi diffusi per l'aumento dell'accessibilità e dell'intermodalità come il nodo di scambio **Libia MB1 - Nomentana FL1** e il nodo di scambio **Ponte Lungo MA-stazione Tuscolana**.

I punti fermi sono un atto programmatico, un primo set di opere complementari agli interventi portanti che il Pums andrà a individuare.
I punti fermi sono opere da attuare e sono espressione dell'importanza che l'Amministrazione dà all'ottimizzazione dei sistemi e dei servizi della mobilità per disegnare una città vicina alle esigenze dei cittadini. Questi interventi sono solo l'avvio per il disegno della città del futuro, favorendo una mobilità su ferro sicura e interconnessa con opere a basso impatto ambientale.
In sintesi, il Pums avrà come obiettivo quello di dotare la città di un sistema di mobilità competitivo, inclusivo ed efficiente, recuperando la cronica carenza di dotazione infrastrutturale che pesa sulla città, aggravata dall'incongruente sviluppo insediativo degli ultimi 15 anni.

Con questo metodo partecipato poniamo i cittadini davanti a delle scelte importanti, li rendiamo davvero protagonisti del cambiamento. Con le opere che realizzeremo favoriremo una mobilità su ferro sicura e interconnessa, a basso impatto ambientale.
Vogliamo rilanciare il trasporto pubblico locale e desideriamo disegnare una nuova Capitale, che possa concorrere con le altre città a livello europeo e internazionale.

Il Pums è un grande traguardo all'insegna della partecipazione e quello che fino a oggi abbiamo solo immaginato o progettato, nei prossimi anni, sarà visibile grazie al nostro lavoro, all'impegno della nostra Amministrazione e al contributo dei cittadini.
Una nuova mobilità che ridefinisca gli spazi urbani, una nuova visione della città.
Abbiamo raccolto la sfida e abbiamo iniziato il percorso per concluderlo: ridisegneremo la città del futuro.

Luca Montuori
Assessore all'Urbanistica
di Roma Capitale

Il Pums è parte integrante di un'idea di disegno della città.
Si tratta di uno strumento fondamentale non solo per definire le linee strategiche della nuova mobilità sostenibile, ma anche per avviare un pensiero sugli spazi della città nel loro complesso, delle relazioni tra crescita urbana e mobilità. Una riflessione che parta non soltanto quindi dalla necessità di spostarsi ma anche permetta di capire come vogliamo concepire l'abitare rispetto allo spazio pubblico in un momento in cui è sempre più evidente la difficoltà di distinguere il tempo libero, il tempo del lavoro, dello spostamento, dello studio e della formazione. Siamo in un momento in cui cambiano gli abitanti, cambiano i mestieri, si sta sviluppando sempre più un pendolarismo fatto non solo di spostamenti quotidiani in un'area metropolitana che accoglie uno spazio che va da Civitavecchia a Terni a Latina, ma anche di migrazioni ricorrenti, caratterizzate da uno spostamento ripetuto, perlopiù a breve termine, molto spesso con periodicità regolare o di durata più o meno uniforme. Esiste una tendenza all'aumento degli spostamenti per ragioni di studio e di lavoro anche al di fuori della regione di residenza.

In questo quadro il trasporto pubblico, lo spostamento delle persone, deve essere in grado di fornire quella infrastruttura che ci permetta di far crescere una città di cui non immaginiamo gli sviluppi secondo una logica lineare e consecutiva tipica del moderno.
Esistono forme di lavoro, di consumo che si basano sulla collaborazione, di modi di abitare, nuove condizioni materiali del vivere contemporaneo che sfuggono alla narrazione classica della città e dobbiamo essere capaci di ascoltare i cittadini per intercettare e far emergere un mondo dai confini mutevoli per offrire i servizi necessari perché la città risulti accogliente.
Alla necessità di un telaio infrastrutturale regionale in grado di connettere Roma alla sua area metropolitana è necessario affiancare una nuova forma più capillare e integrata con questa nuova quotidianità.
È necessario iniziare valorizzando e recuperando molte stazioni, spesso in grave stato di abbandono, e immaginandone di nuove anche attraverso concorsi di progettazione che permettano ai professionisti di confrontarsi sul ruolo che questi luoghi hanno nella città. Bisogna capire, interrogando i cittadini attraverso il portale, la potenzialità di alcuni nodi di trasformarsi in luoghi di connessioni tra reti diverse, tra modi diversi di spostarsi, tra turisti e pendolari, ciclisti, pedoni, utilizzatori di mezzi "in comune". Spazi solo potenzialmente urbani, dove spesso una piccola connessione, un ponte pedonale, un percorso attrezzato, permetterebbero di vedere le vicinanze tra parti di città, di sperimentare itinerari e traiettorie, diversi da quelli abituali, di incontrare luoghi nuovi. Dobbiamo favorire azioni in grado di far crescere una rete di superficie efficiente e rapidamente integrabile, sviluppare le connessioni con le ferrovie regionali che dovrebbero diventare delle vere e proprie metropolitane a lunga percorrenza lungo quelle radiali che da sempre

hanno orientato lo sviluppo della città. Una rete che sappia anche far nascere intorno a questi nodi, nuovi spazi pubblici, in molti casi integrati con il paesaggio o con importanti ritrovamenti archeologici basti pensare alla stazione museo realizzata a San Giovanni sulla linea C, o come potrebbe (anzi dovrebbe) diventare la stazione Colosseo, un grande spazio di accesso all'area archeologica centrale in cui collocare tutti i servizi necessari. E non solo nelle aree centrali, la stazione di Torricola, nel parco dell'Appia, può diventare il vero centro da cui far partire le visite dell'area ma anche servire i futuri insediamenti del quadrante, il nodo del Pigneto con la nascita di un nuovo spazio pubblico con vista sull'acquedotto felice e che riconnetterà due parti di città, le stazioni lungo la Roma Lido da potenziare per ricollegare quartieri dove l'auto privata sembra l'unico mezzo possibile, i nodi di scambio suburbani come quello di Colle Mattia, in aperta campagna ma a venti minuti dal centro di Roma. Sono questi i luoghi dove incontrare persone, ricevere servizi, sono parti di città, capaci di un indotto e di potenzialità ancora inesplorate.
Rammendare le periferie con il filo del trasporto pubblico significa offrire a tutti i cittadini la possibilità di far parte della stessa città, cancellare le differenze tra centro e periferia, rendere la città realmente luogo di interazione e integrazione della molteplicità che la caratterizza.

C'è un altro dato evidente poi: il rapporto tra Roma, la capitale d'Italia, e la rete nazionale e internazionale delle città. Yona Friedman, un grande progettista visionario, in una intervista di qualche tempo fa ha detto che "per impedire l'esplosione di megalopoli è sufficiente collegare efficientemente tra loro città medie e grandi, un po' come è avvenuto in Europa nell'800 con il primo sistema ferroviario". L'ottica della rete delle città europee è fondamentale per far si che Roma abbia un suo ruolo non solo dedicato al turismo, sempre più spesso mordi e fuggi, ma perché possa effettivamente valorizzare le sue reti di Università, centri di ricerca, studenti, studiosi, ricercatori. Oggi nel nostro sistema esistono troppe contraddizioni sul ruolo che alcuni nodi devono avere nel quadro generale dell'idea di sviluppo che abbiamo della città. Chi arriva all'aeroporto può raggiungere rapidamente la stazione Termini, mentre non esiste un collegamento diretto con la stazione Tiburtina dove invece ha senso che si distribuisca il traffico dell'alta velocità nazionale e dove vogliamo che la città trovi il suo volto moderno. Nelle aree intorno alla stazione concentreremo i nostri sforzi favorendo politiche mirate perché Roma possa ritrovare una sua attrattività verso investitori e aziende che guardano al profilo internazionale delle città. Da qui potranno distribuirsi i principali traffici e spostamenti verso tutta la città, verso nodi di livello urbano e locale. Oggi l'Europa è costituita su una rete di città tra cui le persone si spostano quotidianamente, rapidamente, in maniera efficiente. Saper valorizzare quindi le aree che permettono questo scambio è una necessità e un dovere. Intorno a questi nodi potranno nascere luoghi di lavoro, un terziario veramente avanzato, appetibile ad aziende di profilo internazionale. In luoghi accessibili facilmente, luoghi intorno ai quali sia possibile anche far crescere nuove modalità di abitare e vivere lo spazio urbano, dove la capacità attrattiva di Roma, possa convivere con le necessità di una metropoli contemporanea.

Il Pums quindi ci offre l'occasione di aprire una discussione ampia su alcuni luoghi importanti della città lasciandoci immaginare e rapportare Roma in relazione alle altre capitali europee. Un approccio in cui il coinvolgimento dei cittadini è fondamentale per lavorare insieme alla realizzazione di una città sempre più efficiente e a misura di chi la vive.

Alcune parole che descrivevano la città tradizionale perdono significato, altre lo mutano, nuove ne nascono ogni giorno. Lo strumento della partecipazione è davvero molto importante soprattutto perché ci permetterà di raccontare la città secondo schemi che sfuggono a un racconto consolidato che solitamente viene fatto, ma invece cominciare a raccogliere una descrizione che ci permetta una lettura diversa dello spazio pubblico e dei modi di abitare e quindi di immaginare e pianificare la città del futuro.

Linee guida del Piano della Mobilità Sostenibile di Roma Capitale

Edizione: luglio 2017

Indice del documento

Premessa 4

1. Inquadramento e obiettivi di un Pums 8

2. Riferimenti Normativi 10

3. Struttura del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Roma Capitale 13

4. Linee di indirizzo del Piano 16

5. Il portale partecipativo 19
   - 5.1. Sezione illustrativa del Piano 20
   - 5.2. Sezione partecipativa 20
   - 5.3. Il Diario 21
   - 5.4. Sezione istituzionale 21
   - 5.5. Sezione relativa ai sondaggi e alla raccolta dei pareri

6. Temi preliminari del Pums 23
   - 6.1. Il trasporto per tutti 23
   - 6.2. Il mezzo giusto al momento giusto 24
   - 6.3. Dal possesso all'accesso: verso una nuova cultura della mobilità 25
   - 6.4. Un trasporto ecocompatibile 25
   - 6.5. Innovazioni tecnologiche 25
   - 6.6. La centralità dell'informazione 24
   - 6.7. Nodi e reti: il trasporto come sistema 24
   - 6.8. Persone e cose in moto perpetuo 27
   - 6.9. Disinquinare innovando 28
   - 6.10. Promozione e supporto della ciclabilità 29

7. Funzioni dei piani attuativi di settore 31
   - 7.1. Piano del trasporto pubblico 31
   - 7.2. Piano della rete infrastrutturale 31
   - 7.3. Piano della logistica urbana 31
   - 7.4. Piano del sistema della ciclabilità 34
   - 7.5. Piano delle aree a mobilità lenta 34
   - 7.6. Piano della sicurezza stradale 34
   - 7.7. Piano per l'accessibilità di tutti per tutti 34
   - 7.8. Piano per la diffusione delle tecnologie telematiche 34

8. Linee per la definizione degli interventi di trasporto di massa 39
8.1. Schema direttore della rete ferrometrotranviaria (Schema Di.Re.Ferro.) 39
8.2. Sistema dei corridoi della mobilità (busvie e filovie ad alto livello di servizio) 41
8.3. Metodologia di individuazione di nuovi corridoi di Tcsp 42
8.4. Analisi della sostenibilità socio-ambientale 45

9. Strumenti modellistici per la stima degli effetti del Piano 49
9.1. Il SSD di Roma Capitale 49
9.1.1. Modello Socio-Economico di previsione dei residenti e degli addetti 49
9.1.2. Modello di domanda 51
9.1.3. Stima della produttività della rete multimodale dei trasporti e degli effetti ambientali correlati 52
9.1.4. Il quadro attuale di riferimento 55
9.2. Modellizzazione della qualità dell'aria 60
9.2.1. Effetti di microscala: la zona di inversione delle brezze terra-mare 60
9.2.2. L'isola di calore 60
9.2.3. Descrizione degli effetti del Pums sulla qualità dell'aria 62
9.3. Modellizzazione del rumore 66
9.3.1. Effetti intrauditivi del rumore 67
9.3.2. Effetti extrauditivi del rumore 67
9.3.3. Descrittore degli effetti del Pums sul clima acustico 68

10. Indicatori di misura degli effetti del Piano 70
10.1. Sostenibilità socio-economica 70
10.1.1. Miglioramento sistemico del Tpl 70
10.1.2. Riequilibrio modale della mobilità 70
10.1.3. Riduzione della congestione 71
10.1.4. Miglioramento dell'accessibilità di persone e merci 71
10.1.5. Sicurezza della mobilità stradale 71
10.2. Sostenibilità energetica ed ambientale 71
10.2.1. Riduzione del consumo di carburanti da fonti fossili 71
10.2.2. Miglioramento della qualità dell'aria 71
10.2.3. Riduzione del livello di esposizione al rumore 71
10.3. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità 71
10.3.1. Miglioramento dell'inclusione sociale 71
10.3.2. Incremento della soddisfazione della cittadinanza 72
10.3.3. Redditività economica 72
10.3.4. Riduzione del tasso di disoccupazione 72
10.4. Monitoraggio e controllo dell'efficacia delle azioni di Piano 72
10.5. Fonti metodologiche e basi di dati 72
10.5.1. Qualità dell'aria 72
10.5.2. Clima acustico 72
10.5.3. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità 72
10.5.4. Riduzione della congestione 72

10.5.5. Riduzione del consumo di energia 72
10.5.6. Emissioni climalteranti 73
10.5.7. Sicurezza stradale 73
10.5.8. Esternalità del trasporto 73
10.5.9. Analisi economiche e finanziarie 73

11. Lista dei "Punti fermi" del Pums 75
11.1. Elenco delle opere 75
11.2. Prime valutazioni trasportistiche dei "Punti fermi" 76

12. Assetto organizzativo per la stesura del Pums 80

13. Cronoprogramma delle attività 82

14. Indice generale del Piano 86

Premessa

L'amministrazione comunale, in linea con le sue linee programmatiche vuole dotarsi di uno strumento di programmazione per definire le priorità dei prossimi 5-10 anni relativamente alle opere da realizzare per dotare la città di un sistema di mobilità compatibile con le altre capitali europee.
Questo strumento è il Pums che verrà elaborato attraverso un percorso tecnico partecipativo che durerà dai 12 ai 18 mesi e che prevedrà le fasi seguenti:

1. L'approvazione preventiva di un complesso di opere come "punti fermi". Si tratta di opere che, al netto di successive verifiche progettuali, rappresentano le priorità definite dall'Amministrazione Comunale e la base da integrare con tutte le ulteriori infrastrutture che comporranno il Pums. Per queste opere sono già in corso le progettazioni che verranno ultimate entro il completamento del percorso del Pums.
2. L'avvio del processo di ascolto e discussione della definizione del Piano.
3. La definizione e approvazione delle "Linee guida del Pums".
4. La redazione di una prima stesura del Pums e l'avvio della procura di Valutazione Ambientale Strategica.
5. L'adozione da parte della Giunta comunale del documento di Pums.
6. La partecipazione alla redazione del Pums per ricevere le osservazioni della cittadinanza, degli Enti locali e delle organizzazioni territoriali.
7. Approvazione e adozione da parte dell'Assemblea capitolina.

Il Pums di Roma Capitale intende apportare contenuti altamente innovativi nella strategia pianificatoria nella sua declinazione di integrazione interdisciplinare tra i diversi enti e dei relativi livelli di pianificazione verticale e orizzontale con una impostazione improntata alla partecipazione e alla trasparenza delle scelte.

Si intende adottare una metodologia di lavoro improntata su un approccio coordinato, integrato e condiviso che conduca ad una sintesi delle proposte che, nel caso della città di Roma, nel corso degli anni a partire dalla adozione del PRG nel 2003, sono state vagliate e studiate, in taluni casi progettate e in altri appaltate.

L'attuale amministrazione esprime altresì la volontà di raggiungere gli obiettivi in una tempistica apprezzabile nella considerazione delle finestre decisionali e delle possibilità realistiche di disponibilità e accesso a finanziamenti di cui si dispone.

Il Pums recepirà tutti i programmi che altri Enti territoriali e Amministrazioni hanno già programmato o avviato (Regione Lazio, Città Metropolitana, RFI, Anas, Astral, ecc.) e sarà avviata una collaborazione con gli stessi e Roma Capitale al fine di costruire un quadro programmatico condiviso nel rispetto degli obiettivi del Piano.

È fondamentale che il Pums di Roma Capitale segua l'approccio integrato indicato in queste Linee Guida e ricerchi quell'equilibrio nello sviluppo delle varie modalità di trasporto su cui è fondato il principio stesso della motivazione del Piano. Parimenti importante, affinché si raggiungano i desiderati livelli di sostenibilità e vivibilità dei processi urbani quotidiani, è che al concetto di efficienza delle soluzioni si affianchi anche quello di efficacia: perché la sostenibilità è proprio nell'applicazione efficace di tecnologie e processi efficienti.

In questa ottica verranno prese in considerazione anche le infrastrutture per il trasporto privato che hanno particolare rilevanza per il loro apporto all'adduzione ai nodi di scambio con il trasporto pubblico, o che rispondano a particolari esigenze di risoluzione delle criticità più marcate, o che siano in stato avanzato di progettazione, privilegiando quelle finanziate. Anche i nodi di scambio dovranno, secondo logiche trasportistiche consolidate, svolgere un ruolo di maggior rilievo nella definizione del Piano.

Il Pums di Roma sarà coerente con gli indirizzi generali definiti a livello comunitario e nazionale in tema di metodologie e strategie. Sulla mobilità in particolare:

- le **Linee guida comunitarie** per la redazione dei Pums (*Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*), che in particolare introducono il concetto di pianificazione generale della mobilità ed i benefici legati ad un Pums, visto come cambio di paradigma nei processi di pianificazione (parte 1); descrivono ed illustrano i passi e le attività essenziali per sviluppare ed implementare un Pums (parte 2); forniscono riferimenti a strumenti e risorse per l'approfondimento dei temi trattati oltre a numerosi esempi di buone pratiche di sviluppo ed implementazione realizzati a livello europeo. La raccolta completa degli esempi si trova nell'Allegato C, mentre l'Allegato D fornisce una griglia di controllo (*checklist*) per guidare il lavoro dei pianificatori della mobilità dei trasporti urbani, individuando i momenti cruciali (*milestone*) in cui fare il punto nel corso del processo di pianificazione.

- le **Strategie per le infrastrutture** redatte dal MIT per la redazione dei progetti di mobilità.

Il Pums è un piano complementare al Piano Generale del Traffico urbano (PGTU) che rappresenta uno strumento di programmazione di breve periodo finalizzato essenzialmente alla ottimizzazione dei sistemi/servizi di mobilità esistenti e alla regolazione della domanda di spostamento: anche su questo è intenzione dell'Amministrazione verificarlo alla luce degli indirizzi politici della nuova consiliatura.
Il Piano Regolatore Generale (PRG) è un atto di pianificazione di lungo periodo all'interno del quale non è definita la programmazione temporale degli interventi, e quindi attraverso il Pums sarà necessario procedere all'individuazione e valutazione di scenari infrastrutturali efficaci e sostenibili di breve e medio periodo alla luce dei nuovi assetti e tendenze insediativi e produttivi, oltre che rispetto alle reali potenzialità finanziarie.
Dal punto di vista della pianificazione sovraordinata il Pums costituirà il completamento del percorso di pianificazione e programmazione della mobilità che la Regione Lazio ha iniziato con il Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica (PRMTL) in via di approvazione.

Le linee programmatiche approvate con Deliberazione di Assemblea Capitolina numero 9 del 3 agosto 2016 fanno espressamente riferimento alla redazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (Pums) per la realizzazione di un piano pluriennale delle infrastrutture di trasporto affermando che "*È importante operare una rivoluzione di metodo, cambiando alla radice il criterio di selezione delle opere, che dovrà essere trasparente e condiviso. Saranno predisposti il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile - Pums e, in coerenza con gli altri strumenti di programmazione, un piano pluriennale delle infrastrutture che identifichi gli interventi più urgenti nel rispetto dei criteri di sicurezza, sostenibilità, accessibilità ed economicità. Saranno favorite una mobilità su ferro sicura e interconnessa e opere dal basso impatto ambientale, come le piste ciclabili e ogni altra infrastruttura per la mobilità muscolare. Nella pianificazione degli stalli di sosta dovranno essere preferiti quelli di interscambio*".

Pertanto la Giunta con Memoria del 13 ottobre 2016 per la redazione delle linee guida del Pums di Roma Capitale ha deciso:

- di dare mandato all'Assessore alla Città in Movimento per avviare il Gruppo di lavoro, attraverso il Dipartimento Mobilità e Trasporti e con il supporto tecnico scientifico di Roma Servizi per la Mobilità Srl, finalizzato alla stesura delle linee guida, comprensivo del cronoprogramma delle attività relativo all'intero processo di redazione del Piano, tenuto conto degli obiettivi esposti nelle premesse;
- di impegnare il Dipartimento Mobilità e Trasporti a svolgere le attività di concerto prioritariamente con gli Uffici del Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica e in collaborazione con le strutture tecniche di Risorse per Roma S.p.A. e Roma Metropolitane S.r.l.;
- di adottare il documento "*Guidelines Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*" prodotto dalla Commissione Europea, quale strumento per orientare e supportare il lavoro degli uffici nella redazione del Pums;
- di elaborare il Pums che dovrà prevedere la predisposizione e l'impiego di idonei strumenti di coinvolgimento dei cittadini, anche con riferimento a quanto previsto dal "Regolamento degli istituti di partecipazione e di iniziativa popolare" del Comune di Roma (approvato con Del. C.C. n. 101 del 14.06.1994).

In attuazione del suddetto mandato, l'Assessore alla Città in Movimento, con Direttiva n. 2 del 25 gennaio 2017, indirizzata al Direttore del Dipartimento Mobilità e Trasporti, ha disposto di procedere alla costituzione di:

- un Gruppo di Lavoro interdipartimentale composto da: Direttore del Dipartimento Mobilità e Trasporti (Coordinatore); Direttore del Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica; Direttore del Dipartimento Sviluppo Infrastrutture e Manutenzione Urbana; Direttore del Dipartimento Tutela Ambientale. Il Gruppo di Lavoro supervisionerà e coordinerà le attività per la redazione del Piano.

- una Segreteria Tecnica composta da Roma Servizi per la Mobilità (che ne assume il coordinamento) e dalle Società Partecipate di Roma Capitale con competenze nei settori della Pianificazione Trasportistica, Pianificazione Urbanistica e Territoriale (Risorse per Roma) e della Progettazione di sistemi di trasporto su ferro (Roma Metropolitane). La Segreteria Tecnica svilupperà operativamente le attività di redazione del Piano e garantirà l'interlocuzione tecnica con i soggetti terzi all'Amministrazione capitolina e con il Comitato direttivo interdisciplinare.

- un Comitato direttivo interdisciplinare (*Steering Committee*), composto da: un comitato Tecnico Scientifico formato da esperti con un alto profilo professionale nei settori dell'ingegneria dei Trasporti, dell'Ingegneria del Traffico e della sicurezza stradale; dell'Economia dei Trasporti, dell'Ingegneria Ambientale; dell'Urbanistica e Assetto del Territorio. Il Comitato direttivo interdisciplinare avrà una funzione di indirizzo e coordinamento scientifico dello sviluppo del Pums.

Il gruppo di lavoro dovrà supervisionare e coordinare le attività di redazione del Piano.

La Segreteria tecnica svilupperà operativamente le attività di redazione del Piano e garantirà l'interlocuzione tecnica con i soggetti terzi all'Amministrazione capitolina e con il Comitato direttivo interdisciplinare.

Il Comitato direttivo interdisciplinare (*Steering Committee*) avrà una funzione di indirizzo e coordinamento scientifico dello sviluppo del Pums.

Il Direttore del Dipartimento di Mobilità e Trasporti di Roma Capitale ha costituito il Gruppo di lavoro e, con Determinazione Dirigenziale del 21/4/2017 n. 391, ha conferito come primo incarico il mandato per la redazione della Linee guida del Pums.

Il Pums 2017 avrà un approccio partecipativo, con il coinvolgimento di cittadini sin dall'inizio e per tutto il processo: le progettualità contenute nel Pums saranno frutto anche delle fasi di ricognizione delle istanze comunicate da un apposito portale istituzionale di consultazione dei bisogni della cittadinanza.

Le presenti linee guida fissano gli obiettivi, i metodi e il percorso di elaborazione del prodotto del Pums, cioè il documento che contiene la pianificazione a breve, medio e lungo termine della mobilità cittadina, comprendente un insieme organico di interventi materiali e immateriali diretti non solo a ridurre e mitigare gli effetti negativi che derivano dall'uso prevalente dell'automobile, ma a creare i presupposti per una città più efficiente, inclusiva, competitiva e sostenibile.

1. Inquadramento e obiettivi di un Pums

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (Pums) è un piano strategico che orienta la mobilità in senso sostenibile con un orizzonte temporale di breve, medio (5 anni) e lungo periodo (10 anni), con verifiche e monitoraggi a intervalli di tempo predefiniti, che sviluppa una visione di sistema della mobilità e si correla e coordina con i piani settoriali ed urbanistici a scala sovraordinata e comunale.

I principi ispiratori del Pums sono l'integrazione, il coinvolgimento dei cittadini, la valutazione ed il monitoraggio.

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

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

Le caratteristiche che rendono sostenibile un Piano Urbano della Mobilità prevedono la creazione di un sistema urbano dei trasporti che persegua almeno i seguenti obiettivi:

- garantire a tutti cittadini opzioni di trasporto che permettano loro di accedere alle destinazioni ed ai servizi chiave;
- migliorare le condizioni di sicurezza;
- ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico, le emissioni di gas serra e i consumi energetici;
- migliorare l'efficienza e l'economicità dei trasporti di persone e merci;
- contribuire a migliorare l'attrattività del territorio e la qualità dell'ambiente urbano e della città in generale a beneficio dei cittadini, dell'economia e della società nel suo insieme.

Un elemento rilevante per verificare l'attuazione del Piano Urbano della Mobilità sostenibile è la definizione e il monitoraggio di una serie di indicatori sulla mobilità che accompagnano il piano stesso e servono alle periodiche verifiche ambientali strategiche (VAS), necessarie per la valutazione degli effetti indotti dalle misure intraprese, come per altro previsto dalla Direttiva europea 2001/42/CE.

2. Riferimenti Normativi

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile viene elaborato nell'ambito sia della normativa nazionale e regionale che delle direttive europee, quale documento strategico che integri le politiche per la mobilità e gli interventi sulle infrastrutture. A livello europeo si evidenziano i seguenti documenti:

- il Piano d'azione sulla mobilità urbana del 2009 - Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni – [COM (2009) 490 final] –, nel quale la commissione indica, tra le azioni prioritarie, la sottoscrizione dei Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile (o, in inglese SUMP, *Sustainable Urban Mobility Plan*);
- il Libro Bianco 2011 - Tabella di marcia verso lo spazio unico europeo dei trasporti per una politica competitiva e sostenibile [COM (2011) 144] che tra le iniziative riferite alla mobilità urbana specifica il ruolo strategico assegnato ai Pums;
- l'*Urban Mobility Package* del 2013 che rappresenta il documento più recente e specifico in materia di mobilità urbana. Nell'allegato "Il quadro di riferimento metodologico per i Pums" si ribadisce la rilevanza di quest'ultimo come strumento di pianificazione e ne indica i principali requisiti.

La Commissione Europea ha pubblicato nel gennaio 2014 "Le Linee Guida - Sviluppare e attuare un piano urbano della mobilità sostenibile" documento che traccia analiticamente le caratteristiche, le modalità, i criteri e le fasi del processo di formazione e approvazione del Pums. La rilevanza dei Pums nell'ambito della strategia europea è confermata inoltre dal riferimento a questi piani nei documenti di impostazione della programmazione strutturale 2014 - 2020 e nei programmi di finanziamento destinati alle città (iniziativa Civitas). Inoltre l'Unione Europea ha dato priorità e ha incoraggiato lo sviluppo di questi piani integrati anche tramite incentivi per la loro elaborazione con l'obiettivo di attuare la progettazione e la realizzazione di interventi per la mobilità sostenibile sulla base dei piani di mobilità delle città.

A livello nazionale, il Piano Urbano della Mobilità (PUM) è stato istituito dalla L. 24 novembre 2000, n. 340 "Disposizioni per la delegificazione di norme e per la semplificazione di procedimenti amministrativi - Legge di semplificazione 1999": "*al fine di soddisfare i fabbisogni di mobilità della popolazione, assicurare l'abbattimento dei livelli di inquinamento atmosferico ed acustico, ridurre i consumi energetici, aumentare i livelli di sicurezza del trasporto e della circolazione stradale, minimizzare l'uso individuale dell'automobile privata, incentivare gli interventi di moderazione del traffico, incrementare la capacità di trasporto, aumentare la percentuale di cittadini trasportati dai sistemi collettivi anche con soluzioni di car pooling e car sharing, riducendo i fenomeni di congestione nelle aree urbane*" (art. 22, comma 1).
I PUM vanno intesi come "*progetti del sistema della mobilità comprendenti l'insieme organico degli interventi sulle infrastrutture di trasporto pubblico e stradali, sui parcheggi di interscambio, sulle tecnologie, sul parco veicoli, sul governo della domanda di trasporto attraverso la struttura dei mobility manager, sui sistemi di controllo e regolazione del traffico, sull'informazione all'utenza, sulla logistica e le tecnologie destinate alla riorganizzazione della distribuzione delle merci nelle città*".

I soggetti beneficiari dei cofinanziamenti statali per l'attuazione degli interventi previsti dal PUM - e quindi tenuti alla redazione dei PUM stessi - sono i singoli Comuni o aggregazioni di Comuni limitrofi con popolazione superiore a 100.000 abitanti, le Province aggreganti i Comuni limitrofi con popolazione complessiva superiore a 100.000 abitanti, d'intesa con i Comuni interessati, e le Regioni, nel caso delle aree metropolitane di tipo policentrico e diffuso, d'intesa con i Comuni interessati.

Nel 2005 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha pubblicato le linee-guida per la redazione dei PUM in cui sono definitivi i requisiti minimi dei contenuti. Attualmente, è stato istituito il Gruppo di Lavoro "Aggiornamento linee-guida PUM" nell'ambito dell'Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria.

La Legge n. 124/2015 (cosiddetta "Riforma Madia") e successivi decreti attuativi di riforma della pubblica amministrazione (l'ultimo pubblicato 2 marzo 2016), prevedono che "Entro 180 giorni dalla pubblicazione del decreto – ovvero entro il 2 maggio 2016 - il MIT definisce nuove linee guida per la redazione dei Pums...".

A loro volta le "Le città metropolitane provvedono, entro dodici mesi dalla entrata in vigore delle linee guida (ovvero entro il 2 maggio 2017), all'adozione dei Pums" [...] "*A decorrere dall'anno successivo alla scadenza del termine di cui prima i finanziamenti in conto capitale alle città metropolitane riguardanti infrastrutture per la mobilità avranno per oggetto esclusivamente interventi previsti nei Pums e per i quali sia garantita la copertura della spesa corrente di gestione, ivi inclusa la manutenzione dei rotabili e della stessa infrastruttura di mobilità ...*".

Il 25 novembre 2016 però la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità della riforma Madia nella parte in cui prevede che l'attuazione della stessa, attraverso i decreti legislativi, possa avvenire con il semplice parere della Conferenza Stato-Regioni o Unificata. La pronuncia di legittimità riguarda le norme relative alla dirigenza, partecipate, servizi pubblici locali e pubblico impiego.

In attesa dell'approvazione delle redigende linee guida ministeriali per i Pums nazionali, le linee guida di riferimento restano quelle dell'Unione Europea (progetto *Eltisplus*). Permane un vuoto normativo sull'attuazione della 124/2015 e quindi sull'implementazione di questa nel processo di finanziamento del trasporto pubblico locale attraverso lo strumento dei Pums: in particolare resta da definire a livello legislativo con quali strumenti debba essere garantita la copertura dei costi di gestione per opere la cui realizzazione può estendersi su diversi anni fiscali.

3. Struttura del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Roma Capitale

Come già detto precedentemente l'Unione Europea ha promosso l'adozione, presso i sistemi territoriali locali, di Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (Pums/SUMP) emanando, nel 2014, specifiche Linee guida per l'elaborazione del *Sustainable Urban Mobility Plan* elaborate dalla Commissione Europea, nell'ambito del progetto ELTISplus, orientate in particolare a fare dei Pums strumenti di pianificazione dei trasporti in grado di contribuire in maniera significativa a raggiungere gli obiettivi comunitari in materia di energia e clima. Come indicato nelle Linee guida, l'elaborazione dei Pums prevede la suddivisione delle operazioni di preparazione/definizione/redazione dello strumento di pianificazione in 4 macro attività e 11 azioni, collegate tra loro attraverso un percorso idealmente senza soluzione di continuità.

Il ciclo di vita dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile è sintetizzato nello schema della figura 1, tratta dalle linee guida dell'Unione Europea. Le attività necessarie per arrivare alla redazione e approvazione del Pums di Roma Capitale seguiranno il seguente programma:

- definizione del cronoprogramma delle attività.
- sviluppo della piattaforma digitale di ascolto che consentirà di divulgare ai cittadini i documenti inerenti il piano stesso e il cronoprogramma di massima. Dovrà altresì consentire la gestione della fase di consultazione.
  La fase di ascolto permetterà ai cittadini di proporre interventi sulla rete di trasporto pubblico (busvie, tranvie, metropolitane, nodo ferroviario di Roma, nodi di scambio), sulla rete ciclabile e pedonale, sullo sviluppo di azioni di breve periodo atte a favorire lo sviluppo della mobilità sostenibile.
- redazione delle linee guida del Pums, sulla base di quelle europee e tenendo conto delle risultanze del tavolo istituito presso il MIT finalizzato alla redazione delle linee guida italiane.
- definizione e implementazione degli indicatori per il monitoraggio degli effetti del piano.
- svolgimento della valutazione trasportistica e di prefattibilità tecnica delle proposte e sintesi degli interventi proposti su scenari di rete. Gli scenari saranno composti solo da opere che risulteranno adeguate dal punto di vista del rapporto domanda di trasporto/capacità offerta, fattibili tecnicamente. Le risultanze delle valutazioni andranno pubblicate sul portale.
- gestione dell'ascolto dei cittadini nella fase di scelta delle alternative proposte tra i diversi scenari pubblicati utilizzando analisi multicriteri. La fase di ascolto delle proposte sarà svolta anche attraverso incontri che verranno organizzati in ambito municipale.
- avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Il processo che porterà alla redazione del Pums vede come attori principali i cittadini che nella fase di consultazione avranno la possibilità di suggerire per i diversi piani di settore discussi nel capitolo 7 le opere che reputano più efficaci per la città. A valle del processo di collazionamento delle proposte ne sarà valutata l'efficacia trasportistica e verificata la fattibilità tecnica. Compito dell'Amministrazione comunale sarà quello di coordinare e integrare le proposte pervenute a scala urbana e metropolitana.

Nell'individuazione dello scenario finale, la cittadinanza avrà di nuovo un ruolo importante, esprimendo il proprio parere rispetto alla soluzione che riterrà più efficace per la città.

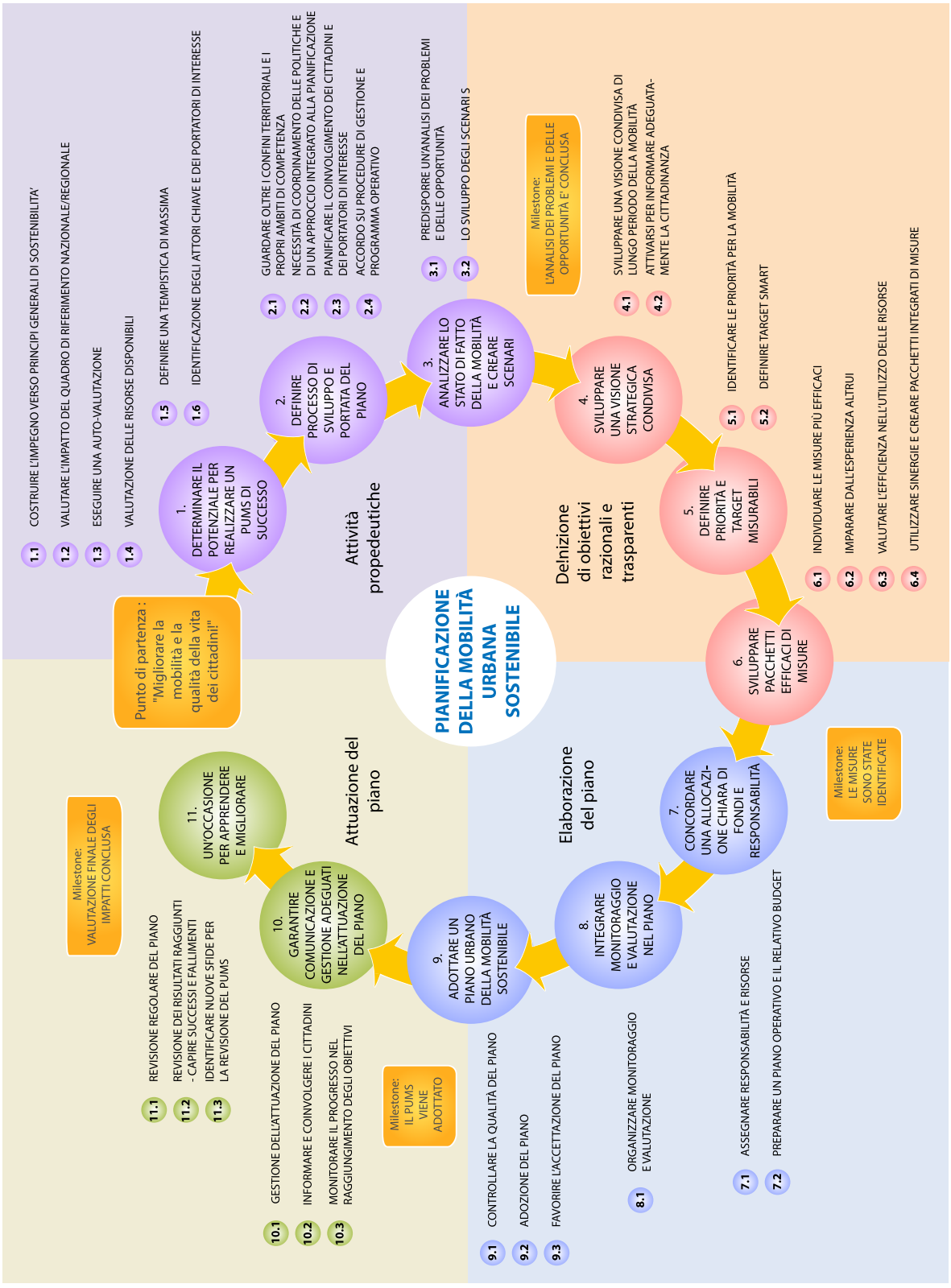
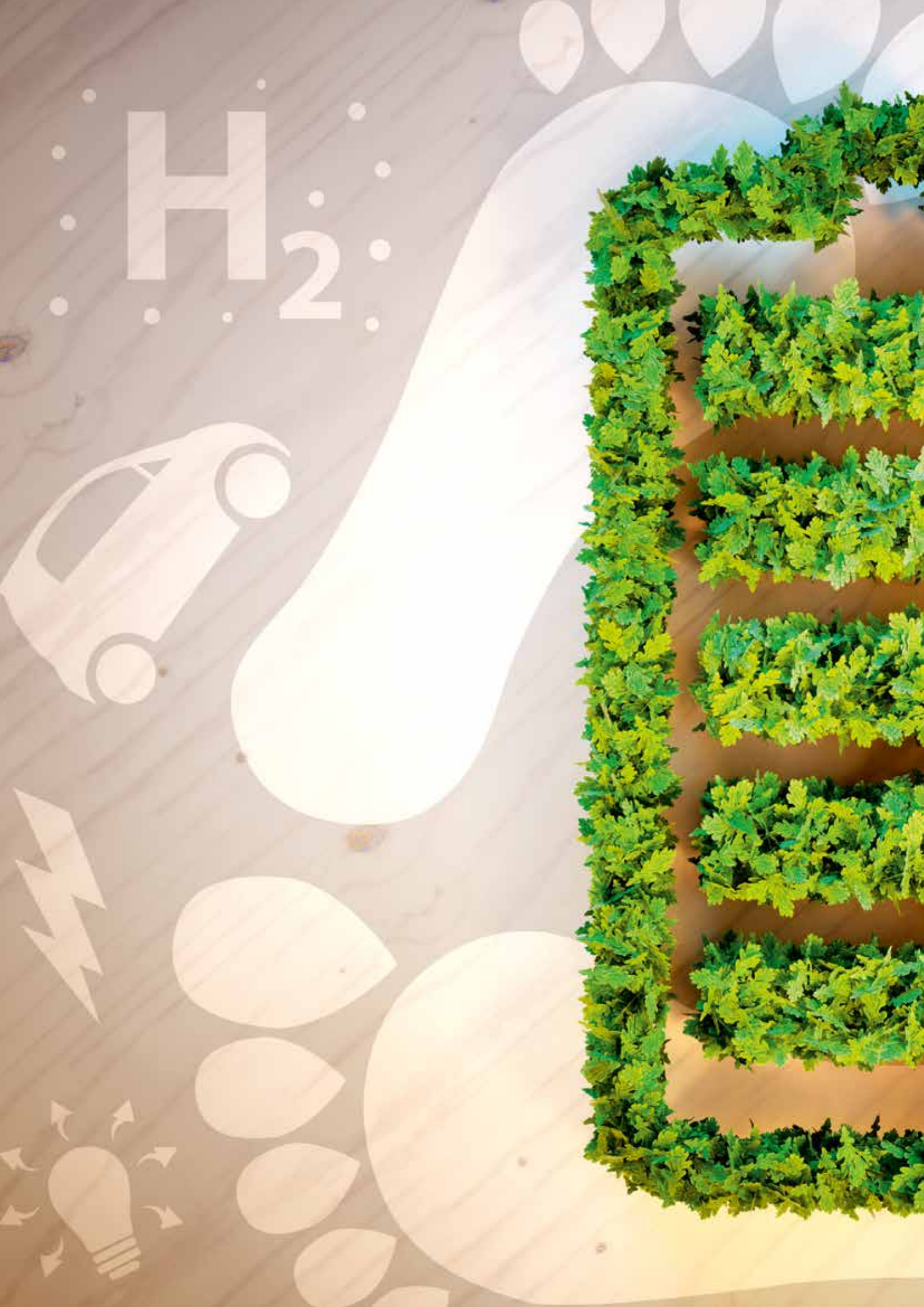


Fig. 1 | Il ciclo di vita dei Pums (fonte Linee Guida Unione Europea)


H2

4. Linee di indirizzo del Piano

Le linee d'indirizzo, tra loro strettamente correlate, sulle quali si svilupperà il Piano, sono:

- garantire e migliorare l'accessibilità al territorio;
- garantire e migliorare l'accessibilità delle persone;
- migliorare la qualità dell'aria;
- migliorare la qualità dell'ambiente urbano;
- favorire l'uso del trasporto pubblico;
- garantire efficienza e sicurezza al sistema della viabilità e dei trasporti;
- governare la mobilità attraverso tecnologie innovative e l'infomobilità;
- definire il sistema di governo del Piano.

Il Pums è un piano strutturale e strategico proiettato su un arco temporale di almeno dieci anni. Esso individua i problemi di fondo insiti nell'esigenza di rendere più sostenibile la mobilità, garantendo alti livelli di accessibilità. Identifica le linee strategiche basilari della politica di mobilità urbana sostenibile. Definisce i contenuti delle linee strategiche, individuando le azioni da porre in essere. Fissa i traguardi che esse devono conseguire. Getta le basi del sistema di monitoraggio identificando gli indicatori per la valutazione delle prestazioni del piano.

Il Pums affida l'esecuzione delle misure operative a piani e programmi attuativi di breve periodo. I piani attuativi sono costituiti da programmi triennali, legati alla programmazione di bilancio dell'amministrazione comunale, che si attuano tramite programmi di spesa annuali.

I piani attuativi vanno considerati, a tutti gli effetti, come parte integrante del Pums, poiché ne costituiscono la sua parte esecutiva di breve periodo. Questa impostazione è coerente con la concezione del Pums come piano strutturale e strategico (o piano direttore). Infatti, un piano di questa natura deve affrontare le questioni di fondo, deve farsi portatore della visione di sistema e degli scenari del suo cambiamento e deve mantenere la sua validità sul periodo lungo. Per assicurare la piena copertura di tutte le problematiche settoriali rilevanti del Pums dovrebbero definire, in linea di massima, i seguenti piani di settore:

- Piano del trasporto pubblico;
- Piano della rete infrastrutturale;
- Piano della logistica urbana;
- Piano del sistema della ciclabilità;
- Piano delle Aree a mobilità lenta;
- Piano della sicurezza stradale;
- Piano per l'accessibilità di tutti per tutti;
- Piano per la diffusione delle tecnologie telematiche.

Ciò che si può osservare è che tra i piani di settore esistono evidenti interdipendenze. Ad esempio: gli interventi sul traffico privato possono avere effetti sul trasporto pubblico e viceversa. Altrettanto si può dire con riferimento agli interventi sul sistema della ciclabilità nei confronti del traffico privato e del trasporto pubblico.

E così via per tutti gli altri piani. Spetta al Pums il compito di offrire la sede dove queste interdipendenze si risolvono coerentemente tramite una continua azione di coordinamento.

Il Pums è la sede dove si compiono le scelte di priorità e di allocazione delle risorse da destinare ai vari piani di settore. La relazione del Pums termina con un capitolo dedicato alle priorità e ai programmi di attuazione. Questo capitolo deve essere aggiornato periodicamente.

L'aggiornamento scaturisce dal lavoro di monitoraggio, che dovrebbe portare a valutazioni almeno triennali con il relativo rapporto di valutazione e revisione. La revisione triennale ha anche il compito di riassestare il Pums stesso sulle scelte di fondo, cioè quelle di lungo periodo.

Al Pums fanno capo le funzioni che sono essenziali nella governance del piano:

- Scelte strategiche e interventi strutturali;
- Definizione dei target e delle priorità dei piani esecutivi;
- Monitoraggio e valutazione;
- Trasferimento delle lezioni apprese dalle migliori pratiche;
- Comunicazione, partecipazione, educazione.

Si osserva, invece, che allo stato attuale l'integrazione fra i PUT e i PRG non è perseguibile, perché i due strumenti di pianificazione sono organizzati in modo differente: la redazione dei PRG è obbligatoria per tutto il territorio nazionale, mentre i PUT devono essere elaborati solo dai comuni con popolazione superiore ai 30.000 abitanti; il PRG è articolato in due livelli, il PUT in tre; il PRG ha durata illimitata (con periodiche revisioni), il PUT ha durata biennale (prolungabile a cinque anni in via eccezionale solo per i grandi comuni).

Il Pums deve avere l'effetto di imprimere un assetto più razionale al sistema di funzioni e di strumenti che concorrono al governo della mobilità, conferendo una maggiore organicità e completezza, basata sul seguente modello: al centro vi è il piano strutturale e strategico (di durata almeno decennale); ad esso fanno capo i piani di settore che, con i loro piani attuativi, danno operatività al Pums; il piano strutturale e strategico ne tiene il coordinamento, ne stimola ed eventualmente reindirizza l'azione, ne valuta l'efficienza e l'efficacia, li immette nel sistema della comunicazione, della partecipazione e dell'innovazione.

Tutte le azioni del Pums devono convergere sul perseguimento della sostenibilità economica, sociale e ambientale, della macchina urbana.

5. Il portale partecipativo

Il portale del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile favorirà la partecipazione dei cittadini attraverso la realizzazione di sezioni che consentiranno di proporre interventi relativi alla rete di trasporto pubblico (busvie, tramvie, metropolitane, nodo ferroviario di Roma, nodi di scambio, ecc.), sulla rete ciclabile e pedonale, sullo sviluppo di azioni di medio periodo atte a favorire lo sviluppo della mobilità sostenibile.

Chiusa la fase di consultazione ed a valle delle analisi trasportistiche, economiche e di prefattibilità tecnica, sarà avviata una seconda fase di votazione attraverso sondaggi per la espressione di preferenza tra le opere individuate e ritenute fattibili.

L'obiettivo primario non è solo quella di garantire la centralità del cittadino, l'efficienza e la trasparenza amministrativa, ma di riuscire anche a "pensare" alla città del domani grazie all'utilizzo della rete.

I principali vantaggi della raccolta condivisa delle idee (*crowdsourcing*) sono:

- Stessi meccanismi di interazione dei meeting, ma in maniera asincrona nel tempo, con un numero indefinito ed un frequente cambio di partecipanti;
- Identificazione dei bisogni dei cittadini;
- Raccolta di un numero elevato di idee;
- Valutazione/rating/ranking di alternative progettuali;
- Coinvolgimento dei cittadini nel processo decisionale (con conseguente miglior accettabilità delle decisioni finali).

Le nuove tecnologie Internet e la diffusione dei *social network* hanno ovviamente svolto un ruolo importante nella riattivazione dei cittadini verso una maggiore sensibilità ed attenzione civica, consentendo di innescare diverse modalità di interazione volte a costruire una vera e propria cultura partecipativa.

Attraverso la rete e i nuovi strumenti del web 2.0, il cittadino partecipa attivamente alle decisioni e nella risoluzione di problemi che coinvolgono la comunità.

Le istituzioni si avvicinano al cittadino e sviluppano competenze civiche quali ad esempio l'ascolto attivo, la leadership, la capacità di dialogare con gli altri *stakeholder*, l'abilità di comunicazione ed organizzazione di momenti di confronto, ecc., necessarie al raggiungimento degli obiettivi legati al progetto di cui ci si fa portatori, permettendo anche di rafforzare il senso di appartenenza affettiva alla comunità di riferimento.

La progettazione del Portale verrà avviata a seguito di una attenta analisi dell'utente (*target user*) al fine di individuare e classificare tutti gli attori, definendo i casi d'uso (relazioni attori-funzionalità) necessari. Particolare attenzione verrà posta alla segmentazione del pubblico di riferimento al fine di poter destinare una comunicazione esaustiva contenente gli sviluppi previsti dal Piano.

Per raggiungere l'obiettivo di una comunicazione efficace è essenziale comprendere i ruoli che queste categorie di utenti assumono lungo tutto il processo decisionale di elaborazione del Piano. Sulla base delle analisi dell'utenza di riferimento verranno definite le modalità di interazione particolari che il canale intende offrire, i contenuti e la loro organizzazione sul piano concettuale. Verrà definita la mappa logica di navigazione della sezione di comunicazione evidenziando l'interazione con i contenuti da parte degli utenti potenziali.

Il canale di comunicazione web conterrà tutte le informazioni strutturate in modo organico e nel rispetto dei requisiti generali di accessibilità e usabilità.

5.1. Sezione illustrativa del Piano

Il Portale deve mettere in atto ogni possibile soluzione tecnica al fine di raggiungere il massimo livello possibile di diffusione. Dovrà garantire facilità di accesso, trasparenza e interattività nel rispetto delle norme e delle disposizioni in materia di accessibilità e usabilità. L'interazione con l'utenza di riferimento dovrà essere basato sul modello di tipo Informativo-divulgativo.

Il Portale verrà dotato di una sezione "informativa" contenente i documenti del Pums. Tale sezione verrà progettata e sviluppata al fine di:

- informare i cittadini sullo sviluppo delle diverse fasi di elaborazione del Piano;
- rendere partecipi i cittadini del miglioramento del sistema di mobilità, consentendo loro di esprimere suggerimenti e segnalazioni;
- condividere le informazioni sui canali social network;
- consentire l'interazione dei cittadini attraverso il diario con la possibilità di commento degli argomenti trattati.

Verrà garantito il download di ogni tipologia di dato, inerente il Pums, che si intende condividere, predisponendo sezioni appropriate.

La sezione informativa verrà impiegata per illustrare le diverse fasi di elaborazione, informare sullo stato del sistema di mobilità con tabelle di indicatori statistici, grafici, schede di sintesi, diagrammi schematici, ecc.

In questa sezione verrà pubblicata tutta la documentazione illustrativa del Piano, al fine di consentire ai cittadini di poterla commentare e attivare un canale di interazione e discussione.

Verranno predisposte specifiche sotto-sezioni contenenti dati, soluzioni, scelte progettuali, scenari di riferimento, link a fonti esterne, documenti scaricabili e altro materiale prodotto.

5.2. Sezione partecipativa

Rappresenterà il "cuore" del Portale. Sarà la sezione dedicata alla partecipazione della cittadinanza, con le funzionalità di crowdsourcing che consentono ai cittadini di proporre interventi e/o soluzioni per migliorare il sistema di mobilità. Le funzionalità di crowdsourcing saranno su mappa geografica (*crowdmap*), al fine di consentire al cittadino di segnalare e/o suggerire idee e migliorie riguardo le problematiche di mobilità inerenti il Piano su un punto preciso della mappa. La sezione dovrà prevedere la visualizzazione di una mappa interattiva georeferita nella quale sono evidenziati ulteriori elementi geografici come per esempio l'area e la rete stradale del territorio oggetto di studio del Piano.

5.3. Il Diario

Verrà predisposto il Diario del Piano finalizzato a rafforzare la comunicazione on-line.

Il Diario dovrà essere il contenitore di tutti gli articoli pubblicati e dovrà essere possibile commentare e integrare i post con suggerimenti e opinioni da parte dei cittadini al fine attivare discussioni sulle specifiche aree tematiche.

Il Diario ha l'obiettivo di avvicinare i cittadini all'elaborazione del Piano. Si prefigge di informare e generare il confronto tra gli utenti e i principali portatori d'interesse durante tutto il processo di elaborazione.

Al fine di garantire l'aggiornamento costante del Diario sarà pianificato e concordato un piano editoriale al fine di proporre sempre nuove argomentazioni e generare così il corretto dialogo intorno al Piano.

5.4. Sezione istituzionale

Conterrà informazioni sui responsabili delle attività di pianificazione e gestione della mobilità, oltre che pubblicati tutti i contatti di riferimento per le attività del Piano e la gestione del canale di comunicazione web.

5.5. Sezione relativa ai sondaggi e alla raccolta dei pareri

La seconda fase della partecipazione si configura nel coinvolgimento del cittadino nella espressione di preferenza sullo scenario di mobilità che l'Amministrazione comporrà a valle della prima fase di consultazione ed a valle delle verifiche tecniche trasportistiche ed ingegneristiche di prefattibilità.

Lo strumento partecipativo di condivisione delle decisioni sarà inteso come strumento di partecipazione immediata e sintetica in cui si richiede al cittadino di indicare la preferenza fra due possibili soluzioni proposte (risposta binaria: si\no; vero\falso; ecc.) oppure di valutare una possibile soluzione scegliendo una sola risposta su una scala di valori possibili (percentuali di gradimento, dal più basso al più alto, ecc.).

L'uso del sondaggio come attività di partecipazione consentirà di comprendere in generale le reali preferenze dei cittadini. Inoltre, attraverso lo strumento del questionario, sarà possibile censire gli utenti e intercettare il livello di conoscenza del Piano oltre che migliorarne la diffusione.

L'accesso allo strumento partecipativo di condivisione delle decisioni ed ai questionari da parte dei cittadini dovrà prevedere una autenticazione preventiva (anche della sola e-mail) al fine di prevedere finti salvataggi che comprometterebbero l'analisi successiva dei dati.

La fase si concluderà con l'**analisi multicriteri**[1] ovvero altra tipologia di analisi per la scelta delle soluzioni di piano.

[1] L'analisi multicriteri per scopo decisionale è una disciplina orientata a supportare il decisore qualora si trovi a operare con valutazioni numerose e conflittuali, consentendo di ottenere una soluzione di compromesso in modo trasparente. I metodi di analisi multicriteri supportano il decisore nella fase di organizzazione e sintesi di informazioni complesse e spesso di natura eterogenea. Tale metodologia permette al decisore di analizzare e valutare diverse alternative, monitorandone l'impatto sui differenti attori del processo decisionale.

6. Temi preliminari del Pums

6.1. Il trasporto per tutti

Come è noto le infrastrutture di trasporto modificano l'utilizzazione del suolo, la ripartizione delle attività e il comportamento del traffico. Esse esercitano un influsso sugli sviluppi locali che tende a disporsi su piani diversi e non sempre concordi:

- gli investimenti nelle infrastrutture possono favorire la creazione di assi attrezzati, come per esempio la concentrazione di posti di lavoro lungo un tale corridoio;
- può aver luogo una disgiunzione o una aggregazione funzionale, per esempio sotto forma di uno spostamento di servizi (come il proliferare di stereotipati luoghi del loisir ai margini delle città);
- la struttura del Centro storico può modificarsi nel senso di una ulteriore centralizzazione o anche di un decentramento delle attività;
- lo sviluppo economico regionale viene incentivato o eventualmente anche frenato.

In tal senso le infrastrutture di trasporto possono modificare le relazioni gerarchiche nel territorio: l'integrazione della città con le aree rurali, di aree d'insediamento e di ricreazione, come pure l'interrelazione delle città e il collegamento con gli altri centri della Città metropolitane e le altre province della Regione. In sintesi più che rispondere in maniera statica ad una serie di bisogni li influenza in maniera attiva e dinamica.

Le infrastrutture di trasporto agiscono prima di tutto sulla percezione di lontananza e isolamento. Un luogo può sfuggire la percezione di inaccessibilità grazie alla presenza di un treno, un tram oppure una funivia. Più il trasporto è inclusivo più accessibile risulta il luogo che ne è servito. Inclusività che si applica agli utenti e quindi, ai punti di vista dai quali si misura la distanza di quel luogo.

Perché la declinazione più importante per l'accessibilità è quella di essere "per tutti" ovvero permettere di abilitare una disabilità. Dalla distanza spaziale passiamo ad una distanza meno scontata, quella sociale. Ma è sempre la possibilità di spostarsi ad abilitare: dalle diverse abilità alla **diversabilità**[2].

Si potrebbe dire che proprio riconoscendo ed enfatizzando le differenze, tutte le varie differenze, si modifica l'immagine della norma. La normalità diventa pluralità di differenze, non uniformità fissa, definita attraverso standard, medie e misurazioni statistiche. Dunque il confronto con la normalità si fa difficile. La normalità si frammenta in una pluralità di modi di agire, di pensare, di "funzionare"', di raggiungere obiettivi.

Ma è soltanto dal riconoscimento e valorizzazione della pluralità dei modi di agire che nasce l'idea della diversabilità? Non solo, nasce anche dal non permettere al deficit di oscurare il valore della persona nella sua essenziale umanità. Lo sguardo va troppo spesso alla "carrozzina", al deficit, e totalizza, copre tutta la persona, che diventa così il "disabile".

[2] L'espressione "disabilità" sottolinea il deficit, ciò che manca rispetto a un'"abilità", rispetto ad un'idea di normalità, alla "norma". Rispetto a uno standard medio di funzionamento si evidenzia, in negativo, la disabilità. Una persona fa male qualcosa, o non la sa fare affatto: non ci vede, non parla, cammina male, ragiona lentamente, ecc., rispetto all'idea di "normalità". Ma quale: esiste una normalità, una persona "normale"? Le "diversità" possono essere stazionarie o temporanee o evolvere nel tempo. Un giovane con una gamba ingessata è "normale"? L'approccio proposto è quello di considerare tutti abili, ognuno a modo proprio e quindi la norma è proprio di essere tutti uguali nella propria diversità: solo in questo modo si potranno realizzare progetti e infrastrutture realmente accessibili e quindi utili.

Orientarsi alla diversabilità non deve significare negare le reali (e gravi) necessità di chi ha un grave deficit, che va riconosciuto, valutato, abilitato e riabilitato, dotato di ausili, protesi, tecnologia, ecc. Non ne deve risultare una negazione degli specifici bisogni delle persone con i deficit più gravi, quelle più vulnerabili.

Tanto meno si può dimenticare l'handicap, che è il frutto sociale di condizioni ambientali svantaggianti, emarginanti, che creano difficoltà e che per questo andrebbero isolate e sconfitte: dalle barriere architettoniche ai vari pregiudizi, alle paure, alle incomprensioni, alle non conoscenze. Diversabilità è visione positiva, aspettative di competenze, anche se magari difformi dalla "norma" fiducia nello sviluppo, nella crescita, nella realizzazione dei potenziali. Questa fiducia è una profezia che si auto avvera, molto spesso, che produce essa stessa crescita e nuove abilità.

Una carrozzina che trova un marciapiede senza scivolo ha il suo corrispettivo in un trasporto pubblico carente e poco fruibile che non pone alternative al ricorso all'auto privata. Uno spazio pubblico fruibile da tutti trova il suo corrispettivo in un trasporto pubblico attraente, affidabile e accessibile a tutti.

Le infrastrutture di trasporto trovano nel tessuto sociale il corrispettivo (quasi sempre trascurato) degli influssi che hanno a livello territoriale:

- passaggio dalla sfiducia del non avere alternative a quella dell'affidarsi agli altri, alla fiducia di potersi muovere da soli in libertà;
- passaggio dalla staticità dell'ineluttabilità alla dinamicità della possibilità di avere una scelta.

Un luogo inaccessibile sarà sempre lontano e remoto. Un luogo accessibile sarà sempre in grado di cogliere le opportunità di un mondo in rapida trasformazione. Per una città la vera declinazione dell'essere "smart" è tutta nella capacità di garantire la massima inclusione sociale al proprio territorio.

È in questa inclusione che ritroviamo i classici quattro i fattori dell'accessibilità, le quattro lenti che discriminano lontananza o vicinanza, accessibilità o inaccessibilità:

- geografica: in senso orizzontale, quando c'è una discontinuità di mezzo, come il mare, oppure verticale, quando c'è una differenza di quota altimetrica;
- sociale: quando l'accessibilità è preclusa ad una determinata classe (d'età, di reddito, ecc.);
- percettiva: quando un luogo appare distante perché degradato e poco rassicurante;
- economica: quando è il costo – percepito - dello spostamento a rendere un luogo distante.

6.2. Il mezzo giusto al momento giusto

La sicurezza della mobilità è un fattore destinato ad avere un ruolo sempre più importante: sia in termini assoluti che relativi (sicurezza percepita). Si richiederanno quindi veicoli più sicuri, infrastrutture meno pericolose e sistemi di controllo più efficaci anche grazie ai progressi dell'automazione.

In una città come Roma la decisione dell'acquisto di un mezzo proprio (atto che genera i cosiddetti costi fissi) risponde ad esigenze considerate irrinunciabili quali la mobilità per il tempo libero o gli spostamenti in aree non servite da mezzi pubblici. Questo perché nella scelta del mezzo da usare sono presi in conto i costi marginali (o, al più, quelli medi incrementati del costo del tempo). In questo modo il confronto economico fra automobile e trasporto pubblico locale vede quest'ultimo lapalissianamente perdente.

Se, a favore del mezzo pubblico, vi è la percezione della sempre maggiore insostenibilità dei costi individuali relativi al tempo perso negli ingorghi e delle pressioni psicologiche subite da chi si trova nel traffico, resta la bassa attrattività del trasporto pubblico a confronto della comodità della propria auto o del proprio motociclo.

Per questo è necessario invertire gli ordini del problema puntando sulla maggiore integrazione possibile dei vettori in modo da portare i cittadini a non dover effettuare un'unica scelta obbligata ma facendo prevalere l'idea del "mezzo giusto nel momento giusto". In altri termini, a seconda delle esigenze a scegliere una camminata, la bicicletta, il trasporto pubblico, i servizi di mobilità condivisa (taxi e car sharing).

L'esigenza di un mezzo privato andrà così sempre più a coincidere con il "fuori porta", il viaggio, il lavoro e sempre meno con i bisogni urbani. Questo porterà inevitabilmente ad un aumento considerevole della domanda di mobilità pubblica e condivisa, alla quale sarà necessario far fronte con una offerta che sia quantitativa e, soprattutto, qualitativa.

6.3. Dal possesso all'accesso: verso una nuova cultura della mobilità

Cambiare il concetto di mobilità sarà una sfida anzitutto culturale, in cui il vero problema consisterà nell'affermarsi del valore legato all'accesso al mezzo di trasporto piuttosto che al suo possesso. Tale situazione favorirà il trasporto pubblico e le altre forme di mobilità intese come servizio (ad esempio il *car sharing*).
Nelle aree urbane il dominio culturale dell'automobile sarà in declino e al trasporto pubblico sarà chiesto di diventare l'alternativa più efficace.

In molti settori il concetto di proprietà sarà sempre più sostituito dal concetto di uso e quindi di servizio, determinando in generale una collettività che ricercherà molteplici mezzi di trasporto per soddisfare singoli bisogni di mobilità.

6.4. Un trasporto ecocompatibile

I cambiamenti sociali e culturali stanno influenzando notevolmente il sistema dei trasporti, in quanto i problemi di congestione e inquinamento del traffico continueranno a sensibilizzare gli individui.

Nei prossimi anni, dunque, crescerà la sensibilità al problema ambientale; le conseguenze sulla domanda di trasporto saranno presumibilmente:

- l'intensificazione delle mutazioni connesse sia con la de-urbanizzazione (migrazione di alcune funzioni dalla città consolidata verso le zone esterne al GRA), sia con la contro-urbanizzazione (formazione di aree dotate di un certo grado di centralità e in qualche modo alternative al ruolo della città interna al GRA);
- un ritorno alla mobilità pedonale e quindi una maggiore domanda di aree e percorsi protetti;
- l'aumento della domanda d'uso sia di auto e sia di mezzi pubblici non inquinanti (linee elettriche su ferro e su gomma, propulsori alimentati da carburante a basso inquinamento) oltre che un uso più razionale dei veicoli e dei sistemi già esistenti.

6.5. Innovazioni tecnologiche

Nei prossimi anni, gli sviluppi tecnologici troveranno applicazioni in tutte le variabili del settore trasporti: dalle componenti dei veicoli ai sistemi di gestione e controllo dei veicoli in chiave di compatibilità ambientale dei mezzi impiegati nel trasporto di persone e di merci. Il contributo fornito dall'innovazione sarà fondamentale se non rivoluzionario in alcuni aspetti, come ad esempio la diffusione su larga scala della trazione elettrica oppure l'introduzione della guida semi o completamente assistita (veicoli a guida autonoma) sulle autovetture. Gli sviluppi non strettamente

informatici nel settore dei trasporti riguarderanno, in misura prevalente: la trazione; i nuovi materiali; i servizi di bordo; il design dei veicoli nel loro complesso, delle sedute, delle piattaforme.

Infine, per compensare i disagi esterni dovuti a ritardi e irregolarità imprevedibili per effetto della congestione tenderanno ad essere mitigati attraverso un crescente comfort interno dei mezzi ed una sempre più puntuale informazione all'utenza.

6.6. La centralità dell'informazione

Informatica e tecnologie di telecomunicazione affermeranno sempre di più la loro presenza nel comparto dei trasporti. L'ICT (*Information and communication technology*) consentirà applicazioni su scala sempre più ampia e a costi sempre più contenuti per il monitoraggio, il controllo e l'informazione sia per il traffico privato (per esempio *area pricing, road pricing*, limitazione di accesso, corsie preferenziali per veicoli ad alta occupazione, controllo velocità e comportamenti di guida) che per il trasporto collettivo (informazione all'utenza, controllo della regolarità del servizio, gestione di eventi ed emergenze, sicurezza attiva e passiva, ecc.).

In questo quadro si inseriscono poi le opportunità offerte dal *crowdsourcing*, che nel campo dei trasporti rappresentano una sconfinata fonte di dati disponibili per tutti gli attori interessati, dai gestori dei servizi ai fruitori degli stessi, passando per le istituzioni di regolazione e controllo, con l'obiettivo di migliorare sia la qualità dei servizi erogati che la precisione e puntualità dell'informazione.

Quanto detto trasformerà, ed in parte lo sta già facendo, in particolare due ambiti della mobilità:

- l'offerta di trasporto, nel senso che la telematica potrà controllare in tempo reale i singoli veicoli e, in prospettiva, le singole persone e le singole spedizioni di merci (comunicando con i veicoli in moto, siano essi individuali o collettivi, ne potrà ottimizzare le prestazioni, fino a giungere alla guida automatica, che rappresenterà una realtà verosimilmente entro 5-10 anni);
- l'informazione all'utenza, con l'obiettivo di comunicare in tempo reale lo stato del sistema in modo che il viaggiatore possa adottare strategie sempre più razionali e consapevoli nelle proprie scelte di viaggio, attraverso l'uso di pianificatori di viaggio sempre più sofisticati rispetto a quelli attualmente disponibili.

6.7. Nodi e reti: il trasporto come sistema

Per quanto riguarda la connessione tra trasporto locale e trasporto a lunga distanza, si dovrà dare seguito ai concetti di sistema integrato e di nodo che, per avere successo, dovranno declinarsi nel concetto più ampio di "seamless mobility" (particolarmente sentito dalla UE) che, nella sinergia tra sistemi tecnologici e progettazione funzionale di nodi e servizi integrati, si prefigge di capitalizzare l'intermodalità come risorsa e non come penalizzazione per gli utenti.

In questo quadro, ancora una volta, i sistemi tecnologici giocheranno un ruolo fondamentale per la gestione, il controllo dei sistemi e l'informazione all'utenza per un'intermodalità sempre più affidabile con scelte di viaggio degli utenti sempre più consapevoli sia prima del viaggio, dando la possibilità di pianificare gli spostamenti, indipendentemente dalla lunghezza e dai mezzi utilizzati, che durante il viaggio, informando in tempo reale sul funzionamento dei servizi e sull'interscambio ai nodi.

Affinché ciò si realizzi, è prioritario precedere ad una reale integrazione tra:

- tra i servizi a scala territoriale diversa;
- tra i diversi impianti di ciascun sistema.

L'integrazione con l'elettronica e l'informatica coinvolgerà anche tutta la rete complementare ai trasporti: la segnaletica, gli allarmi, gli apparati di sicurezza. Dagli attuali sistemi che monitorano e pianificano tutto il servizio, in futuro l'innovazione tecnologica coprirà molte variabili collegate ai clienti. Filoni applicativi in sviluppo, infatti, saranno quelli dell'informazione all'utenza e dell'informazione gestionale, che investiranno la comunicazione e il marketing (piattaforme informatiche con orari e altri servizi, con accesso anche via cellulare, bigliettazione elettronica / smart card per una serie di servizi di mobilità e per la tariffazione integrata, sistemi GPS per l'orientamento dei veicoli).

Tali sistemi permetteranno di avvicinare significativamente l'utente al trasporto pubblico superando le attuali barriere di origine culturale. Gli ambiti in cui le innovazioni tecnologiche troveranno più diffusa applicazione saranno in ordine decrescente:

- i sistemi di telecontrollo dei flussi di traffico;
- i sistemi di integrazione tra il controllo della flotta e la gestione del personale;
- i sistemi di tariffazione integrata;
- i sistemi di informazione, comunicazione e marketing per l'utenza;
- gli apparati di sicurezza;
- i nuovi materiali;
- la segnaletica;
- i servizi di bordo.

L'applicazione di informatica e telecomunicazioni ai trasporti continuerà a presentare due ordini di problemi:

- da un lato, la difficoltà di integrazione di tecnologie (sensori, sistemi di telecomunicazioni, hardware e software, strumenti di interfaccia visiva e sonora);
- dall'altro, la mancata cooperazione di enti (istituzioni, aziende, privati) con differenti interessi.

L'economia digitale consentirà la diffusione di prassi e sistemi più efficaci di rapporto tra aziende e utenti, ma i risultati ottenuti nella diffusione di innovazioni quali i sistemi di bigliettazione automatica e i bus a chiamata grazie all'utilizzo delle reti civiche, dovranno essere incentivati e portati avanti con convinzione.

6.8. Persone e cose in moto perpetuo

La possibilità di veicolare informazioni tramite le reti telematiche (e-business) completerà la trasformazione (già in atto) di quota parte degli spostamenti di persone e cose che:

- da un lato, renderà sempre meno necessario il contatto fisico tra le persone che intendono interagire e, dunque, gli spostamenti fisici dei cittadini;
- dall'altro, farà crescere il trasporto delle merci per soddisfare bisogni prima assenti o soddisfatti dalla mobilità personale.

Tuttavia, la possibilità di sostituire il trasporto di persone e merci con il trasporto di informazioni sarà nel breve periodo ancora scarsa. La progressiva facilità del trasporto di informazioni non indurrà infatti a telelavorare e a ridurre gli orari di lavoro. Di norma avverrà il doppio trasporto, quello elettronico e quello fisico: si continuerà ad utilizzare il cellulare per lavorare mentre si viaggia in treno, in auto, in bici e a piedi.

Le tecnologie dell'informazione ridurranno però la mobilità delle persone nei casi di pratiche burocratiche e di vari servizi per i quali il contatto interpersonale non è indispensabile. La dematerializzazione, ad esempio, è un processo di innovazione tecnologica che prevede la conversione di qualunque documento cartaceo in un adeguato formato digitale, fruibile con mezzi informatici, finalizzata alla distruzione della materialità, così da beneficiare dei netti vantaggi di maneggevolezza offerti dalla tecnologia. Si tratta di un processo che nei prossimi anni cambierà radicalmente i rapporti tra cittadini con la Pubblica Amministrazione.

Per le merci l'impatto delle tecnologie digitali è altrettanto forte. Si pensi all'e-business che sta modificando radicalmente il rapporto tra commercio al dettaglio e la città stessa. Da un lato induce una riduzione dei passaggi nelle vie commerciali dall'altro sta moltiplicando i piccoli trasporti urbani. Questo perché se da un lato evita al consumatore di recarsi al punto vendita, dall'altro impone la necessità di consegnare fisicamente i beni nel più breve tempo possibile.

Occorrerà essere pronti a catturare quel cambiamento (oggi marginale) nella struttura ed evoluzione temporale della domanda di trasporto sia di cose (trade-off tra riduzione degli spostamenti dei consumatori verso i punti vendita e necessità di consegnare fisicamente i beni direttamente a domicilio) che di persone (disbrigo di pratiche burocratiche e di vari servizi per i quali il contatto interpersonale non è indispensabile). In questo quadro, una ulteriore leva da considerarsi nel prossimo futuro è data dalle possibilità offerte dalla diffusione del telelavoro, vista anche sotto la prospettiva di una delle possibili azioni di incentivazione da perseguire nell'ambito delle politiche di mobility management.

6.9. Disinquinare innovando

La questione ambientale sarà centrale per la promozione di una mobilità realmente sostenibile. Le leve sulle quali agire possono sintetizzarsi nell'ottimizzazione sia di sistema (offerta dei servizi) che di singola componente (veicoli), avendo consapevolezza che l'unica strategia antinquinamento destinata ad avere successo consisterà nel ridimensionamento dell'uso dell'auto a favore dei mezzi collettivi (efficienza) e di quelli su ferro ed elettrici in particolare (efficacia).
La maggiore sensibilità ambientale opererà per un trasferimento della domanda verso il trasporto pubblico locale soprattutto nelle aree dove questo risulterà competitivo con il mezzo privato.

Tutti gli altri provvedimenti finalizzati a contenere gli effetti negativi delle auto (quali l'inquinamento chimico, la rumorosità, la pericolosità), per quanto efficaci non rappresenteranno un rimedio per quello che sarà considerato sempre più un impatto negativo inaccettabile, almeno in ambito urbano dove l'ingombro fisico dell'auto stessa continuerà ad alterare il paesaggio e lo spazio disponibile.

Nelle aree dove occorrerà mitigare gli effetti del traffico privato utilizzando leve di "sistema", l'ottimizzazione e la razionalizzazione dovranno avere l'effetto di ridurre i veicoli circolanti e aumentare l'occupazione degli stessi.
In quest'ottica si dovrà ampliare la gamma di offerta dei servizi, considerando tra l'altro:

- i servizi a chiamata, che incontrano quella fascia di domanda che non può essere soddisfatta con la rigidità dei servizi tradizionali;
- i servizi non convenzionali, come il *car sharing* (servizio di noleggio a breve periodo che vede nella condivisione di una flotta di auto e nella rinuncia all'auto di proprietà una via per recuperare spazio urbano) ed il *car pooling* (condivisione dell'autovettura privata tra più persone, con il fine principale di ridurre i costi del trasporto).
- i servizi innovativi, come le centrali di mobilità per una informazione diffusa su tutta la catena,
- il *mobility management* per la gestione della domanda sistematica.

Per quanto concerne i veicoli, nei prossimi anni, i trasporti pubblici sperimenteranno sistemi più funzionali e meno inquinanti (come tram, filobus, bus elettrici, collegamenti meccanizzati). Nel breve periodo, dunque, le innovazioni tecnologiche investiranno anche il piano dell'uso dei mezzi, con il ricambio progressivo del parco veicoli con una maggiore quota di metanizzazione dei mezzi.

Si assisterà a miglioramenti reali dei livelli di inquinamento, anche se di limitata entità a causa della lentezza del ricambio del parco veicolare. In una prospettiva prossima, non si presenteranno modifiche stravolgenti: continuerà quindi la politica in atto tesa a favorire il trasporto pubblico, in modo da ridurre quello privato con beneficio per l'ambiente.
Per abbassare il livello di inquinamento si intensificheranno gli investimenti nello sviluppo di auto pulite (**motori elettrici** e **idrogeno**[3]), anche se per ottenere risultati rilevanti occorrerà attendere il medio periodo.

6.10. Promozione e supporto della ciclabilità

Nell'ottica di un sistema integrato di offerta di mobilità, gli spostamenti brevi o quelli in prossimità a destinazione (ultimo miglio) dovranno essere il più possibile essere effettuati utilizzando la mobilità muscolare, utilizzando una rete coerente sia per la mobilità pedonale sia per quella ciclabile.

Sempre di più, nel corso dei prossimi anni, la pedonalità rappresenterà una modalità di trasporto integrata nel sistema, grazie all'attuazione di tutti gli interventi che possono promuoverla: dalle aree pedonali agli impianti meccanici di supporto, dalle scale mobili ai tapis-roulant e agli ascensori.

Nel breve periodo si dovrà impostare un adeguato dialogo tra le parti in modo da illustrare ai commercianti – spesso contrari alle misure di restrizione della mobilità motorizzata privata – i benefici per le proprie attività derivanti da un cambiamento di paradigma urbano: dalla città delle auto alla città dei cittadini.

Nei prossimi anni, la bicicletta è - e sempre più lo sarà - considerata una buona pratica da promuovere per superare i limiti fisici connessi al muoversi a piedi. Pertanto, misure di incentivazione all'uso quali bike-sharing diffusi e di facile accesso (chip card, pagamento elettronico ecc.) e servizi ad essi connessi come la creazione di "stazioni mobili" con tutta una serie di servizi annessi (come ad esempio negozi di bici, riparazione bici, bar, vendita biglietti, turismo ciclabile, ecc.), nonché la efficiente ed efficace integrazione tra bicicletta e trasporto collettivo (metro-ferroviario in primis), dovranno assicurare alla bicicletta un forte incremento della sua quota modale.

[3] L'idrogeno non è una fonte energetica ma un vettore energetico. Il fatto che l'idrogeno sia l'elemento più abbondante dell'universo potrebbe far pensare che sia estremamente facile produrlo, ad esempio estraendolo dall'acqua. Se questo è vero in linea teorica, nella pratica attualmente il modo più economico per produrre questo elemento consiste nell'utilizzo di petrolio o di altri combustibili fossili. Infatti, circa il 97% dell'idrogeno prodotto è ottenuto dai combustibili fossili, mentre soltanto un 3% si ottiene tramite l'elettrolisi dell'acqua. Questo processo, sfruttando combustibili fossili, porta all'emissione di elevate quantità di CO_2, le quali finiscono per aumentare il bilancio termico della terra e l'effetto serra. Per questo nel panorama attuale, i meccanismi produttivi più interessanti sono quelli che coinvolgono a vario titolo l'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili.

7. Funzioni dei piani attuativi di settore

Gli otto piani hanno lo scopo di migliorare le prestazioni complessive dell'intera rete infrastrutturale coordinando tutti gli interventi derivanti dalla pianificazione urbanistica o da piani e progetti infrastrutturali sovraordinati.

Di seguito una panoramica sulle principali funzioni assegnate ai vari piani di settore inclusi nel Pums.

7.1. Piano del trasporto pubblico

Lo scopo del piano è di rendere il trasporto pubblico urbano più efficiente ovvero maggiormente competitivo rispetto ad altre modalità di spostamento, al punto da risultare naturalmente preferibile rispetto al trasporto privato. Questo obiettivo sarà aggiunto perseguendo due obiettivi complementari: efficienza ed efficacia; in altri termini adottando scelte progettuali e programmatiche che rendano efficace l'uso di tecnologie e pratiche efficienti. Perché troppo spesso ci si dimentica che l'efficienza di per sé, separata da un sano pragmatismo, non basta a migliorare gli standard di servizio.

L'azione di pianificazione riguarderà: il progetto di nuovi tracciati; l'intermodalità; il parco veicoli; la gestione semaforica; la politica tariffaria; la sicurezza. Data la complessità urbanistica della città di Roma e la necessità contingente di dotare la città di una rete di trasporto collettivo in sede propria (Tcsp) ben più ampia di quella esistente si propone di separare il Piano in due strumenti integrati ma distinti:

- schema direttore della rete ferrometrotranviaria (Schema Di.Re.Ferro.);
- schema dei corridoi della mobilità (busvie e filovie ad alto livello di servizio).

7.2. Piano della rete infrastrutturale

Lo scopo del piano è individuare sulla rete stradale primaria quegli interventi infrastrutturali, sia di nuova realizzazione che di adeguamento, in grado di assicurare una più efficace distribuzione del traffico veicolare.

Lo scopo del piano è duplice: fluidificare il traffico riducendo la congestione, attivare efficaci forme per internalizzare le diseconomie esterne prodotte dal traffico privato. A tale scopo esso deve riguardare in particolare: la realizzazione e/o l'adeguamento puntuale e localizzato della rete primaria stradale favorendo in particolare le infrastrutture ai nodi scambio; l'attuazione di zone pedonali, zone a traffico limitato e zone a basse emissioni inquinanti; le misure di *road pricing*; l'incentivazione del *car-pooling*, del *mobility management* e del *car-sharing*.

Ultima, ma non per importanza, è l'azione volta a favorire l'intermodalità tra vettori con la programmazione di una rete di nodi di scambio ad alta capacità. Tutti gli assi del trasporto forte dovranno prevedere adeguate infrastrutture di "park and ride" all'intersezione con il Grande Raccordo Anulare, le vie consolari e i grandi assi di scorrimento in modo da drenare al massimo i flussi in entrata alla città. I parcheggi esistenti saranno messi in rete con quelli di progetto in modo da realizzare una maglia di punti di scambio che sia capace, equilibrata ed equidistribuita sul territorio e naturalmente attraente per chi si muove con il mezzo proprio.

7.3. Piano della logistica urbana

La logistica urbana è l'insieme delle attività fisiche e organizzative volte a garantire l'approvvigionamento e la distribuzione ai punti vendita, agli insediamenti produttivi e, più in generale, ai siti generatori di domanda di trasporto localizzati entro l'area metropolitana. Scopo del piano è quello di definire una rete gerarchizzata su hub metropolitani e mini-hub di quartiere definendo le modalità organizzative che permettano di organizzare e decongestionare i flussi merci entro la città anche coinvolgendo i vettori del trasporto pubblico in usi sperimentali (come l'utilizzo della rete ferrotramviaria per il trasporto notturno agli hub più centrali).

Fig. 2 Tavola dei percorsi ciclopedonali esistenti e di progetto

IDEOGRAMMA

ASSE PRINCIPALE DI PROGETTO

ASSE PRINCIPALE ESISTENTE

ASSE SECONDARIO DI PROGETTO

ASSE SECONDARIO ESISTENTE

GRAB - PERCORSO DI PROGETTO

GRAB - PERCORSO ESISTENTE

RETE CICLABILE ESISTENTE

LINEA METROPOLITANA

LINEA FERROVIARIA

LINEA TRANVIARIA (tutte bike friendly)

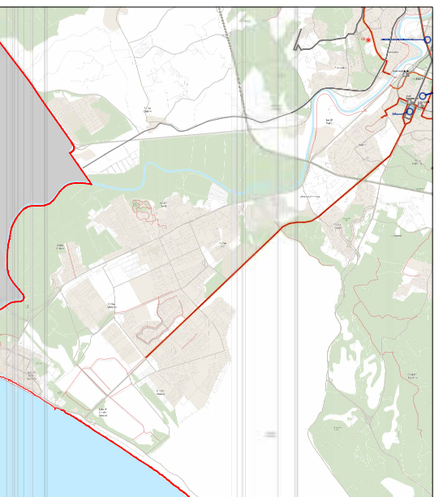
LINEA BUS BIKE FRIENDLY

CENTRO STORICO - MURA AURELIANE

ATTRATTORI URBANI

PARCHI URBANI RILEVANTI

SE PRINCIPALE IN DIREZIONE OSTIA



7.4. Piano del sistema della ciclabilità

Lo scopo del piano è di perseguire il massimo sviluppo possibile dell'uso della bicicletta per la mobilità urbana. Esso ha una relazione molto stretta con il piano della sicurezza stradale, poiché la realizzazione della rete delle piste ciclabili (*bike lanes*) ha, di fatto, lo scopo di garantire uno spazio più sicuro per una forma di mobilità vulnerabile e, per ciò stesso, esposta a maggiori gradi di rischio. Esso riguarda in particolare: la realizzazione e la manutenzione della rete delle piste ciclabili, comprensiva delle attrezzature di parcheggio; l'offerta di servizi come il *bike sharing* o il *bike mobility management*; le campagne promozionali e gli eventuali incentivi finanziari; i partenariati e il sostegno alle associazioni di base. La figura seguente riporta le piste ciclabili esistenti, quelle in fase di progettazione ed un primo insieme di ulteriori tracciati da sottoporre a verifica che verrà ulteriormente implementato durante la redazione del Pums grazie al contributo attivo della cittadinanza.

7.5. Piano delle Aree a mobilità lenta

Il Piano ha come obiettivo quello di andare oltre il concetto delle "Zone 30" come semplici ambiti di riduzione della velocità dei mezzi. Il Piano individua un arcipelago di aree di valorizzazione e promozione della mobilità lenta, interconnesse attraverso la rete ciclopedonale e il trasporto pubblico. Il PGTU partiziona il Centro Storico in isole ambientali "rionali" suddivise da alcuni assi primari di attraversamento (trasporto pubblico e adduzione del traffico locale verso l'esterno).
Il Pums individuerà almeno un'area per ciascun Municipio: ognuna sarà implementata in modo da divenire un elemento di identificazione, caratterizzazione dell'identità locale e coagulazione di elementi di inclusione, aggregazione e rilancio economico basato sulla valorizzazione degli elementi propri di ciascun territorio.
Nella figura di pagina seguente si riportano in rosso le Aree a mobilità lenta attualmente in fase di progettazione.

7.6.Piano della sicurezza stradale

Lo scopo del piano è di ridurre l'incidentalità agendo su tutte le componenti che concorrono a determinare la sicurezza stradale: l'infrastruttura, il veicolo, l'uomo e la gestione del traffico. Esso, pertanto, deve mettere in campo linee d'azione che, per quanto è nel potere dell'amministrazione comunale, concorrano ad accrescere i margini di sicurezza dipendenti da tali componenti. In linea generale queste linee d'azione dovrebbero riguardare in particolare: l'identificazione e l'eliminazione dei punti neri e dei tratti critici; la messa in sicurezza della rete interna agli ambiti residenziali tramite l'attuazione dei piani delle zone 30; la messa in sicurezza delle strade di scorrimento; il rafforzamento dell'azione di controllo e sanzione dei comportamenti di guida a rischio; la diffusione delle tecnologie telematiche nella gestione del traffico allo scopo di massimizzare la sicurezza; la promozione di campagne educative in particolare presso i giovani; lo sviluppo di attività educative presso le scuole.

7.7. Piano per l'accessibilità di tutti per tutti

L'obiettivo del piano è di concorrere a creare le condizioni per il pieno rispetto del diritto all'accessibilità il più ampia possibile secondo il presupposto di massima inclusività del *Design for all*[4] : dall'anteposizione della in-abilità alla norma performante al concetto di diverse abilità alle diversabilità. Tutti uguali nella propria diversità. In generale le linee d'azione dovrebbero riguardare in particolare: la piena accessibilità al trasporto pubblico; l'eliminazione delle barriere architettoniche dallo spazio pubblico.

7.8. Piano per la diffusione delle tecnologie telematiche

Lo scopo del piano è di diffondere nei vari settori della mobilità le moderne tecnologie telematiche in grado di accrescere "l'intelligenza" del sistema costituito da infrastruttura, veicolo, uomo, traffico. Il piano dovrebbe riguardare in particolare: il trasporto pubblico urbano; la gestione del traffico privato; la logistica urbana; la sicurezza stradale.

[4] Si vedano i principi dello statuto dell'Associazione per il "Progetto per tutti" (http://www.dfaitalia.it/).

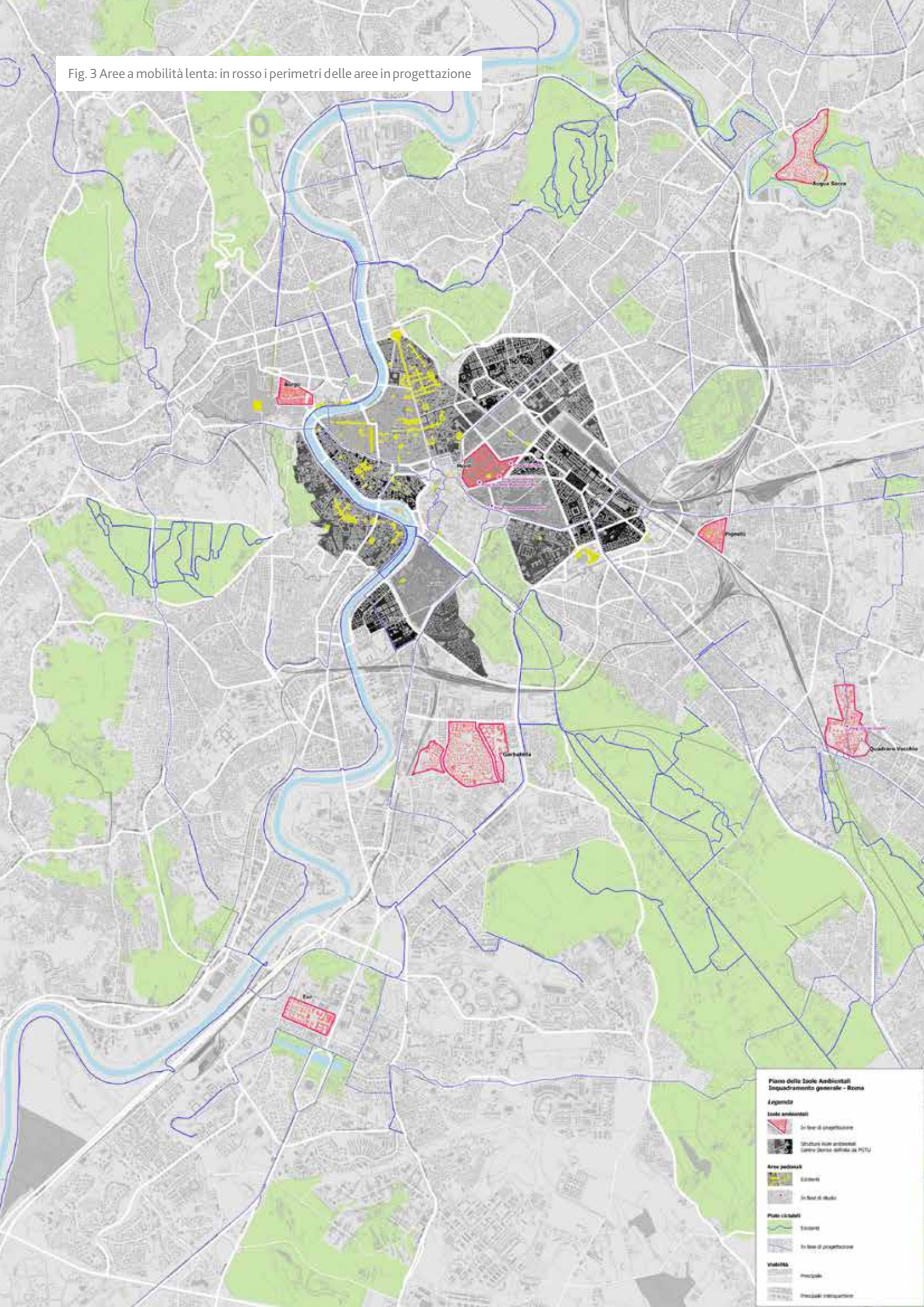


Fig. 3 Aree a mobilità lenta: in rosso i perimetri delle aree in progettazione

Fig. 4 Aree a mobilità lenta del litorale: in rosso i perimetri delle aree in progettazione

8. Linee per la definizione degli interventi di trasporto di massa

Pur trattandosi di un piano di settore contenuto nel Pums ne rappresenta l'ossatura portante. Il Piano nasce con l'intento di coniugare la relazione tra urbanistica e pianificazione del trasporto pubblico. Le due discipline possono operare, attraverso feedback sui reciproci assunti, in modo dialettico nella costruzione di scenari. Il reciproco vantaggio risiede nel non confinare le proposte entro meri parametri tecnici e nell'evitare costruzioni teoriche senza validità operativa.

La prospettiva di lavoro non è quella di ripensare le decisioni già prese e la programmazione in essere ma di implementare e arricchire la strategia ufficiale per la metropolitana di Roma con i seguenti obiettivi:

- garantire un'accessibilità alle aree a minor costo e con minori rischi per lo strato archeologico;
- favorire lo sviluppo incrementale di una rete isotropa che crei opportunità per la città nel suo complesso;
- favorire efficienza e economicità tenendo in considerazione la morfologia della città e del sito;
- valutare con parametri oggettivi: variazione degli spostamenti col mezzo pubblico (produttività sistemica); variazione degli spostamenti pro-capite e della loro lunghezza media (irrorazione urbana); riduzione delle esternalità; sostenibilità economica e sociale.

Lo scopo del piano è di migliorare le prestazioni della rete infrastrutturale esistente e futura coordinando tutti gli interventi infrastrutturali derivanti dagli altri piani di settore e dalle esigenze derivanti dalla pianificazione urbanistica o da piani e progetti infrastrutturali di scala superiore. Esso deve riguardare in particolare: il miglioramento dell'intermodalità e della rete del trasporto pubblico; l'eliminazione dei colli di bottiglia dalla rete stradale primaria di accesso ai nodi di scambio; l'offerta di parcheggi; la manutenzione programmata; la gestione coordinata degli interventi derivanti dagli altri piani di settore.

Data la complessità urbanistica della città di Roma e la necessità contingente di dotare la città di una rete di trasporto collettivo in sede propria (Tcsp) ben più ampia di quella esistente si propone di separare il Piano in due strumenti integrati ma distinti.

8.1. Schema direttore della rete ferrometrotranviaria (Schema Di.Re.Ferro.)

L'emergere dell'urbanizzazione come fenomeno spaziale guidato all'idea di isotropia, ha due effetti destrutturanti per la città; rarefazione della densità territoriale e indebolimento delle funzioni e del carattere urbano tradizionale. Il fattore che più di ogni altro ha avuto un ruolo prioritario nell'evoluzione del tessuto urbanizzato in questa direzione è stata la maggiore competitività della mobilità privata, e in molti casi la deliberata scelta strategica di favorirla.

L'isotropizzazione dei processi di urbanizzazione è il prodotto della legge dell'automobile: spostarsi fino a quando la spesa per il carburante è conveniente. Questo stato di cose ha promosso uno sviluppo generalizzato, ma ha mantenuto le esternalità nascoste per lungo tempo: è nel loro sommarsi nel tempo e nel consumo di territorio che così si provoca, che si cela l'insostenibilità di questo modello a lungo termine. La ricerca di soluzioni atte ad aumentare la resilienza delle grandi aree urbane impone un cambio di prospettiva: se tutti i processi vengono analizzati e ottimizzati in quest'ottica – dai flussi pendolari più elementari al trasporto delle merci di lunga distanza – le città, nelle loro vecchie e nuove definizioni, diventano il vero luogo della sostenibilità, perché razionalizzano usi e risorse.

Attivando una relazione tra sistemi di trasporto e struttura latente (economica, sociale, fisica) del territorio contemporaneo, sia che si voglia considerare la dispersione come un fenomeno deleterio da fermare, sia che la si accetti come un processo dell'attuale fase del capitalismo da guidare, i risultati spaziali di 40 anni di processo di dispersione sono ormai irreversibili.

La sfida che si pone è quella di progettare un sistema di trasporto di massa che mitighi le inefficienze e le diseconomicità del costruire reti complesse, senza negare la specifica conformazione dilatata della dispersione; che riorganizzi ciò che esiste ma sia capace di evolvere nel tempo. Questo impone di rivedere la filosofia con cui si concepiscono le reti di trasporto, ovvero, nel caso di Roma, di proporre un approccio che ripensi la relazione tra città consolidata e periferie e che si apra ai mutamenti del territorio tenendo in conto delle specificità locali in termini di stratificazioni storiche e criticità delle tracce antropiche (in particolare archeologiche).

Questo approccio, sotto un profilo urbanistico più ampio, rappresenta innanzitutto l'occasione di aprire a un effettivo cambiamento strategico della città nel suo complesso, una visione sul futuro che manca dagli anni '30. Secondariamente facendo collaborare le componenti dell'intero sistema, la regione urbana (città consolidata, periferia, sprawl, territorio), potrebbe dare risposte convincenti ai problemi di congestione e **gentrificazione**[5] della città consolidata restituendo un peso paritetico alle diverse parti del sistema controllando il disordine della loro crescita.

Si tratta di un approccio che si pone come alternativa critica a un atteggiamento generalizzato corrente: oggi ad un'isotropia territoriale che ha dilatato le città sino a coalescere in un continuum urbanizzato corrisponde una logica anacronistica di pianificazione del trasporto pubblico di massa nelle aree urbane centrali e lungo specifiche direttrici.

In termini di tattiche possibili, dalle considerazioni precedenti emergono necessità e prospettive per una nuova progettazione dei trasporti imposte dal cambiamento della natura del fenomeno urbano nel caso di Roma:

- la necessità di fornire un sistema di trasporto che tenga in conto della dispersione sia sotto il profilo fisico che sotto il profilo sociale ed economico, fornendo cioè opportunità simili a un'area quanto più grande possibile;
- la necessità di preservare e valorizzare il carattere unico della stratificazione geografica e antropica del sito di Roma, adattando la rete di trasporti alle specificità dell'area, con l'obiettivo di mitigare l'impatto dei nuovi flussi.

Per isotropia si intende la proprietà d'indipendenza dalla direzione, ovvero una rete che abbia proprietà simili indipendentemente dalla direzione in cui viene percorsa. Come proprietà strutturante si può scegliere la presenza di nodi di scambio ogni 4/5 fermate (1,2-1,5 km di distanza media). La modellazione della rete utilizza questa tattica tenendo conto dell'astrazione del concetto, ovvero mediando la proprietà astratta con le esigenze e le opportunità reali della progettazione della rete. Comparando il modello astratto con le condizioni si ottengono gli indirizzi per l'orientamento degli sviluppi del sistema.

Per misurare la resilienza della rete, tentando di dare a questo termine un valore più stringente della semplice metafora, si può fare riferimento a un concetto emerso recentemente dalla teoria dei grafi: quello di resilienza locale di un grafo. La resilienza locale di un grafo è così semplicemente espressa: data la proprietà di un grafo (nel nostro caso l'isotropia dei nodi di grado maggiore di 2 definita in precedenza) quanti segmenti del grafo è possibile togliere prima che il grafo perda la sua proprietà? La rete che emerge da questo studio ha grado di resilienza 2, mentre quella attualmente in progetto ha grado 1.

[5] Trasformazione di un quartiere popolare in zona abitativa di pregio, con conseguente cambiamento della composizione sociale e dei prezzi delle abitazioni. Adattamento della parola inglese *gentrification*, derivante da *gentry*, ossia la piccola nobiltà inglese e in seguito la borghesia), indica l'insieme dei cambiamenti urbanistici e socio-culturali di un'area urbana, tradizionalmente popolare, risultante dall'acquisto di immobili da parte di fasce più benestanti.

La rete che si propone ha così un grado di resilienza doppia rispetto alla proprietà di isotropia. Anche in questo caso, al netto della concettualizzazione astratta, qual è il significato di questa caratteristiche? In questo scenario il grado di resilienza della proprietà isotropa può essere interpretato come un'alta adattabilità del processo di costruzione della rete: rispettando localmente la regola dell'isotropia dei nodi di grado maggiore di 2 è possibile costruire la rete per parti, mantenendo la proprietà, ovvero fornendo in modo stabile, seppur evolutivo nel tempo, connettività simili a diverse parti di città.

8.2. Sistema dei corridoi della mobilità (busvie e filovie ad alto livello di servizio)

Il trasporto su gomma è, nel panorama dei trasporti collettivi in sede propria (Tcsp), quello con minore capacità ma maggiore economia di implementazione, non necessitando di infrastrutture proprie. Come noto il trasporto con autobus è caratterizzato da estrema flessibilità ma anche dall'incapacità di garantire un servizio regolare, proprio perché vincolato dal traffico privato, con cui condivide la sede. Se bus (o filobus) si muovono su corsie proprie, separate (e protette) si realizza una busvia: in questo caso i maggiori oneri di costruzione sono ripagati dall'avere un servizio più regolare ed efficiente. Quando si adoperano mezzi articolati (da 18 metri, ma esistono in commercio anche mezzi da 24 e 32 m, non utilizzabili in Italia date le limitazioni del Codice della Strada) e le intersezioni sono ridotte al minimo e attrezzate con asservimento semaforico si parla di busvia ad alta capacità (**BAC**[6] o **FAC**[7] , nel caso di filovia). BAC/FAC con capacità da 3-5.000 passeggeri/ora per senso di marcia sono presenti, ad esempio, in diverse metropoli nordamericane e sudamericane così come in diverse capitali del sudest asiatico.

Oggi progettare una linea di trasporto significa realizzare un progetto che sia in grado di rispondere alla crescente domanda di mobilità offrendo un'alternativa performante e attraente rispetto alla mobilità privata ma anche di sostenere e incentivare lo sviluppo del territorio. Muovendo dalla risposta a un bisogno primario che le carenze del sistema di trasporto pubblico locale traducono nell'assioma dell'automobile, l'intervento progettuale deve articolarsi attraverso la sovrapposizione di molteplici prospettive (*layer*) che spaziano dalla struttura dell'abitare, alla struttura produttiva al potenziale sistema di fruizione del tempo del libero. Solo così il servizio offerto potrà risultare caratterizzato e caratterizzante: è così che il semplice gesto dello spostamento da un luogo a un altro può diventare un momento per vivere e riscoprire il luogo di appartenenza. Significa mutuare il trasporto da passività a produttore di reddito e occasione di un rilancio territoriale concreto, autosostenuto (dall'interno) e duraturo (perché in grado di aumentare la resilienza territoriale verso condizioni avverse provenienti dall'esterno). Dal lavoro al tempo libero, dagli acquisti alla cultura: un trasporto locale non slegato dalle esigenze reali del territorio può non essere solo la risposta ai movimenti pendolari ma anche a tutti gli altri flussi che disegnano la fisiologia delle grandi regioni urbane.

Dalla capacità (BAC) si passa al livello di servizio (**BALS**[8]). Si tratta di adottare un approccio in grado di riconoscere nell'infrastruttura di mobilità non la risposta a posteriori di un bisogno primario (la mobilità) ma la capacità di orientare e incentivare lo sviluppo di un'area urbana: è la filosofia di governance territoriale nota come TOD, *Transit Oriented Development*.

[6] BAC, busvia ad alta capacità

[7] FAC, filovia ad alta capacità

[8] BALS, busvia ad alto livello di servizio

Dal punto di vista tecnico una busvia ad alto livello di servizio è caratterizzata dalle seguenti proprietà:

- sede in gran parte (>60%) riservata e protetta;
- telecontrollo e asservimento semaforico, con segnalamento di tipo ferroviario;
- elevato livello di accessibilità delle fermate e delle vetture;
- presenza di elementi informativi e comunicazione all'utenza sia in fermata che in vettura.

La via di corsa per una busvia ad alto livello di servizio deve garantire tre requisiti fondamentali: qualità della marcia; contenimento dei costi di gestione (esercizio e manutenzione); controllo delle emissioni acustiche e vibrazionali. Per frequenze di passaggio inferiori ai 10' per senso di marcia è opportuna una attenta valutazione comparativa tra pavimentazione elastica in conglomerato bituminoso e pavimentazione rigida in conglomerato cementizio. Numerose esperienze europee, ma anche nazionali, hanno mostrato che con frequenze inferiori ai 5' per senso di marcia, la scelta di una pavimentazione rigida si mostra quella più idonea a ottimizzare qualità e comfort di marcia con un contenimento dei costi di gestione e al contempo delle emissioni fono-vibrazionali.

Il livello di servizio fa riferimento alla qualità dell'offerta che lo caratterizza. La frequenza dei passaggi, la capacità del veicolo, la sua velocità commerciale sono elementi importanti dell'offerta ma non i soli. Sono fattori altrettanto importanti: l'estensione dell'orario di servizio; il comfort e la sicurezza; l'accessibilità; la connessione con il resto della rete e gli altri mezzi di trasporto; i servizi accessori (informazione all'utente) come la presenza di totem informativi in fermata o la copertura wireless (banchine attrezzate).

In una analisi multicriteria delle alternative tecnologiche per un certo corridoio, ponendo l'accento maggiormente sul costo capitale iniziale che sui costi di esercizio e manutenzione, emerge chiaramente la maggiore efficienza dei mezzi più capaci: biarticolati (da 24 metri) e, soprattutto, filosnodati (si veda Zurigo, in Svizzera, o Curitiba, in Brasile, dove circolano mezzi su gomma addirittura da 28 metri di lunghezza). Probabilmente anche a Roma – e in Italia in genere -, dove la domanda di trasporto di massa non trova corrispondenza in una offerta adeguata, è giunto il momento di introdurre degli elementi di flessibilità normativa che permettano l'adozione di mezzi su gomma multi-articolati per il servizio pubblico.

8.3. Metodologia di individuazione di nuovi corridoi di Tcsp

Un sistema urbano si mantiene in equilibrio grazie all'azione di due forze contrapposte: la prima, soprannominata valenza, che descrive l'attrattività di una città; la seconda, la convenienza, che descrive la necessità degli abitanti di contenere le proprie spese quotidiane mantenendo una qualità della vita accettabile rispetto a quelli che sono i propri canoni.

L'azione attrattiva del centro urbano su funzioni primarie e investimenti e la reciproca azione repulsiva degli abitanti verso gli alti costi e il caos che ne conseguono portano alla nascita di una fascia adiacente al centro storico che assomma alle tipiche funzioni residenziali, con il tempo, non solo attrezzature e servizi a scala urbana ma anche i servizi e attività primarie delocalizzati dal centro in rapporti ai costi che diventano sempre più elevati. Questa fascia è identificabile come quella che genera il maggior numero di spostamenti accogliendo gli alti flussi provenienti dalle aree esterne (semiurbane e rurbane, ovvero le vaste zone di campagna urbanizzata come ad esempio quelle dell'agro romano e pontino), drenandoli e smistandoli verso il centro storico.

Una delle proprietà meno evidenti di una rete di Tcsp è quella di aumentare la resilienza di un'area urbana. Il termine resilienza deriva dal latino "resilire" che significa saltare indietro, rimbalzare. Si tratta di un termine efficacemente desunto dalla metallurgia dove indica la capacità di un materiale di resistere agli urti senza spezzarsi.

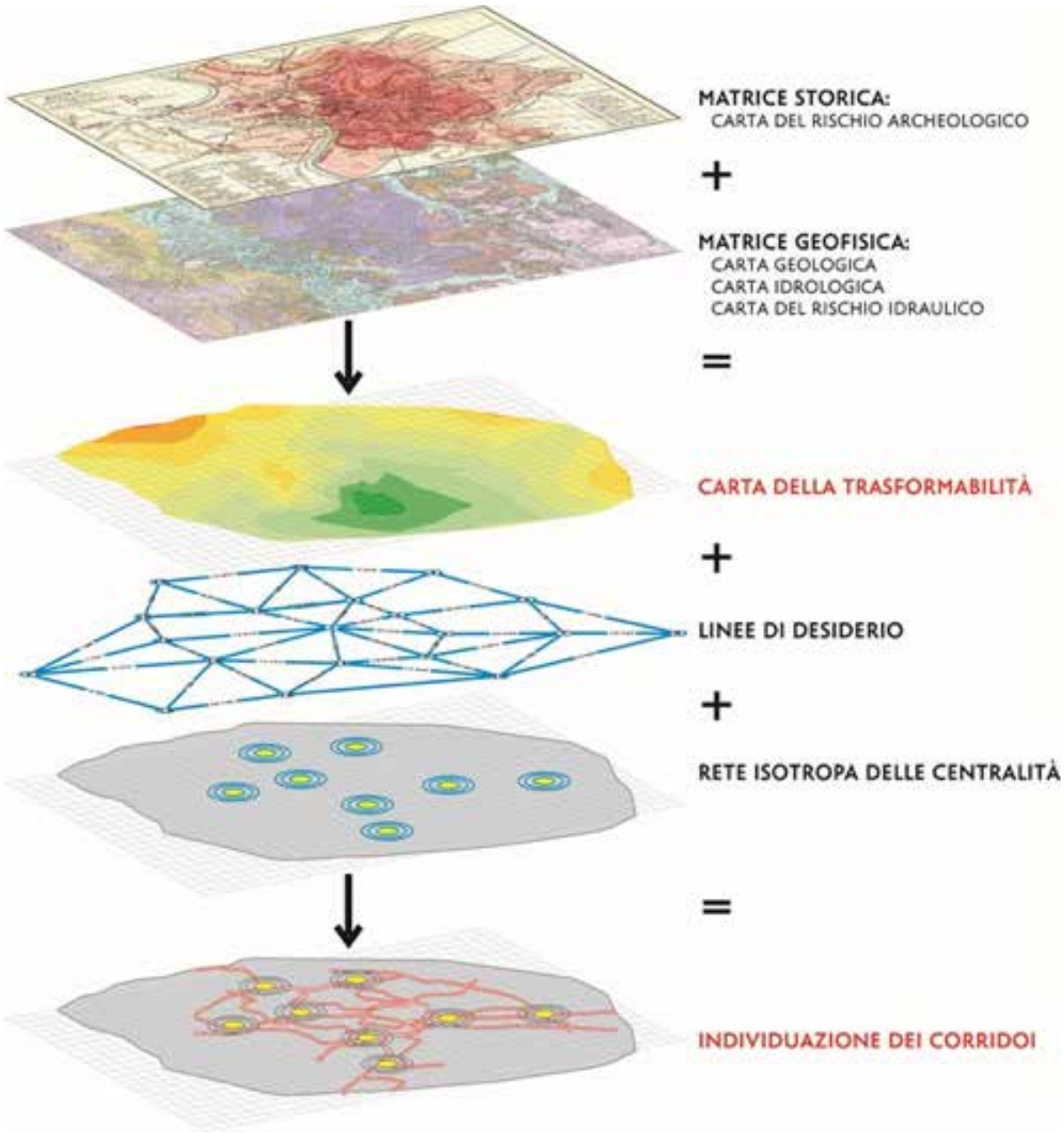


Fig. 5 | Le infrastrutture a impianto fisso devono essere individuate in processo di dettagliata analisi territoriale che preveda la fase di analisi delle linee di desiderio della domanda a valle della costruzione di una carta della trasformabilità del territorio. Questo approccio, seppure non dettagliato perché ancora in una fase progettuale di massima, permette di individuare e controllare tutti i punti critici che potrebbero diventare dei fattori intrinseci di instabilità del processo progettuale e realizzativo di un'opera di Tcsp.

Nelle strutture urbane la resilienza definisce una qualità collettiva caratterizzata dalla capacità di reazione nelle situazioni di difficoltà, orientata al bene comune e guidata da principi solidali, cooperativi, collaborativi, che evolve e si sviluppa nel mutuo aiuto con la mobilitazione di risorse relazionali, con la promozione di responsabilità per il benessere delle persone e della stessa comunità di appartenenza (territoriale, ambientale, sociale, produttivo).

In termini strategici la resilienza descrive la sostenibilità dei processi fisiologici urbani: una città con un buon grado di resilienza riesce a svolgere i propri processi metabolici in termini tali da non farli dipendere completamente da flussi esterni. Una rete di Tcsp mediamente sviluppata garantisce una ripartizione modale equilibrata: persone e merci possono viaggiare su vettori collettivi e non solo su mezzi privati. Al contempo una rete di Tcsp sostiene lo sviluppo urbano inducendo la densificazione degli spazi e quindi un migliore utilizzo dei suoli.

La scelta delle alternative ha come principio guida quello di progettare un sistema di trasporti che mitighi le inefficienze e le diseconomicità del costruire reti complesse, senza negare la specifica conformazione dilatata della dispersione; che riorganizzi ciò che esiste ma sia capace di evolvere nel tempo rispondendo ai mutevoli fabbisogni di una società in continuo mutamento. Questo impone di rivedere la filosofia con cui si concepiscono le reti di trasporto, ovvero, nel caso di Roma, di proporre un approccio che ripensi la relazione tra città consolidata e periferie e che si apra ai mutamenti del territorio tenendo in conto delle specificità locali in termini di stratificazioni storiche e criticità delle tracce antropiche (in particolare archeologiche).

Questo approccio, sotto un profilo urbanistico più ampio, rappresenta innanzitutto l'occasione di aprire a un effettivo cambiamento strategico della città nel suo complesso.

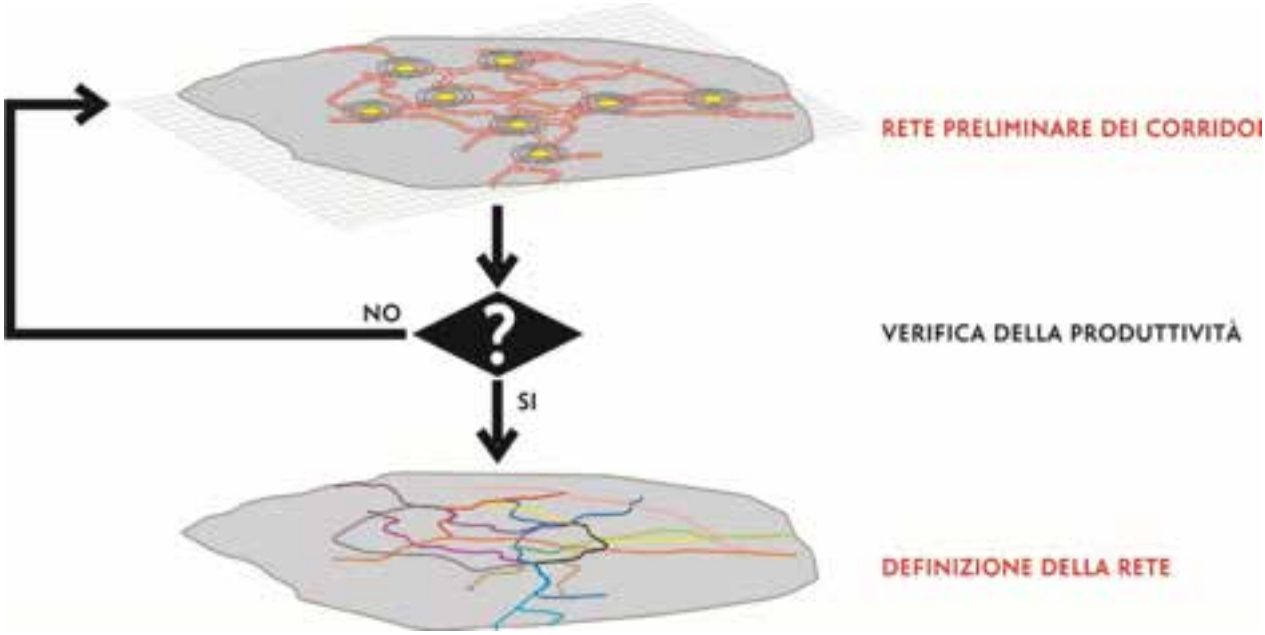


Fig. 6 | Costruzione di una rete che abbia intrinsecamente un maggiore grado di isotropia e, quindi, induca un incremento di resilienza di tutta la struttura urbana e metropolitana

Secondariamente facendo collaborare le componenti dell'intero sistema, la regione urbana (città consolidata, periferia, sprawl, territorio), potrebbe dare risposte convincenti ai problemi di congestione della città consolidata restituendo peso e carattere alle diverse parti del sistema urbano e controllando il disordine della loro crescita.

8.4.Analisi della sostenibilità socio-ambientale

Il complesso delle azioni volte alla valutazione di un territorio sotto molteplici punti di vista e prendendo in considerazione più di una caratteristica è chiamato *overlay* (letteralmente "sovrapposizione").

Dal punto di vista puramente matematico il problema si risolve tramite l'incrocio di valori relativi ad un singolo aspetto attraverso successive operazioni di pesatura, sommatoria e normalizzazione, al fine di giungere ad un unico risultato relativo al tematismo obiettivo. L'individuazione dei valori di giudizio delle varie caratteristiche territoriali all'interno del singolo tematismo e dei valori di giudizio dello stesso nei confronti degli altri tematismi, risulta essere una operazione con un grado di soggettività inversamente proporzionale al numero di giudizi espressi.

La metodologia più usata per tale operazione, che garantisce ottimi risultati nei casi in cui il giudizio richiesto è descrittivo e non prescrittivo, è il confronto a coppie. La compilazione dei giudizi di valore e dei pesi di ogni singola caratteristica all'interno dei tematismi scelti è affidata ad un determinato numero di giudici; la bontà dei risultati è direttamente proporzionale al numero dei giudici ed è fortemente influenzata dalla composizione del gruppo giudicante.
Nel caso di confronti a coppie su argomenti appartenenti a specifiche discipline, è corretto scegliere una composizione dei giudici il più possibile **omogenea**[9]; nel caso di argomenti con forti caratteristiche di multidisciplinarietà, come nel caso di valutazioni ambientali, la scelta del gruppo di giudici si orienterà verso una disomogeneità ragionata al fine di poter prendere in considerazione tutti gli aspetti della materia da valutare. Un maggior peso numerico di giudici appartenenti alla stessa disciplina nei confronti del complesso dei giudicanti, provocherebbe un indice di soggettività non accettabile, a meno che non sia apertamente dichiarato e ricercato.

Il risultato dei confronti a coppie è un numero di matrici quadrate, con numero di righe e colonne uguale al numero di caratteristiche presenti nel tematismo, pari al numero dei soggetti giudicanti; il confronto diretto tra matrici genera una matrice di sintesi (tramite applicazioni di medie) dalla quale si determinano, tramite la ricerca degli "autovalori" della matrice stessa e la loro successiva normalizzazione, i giudizi del tematismo scelto. Il confronto tra tutti i tematismi di base, applicando la metodologia appena descritta al livello superiore di analisi, genera infine i giudizi di valore del tematismo "obiettivo", cioè la descrizione in termini di valore dell'ambito scelto per la valutazione.

In termini territoriali i singoli tematismi sono esclusivamente descritti da cartografie individuanti aree omogenee; altre entità geometriche (punti e linee) presentano comunque, ove possibile, la necessità di essere riportate a oggetti areali (*buffering*), al fine di evitare operazioni topologicamente complesse (relazioni di adiacenza, di inclusione, di esclusione, ecc.).

Allo stato attuale, fermo restando che la logica delle operazioni che verranno descritte prescinde dal mezzo utilizzato per porle in atto, esistono due metodologie di mappatura territoriale adatte alle operazioni di *overlay*: il *raster dataset* e la mappatura vettoriale.
Per *raster dataset* si intende un complesso di informazioni associate alle singole celle di una fotografia digitale (pixel o cluster).

[9] Da qui il ruolo del Comitato scientifico.

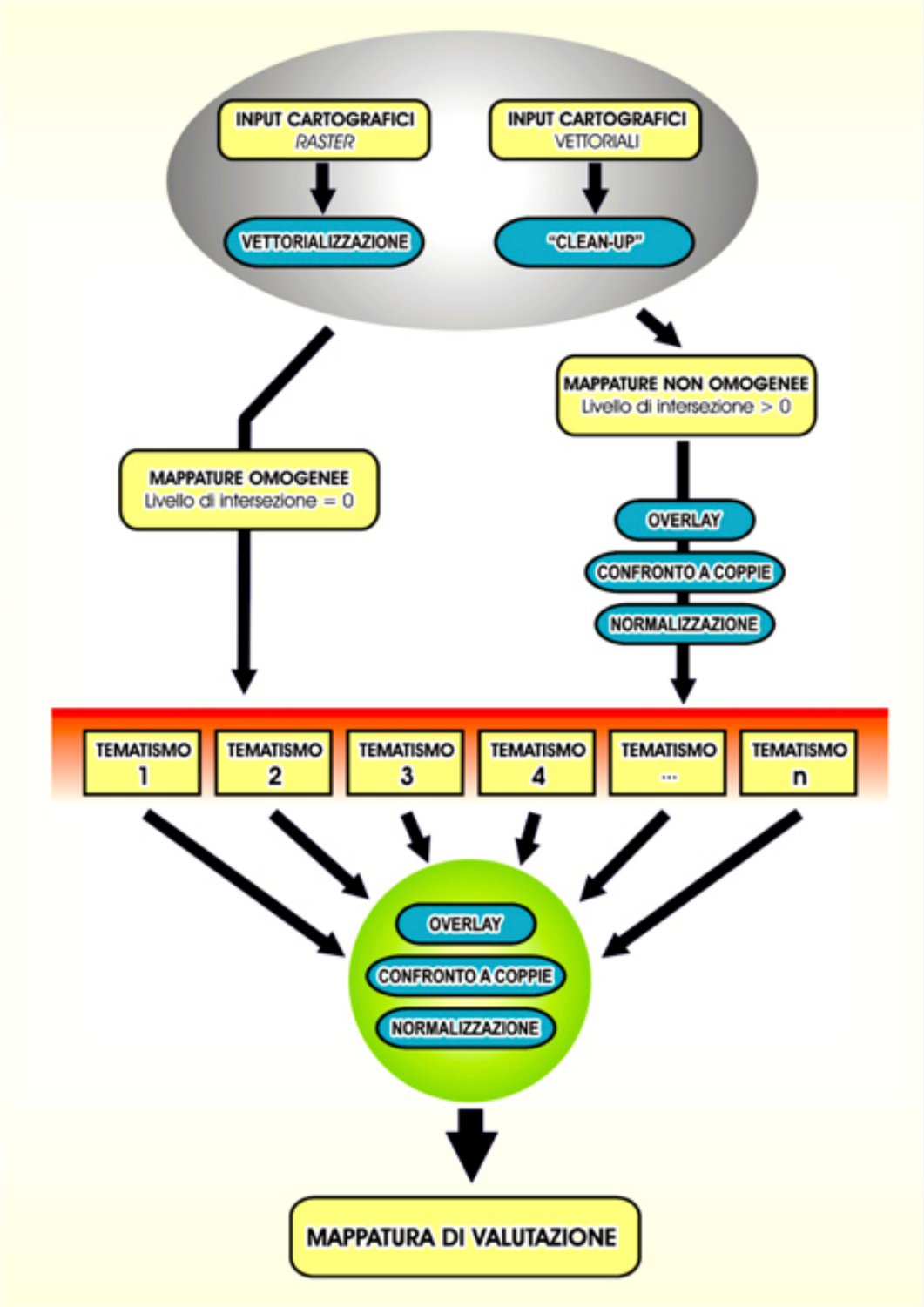


Fig. 7 | Schema di analisi della sostenibilità socio-ambientale attraverso l'*overlay mapping*

In questo tipo di organizzazione di informazioni l'accuratezza delle analisi aumenta al diminuire delle dimensioni assolute dell'unità minima di acquisizione (*storage cell*); immagini molto definite producono analisi con bassi indici di variabilità in relazione alle operazioni di scalatura.

L'accuratezza delle mappature vettoriali, pur esse non presentando problemi di ridefinizione in fase di scalatura, dipende dall'accuratezza delle operazioni di digitalizzazione; le aree del tematismo sono rappresentate da poligoni chiusi che ricoprono omogeneamente l'intera area di studio.

Nel caso di ambiti di valutazione che presentano tematismi sovrapposti (si pensi alla valutazione effettuata sulle prescrizioni del Piano Paesistico, che sono definite dalla sovrapposizione di vincoli areali, lineari e puntuali) per i quali risulta opportuna la sintesi delle diverse caratteristiche tramite un unico giudizio di valore, è necessario effettuare una operazione di "overlay interno".

Questa operazione di sovrapposizione di mappe del territorio è svolta su due livelli di azione:

- perimetrazione degli ambiti idonei alla trasformazione dove il metro di giudizio è dato dalla esistenza di vincoli e dalla loro interazione;
- scelta, a parità di ambiti, di quelli che avessero un costo sociale inferiore, dove il metro di giudizio è il costo socioeconomico da destinare all'intervento per "proteggerlo" da criticità preesistenti o, viceversa, dei costi di mitigazione delle criticità introdotte ex-novo dal nuovo intervento.

Una volta individuati i perimetri delle aree con maggiore propensione alla trasformabilità è necessario stabilire costi socio ambientali che ogni singola - eventuale - azione di trasformabilità avrà su quell'area e quel determinato contesto. Il centro storico di Roma, ad esempio, dal punto di vista socio ambientale risente di tre grandi influenze:

- il sistema archeologico e monumentale;
- il sistema morfo-fisio-geografico frutto della sovrapposizione di secoli di azione antropica continuata;
- il reticolo idrografico del fiume Tevere.

La combinazione di questi fattori, di per sé già cospicui costituiscono un mix che può assumere il ruolo di protagonista nel determinare su quale aree sia effettivamente possibile procedere ad operazioni di trasformazione urbana per interventi infrastrutturali lineari e puntuali.

Risulta che:

Trasformazione = Possibilità + Sostenibilità

Dove, per ciascun tematismo, la sostenibilità è definita come il valore di "rischio intrinseco" presente per ciascuna area, relativamente a quel determinato tematismo ambientale, su una scala di quattro valori (basso; medio-basso; medio-alto; alto o elevato).

75%
25%
10%

9. Strumenti modellistici per la stima degli effetti del Piano

La totalità dei risultati che saranno descritti negli scenari e nelle azioni del Pums saranno il risultato dell'applicazione di un articolato sistema di modelli matematici e strumenti tecnologici che va sotto il nome di **Sistema di Supporto alle Decisioni** (SSD). Tale sofisticato strumento è stato costruito nel corso degli anni utilizzando le competenze presenti nell'Agenzia della Mobilità di Roma Capitale ed in collaborazione con le principali università romane.

9.1. Il SSD di Roma Capitale

Un SSD è, in generale, uno strumento tecnologico in grado di aiutare il decisore ad effettuare una scelta, traducendo in informazioni facilmente spendibili una serie di input differenti. Questo tipo di modelli sono, ad esempio, molto utilizzati nell'analisi finanziaria per prevedere scenari complessi di breve e medio termine risultanti dalla relazione di un articolato insieme di fattori.

Il SSD in uso presso l'Agenzia della Mobilità è un articolato sistema di modelli matematici e strumenti elettronici per la pianificazione dei trasporti sull'intera Provincia di Roma. Attraverso questo strumento si è in grado di:

- prevedere l'assetto socio-economico al variare dello scenario temporale;
- stimare la domanda di mobilità e la sua ripartizione tra le differenti alternative di spostamento al variare dell'orizzonte temporale e delle condizioni al contorno (ad esempio la variazione nell'offerta di trasporto);
- valutare i carichi passeggeri-veicolari-pedonali sulla rete multimodale dei trasporti considerata;
- valutare il riempimento dei diversi parcheggi di scambio;
- valutare l'efficacia di politiche di gestione della domanda di mobilità (come ad esempio la sosta tariffata) in termini, ad esempio, di ripartizione modale;
- stimare le emissioni inquinanti e acustiche.

9.1.1. Modello Socio-Economico di previsione dei residenti e degli addetti

La costruzione dei singoli scenari socio-economici ai diversi orizzonti temporali deriva dall'applicazione di un modello statistico di previsione degli addetti e dei residenti. Si tratta di un algoritmo costruito e calibrato a partire dall'analisi della popolazione residente attuale e degli addetti attuali, nonché dalla considerazione dei futuri interventi pianificati. Su questa base stati definiti due differenti modelli di previsione attraverso i quali è possibile stimare la popolazione futura (**modello di previsione demografica**) ed il livello di addetti futuri (modello di previsione degli addetti).
La costruzione dei singoli scenari socio-economici ai diversi orizzonti temporali deriva dall'applicazione di un modello statistico di previsione degli addetti e dei residenti. Si tratta di un algoritmo costruito e calibrato a partire dall'analisi della popolazione residente attuale e degli addetti attuali, nonché dalla considerazione dei futuri interventi pianificati. Su questa base stati definiti due differenti modelli di previsione attraverso i quali è possibile stimare la popolazione futura (modello di previsione demografica) ed il livello di addetti futuri (modello di previsione degli addetti).

Il **modello di previsione demografica** consente la previsione del numero dei residenti attraverso l'applicazione successiva di tre sotto-modelli che analizzano rispettivamente:

- dinamiche endogene alla città: permette di determinare la popolazione residente all'orizzonte futuro di riferimento, definita "chiusa", cioè al netto dei flussi migratori;
- dinamiche esogene alla città: permette di determinare i saldi migratori (differenza algebrica tra iscritti e cancellati all'Anagrafe all'interno di una determinata area) distinti in interni (iscritti e cancellati da e verso altri Comuni) ed esterni (iscritti e cancellati da e verso l'estero);

- dinamiche legate agli interventi del Piano Regolatore: permette di distribuire il carico insediativo previsto dal NPRG anche sulla base del pianificato sviluppo sistema dei trasporti. Tali dinamiche si inquadrano nella ben nota "interazione trasporti-territorio" sulla base della quale è possibile prevedere il modificarsi della struttura socio-economica di un'area urbana al variare del sistema dei trasporti.

Il modello di previsione degli addetti è stato implementato seguendo una metodologia statistica ormai collaudata e presente tanto nella letteratura accademica quanto nelle verifiche empiriche svolte dai più importanti Enti ed Istituti di Ricerca (Istat, Banca d'Italia, ecc.). La base del modello è formata dai dati del Censimento Istat sull'Industria ed i Servizi, da informazioni di carattere quali-quantitativo circa l'assetto e lo sviluppo del territorio interessato dall'analisi e da fattori socio-demografici.

La redistribuzione degli addetti è basata, da un lato, sull'osservazione dello storico: di cosa è accaduto, cioè, alla localizzazione degli addetti sul territorio esaminato nel periodo compreso tra il 1991, 2001 e 2011 (che costituiscono gli istanti temporali ai quali il modello si lega in quanto caratterizzati dall'esistenza dei dati censuari); dall'altro, sulla considerazione secondo cui la redistribuzione degli addetti non può basarsi solo sull'osservazione dei dati storici, per di più disponendo di due soli anni (il 1991 e il 2001), in quanto nel corso degli anni successivi al 2001 numerosi altri fattori sono intervenuti ed hanno modificato le dinamiche di sviluppo.

L'insieme di queste informazioni confluisce in un modello statistico di tipo regressivo, in cui la variabile dipendente è data dal differenziale del numero di addetti tra il 1991 e il 2001, e le cui variabili esplicative sono date, per l'appunto, da fattori territoriali, quali le cubature stabilite dal Piano Regolatore, alcuni fattori socio-demografici, come la popolazione residente nel territorio provinciale, e da altre caratteristiche dello spazio urbano, quali la localizzazione territoriale (se la zona è periferica o centrale), la presenza o l'assenza di infrastrutture di trasporto e così via.

I dati di input confluiscono nel modello secondo il seguente schema

Fig. 8 | Modello di previsione degli addetti: collettamento ed elaborazione dati di input

In questo modo il modello implementato permette di stimare la redistribuzione degli addetti sul territorio fissando alcuni aspetti ritenuti costanti nel breve-medio termine e modellando invece quegli impulsi la cui influenza cambia nel tempo.

9.1.2. Modello di domanda

In linea di principio la domanda di spostamento deriva dall'esigenza che ciascuno di noi, come utente del sistema dei trasporti, ha di muoversi in ragione di differenti motivi. Questi possono andare dall'esigenza di recarsi presso il proprio posto di lavoro, a quella di andare a seguire una lezione all'università, da quella di muoversi per acquistare beni di prima necessità, a quella di recarsi presso un sito ospedaliero per cure personali.

La stima della domanda di trasporto può essere ottenuta utilizzando fonti di informazione e strumenti statistici diversi. In particolare la stima della domanda tramite modelli richiede che essi siano specificati (ovvero ne sia scelta la forma funzionale e le variabili significative che vi compaiono) e calibrati (ovvero siano stimati i coefficienti in essi contenuti). Tali modelli vengono applicati alla configurazione del sistema delle residenze ed attività e del sistema di trasporto per ottenere la stima della domanda, sia allo stato attuale che negli scenari di previsione.

La popolazione, coerentemente con la classificazione Istat, è stata suddivisa nelle seguenti categorie socioeconomiche individuate in base al tipo di attività svolta:

- occupato (successivamente distinto in Occupato alto e basso sulla base del tipo di attività lavorativa);
- studente di scuola media superiore e di istituti professionali;
- studente universitario;
- altro (comunque di età superiore a 14 anni ad esempio casalinghe, pensionati, disoccupati).

Il sistema di modelli considerato permette di stimare, mediante una struttura ad aliquote parziali, le matrici origine-destinazione (nell'ora di punta del mattino del giorno medio feriale) per i diversi motivi e per i diversi modi dello spostamento. In particolare, i motivi dello spostamento considerati sono:

- lavoro;
- studio di livello secondario superiore;
- studio di livello universitario;
- altri motivi (cure personali, accompagnamento familiari/amici, …).

Mentre i modi di trasporto considerati sono: trasporto privato (autoveicolo e motoveicolo); trasporto pubblico (compresa la modalità *park & ride*); mobilità lenta (piedi e bicicletta e mezzi alternativi non motorizzati). La struttura ad aliquote parziali è descritta brevemente di seguito:

- modello di emissione: stima per ciascuna zona di traffico il numero di spostamenti emessi nella fascia oraria considerata;
- modello di distribuzione: ripartisce gli spostamenti emessi da ciascuna zona tra le diverse zone di traffico in funzione del potere attrattivo della zona di destinazione (da legarsi sostanzialmente al numero di attività produttive presenti in essa);
- modello di scelta modale: stima per tutte le possibili relazioni le probabilità che l'utente utilizzi il generico modo *m* per effettuare lo spostamento programmato.

9.1.3. Stima della produttività della rete multimodale dei trasporti e degli effetti ambientali correlati

L'ultimo tassello nella struttura del DSS finora descritto si compone di tutti quegli strumenti tecnologici in grado di prevedere l'utilizzo del sistema multimodale dei trasporti in termini di flussi sulla rete e contemporaneamente stimare gli impatti ambientali legati ai flussi stessi (emissioni inquinanti e sonore).

In particolare nelle prossime pagine si riporteranno, per ciascuno degli scenari considerati, i risultati ottenuti relativamente a:

- carico veicolare sulla rete stradale: espressi in termini di veicoli equivalenti/ora;
- produttività della rete TPL: carico passeggeri sulla rete di trasporto pubblico;
- indicatori sintetici di rete: parametri in grado di descrivere il funzionamento della rete.

In particolare per il **trasporto privato** tali indicatori sono:

- veicoli · km, la distanza percorsa dalla totalità dei veicoli;
- veicoli · h, tempo speso sulla rete dalla totalità dei veicoli;
- velocità media;
- distanza media, valore medio della distanza percorsa dai singoli veicoli;
- tempo medio di percorrenza, valore medio del tempo speso dai singoli veicoli per ogni spostamento.

Per il trasporto pubblico, invece, sono stati assunti i seguenti parametri:

- passeggeri · km, la distanza percorsa dalla totalità dei passeggeri delle linee di trasporto pubblico;
- passeggeri · h, il tempo speso sulla rete da tutti i passeggeri delle linee di trasporto pubblico;
- velocità media;
- distanza media, valore medio della distanza percorsa dal passeggero per il proprio spostamento;
- tempo medio, valore medio del tempo speso dal passeggero per il proprio spostamento;
- numero medio di trasbordi tra le diverse modalità di trasporto pubblico.
- studio sull'accessibilità attiva e passiva attraverso la modalità trasporto pubblico;
- emissioni dei principali inquinanti prodotti dal traffico veicolare;
- livello medio di incidentalità.

L'applicazione del sistema di modelli utilizzato ed in precedenza descritto necessita della disponibilità di dettagliate informazioni relative allo stato della mobilità.

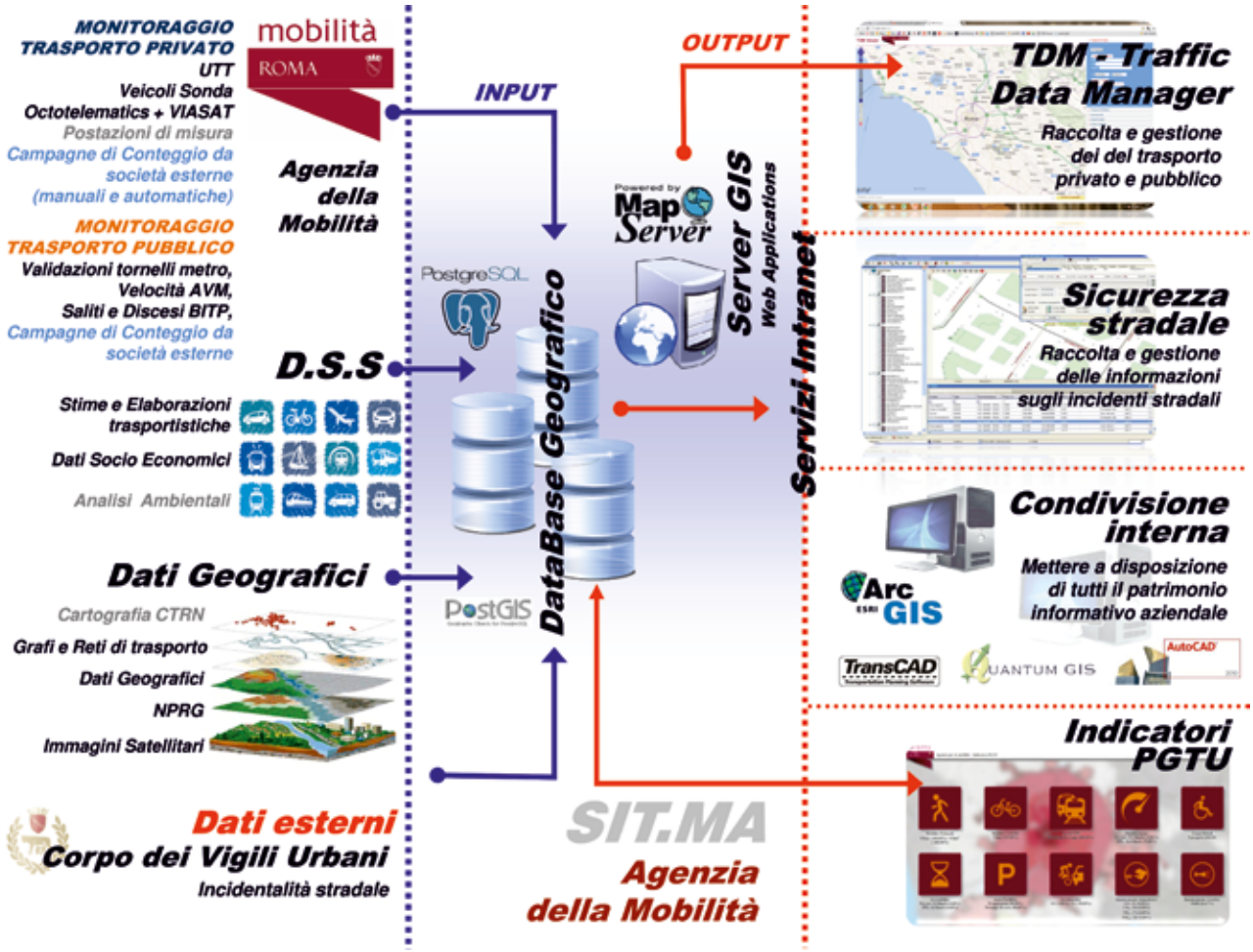


Fig. 9 | Schema del Sit.Ma., piattaforma unica di archiviazione delle informazioni di Roma Servizi per la Mobilità

Per tale ragione è stato realizzato e sviluppato un sistema informativo, denominato SIT.MA (Sistema Informativo Territoriale Mobilità e Ambiente), in grado di archiviare, gestire e visualizzare tutti i dati di mobilità in possesso dell'Agenzia, attraverso una piattaforma unica a disposizione dell'intera Azienda.

L'approccio progettuale è stato votato non solo, quindi, all'ottimizzazione del patrimonio informativo aziendale e dei processi di elaborazione delle informazioni, ma anche alla creazione di nuove potenzialità di analisi e di nuovi servizi.

Nella fase iniziale di progettazione del sistema si è deciso di utilizzare tecnologie open-source, sia per una non trascurabile limitazione dei costi – che nell'ambito della pubblica amministrazione è sicuramente una scelta virtuosa - sia per una maggiore possibilità di personalizzazione delle procedure secondo esigenze specifiche.

Tuttavia, in una logica di possibile futura integrazione con altre piattaforme proprietarie, sono state effettuate scelte che permettessero una piena integrazione con le più diffuse tecnologie oggi esistenti sul mercato.

La progettazione del database è condotta nella consapevolezza che questo dovesse trattare dati di mobilità: desunti da campagne di misura (trasporto privato e trasporto pubblico); risultati trasportistici: ottenuti dal modello di supporto alle decisioni (flussi sulla rete, analisi ambientali, dati socio-demografici); dati morfo-geo-fisiografici: cartografie ed immagini satellitari, dati territoriali, grafi; dati esterni: di natura diversa (ad esempio i dati di incidentalità provenienti dal corpo di polizia di Roma Capitale).

L'alimentazione di una così articolata banca dati ha richiesto la standardizzazione dei processi di acquisizione ed elaborazione ed altresì la definizione di un'unità minima di analisi a cui rapportare tutti i dati: il grafo infrastrutturale di offerta.

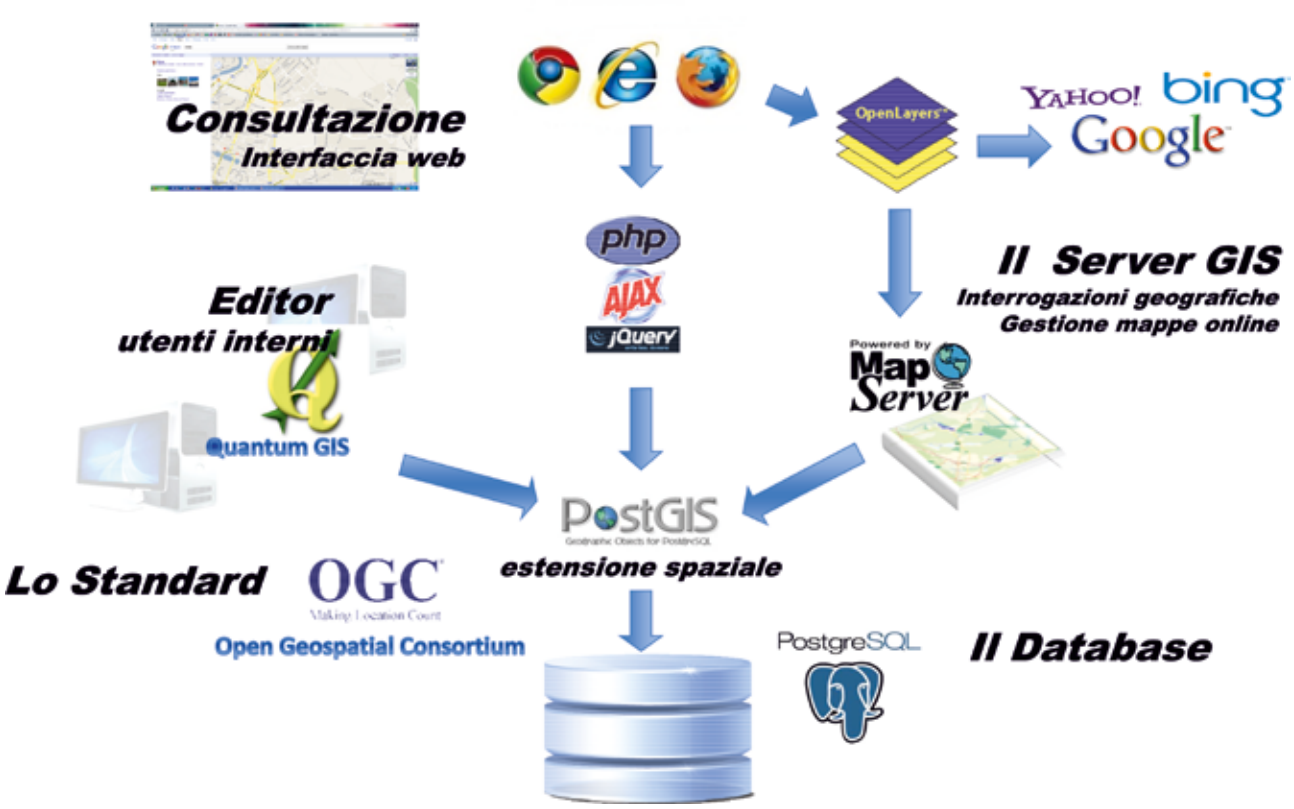


Fig. 10 | Schema di acquisizione dati del Traffic Data Manager (TDM) fondato su una tecnologia open source

Costruita l'architettura generale del sistema informativo si è passati alla definizione del primo modulo applicativo denominato *Traffic Data Manager* (TDM) che permette la gestione integrata dei dati di mobilità privata e pubblica.

Il TDM consente di:

- usufruire di una piattaforma geografica interattiva per la piena disponibilità delle informazioni in tempo reale;
- archiviare, gestire e visualizzazione l'archivio storico delle misure in possesso di RSM;
- standardizzare ed automatizzare le procedure per la raccolta dati (dati aziendali e della società che realizzano le campagne di monitoraggio);

- effettuate delle consultazioni interattive, specifiche (via, linea / fermata / stazione, progetto), temporali con visualizzazione istantanea di grafici di sintesi;
- dettagliare per sezioni o linee di conteggio con visualizzazione dei dati di maggior interesse;
- esportare i dati in un formato prestabilito;
- visualizzare e stampare report di sintesi per ogni categoria di dati selezionati.

9.1.4. Il quadro attuale di riferimento

Le dinamiche della **popolazione residente nel comune di Roma** sono molto più complesse di quanto appaia dai dati aggregati comunali: il numero totale di abitanti attuali è praticamente identico a quelli che si avevano nel 1993 (2.851.000 al 31/12/92 - 2.874.000 al 31/12/2014) con un andamento decrescente tra il 1993 ed il 2000 (2.806.000 al 31/12/2000), crescente dal 2000 al 2013 (2.913.000 al 31/12/2012), e nuovamente decrescente fino ai 2.874.000 del 31/12/2014.

L'analisi dei dati ufficiali dell'Istat e dall'Ufficio Anagrafico del Comune di Roma mette in evidenza come la popolazione che vive oltre la cintura del Grande Raccordo Anulare sia arrivata ormai oltre il 27% del totale, un romano su quattro. A partire dal 2005 questa dinamica di diffusione del tessuto urbano ha valicato anche i confini della municipalità, interessando sempre di più anche i comuni dell'hinterland. I dati mostrano infatti che, nel 2005, la città di Roma rappresentava da sola circa i 3/4 della popolazione dell'intera provincia, oggi solo i 2/3. In termini assoluti significa che, dal 2004 ad oggi, la Provincia (non considerando Roma) ha registrato un saldo attivo di oltre 500.000 residenti: dai 947 mila del 2004 al milione e 470 mila del 2015.

La città metropolitana di Roma, dunque, si sta espandendo sempre di più (secondo il fenomeno che la letteratura anglosassone chiama *sprawl* urbano), contravvenendo ad uno dei postulati della pianificazione dei trasporti: tanto più una città è compatta e densa – in termini insediativi - tanto più efficace e sostenibile sarà il suo sistema di trasporto, pubblico in particolare. Di contro però la città non ha mai smesso di essere il baricentro delle attività lavorative dell'intera Provincia, rispetto alla quale ha rappresentato e rappresenta il più importante polo attrattore di persone e merci. Il numero di addetti tra il censimento del 2011 e quello del 2001 ha registrato un incremento di oltre 110.000 unità, che arrivano a circa 250.000 se si prende a base di paragone il censimento del 1991. Appare quindi evidente come una qualsiasi pianificazione della mobilità debba sempre più tener conto delle periferie e del loro sviluppo, con una sempre maggior attenzione alla pendolarità; potenziando i servizi di trasporto nelle zone esterne della città. incrementando la sinergia tra i diversi gestori dei servizi così da aumentare l'effetto rete.

Non vanno comunque mai dimenticate le parole del grande urbanista Italo Insolera:

Roma: "*potrà diventare una città moderna se smetterà di crescere"; a Roma: "la storia di un'anomala modernizzazione ha lasciato nella forma della città fratture profonde che condizioneranno pesantemente chi vorrà disegnare immaginifici scenari per il futuro. Sarà quindi più saggio dedicarsi a rielaborare l'esistente in un'invenzione che lo trasfiguri, seguendo la lezione borrominiana di trarre il bene dal male.*"

La prima applicazione del SSD è quella di analizzare negli anni il processo del PGTU attraverso la definizione di Scenari Trasportistici e Ambientali per un Trasporto Urbano Sostenibile (**STATUS**[10]) .
L'obiettivo di STATUS è stata quella di valutare l'evoluzione della mobilità nell'area metropolitana di Roma, analizzando il presente ed il passato prossimo, e guardando il futuro in relazione alla completa realizzazione delle previsioni contenute negli strumenti pianificatori vigenti secondo un programma di attuazione progressivo. Monitorando quindi l'evoluzione demografica e della mobilità nella città metropolitana di Roma, sia con riferimento all'annualità passata, sia in relazione alle progressive realizzazioni delle previsioni contenute negli strumenti pianificatori vigenti. Per questa ragione il documento è suddiviso in due sezioni: la prima relativa alla ricostruzione dello stato attuale, la seconda alla valutazione degli scenari futuri.

Le matrici Origine-Destinazione (O/D) degli spostamenti giornalieri complessivi (in automobile, motociclo, trasporto pubblico, bicicletta ed a piedi) saranno prodotte in forma aggregata 18 x 18 considerando: i 15 Municipi della città di Roma, la città di Roma (come dato aggregato), la Città Metropolitana (escluso il Comune di Roma), le aree esterne. Si riportano di seguito le matrici O/D di sintesi per lo Scenario attuale.

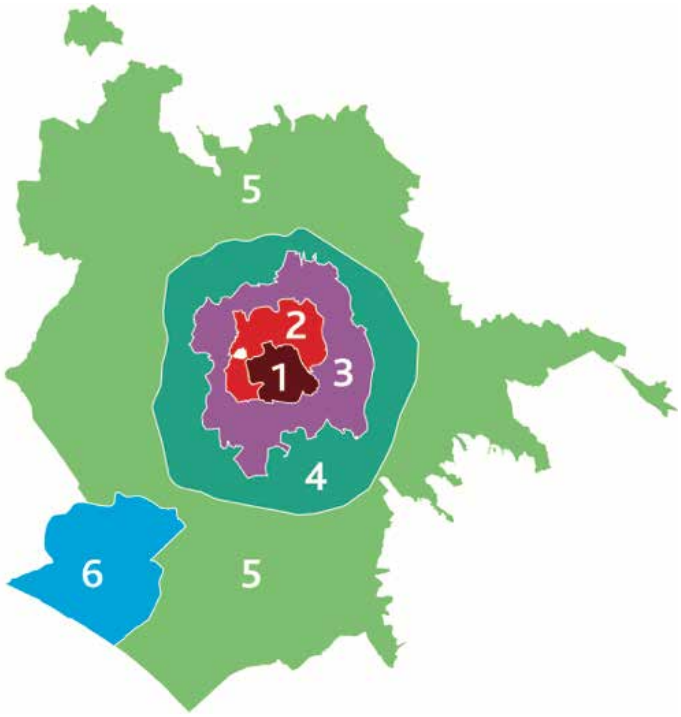


Fig. 11 | Macrozone utilizzate per le matrici O/D di sintesi dello Scenario attuale

[10] Si veda al link https://romamobilita.it/it/progetti/studi-indagini/status. Nel documento il presente è il 2016. Il passato è quello prossimo: 2009-2015, per fotografare i cambiamenti avvenuti nel 2012 - con l'apertura della diramazione B1 della linea B - nel 2014 e 2015 - con rispettivamente: l'apertura della metro C da Pantano a Centocelle e la variazione del costo della sosta tariffata; l'arrivo della nuova metro C al terminale provvisorio di Piazza Lodi. L'evoluzione progressiva della rete e delle cubature è declinata in tre scenari: breve, medio e lungo periodo.

Spostamenti totali			Regione									Totale
			Provincia									
			Roma									
Regione	Provincia	Roma	Zona	1	2	3	4	5	6	Totale		
			1	7.461	6.642	6.988	4.081	1.485	191	26.848	**1.093**	**141**	28.082
			2	15.253	21.035	20.110	12.617	4.424	469	73.908	**2.117**	**461**	76.486
			3	30.203	34.719	58.457	33.145	14.608	1.479	172.611	**5.428**	**798**	178.837
			4	21.469	27.678	40.720	40.360	17.581	1.811	149.618	**4.839**	**734**	155.191
			5	13.957	14.399	23.351	25.850	23.881	1.693	103.131	**4.653**	**497**	108.281
			6	5.566	5.483	7.898	8.237	4.477	11.743	43.404	**2.209**	**123**	45.737
			Totale	93.908	109.956	157.524	124.291	66.455	17.386	569.520	20.339	2.755	592.614
				19.664	**20.763**	**23.105**	**18.080**	**26.221**	**3.851**	111.685	**40.982**		152.668
				1.958	**7.179**	**2.710**	**2.857**	**1.032**	**274**	16.010			16.010
Totale				115.529	137.898	183.340	145.228	93.708	21.511	697.215	61.321	2.755	761.291

Spostamenti in auto			Regione									Totale
			Provincia									
			Roma									
Regione	Provincia	Roma	Zona	1	2	3	4	5	6	Totale		
			1	261	1.386	4.178	3.007	1.179	162	10.172	**699**	**113**	10.984
			2	1.835	3.932	12.298	9.550	3.649	406	31.671	**1.255**	**362**	33.288
			3	4.345	7.515	30.795	24.509	12.210	1.296	80.671	**3.576**	**661**	84.907
			4	3.168	5.981	24.696	27.683	14.853	1.632	78.013	**3.452**	**630**	82.096
			5	3.292	1.952	13.273	20.128	17.323	1.517	57.485	**3.265**	**408**	61.158
			6	914	576	3.909	6.023	3.724	7.450	22.596	**1.538**	**108**	24.243
			Totale	13.816	21.341	89.150	90.900	52.939	12.463	280.608	13.784	2.283	296.675
				4.153	**6.020**	**13.886**	**13.197**	**19.938**	**2.858**	60.053	**31.536**		91.588
				320	**984**	**1.708**	**1.700**	**1.023**	**272**	6.008			6.008
Totale				18.290	28.345	104.744	105.797	73.900	15.593	346.669	45.320	2.283	394.271

Spostamenti in motociclo			Regione									Totale
			Provincia									
			Roma									
Regione	Provincia	Roma	Zona	1	2	3	4	5	6	Totale		
			1	823	1.255	702	346	86	7	3.220	**105**	**0**	3.325
			2	2.881	3.941	2.089	1.192	272	18	10.394	**181**	**2**	10.576
			3	6.613	9.251	5.874	3.300	1.050	65	26.154	**517**	**3**	26.673
			4	6.173	9.537	5.637	4.024	1.550	97	27.018	**561**	**3**	27.582
			5	3.025	4.731	3.462	3.186	2.046	121	16.571	**609**	**2**	17.182
			6	829	1.071	1.176	1.138	621	795	5.629	**390**	**0**	6.020
			Totale	20.344	29.785	18.941	13.186	5.626	1.103	88.986	2.362	10	91.358
				2.846	**2.799**	**1.730**	**1.311**	**1.752**	**337**	10.775	**2.675**		13.450
				3	**8**	**14**	**14**	**8**	**2**	49			49
Totale				23.194	32.592	20.684	14.511	7.386	1.442	99.810	5.037	10	104.857

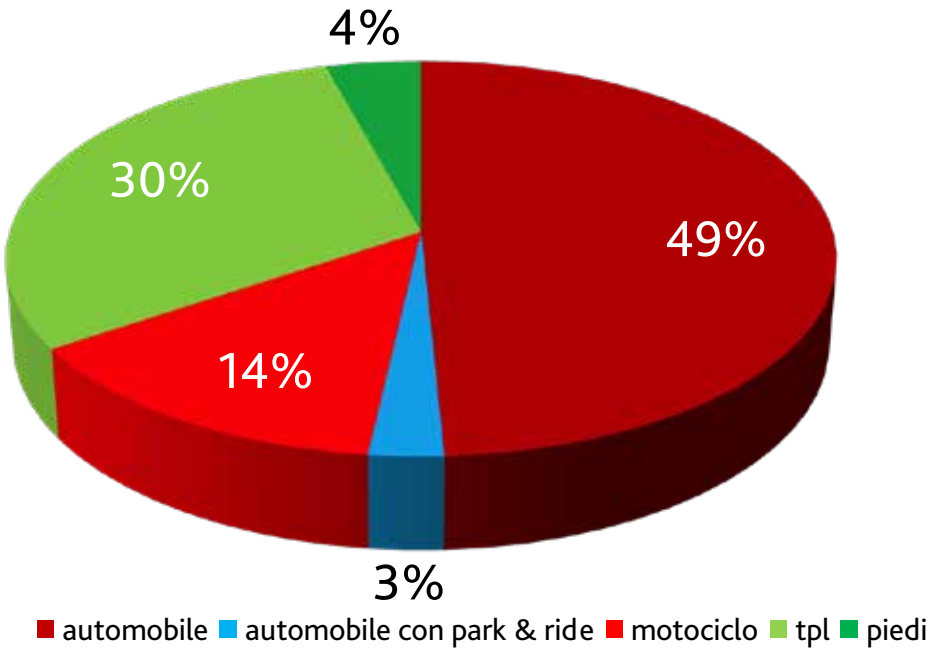
Fig. 12 | Matrici O/D di sintesi degli spostamenti in ora di punta: spostamenti totali e con mezzo proprio

Spostamenti con il tpl												Totale
				Regione								
				Provincia								
				Roma								
			Zona	1	2	3	4	5	6	Totale		
Regione	Provincia	Roma	1	3.415	3.339	2.054	729	220	22	9.778	289	28	10.095
			2	9.627	7.973	5.057	1.841	503	45	25.045	681	97	25.823
			3	19.204	17.170	12.675	4.884	1.347	118	55.397	1.336	134	56.867
			4	12.128	12.145	9.632	4.503	1.115	82	39.604	826	101	40.531
			5	7.639	7.717	6.616	2.499	1.625	55	26.151	771	87	27.010
			6	3.823	3.836	2.813	1.076	129	701	12.376	282	15	12.673
			Totale	55.836	52.178	38.846	15.532	4.938	1.021	168.352	4.186	462	172.999
				12.665	11.944	7.489	3.572	4.518	656	40.844	6.163		47.007
				1.634	6.186	989	1.144	0	0	9.953			9.953
Totale				70.135	70.309	47.324	20.247	9.457	1.677	219.149	10.349	462	229.959

Spostamenti a piedi												Totale
				Regione								
				Provincia								
				Roma								
			Zona	1	2	3	4	5	6	Totale		
Regione	Provincia	Roma	1	2.961	663	54	0	0	0	3.678	0	0	3.678
			2	909	5.189	667	33	0	0	6.799	0	0	6.799
			3	40	784	9.112	453	0	0	10.390	0	0	10.390
			4	0	16	755	4.149	62	0	4.982	0	0	4.982
			5	0	0	0	37	2.886	0	2.923	7	0	2.930
			6	0	0	0	0	4	2.798	2.802	0	0	2.802
			Totale	3.911	6.652	10.588	4.673	2.952	2.798	31.574	7	0	31.581
				0	0	0	0	14	0	14	609		622
				0	0	0	0	0	0	0			0
Totale				3.911	6.652	10.588	4.673	2.966	2.798	31.588	615	0	32.203

Park & Ride												Totale
				Regione								
				Provincia								
				Roma								
			Zona	1	2	3	4	5	6	Totale		
Regione	Provincia	Roma	1	0	4	21	36	22	2	86	9	0	95
			2	28	42	61	59	37	2	230	12	0	241
			3	567	543	354	214	115	13	1.806	41	0	1.847
			4	1.841	1.659	1.302	336	108	8	5.254	37	0	5.291
			5	2.016	1.833	1.203	215	49	4	5.320	13	0	5.333
			6	723	714	422	87	9	1	1.956	0	0	1.956
			Totale	5.175	4.795	3.364	947	340	30	14.652	111	0	14.763
				1.644	1.415	801	338	406	73	4.677	111		4.788
				0	0	0	0	0	0	0			0
Totale				6.819	6.210	4.165	1.286	746	103	19.329	222	0	19.552

Fig. 13 | Matrici O/D di sintesi degli spostamenti in ora di punta: spostamenti con mezzo pubblico, a piedi e con scambio P+R



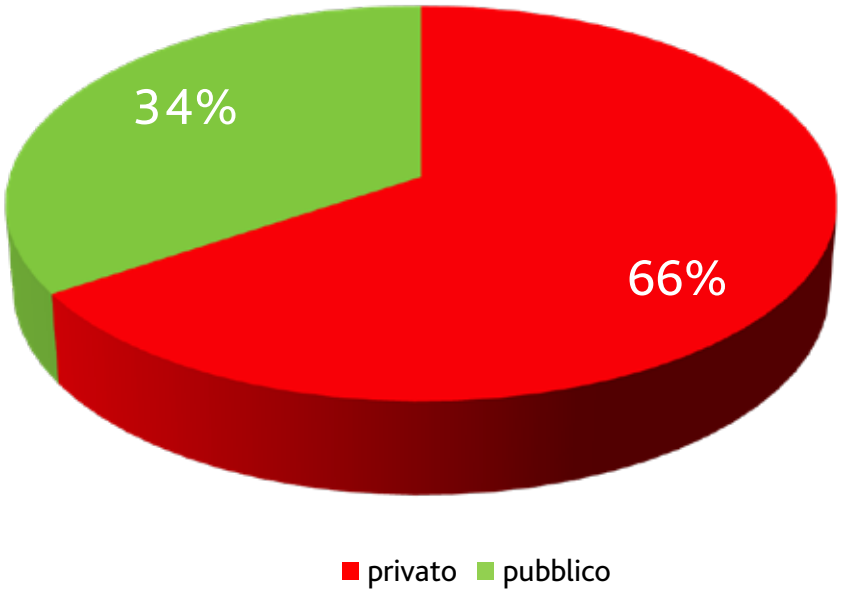


Fig. 14 | Ripartizione modale degli spostamenti nello Scenario attuale

9.2. Modellazione della qualità dell'aria

L'aria è una miscela eterogenea formata da gas e particelle di varia natura e dimensioni. La sua composizione si modifica nello spazio e nel tempo per cause naturali e non, cosicché risulta arduo definirne le caratteristiche di qualità.

L'impossibilità di individuare le proprietà di un ambiente incontaminato di riferimento induce ad introdurre il concetto di inquinamento atmosferico stabilendo uno standard convenzionale per la qualità dell'aria. Si ritiene quindi inquinata l'aria la cui composizione eccede limiti stabiliti per legge allo scopo di evitare effetti nocivi sull'uomo, sugli animali, sulla vegetazione, sui materiali, o sugli ecosistemi in generale.
I fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa competizione tra fattori che portano ad un accumulo degli inquinanti ed altri che invece determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di mescolamento dell'aria, sono alcuni dei principali fattori che producono variazioni spazio-temporali della composizione dell'aria.

I principali meccanismi di rimozione possono essere di tipo fisico (lavaggi dovuti alle piogge, adsorbimento su solidi o nel terreno, assorbimento nei diversi sistemi idrici), di tipo biologico (reazioni prodotte dalla respirazione delle piante e dei batteri presenti nei terreni), e di tipo chimico (reazioni chimiche semplici, catalitiche o fotochimiche).

Non sempre l'evoluzione chimica degli inquinati va nel senso di favorire la riduzione dell'inquinamento, talvolta i prodotti delle trasformazioni sono più nocivi di quelli originari. La possibilità che gli inquinanti reagiscano porta a distinguere tra inquinanti primari, emessi direttamente in atmosfera, ed inquinanti secondari che si originano nell'aria per trasformazione chimica.

La città metropolitana di Roma relativamente alla qualità dell'aria risente di due elementi principali:

- l'adiacenza alla costa e l'influenza del regime delle brezze terra-mare;
- l'effetto isola di calore.

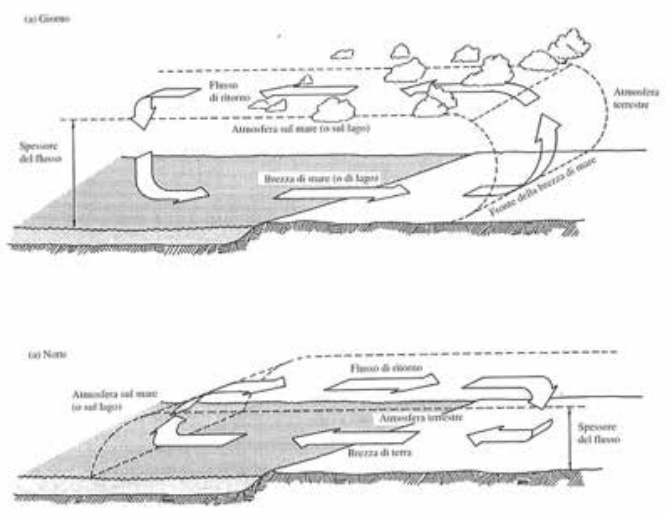


Fig. 15 | Sviluppo della brezza di mare (giorno) e di terra (notte)

9.2.1. Effetti di microscala: la zona di inversione delle brezze terra-mare

Lo sviluppo delle brezze terra-mare è legato alle diverse caratteristiche termiche dell'acqua e del terreno. In condizioni prive di forzanti sinottiche, durante il giorno, in presenza di radiazione solare la superficie terrestre si scalda più rapidamente rispetto all'acqua cedendo, per convezione, maggiori quantità di calore all'atmosfera sovrastante, che aumenta la sua temperatura e si espande maggiormente, rispetto a quella presente sul mare.

Di conseguenza si instaura un gradiente orizzontale di pressione che genera un flusso dal mare verso la terra in prossimità della superficie compensato dal flusso opposto in quota. Dopo il tramonto, grazie alla maggiore capacità termica dell'acqua, l'atmosfera sopra il mare tende a raffreddarsi più lentamente rispetto a quella sulla terra, conseguentemente i flussi si invertono.

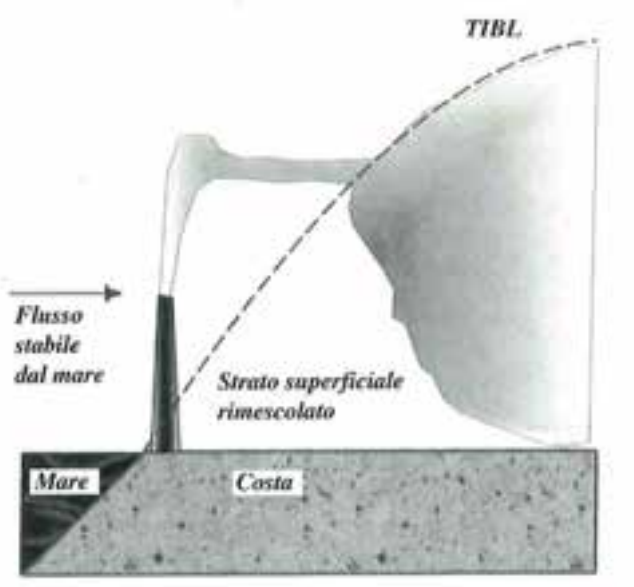


Fig. 16 | Effetto delle diverse condizioni di turbolenza all'interfaccia terra-mare sulla dispersione del pennacchio in quota

Durante il giorno sopra il mare permangono condizioni neutre o stabili, mentre sulla costa si sviluppano condizioni convettive (*Thermal Internal Boundary Layer,* TIBL). Questa situazione può avere effetti particolarmente negativi, ad esempio nel caso di emissioni in quota, che vengono trasportate molto concentrate verso l'interno per poi essere rapidamente disperse dalla turbolenza presente nel TIBL.

9.2.2. L'isola di calore

L'estensione e gli effetti dell'isola di calore dipendono dalla stagione, dalla posizione della città e dalle sue caratteristiche. In particolare in giornate con presenza di regime anticiclonico in quota e forte stabilità al suolo, il calore prodotto dagli edifici contrasta l'inversione termica della campagna circostante, senza però riuscire a spezzarla completamente.
Si instaura così sulla città una cupola di aria la cui altezza corrisponde alla zona più densamente edificata. In un'area come quella romana dove è prevalente l'inquinamento da traffico veicolare tale fenomeno può avere conseguenze pericolose, particolarmente nella stagione autunno-invernale, quando si instaurano i fenomeni di elevata stabilità atmosferica e di inversione termica appena illustrati.

Diversamente in condizioni di vento la presenza dell'isola di calore e dell'area urbana in genere modificano la struttura dello strato limite, dando origine al cosiddetto *Urban Boundary Layer* e ad un pennacchio urbano fortemente rimescolato, che viene trasportato sottovento alla città.

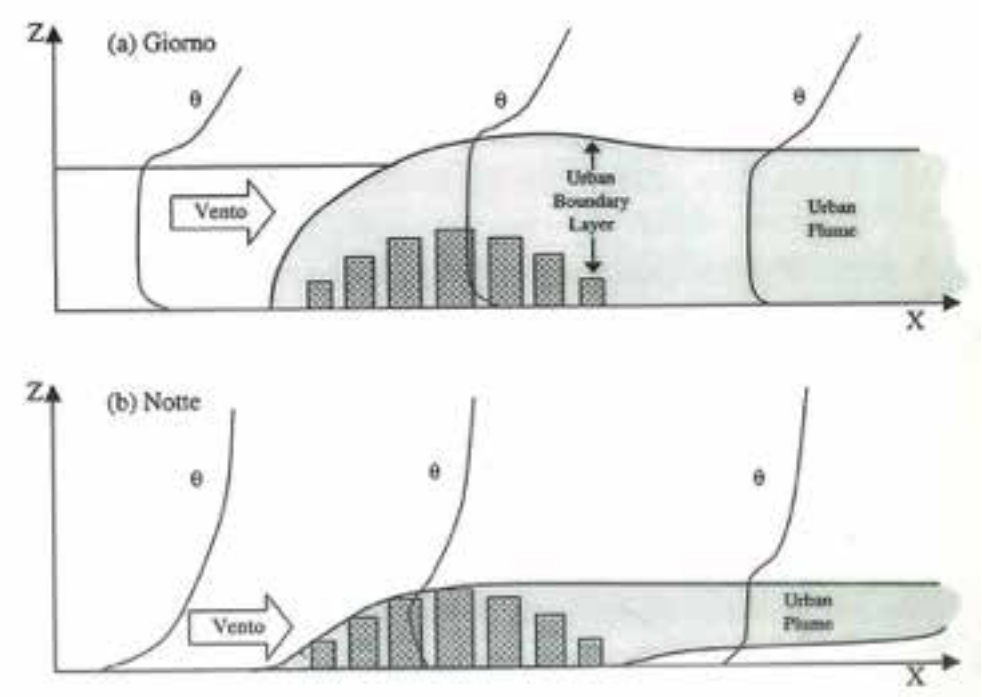


Fig. 17 | Sviluppo dell'isola di calore e del pennacchio urbano di giorno (a) e di notte (b). In figura è rappresentato anche il profilo verticale di temperatura potenziale

9.2.3. Descrizione degli effetti del Pums sulla qualità dell'aria

La norma quadro in materia di prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera è costituita dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, parte V, che si applica a tutti gli impianti (compresi quelli civili) ed alle attività che producono emissioni in atmosfera stabilendo valori di emissione, prescrizioni, metodi di campionamento e analisi delle emissioni oltre che i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai limiti di legge.

Il Decreto è stato aggiornato dal D.lgs. n.128/2010. Di recente il D.lgs. n.152/2006 ha subito ulteriori modifiche a seguito dell'entrata in vigore del D.lgs. 4 marzo 2014, n. 46, che oltre a modificarne le Parti II, III, IV e V, ha assorbito ed integrato i contenuti del D.lgs. 11 maggio 2005, n. 33 sull'incenerimento e co-incenerimento dei rifiuti (abrogato a partire dal 1° gennaio 2016).

Il 13 marzo 2013 è stato emanato il DPR n. 59/2013 che, oltre a regolamentare e semplificare gli adempimenti in materia di autorizzazione unica ambientale per gli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, obbliga gli stabilimenti, in cui sono presenti attività ad emissioni scarsamente rilevanti, all'adozione delle autorizzazioni di carattere generale riportate in Allegato I al DPR n. 59/2013 stesso.

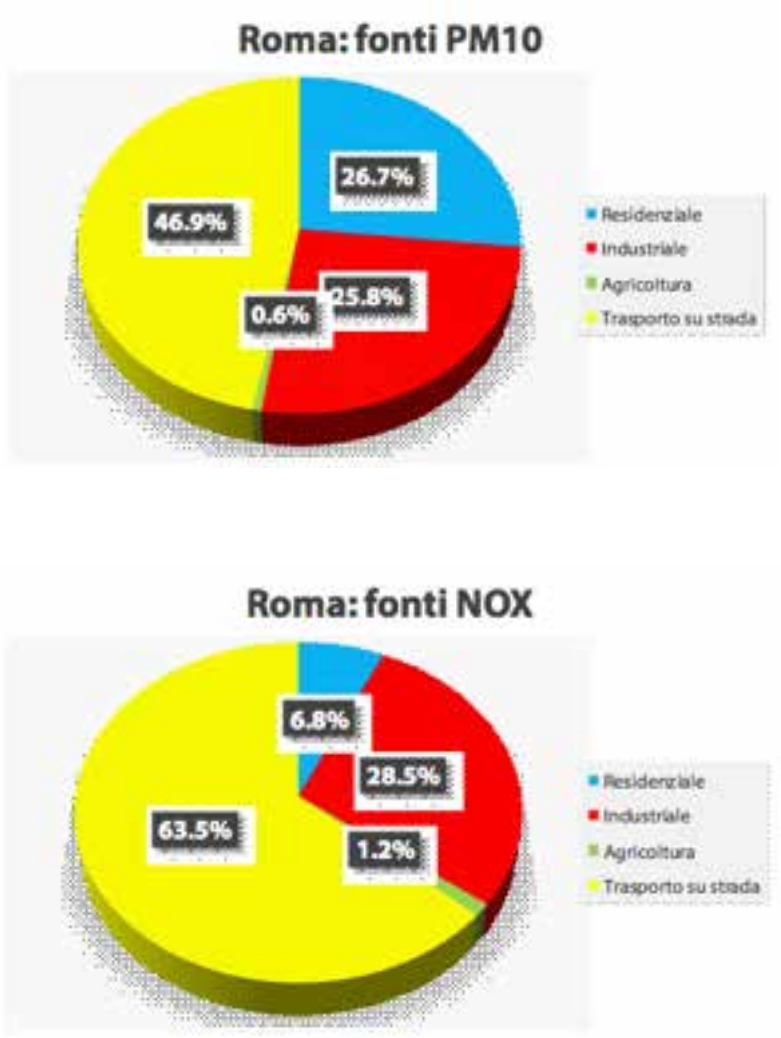


Fig. 18 | Mix emissivo di particolato e ossidi di azoto per la città di Roma (fonte Istat)

Se si considera il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio, il PM10, il piombo ed il benzene, per ciascuna sostanza viene definito uno o più valori limite, intendendo col termine valore limite un livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e/o per l'ambiente nel suo complesso.

Tali valori limite sono riportati nella tabella seguente e sono quelli attualmente in vigore.

Inquinante	Riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di Zolfo	Limiti per la protezione della salute umana	Media Oraria	350 µg/m³ da non superare più di 24 volte in un anno
		Media Giornaliera	125 µg/m³ da non superare più di 3 volte l'anno
	Limiti per la protezione degli ecosistemi	Media annua nel periodo 1 ottobre - 31 marzo	20 µg/m³
Biossido di azoto	Limiti per la protezione della salute umana	Media Oraria	200 µg/m³ da non superare più di 18 volte l'anno
		Media Annua	40 µg/m³
Ossidi di Azoto	Limiti per la protezione degli ecosistemi	Media Annua	30 µg/m³
Monossido di carbonio	Limiti per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m³
PM_{10}	Limiti per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m³ da non superare più di 35 volte l'anno
$PM_{2.5}$	Limiti per la protezione della salute umana	Media annua	25 µg/m³
Benzene	Limiti per la protezione della salute umana	Media annua	5 µg/m³
Piombo	Limiti per la protezione della salute umana	Media annua	0,5 µg/m³

Fig. 19 | Valori limite delle principali sostanze inquinanti e periodi di mediazione

Per alcuni inquinanti (il biossido di zolfo e gli ossidi di azoto), sono previsti sia valori limite per la protezione della salute umana che valori limite per la protezione degli ecosistemi. Oltre a ciò, è interessante notare come per gli inquinanti più noti (biossido di azoto, biossido di zolfo e PM10) i limiti siano due, uno a breve termine (orario per l'SO2 e l'NO2 e giornaliero per il PM10) per tener conto degli effetti a breve durata e a lunga durata che tali inquinanti possono manifestare per la salute umana.

Per tener conto degli effetti nocivi del biossido di zolfo e del biossido di azoto sulla salute umana, sono stati introdotti per tali inquinanti anche delle soglie di allarme, intendendo con soglia di allarme il livello oltre il quale vi è rischio per la salute umana in caso di esposizione a breve durata della popolazione nel suo insieme e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire.

Tali soglie di allarme sono riportate nella tabella seguente.

Inquinante	Soglie di allarme
Biossido di Zolfo	500 µg/m^3
Biossido di Azoto	400 µg/m^3

Fig. 20 | Soglie di allarme per il biossido di zolfo e il biossido di azoto

Per quanto riguarda l'ozono (oggetto del D. Lgs. 183/2004) viene definito, sia per la protezione della salute umana che per la protezione della vegetazione:

Limite	Indicatore	Valore
Valore Obiettivo per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'anno	120 µg/m^3 da non superare più di 25 giorni l'anno (come media su 3 anni)
Valore Obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 µg/m^{3}h (come media su 5 anni)
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'anno	120 µg/m^3
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6.000 µg/m^{3}h
Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m^3
Soglia di allarme	Media oraria (misurata o prevista per 3 ore consecutive)	240 µg/m^3

Fig. 21 | Valori e soglie limite di concentrazione per l'ozono

Con il termine AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m3 e 80 µg/m³ rilevate da maggio a luglio di un anno, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale.

Per quanto riguarda l'Arsenico, il Cadmio, il Nichel e il Benzo(a)pirene (oggetto del D. Lgs. 152/2007), è stato stabilito un valore obiettivo per la concentrazione di tali sostanze nel PM10. In questo caso il valore obiettivo è definito come la media annua di ognuna di tali sostanze nel PM10 stabilito al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente. Tali valori obiettivo sono riportati nella tabella seguente.

Inquinante	Valore Obiettivo
Arsenico	6 ng/m³
Cadmio	5 ng/m³
Nichel	20 ng/m³
Benzo(a)pirene	1 ng/m³

Fig. 22 | Valori obiettivo concentrazione per metalli pesanti e Benzo(a)pirene nel particolato sottile

9.3. Modellazione del rumore

Il rumore nasce a seguito della variazione di pressione dell'aria dovuta al movimento di corpi nell'ambiente. La perturbazione fisica così creata si propaga fino a raggiungere i nostri apparati uditivi e viene percepita a livello soggettivo secondo la nostra sensibilità e al momento in cui viene avvertita. La sensazione di fastidio, infatti, sarà più o meno intensa a seconda che siamo impegnati in un'attività lavorativa oppure stiamo riposando.

Per la Città metropolitana di le principali sorgenti di rumore sono:

- traffico veicolare;
- linee ferroviarie, tranviarie e metropolitane;
- attività industriali e produttive intensive;
- attività umana in aree di intensa concentrazione;
- grandi infrastrutture areali (ad esempio gli aeroporti).

La valutazione acustica degli effetti indotti da una infrastruttura di trasporto è relativamente più semplice rispetto a quelli sulla qualità dell'aria e si limita al calcolo della variazione di potenza acustica emissiva degli archi stradali sui quali insiste l'infrastruttura stessa. La popolazione affetta in maniera diretta è quella risiedente entro una fascia di 250 metri dall'**infrastruttura**[11].

[11]Non rientra nella valutazione preliminare la ponderazione degli effetti indiretti su ricettori sensibili distanti più di 250 metri dall'infrastruttura (entro i 500 metri, secondo la vigente normativa) perché calcolabile con un grado di approfondimento progettuale e di analisi maggiore.

9.3.1. Effetti intrauditivi del rumore

Sono causati dall'esposizione professionale al rumore. Il danno provocato a carico dell'apparato uditivo può essere di tipo acuto se si realizza in un tempo brevissimo, in seguito ad una stimolazione acustica particolarmente intensa, oppure di tipo cronico quando evolve lentamente a seguito dell'esposizione a rumore protratta nel tempo come accade ad esempio ad operai che lavorano per giorni con il martello pneumatico. Il danno di tipo acuto è solitamente monolaterale (orecchio direttamente esposto), in quanto la testa agisce come schermo. Il soggetto, immediatamente dopo l'evento accusa dolore lacerante all'orecchio, senso di stordimento, ipoacusia sino alla completa sordità con acufeni (cioè rumori che il soggetto percepisce all'interno del proprio orecchio in forma di fischi o ronzii) fischianti continui, sensazione di orecchio pieno e, spesso, vertigini. All'esame otoscopico la membrana timpanica può essere solo congesta oppure presentare lacerazioni: i disturbi tendono a regredire fino a raggiungere, nei casi più fortunati, il completo recupero. Spesso però permangono postumi, dovuti soprattutto ai danni alle strutture nervose, e persistono pertanto acufeni e deficit uditivi (Merluzzi, 1986).

La perdita uditiva provocata dall'esposizione prolungata al rumore è, in genere, associata alla distruzione delle cellule cigliate dell'orecchio interno: la gravità della perdita uditiva dipende dalla sede e dall'estensione del danno subito dall'organo del Corti.

I sintomi della forma cronica dell'ipoacusia da rumore variano nelle diverse fasi della malattia: nel primo periodo di esposizione al rumore il soggetto accusa acufeni, sensazione di orecchio pieno, lieve cefalea, senso di fatica e intontimento; nella seconda fase, i sintomi sono pressoché assenti, ad esclusione di qualche acufene intermittente e soltanto un esame audiometrico permette di evidenziare i segni della malattia. In seguito il soggetto si accorge di non avere più un udito normale, in quanto incontra alcune difficoltà nella comunicazione con gli altri e nell'ascolto della radio o della televisione; infine la sensazione di insufficienza uditiva diventa palese. Nell'ipoacusia da rumore la perdita non è soltanto quantitativa ma anche qualitativa, poiché i suoni sono percepiti in maniera anomala e distorta e possono risultare persino fastidiosi. La socio-acusia, cioè il fenomeno per la rumorosità presente nei consueti ambienti di vita delle società industrializzate induce traumi acustici, causa di un progressivo innalzamento della soglia uditiva, sembra stia assumendo una certa rilevanza. Uno studio effettuato su società primitive suggerisce che l'assenza di socio-acusia possa spiegare le considerevoli differenze nel livello di soglia uditiva fra queste popolazioni e quelle dei paesi più "civilizzati".

9.3.2. Effetti extrauditivi del rumore

Molti studi hanno evidenziato che il rumore interagisce con il benessere sia fisico che mentale. Si ritiene che il rumore agisca come un generico elemento di stress e che come tale possa attivare diversi sistemi fisiologici, provocando modificazioni quali aumento della pressione sanguigna e del ritmo cardiaco e vasocostrizione. Qualora l'esposizione sia temporanea queste variazioni sono di breve durata e di piccola entità, senza effetti negativi rilevabili. L'entità e la durata di questi effetti sono inoltre determinate in parte dalla sensibilità individuale, dallo stile di vita e dalle condizioni ambientali. Le risposte individuali al rumore sono, infatti, estremamente variabili e pertanto un individuo, qualora sia sottoposto ad un certo stimolo, può manifestare una variazione della pressione sanguigna, mentre un altro può mostrare cambiamenti nei livelli di colesterolo. Il rumore è soltanto uno dei molti elementi di stress che

possono stimolare le stesse risposte fisiologiche, ed inoltre la reazione del singolo individuo ad un elemento di stress può essere mediata e/o modificata in modo complesso da molti fattori. L'effetto di questi fattori dipende da come l'individuo "risponde" fisicamente al rumore stesso e da come lo controlla (percezione soggettiva), dall'atteggiamento generale nei confronti della sorgente e dalla prevedibilità e durata del rumore. Gli individui più invulnerabili, in seguito ad esposizioni prolungate ad elevati livelli di rumore possono sviluppare effetti permanenti quali ipertensione o cardiopatia ischemica. Gli effetti più rilevanti sono quelli cardiovascolari (in particolare l'aumento della pressione sanguigna e la patologia cardiaca ischemica), gli effetti sulla salute mentale, in particolare la depressione, e gli esiti riproduttivi sfavorevoli.

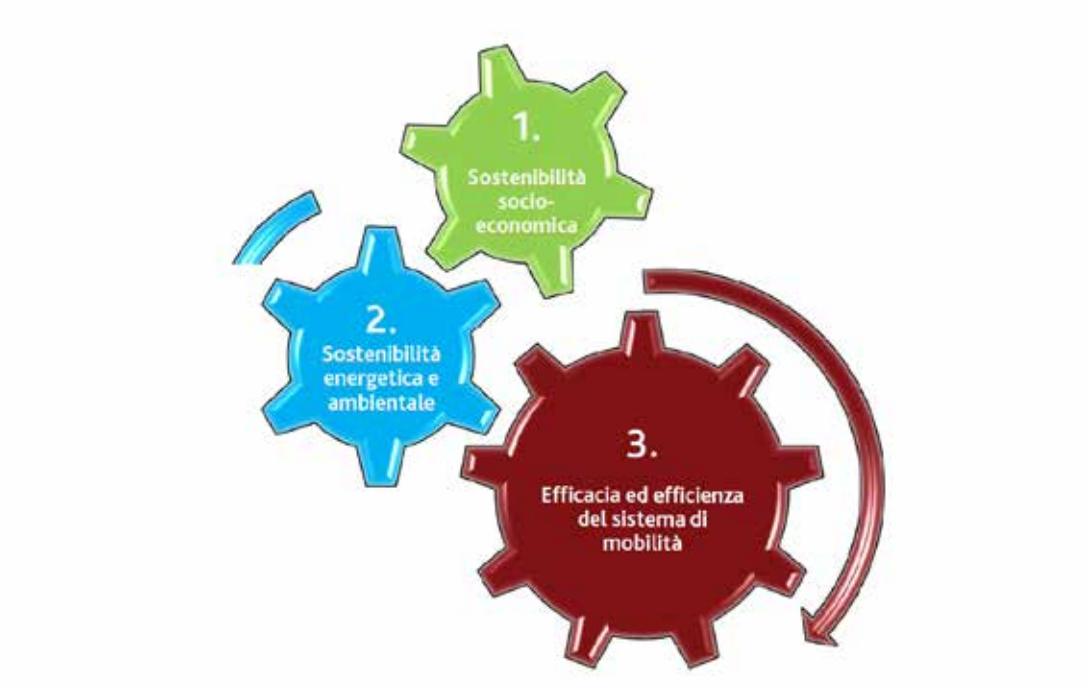
9.3.3. Descrittore degli effetti del Pums sul clima acustico

Il valore più indicativo per impostare il confronto tra lo stato attuale e gli scenari di progetto è il livello acustico giorno-sera-notte (Lden). Si tratta del descrittore acustico giorno-sera-notte, l'indicatore acustico per il fastidio globale definito nell'allegato I della Direttiva **2002/49/CE**[12] del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 giugno 2002, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale - Dichiarazione della Commissione in sede di comitato di conciliazione sulla direttiva relativa alla valutazione ed alla gestione del rumore ambientale.

[12]http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32002L0049

10.Indicatori di misura degli effetti del Piano

Per promuovere una visione unitaria e sistematica dei Pums, anche in coerenza con gli indirizzi europei, al fine di realizzare uno sviluppo equilibrato e sostenibile si elencano le aree di interesse e i macro-obiettivi minimi obbligatori dei Pums con i relativi indicatori che saranno monitorati per valutare il grado di contribuzione al raggiungimento degli obiettivi della politica nazionale.



10.1. Sostenibilità socio-economica

10.1.1. Miglioramento sistemico del Tpl

Passeggeri trasportati per anno per 1.000 abitanti.

10.1.2. Riequilibrio modale della mobilità

Indicatore utilizzato: percentuale spostamenti

- % di spostamenti in autovettura
- % di spostamenti sulla rete integrata del TPL
- % di spostamenti in ciclomotore/motoveicolo
- % di spostamenti in bicicletta
- % di spostamenti a piedi

10.1.3. Riduzione della congestione

Velocità media in fasce orarie significative sulla rete stradale primaria (confronto con velocità a flusso libero)

10.1.4. Miglioramento dell'accessibilità di persone e merci
Indicatore misto:

- % di popolazione che vive entro un raggio di 400 m da una fermata di bus/tram
- % di popolazione che vive entro un raggio di 800 m da una stazione di metro/treno
- % di popolazione che vive entro un raggio di 400 m da una stazione di bike sharing o car sharing
- Sommatoria di a quota di esercizi commerciali e artigianali insediati entro una distanza soglia (50 metri) da una piazzola per il carico/scarico delle merci ponderata con il numero di addetti di ogni impresa

10.1.5. Sicurezza della mobilità stradale
Indicatori utilizzati:

- indice anno di incidentalità
- indice annuo di mortalità stradale (morti / incidenti)
- indice annuo di lesività stradale (feriti / incidenti)

10.2. Sostenibilità energetica ed ambientale

10.2.1.Riduzione del consumo di carburanti da fonti fossili
Indicatori utilizzati:

- Consumi annui di carburante / abitanti
- Emissioni annue pro-capite di volumi di CO2 equivalenti

Calcolo del fabbisogno energetico (FE, espresso in kW o TEP o CO2 eq) della città metropolitana:

$$FE = FE_{RESIDENZIALE} + FEI_{NDUSTRIALE} + FE_{SERVIZI} + FE_{MOBILITÀ}$$

Il Piano agisce sul fattore $FE_{MOBILITÀ}$, gli altri sono invarianti.

10.2.2. Miglioramento della qualità dell'aria
Indicatori utilizzati: emissioni totali prodotte e in particolare

- Emissioni annue pro-capite di ossidi di azoto (NOX)
- Emissioni annue pro-capite di PM10

10.2.3. Riduzione del livello di esposizione al rumore
Indicatore utilizzato: livelli di esposizione al rumore da traffico veicolare [% residenti esposti a livelli di pressione acustica maggiori di 55 dB(A) notturni (22.00-06.00) e 65 dB(A) diurni (06.00-22.00)]

10.3. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità

10.3.1. Miglioramento dell'inclusione sociale
Livello di soddisfazione della mobilità delle categorie deboli (misurato con indagine specifica).

10.3.2. Incremento della soddisfazione della cittadinanza
Livello di soddisfazione della mobilità (misurato con indagine specifica).

10.3.3. Redditività economica
- spesa familiare per la mobilità / percorrenze medie per residente
- spesa totale per la mobilità pubblica / percorrenza media in Tpl[13] per residente

10.3.4. Riduzione del tasso di disoccupazione
Tasso di occupazione: numero occupati/popolazione attiva.

10.4. Monitoraggio e controllo dell'efficacia delle azioni di Piano
La verifica delle azioni di Piano avverrà con il monitoraggio e la pubblicazione annuale dei suddetti indicatori.

10.5. Fonti metodologiche e basi di dati
La verifica delle azioni di Piano avverrà con il monitoraggio e la pubblicazione annuale dei suddetti indicatori.

10.5.1. Qualità dell'aria
L'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, curato dall'Ispra, raccoglie i dati annuali sulle emissioni prodotte su scala nazionale dai diversi tipi di settori e determina l'apporto di ciascuno di essi per ogni tipologia di inquinante; la suddivisione e la definizione di ciascun settore segue la nomenclatura internazionale SNAP 97 (*Selected Nomenclature for sources of Air Pollution*).

Per le infrastrutture di trasporto l'emissività specifica è derivata dai flussi di traffico previsti secondo i coefficienti emissivi propri di ciascuna tecnologia e modello commerciale (fonte ACI).

10.5.2. Clima acustico
Il confronto è basato sul livello Lden (giorno-sera-notte). Per le infrastrutture di trasporto l'emissività specifica è derivata dai flussi di traffico previsti secondo i coefficienti emissivi propri di ciascuna tecnologia e modello commerciale (fonte ACI).

10.5.3. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità
Dati derivanti dalle misure dirette di traffico; rapporti annuali dei gestori; valutazioni trasportistiche di RSM.

10.5.4. Riduzione della congestione
Dati derivanti dalle misure dirette di traffico; rapporti annuali dei gestori; valutazioni trasportistiche di RSM.

10.5.5. Riduzione del consumo di energia
Ministero dell'Ambiente:

- *http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni*

[13] Tpl, trasporto pubblico locale

Banca dati Istat:
- *http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCCV_CNSENRG*

Gestore dei servizi elettrici:
- *https://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/statisticheeprevisioni/datistatistici.aspx*

Modello energetico PRIMES, Politecnico di Atene (Energy – Economics – Environment Modelling Laboratory Research and Policy Analysis National Technical University of Athens) per la stima del mix energetico primario nel medio e lungo periodo:

- *http://www.e3mlab.ntua.gr/e3mlab/index.php?option=com content&view=category&id=35%3Aprimes&Itemid=80&layout=default&lang=en*

10.5.6. Emissioni climalteranti
Department of Energy & Climate Change (UK):

- *https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2016*

10.5.7. Sicurezza stradale
Banca dati Istat:

- *http://www.istat.it/it/archivio/incidenti*

Statistiche e rapporti periodici ACI:
- *http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/incidentalita.html*

Centro di competenza per la Sicurezza stradale di RSM:
- *https://romamobilita.it/it/piani-progetti/sicurezza-stradale*

10.5.8. Esternalità del trasporto
Commissione Europea: Handbook on External Costs of Transport, 2014:

- *https://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/studies/sustainable_en*
- *https://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/internalisation_en*

Victoria Transport Policy Institute: Evaluating Active Transport Benefits and Costs: Guide to Valuing Walking and Cycling Improvements and Encouragement Programs:

- *https://trid.trb.org/view.aspx?id=1262285*

10.5.9. Analisi economiche e finanziarie
Commissione Europea: Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects:

- *http://ec.europa.eu/regional_policy/en/newsroom/news/2014/12/guide-to-cost-benefit-analysis-of-investment-projects-for-cohesion-policy-2014-2020*

11. Lista dei "Punti fermi" del Pums

Il percorso progettuale intercorso tra gli studi per il nuovo PRG e l'inizio dei lavori per il Pums 2017 ha permesso di definire chiaramente una serie di interventi la cui importanza è tanto evidente quanto condivisa. Pertanto i seguenti 20 interventi strutturali sono indicati come invarianti da considerare nella redazione del Pums.

Perché dei punti fermi?

Si tratta di opere che non esauriscono il quadro degli interventi che verranno definiti nel Pums ma costituiscono un complesso di priorità di breve e medio periodo che l'Amministrazione Comunale considera acquisite nella definizione del nuovo modello di mobilità della città di Roma.

L'esigenza nasce anche dalla volontà dell'Amministrazione Comunale di avviare la progettazione di opere fondamentali per la città – o di opere parzialmente già in via di realizzazione - parallelamente allo svolgimento dei lavori del Pums che quindi le recepisce integralmente:

- l'arrivo della linea C a Colosseo;
- l'ammodernamento delle linee A e B della metropolitana e l'incremento dell'accessibilità attraverso nuovi collegamenti (sistemi ettometrici);
- il sistema tramviario interno all'anello ferroviario attraverso la realizzazione dei primi due passanti (Prenestino – Venezia – Casaletto e Flaminio – San Pietro/Castel Sant'Angelo – stazione Termini);
- il collegamento tangenziale tra Saxa Rubra, Ponte Mammolo, Subaugusta e la stazione Trastevere;
- il completamento del sistema dei corridoi a sud: Laurentino fino al Campus Biomedico di Trigoria e Tor de' Cenci fino ad Ostia;
- la valorizzazione e il prolungamento della ferrovia ex concessa Roma-Giardinetti a servizio dell'area sudest fuori dal Grande Raccordo Anulare tra Anagnina e Tor Vergata;
- i prolungamenti delle metropolitane esistenti anche con sistemi innovativi a servizio delle aree esterne (Casalotti, Polo Tecnologico di via Tiburtina, Casal Monastero, Bufalotta).

11.1. Elenco delle opere

In dettaglio la lista dei "Punti fermi" del Pums è la seguente:

1. Lavori di adeguamento, miglioramento dell'accessibilità, innovazione tecnologica e automazione delle linee metropolitane A e B della metropolitana;
2. Prolungamento della linea metropolitana B da Rebibbia a Casal Monastero;
3. Prolungamento della linea metropolitana C da San Giovanni a Colosseo;
4. Linea Roma-Giardinetti: ammodernamento dell'intero tracciato Termini-Laziali-Centocelle-Giardinetti;
5. Connessione tra il nodo di Anagnina MA, la linea C, il Policlinico di Tor Vergata e l'università degli Studi di Roma "Tor Vergata";
6. Corridoio tramviario piazzale del Verano - stazione Tiburtina;
7. Corridoio tramviario tangenziale Togliatti: tramvia Ponte Mammolo MB – Subaugusta MA;
8. Corridoio tramviario tangenziale Sud: tramvia stazione Trastevere - viale Marconi - Basilica di San Paolo - Parco dell'Appia Antica – Subaugusta MA;
9. Corridoio tramviario Parco della Musica - Maxxi - Ponte della Musica – piazzale del Risorgimento;
10. Corridoio tramviario piazzale del Risorgimento – via Vitelleschi – Corso Vittorio - Venezia – via Nazionale – stazione Termini;

11. Corridoio tramviario Esquilino: Piazza Vittorio – Lanza - Cavour - Fori Imperiali;
12. Corridoio tangenziale Nord: filovia Ponte Mammolo MB – Fidene FL1 – Saxa Rubra Roma Nord – Policlinico Sant'Andrea;
13. Estensione del Corridoio EUR Fermi - Tor de' Cenci Corridoio EUR Fermi lungo la via Cristoforo Colombo fino a Casal Palocco/Castel Porziano ed Ostia;
14. Corridoio Tor Pagnotta 2 – Campus Biomedico di Trigoria;
15. Corridoio Rebibbia MB - Polo Tecnologico;
16. Corridoio filoviario 90 express: elettrificazione tratta Porta Pia – stazione Termini e potenziamento delle sottostazioni in relazione all'ampliamento del parco rotabile;
17. Prolungamento diramazione B1 Jonio – Bufalotta con sistema tipo People Mover automatico;
18. Cabinovia Battistini MA – Boccea GRA – Casalotti;
19. Funivia Magliana Nuova – EUR Magliana MB;
20. Interventi diffusi per l'aumento dell'accessibilità e dell'intermodalità: nodo di scambio Libia MB1 – stazione Nomentana e nodo di scambio Ponte Lungo MA - stazione Tuscolana.

Saranno altresì monitorati e considerati i progetti in essere che dovranno essere realizzati da alti Enti ma che hanno effetto sulla mobilità di Roma Capitale e della Città Metropolitana. In particolare si tratta dei seguenti interventi:

- realizzazione di nuove stazioni ferroviarie: Pigneto, Zama e Pineto sulla cintura ferroviaria; Selinunte e Statuario sulla linea Roma – Ciampino; Massimina sulla linea Roma – Grosseto;
- nuove stazioni sulla ferrovia Roma-Lido: Torrino, Giardino di Roma, Acilia Sud;
- potenziamento della tratta ferroviaria Roma – Ciampino nella tratta compresa tra la stazione Roma Casilina e la stazione di Ciampino;
- raddoppio della tratta Lunghezza Guidonia della linea regionale Roma – Tivoli;
- adeguamento e potenziamento della ferrovia regionale Roma-Lido;
- completamento del nuovo capolinea di piazzale Flaminio e adeguamento della sezione extraurbana della ferrovia regionale Roma-Civita Castellana-Viterbo.

Il documento sinottico dei "Punti fermi" del Pums è stato adottato dalla Giunta capitolina n. 113 del 9 giugno 2017.

11.2. Prime valutazioni trasportistiche dei "Punti fermi"

Le opere indicate come "Punti fermi" costituiscono un primo punto di partenza per gli scenari che saranno sviluppati nel processo di redazione del Pums.

Lo scenario di progetto consente un guadagno di oltre il 6% (+38.500 spostamenti) nell'uso del mezzo pubblico, con una contestuale riduzione nell'uso del mezzo privato – automobili e motocicli - pari al 4,0% (in valori assoluti -24.300 automobili e – 12.000 moto). La modello dell'esercizio per giorno feriale sulla rete dei "Punti fermi" mostra che:

- la nuova rete dei trasporti consente un guadagno netto di circa 30.000 spostamenti sul trasporto pubblico;
- la regolamentazione degli accessi auto e moto all'area dell'anello ferroviario – prevista dal PGTU - permette una riduzione di ulteriori 4.300 spostamenti auto e 3.700 spostamenti moto.

Le figure seguenti mostrano in dettaglio i benefici raggiungibili.

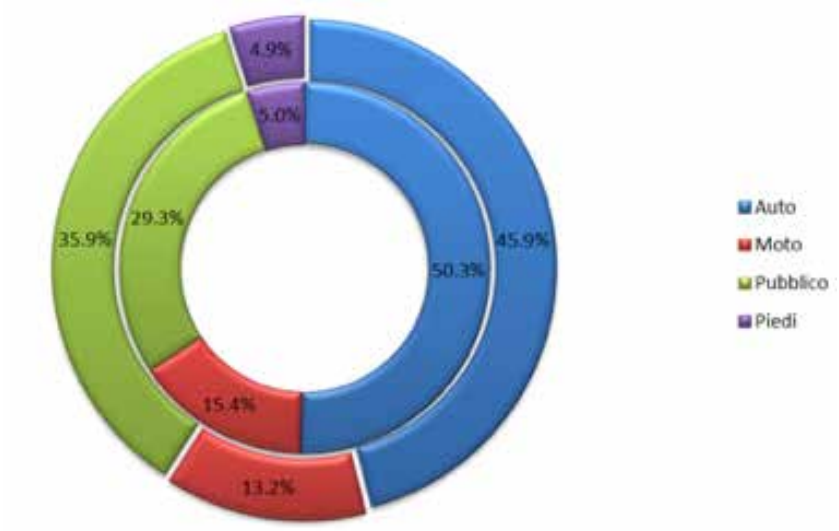
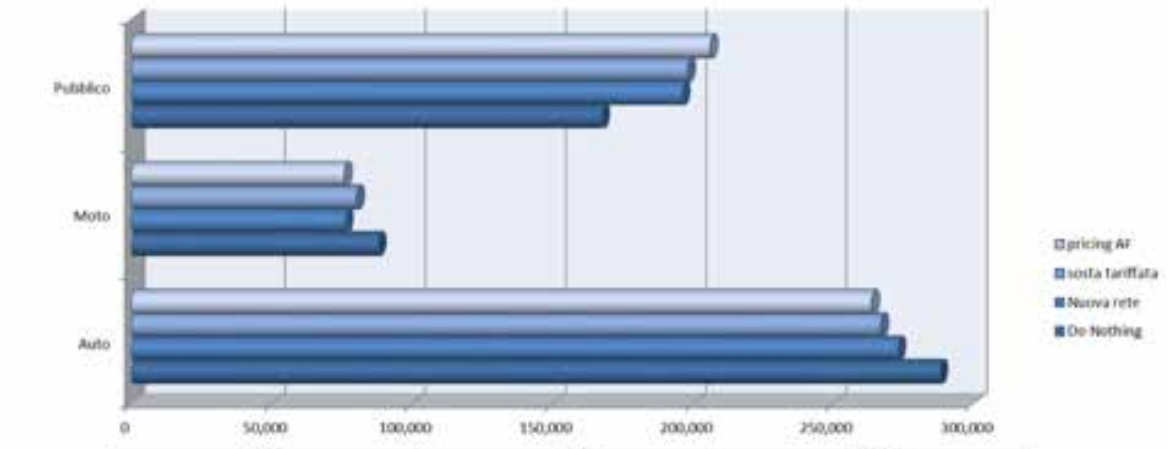


Fig. 23 | Anello interno – scenario Zero; anello esterno – scenario di Progetto dei "Punti fermi" al Pums



	Auto	Moto	Pubblico
pricing AF	263,796	76,006	206,264
sosta tariffata	267,018	80,326	198,727
Nuova rete	273,119	76,301	196,316
Do Nothing	288,064	88,000	167,622

Fig. 24 | Effetti della realizzazione delle politiche del PGTU e dei "Punti fermi" del Pums

Rif.	Intervento	Tipo intervento	Finanziamento	Stima investimento (Mln Euro)	Finanziamento disponibile (Mln Euro)	Finanziamento da reperire (Mln Euro)
1	Lavori di adeguamento, innovazione tecnologica, automazione e accessibilità delle linee metropolitane A e B	realizzazione	da finanziare	1.200	0	1.200
2	prolungamento della linea metropolitana B da Rebibbia a Casal Monastero	realizzazione	da finanziare	508	235	273
3	prolungamento della linea metropolitana C da Lodi a Colosseo	realizzazione	finanziato			
4a	Nuove stazioni ferroviarie: Massimina, Selinunte, Zama, Statuario, Pigneto, Pineto	realizzazione	finanziato			
4b	Nuove stazioni Roma Lido: Acilia Sud, Giardini di Roma, Torrino	realizzazione	finanziato			
5	potenziamento tratta ferroviaria da stazione Roma Casilina a Ciampino	realizzazione	finanziato			
6	linea Roma-Giardinetti: ammodernamento tratta Termini-Laziali-Centocelle-Giardinetti	realizzazione	da finanziare	50	0	50
7	Connessione Metro A - Metro C - Policlinico Tor Vergata - Università Tor Vergata	realizzazione	da finanziare	170	0	170
8	linea tranviaria Stazione Tiburtina-Piazzale del Verano	realizzazione	da finanziare	20,0	0	20,0
9	Corridoio tangenziale 2 : Tram SUBAUGUSTA-PONTE MAMMOLO	realizzazione	da finanziare	107	0	107
10	Corridoio tangenziale 1 : MARCONI-PARCO APPIA ANTICA-SUBAUGUSTA	progettazione	da finanziare	135	0	135
11	Linea tranviaria Auditorium - Ponte della Musica - Risorgimento	realizzazione	da finanziare	40	0	40
12	Linea tranviaria Risorgimento - Venezia - Termini	progettazione	da finanziare		0	0
13	Linea tranviaria FORI IMPERALI-Piazza VITTORIO	realizzazione	da finanziare	40	0	40
14	Corridoio tangenziale 3: Filobus PONTE MAMMOLO-FIDENE-SANT'ANDREA	realizzazione	da finanziare	109	0	109
15	corridoio Colombo	realizzazione	da finanziare		0	0
16	corridoio Tor Pagnotta 2 - Trigoria	realizzazione	finanziato			
17	corridoio Rebibbia - Polo tecnologico	realizzazione	finanziato			
18	corridoio Tor dè Cenci	realizzazione	finanziato			
19	corridoio 90 express: potenziamento delle sottostazioni in relazione all'ampliamento del parco rotabile	realizzazione	da finanziare	3,8	0,0	3,8
20	corridoio 90 express: elettrificazione tratta Porta Pia-Termini	realizzazione	finanziato			
21	Prolungamento Linea B1 - sistema a fune JONIO-BUFALOTTA	realizzazione	da finanziare	90	0	90
22	funivia Stazione Metro Battistini – Boccea GRA – Casalotti	realizzazione	da finanziare	94,7	0	94,7
23	Sistema a fune Magliana – stazione Eur Magliana – Piazza Civiltà del Lavoro	realizzazione	da finanziare	28	0	28
24	interventi diffusi per l'aumento dell'accessibilità e dell'intermodalità: Nodo di scambio Libia MB1 - Nomentana FL1 e Nodo di scambio Ponte Lungo - stazione Tuscolana	realizzazione	da finanziare	25	0	25

1. zoom centro

ROMA mobilità

Interventi prioritari sulla Rete del Trasporto Pubblico da sottoporre a Richiesta di finanziamento Ministeriale

rete metropolitana

1 ammodernamento tecnologico linea A: Battistini-Anagnina
ammodernamento tecnologico linea B: Laurentina-Rebibbia
linea B1: Bologna-Jonio
2 prolungamento linea B: Rebibbia-Casal Monastero
linea C: Pantano-Lodi
3 prolungamento linea C: Lodi-Colosseo

rete ferroviaria ed ex concesse

R.F.I. attuale
4 nuove stazioni
5 Potenziamento tratte ferroviarie
rete ferroviaria concessa attuale
6 linea Roma-Giardinetti ammodernamento tratta Termini Laziali-Centocelle-Giardinetti
7 Connessione Metro A - Metro C - Policlinico Tor Vergata - Università Tor Vergata

rete tranviaria

rete tranviaria attuale
8 stazione Tiburtina - Piazzale Verano
9 Ponte Mammolo - Subaugusta
10 Subaugusta - Parco Appia Antica -Trastevere
11 Auditorium-Ponte della Musica-Risorgimento
12 Risorgimento - Venezia - Termini
13 Fori imperiali
13a valorizzazione area archeologica Fori Imperiali con inserimento linea tranviaria
14 Piazza Vittorio - via Lanza -via Cavour -L.go Ricci

corridoi della mobilità

corridoi della mobilità attuali
15 Fidene - Ponte Mammolo
15a Ospedale Sant'Adrea-SaxaRubra-Fidene
16 Colombo
17 Tor Pagnotta 2 - Trigoria
18 Rebibbia - Polo tecnologico
19 Tor de Cenci
20 potenziamento sottostazioni filobus 90
21 elettrificazione tratta Porta Pia-Termini

sistemi innovativi

22 people mover stazione Jonio - Bufalotta
23 funivia Casalotti

sistemi ettometrici

24 sistema Magliana - stazione EUR Magliana - Piazza Civiltà del Lavoro
25 stazione Libia- stazione Nomentana-Via Nomentana
25 ettometrico Ponte Lungo - stazione Tuscolana

politiche di gestione

Z.T.I anello ferroviario

12. Assetto organizzativo per la stesura del Pums

Le linee programmatiche approvate con Deliberazione di Assemblea Capitolina numero 9 del 3 agosto 2016 fanno espressamente riferimento alla redazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (Pums) per la realizzazione di un piano pluriennale delle infrastrutture di trasporto.

La complessità procedurale ed il carattere interdisciplinare del Piano, hanno richiesto di operare sulla base del seguente organigramma:

- Un **Gruppo di lavoro interdipartimentale** composto da: Direttore del Dipartimento Mobilità e Trasporti (Coordinatore); Direttore del Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica; Direttore del Dipartimento Sviluppo Infrastrutture e Manutenzione Urbana; Direttore del Dipartimento Tutela Ambientale.

  Il gruppo di lavoro ha il compito di supervisionare e coordinare le attività per la redazione del Piano.

- Una **Segreteria tecnica** composta da Roma Servizi per la Mobilità (che ne assume il coordinamento) e dalle società partecipate di Roma Capitale con competenze nei settori della Pianificazione Trasportistica, Pianificazione urbanistica e territoriale (Risorse per Roma) e della Progettazione dei sistemi di trasporto su ferro (Roma Metropolitane).

  La Segreteria tecnica ha il compito di sviluppare operativamente le attività di redazione del Piano e di garantire l'interlocuzione tecnica con i soggetti terzi all'Amministrazione capitolina e con il Comitato direttivo.

- Un **Comitato direttivo interdisciplinare**, composto da: **Prof. Stefano Panunzi** del comitato scientifico del Centro Ricerche Aree Interne e Appennini - Università degli Studi del Molise; **Prof. Luca Persia** del Dipartimento di Ingegneria Civile Edile ed Ambientale dell'Università di Roma "Sapienza"; **Prof Ernesto Cassetta** della Luiss "Guido Carli"; **Prof. Ernesto Cipriani** del Dipartimento di Scienza dell'Ingegneria Civile dell'Università di Roma Tre; **Prof. Umberto Crisalli** del Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa dell'Università di Roma "Tor Vergata"; **Prof. Bruno Monardo** del Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura dell'Università di Roma "Sapienza"; **Ing. Carla Cappiello** presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma; **Prof. Gaetano Fusco** del Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale dell'Università di Roma "Sapienza"; **Prof. Edoardo Marcucci** del Dipartimento di Scienza Politiche dell'Università di Roma Tre; **Ing. Enrico Pagliari**, Coordinatore Area Tecnica ACI e Presidente della Sezione Lazio della Associazione Italiana Ingegneri del Traffico; **Ing. Michele Palermo**; **Ing. Renato Borgognoni**; **Sig. Angelo Piu**.

  Il comitato ha una funzione di indirizzo e coordinamento scientifico dello sviluppo del Pums.

  Tale funzione si eserciterà attraverso incontri periodici con la Segreteria Tecnica nell'ambito dei quali, quest'ultima, ragguaglierà il comitato direttivo sullo stato avanzamento del Piano e su eventuali criticità emerse nel corso dei lavori e il comitato suggerirà le eventuali azioni da intraprendere.

13. Cronoprogramma delle attività

Elemento fondamentale per la programmazione di un Piano è il cronoprogramma delle attività. Consiste nella rappresentazione grafica della calendarizzazione delle attività contenute nel reticolo logico del processo di Piano. Consente quindi di visualizzare in maniera efficace quando una attività deve essere avviata, quando deve essere completata e quali sono le altre attività che la precedono e che la seguono.

Il cronoprogramma serve ad avere una chiara visione dello sviluppo di un Piano e a responsabilizzare il personale coinvolto rendendolo consapevole dell'impatto del lavoro da svolgere sul lavoro che deve essere fatto a valle di ciascuna attività.

Nell'ambito del Pums si tratta della base per poter valutare scenari alternativi attraverso i quali perseguire gli obiettivi di progetto.

| Fase | | Anno | 2017 | | |

14.Indice generale del Piano

1. ANALISI DELLA CITTÀ

1.1. Analisi demografica attuale e proiezioni di medio e lungo periodo per zone urbanistiche e comuni metropolitani
1.2. Analisi economica della città e della sua area metropolitana e costruzione di scenari possibili di medio e lungo periodo
1.3. Scenari di domanda: linee di desiderio
1.4. Analisi e disaggregazione della domanda turistica: flussi e linee di desiderio

2. PROGETTO DELLA RETE

2.1. Analisi della trasformabilità della città interna al GRA
2.2. Individuazione della rete dei corridoi principali e degli adduttori secondo l'operazione logica: carta della trasformabilità + linee di desiderio = rete ideale
2.3. Verifiche di fattibilità e screening di possibili soluzioni tecniche (di massima)
2.4. Progettazione della rete (bilanciamento e ottimizzazione)

3. SCHEMA DIRETTORE DELLA RETE FERROMETROTRANVIARIA

3.1. Analisi delle alternative di tracciato
3.2. Analisi delle alternative tecnologiche
3.3. Progettazione di massima degli interventi, fasizzazione per lotti funzionali e quadri economici preliminari
3.4. Analisi della produttività per scenari
3.5. Analisi di rischio (finanziario ed economico) degli interventi per condizioni endogene ed esogene (resilienza sociale ed economica)
3.6. Profili di bancabilità e possibili scenari per progetti di finanza (in termini di spendibilità delle idee sul mercato privato)
3.7. Valutazione della mutua interdipendenza con le altre azioni di Piano
3.8. Schede progetto

4. RETE PORTANTE SU GOMMA

4.1. Analisi delle alternative di tracciato
4.2. Analisi delle alternative tecnologiche di protezione, controllo e aumento delle prestazioni della via di corsa
4.3. Progettazione di massima degli interventi, fasizzazione e quadri economici
4.4. Analisi della produttività per scenari
4.5.Analisi di rischio (finanziario ed economico) degli interventi per condizioni endogene ed esogene (resilienza sociale ed economica)
4.6. Profili di bancabilità e possibili scenari per progetti di finanza (in termini di spendibilità delle idee sul mercato privato)
4.7. Valutazione della mutua interdipendenza con le altre azioni di Piano
4.8. Schede progetto

5. NODI E PARCHEGGI DI SCAMBIO

5.1. Analisi dei possibili nodi di scambio e valutazione della potenzialità attrattiva
5.2. Analisi delle alternative tecnologiche di controllo
5.3. Progettazione di massima degli interventi, fasizzazione e quadri economici
5.4. Analisi della produttività per scenari

5.5. Analisi di rischio (finanziario ed economico) degli interventi per condizioni endogene ed esogene (resilienza sociale ed economica)
5.6. Profili di bancabilità e possibili scenari per progetti di finanza (in termini di spendibilità delle idee sul mercato privato)
5.7. Valutazione della mutua interdipendenza con le altre azioni di Piano
5.8. Schede progetto

6. LA MOBILITÀ CONDIVISA

6.1. Car Sharing, Car Pooling e politiche di supporto all'aumento del fattore di carico dei mezzi privati: ad esempio le corsie autostradali e non solo, dedicate a bus e veicoli con tutti i posti occupati
6.2. Progettazione di massima degli interventi, fasizzazione e quadri economici
6.3. Analisi della produttività per scenari
6.4. Analisi di rischio (finanziario ed economico) degli interventi per condizioni endogene ed esogene (resilienza sociale ed economica)
6.5. Profili di bancabilità e possibili scenari per progetti di finanza (in termini di spendibilità delle idee sul mercato privato)
6.6. Valutazione della mutua interdipendenza con le altre azioni di Piano
6.7. Schede progetto

7. LA MOBILITÀ DOLCE

7.1. Tessitura e ricucitura della rete dei marciapiedi, diffusione di buone pratiche per l'accessibilità e la protezione degli spazi pedonali e ciclabili
7.2. Potenziamento della rete ciclabile con individuazione di specifici corridoi dedicati al transito esclusivo delle biciclette e delle ciclabili leggere
7.3. Progettazione di massima degli interventi, fasizzazione e quadri economici
7.4. Analisi della produttività per scenari
7.5. Analisi di rischio (finanziario ed economico) degli interventi per condizioni endogene ed esogene (resilienza sociale ed economica)
7.6. Profili di bancabilità e possibili scenari per progetti di finanza (in termini di spendibilità delle idee sul mercato privato)
7.7. Valutazione della mutua interdipendenza con le altre azioni di Piano
7.8. Schede progetto

8. LA LOGISTICA

8.1. Possibili azioni per rendere la rete di distribuzione urbana a minor impatto ambientale (maggior uso del trasporto su ferro, veicoli elettrici, aumento del fattore di carico dei mezzi, trasporto "ultimo miglio" innovativo)
8.2. Progettazione di massima degli interventi, fasizzazione e quadri economici
8.3. Analisi della produttività per scenari
8.4.Analisi di rischio (finanziario ed economico) degli interventi per condizioni endogene ed esogene (resilienza sociale ed economica)
8.5. Profili di bancabilità e possibili scenari per progetti di finanza (in termini di spendibilità delle idee sul mercato privato)
8.6. Valutazione della mutua interdipendenza con le altre azioni di Piano
8.7. Schede progetto

9. INTEGRAZIONE SVILUPPO E REGOLAMENTAZIONE DEI SISTEMI DI BIGLIETTAZIONE ELETTRONICA

9.1. Modello di Governance Ragione Lazio – Citta Metropolitana - Roma Capitale per la realizzazione del Sistema di supervisione e controllo (*Clearing*) del Sistema di Bigliettazione Elettronica (SBE)
9.2. Sviluppo del sistema di "Clearing" per la definizione tra i soggetti gestori a scala regionale della ripartizione delle entrate tariffarie
9.3. Sviluppo del nuovo sistema di Bigliettazione elettronica con progressiva eliminazione del titolo cartaceo

10. LA RETE STRADALE

10.1. Definizione dello scenario di sviluppo a supporto della mobilità collettiva
10.2. Analisi delle alternative di tracciato
10.3. Studio delle politiche di tariffazione delle infrastrutture finalizzate al finanziamento del potenziamento della mobilità collettiva e della sicurezza stradale
10.4. Progettazione di massima degli interventi, fasizzazione e quadri economici
10.5. Analisi della produttività per scenari
10.6. Analisi di rischio (finanziario ed economico) degli interventi per condizioni endogene ed esogene (resilienza sociale ed economica)
10.7. Profili di bancabilità e possibili scenari per progetti di finanza (in termini di spendibilità delle idee sul mercato privato)
10.8. Valutazione della mutua interdipendenza con le altre azioni di Piano
10.9. Schede progetto

11. SCENARI AMBIENTALI E VERIFICA DEL GRADO DI RESILIENZA URBANA

11.1. Analisi energetica urbana
11.2. Scenari ambientali
11.3. Calcolo degli effetti del Piano nel medio e lungo periodo
11.4. Verifica di ottemperanza degli obiettivi UE2030 e COP21 Parigi
11.5. Screening di *fundraising* degli strumenti di cofinanziamento in ottica di importazione o esportazione di buone pratiche (solo se a carattere innovativo e in quale percentuale rispetto allo stato attuale della tecnica)

12. ANALISI COMPARATA DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

12.1. Analisi di coerenza con gli strumenti preordinati ed esplicitazione delle varianti
12.2. Screening delle azioni
12.3. Analisi multicriteria e cronoprogramma
12.4. Definizione delle priorità di intervento