

PUMS



città
metropolitana
di **firenze**



RAPPORTO AMBIENTALE

Gruppo di lavoro

Città metropolitana di Firenze:

Direzione Trasporto pubblico e privato: Maria Cecilia Tosi, Gianni Sassoli, Roberta Cozzi, Alberto Berti.

Direzione Viabilità: Carlo Ferrante.

Direzione Progetti Strategici: Riccardo Maurri, Nadia Bellomo, Davide Cardì.

Sistemi informativi: Jurgen Assfalg, Giacomo Codecasa, Fabio Fagorzi, Riccardo Giaquinto.

Comunicazione e informazione: Karen Claudia Nielsen, Michele Brancale.

Segreteria e supporto organizzativo: Landrini Barbara, Simone Garofalo, Rossana Bizzarri.

Comune di Firenze :

Direzione nuove infrastrutture e mobilità: Vincenzo Tartaglia, Ada Russo, Valentina Pierini, Michele Priore, Franco Checcucci, Filippo Martinelli, Michele Basta.

Direzione generale: Chiara Lorenzini

Regione Toscana:

Settore Trasporto Pubblico locale: Riccardo Buffoni, Angela Dondoli, Mariano Mirannalti.

Collaborazioni esterne :

Ing. Stefano Ciurnelli – Coordinamento scientifico

Ing. Nicola Murino: Supporto alla pianificazione del Trasporto Pubblico

TPS Pro srl – Simulazioni modellistiche scenari di Piano

Avventura Urbana srl– Progettazione e realizzazione del processo partecipativo

Airis srl– Redazione del rapporto ambientale della Vas

Indice generale

1	PREMESSA	4
2	INFORMAZIONI GENERALI SUL PUMS.....	6
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO PER LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA... 7	7
4	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	10
4.1	<i>SINTESI DEI FATTORI AMBIENTALI POSITIVI E NEGATIVI (SWOT)</i>	<i>10</i>
5	IL PUMS.....	12
5.1	<i>IL PROCESSO DI VAS</i>	<i>12</i>
5.2	<i>OBIETTIVI STRATEGIE</i>	<i>13</i>
6	LA VALUTAZIONE DI COERENZA DEL PIANO	21
7	LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PIANO	40
7.1	<i>MOBILITÀ E TRASPORTI</i>	<i>41</i>
7.2	<i>QUALITÀ DELL'ARIA</i>	<i>54</i>
7.3	<i>CAMBIAMENTI CLIMATICI</i>	<i>62</i>
7.4	<i>INQUINAMENTO ACUSTICO.....</i>	<i>69</i>
7.5	<i>VALUTAZIONE DI SINTESI</i>	<i>73</i>
8	MONITORAGGIO DEL PIANO	84
ALLEGATO - VALUTAZIONE DI INCIDENZAERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.		

1 PREMESSA

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Firenze è svolta in applicazione del D.M. 04/08/2017, della Direttiva 42/2001 CE, del Dlgs 152/2006 e della L.R.T n.10/2010 e s.m.i..

La VAS del PUMS della Città Metropolitana di Firenze è svolta secondo le seguenti fasi ed attività:

- lo svolgimento di una fase preliminare per l'impostazione e la definizione dei contenuti del rapporto ambientale.
- l'elaborazione del rapporto ambientale.
- lo svolgimento di consultazioni.
- la valutazione del piano, del rapporto ambientale e degli esiti delle consultazioni, con espressione del parere motivato.
- la decisione.
- l'informazione sulla decisione.
- il monitoraggio.

Nella Valutazione Ambientale Strategica (VAS) disciplinata dalla L.R 10/2010, si effettua l'individuazione, la descrizione e la valutazione degli impatti significativi per l'ambiente, per il patrimonio culturale e paesaggistico e per la salute.

La VAS, definita dalla Direttiva 42/2001/CE e dal D. Lgs. 152/06, consiste in un articolato processo, che compenetra l'attività di formazione e approvazione del piano, nel quale l'autorità preposta alla valutazione ambientale strategica e gli altri soggetti che svolgono specifiche competenze in campo ambientale assicurano la propria collaborazione per elevare la qualità ambientale dello strumento in formazione.

Per la sua natura di strumento di arricchimento dei contenuti e considerazioni ambientali del piano, il processo di VAS ne accompagna l'intero percorso di formazione, supportando la pianificazione a partire dalle fasi di definizione degli obiettivi, fino alla valutazione finale degli effetti del Piano, nonché alla implementazione del monitoraggio durante la sua attuazione.

In ragione della legislazione nazionale (Dlgs 152/2006) la VAS è una procedura oltre che un metodo e un processo e le sue fasi sono distinte dalle fasi del procedimento di approvazione del PUMS. In attuazione dei principi di economicità e di semplificazione, le procedure di deposito, pubblicità e partecipazione previste dal procedimento urbanistico, si coordinano con quelle relative alla VAS, in modo da evitare duplicazioni.

È opportuno considerare la valutazione ambientale un metodo della pianificazione che non prescinde dal livello di

operatività del piano che si va formando.

Le funzioni prevalenti delle attività di valutazione sono:

- l'analisi di coerenza del piano.
- la formulazione di norme metodologiche, criteri e parametri di riferimento per le scelte progettuali.
- la formulazione di eventuali norme e misure di mitigazione degli effetti.
- la definizione degli indicatori per la misurazione delle azioni e degli effetti attesi.
- la consultazione delle "Autorità ambientali".
- la partecipazione.

La Valutazione Ambientale Strategica, in sintesi, è:

Una tecnica di valutazione globale, riferita ad un piano o programma nel suo complesso.

Un processo che integra la formazione del Piano sin dalle prime fasi di azione attraverso un lavoro di squadra.

Uno strumento avanzato per garantire un controllo preventivo sul territorio.

Una procedura, che deve essere applicata a tutti i piani e programmi suscettibili di provocare effetti ambientali rilevanti.

Nell'ambito della VAS dunque una parte fondamentale è costituita dall'individuazione preventiva degli effetti ambientali significativi, potenzialmente conseguenti all'attuazione delle scelte/azioni di piano, consentendo, di conseguenza, di selezionare, tra le possibili alternative, le soluzioni migliori e/p le eventuali misure mitigative/compensative, al fine di garantire la coerenza con gli obiettivi di sostenibilità ambientale del Piano stesso o dei piani sovraordinati.

2 INFORMAZIONI GENERALI SUL PUMS

L'Unione Europea ha promosso l'adozione, presso i sistemi territoriali locali, di Piani Urbani della Mobilità Sostenibile emanando, nel 2014, specifiche linee guida per l'elaborazione del PUMS elaborate dalla Commissione Europea, nell'ambito del progetto ELTISplus, orientate in particolare a fare del PUMS uno strumento di pianificazione dei trasporti in grado di contribuire in maniera significativa a raggiungere gli obiettivi comunitari in materia di energia e clima.

L'elaborazione dei PUMS, come indicato nelle Linee guida europee, prevede la suddivisione delle operazioni di preparazione/definizione/redazione dello strumento di pianificazione in tre macro attività strettamente correlate fra loro.

Le attività necessarie per arrivare alla redazione e approvazione del PUMS di Firenze seguiranno il seguente programma:

Analisi dell'inquadramento conoscitivo e redazione delle linee di indirizzo, obiettivi generali e strategie del PUMS e successiva approvazione da parte dell'Amministrazione Metropolitana.

Redazione del PUMS: gestione Processo Partecipativo e stesura scenari di breve, medio e lungo periodo.

Approvazione PUMS da parte della Amministrazione Metropolitana.

Per quanto concerne l'attività 1 si sottolinea che La Città metropolitana di Firenze ha approvato con Delibera del Consiglio Metropolitanano n. 121 del 19-12-2018 l'Inquadramento conoscitivo preliminare e le Linee di indirizzo per la redazione del PUMS.

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO PER LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

Per gli aspetti valutativi che accompagnano il PUMS della Città Metropolitana di Firenze, oggetto del presente Documento Preliminare, si deve far riferimento a quanto contenuto nella seguente disciplina normativa:

- D.Lgs. 152/2006

al capo III si leggono le “disposizioni specifiche per la VAS in sede regionale o provinciale”. In questa sezione si specifica che sono le regioni e le province a stabilire, con proprie leggi e regolamenti, le procedure per la valutazione ambientale strategica dei piani e dei programmi; qualora non vengano specificate altrimenti, le procedure da seguire sono quelle statali.

- L.R. 10/2010 e s.m.i

La Regione Toscana ha previsto disposizioni specifiche per i piani urbanistici attraverso il combinato disposto della L.R. 10/2010 e la L.R. 65/2014; mentre per i piani o programmi non urbanistici ha mantenuto lo stesso livello generale del D.Lgs. 152/2006, quel livello che ha indotto il legislatore a regolamentare il PUMS con quanto disciplinato con D.M. 04/08/20017 sotto evidenziato.

- D.M. 04/08/2017

Allegato 1 punto 5. lett. f) - valutazione ambientale strategica

Secondo quanto stabilito dagli artt. 4 e segg. del decreto legislativo n. 152/2006 e s.m.i., i piani ed i programmi strategici, che possano avere un impatto significativo sull'ambiente, devono essere sottoposti alle procedure di Valutazione ambientale strategica (VAS) al fine di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e promuovere uno sviluppo sostenibile.

Nel caso specifico dei PUMS, considerata la loro tematica e tenuto conto di quanto indicato dal decreto legislativo n. 152/2006, art. 6, è da valutare caso per caso l'assoggettabilità alla procedura di VAS, anche in osservanza delle disposizioni delle leggi regionali, secondo quanto previsto dagli artt. 6, 7 e 12 del decreto legislativo n. 152/2006.

Pertanto considerato quanto sopra, per il presente Piano viene avviata la procedura di verifica di Assoggettabilità a VAS di cui all'art. 22 della L.R. 10/2010. Inoltre qualora l'Autorità Competente evidenziasse la necessità di effettuare il procedimento di VAS, con la presente fase di verifica si ottempera alla fase preliminare di cui all'art 23 della stessa, il tutto

secondo il principio di semplificazione ex art. 8, di seguito si riportano gli articoli della L.R. 10/2010 appena citati.

Art. 22 - Procedura di verifica di assoggettabilità

1. Nel caso di piani e programmi per i quali, ai sensi dell'articolo 5, comma 3, è necessario accertare preliminarmente l'assoggettabilità dei medesimi a valutazione ambientale strategica, l'autorità procedente o, il proponente, nella fase iniziale di elaborazione del piano o programma, predispone un documento preliminare che illustra il piano o programma e che contiene le informazioni e i dati necessari all'accertamento degli impatti significativi sull'ambiente, secondo i criteri individuati nell'allegato 1 alla presente legge.

Art.23 - Procedura per la fase preliminare, comma 1

1. Ai fini dello svolgimento della fase preliminare di definizione dei contenuti del rapporto ambientale, l'autorità procedente o il proponente predispone un documento preliminare contenente:

- a) le indicazioni necessarie contenenti lo specifico piano o programma, relativamente ai possibili effetti ambientali significativi della sua attuazione.
- b) i criteri per l'impostazione del Rapporto ambientale.

Art.8 - semplificazione dei procedimenti

5. ... la procedura di verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 22 e quella per la fase preliminare di cui all'articolo 23, possono essere effettuate contemporaneamente;

La VAS deve essere effettuata durante la fase preparatoria del piano o del programma, comunque prima della sua approvazione, ed integrata alle procedure ordinarie previste per l'adozione dei piani e dei programmi.

La realizzazione della VAS è concretizzata nel Rapporto Ambientale, che costituisce parte integrante della documentazione del piano o programma da approvare. Per la stesura dello stesso si può fare riferimento all'allegato I al D.Lgs. 152/06, che rappresenta una guida delle informazioni da inserire nel rapporto. Tali informazioni devono comunque essere valutate con l'autorità competente e le altre autorità che, per specifiche competenze ambientali, possono essere interessate agli effetti legati all'attuazione del piano stesso, sia per la portata delle informazioni da inserire che per il loro livello di dettaglio. Aspetti importanti da non tralasciare nel rapporto ambientale sono quindi:

I contenuti ed i principali obiettivi del piano o del programma, ed il rapporto con altri piani o programmi pertinenti;

- lo stato attuale dell'ambiente e la sua possibile evoluzione senza l'attuazione del piano o programma – scenario assenza di piano;

- le caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere interessate in modo significativo dall'attuazione del piano o programma;
- i problemi ambientali esistenti e pertinenti al piano o programma, compresi quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, a zone di protezione speciale e di interesse per la flora e la fauna;
- gli obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello comunitario o nazionale pertinenti al piano o programma;
- i possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi quelli secondari o cumulativi, siano essi a breve o lungo termine, permanenti o temporanei, positivi o negativi;
- le misure previste per ridurre o compensare gli effetti negativi indotti dall'attuazione del piano o programma;
- la sintesi delle ragioni che motivano la scelta delle alternative e la descrizione dei criteri di valutazione, delle difficoltà incontrate nella raccolta dei dati;
- le misure previste per il monitoraggio ed il controllo degli effetti ambientali significativi, derivanti dall'attuazione del piano o programma;
- una sintesi non tecnica del documento.

Il rapporto ambientale, prima della sua adozione o approvazione, deve essere messo a disposizione delle autorità, che esercitano funzioni amministrative correlate agli effetti sull'ambiente dovuti all'attuazione del piano o del programma stesso, e del pubblico, con le forme di pubblicità previste dalla normativa vigente, per la presentazione di eventuali osservazioni.

Una volta scaduti i termini per la presentazione delle osservazioni, è previsto che l'autorità competente si pronunci con un giudizio di compatibilità ambientale: il parere positivo, anche se subordinato alla presentazione di modifiche o integrazioni da valutarsi, è necessario per il proseguo del procedimento di approvazione del piano o programma.

L'approvazione del piano o programma tiene conto del parere dell'autorità competente, ed è pubblicata accompagnata da una sintesi che illustra come sono state integrate le considerazioni ambientali nel piano o programma stesso e come è stato tenuto in considerazione il rapporto ambientale nel processo autorizzativo, i risultati delle consultazioni e le motivazioni della scelta di quella adottata tra le alternative possibili, infine, le misure di monitoraggio.

Il controllo sugli effetti ambientali significativi, derivanti dall'attuazione del piano o programma, viene effettuato dall'autorità competente per l'approvazione del piano, che si avvale del sistema della Agenzie ambientali.

4 CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Questo capitolo mira a definire le condizioni dello stato ambientale di riferimento, a prescindere dalle azioni e degli obiettivi che il piano in valutazione potrebbe mettere in campo. La finalità di quest'analisi consiste nell'identificare le problematiche ambientali esistenti e strettamente connesse al PUMS.

E' questo il contesto entro il quale sono descritti gli aspetti pertinenti lo stato attuale dell'ambiente, le caratteristiche ambientali, culturali e paesaggistiche.

In particolare, considerando il campo d'azione della mobilità sostenibile e le normative di riferimento del PUMS e il quadro conoscitivo si sono ritenute pertinenti al piano gli aspetti ambientali legati alla circolazione dei mezzi di trasporto:

- qualità dell'aria,
- cambiamenti climatici,
- rumore,

Si specifica fin da ora che non si ritengono necessari, approfondimenti sul contesto del Città Metropolitana di Firenze rispetto a Suolo sottosuolo acque verde, paesaggio, in quanto non interessate da potenziali effetti attesi dello scenario complessivo di PUMS, se non locali.

4.1 Sintesi dei fattori ambientali positivi e negativi (SWOT)

In questo capitolo si intende descrivere in modo schematico quali sono gli effetti ambientali positivi e negativi attualmente prodotti dal sistema dei trasporti. Questa valutazione del contesto ambientale intende soprattutto evidenziare i problemi ambientali e gli aspetti favorevoli del sistema ambientale che potrà essere influenzato dal piano. Le informazioni dei capitoli precedenti sono organizzate in modo schematico attraverso l'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats), cioè un procedimento mutuato dall'analisi economica, capace di indurre politiche, linee di intervento ed azioni di piano compatibili con l'ambiente di riferimento. La bontà dell'analisi SWOT è funzione della completezza della analisi di contesto; cioè l'efficacia di questa metodologia SWOT dipende dalla capacità di effettuare una lettura incrociata dei fattori ambientali. In pratica con l'analisi SWOT si distinguono fattori endogeni (su cui il pianificatore può intervenire) ed esogeni (che non è possibile modificare attraverso il piano, ma per cui è possibile pianificare una qualche forma di adattamento). Nella terminologia consueta si indicano i fattori endogeni come fattori di forza o fattori di debolezza e quelli esogeni si indicano come opportunità o rischi. Questo tipo di valutazione in sostanza serve ad inquadrare gli aspetti ambientali strategici per il piano. Attraverso le scelte di piano sarebbe opportuno puntare sui fattori di forza e le opportunità, oppure cercare di reagire ai rischi ed ai fattori di debolezza. Sulle opportunità ed i rischi non è possibile intervenire direttamente, ma attraverso il programma in questione è possibile predisporre modalità di controllo e di adattamento. E' necessario fare assegnamento sui fattori di forza, attenuare i fattori di debolezza, cogliere le opportunità e prevenire i rischi. Sarà elaborata

una valutazione delle principali criticità, in negativo, e potenzialità, in positivo, per ciascuna tematica analizzata. La valutazione del contesto ambientale evidenzia sia i problemi sia gli aspetti favorevoli; gli indicatori ambientali informano sulle dinamiche a rischio o sulle possibilità di miglioramento.

Tab. 4.1 - Fattori di forza (S) di debolezza (W), delle opportunità (O) e dei rischi (T) delle matrici ambientali

	Fattori di forza / opportunità	Fattori di debolezza /rischi
Qualità dell'aria	<p>Negli anni si ha avuto una riduzione delle concentrazioni degli inquinanti. Nel territorio della città Metropolitana non si hanno superamenti dei limiti ad eccezione di NO2 e Ozono. Il traffico non rappresenta più la causa principale dei superamenti del valore limite di PM10 registrati dalle centraline della rete di monitoraggio della qualità dell'aria. In riferimento al PM10 i valori più elevati di inquinamento infatti non si registrano più nelle centraline di traffico ubicate nei principali centri urbani, ma in quelle di fondo ubicate nelle aree periferiche, anche molto lontane da centri urbani importanti.</p> <p>È stato approvato il PRQA e il PAC per molti comuni.</p>	<p>Persistono ancora aree con superamenti del valore limite per l'inquinante biossido di azoto NO2 lungo le principali arterie di comunicazione dell'agglomerato di Firenze</p> <p>Esiste un problema diffuso su tutto il territorio regionale per quanto riguarda l'ozono O3 con superamenti del valore obiettivo</p> <p>I valori registrati di PM10 sono vicini, anche se inferiori, ai valori limite</p>
Cambiamenti climatici	<p>Anche per la Toscana come per la maggior parte delle regioni e delle province autonome la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (ovvero il rapporto tra i CFL da FER e i CFL complessivi) è superiore alle previsioni del decreto burden sharing relative per il 2016 e per il 2018; risultano superati anche gli obiettivi fissati per il 2020 (17,8% al 2017 rispetto all'obiettivo del 16,5% al 2020). Il livello di copertura mediante FER è superiore alla media nazionale. L'incremento del livello di copertura Mediante FER è anche dovuto al fatto che si è registrata negli anni una diminuzione dei consumi complessivi che sono passati da 8.554 kTep al 2012 ai 7.744 kTep del 2017 (Fonte GSE Monitoraggio statistico degli obiettivi nazionali e regionali sulle FER - Anni 2012-2017). I dati di cui sopra sono al netto del settore trasporti che risulta invece essere al di sotto degli obiettivi prefissati dal DM Burder Sharing) a livello nazionale. Il raggiungimento di questi risultati lascia ben sperare rispetto al raggiungimento degli obiettivi più ambiziosi all'orizzonte temporale del 2030, definiti dagli piani di settore nazionali. I dati della pianificazione territoriale locale, seppure datati e riferiti ad anni precedenti al 2012 restituiscono un trend di riduzione delle emissioni di CO2 equ anche a fronte di incrementi dei consumi energetici. Di interesse è il fatto che nei piani locali (il PEAP Provinciale ed il PAES del Comune di Firenze), siano trattati in modo specifico e siano previste azioni puntuali che anticipano quelle messe in campo nel PUMS (nel PAES le azioni di riduzione previste per il settore mobilità riducono le emissioni di circa 250.000 tonn/anno a fronte di un totale di piano pari a 511.000 tonn/anno).</p>	<p>Purtroppo i diversi piani settoriali di livello locale (PAER anno 2015), PEAP 2007-2008, PAES 2011, scontano il fatto che le analisi svolte sono riferite ad orizzonti temporali piuttosto in là con gli anni, in un settore come quello energetico, che invece può essere influenzato anche da fattori contingenti.</p> <p>Il sistema della mobilità (soprattutto per il forte impatto del trasporto su strada), quello produttivo e quello del fabbisogno domestico (per riscaldamento e condizionamento dei locali, riscaldamento dell'acqua e cottura dei cibi) costituiscono i principali fattori di domanda di energia. Nel PAES al settore trasporti è imputabile il 34% delle emissioni complessive a livello comunale.</p>
Rumore	<p>In riferimento al rumore stradale, dalla mappatura acustica dell'agglomerato di Firenze si rileva che il 48,2% della popolazione è esposta Lden > 60 dBA e il 41,7 % della popolazione è esposta a Lnight>50 dBA</p>	<p>In riferimento al rumore stradale, dalla mappatura acustica dell'agglomerato di Firenze si rileva che il 29,1% della popolazione è esposta Lden > di 65 dBA e il 35,1 % della popolazione è esposta a Lnight>55 dBA.</p> <p>Il 40% della popolazione è disturbata nel periodo diurno dal rumore stradale e il 31,5 % nel notturno.</p>

5 IL PUMS

5.1 Il processo di VAS

Con nota P.G N. 24427 del 13 maggio 2019 la Città Metropolitana di Firenze ha avviato la consultazione preliminare sul Rapporto ambientale preliminare, ai fini della procedura di VAS, del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), ai sensi D.Lgs 152/06, per l'esame del documento e per la consultazione dei soggetti competenti in materia ambientale, al fine di definire la portata ed il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto ambientale (art. 13, comma 1, D.Lgs. 152/06).

Hanno fornito contributi:

- Regione Toscana
- Autorità Idrica Toscana
- Acque SpA Servizi Idrici
- Comune di Firenze

I contributi pervenuti non sono riferiti ai contenuti del documento preliminare o del Rapporto ambientale, ad eccezione del contributo del Comune di Firenze. Le modalità di recepimento dei contributi sono evidenziati nella tabella seguente.

Contributo	Recepimento
Includere nel Rapporto ambientale il Piano d'azione Comunale per la qualità dell'aria (2016-2019) del comune di Firenze (del CC 53/2016)	Il PUMS è a carattere metropolitano, pertanto la verifica di coerenza deve essere riferita ai piani territorialmente sovraordinati. È comunque stato analizzato il PRQA, compreso l'azione riferita ai PAC
Inserire tra gli indicatori per la qualità dell'aria il PM 2,5 e NO2	Il PM 2,5 è stato inserito. In merito al NO2 questo è un inquinante secondario che dipende dalla distanza dalle sorgenti stradali, pertanto per le valutazioni dei potenziali effetti di scenari su ambiti estesi si ritengono maggiormente significative le emissioni di NOX. NO2 è inserito tra gli inquinanti del monitoraggio
Considerare nella modellizzazione i dati aggiornati della tramvia nello stato attuale, in quanto i dati della mappatura acustica sono aggiornati al 2017	Le simulazioni della popolazione esposta utilizzano unicamente la popolazione associata agli edifici 3d della mappatura acustica. I dati del traffico veicolare per tutti gli scenari si basano sulle simulazioni del PUMS, quindi aggiornati anche per lo scenario attuale.
Aggiungere le informazioni relative alla componente verde pubblico che accompagna le infrastrutture a servizio della mobilità, la cui consistenza per il comune di Firenze è estraibile dal SIT. Inserire nel documento preliminare i riferimenti a: zonizzazione del rischio all'interno del documento Criteri generali per il monitoraggio del patrimonio arboreo della città di Firenze	Il piano interessa la città metropolitana e le valutazioni dovrebbero essere uniformi su tutto il territorio, pertanto non si possono utilizzare dati disponibili solo per il comune di Firenze. Inoltre pare opportuno che tali valutazioni siano rimandate alla valutazione degli effetti ambientali delle opere. In questa fase sono disponibili solo i tracciati, mentre in fase di progettazione si potrebbe prevedere una idonea "ambientazione" a compensazione di eventuali interferenze, sempre nell'ottica delle infrastrutture verdi e della integrazione delle componenti ambientali (inquinamento atmosferico, ecosistemi, verde e ecosistemi)

5.2 Obiettivi strategie

Il PUMS è uno strumento di pianificazione strategica che, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo (10 anni), sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana (preferibilmente riferita all'area della Città Metropolitana), proponendo il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso la definizione di azioni orientate a migliorare l'efficacia e l'efficienza del sistema della mobilità e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali.

La redazione del PUMS (Piano Urbano metropolitano della Mobilità Sostenibile) rappresenta un necessario strumento di coerenza e coordinamento delle politiche sulla mobilità che s'intendono assumere nell'area metropolitana, oltre ad essere indispensabile per accedere a qualsiasi finanziamento statale di infrastrutture per nuovi interventi per il trasporto rapido di massa, quali sistemi ferroviari metropolitani, metro e tram. Il PTM, delineando la Vision 1 "accessibilità universale" del Piano Strategico metropolitano, si pone di raggiungere l'obiettivo "più mobilità".

Le aree tematiche del PUMS sono individuate dal DM 4 agosto 2017 e riportate di seguito



Le Linee Guida nazionali per la redazione dei PUMS fissano il set degli obiettivi macro e specifici da considerare ai fini della implementazione dello scenario di Piano. Nella tabella seguente viene proposto il quadro sinottico di questi obiettivi raggruppati in base all'area di interesse prevista dalle Direttive (cfr. All. 2 Tabelle 1 e 2)

AREE DI INTERESSE	MACROBIETTIVO	OBIETTIVI SPECIFICI
A) Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	A1 Miglioramento del TPL	a Migliorare l'attrattività del trasporto collettivo c Migliorare l'efficienza economica del trasporto pubblico locale
	A2 Riequilibrio modale della mobilità	o Aumentare le alternative di scelta modale per i cittadini
	A3 Riduzione della congestione	e Ridurre la congestione stradale
	A4 Miglioramento della accessibilità di persone e merci	h Efficientare la logistica urbana
	A5 Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio (insediamenti residenziali e previsioni urbanistiche di poli attrattori commerciali, culturali, turistici)	
	A6 Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano	g Ridurre la sosta irregolare
B) Sostenibilità energetica e ambientale	B1 Riduzione del consumo di carburanti da fonti fossili	f Promuovere l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante i Migliorare le performance energetiche ed ambientali del parco veicolare passeggeri e merci
	B2 Miglioramento della qualità dell'aria	
	B3 Riduzione dell'inquinamento acustico	
C) Sicurezza della mobilità stradale	C1 Riduzione dell'incidentalità stradale	m Migliorare la sicurezza della circolazione veicolare n Migliorare la sicurezza di pedoni e ciclisti
	C2 Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti	
	C3 Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti	
	C4 Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)	
D) Sostenibilità socio economica	D1 Miglioramento della inclusione sociale	j Garantire l'accessibilità alle persone con mobilità ridotta k Garantire la mobilità alle persone a basso reddito l Garantire la mobilità delle persone anziane
	D2 Aumento della soddisfazione della cittadinanza	
	D3 Aumento del tasso di occupazione	
	D4 Riduzione dei costi della mobilità (connessi alla necessità di usare il veicolo privato)	b Migliorare l'attrattività del trasporto condiviso d Migliorare l'attrattività del trasporto ciclopedonale

La definizione dei temi prioritari di Piano e dei relativi obiettivi è stata effettuata in coerenza con le disposizioni contenute nelle Linee Guida ministeriali (di seguito LGM) per il PUMS (D.M. 4 agosto 2017 pubb. G.U. 233 del 5/10/2017) che fissano le procedure per la redazione e approvazione dei PUMS (cfr. art. 2 comma a) e ALL.1. del Decreto) e individuano gli obiettivi macro e specifici dei PUMS (cfr. Art.2 comma b) e All.2 del Decreto) che, ai sensi dell'Art.4 delle LGM sono da ritenersi quelli minimi obbligatori. In particolare, per quanto attiene le procedure di redazione del PUMS, in coerenza con il Punto 2.c dell'Allegato 1 "avvio del processo partecipativo" delle LGM, l'approccio adottato per il riconoscimento delle criticità e l'individuazione dei temi progettuali prioritari e dei relativi obiettivi ha previsto un ampio ricorso alla partecipazione che ha coinvolto, con tecniche differenti, cittadini e Stakeholders. Per la descrizione del processo partecipativo si rimanda all'allegato specifico.

In particolare, per quanto attiene le procedure di redazione del PUMS, in coerenza con il Punto 2.c dell'Allegato 1 "avvio del processo partecipativo" delle LGM, l'approccio adottato per il riconoscimento delle criticità e l'individuazione dei temi progettuali prioritari e dei relativi obiettivi ha previsto un ampio ricorso alla partecipazione che ha coinvolto, con tecniche differenti, cittadini e Stakeholders (vedi documentazione scaricabile all'indirizzo <http://www.cittametropolitana.fi.it/pums/pums-percorso-partecipativo/>)

Con riferimento agli obiettivi, in accordo con le indicazioni di cui al succitato Art. 4 delle LGM, si è ritenuto opportuno circoscrivere il processo di individuazione delle priorità alle aree di interesse e ai relativi obiettivi macro e specifici, indicati come obbligatori nell'All.2 delle LGM, integrati da un'area di interesse relativa allo specifico tema dell'accessibilità, emerso

ripetutamente nella fase di avvio della partecipazione e condizionato dalla eterogenea dotazione di infrastrutture e servizi ad accessibilità universale nell'ambito della territorio della città metropolitana.

Lo strumento utilizzato è stato quello di un questionario on line somministrato sia ai cittadini che agli Stakeholders, che prevedeva la possibilità di fornire risposte multiple sia con riferimento alle aree di interesse che agli obiettivi Macro e specifici di previsti per ciascuna area di interesse tematica. Nell' analisi dei risultati si è tenuto conto della totalità delle preferenze espresse per ogni quesito. Complessivamente hanno risposto 4'824 cittadini e 279 Stakeholders.

Al fine di rispettare le differenti sensibilità di cittadini e Stakeholders si è ritenuto doveroso mantenere distinte le valutazioni espresse, pur essendo basate sul medesimo questionario. Nelle pagine seguenti si riportano pertanto due tabelle separate.

Per completezza, corre l'obbligo di precisare che, per quanto riguarda le Passeggiate tematiche con cittadini e associazioni e i Tavoli tematici con gli Stakeholders, stante il prevalente tenore dei contributi offerti riconducibili a possibili Strategie di intervento da adottare nel Piano e supportate da dettagli di significativo spessore tecnico, il Gruppo di Lavoro multidisciplinare ha deciso di utilizzare tale materiale nella successiva fase di costruzione del Panel delle strategie di Piano.

Dall'analisi delle tabelle emerge con evidenza una identica graduatoria e pesi relativi sostanzialmente simili attribuiti alle 5 aree tematiche dagli stakeholder (che hanno espresso complessivamente 510 preferenze) e dai cittadini (che hanno espresso 7710 preferenze). Le aree tematiche che hanno catalizzato la maggioranza delle preferenze sono quelle relative all'efficienza ed efficacia del sistema della mobilità, al 1° posto sia per stakeholder (31,6%) che per i cittadini (36,2%), e quella relativa all'efficienza energetica del sistema della Mobilità che si colloca al 2° posto della graduatoria con il 30% delle preferenze da parte degli Stakeholders e il 24,7% da parte dei cittadini. Complessivamente queste due aree tematiche hanno fatto registrare oltre il 60% delle preferenze sia da parte degli Stakeholders che da parte dei cittadini.

Per quanto riguarda gli obiettivi da cogliere, sia relativamente all'efficienza ed efficacia del sistema della mobilità e che quelli dell'efficienza energetica si registra un'identità di visione tra stakeholder e cittadini. Infatti per la prima area tematica, gli obiettivi prioritari da cogliere sono, in ordine di importanza, il miglioramento del Trasporto Pubblico e la riduzione dell'uso dell'auto privata a favore di modalità alternative. Per l'efficientamento energetico gli obiettivi prioritari sono rispettivamente la riduzione dell'uso di combustibili fossili, quindi una decarbonizzazione del Parco veicolare, e il miglioramento della qualità dell'area.

Anche per le ulteriori tre aree tematiche (rispettivamente al 3°,4° e 5° posto nella graduatoria) si è registrata una sostanziale sintonia di visione tra stakeholder e cittadini come di seguito evidenziato.

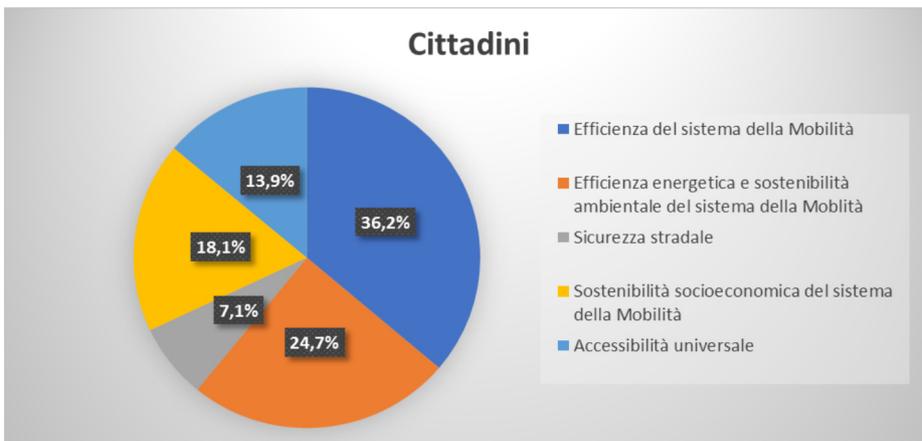
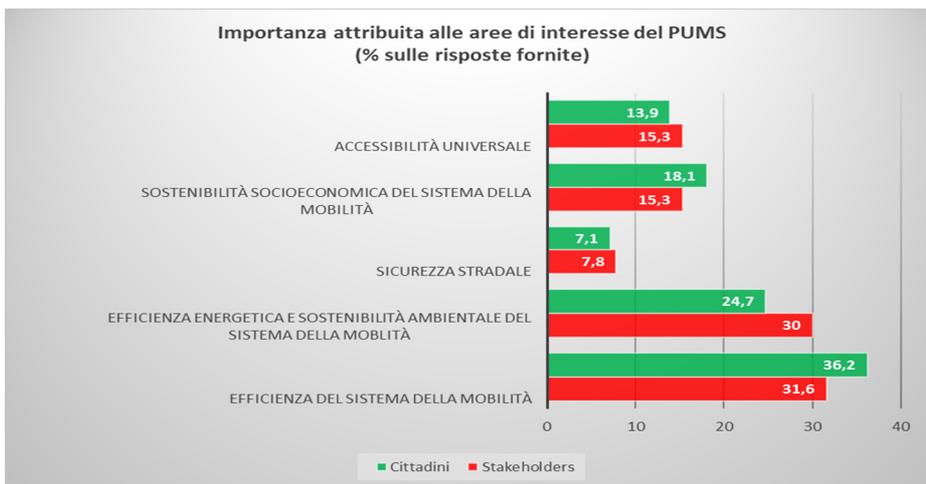
In terza posizione si colloca la realizzazione di un sistema della mobilità più sostenibile dal punto di vista socio-economico; la preferenza per questo tema è più netta per i cittadini con un peso relativo del 18,3% rispetto al 15,3% degli stakeholder. In relazione agli obiettivi si verifica che le priorità individuate sono rivolte a garantire l'accessibilità ai servizi da parte delle

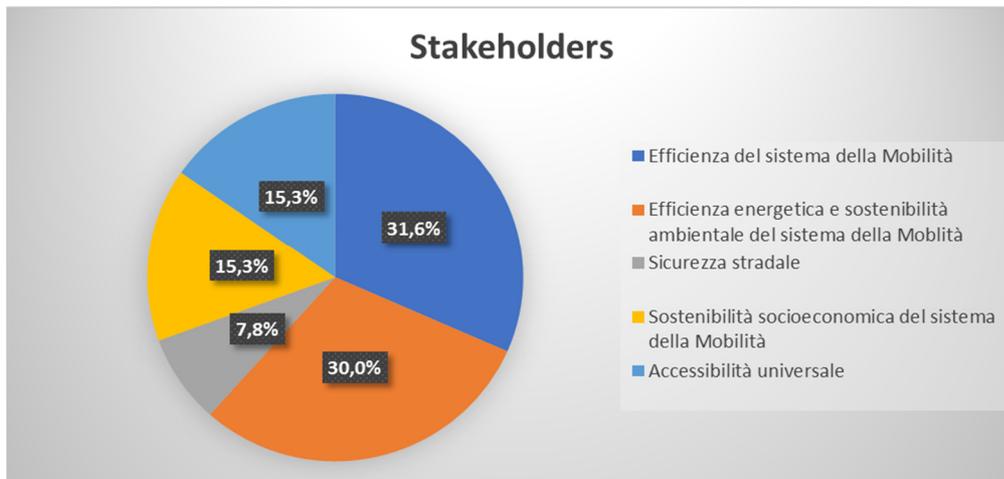
utenze deboli ed aumentare il livello di gradimento dei cittadini per mezzi di trasporto più sostenibili, sia per stakeholder che per cittadini il peso assegnato a questi obiettivi è pari al 35%.

In quarta posizione si colloca la realizzazione di un sistema della mobilità più accessibile, con una preferenza più marcata 15,3% e pari all'area tematica precedente per gli Stakeholder, mentre per i cittadini il peso assegnato a quest'area di interesse è pari al 13,9%. Con riferimento agli obiettivi da conseguire si registra una sostanziale convergenza tra Stakeholders e Cittadini per i quali la priorità è quella di migliorare l'integrazione tra i vari sistemi di trasporto (oltre il 44% in entrambi i casi) seguita dalla volontà di distribuire in modo omogeneo sul territorio i servizi di trasporto pubblico.

L'ultima area tematica (con circa il 7% di preferenze espresse in entrambi i casi) è quella relativa all'aumento della sicurezza stradale. L'obiettivo prioritario risulta essere la riduzione del rischio degli incidenti stradali seguito da quello di ridurre gli incidenti gravi che interessano le utenze deboli.

Nei grafici di pagina seguente e nelle tabelle riportate nelle pagine successive viene proposta una sintesi del riconoscimento del grado di priorità delle aree di interesse e dei relativi obiettivi macro e specifici di cui all'ALL. 2 delle LGM.





STAKEHOLDER					
Priorità aree di interesse			Priorità obiettivi macro e specifici		
Voti	Denominazione	Punteggio	Voti	Obiettivi specifici e relative percentuali	Punteggio
510	Un sistema di mobilità più efficace ed efficiente	31,6%	547	Migliorare il Trasporto Pubblico Locale (aumento di velocità, puntualità, offerta dei servizi, certezza di arrivare a destinazione, etc.)	37,7%
				Ridurre l'uso dell'auto privata a favore di spostamenti con alternative più sostenibili (mobilità pedonale, ciclistica, pubblica, etc.)	27,2%
				Rendere il traffico delle auto più scorrevole	10,8%
				Migliorare lo spostamento di persone e merci agevolando l'accesso a luoghi funzioni e servizi	7,7%
				Progettare la mobilità tenendo conto della (oppure in base alla) posizione delle aree residenziali e dei poli attrattori di futura realizzazione (commerciali/turistici/culturali)	7,7%
				Migliorare la qualità fisica dello spazio pubblico (strade, piazze etc.) rendendolo più fruibile e più sicuro per i pedoni	9,0%
	Un sistema di mobilità a basso impatto ambientale ed energetico	30,0%	500	Ridurre il consumo di carburanti da fonti fossili (benzina, GPL, gasolio, etc.)	45,2%
				Migliorare la qualità dell'aria	34,8%
				Ridurre l'inquinamento acustico generato dai sistemi di trasporto	20,0%
	Un sistema di mobilità che punti alla sicurezza stradale	7,8%	499	Ridurre il rischio di incidenti stradali	40,7%
				Ridurre il numero generale di incidenti gravi (con morti e feriti)	24,0%
				Diminuire i costi sociali derivanti dagli incidenti (danni al veicolo, spese sanitarie, danni all'infrastruttura, etc.)	7,8%
				Diminuire il numero degli incidenti gravi che coinvolgono gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini, anziani)	27,5%
	Un sistema di mobilità più sostenibile dal punto di vista socio-economico	15,3%	522	Garantire anche alle fasce più deboli (persone con mobilità ridotta, a basso reddito, anziani, etc.) la possibilità di accedere agevolmente ai luoghi, funzioni e servizi del territorio	33,9%
				Aumentare il livello di gradimento dei cittadini per i diversi mezzi di trasporto utilizzati, in particolare per quelli più sostenibili (tram, treno, bici etc.)	34,5%
Aumentare i posti di lavoro nel settore trasporti e mobilità e migliorare l'accesso al luogo di lavoro (tempi di percorrenza più brevi, facilità di spostamento)				19,9%	
Ridurre i costi legati all'utilizzo del mezzo privato rendendo più conveniente l'uso condiviso di auto e bici e della mobilità ciclo-pedonale				11,7%	
Un sistema di mobilità più accessibile	15,3%	518	Distribuire in maniera omogenea sul territorio della Città Metropolitana il servizio di Trasporto Pubblico	37,6%	
			Garantire l'accessibilità in termini di barriere architettoniche ai mezzi e alle stazioni del Trasporto Pubblico	17,0%	
			Aumentare l'integrazione tra i diversi sistemi di trasporto (bus/treno, tram-bus etc.), rendendo facile l'utilizzo intermodale di più mezzi	45,4%	

CITTADINI					
Priorità aree di interesse			Priorità obiettivi marco e specifici		
Voti	Denominazione	Punteggio	Voti	Obiettivi specifici e relative percentuali	Punteggio
7710	Un sistema di mobilità più efficace ed efficiente	36,2%	8'622	Migliorare il Trasporto Pubblico Locale (aumento di velocità, puntualità, offerta dei servizi, certezza di arrivare a destinazione, etc.)	39,5%
				Ridurre l'uso dell'auto privata a favore di spostamenti con alternative più sostenibili (mobilità pedonale, ciclistica, pubblica, etc.)	28,0%
				Rendere il traffico delle auto più scorrevole	10,3%
				Migliorare lo spostamento di persone e merci agevolando l'accesso a luoghi funzioni e servizi	4,0%
				Progettare la mobilità tenendo conto della (oppure in base alla) posizione delle aree residenziali e dei poli attrattori di futura realizzazione (commerciali/turistici/culturali)	10,4%
				Migliorare la qualità fisica dello spazio pubblico (strade, piazze etc.) rendendolo più fruibile e più sicuro per i pedoni	7,8%
	Un sistema di mobilità a basso impatto ambientale ed energetic	24,7%	7'797	Ridurre il consumo di carburanti da fonti fossili (benzina, GPL, gasolio, etc.)	48,1%
				Migliorare la qualità dell'aria	35,3%
				Ridurre l'inquinamento acustico generato dai sistemi di trasporto	16,6%
	Un sistema di mobilità che punti alla sicurezza stradale	7,1%	8'065	Ridurre il rischio di incidenti stradali	44,1%
				Ridurre il numero generale di incidenti gravi (con morti e feriti)	21,0%
				Diminuire i costi sociali derivanti dagli incidenti (danni al veicolo, spese sanitarie, danni all'infrastruttura, etc.)	7,9%
				Diminuire il numero degli incidenti gravi che coinvolgono gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini, anziani)	27,0%
	Un sistema di mobilità più sostenibile dal punto di vista socio-economico	18,1%	8'300	Garantire anche alle fasce più deboli (persone con mobilità ridotta, a basso reddito, anziani, etc.) la possibilità di accedere agevolmente ai luoghi, funzioni e servizi del territorio	35,0%
				Aumentare il livello di gradimento dei cittadini per i diversi mezzi di trasporto utilizzati, in particolare per quelli più sostenibili (tram, treno, bici etc.)	34,5%
				Aumentare i posti di lavoro nel settore trasporti e mobilità e migliorare l'accesso al luogo di lavoro (tempi di percorrenza più brevi, facilità di spostamento)	16,8%
				Ridurre i costi legati all'utilizzo del mezzo privato rendendo più conveniente l'uso condiviso di auto e bici e della mobilità ciclo-pedonale	13,8%
	Un sistema di mobilità più accessibile	13,9%	8'181	Distribuire in maniera omogenea sul territorio della Città Metropolitana il servizio di Trasporto Pubblico	40,6%
				Garantire l'accessibilità in termini di barriere architettoniche ai mezzi e alle stazioni del Trasporto Pubblico	15,4%
				Aumentare l'integrazione tra i diversi sistemi diversi di trasporto (bus/treno, tram-bus etc.), rendendo facile l'utilizzo intermodale di più mezzi	44,0%

Di seguito si riportano le Strategie specifiche che il PUMS ha individuato per raggiungere gli obiettivi che si è fissato:

- Nuovo sistema tariffario integrato (tra tutti i mezzi di trasporto) per l'area costituita dai Comuni di Firenze e prima cintura ed estesa alle stazioni delle direttrici convergenti su Firenze comprese nelle tratte Prato-Firenze, Empoli-Firenze, Figline-Firenze, Borgo S. L. - Firenze.
- Agevolazioni tariffarie per i collegamenti con l'agglomerazione urbana fiorentina per i residenti nei comuni classificati come aree interne dalla Regione Toscana commisurate alla minore velocità commerciale del Trasporto Pubblico e alla minore dotazione/procapite di servizi.
- Sistema Unico Metropolitan di Infomobilità multimodale & Smart-road. Il sistema integra ed estende il progetto in corso di implementazione da parte del Comune di Firenze al fine di fornire informazioni in tempo reale sullo stato della rete stradale, i percorsi alternativi in caso di perturbazioni dovute a lavori stradali e incidenti, la disponibilità di

parcheggi e gli orari effettivi dei mezzi di trasporto pubblico fornendo, altresì, la possibilità di pianificare alternative di viaggio prenotando servizi di sharing mobility ed acquistando titoli di viaggio del trasporto pubblico.

- Potenziamento dell'offerta ferroviaria mediante la creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10' in funzione della distribuzione e dell'entità della domanda da servire sulle diverse direttrici prevedendo, a questo scopo, gli investimenti necessari in termini di infrastrutture, di materiale rotabile e risorse aggiuntive per l'esercizio, ove non già previste dalla vigente programmazione.
- Completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura.
- Progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni della rete portante metropolitana di trasporto pubblico esistenti e di progetto.
- Creazione di un sistema di parcheggi di interscambio fondato su una gerarchizzazione che distingue gli impianti di rango metropolitano facilmente accessibili dalla viabilità principale extraurbana da quelli di «prossimità».
- Riorganizzazione e potenziamento dell'offerta di sosta delle autovetture in campo urbano in una logica di compensazione finalizzata a riservare capacità stradale a vantaggio della mobilità ciclistica e della preferenziazione del Trasporto Pubblico.
- Realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità che si configurano come Hub multimodali a supporto della concezione della Mobilità come servizio flessibile e pianificabile dagli utenti (MaaS). I centri di Mobilità potranno essere realizzati in corrispondenza di nodi esistenti o di progetto, laddove specifiche condizioni o opportunità lo richiedano. Nei Centri di mobilità è prevista la presenza di attività e servizi finalizzati a far percepire i tempi di attesa legati all'interscambio come un'opportunità anziché come un costo.
- Individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana e delle sue tratte urbane per promuovere un ruolo proattivo da parte dei comuni nella sua realizzazione.
- Creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette finalizzati a garantire la sosta delle biciclette in condizioni di sicurezza e ad evitare l'occupazione di marciapiedi e spazi pubblici. La prima fase di attuazione prevede la stipula di un protocollo con RFI, tutti i comuni, gli enti pubblici, l'Università, le scuole con obbligo di redigere piani di spostamenti C-S e le aziende private con obbligo di redigere spostamenti C-L per la realizzazione di parcheggi ad uso degli addetti ma anche di ciclisti dotati di badge per l'accesso al servizio.
- Progressiva estensione del servizio di Bike sharing di Firenze nella Città Metropolitana secondo un approccio diversificato in base alle modalità e alla frequenza di utilizzo.
- Creazione e rafforzamento di servizi di Eco Sharing (Auto, scooter...).
- Assegnazione di priorità agli interventi di adeguamento e nuova realizzazione di viabilità finalizzati a ridurre l'incidentalità e la popolazione direttamente esposta alle fonti inquinanti, a migliorare l'accessibilità a poli attrattori di rango metropolitano e a fluidificare la marcia dei mezzi di trasporto pubblico.
- Accordo per la destinazione di parte delle risorse derivanti da multe e gestione della sosta su suolo pubblico da parte dei Comuni, alla realizzazione di interventi conformi alle destinazioni previste dalla vigente normativa e coerenti con lo scenario del PUMS metropolitano.

- Pianificazione degli interventi sulla rete per la riduzione dell'incidentalità stradale sulla base della gerarchia prevista dagli obiettivi specifici di cui all'Allegato 2 delle Linee Guida per la redazione dei PUMS.
- Progressivo adeguamento delle fermate del trasporto pubblico per assicurare l'accessibilità universale al servizio, nei limiti consentiti dal contesto specifico in cui esse sono inserite.
- Programma di decarbonizzazione della flotta degli autobus in servizio di TPL in coerenza con le disposizioni del Piano Strategico nazionale per la Mobilità Sostenibile (motorizzazioni, anche ibride, a metano, metano compresso, elettrico e a idrogeno).
- Programmi di educazione alla mobilità sostenibile da realizzarsi presso le scuole di ogni ordine e grado previo inserimento nel POF.
- Realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico nell'area urbana di Firenze in grado di riconoscere i veicoli in base alle dimensioni e alla classe di emissività per applicare provvedimenti di incentivo alla diversione modale o di limitazione al traffico.
- Previsione della redazione di un Piano Urbano della Logistica Sostenibile che affronti i seguenti temi prioritari, secondo un approccio Freight Quality Partnership (FQP) che prevede il coinvolgimento e un ruolo proattivo degli Stakeholders,
 - la revisione della regolamentazione delle fasce orarie (diurne e notturne) di carico – scarico, sperimentando anche una loro differenziazione in base alla tipologia e alle condizioni di traffico prevalenti nelle diverse aree della città. o l'introduzione di un sistema di prenotazione delle piazzole per il carico-scarico merci a partire da quelle ubicate nelle aree a maggiore densità di consegne.
 - l'introduzione di meccanismi che incentivano la decarbonizzazione del parco mezzi per la consegna delle merci nelle aree urbane centrali;
 - la promozione di progetti di logistica collaborativa presso le Associazioni di categoria di Aziende e di Imprese di autotrasporto inclusa la creazione di sistemi per l'ottimizzazione delle catene di viaggi e dei Reo carichi.
 - il supporto alla creazione di servizi di Cargo Bike per la distribuzione e il ritiro della merce nelle aree centrali della città;
 - la creazione di una rete capillare di punti di Delivery dell'E-commerce e, in generale, dei colli di piccole/medie dimensioni, ubicati in aree ad elevata frequentazione e accessibilità ciclopedonale;
 - la valutazione della fattibilità tecnico-economica e amministrativa della creazione di uno o più centri di trasferimento gomma – gomma della merce,

6 LA VALUTAZIONE DI COERENZA DEL PIANO

La valutazione strategica del piano vera e propria è fatta, da un lato attraverso la coerenza del piano con il quadro programmatico e strategico di riferimento, dall'altro attraverso la valutazione degli effetti degli scenari alternativi di piano sulle componenti oggetto di valutazione.

Alla VAS compete stabilire la coerenza generale del piano o programma e il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale. La verifica della coerenza del piano avviene mediante l'analisi di coerenza con gli obiettivi e i contenuti degli altri piani e programmi.

Il livello di coerenza con gli strumenti di pianificazione e/o programmazione preesistenti, di pari o di diverso livello, con le norme e i riferimenti anche internazionali in materia di pianificazione e di sostenibilità è un criterio strategico che indirizza un piano verso la sostenibilità. Come già evidenziato, si verificherà la coerenza del piano in cui si valuteranno le aree di interesse rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale selezionati.

Tra gli strumenti di pianificazione sovralocale di carattere regionale si è preso in considerazione:

- il vigente Piano di Indirizzo Territoriale Regionale (PIT-PPR);
- il Piano Regionale della qualità dell'aria (PRQA)
- il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)
- il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM)
- Il Piano Strategico della Città Metropolitana

Inoltre tra i piani interni di cui è dotata la Città Metropolitana di Firenze, il PUMS attuerà alcuni principali obiettivi di seguito evidenziati e contenuti nel Piano Strategico, già fatti propri dal Piano Territoriale metropolitano avviato nel dicembre 2018.

Il vigente Piano di Indirizzo Territoriale Regionale (PIT-PPR);

L'art 27 comma 14 della disciplina del piano stabilisce che gli strumenti della pianificazione territoriale debbano includere nella loro formulazione l'indicazione degli interventi funzionali e strutturali relativi al sistema della mobilità e alla sua coerenza con i seguenti obiettivi e criteri direttivi:

- b) realizzare una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto;
- c) articolare i livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno-tramvie-bus- collegamenti via mare) in relazione alle diverse esigenze della domanda e alle sue prospettazioni;
- d) riqualificare i nodi intermodali del trasporto pubblico e realizzare eventuali interventi di potenziamento ad essi relativi;

e) effettuare il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali ai fini del raggiungimento degli obiettivi di cui al presente comma.

L'art. 27 comma 16 della disciplina del piano stabilisce che gli strumenti della pianificazione territoriale devono soddisfare nella loro formulazione i seguenti criteri di tutela e valorizzazione degli interventi in materia di mobilità:

e) garantire un sistema integrato di mobilità delle persone che incentivi e favorisca il ricorso ai mezzi pubblici, e sostenga e migliori l'accessibilità pedonale ai principali centri storici;

f) favorire la mobilità ciclabile attraverso la definizione di una rete di percorsi ad essa dedicati caratterizzati da continuità sul territorio urbano e periurbano e interconnessione con le principali funzioni ivi presenti e con i nodi di interscambio del trasporto pubblico locale;

g) incrementare la rete dei percorsi dedicati ai pedoni, promuovendo l'accessibilità pedonale ai principali nodi di interscambio modale ed alla rete dei servizi di trasporto pubblico locale.

Art. 9 comma 2 della disciplina del PIT/PPR-L'obiettivo generale concernente l'invariante strutturale "il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi urbani e infrastrutturali" è la salvaguardia e valorizzazione del carattere policentrico e delle specifiche identità paesaggistiche di ciascun morfotipo insediativo che vi concorre. Tale obiettivo viene perseguito anche con ...

g) lo sviluppo delle reti di mobilità dolce per integrare l'accessibilità ai sistemi insediativi reticolari con la fruizione turistica dei paesaggi.

Il Piano Regionale della qualità dell'aria (PRQA)

Obiettivo A: Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite.

L'obiettivo generale si configura come l'obiettivo più importante del piano, il cui raggiungimento potrà avvenire solo a fronte di azioni integrate e coordinate con gli altri settori regionali e con i Comuni in particolare per quanto riguarda l'educazione ambientale.

Come indicato, anche a fronte di una generale e continua riduzione dei livelli delle sostanze inquinanti occorre ridurre ulteriormente le emissioni in atmosfera in considerazione dei seppur parziali superamenti dei valori limite.

Le sostanze inquinanti sulle quali bisogna agire in via prioritaria sono il particolato fine primario PM10 e PM2,5 e i suoi precursori e gli ossidi di azoto.

Relativamente al particolato fine, che si origina prevalentemente dai processi di combustione (biomasse, veicoli a diesel, etc.), i livelli di concentrazione in atmosfera sono influenzati anche in modo non trascurabile dai contributi indiretti che provengono da fonti anche molto distanti, anche di origine naturale, e da formazione di particolato di origine secondaria ad opera di altre sostanze inquinanti dette precursori. Gli interventi di riduzione del particolato primario e dei suoi precursori attuati nella programmazione precedente hanno contribuito al generale miglioramento della qualità dell'aria anche se, nelle aree periferiche urbanizzate che presentano caratteristiche abitative tali da favorire l'utilizzo di biomasse come riscaldamento domestico, continuano a sussistere criticità nel rispetto del valore limite su breve periodo.

I livelli di biossido di azoto presentano anch'essi una tendenza alla riduzione con alcune criticità nelle aree urbane interessate da intenso traffico. Il controllo delle emissioni di questo inquinante, anch'esse originate dai processi di combustione, diversamente dal particolato fine risulta più complesso in quanto indipendente dalla tipologia di combustibile.

Il raggiungimento di questo obiettivo presuppone una elevata integrazione con la pianificazione in materia di energia, nel settore dei trasporti, delle attività produttive, agricole e complessivamente con la pianificazione territoriale.

Obiettivo B: ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono.

Il fenomeno dell'inquinamento da ozono ha caratteristiche che rendono complessa l'individuazione di efficaci misure utili al controllo dei livelli in aria ambiente. Infatti si tratta di un inquinante totalmente secondario che si forma in atmosfera in condizioni climatiche favorevoli (forte irraggiamento solare) da reazioni tra diverse sostanze inquinanti, denominate precursori, che in determinate condizioni avverse comportano il suo accumulo. Inoltre questo inquinante ha importanti contributi derivanti dal trasporto anche da grandi distanze.

Le sostanze su cui si dovrà agire come riduzione delle emissioni sono quindi i precursori dell'ozono. È da notare che queste sostanze sono per la maggior parte anche precursori del materiale particolato fine PM10. Quindi le azioni di riduzione svolte nell'ambito dell'obiettivo generale A relative alla riduzione dei precursori di PM10 hanno una diretta valenza anche per quanto riguarda l'obiettivo generale B.

Deve esser evidenziato che per questo inquinante la norma vigente (DLgs 155/2010 art. 13 comma 1) non prevede un valore limite ma solo un valore obiettivo e indica che le regioni adottino in un piano con le misure, che non comportino costi sproporzionati, necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza sulle aree di superamento e a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo nei termini prescritti.

Obiettivo C: mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

In coerenza con quanto indicato nella norma (DLgs 155/2010 art. 9 comma 3), nelle aree del territorio regionale in cui i

livelli di qualità dell'aria sono già nella norma, le regioni adottano misure necessarie a preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Obiettivo D: aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni.

La gestione dei sistemi di monitoraggio della qualità dell'aria è stata ottimizzata e ne è stato incrementato il livello qualitativo, grazie alla nuova rete di rilevamento adottata con la DGR 959/2015.

Il nuovo quadro del monitoraggio regionale si fonda su solidi criteri, relativi alla qualità dei dati ottenuti, alla corretta ubicazione delle centraline, alla modalità di gestione delle informazioni, stabiliti dal D.Lgs.155/2010, tra cui anche la misura del PM 2,5, che costituiva uno degli obiettivi del PRRM 2008-2010, dei metalli pesanti e degli idrocarburi policiclici aromatici.

Per le centraline della rete di rilevamento regionale è stata inoltre definita la rappresentatività spaziale e conseguentemente si sono correttamente identificate le aree di superamento, cioè le porzioni del territorio regionale appartenenti a Comuni, anche non finitimi, rappresentate da una centralina della rete regionale che ha registrato nel corso dell'ultimo quinquennio (2010-2014) il superamento di un valore limite o valore obiettivo.

Il continuo aggiornamento del quadro conoscitivo riveste un ruolo fondamentale per l'attuazione del PRQA, e per la verifica (ex post) degli effetti delle azioni del PRQA sulla qualità dell'aria in particolare nelle aree che presentano elementi di criticità in termini di inquinamento atmosferico.

Per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria, il Piano prevede in riferimento alla mobilità le seguenti azioni:

- M4) istituzione zone di rispetto davanti alle scuole dove è vietata la fermata e la sosta in coincidenza con l'entrata e l'uscita degli alunni (prescrizione)
- M5) completamento del sistema tramviario fiorentino (intervento di risanamento)
- M6) estensione del sistema tramviario fiorentino nell'area metropolitana (intervento di risanamento)
- M8) potenziamento dei sistemi di interscambio fra modalità diverse di spostamento (intervento di mantenimento)
- M9) potenziamento dei sistemi a sostegno della mobilità dolce, ciclabile o pedonale (intervento di mantenimento)
- M10) acquisto di nuovi bus adibiti a TPL a minor impatto ambientale (intervento di mantenimento)
- M11) interventi di potenziamento dei collegamenti ferroviari (intervento di mantenimento)
- M12) completamento sistemi per l'informazione in tempo reale e completamento sistema di bigliettazione elettronica per utilizzo TPL (intervento di mantenimento)
- M 14) programma mobilità sostenibile casalavoro, casa scuola (intervento di risanamento)

M15) interventi di tipo strutturale previsti nei PAC per il settore mobilità - ZTL (intervento di risanamento)

M20) promozione della mobilità elettrica (intervento di mantenimento)

Il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)

Obiettivo 1: Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili.

La sfida della Toscana è orientata a sostenere ricerca e innovazione tecnologica per favorire la nascita di nuove imprese della green economy. Il PAER risulterà efficace se saprà favorire l'azione sinergica tra soggetti pubblici e investitori privati per la creazione di una vera e propria economia green che sappia includere nel territorio regionale le 4 fasi dello sviluppo: a) ricerca sull'energia rinnovabile e sull'efficienza energetica; b) produzione impianti (anche sperimentali); c) installazione impianti d) consumo energeticamente sostenibile (maggiore efficienza e maggiore utilizzo di fonti di energia rinnovabile).

Obiettivo 2: Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità.

L'aumento dell'urbanizzazione e delle infrastrutture, assieme allo sfruttamento intensivo delle risorse, produce evidenti necessità rivolte a conciliare lo sviluppo con la tutela della natura. Il PAER raggiungerà tuttavia il proprio scopo laddove saprà fare delle risorse naturali non un vincolo ma un fattore di sviluppo, un elemento di valorizzazione e di promozione economica, turistica, culturale. In altre parole, un volano per la diffusione di uno sviluppo sempre più sostenibile.

Obiettivo 3: Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.

È ormai accertata l'esistenza di una forte relazione tra salute dell'uomo e qualità dell'ambiente naturale: un ambiente più salubre e meno inquinato consente di ridurre i fattori di rischio per la salute dei cittadini. Pertanto, obiettivo delle politiche ambientali regionali deve essere la salvaguardia della qualità dell'ambiente in cui viviamo, consentendo al tempo stesso di tutelare la salute della popolazione.

Obiettivo 4: Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.

L'iniziativa comunitaria intitolata "Un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse" si propone di elaborare un quadro per le politiche volte a sostenere la transizione verso un'economia efficace nell'utilizzazione delle risorse. Ispirandosi a tali principi e rimandando la gestione dei rifiuti al Piano Regionale Rifiuti e Bonifiche, il Paer concentra la propria attenzione sulla risorsa acqua, la cui tutela rappresenta una delle priorità non solo regionali ma mondiali, in un contesto climatico che ne mette in serio pericolo l'utilizzo.

Il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM)

Obiettivo 1: Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale.

Costituiscono obiettivi strategici il completamento del tratto toscano del sistema dell'Alta Velocità/Alta Capacità e il nodo ferroviario di Firenze che costituiscono itinerario di interesse prioritario nelle reti TEN-T ed il rafforzamento dei collegamenti di lunga percorrenza stradali e autostradali (potenziamento A1 e A11) e ferroviari, aumentando la funzionalità del reticolo autostradale regionale; risulta essenziale l'attivazione di investimenti privati quale alternativa alle ridotte disponibilità finanziarie pubbliche, per la realizzazione di opere di potenziamento e messa in sicurezza della rete stradale, quali il completamento del Corridoio tirrenico, il completamento della SGC E78 Grosseto-Siena-Arezzo-Fano, l'adeguamento della strada regionale FI-PI-LI e l'attivazione con ANAS per la messa in sicurezza e l'ammodernamento del raccordo autostradale Siena-Firenze.

Attuazione e aggiornamento della programmazione degli Investimenti sulla Viabilità Regionale.

Obiettivo 2: Qualificare il sistema dei servizi di trasporto pubblico.

E' necessario il completamento del processo di velocizzazione dei servizi ferroviari e di qualificazione del trasporto pubblico locale su gomma attraverso la riprogettazione delle reti, l'introduzione di nuovi sistemi di monitoraggio e valutazione delle prestazioni, l'individuazione di un rinnovato modello di governance orientato ad un processo aggregativo dell'ambito ottimale di gestione, nonché dei livelli di governo; in tale contesto è rafforzato il ruolo regionale in termini di programmazione e vigilanza, garantendo la continuità territoriale con l'arcipelago toscano e l'isola d'Elba ed il miglioramento dei collegamenti, anche di carattere turistico, con i porti e gli aeroporti toscani.

Obiettivo 3: Sviluppare azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza stradale e ferroviaria.

Azioni per la qualificazione della mobilità urbana; completamento della rete tramviaria dell'area fiorentina e realizzazione del people mover tra Pisa aeroporto e la stazione ferroviaria; interventi per la sicurezza stradale e azioni per la sensibilizzazione della popolazione in relazione ai corretti comportamenti di guida; avvio della realizzazione della rete regionale della mobilità ciclabile; sviluppo di tecnologie di innovazione e di infomobilità per il miglioramento della qualità dei trasporti e dei servizi; sostegno, anche tramite specifiche previsioni del capitolato di gara per l'affidamento del lotto unico regionale, dei piani di investimento per il rinnovo del parco mezzi nel trasporto pubblico su gomma, a vantaggio dell'utilizzo di veicoli meno inquinanti.

Obiettivo 4: Interventi per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana.

Infrastrutturazione e potenziamento, nonché messa in atto, di azioni volte a favorire forme di sinergia e integrazione del

sistema dei porti nazionali (Livorno, Piombino e Marina di Carrara) a beneficio del traffico merci; attuazione dell'Autorità Portuale regionale, per il sostegno alla cantieristica ed alla nautica da diporto e al rafforzamento e consolidamento del traffico marittimo; rafforzamento della dotazione aeroportuale e specializzazione delle funzioni di aeroporto di rilevanza internazionale per Pisa e di city airport per Firenze, in una logica di integrazione dell'attività, dei servizi e del relativo sviluppo.

Obiettivo 5: Azioni trasversali per informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti.

Conoscere in tempo reale i servizi programmati e di sponibili, favorendo l'utilizzo dei mezzi pubblici e delle piste ciclabili per la riduzione dell'uso del mezzo privato, supportando gli enti locali nell'incentivazione di alcune specifiche azioni di miglioramento infrastrutturale, promuovendo la ricerca e la formazione nelle nuove tecnologie per la mobilità, la logistica, la sicurezza, la riduzione e mitigazione dei costi ambientali

Il Piano Strategico della Città Metropolitana

Obiettivo: Superstrade ciclabili

Ricucitura della rete ciclabile intercomunale, che rappresenta una delle priorità per incoraggiare gli spostamenti in bicicletta su scala metropolitana sia per i turisti che per i cittadini. In tale contesto la ciclo-superstrada Firenze - Sesto F.no -Prato è concepita come primo progetto di una rete di percorsi dedicati aperta al territorio metropolitano (ad esempio a Sud di Firenze, verso Bagno a Ripoli).

Obiettivo: Nodi Intermodali

I nodi intermodali sono punti di scambio della mobilità metropolitana, in cui convergono più infrastrutture trasportistiche e dove è possibile in modo veloce ed immediato passare da un mezzo di trasporto ad un altro (aereo/treno/tram/autobus/auto/bici/piedi). In considerazione di ciò, all'interno del territorio metropolitano il progetto individua e ipotizza la realizzazione, rispetto alle strutture e infrastrutture presenti, di vari nodi intermodali con ruoli e livelli gerarchici scalari che, mediante un'accurata ottimizzazione a rete, possono fornire un sistema capillare e diffuso di accessi a scala metropolitana.

Obiettivo: Redazione del PUMS

La redazione del PUMS (Piano Urbano metropolitano della Mobilità Sostenibile) rappresenta un necessario strumento di coerenza e coordinamento delle politiche sulla mobilità che s'intendono assumere nell'area metropolitana, oltre ad essere indispensabile per accedere a qualsiasi finanziamento statale di infrastrutture per nuovi interventi per il trasporto rapido di

massa, quali Sistemi ferroviari metropolitani, metro e tram.

La verifica di coerenza è stata svolta confrontando le aree di interesse fissate dal PUMS con gli obiettivi previsti dai suddetti piani utilizzando un sistema tabellare in cui nella seconda colonna è riportato un giudizio qualitativo di coerenza.

Legenda

	Coerente		Indifferente		Non coerente
--	----------	--	--------------	--	--------------

A: Area di Interesse del PUMS: Un sistema di mobilità più efficace ed efficiente

A.1: Verifica di coerenza con il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)

Obiettivi del PIT	Coerenza con l'area di interesse del PUMS
Realizzare una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto	
Articolare i livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno-tramvie-bus- collegamenti via mare) in relazione alle diverse esigenze della domanda e alle sue prospettazioni	
Riqualificare i nodi intermodali del trasporto pubblico e realizzare eventuali interventi di potenziamento ad essi relativi	
Effettuare il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali ai fini del raggiungimento degli obiettivi	
Garantire un sistema integrato di mobilità delle persone che incentivi e favorisca il ricorso ai mezzi pubblici, e sostenga e migliori l'accessibilità pedonale ai principali centri storici	
Favorire la mobilità ciclabile attraverso la definizione di una rete di percorsi ad essa dedicati caratterizzati da continuità sul territorio urbano e periurbano e interconnessione con le principali funzioni ivi presenti e con i nodi di interscambio del trasporto pubblico locale	
Incrementare la rete dei percorsi dedicati ai pedoni, promuovendo l'accessibilità pedonale ai principali nodi di interscambio modale ed alla rete dei servizi di trasporto pubblico locale	
Sviluppo delle reti di mobilità dolce per integrare l'accessibilità ai sistemi insediativi reticolari con la fruizione turistica dei paesaggi	

A.2: Verifica di coerenza con il Piano Regionale della qualità dell'aria (PRQA)

Obiettivi del PRQA	Coerenza con l'area di interesse del PUMS
Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite	
Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono	
Mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite	
Aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni	

A.3: Verifica di coerenza con il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PAER

Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili	
Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità	
Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.	
Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.	

A.4: Verifica di coerenza con il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PRIIM

Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale	
Qualificare il sistema dei servizi di trasporto pubblico	
Sviluppare azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza stradale e ferroviaria	
Interventi per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana	
Azioni trasversali per informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti	

A.5: Verifica di coerenza con il Piano Strategico della Città Metropolitana

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del Piano Strategico Metropolitan

Ricucitura della rete ciclabile intercomunale e realizzazione Superstrade ciclabili	
Realizzazione di Nodi Intermodali	
Redazione del PUMS	

B: Area di Interesse del PUMS: Un sistema di mobilità a basso impatto ambientale ed energetico
 B.1: Verifica di coerenza con il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)

Coerenza con
l'area di interesse
del PUMS

Obiettivi del PIT

Realizzare una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto	
Articolare i livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno-tramvie-bus- collegamenti via mare) in relazione alle diverse esigenze della domanda e alle sue prospettazioni	
Riqualificare i nodi intermodali del trasporto pubblico e realizzare eventuali interventi di potenziamento ad essi relativi	
Effettuare il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali ai fini del raggiungimento degli obiettivi	
Garantire un sistema integrato di mobilità delle persone che incentivi e favorisca il ricorso ai mezzi pubblici, e sostenga e migliori l'accessibilità pedonale ai principali centri storici	
Favorire la mobilità ciclabile attraverso la definizione di una rete di percorsi ad essa dedicati caratterizzati da continuità sul territorio urbano e periurbano e interconnessione con le principali funzioni ivi presenti e con i nodi di interscambio del trasporto pubblico locale	
Incrementare la rete dei percorsi dedicati ai pedoni, promuovendo l'accessibilità pedonale ai principali nodi di interscambio modale ed alla rete dei servizi di trasporto pubblico locale	
sviluppo delle reti di mobilità dolce per integrare l'accessibilità ai sistemi insediativi reticolari con la fruizione turistica dei paesaggi	

B.2: Verifica di coerenza con il Piano Regionale della qualità dell'aria (PRQA)

Coerenza con
l'area di interesse
del PUMS

Obiettivi del PRQA

Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite	
Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono	
Mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite	
Aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni	

B.3: Verifica di coerenza con il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)

Coerenza con
l'area di interesse
del PUMS

Obiettivi del PAER

Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili	
Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità	
Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.	
Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.	

B.4: Verifica di coerenza con il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PRIIM

Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale	
Qualificare il sistema dei servizi di trasporto pubblico	
Sviluppare azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza stradale e ferroviaria	
Interventi per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana	
Azioni trasversali per informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti	

B.5: Verifica di coerenza con il Piano Strategico della Città Metropolitana

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del Piano Strategico Metropolitanano

Ricucitura della rete ciclabile intercomunale e realizzazione Superstrade ciclabili	
Realizzazione di Nodi Intermodali	
Redazione del PUMS	

C: Area di Interesse del PUMS: Un sistema di mobilità che punti alla sicurezza stradale

C.1: Verifica di coerenza con il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PIT

Realizzare una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto	
Articolare i livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno-tramvie-bus- collegamenti via mare) in relazione alle diverse esigenze della domanda e alle sue prospettazioni	
Riqualificare i nodi intermodali del trasporto pubblico e realizzare eventuali interventi di potenziamento ad essi relativi	
Effettuare il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali ai fini del raggiungimento degli obiettivi	
Garantire un sistema integrato di mobilità delle persone che incentivi e favorisca il ricorso ai mezzi pubblici, e sostenga e migliori l'accessibilità pedonale ai principali centri storici	
Favorire la mobilità ciclabile attraverso la definizione di una rete di percorsi ad essa dedicati caratterizzati da continuità sul territorio urbano e periurbano e interconnessione con le principali funzioni ivi presenti e con i nodi di interscambio del trasporto pubblico locale	
Incrementare la rete dei percorsi dedicati ai pedoni, promuovendo l'accessibilità pedonale ai principali nodi di interscambio modale ed alla rete dei servizi di trasporto pubblico locale	
Sviluppo delle reti di mobilità dolce per integrare l'accessibilità ai sistemi insediativi reticolari con la fruizione turistica dei paesaggi	

C.2: Verifica di coerenza con il Piano Regionale della qualità dell'aria (PRQA)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PRQA

Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite	
Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono	
Mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite	
Aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni	

C.3: Verifica di coerenza con il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PAER

Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili	
Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità	
Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.	
Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.	

C.4: Verifica di coerenza con il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PRIIM

Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale	
Qualificare il sistema dei servizi di trasporto pubblico	
Sviluppare azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza stradale e ferroviaria	
Interventi per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana	
Azioni trasversali per informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti	

C.5: Verifica di coerenza con il Piano Strategico della Città Metropolitana

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del Piano Strategico Metropolitan

Ricucitura della rete ciclabile intercomunale e realizzazione Superstrade ciclabili	
Realizzazione di Nodi Intermodali	
Redazione del PUMS	

D: Area di Interesse del PUMS: Un sistema di mobilità più sostenibile dal punto di vista socio-economico
D.1: Verifica di coerenza con il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)

Coerenza con
l'area di interesse
del PUMS

Obiettivi del PIT

Realizzare una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto	
Articolare i livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno-tramvie-bus- collegamenti via mare) in relazione alle diverse esigenze della domanda e alle sue prospettazioni	
Riqualificare i nodi intermodali del trasporto pubblico e realizzare eventuali interventi di potenziamento ad essi relativi	
Effettuare il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali ai fini del raggiungimento degli obiettivi	
Garantire un sistema integrato di mobilità delle persone che incentivi e favorisca il ricorso ai mezzi pubblici, e sostenga e migliori l'accessibilità pedonale ai principali centri storici	
Favorire la mobilità ciclabile attraverso la definizione di una rete di percorsi ad essa dedicati caratterizzati da continuità sul territorio urbano e periurbano e interconnessione con le principali funzioni ivi presenti e con i nodi di interscambio del trasporto pubblico locale	
Incrementare la rete dei percorsi dedicati ai pedoni, promuovendo l'accessibilità pedonale ai principali nodi di interscambio modale ed alla rete dei servizi di trasporto pubblico locale	
Sviluppo delle reti di mobilità dolce per integrare l'accessibilità ai sistemi insediativi reticolari con la fruizione turistica dei paesaggi	

D.2: Verifica di coerenza con il Piano Regionale della qualità dell'aria (PRQA)

Coerenza con
l'area di interesse
del PUMS

Obiettivi del PRQA

Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite	
Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono	
Mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite	
Aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni	

D.3: Verifica di coerenza con il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)

Coerenza con
l'area di interesse
del PUMS

Obiettivi del PAER

Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili	
Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità	
Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.	
Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.	

D.4: Verifica di coerenza con il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PRIIM

Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale	
Qualificare il sistema dei servizi di trasporto pubblico	
Sviluppare azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza stradale e ferroviaria	
Interventi per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana	
Azioni trasversali per informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti	

D.5: Verifica di coerenza con il Piano Strategico della Città Metropolitana

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del Piano Strategico Metropolitanano

Ricucitura della rete ciclabile intercomunale e realizzazione Superstrade ciclabili	
Realizzazione di Nodi Intermodali	
Redazione del PUMS	

E: Area di Interesse del PUMS: Un sistema di mobilità più accessibile

E.1: Verifica di coerenza con il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PIT

Realizzare una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto	
Articolare i livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno-tramvie-bus- collegamenti via mare) in relazione alle diverse esigenze della domanda e alle sue prospettazioni	
Riqualificare i nodi intermodali del trasporto pubblico e realizzare eventuali interventi di potenziamento ad essi relativi	
Effettuare il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali ai fini del raggiungimento degli obiettivi	
Garantire un sistema integrato di mobilità delle persone che incentivi e favorisca il ricorso ai mezzi pubblici, e sostenga e migliori l'accessibilità pedonale ai principali centri storici	
Favorire la mobilità ciclabile attraverso la definizione di una rete di percorsi ad essa dedicati caratterizzati da continuità sul territorio urbano e periurbano e interconnessione con le principali funzioni ivi presenti e con i nodi di interscambio del trasporto pubblico locale	
Incrementare la rete dei percorsi dedicati ai pedoni, promuovendo l'accessibilità pedonale ai principali nodi di interscambio modale ed alla rete dei servizi di trasporto pubblico locale	
Sviluppo delle reti di mobilità dolce per integrare l'accessibilità ai sistemi insediativi reticolari con la fruizione turistica dei paesaggi	

E.2: Verifica di coerenza con il Piano Regionale della qualità dell'aria (PRQA)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PRQA

Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite	
Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono	
Mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite	
Aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni	

E.3: Verifica di coerenza con il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PAER

Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili	
Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità	
Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.	
Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.	

E.4: Verifica di coerenza con il Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM)

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del PRIIM

Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale	
Qualificare il sistema dei servizi di trasporto pubblico	
Sviluppare azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza stradale e ferroviaria	
Interventi per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana	
Azioni trasversali per informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti	

E.5: Verifica di coerenza con il Piano Strategico della Città Metropolitana

Coerenza con l'area di interesse del PUMS

Obiettivi del Piano Strategico Metropolitan

Ricucitura della rete ciclabile intercomunale e realizzazione Superstrade ciclabili	
Realizzazione di Nodi Intermodali	
Redazione del PUMS	

Considerando il numero di iterazioni positive tra gli obiettivi, il piano appare ben strutturato; è infatti evidente la coerenza tra i vari obiettivi di piano, e come attuare un obiettivo sia funzionale a molti degli altri obiettivi.

Nell'attuazione si dovrà garantire che gli interventi penalizzino in modo sensibile la mobilità privata, rispetto a quella sostenibile.

In generale comunque la maggior parte degli obiettivi di piano appare in grado di produrre sinergie positive per l'ambiente.

Dall'analisi effettuata emerge come le strategie/linee di indirizzo previste dal PUMS risultano pienamente coerenti con gli obiettivi della pianificazione sovraordinata per quanto riguarda i temi della mobilità, con riferimento al Piano di Indirizzo Territoriale Regionale (PIT-PPR) e al Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM).

In riferimento al PIT-PPR le coerenze più significative riguardano:

- la previsione di un sistema integrato di mobilità delle persone che incentivi e favorisca il ricorso ai mezzi pubblici, attraverso l'integrazione tariffari tra tutti i mezzi di trasporto e un Sistema Unico Metropolitano di Infomobilità multimodale;
- l'articolazione dei livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno-tramvie–bus) in relazione alle diverse esigenze della domanda, con il potenziamento dell'offerta ferroviaria mediante la creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10' e il completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura;
- la realizzazione di una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto e la riqualificazione/potenziamento dei nodi intermodali del trasporto pubblico, attraverso la realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità, l'implementazione di un sistema di parcheggi di interscambio, la previsione di progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni, il progressivo adeguamento delle fermate del trasporto pubblico;
- la promozione della mobilità ciclabile attraverso la definizione di una rete di percorsi ad essa dedicati caratterizzati da continuità sul territorio urbano e periurbano e interconnessione con le principali funzioni ivi presenti e con i nodi di interscambio del trasporto pubblico locale, attraverso la definizione della rete ciclabile portante della Città metropolitana, la creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette, la progressiva estensione del servizio di Bike sharing di Firenze nella Città Metropolitana, la pianificazione degli interventi sulla rete per la riduzione dell'incidentalità stradale;
- l'incremento della rete dei percorsi dedicati ai pedoni, promuovendo l'accessibilità pedonale ai principali nodi di interscambio modale ed alla rete dei servizi di trasporto pubblico locale, attraverso ancora la previsione di progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni;
- il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali, attraverso la realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico nell'area urbana di Firenze come previsto dal PUMS.

Gli obiettivi del PRIIM, pur essendo declinati a scala regionale, trattano anche i temi della mobilità sostenibile, della sicurezza e del TPL anche con l'impiego delle nuove tecnologie di informazione e comunicazione: temi propri del PUMS. Si evidenzia in particolare la coerenza delle strategie del PUMS rispetto a tali obiettivi, in particolare riguardo a:

- riqualificazione del sistema di trasporto pubblico, attraverso il potenziamento dell’offerta ferroviaria mediante la creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30’, 15’ e 10’, il completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura, realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità e di un sistema di parcheggi di interscambio, un sistema tariffario integrato (tra tutti i mezzi di trasporto), la realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico nell’area urbana di Firenze;
- lo sviluppo di azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza, attraverso il completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura, l’individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana, la pianificazione degli interventi sulla rete per la riduzione dell’incidentalità stradale, i programmi di educazione alla mobilità sostenibile e quello di decarbonizzazione della flotta degli autobus in servizio di TPL;
- la promozione di azioni trasversali per informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti, quali il Sistema Unico Metropolitano di Infomobilità multimodale & Smart-road previsto dal PUMS;
- la previsione della redazione di un Piano Urbano della Logistica Sostenibile come implementazione locale della piattaforma logistica toscana.

Il PUMS è inoltre uno strumento di pianificazione della mobilità previsto dal PSCM con il quale condivide in particolare le strategie riguardanti:

- il potenziamento o la realizzazione di nodi intermodali tra le diverse reti di trasporto, con ruoli e livelli gerarchici scalari che, mediante un’accurata ottimizzazione a rete, possano fornire un sistema capillare e diffuso di accessi a scala metropolitana (Centri di Mobilità, parcheggi di interscambio, progetti di corridoio);
- la ricucitura della rete ciclabile intercomunale, che rappresenta per il PSCM una delle priorità per incoraggiare gli spostamenti in bicicletta su scala metropolitana sia per i turisti che per i cittadini, vede nel PUMS l’individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana con la creazione due sottoreti di cui, la prima costituita dai percorsi di prossimità e a valenza turistica caratterizzati da bassa velocità e, la seconda, da percorsi in cui è possibile mantenere velocità più elevate anche in condizioni di traffico ciclistico sostenuto.

In merito alla coerenza/conformità agli obiettivi azioni e prescrizioni del PRQA.

Le strategie del PUMS sono finalizzate principalmente all’incremento della mobilità attiva e dell’uso del trasporto pubblico.

Appare evidente anche una piena coerenza con le azioni individuate dal PRQA per la mobilità con le strategie del PUMS riportate precedentemente.

In particolare il PUMS ha completamente recepito e opportunamente declinato le misure del PRQA, come desumibile dalla tabella seguente.

:

Strategie PUMS	Misure PRQA
Nuovo sistema tariffario integrato.	M12
Sistema Unico Metropolitan di Infomobilità multimodale & Smart-road.	M12
Potenziamento dell'offerta ferroviaria mediante la creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10'.	M11
Completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura.	M5, M6
Progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni.	M8, M9
Creazione di un sistema di parcheggi di interscambio.	M8
Riorganizzazione e potenziamento dell'offerta di sosta delle autovetture in campo urbano.	M8
Realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità.	M8
Individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana.	M9
Creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette.	M9
Progressiva estensione del servizio di Bike sharing di Firenze nella Città Metropolitana.	M9
Creazione e rafforzamento di servizi di Eco Sharing.	M20
Progressivo adeguamento delle fermate del trasporto pubblico.	M8, M9
Programma di decarbonizzazione della flotta degli autobus in servizio di TPL.	M10
Programmi di educazione alla mobilità sostenibile.	M4 M14
Realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico nell'area urbana di Firenze per applicare provvedimenti di incentivo alla diversione modale o di limitazione al traffico.	M15

Le strategie del PUMS sono coerenti agli obiettivi A, B, C, D del PRQA in quanto l'effetto generale è quello di favorire la mobilità sostenibile e ridurre pertanto le emissioni da traffico auto. Non tutte le azioni e strategie del PUMS sono simulabili in termini di emissioni, ma come si può desumere da quanto riportato di seguito gli effetti in termini di riduzione delle emissioni, in particolare nei centri abitati sono significative.

Va ancora sottolineato come nel PUMS le strategie implementate siano rivolte a favorire una mobilità sostenibile attraverso la divergenza modale verso sistemi di trasporto energeticamente sostenibili o a minor emissione di CO₂ e ciò in coerenza con gli obiettivi indicati nel PAER e nella SEN 2017. Le azioni maggiormente significative sono:

- Un nuovo sistema tariffario comprensivo di agevolazioni per il trasporto pubblico;
- Un incremento dell'offerta di trasporto ferroviario e l'ampliamento dell'offerta di trasporto pubblico locale (potenziamento offerta ferroviaria mediante creazione di una rete di trasporto metropolitano, completamento rete tranviaria);
- Azioni volte a favorire l'Intermodalità tra le diverse forme di trasporto pubblico Progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni; Creazione di un sistema di parcheggi di interscambio);
- Programma di decarbonizzazione della flotta degli autobus in servizio di TPL
- Creazione e rafforzamento di servizi di Eco Sharing;
- La promozione del trasporto ciclabile attraverso le azioni previste dal BICIPLAN metropolitano (Individuazione

della rete ciclabile portante della Città metropolitana; Creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette, Progressiva estensione del servizio di Bike sharing di Firenze nella Città Metropolitana);

- La promozione di un sistema di Logistica sostenibile attraverso l'introduzione di meccanismi che incentivano la decarbonizzazione del parco mezzi; la promozione di progetti di logistica collaborativa il supporto alla creazione di servizi di Cargo Bike per la distribuzione e il ritiro della merce nelle aree centrali della città; la creazione di una rete capillare di punti di Delivery dell'E-commerce e, in generale, dei colli di piccole/medie dimensioni, ubicati in aree ad elevata frequentazione e accessibilità ciclopedonale;

In definitiva il PUMS ha ben integrato il tema della riduzione delle emissioni climalteranti, infatti oltre ad aver un obiettivo esplicito di riduzione dei combustibili fossili, molti delle azioni, avendo il fine di favorire la mobilità sostenibile (divergenza modale verso sistemi di trasporto energeticamente sostenibili o a minor emissione di CO2) risultano pienamente coerenti l'obiettivo del PAER **“Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili”** ed in particolare con le due strategie di **Riduzione delle emissioni di gas serra** e di **Razionalizzazione e riduzione dei combustibili fossili**. Il PUMS attua le strategie del PAER anche se le azioni previste non riprendono in tutto o in parte quelle previste dal PAER (in particolare non è prevista dal PUMS alcuna azione inerente l'infrastrutturazione elettrica del trasporto che è però implementata in altri strumenti legislativi e nel PAES di Firenze).

Riguardo all'ultima strategia inerente **l'Incremento nell'utilizzo delle energie rinnovabili** il PUMS, ha, come detto in precedenza, un campo di azione limitato (e anche il PAER non prevede azioni specifiche relative al settore trasporti), potendo agire solo attraverso azioni che spingano il trasporto privato a rinnovare il proprio parco veicolare e promuovere il rinnovamento della flotta di trasporto pubblico, verso veicoli alimentati elettricamente o gas naturale (e quindi potenzialmente alimentabili attraverso fonti rinnovabili, compreso il biometano).

7 LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PIANO

La finalità della VAS è quella di valutare gli effetti complessivi del piano costruendo bilanci confrontabili tra lo scenario attuale, quello futuro tendenziale (scenario 0) e gli scenari futuri alternativi di piano.

Per poter effettuare una valutazione degli effetti del PUMS è necessario che della sua redazione vengano costruiti precisi scenari di riferimento. Oltre allo scenario attuale, che descrive la situazione della mobilità al momento dell'avvio dei lavori, la cui caratterizzazione in termini di mobilità sarà contenuta nel QC mentre quella ambientale sarà contenuta nell'analisi di contesto, dovranno essere costruiti e verificati rispetto agli aspetti ambientali, almeno altri due scenari all'orizzonte temporale del PUMS (medio termine):

Lo Scenario di Riferimento (o Baseline, o Tendenziale) costituito da quelle azioni/interventi già programmati a tutti i livelli, il cui stato di avanzamento tecnico-progettuale e procedurale ne garantiscono la realizzazione entro l'orizzonte temporale del Piano e per i quali la fase di analisi non ha riscontrato necessità di rimodulazione. Questi includono anche gli interventi già avviati (con lavori in corso). Queste azioni/interventi verrebbero infatti messi in atto anche in assenza del PUMS.

Lo Scenario di Piano, eventualmente in diverse configurazioni, costruito a partire dallo scenario di riferimento, ipotizzando l'implementazione di tutte le politiche, azioni e interventi di cui il PUMS prevede l'attuazione all'orizzonte temporale del piano per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Oltre alla costruzione di questi scenari, sarà predisposta la strumentazione, anche di tipo modellistico per la determinazione dei principali parametri trasportistici, necessari alla loro valutazione e a quella di eventuali proposte alternative.

Tale verifica deve essere condotta attraverso l'impiego di un set di indicatori, specifico per tipologia di azione e di componente ambientale interessata, e riferiti alla dimensione spazio temporale del PUMS.

La valutazione comparata degli scenari del PUMS verrà effettuata sulla base dei valori ottenuti per ciascuno degli scenari presi in considerazione nell'elaborazione del piano.

In riferimento alla componente salute e popolazione, gli elementi di valutazione verranno forniti nell'ambito della trattazione dei temi sull'inquinamento ambientale, mettendo in luce l'aumento o la diminuzione della popolazione potenzialmente esposta ai relativi fattori; invece verrà trattato nel capitolo sulla mobilità il tema della sicurezza stradale.

Si specifica che non è stato possibile valutare in modo quantitativo molte azioni previste dal piano, ma per quanto possibile nei capitoli seguenti sono state valutate in modo qualitativo. Si procederà anche ad una valutazione qualitativa degli effetti delle singole azioni rispetto agli obiettivi di sostenibilità dei Piani Regionali evidenziati (PIT, PRQA, PAER, PRIIM).

7.1 Mobilità e trasporti

Il primo elemento di valutazione complessivo degli effetti del Piano in relazione agli obiettivi generali assunti ma, soprattutto, in relazione agli effetti attesi sul sistema della mobilità urbana e dell'area metropolitana riguarda, appunto, il tema specifico dei trasporti.

Il PUMS introduce all'orizzonte temporale di medio-lungo termine le politiche che intendono produrre effetti significativi sull'assetto complessivo del sistema della mobilità dell'area metropolitana e del capoluogo.

Chiaramente gli effetti saranno in parte assegnabili ad azioni locali, quindi valutabili solo a livello di microscala, altri effetti si manifesteranno, invece, sull'intero territorio della città metropolitana o su parti estese di questa, in particolare nelle aree urbane periferiche e in quella centrale.

In questo paragrafo saranno sintetizzati appunto questi effetti, prodotti dall'introduzione delle politiche e delle azioni del PUMS per le diverse componenti della mobilità in grado di essere studiati attraverso l'impiego di un modello di simulazione previsionali a scala territoriale e urbana.

Le prime osservazioni sistemiche sono state condotte attraverso le stime della domanda che caratterizzano lo scenario attuale, lo scenario tendenziale e lo scenario di piano, in riferimento alle modalità potenzialmente scelte dall'utenza nell'uso dei differenti sistemi di trasporto.

Sempre dal punto di vista sistemico, successivamente, sono stati valutati gli effetti indotti dall'attuazione del piano utilizzando gli indicatori scelti nella fase di redazione per interpretare le fenomenologie attese a livello di macroscala.

Gli indicatori sono stati elaborati, sull'intero territorio metropolitano e per l'insieme dei comuni che definiscono l'agglomerato¹, a partire dai contenuti del Piano e in relazione a ciascuno degli scenari di valutazione.

La valutazione di coerenza con gli obiettivi assunti è eseguita direttamente analizzando i risultati delle elaborazioni sugli indicatori condotte nell'ambito della redazione del Piano.

Di seguito gli indicatori per il confronto dei diversi scenari di valutazione:

¹ L'Agglomerato di Firenze definito secondo i criteri dell'art. 2, lett. F D. del Lgs 155/2010) è costituito dal Comune di Firenze e dai comuni limitrofi di Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Scandicci, Sesto Fiorentino, Calenzano, Lastra a Signa, Signa.

Tabella 7.1.1 Indicatori di valutazione

Indicatore valutazione
Ripartizione modale (% di spostamenti per mezzo utilizzato)
Domanda di mobilità stradale riferita alla CM (veicoli/giorno)
Lunghezza della rete stradale riferita alla CM (km)
Percorrenze totali giornaliere sulla rete stradale della CM (auto*km/hp)
Percorrenze totali giornaliere sulla rete stradale dell'Agglomerato urbano (auto*km/hp)
Tempo totale di viaggio giornaliero sulla rete stradale della CM (auto*ore/hp)
Velocità media sulla rete stradale – Auto (km/h)
Tratti di rete stradale in congestione – (km)
Tratti di rete stradale in precongessione – (km)
Passeggeri trasportati nell'ora di punta del giorno di riferimento sulla rete Tpb– (numero passeggeri/hp),
Passeggeri saliti nell'ora di punta del giorno di riferimento sulla rete Tpb – (numero saliti/hp)

Ciascuno di questi indicatori è stato quantificato in relazione ai tre scenari di valutazione che, come descritto in precedenza, sono:

- Scenario attuale
- Scenario di Riferimento (tendenziale)
- Scenario di Piano

Il PUMS, mutuando anche la strumentazione già in uso presso la Città Metropolitana e il Comune di Firenze, si è dotato di una propria metodologia di valutazione, supportata da un modello di simulazione del traffico, che ha costituito la base delle elaborazioni necessarie per misurare il livello di raggiungimento di alcuni dei principali obiettivi di sostenibilità precedentemente dichiarati.

Gli scenari di riferimento simulati, oltre a quello attuale, utilizzato sia in fase di calibrazione e validazione del modello sia per l'individuazione delle criticità, sono lo scenario di riferimento (tendenziale), considerato come alternativa zero, con il quale si intende fornire un benchmark per la valutazione; e lo scenario di piano che contiene l'insieme delle misure e azioni che dovranno essere attuate in modo progressivo nell'orizzonte temporale di validità del piano e per le quali è stata possibile l'implementazione all'interno del modello di simulazione.

Le relative caratteristiche di domanda e offerta per i due scenari futuri di trasporto sono elencate nella Tabella che segue.

Tabella 7.1.2: Caratteristiche degli scenari futuri oggetto di valutazione

Scenario	Caratteristiche dell'offerta di trasporto	Caratteristiche della domanda di trasporto
Riferimento	Reti stradale e Tpb attuali e interventi programmati	Ripartizione modale ottenuta da nuova configurazione dell'offerta di trasporto
Progetto	Rete stradale riferimento + interventi assunti dal Piano	Ripartizione modale ottenuta dalla combinazione degli effetti degli interventi infrastrutturali e di riorganizzazione della rete di Tpb

Tali scenari futuri non prevedono un incremento della domanda globale di mobilità, in quanto il PUMS ritiene trascurabile la crescita di popolazione nella Città metropolitana nell'arco di tempo della sua validità.

Infatti le stime sulle principali variabili in grado di incidere sulla modifica della domanda di mobilità (andamento demografico, popolazione scolastica e universitaria, flussi turistici, rilievi di traffico sulla rete stradale ordinaria, nuovi insediamenti programmati delocalizzazione o rilocalizzazione di grandi attrattori di traffico) sono concordi nell'indicare una sostanziale stabilità o, al più, una leggera crescita della domanda di trasporto complessiva ma non tale da non modificare sostanzialmente la domanda né in aumento né, tantomeno in diminuzione, neanche nelle zone più svantaggiate.

Nello scenario attuale si assume che la domanda complessiva giornaliera di spostamenti con mezzi motorizzati, privati e pubblici, che interessa la Città Metropolitana di Firenze (CM) sia pari a circa 3,5 milioni di spostamenti/giorno con origine o destinazione interna, al netto degli spostamenti di attraversamento del suo territorio, con la seguente ripartizione per tipo di mezzo.

Tabella 7.1.3: Mezzi utilizzati per gli spostamenti motorizzati nella CM - Scenario Attuale

		<i>auto</i>	<i>treno</i>	<i>tram</i>	<i>bus extraurbano</i>	<i>bus urbano</i>
<i>Spostamenti elementari</i>	v.a.	2.900.000	110.000	126.000	33.000	340.000
<i>Giorno Feriale medio</i>	%	82,6%	3,1%	3,6%	0,9%	9,7%

Ogni giorno feriale dunque, circa 2,9 milioni di spostamenti in auto privata hanno origine e/o destinazione nella Città Metropolitana. Di questi, l'87% si svolge internamente al territorio metropolitano mentre il restante 13% è di scambio con l'esterno. La città di Firenze genera circa il 25% di questi spostamenti e la cintura il 30% (Firenze + Cintura oltre il 55%, equivalente ad oltre 1,5 milioni di spostamenti giornalieri su auto privata). Il residuo 45% è generato dal restante territorio della Città Metropolitana (38%) e da territori esterni (7%).

Il traffico dell'ora di punta mostra caratteristiche e composizione simili a quelle dell'intera giornata e vale il 7,5% di quello giornaliero, a conferma di una diffusione della domanda nell'arco della giornata con un incremento delle componenti di domanda diverse da quella sistematica.

La prima valutazione effettuata è stata la stima della domanda servita da trasporto pubblico e trasporto privato al variare dell'offerta di trasporto pubblico (infrastrutture e servizi) e di trasporto privato (viabilità e parcheggi), per i due scenari futuri, nell'ipotesi di attuazione anche del Sistema Tariffario Integrato Metropolitano di Firenze (STIMEF).

L'utilizzo del modello di simulazione per i due scenari in cui la domanda di spostamenti giornaliera è stata assegnata alle reti di offerta del trasporto privato e del trasporto pubblico, ha consentito di ottenere la ripartizione tra mezzi motorizzati prevista per lo scenario di riferimento e per quello di Piano. Nella Tabella che segue sono riportati i risultati della stima della ripartizione degli spostamenti compiuti con i diversi mezzi motorizzati negli nella Città Metropolitana.

Tabella 7.1.4: Mezzi utilizzati per gli spostamenti motorizzati nella CM negli scenari futuri

SCENARIO	auto	treno	tram	bus extraurbano	bus urbano
Riferimento	79,0%	7,0%	3,9%	2,9%	7,2%
Progetto	77,7%	6,7%	5,9%	3,3%	6,5%

La stima della ripartizione degli spostamenti tra mezzi motorizzati, ottenuta dalle simulazioni del PUMS nel lungo periodo per la Città metropolitana, mostra come con gli interventi infrastrutturali e di riorganizzazione dei servizi di trasporto previsti e simulati nello scenario di piano, si riesca ad ottenere una riduzione nell'uso dell'auto privata a favore degli altri mezzi di trasporto collettivi più sostenibili, passando dall' 82% circa dello scenario attuale, al 79% dello scenario di riferimento, sino a scendere al 77,7% nello scenario futuro di piano, con una riduzione relativa sull'attuale del 4,4% e del 6% rispettivamente. La riduzione dell'uso percentuale dell'auto si stima soprattutto in favore del treno, del tram e del TPL su gomma extraurbano.

Questi risultati, pur molto incoraggianti, mostrano come, per l'ottenimento di una maggiore riduzione dell'uso del mezzo privato a favore di sistemi di trasporto più sostenibili, gli interventi infrastrutturali e di potenziamento dei servizi di trasporto collettivo dovranno essere accompagnati nel lungo periodo con politiche incisive e coerenti di orientamento della domanda (regolamentazione della sosta, "scudo verde" (ZTL ambientale), forme di Pay per Use, sharing mobility, etc.), che non sono compresi nella prima fase di simulazioni effettuate.

La domanda di mobilità su mezzo privato (auto), così stimata per i diversi scenari e rapportata all'ora di punta giornaliera, è stata assegnata alla rete specifica per ciascuno di essi secondo le seguenti quantità:

Tabella 7.1.5: Domanda di mobilità su auto riferita alla CM (veicoli/ora di punta)

DOMANDA SPOSTAMENTI	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Auto	150.607	143.315	140.565
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		-4,84%	-6,67%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			-1,92%

Occorre osservare che, in base alle stime effettuate, la domanda complessiva di spostamenti di auto che interessa il territorio della CM, tra lo scenario attuale e quello di riferimento, subirebbe già una riduzione del 4,84%, con circa 7.300 v/g in meno nell'ora di punta del giorno tipo.

Nello scenario di piano, in base alle azioni previste, complessivamente la domanda di mobilità delle auto stimata per il territorio della CM si riduce di -1,92% rispetto al tendenziale, pari a quasi 2.750 v/h; mentre rispetto allo scenario attuale, la riduzione stimata è di circa il -6,67% pari a circa 10 mila v/h.

L'offerta schematizzata all'interno del modello di simulazione può essere invece sinteticamente descritta per la parte stradale dall'estensione complessiva per ciascuno dei tre scenari, come riportata nella tabella che segue.

Tabella 7.1.6: Lunghezza della rete stradale riferita alla Città Metropolitana (km)

LUNGHEZZA RETE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Rete stradale (km)	4.549	4.690	4.696
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		3,10%	3,22%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			0,12%

Tabella 7.1.7: Lunghezza della rete stradale riferita all'Agglomerato urbano(km)

LUNGHEZZA RETE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Rete stradale (km)	1.789	1.834	1.839
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		2,51%	2,80%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			0,28%

Per la Città Metropolitana la rete stradale ha un'estensione, nello scenario attuale, di circa 4.450 km. Nello scenario di riferimento e in quello di progetto la rete stradale vedrà un modesto incremento di circa il 3% (circa 140-150 km), venendo ad essere rispettivamente di circa 4.690 km nel primo scenario e di circa 4.700 km nel secondo. Lo scenario di piano conferma sostanzialmente la rete stradale già prevista in quello di riferimento, con un incremento di appena lo 0,12%.

La rete stradale dell'Agglomerato urbano risulta compresa tra i circa 1.790 k dello scenario attuale e i circa 1.840 dello scenario futuro (+2,8%) pari a circa il 39% di quella dell'intera città metropolitana.

L'effetto ottenuto dall'introduzione delle trasformazioni sulle reti pertinenti ad ogni scenario e dalla diversa composizione della domanda di mobilità relativa è stato valutato con l'aiuto del modello di simulazione che ha consentito di generare i valori degli indicatori che vengono presentati nelle tabelle che seguono.

Tabella 7.1.8: Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna alla Città Metropolitana nell'ora di punta giornaliera – veic*km/hp

PERCORRENZE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Auto (veic*km/hp)	1.581.051	1.493.764	1.444.195
<i>Variazione totali rispetto all'attuale</i>		-5,52%	-8,66%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			-3,32%

Considerando l'intera rete stradale della CM, il primo elemento da osservare è che già nello scenario di riferimento si ottiene una riduzione delle percorrenze dei veicoli nell'ora di punta di circa il -5,52%, paria a circa 87 mila chilometri in meno percorsi dalle auto rispetto all'attuale, a fronte della riduzione prevista della domanda di spostamenti del -4,84% prima indicata tra i due scenari.

Questa riduzione viene accentuata nello scenario di Piano in cui, a seguito della prevista riduzione della domanda di spostamenti (-6,67% circa rispetto all'attuale e -1,92% rispetto al tendenziale), e con l'introduzione delle politiche/azioni simulate, si stima una riduzione delle percorrenze sulla rete tra questo scenario e quello di riferimento di circa il -3,32% (-8,7% rispetto allo scenario attuale) con quasi 50 mila km in meno di percorrenza nell'ora di punta (circa 137 mila km in meno rispetto all'attuale).

È interessante considerare anche le variazioni dell'indicatore sulle percorrenze giornaliere ricavato per l'Agglomerato urbano che è soggetto al Piano della Qualità dell'aria della Regione, e che pertanto è quello per il quale si persegue maggiormente l'obiettivo della riduzione delle emissioni inquinanti.

La tabella che segue mostra i risultati delle simulazioni ottenute per l'insieme di questi ambiti.

Tabella 7.1.9: Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna all'Agglomerato urbano nell'ora di punta giornaliera – veic*km/hp

PERCORRENZE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Auto (veic*km/hp)	582.698	541.206	523.407
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		-7,12%	-10,18%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			-3,29%

Dai risultati mostrati in tabella si può vedere come la riduzione delle percorrenze delle auto sulla rete, in sostanza del traffico, tra lo scenario di piano e gli altri scenari (in particolare lo scenario attuale), si manifesti maggiormente nel passare dall'intera rete della CM alla viabilità interna all'Agglomerato, per la quale si stimano decrementi del -10,2% dei v*km nel caso dello scenario attuale e del -3,3% per lo scenario tendenziale, rispettivamente con per oltre 59 mila e 18 mila circa di chilometri in meno percorsi nella sola ora di punta.

Si può dunque affermare che le politiche/azioni di piano, considerando la domanda di trasporto nei diversi scenari, riescono a contenere, anche rispetto allo scenario tendenziale, i volumi di traffico di auto sulla rete stradale dell'Agglomerato urbano.

Allo stesso tempo, l'introduzione delle misure previste dal piano consente di ridurre i tempi di viaggio spesi sulla rete della CM dalle auto tra lo scenario di piano e quello di riferimento, nella sola ora di punta, per quasi 1.200 ore di viaggio (-3,5%); la riduzione è ancora maggiore rispetto allo scenario attuale per il quale si stimano poco meno di 4.000 ore di viaggio in meno (-10,7%).

Tabella 7.1.10: Tempo totale di viaggio nell'ora di punta sulla rete stradale della CM– Auto

TEMPO DI VIAGGIO	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Totale ore di viaggio/hp	36.283	33.587	32.403
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		-7,43%	-10,69%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			-3,53%

Riduzioni percentualmente simili dei tempi di viaggio si hanno anche in riferimento all'Agglomerato urbano.

In pratica, si può dire dunque che, in termini di efficienza, le politiche/azioni del Piano producono significative riduzioni nei tempi di percorrenza sulla rete rispetto allo scenario di riferimento e a quello attuale, sostanzialmente in linea con la riduzione della domanda di mobilità veicolare e con quelle sulle percorrenze chilometriche relative, mostrando di poter servire in modo efficace le linee di desiderio della domanda.

Le stime sui tempi di viaggio concordano con i seguenti indicatori che mostrano l'andamento della velocità media sulla rete per tutti i veicoli e le lunghezze complessive dei tratti di rete in congestione ($l_c > 1$) e in precongestione ($0,75 < l_c < 1$).

Le velocità medie dell'ora di punta sulla rete della CM hanno infatti un incremento, dall'attuale 43,6 km/h agli scenari futuri, raggiungendo nello scenario di piano i 44,6 km/h, con un guadagno di 1 km/h sullo scenario attuale. Per l'agglomerato urbano le velocità media dell'ora di punta risultano naturalmente più contenute e pari a 38,8 km/h nello scenario attuale, raggiungendo i 39,4 km/h nello scenario di piano.

Tabella 7.1.11: Velocità media sulla rete stradale della CM nell'ora di punta

VELOCITA' MEDIA	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Velocità media (km/h)	43,6	44,5	44,6
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		2,06%	2,28%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			0,21%

Tabella 7.1.12: Incidenza dei tratti di rete stradale in precongestione per la CM – (%)

TRATTI IN PRECONGESTIONE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Tratti con $0,75 < l_c < 1$ (% di rete)	4,09%	3,64%	3,43%
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		-11,16%	-16,30%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			-5,78%

Tabella 7.1.13: Incidenza dei tratti di rete stradale in congestione per la CM – (%)

TRATTI IN CONGESTIONE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
Tratti con $I_c > 1$ (% di rete)	1,56%	1,34%	1,29%
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		-14,27%	-17,41%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			-3,66%

I tratti di rete in congestione, che nell'ora di punta dello scenario attuale raggiungono i 71 km, circa l'1,56% dell'estensione totale della rete della CM, scendono a 63 km (1,34%) e a circa 61 km (1,29%) rispettivamente per lo scenario di riferimento e per lo scenario di piano.

Allo stesso modo i tratti di rete in precongessione, che risultano pari a quasi 186 km (circa al'4% della rete), si riducono a circa 171 km (3,64%) e a circa 161 km (3,43%) rispettivamente per lo scenario di riferimento e per lo scenario di piano.

In una seconda fase di simulazioni si sono voluti valutare gli effetti dell'introduzione dello Scudo verde sulla domanda servita dalla rete di trasporto pubblico, sulla domanda di trasporto privato e sull'utilizzo della viabilità.

Lo Scudo verde, prefigurato dal PUMS, è una nuova Zona a Traffico Limitato di tipo ambientale, il cui perimetro si prevede in prossimità del confine del centro abitato di Firenze, nella quale subordinare l'accesso veicolare al pagamento di una somma differenziata per tipologia e provenienza del veicolo, con lo scopo di ridurre soprattutto il numero di accessi al centro abitato di Firenze provenienti dalla cintura esterna, favorendo per tali spostamenti l'utilizzo del mezzo pubblico ed in particolare del servizio ferroviario e del sistema tranviario secondo i relativi sviluppi di scenario.

La valutazione modellistica è stata effettuata a partire dallo scenario di progetto, ipotizzando l'adozione della seguente disciplina di accesso:

- divieto di accesso e di circolazione all'interno del perimetro di tutti i veicoli Euro 0, Euro 1, Euro 2 ed Euro 3 come ipotesi «base» (eventualmente estendibile anche ai veicoli Euro 4 nel lungo periodo di seguito indicata come ipotesi «evolutiva»)
- accesso assoggettato al pagamento della somma di € 3,00 (pari alla tariffa del TPL per uno spostamento singolo di andata/ritorno di una persona) per tutti gli autoveicoli appartenenti a non residenti nel territorio comunale.

Gli effetti dello Scudo verde sono dunque da considerarsi aggiuntivi rispetto a quelli già descritti in precedenza per lo scenario futuro di Piano.

Secondo le stime effettuate, che hanno tenuto conto anche della composizione del parco auto al 2030 stimata in base al tasso di sostituzione registrato nell'ultimo quinquennio, il numero di spostamenti per cui è previsto il divieto di accesso all'area dello Scudo Verde sarebbe pari, nell'ipotesi base, a circa 4.500 nell'ora di punta e a circa 56.850 nel giorno intero; nell'ipotesi avanzata, a circa 9.830 nell'ora di punta e a circa 123.760 nel giorno intero.

Da questa riduzione di spostamenti su veicoli esclusi dallo Scudo verde, in base alle simulazioni effettuate, nell'ora di

punta si avrebbe una riduzione dei chilometri percorsi dalle auto sulla rete della CM pari a circa il -2% nell'ipotesi base e del -4,7% in quella avanzata. Considerando il solo Agglomerato urbano (con esclusione dell'autostrada) la riduzione stimata delle percorrenze è naturalmente maggiore e si attesta a circa il -4% nell'ipotesi base sino a circa il -9% in quella avanzata.

Rispetto allo scenario attuale, considerando gli effetti prodotti nello scenario di piano con anche lo Scudo verde, la riduzione delle percorrenze delle auto nell'ora di punta per la CM varierebbe dal -13,7% (base) al -17,6% (avanzato), mentre per l'Agglomerato urbano andrebbe dal -15,6% (base) al -21,9% (avanzato).

La riduzione dei chilometri percorsi dalle auto, certamente il veicolo meno performante dal punto di vista della sostenibilità ambientale in rapporto ai passeggeri trasportati, avrà conseguenze positive sulla qualità dell'ambiente urbano interessato; inoltre dall'applicazione dello Scudo verde si otterrebbe un gettito massimo annuale di quasi 89 milioni di euro nell'ipotesi base (80,5 milioni nell'ipotesi avanzata) consentendo nell'immediato, di individuare con maggiore certezza le risorse economiche per il finanziamento delle nuove infrastrutture e, una volta realizzate, di incentivarne l'utilizzo, favorendo specialmente quelle di trasporto pubblico.

Venendo agli effetti ottenuti dalle proposte del PUMS per il sistema del Trasporto pubblico metropolitano, le simulazioni degli scenari mostrano un consistente incremento della domanda di spostamenti nell'ora di punta del giorno medio di riferimento, che passano dai circa 57 mila dello scenario attuale ai circa 78 mila di quello di piano (+37% circa), mentre nel tendenziale l'incremento si ferma a circa 72,6 mila spostamenti (+27% circa rispetto all'attuale).

Tabella 7.1.14: Domanda di spostamenti sulla rete Tpb nell'ora di punta del giorno feriale di riferimento

PASSEGGGERI TPM	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
N. spostamenti/hp	57.075	72.606	78.055
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		27,21%	36,76%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			7,5%

Tabella 7.1.15: Numero di saliti sul Tpb nell'ora di punta del giorno feriale di riferimento

PASSEGGGERI TPM	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
N. saliti/hp	91.212	117.157	129.632
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		28,44%	42,12%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			10,65%

Tabella 7.1.16: Numero di passeggeri del Tpb nell'ora di punta del giorno feriale di riferimento

PASSEGGERI TPM	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO DI PIANO
N. passeggeri/hp	71.138	95.514	105.015
<i>Variazione rispetto all'attuale</i>		34,27%	47,62%
<i>Variazione piano/riferimento</i>			9,95%

Nell'ora di punta del giorno medio il numero di saliti sui diversi sistemi in cui è organizzato il Tpb cresce di più del 42% passando dall'attuale allo scenario di piano, da circa 91,2 mila a circa 129,6 mila unità, mentre nello scenario di riferimento la crescita stimata è pari al +28,4%.

In termini di passeggeri trasportati dal Tpb, nell'ora di punta del giorno medio il numero cresce di oltre il 47% passando, dai circa 71,1 mila dall'attuale ai circa 105 mila unità dello scenario di piano, mentre nello scenario di riferimento la crescita stimata è pari al +34,3%.

Oltre all'introduzione dei nuovi sistemi BRT che, nello scenario di piano andranno a coprire circa l'11% dei passeggeri trasportati nell'ora di punta, la crescita maggiore riguarderà i passeggeri dei servizi ferroviari (+ 62% circa) e soprattutto quelli della rete di tram (+166% circa).

Per il sistema tranviario nella configurazione completa dello scenario finale del PUMS (Linee 1,2,3 e 4) si prevedono circa 233 mila passeggeri giorno (circa 85 milioni/anno) con una corrispondente riduzione degli spostamenti con veicoli privati pari a più di 65 mila veicoli/giorno, corrispondenti a circa il 10% del totale degli spostamenti automobilistici effettuati nell'area di riferimento.

Per quanto riguarda la mobilità ciclistica il PUMS punta a incrementare la quota di spostamenti che avvengono con questa modalità, riducendo in tal modo il traffico motorizzato, rendendo competitivo l'utilizzo della bicicletta sulle distanze medio brevi attraverso il consolidamento di una rete ciclabile estesa a tutto il territorio metropolitano destinata sia agli spostamenti sistematici che a quelli turistici, accompagnato da una serie di azioni di supporto: realizzazioni di ciclostazione e parcheggi anche in struttura, l'estensione del trasporto bici sul TPL e parcheggi scambiatori, incentivi diretti e/o collegati alla fruizione di servizi, infomobilità. Lo strumento individuato dal PUMS per l'attuazione delle strategie e delle linee di intervento legate alla mobilità ciclabile è il Biciplan Metropolitano di cui prevede l'adozione come strumento ordinatore e di integrazione di tutte le azioni sopra richiamate ai diversi livelli territoriali con l'obiettivo primario di garantire la progressiva realizzazione di una rete caratterizzata dalla necessaria continuità in termini fisici, funzionali e percettivi.

Per ottenere una valutazione delle potenzialità attrattive della mobilità ciclabile rispetto all'uso dell'auto, nell'ambito delle valutazioni del piano è stata effettuata una stima preliminare su base parametrica a livello di singolo comune della domanda di corto raggio, attualmente su auto privata, in potenziale diversione modale verso la bicicletta in funzione delle caratteristiche morfologiche del territorio nell'ipotesi di realizzazione della rete ciclabile di interesse metropolitano.

I risultati della stima mostrano come, prendendo a riferimento gli spostamenti delle auto nell'area metropolitana, che avvengono con distanza massima di 5 km nel giorno tipo di riferimento, pari a circa 828 mila spostamenti/g, assumendo un coefficiente compreso tra 0 e 15% in funzione della quota di pianura propria di ciascun territorio comunale, si ottiene un valore pari a circa 109,8 mila spostamenti pari a circa il 13,3% della base di spostamenti considerata, quantificabile tra il 4 e il 4,5% degli spostamenti giornalieri totali in auto interni alla CM.

Cautelativamente questa potenzialità non è stata considerata nelle simulazioni effettuate per lo scenario di piano i cui risultati sono stati esposti in questo paragrafo.

Vi sono poi nel PUMS altre strategie/linee di intervento, che trovano nel PUMS stesso indicazioni attuative che dovranno essere sviluppate in sede di strumenti attuativi e/o futuri progetti specifici e pertanto non possono essere oggetto di previsioni quantitative in questa sede.

Tra queste linee di intervento previste dal PUMS, si vogliono qui di seguito ricordare quelle sulla mobilità pedonale (accessibilità universale) e la Logistica urbana, suscettibili di ridurre la domanda di mobilità oggi indirizzata prevalentemente all'auto privata o di contenere il carico veicolare del trasporto delle merci nelle aree urbane e nel centro storico; a cui si aggiungono le strategie l'integrazione tariffaria per il TPL, per la sicurezza stradale, per la mobilità condivisa, l'e-mobility

Riguardo alla mobilità pedonale, che svolge un ruolo essenziale nell'attuazione del concetto di accessibilità universale, cardine della sostenibilità dei trasporti, l'obiettivo del PUMS è la riduzione del traffico motorizzato individuale a vantaggio della mobilità pedonale con particolare attenzione a quella delle categorie più deboli della popolazione.

La strategia perseguita dal piano è quella della creazione di una rete costituita dall'integrazione fisica e funzionale di spazi, percorsi, servizi di trasporto ed informazioni statiche e dinamiche fruibili da tutte le categorie di utenti senza restrizione di generalità. Le linee di intervento previste riguardano: l'estensione delle aree pedonali, l'istituzione di nuove zone 30, interventi di protezione delle utenze deboli e di traffic calming, la capillarizzazione di scuolabus e l'espansione del pedibus, l'educazione alla pedonalità.

Per quanto riguarda la Logistica urbana nel PUMS si prevede la redazione di un Piano Urbano della Logistica Sostenibile di ambito metropolitano che detti indirizzi e strategie di intervento a livello metropolitano.

La movimentazione delle merci assume infatti particolare rilevanza in termini di impatto e condizioni della circolazione. La componente di traffico generato dalla movimentazione delle merci in ambito urbano è stata stimata pari al 10% delle percorrenze veicolari complessive e causa di fattori che concorrono alla congestione del traffico e dell'inquinamento in ambito urbano. Le politiche di governo della mobilità urbana delle merci non possono comunque prescindere dalle reali esigenze degli operatori sia sul versante della domanda che dell'offerta.

Il PUMS della città metropolitana dovrà essere caratterizzato da un taglio estremamente operativo e fondato sull'approccio Freight Quality Partnership che si caratterizza per un ruolo fortemente proattivo degli stakeholders finalizzato

all'individuazione di una serie di misure collocate in un processo di progressivo efficientamento della Supply chain della logistica, indirizzando il trasporto delle merci su modalità e su mezzi di trasporto più sostenibili per le aree urbane e i centri storici. L'obiettivo del piano dovrà essere quello di istituire un sistema di gestione della logistica, mediante il quale l'accesso alle aree sensibili sia garantito a tutti ma secondo regole chiare e condivise che riguardano i carichi, le motorizzazioni, i parametri di emissione degli inquinanti, l'efficienza logistica e la sicurezza sul lavoro.

Dall'analisi effettuata emerge come le strategie/linee di indirizzo previste dal PUMS risultano pienamente coerenti con gli obiettivi della pianificazione sovraordinata per quanto riguarda i temi della mobilità, con riferimento al Piano di Indirizzo Territoriale Regionale (PIT-PPR) e al Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM).

In riferimento al PIT-PPR le coerenze più significative riguardano:

- la previsione di un sistema integrato di mobilità delle persone che incentivi e favorisca il ricorso ai mezzi pubblici, attraverso l'integrazione tariffari tra tutti i mezzi di trasporto e un Sistema Unico Metropolitano di Infomobilità multimodale;
- l'articolazione dei livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno-tramvie–bus) in relazione alle diverse esigenze della domanda, con il potenziamento dell'offerta ferroviaria mediante la creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10' e il completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura;
- la realizzazione di una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto e la riqualificazione/potenziamento dei nodi intermodali del trasporto pubblico, attraverso la realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità, l'implementazione di un sistema di parcheggi di interscambio, la previsione di progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni, il progressivo adeguamento delle fermate del trasporto pubblico;
- la promozione della mobilità ciclabile attraverso la definizione di una rete di percorsi ad essa dedicati caratterizzati da continuità sul territorio urbano e periurbano e interconnessione con le principali funzioni ivi presenti e con i nodi di interscambio del trasporto pubblico locale, attraverso la definizione della rete ciclabile portante della Città metropolitana, la creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette, la progressiva estensione del servizio di Bike sharing di Firenze nella Città Metropolitana, la pianificazione degli interventi sulla rete per la riduzione dell'incidentalità stradale;
- l'incremento della rete dei percorsi dedicati ai pedoni, promuovendo l'accessibilità pedonale ai principali nodi di interscambio modale ed alla rete dei servizi di trasporto pubblico locale, attraverso ancora la previsione di progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni;
- il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali, attraverso la realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico nell'area urbana di Firenze come previsto dal PUMS.

Gli obiettivi del PRIIM, pur essendo declinati a scala regionale, trattano anche i temi della mobilità sostenibile, della sicurezza e del TPL anche con l'impiego delle nuove tecnologie di informazione e comunicazione: temi propri del PUMS. Si evidenzia in particolare la coerenza delle strategie del PUMS rispetto a tali obiettivi, in particolare riguardo a:

- riqualificazione del sistema di trasporto pubblico, attraverso il potenziamento dell'offerta ferroviaria mediante la creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10', il completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura, realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità e di un sistema di parcheggi di interscambio, un sistema tariffario integrato (tra tutti i mezzi di trasporto), la realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico nell'area urbana di Firenze;
- lo sviluppo di azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza, attraverso il completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura, l'individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana, la pianificazione degli interventi sulla rete per la riduzione dell'incidentalità stradale, i programmi di educazione alla mobilità sostenibile e quello di decarbonizzazione della flotta degli autobus in servizio di TPL;
- la promozione di azioni trasversali per informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti, quali il Sistema Unico Metropolitano di Infomobilità multimodale & Smart-road previsto dal PUMS;
- la previsione della redazione di un Piano Urbano della Logistica Sostenibile come implementazione locale della piattaforma logistica toscana.

Il PUMS è inoltre uno strumento di pianificazione della mobilità previsto dal PSCM con il quale condivide in particolare le strategie riguardanti:

- il potenziamento o la realizzazione di nodi intermodali tra le diverse reti di trasporto, con ruoli e livelli gerarchici scalari che, mediante un'accurata ottimizzazione a rete, possano fornire un sistema capillare e diffuso di accessi a scala metropolitana (Centri di Mobilità, parcheggi di interscambio, progetti di corridoio);
- la ricucitura della rete ciclabile intercomunale, che rappresenta per il PSCM una delle priorità per incoraggiare gli spostamenti in bicicletta su scala metropolitana sia per i turisti che per i cittadini, vede nel PUMS l'individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana con la creazione due sottoreti di cui, la prima costituita dai percorsi di prossimità e a valenza turistica caratterizzati da bassa velocità e, la seconda, da percorsi in cui è possibile mantenere velocità più elevate anche in condizioni di traffico ciclistico sostenuto.

Dal punto di vista complessivo si può concludere che l'introduzione delle politiche/azioni previste dal PUMS, in particolare quelle prese in esame e valutate quantitativamente in questo paragrafo, possono valutarsi positivamente rispetto agli effetti prodotti sul sistema della mobilità. I parametri di valutazione risultano indicare una tendenza al recupero di efficienza della rete, migliorando complessivamente i livelli di servizio dei sistemi di mobilità, e mostrando soprattutto un uso maggiore di modalità di trasporto a minore impatto rispetto all'auto privata all'orizzonte temporale del PUMS.

7.2 Qualità dell'aria

Finalità di questo paragrafo del rapporto ambientale è quella di valutare gli effetti complessivi del piano in rapporto agli obiettivi di sostenibilità assunti per la qualità dell'aria. Tale valutazione è effettuata analizzando e confrontando (tramite indicatori) la situazione attuale, quella tendenziale (alternativa 0) e quella dello scenario di piano.

Le valutazioni servono anche a valutare la coerenza/conformità agli obiettivi azioni e prescrizioni del PRQA.

In particolare coerenza rispetto agli obiettivi di

Obiettivo A: Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite.

Obiettivo B: ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono.

Obiettivo C: mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria, il Piano prevede in riferimento alla mobilità le seguenti azioni:

- M4) istituzione zone di rispetto davanti alle scuole dove è vietata la fermata e la sosta in coincidenza con l'entrata e l'uscita degli alunni (prescrizione)
- M5) completamento del sistema tramviario fiorentino (intervento di risanamento)
- M6) estensione del sistema tramviario fiorentino nell'area metropolitana (intervento di risanamento)
- M8) potenziamento dei sistemi di interscambio fra modalità diverse di spostamento (intervento di mantenimento)
- M9) potenziamento dei sistemi a sostegno della mobilità dolce, ciclabile o pedonale (intervento di mantenimento)
- M10) acquisto di nuovi bus adibiti a TPL a minor impatto ambientale (intervento di mantenimento)
- M11) interventi di potenziamento dei collegamenti ferroviari (intervento di mantenimento)
- M12) completamento sistemi per l'informazione in tempo reale e completamento sistema di bigliettazione elettronica per utilizzo TPL (intervento di mantenimento)
- M 14) programma mobilità sostenibile casalavoro, casa scuola (intervento di risanamento)
- M15) interventi di tipo strutturale previsti nei PAC per il settore mobilità - ZTL (intervento di risanamento)
- M20) promozione della mobilità elettrica (intervento di mantenimento)

Le strategie del PUMS sono finalizzate principalmente all'incremento della mobilità attiva e dell'uso del trasporto pubblico.

Appare evidente anche una piena coerenza con le azioni individuate dal PRQA per la mobilità con le strategie del PUMS

riportate al paragrafo 5.2.

In particolare il PUMS ha completamente recepito e opportunamente declinato le misure del PRQA, come desumibile dalla tabella seguente.

:

Strategie PUMS	Misure PRQA
Nuovo sistema tariffario integrato.	M12
Sistema Unico Metropolitano di Infomobilità multimodale & Smart-road.	M12
Potenziamento dell'offerta ferroviaria mediante la creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10'.	M11
Completamento della rete tranviaria fiorentina con estensione verso i comuni di cintura.	M5, M6
Progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni.	M8, M9
Creazione di un sistema di parcheggi di interscambio.	M8
Riorganizzazione e potenziamento dell'offerta di sosta delle autovetture in campo urbano.	M8
Realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità.	M8
Individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana.	M9
Creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette.	M9
Progressiva estensione del servizio di Bike sharing di Firenze nella Città Metropolitana.	M9
Creazione e rafforzamento di servizi di Eco Sharing.	M20
Progressivo adeguamento delle fermate del trasporto pubblico.	M8, M9
Programma di decarbonizzazione della flotta degli autobus in servizio di TPL.	M10
Programmi di educazione alla mobilità sostenibile.	M4 M14
Realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico nell'area urbana di Firenze per applicare provvedimenti di incentivo alla diversione modale o di limitazione al traffico.	M15

Le strategie del PUMS sono coerenti agli obiettivi A, B, C, D del PRQA in quanto l'effetto generale è quello di favorire la mobilità sostenibile e ridurre pertanto le emissioni da traffico auto. Non tutte le azioni e strategie del PUMS sono simulabili in termini di emissioni, ma come si può desumere da quanto riportato di seguito gli effetti in termini di riduzione delle emissioni, in particolare nei centri abitati sono significative.

L'analisi degli effetti complessivi del piano sulla componente è stata effettuata tramite bilanci emissivi sul territorio Metropolitano di: Ossidi di Azoto (NOx), Particolato Fine (PM10), e PM 2,5 attraverso la predisposizione di modelli di simulazione delle emissioni in atmosfera in grado di descrivere gli effetti delle scelte sui principali indicatori. Tali inquinanti sono anche quelli che risultano più critici dal PRQA.

La predisposizione di un modello di simulazione per il traffico stradale ha permesso di stimare i flussi stradali negli scenari: attuale, tendenziale e di piano. Tali dati hanno costituito l'input del modello atmosferico utilizzato per le valutazioni. Sono pertanto state calcolate per i tre scenari le emissioni di PM10, NOx e PM 2,5.

In termini di effetti sulla qualità dell'aria del PUMS di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate sull'intera rete di valutazione, specificando che obiettivo della VAS del PUMS è quello di verificare i possibili effetti del piano in termini

di coerenza con gli obiettivi del PRQA. Quindi importante è avere informazioni sul trend emissivo nei vari scenari. Compete invece ad altri strumenti il calcolo dettagliato delle emissioni da traffico.

Si specifica che non è stato possibile considerare nelle simulazioni di traffico tutte le azioni previste dal PUMS.

La determinazione dei volumi di traffico sulla rete stradale è stata effettuata a partire dal dato dell'ora di punta fornito dal modello di simulazione per tutti gli archi della rete Comunale. Il parco dei veicoli circolanti considerato è quello ACI per la provincia di Firenze.

Per ottenere il traffico giornaliero per tutti gli archi stradali considerati, si sono applicate le curve giornaliere di distribuzione del traffico, ricavate per tipologia di strada dai dati del database e soprattutto dai rilievi effettuati.

Tali dati hanno costituito l'input del modello atmosferico (TREFIC²) utilizzato per le valutazioni. Sono pertanto state calcolate per i tre scenari le emissioni di PM10, PM2,5 e NOx.

Tabella 7.2.1 - emissioni rete Città Metropolitana (giorno feriale)

INDICATORE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO RIFERIMENTO	SCENARIO PUMS
NOx t giorno)	8.12	7.72	7.46
PM10 (t giorno)	0.63	0.59	0.57
PM2,5 (t giorno)	0.42	0.39	0.38

² Lo sviluppo di metodologie di stima delle emissioni inquinanti è oggetto del programma europeo CORINAIR, risalente, nella sua prima versione, al 1985. Il comparto del progetto relativo al traffico sviluppa e mantiene aggiornata, sulla base delle nuove informazioni messe a disposizione dalla ricerca, una metodologia per la stima delle emissioni a partire dai fattori d'emissione ("Emission Factors" - EF), valori di emissione per unità di percorrenza, dei singoli veicoli appartenenti a categorie codificate. Tale metodologia è inclusa in un programma informatico, denominato COPERT, concepito per calcolare emissioni da traffico aggregate a livello nazionale. Il programma COPERT è stato diffuso nella sua prima versione nel 1989, aggiornato nel 1991 in concomitanza con l'inventario delle emissioni CORINAIR '90 e pubblicato in versione 2 (COPERT II) nel corso del 1997. La terza versione del programma (COPERT III) è stata ufficialmente diffusa nel corso del 2000. L'ultima versione che è quella in uso è COPERT IV.

Ai fini delle quantificazioni delle emissioni da traffico si è fatto uso del modello TREFIC. Il programma TREFIC, implementa metodologie ufficiali di calcolo dei fattori di emissione in un "frame" di calcolo a "step", in grado di determinare, per tratto stradale, emissioni aggregate su qualsiasi base temporale, e di produrre in automatico file di input per esecuzione di simulazioni modellistiche: quale ad esempio il modello ARIA Impact.

Il programma si basa sulla metodologia COPERT IV di calcolo degli EF dei veicoli stradali, considerando alcune caratteristiche specifiche, tra cui:

- tipologia di veicolo,
- consumo di carburante,
- velocità media di percorrenza,
- tipologia di strada.

Il programma TREFIC è sostanzialmente costituito da un ciclo di lettura e trattamento informazioni per ogni arco stradale considerato. L'input è costituito da quattro gruppi di file, relativi a:

- grafo stradale, con informazioni, per ciascun segmento di arco del grafo, circa la lunghezza, i volumi di traffico, ecc.;
- modulazioni temporali, attraverso tabelle dei coefficienti moltiplicativi dei volumi di traffico,
- delle velocità medie di percorrenza e della temperatura ambiente,;
- parco veicoli circolanti, nelle categorie COPERT IV, suddiviso per tipologia di strada;
- EF, attraverso opportune tabelle di implementazione della metodologia COPERT V.

Per quanto riguarda il particolato nell'ambito di Trefic la metodologia COPERT V è stata integrata con i fattori di emissione sviluppati dall'istituto austriaco IIASA nell'ambito del progetto "RAINS Europe" (IASA 2001); tali fattori sono espressi per unità di percorrenza per quanto concerne i fenomeni abrasivi e per unità di energia prodotta per quanto concerne i fenomeni di combustione. La metodologia COPERT V contempla, infatti, fattori di emissione diversi da zero solamente per i veicoli a motore diesel ed inoltre non considera fenomeni emissivi diversi dalla combustione, come l'abrasione dei pneumatici, dei freni, del manto stradale.

Tabella 7.2.2 - Confronto tra scenari emissioni Città Metropolitana (giorno feriale)

INDICATORE	RIFERIMENTO – ATTUALE		PUMS-ATTUALE		PUMS-RIFERIMENTO	
	Valore	%	Valore	%	Valore	%
NOx (t giorno)	-0.40	-5.0%	-0.67	-8.2%	-0.26	-3.4%
PM10 (t giorno)	-0.04	-5.8%	-0.06	-9.2%	-0.02	-3.6%
PM2,5 (t giorno)	-0.02	-5.7%	-0.04	-9.1%	-0.01	-3.6%

Dall'analisi degli scenari, appare evidente che l'effetto complessivo degli interventi dei vari sistemi di trasporto previsti dal piano sui veicoli circolanti sulla rete stradale è positivo. Infatti, confrontando lo scenario di piano con il tendenziale si ha una riduzione delle emissioni del 3,6% PM10 e PM 2,5 e 3,4% NOx. Rispetto allo stato attuale le riduzioni sono del -8,2% per NOx, -9,2% per PM10 e -9,1 per PM 2,5.

In merito ai risultati si evidenzia che non è stato valutato l'effetto del rinnovo del parco auto e in particolare la diffusione dei veicoli elettrici privati. Considerando anche solo l'evoluzione dell'elettrico sulla base dello studio "E-MOBILITY REVOLUTION"-The European House, Ambrosetti, 2017 è ipotizzabile al 2030 una percentuale di auto elettriche pari al 12%, quindi a zero emissioni dirette dalla combustione.

Come già sottolineato il PUMS prevede inoltre l'introduzione dello scudo verde. Gli effetti di tale scudo varieranno ovviamente sulla base della disciplina collegata. Al momento è comunque stimabile una ulteriore riduzione delle percorrenze dell'ora di punta, rispetto allo scenario Base PUMS simulato, dall'1,6% al 4,3%, che comporterebbero analoghe riduzioni delle emissioni.

Nelle simulazioni non sono inoltre state considerate le riduzioni degli spostamenti dovuto alle azioni sulla ciclabilità. A livello metropolitano è stata stimata una diversione di 109.000 Km spostamenti inferiori ai 5 km.

Infine ovviamente effetti positivi in termini di riduzioni delle emissioni hanno anche le altre azioni del PUMS, descritte precedentemente, anche se non simulabili.

Considerando le maggiori criticità dell'agglomerato di Firenze, sono stati valutati gli effetti delle azioni del PUMS.

Tabella 7.2.3 - Emissioni rete Agglomerato (giorno feriale)

INDICATORE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO RIFERIMENTO	SCENARIO PUMS
NOx t giorno)	4.39	4.18	4.02
PM10 (t giorno)	0.36	0.34	0.32
PM2,5 (t giorno)	0.24	0.22	0.21

Tabella 7.2.4 - Confronto tra scenari emissioni Agglomerato (giorno feriale)

INDICATORE	RIFERIMENTO – ATTUALE		PUMS-ATTUALE		PUMS-RIFERIMENTO	
	Valore	%	Valore	%	Valore	%
NOx (t giorno)	-0.22	-5.0%	-0.38	-8.6%	-0.16	-3.9%
PM10 (t giorno)	-0.02	-6.0%	-0.04	-9.8%	-0.01	-4.0%
PM2,5 (t giorno)	-0.01	-5.9%	-0.02	-9.7%	-0.01	-4.0%

Nelle valutazioni bisogna considerare che l'agglomerato di Firenze è attraversato dal sistema autostradale sul quale il PUMS non può determinare modifiche significative agendo sugli spostamenti metropolitani. Le percorrenze dell'agglomerato nell'ora di punta nello scenario di PUMS considerando il contributo dell'autostrada sono l'8,7% in meno dello scenario attuale. Se invece si considera la rete stradale escluso l'autostrada le riduzioni dei veicoliXkm sono il 10,2%. Si può pertanto stimare che le riduzioni percentuali delle emissioni dovute all'attuazione delle azioni del PUMS se si esclude il traffico autostradale siano ancora maggiori di circa un 1,5%.

Riduzioni ulteriori delle emissioni si avranno ovviamente con l'attivazione dello scudo verde. Le riduzioni delle percorrenze dell'ora di punta rispetto all'attuale per l'agglomerato (senza il contributo dell'autostrada) passano del -10% dello scenario base PUMS ad una forbice dal -13,9% al -18,3 a seconda delle modalità di attuazione. Effetti quindi non trascurabili sulla qualità dell'aria.

A questo ovviamente va aggiunto come già evidenziato il contributo del rinnovo parco veicolare, in particolare verso l'elettrico, e le azioni del PUMS non simulabili, nonché le azioni sulla ciclabilità che comportano sull'agglomerato una diversione di 59.000 spostamenti sotto i 5 km.

In conclusione, il piano ha sostanzialmente recepito tutte le direttive del PRQA ed è in linea con gli obiettivi di sostenibilità assunti dal PRQA stesso.

L'inquinamento atmosferico ha un impatto sulla salute dei cittadini e sull'ambiente, come evidenziato dalla letteratura scientifica e dalle Linee Guida sulla qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Numerosi studi anche recenti hanno confermato i suoi effetti sulla mortalità e sulla morbilità per diverse cause (REVIHAAP1, ESCAPE2-6, EBoDE7, EpiAir 28) e l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) l'ha classificato come carcinogeno di classe 19. L'OMS stima che nel mondo nel 2012 ci sarebbero stati 3,7 milioni di persone decedute prematuramente a causa dell'inquinamento atmosferico¹⁰. Il progetto VIIAS (Valutazione Integrata dell'Impatto dell'Inquinamento atmosferico sull'Ambiente e sulla Salute) stima che in Italia nel 2010 i deceduti attribuibili al PM_{2,5} sono stati 21.524, al biossido di azoto 11.993.

L'analisi dei dati ambientali evidenzia un miglioramento della qualità dell'aria rispetto al decennio precedente, attribuibile a più fattori anche climatici. Tuttavia, nonostante questi miglioramenti, l'inquinamento atmosferico rappresenta ancora un pericolo per la salute

Per stimare i possibili effetti sulla salute del PUMS sono state stimate le emissioni di inquinanti nei centri abitati dei Comuni PRQA, che risulta ovviamente la parte di territorio comunale più abitata e con la maggior densità di strade.

Premettendo che le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera dipenderanno non solo dalle emissioni da traffico, ma anche dalle condizioni meteo e dalle altre sorgenti (principalmente riscaldamento e sorgenti industriali), è evidente che le emissioni nel centro abitato sono correlabili con i possibili effetti sulla salute del PUMS, ovvero quanto il PUMS concorre a ridurre le emissioni di inquinanti nelle zone con maggior popolazione esposta.

Tabella 7.2.5 - emissioni veicoli privati rete centro abitato Città Metropolitana (giorno feriale)

INDICATORE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO RIFERIMENTO	SCENARIO PUMS
NOX (kg/giorno)	3.02	2.82	2.68
PM10 (kg/giorno)	0.28	0.26	0.25
PM2,5 (kg/giorno)	0.18	0.17	0.16

Tabella 7.2.6 - Confronto tra scenari emissioni centro abitato Città Metropolitana (giorno feriale)

INDICATORE	RIFERIMENTO – ATTUALE		PUMS-ATTUALE		PUMS-RIFERIMENTO	
NOX (kg/giorno)	-0.20	-6.6%	-0.34	-11.1%	-0.14	-4.9%
PM10 (kg/giorno)	-0.02	-7.5%	-0.03	-11.6%	-0.01	-4.4%
PM2,5 (kg/giorno)	-0.01	-7.4%	-0.02	-11.5%	-0.01	-4.5%

Tabella 7.2.7 - emissioni veicoli privati rete centro abitato Agglomerato (giorno feriale)

INDICATORE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO RIFERIMENTO	SCENARIO PUMS
NOX (kg/giorno)	-0.20	-6.6%	-0.34
PM10 (kg/giorno)	-0.02	-7.5%	-0.03
PM2,5 (kg/giorno)	-0.01	-7.4%	-0.02

Tabella 7.2.8 - Confronto tra scenari emissioni centro abitato Agglomerato (giorno feriale)

INDICATORE	RIFERIMENTO – ATTUALE		PUMS-ATTUALE		PUMS-RIFERIMENTO	
NOX (kg/giorno)	-0.14	-6.1%	-0.25	-11.3%	-0.11	-5.5%
PM10 (kg/giorno)	-0.02	-7.2%	-0.02	-11.6%	-0.01	-4.7%
PM2,5 (kg/giorno)	-0.01	-7.1%	-0.02	-11.6%	-0.01	-4.8%

Rispetto allo scenario di riferimento per i centri abitati si evidenziano riduzioni dell'ordine del 5%, ma ancor più importante è l'effetto rispetto allo scenario attuale, infatti, le simulazioni evidenziano una riduzione delle emissioni di oltre l'11% nei centri abitati.

Tali risultati sono non considerano gli effetti dello scudo verde, che come descritto prima può dare ulteriori riduzioni dal 4% all'8%, né la diversione dei 109.000 spostamenti in Città Metropolitana e i 59.000 spostamenti per agglomerato verso la bicicletta.

Si rileva come i risultati sui centri urbani critici, uniti ai risultati sull'intero città metropolitana, fanno ipotizzare che il piano possa avere un effetto positivo non trascurabile sulle concentrazioni nei centri abitati e in tutte le aree influenzate prevalentemente dal traffico. A questo bisogna aggiungere, come già evidenziato che nel parco auto non è stata considerata la diffusione dei veicoli elettrici. Il PUMS ha stimato sulla base di recenti studi al 2030 una percentuale di veicoli elettrici pari al 12% dei veicoli circolanti.

Si sottolinea quindi la coerenza del piano con l'obiettivo del raggiungimento del rispetto dei limiti normativi di concentrazione di inquinanti in atmosfera e che tali risultati di riduzione delle emissioni, in particolare nei centri abitati, con ipotizzabili effetti migliorativi delle concentrazioni, abbia potenziali effetti positivi sulla salute delle persone che risiedono nei centri abitati nelle aree maggiormente influenzate da traffico.

Appare pertanto evidente che il PUMS può avere effetti positivi anche in termini di salute delle persone, in particolare nelle

aree maggiormente influenzate da traffico.

Tali riduzioni sono significative anche rispetto allo scenario di riferimento, pertanto è evidente l'azione del PUMS di allontanamento del traffico dalle aree residenziali della Città Metropolitana. Questo comporta sicuramente anche una maggiore vivibilità dei luoghi e qualità urbana.

7.3 Cambiamenti climatici

Finalità di questo paragrafo del rapporto ambientale è quella di valutare gli effetti complessivi del piano in rapporto agli obiettivi di sostenibilità assunti per la matrice Energia e cambiamenti climatici. Tale valutazione è effettuata analizzando e confrontando (tramite indicatori) la situazione attuale, quella di riferimento e quella del piano.

Le valutazioni servono anche a valutare la coerenza/conformità agli obiettivi e prescrizioni della pianificazione settoriale di riferimento. Rispetto ai cambiamenti climatici, l'obiettivo principale del PAER, approvato nel 2015, è quello di **A Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili**, riferendosi quantitativamente agli obiettivi della strategia Europea 20 – 20 – 20.

Questo obiettivo generale viene declinato in tre differenti strategie:

- **A.1 Ridurre le emissioni di gas serra entro il 2020, in misura del 20% rispetto al 1990;** le azioni indicate nel PAER attinenti al settore dei trasporti sono la:
 - **A.1.5** Realizzazione di infrastrutture elettriche e ottimizzazione delle esistenti per accrescere la mobilità elettrica;
 - **A1.6** Azioni volte alla creazione di flotte di veicoli da adibire a forme di: car-sharing elettrico, bike-sharing (almeno un servizio per ogni capoluogo), piattaforme di car pooling, sostegno all'uso di carburanti a basso impatto e biocarburanti, mobilità dolce. Creazione di flotte di veicoli elettrici da adibire al trasporto scolastico;
- **A.2 Razionalizzare e ridurre i consumi energetici del 20% rispetto al 1990;** in questo caso nel PAER non ci sono azioni specifiche riconducibili al settore trasporti;
- **A.3 Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili in modo da raggiungere il 16,5% al 2020 (come previsto da DM Burder Sharing);** anche in questo caso nel PAER non ci sono azioni specifiche riconducibili al settore trasporti;

Poiché nel frattempo la Comunità Europea ha emanato ulteriori provvedimenti volti a definire gli obiettivi e le strategie al 2030 e al 2050, anno in cui dovrà essere raggiunta una effettiva decarbonizzazione dell'economia europea, si ritiene che anche il PUMS debba contribuire a raggiungere i nuovi target riferendosi specificatamente agli obiettivi definiti dalla Strategia Energetica Nazionale approvata nel 2017 (SEN 2017)³. In particolare l'obiettivo del PAER trova corrispondenza nell'obiettivo della SEN **Crescita sostenibile**: raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;

In particolare sul tema della Crescita sostenibile gli obiettivi e le azioni strategiche della SEN sono rivolte a:

³ Il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), unitamente al MATTM e al MIT ha presentato, a fine 2018, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030, per il quale nel maggio 2019 si è conclusa la fase di partecipazione ma che non risulta ad oggi ancora approvato in via definitiva.

- **Promuovere ulteriormente la diffusione delle tecnologie rinnovabili**
 - raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 (FER –E Elettriche al 55% al 33,5% del 2015 e FER – H&C al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015);
 - rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015. Per raggiungere questo obiettivo è necessario promuovere, in linea con la normativa europea, il passaggio verso tipologie di carburanti a bassa emissione di gas serra durante il ciclo di vita e a basso consumo di suolo (biocombustibili avanzati). Sia per gli obiettivi rinnovabili che per l'efficienza energetica, è atteso un forte ampliamento nel lungo termine del mercato mondiale dell'auto-elettrica.

- **Favorire interventi di efficienza energetica che permettano di massimizzare i benefici di sostenibilità e contenere i costi di sistema**
 - Miglioramento dell'efficienza energetica almeno del 42% (per i Trasporti si prevede una riduzione dei consumi generali pari al 19% suddivisa tra 22% del trasporto passeggeri e il 16% di quello merci);
 - Riduzione delle emissioni di gas serra almeno del 43% entro il 2030 rispetto ai livelli del 2005; l'obiettivo è ripartito tra settore ETS e non ETS: al primo è attribuita una riduzione del 57% e al secondo del 33% (entrambi rispetto al 2005);
 - cambio di mix settoriale per favorire il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS, con focus su residenziale e trasporti. Per i trasporti questo equivale a:
 - Rafforzamento delle misure di mobilità locale per ridurre il traffico urbano e supportare il cambio modale tramite supporto alla smart mobility (car sharing, car pooling, smart parking e bike sharing), alla mobilità ciclo-pedonale e al trasporto pubblico locale;
 - Miglioramento delle prestazioni energetiche e ambientali del parco auto circolante;
 - Le misure per lo sviluppo della eco-mobilità seguono un approccio di neutralità tecnologica che consente di raggiungere l'obiettivo al minimo costo per i cittadini; prevedono requisiti energetici, ambientali e di emissioni inquinanti locali; programmano la realizzazione delle infrastrutture per favorire l'intermodalità.
 - Riduzione della CO2 equ. del 20% al 2030;

La tabella a seguire riporta i principali indicatori di sintesi che emergono dallo scenario SEN, raffrontati con quelli dello scenario BASE sempre descritto all'interno della SEN e che fa riferimento alla pubblicazione RSE Colloquia "Decarbonizzazione dell'economia italiana – Scenari di sviluppo del sistema energetico nazionale".

Tabella 7.3.1 -Principali risultati dello scenario SEN (Da SEN 2017 Tabella 4)

	Unità di misura	Dati storici			Scen BASE 2030	Scen. SEN 2030
		2005	2010	2015		
Energia Primaria	Mtep	190	177.9	156.2	151.2	135.9
Intensità energetica (En Pr/PIL)	tep/M€ ₁₃	116	110	99	81	72.1
Riduzione energia primaria vs primes 2007	%	1%	-11%	-26%	-35%	-42%
Dipendenza energetica	%	83%	83%	76%	72%	64%
Consumi finali¹⁹	Mtep	137,2	128,5	116,4	118	108
Elettrificazione usi finali	%	18.9%	20.0%	21.2%	22.5%	24%
Consumi specifici pro capite (Consumi Residenziale/Pop)	tep/ab	0.58	0.60	0.53	0.50	0.44
Intensità energetica industria (Consumi/VA)	tep/M€ ₁₃	156.0	129.4	118.3	106.3	100.3
Intensità energetica Terziario (consumi/VA)	tep/M€ ₁₃	17.0	18.3	16.5	14.4	12.7
Consumi specifici trasporto passeggeri	tep/Mtkm	33.0	33.0	31.6	27.2	25.9
Consumi specifici trasporto merci	tep/Mtkm	38.0	36.7	36.2	32.3	31.8
%FER²⁰	%	7,5%	13.0%	17.5%	21.6%	28%
FER_H&C	%	8,2%	15.6%	19.2%	23.9%	30%
FER_E	%	16.3%	20.1%	33.5%	37.7%	55%
FER_T	%	1,0%	4,8%	6.4%	12.2%	20.6%
Emissioni di gas a effetto serra²¹	MtCO₂ eq	579	505	433	392	332
Riduzione emissioni Non-ETS vs 2005	%	0%	-8%	-16%	-24%	-33%
Riduzione emissioni ETS vs 2005	%	0%	-19%	-37%	-44%	-57%

Fonte: RSE, ISPRA, ENEA, GSE, Eurostat

Tra gli strumenti ipotizzati per raggiungere gli obiettivi sopra visti ci sono:

- la copertura mediante GNL del 30% dei consumi del trasporto merci pesanti (in termini di ton – km)
- L'incremento del contributo del vettore elettrico nel settore trasporti raggiunge il 5% grazie alla diffusione di vetture elettriche pure e plug-in, rispetto al 2% del 2010 e il 3% del 2020;

Ovviamente il raggiungimento dei valori di cui sopra, esula dalla semplice attuazione di quanto previsto nell'ambito dei PUMS.

Tornando alla metodologia utilizzata per l'analisi della componente, si ricalca sostanzialmente quanto eseguito per la qualità dell'aria, per cui si rimanda allo specifico paragrafo per eventuali approfondimenti relativi alle simulazioni effettuate.

Gli elementi di maggiore assonanza tra le due metodologie di indagine sono riferibili ai seguenti punti.

Si è scelto di concentrare le valutazioni sulle emissioni da traffico stradale, in quanto, questo è il maggiore responsabile delle emissioni da trasporto e quindi è sicuramente l'elemento che più influisce sui consumi energetici e sull'emissione di gas climalteranti;

Gli indicatori di valutazione sono ovviamente correlati agli obiettivi di sostenibilità assunti per la componente cambiamenti climatici, come desumibile dalla tabella seguente.

Tabella 7.3.2 - Indicatori di valutazione

Indicatore valutazione
Emissioni totali gas serra trasporti
Ripartizione modale tra trasporto privato e pubblico
Passeggeri trasportati ora di punta

Come premesso per la valutazione di tali consumi ed emissioni da sorgenti mobili di traffico, è stato utilizzato il software TREFIC, che segue la metodologia determinata dal progetto CORINAIR, che è parte integrante del più ampio programma CORINE (COOrdination-Information-Environment) della UE. Con questo strumento lo studio viene svolto quantificando le emissioni generate dal parco veicolare del territorio metropolitano, considerando la tipologia di veicolo, il consumo di carburante, la velocità media di percorrenza e la tipologia di strada. Il calcolo è stato effettuato considerando i dati orari medi relativi ai soli giorni feriali.

La stima globale di gas serra in termini di CO₂ eq. viene effettuata a partire dalle emissioni di inquinanti simulate con TREFIC utilizzando i fattori del GWP (Global Warming Potential), che descrive l'effetto serra del gas paragonato a quello della CO₂, su un determinato intervallo di tempo. I gas climalteranti normalmente considerati sono il biossido di carbonio (GWP-1), il monossido di carbonio (GWP-2), il protossido di azoto (GWP-265), i composti organici volatili non metanici (GWP-3) ed infine il metano (GWP-28)⁴.

Considerando tuttavia che il contributo degli altri gas è residuale rispetto a quello della CO₂ che da sola è responsabile di oltre il 95%, le valutazioni sono state limitate a questo solo gas.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate sull'intera rete di valutazione nei tre diversi scenari. Si ricorda che le valutazioni sono svolte in relazione al solo traffico veicolare leggero e i dati riportati sono relativi all'ora media del giorno medio.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate sull'intera rete di valutazione nei tre diversi scenari.

⁴ I valori in tabella sono desunti da IPCC fifth Assessment Report 2014 (AR5)

Tabella 7.3.3 - Consumi ed emissioni del trasporto stradale (giorno medio)

INDICATORE	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO RIFERIMENTO	SCENARIO PUMS
Emissioni gas serra CO2 equivalente (kg/ora)	145.815	138.107	133.237
Consumi (Tep/ora)	46.066	43.631	42.092

Nella tabella successiva si riporta confronto tra i diversi scenari.

Tabella 7.3.4 - Confronto tra scenari (giorno medio)

INDICATORE	RIFERIMENTO – ATTUALE		PUMS-ATTUALE		PUMS-RIFERIMENTO	
Emissioni gas serra CO2 equivalente (kg/ora)	-7.708	-5,29%	-3.974	-8,63%	-4.870	-3,53%
Consumi (Tep/ora)	-2.435	-5,29%	-12.578	-8,63%	-1538	-3,53%

Dalla tabella si riscontra una riduzione di circa il 3,5% delle emissioni e dei consumi dallo scenario attuale a quello tendenziale; mentre lo scenario di piano presenta, rispetto allo scenario attuale, una riduzione per una quota pari a poco meno del 9% per le emissioni e per i consumi.

Altre valutazioni di tipo qualitativo, possono invece essere svolte in merito all'efficacia del piano, in termini di riduzione delle emissioni delle quali si dà conto nella tabella seguente.

Tabella 7.3.5 -Altri indicatori di valutazione

Indicatore	Unità di misura	attuale	riferimento	scenario di piano
Ripartizione modale tra i trasporto privato e pubblico (Treno, Tram, Bus urbano e extraurbano)	Auto %	83%	79%	78%
	TPM %	17%	11%	12%
Passeggeri trasportati ora di punta	Totali	71.138	95.514	105.015
	Var % rispetto ad attuale		+35%	+48%

La tabella di cui sopra evidenzia come le politiche del PUMS portino ad una riduzione significativa dell'utilizzo del mezzo privato a favore di quello pubblico. Tipicamente a questa modalità di viaggio corrisponde una maggiore efficienza in termini sia di consumi energetici che emissivi, tanto maggiore quanto più il trasporto pubblico è realizzato con mezzi che utilizzano

carburante a basso impatto ambientale.

Si ricorda che:

- La riduzione percentuale dei consumi e delle emissioni è relativa al confronto tra lo scenario di Piano (2030?) e lo stato attuale della componente (2018?), mentre l'obiettivo della SEN 2017 è definito rispetto all'anno 2005; è presumibile che il trend dei consumi e quindi delle emissioni nel settore trasporti presenti, nel periodo tra il 2005 ed il 2015, un andamento in riduzione in analogia a quanto evidenziato per gli altri settori;
- La metodologia adottata, sconta il fatto che, consente di valutare le scelte di piano, relativamente al solo trasporto stradale. Riguardo a questo aspetto occorre anche rimarcare che la simulazione dello scenario di PUMS è fatta basandosi su una composizione del parco veicolare che è derivata dal PAIR e che quindi non tiene conto degli sviluppi dei veicoli a trazione prevalentemente elettrica che invece risulteranno essere la maggioranza dei veicoli di nuova immatricolazione in un orizzonte temporale di medio periodo;
- Riguardo a quest'ultimo aspetto si sottolinea come nella SEN vi siano precise assunzioni in merito al contributo delle fonti rinnovabili per il settore trasporti (che devono coprire il 21% dei consumi complessivi del settore), al grado di penetrazione dell'energia elettrica nel settore e all'utilizzo del GNL per il trasporto merci pesante.
- Nelle valutazioni svolte è ricompresa anche l'incidenza del traffico autostradale di cui un 20% è imputabile a traffico di attraversamento sul quale le politiche di livello locale del PUMS Metropolitano hanno un'incidenza nulla o limitata;

Di conseguenza, considerando i limiti delle simulazioni effettuate rispetto alle considerazioni di cui sopra, è presumibile che i target fissati dalla SEN in termini di riduzione dei consumi e delle emissioni della CO₂ siano raggiungibili con le azioni implementate.

Ulteriori e significativi miglioramenti possono ottenersi dall'introduzione di meccanismi di riduzione dell'accesso ai centri abitati dei veicoli più inquinanti. A questo proposito il PUMS ha implementato uno scenario (denominato scudo verde) che vede una riduzione delle percorrenze auto sviluppate sulla rete stradale variabile tra il 10 ed il 13% a seconda che il transito sia inibito ai veicoli sino alla classe Euro 3 o Euro 4 (con conseguente incremento dei passeggeri che usufruiscono del Trasporto Pubblico Metropolitano).

Va ancora sottolineato come nel PUMS le strategie implementate siano rivolte a favorire una mobilità sostenibile attraverso la divergenza modale verso sistemi di trasporto energeticamente sostenibili o a minor emissione di CO₂ e ciò in coerenza con gli obiettivi indicati nel PAER e nella SEN 2017. Le azioni maggiormente significative sono:

- Un nuovo sistema tariffario comprensivo di agevolazioni per il trasporto pubblico;
- Un incremento dell'offerta di trasporto ferroviario e l'ampliamento dell'offerta di trasporto pubblico locale (potenziamento offerta ferroviaria mediante creazione di una rete di trasporto metropolitano, completamento rete

tranviaria);

- Azioni volte a favorire l'Intermodalità tra le diverse forme di trasporto pubblico Progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni; Creazione di un sistema di parcheggi di interscambio);
- Programma di decarbonizzazione della flotta degli autobus in servizio di TPL
- Creazione e rafforzamento di servizi di Eco Sharing;
- La promozione del trasporto ciclabile attraverso le azioni previste dal BICIPLAN metropolitano (Individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana; Creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette, Progressiva estensione del servizio di Bike sharing di Firenze nella Città Metropolitana);
- La promozione di un sistema di Logistica sostenibile attraverso l'introduzione di meccanismi che incentivano la decarbonizzazione del parco mezzi; la promozione di progetti di logistica collaborativa il supporto alla creazione di servizi di Cargo Bike per la distribuzione e il ritiro della merce nelle aree centrali della città; la creazione di una rete capillare di punti di Delivery dell'E-commerce e, in generale, dei colli di piccole/medie dimensioni, ubicati in aree ad elevata frequentazione e accessibilità ciclopedonale;

In definitiva il PUMS ha ben integrato il tema della riduzione delle emissioni climalteranti, infatti oltre ad aver un obiettivo esplicito di riduzione dei combustibili fossili, molti delle azioni, avendo il fine di favorire la mobilità sostenibile (divergenza modale verso sistemi di trasporto energeticamente sostenibili o a minor emissione di CO2) risultano pienamente coerenti l'obiettivo del PAER **“Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili”** ed in particolare con le due strategie di **Riduzione delle emissioni di gas serra** e di **Razionalizzazione e riduzione dei combustibili fossili**. Il PUMS attua le strategie del PAER anche se le azioni previste non riprendono in tutto o in parte quelle previste dal PAER (in particolare non è prevista dal PUMS alcuna azione inerente l'infrastrutturazione elettrica del trasporto che è però implementata in altri strumenti legislativi e nel PAES di Firenze).

Riguardo all'ultima strategia inerente **l'Incremento nell'utilizzo delle energie rinnovabili** il PUMS, ha, come detto in precedenza, un campo di azione limitato (e anche il PAER non prevede azioni specifiche relative al settore trasporti), potendo agire solo attraverso azioni che spingano il trasporto privato a rinnovare il proprio parco veicolare e promuovere il rinnovamento della flotta di trasporto pubblico, verso veicoli alimentati elettricamente o gas naturale (e quindi potenzialmente alimentabili attraverso fonti rinnovabili, compreso il biometano).

7.4 Inquinamento acustico

Finalità di questo paragrafo del rapporto ambientale è quella di valutare gli effetti complessivi del piano rispetto all'inquinamento acustico. Tale valutazione è effettuata analizzando e confrontando (tramite indicatori) la situazione attuale, quella tendenziale (alternativa 0) e quella del piano.

Le valutazioni sono state eseguite attraverso la predisposizione di modelli di simulazione acustica utilizzati per valutare la popolazione potenzialmente esposta ai livelli acustici. Tale indicatore è direttamente correlabile agli obiettivi di sostenibilità assunti per l'inquinamento acustico.

La predisposizione di un modello di simulazione per il traffico stradale ha permesso di stimare i flussi stradali negli scenari: attuale, tendenziale e di piano.

Si sottolinea come intento della valutazione non è il calcolo preciso del livello al quale è esposta la popolazione, ma verificare tramite confronto tra scenari se il piano aumenta o diminuisce la popolazione potenzialmente esposta ad alti livelli acustici.

La determinazione dei volumi di traffico sulla rete stradale è quello delle 24 ore fornito dal modello di simulazione per tutti gli archi della rete.

Per la popolazione e il 3d degli edifici dell'agglomerato è stato considerato lo stesso dato di input (popolazione associata agli edifici) della mappa acustica strategica. Per il territorio esterno all'agglomerato la popolazione esposta è stata calcolata utilizzando la popolazione associata agli edifici del SIT.

Tali dati hanno costituito l'input del modello previsionale di calcolo (LIMA⁵) utilizzato per le valutazioni.

Le tabelle seguenti riportano la popolazione potenzialmente esposta ai livelli acustici per il periodo diurno e notturno per i vari scenari.

⁵ Il programma LIMA, sviluppato in Germania da Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft di Dortmund, consente di costruire gli scenari acustici di riferimento rendendo così confrontabili i livelli sonori rilevati sul campo con i limiti di zona relativi ai periodi di riferimento diurno e notturno.

LIMA è un programma per il calcolo della propagazione del rumore in ambiente esterno adatto a valutare la distribuzione sonora su aree a larga scala. Il modello utilizza i metodi di calcolo suggeriti dalla normativa tedesca in materia acustica, per quanto riguarda il calcolo dell'emissione sonora proveniente da diversi tipi di sorgenti. Le sorgenti considerate sono di tipo puntiforme, lineare ed areale, il modello è quindi in grado di valutare la propagazione sonora dovuta a traffico veicolare e ferroviario, sorgenti industriali, aree sportive, nonché rumore aeroportuale.

Il modello si basa su una descrizione geometrica del sito secondo coordinate cartesiane ed una descrizione dei dati relativi alle informazioni sull'intensità acustica delle sorgenti (come ad esempio volumi di traffico, velocità di marcia ecc. nel caso di traffico veicolare). L'algoritmo di calcolo utilizzato per la descrizione della propagazione del rumore si basa sul metodo delle proiezioni, secondo il quale le sorgenti vengono automaticamente suddivise in modo tale che un nuovo segmento inizi quando un ostacolo inizia o finisce di penetrare il piano contenente la sorgente e il ricettore.

Le sorgenti areali sono rappresentate come un insieme di sorgenti lineari, il che permette a LIMA di utilizzare ancora una volta il metodo delle proiezioni.

Il calcolo della diffrazione laterale viene affrontato ricercando il percorso più breve su una serie di piani di sezione. Il modello considera anche l'effetto combinato di più ostacoli.

Gli ostacoli possono essere di vario tipo: oltre ad edifici, muri, terrapieni, il modello considera l'attenuazione sonora dovuta a fasce boschive e prevede inoltre il dimensionamento automatico di barriere acustiche.

Tabella 7.4.1 - Popolazione potenzialmente esposta ai livelli acustici agglomerato

Leq (dBA)	scenario attuale						scenario tendenziale				scenario piano				
	popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta				popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		
	(n. ab.)		%		(n. ab.)		%		(n. ab.)		%		(n. ab.)		%
D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
-	<45	-	191927	-	46%	-	200525	-	48%	-	201914	-	48%	-	48%
-	45-50	-	92908	-	22%	-	89451	-	21%	-	88766	-	21%	-	21%
<55	50-55	262266	68900	62%	16%	269286	69000	64%	16%	272820	74066	65%	18%	-	-
55-60	>55	75933	66217	18%	16%	74215	60976	18%	15%	74230	54806	18%	13%	-	-
60-65	-	58299	-	14%	-	56069	-	13%	-	55655	-	13%	-	-	-
>60	-	23,454	-	6%	-	20382	-	5%	-	17247	-	4%	-	-	-

Tabella 7.4.2 - Popolazione potenzialmente esposta ai livelli acustici – differenza tra scenari-agglomerato

Leq (dBA)	scenario tendenziale-attuale						scenario piano-attuale				scenario piano-tendenziale				
	popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta				popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		
	(n. ab.)		%		(n. ab.)		%		(n. ab.)		%		(n. ab.)		%
D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
-	<45	-	8,598	-	2.0%	-	10,387	-	2.5%	-	1,789	-	0.4%	-	0.4%
-	45-50	-	-3,457	-	-0.8%	-	-4,142	-	-1.0%	-	-685	-	-0.2%	-	-0.2%
<55	50-55	7,020	100	1.7%	0.0%	10,554	5,166	2.5%	1.2%	3,534	5,066	0.8%	1.2%	-	-
55-60	>55	-1,718	-5,241	-0.4%	-1.2%	-1,703	-11,411	-0.4%	-2.7%	15	-6,170	0.0%	-1.5%	-	-
60-65	-	-2,230	-	-0.5%	-	-2,644	-	-0.6%	-	-414	-	-0.1%	-	-	-
>65	-	-3,072	-	-0.7%	-	-6,207	-	-1.5%	-	-3,135	-	-0.7%	-	-	-

Dall'analisi delle tabelle precedenti appare evidente come gli interventi del piano determinino effetti positivi in riferimento alla popolazione esposta dell'agglomerato, infatti si hanno riduzioni rispetto allo stato attuale sulla popolazione esposta ai livelli acustici più alti del 1,5% nel diurno e 2,7% nel notturno, rispetto al totale.

Al contempo aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici 2,5% in più rispetto allo scenario attuale. Si evidenzia inoltre come il piano dia risultati migliori nel confronto con lo scenario tendenziale.

Per il resto del territorio della città metropolitana si evidenzia che la tendenza è analoga, come si può vedere dalle tabelle seguenti.

Tabella 7.4.3 - Popolazione potenzialmente esposta ai livelli acustici - resto del territorio

Leq (dBA)	scenario attuale						scenario tendenziale				scenario piano				
	popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta				popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		
	(n. ab.)		%		(n. ab.)		%		(n. ab.)		%		(n. ab.)		%
D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
-	<45	-	207,996	-	54%	-	211662	-	55%	-	209847	-	55%	-	55%
-	45-50	-	65,028	-	17%	-	66183	-	17%	-	65612	-	17%	-	17%
<55	50-55	260,846	56,352	68%	15%	266711	54114	69%	14%	267865	54101	70%	14%		
55-60	>55	58,087	55,329	15%	14%	54804	52746	14%	14%	54009	52562	14%	14%		
60-65	-	44,107	-	11%	-	42984	-	11%	-	42585	-	11%	-		
>60	-	21,665	-	6%	-	20207	-	5%	-	20246	-	5%	-		

Tabella 7.4.4 - Popolazione esposta ai livelli acustici – differenza tra scenari - resto del territorio

Leq (dBA)	scenario tendenziale-attuale						scenario piano-attuale				scenario piano-tendenziale				
	popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta				popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		popolazione potenzialmente esposta		
	(n. ab.)		%		(n. ab.)		%		(n. ab.)		%		(n. ab.)		%
D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
-	<45	-	3666	-	0.95%	-	4434	-	1.15%	-	768	-	0.20%		
-	45-50	-	1155	-	0.30%	-	584	-	0.15%	-	-571	-	-0.15%		
<55	50-55	5864	-2237	1.52%	-0.58%	7019	-2251	1.82%	-0.59%	1154	-13	0.30%	0.00%		
55-60	>55	-3283	-2583	-0.85%	-0.67%	-4078	-2767	-1.06%	-0.72%	-795	-184	-0.21%	-0.05%		
60-65	-	-1123	-	-0.29%	-	-1522	-	-0.40%	-	-399	-	-0.10%	-		
>65	-	-1458	-	-0.38%	-	-1419	-	-0.37%	-	39	-	0.01%	-		

Dall'analisi delle tabelle precedenti appare evidente come gli interventi del piano determino effetti positivi in riferimento alla popolazione esposta anche sul rimanente territorio della Città Metropolitana. Infatti si hanno riduzioni rispetto allo stato attuale sulla popolazione esposta ai livelli acustici più alti del 0.4% nel diurno e 0.7% nel notturno, rispetto al totale.

Al contempo aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici 1.8% nel diurno e 1.2% in più rispetto allo scenario attuale. Si evidenzia inoltre come il piano dia risultati positivi, seppur minori anche nel confronto con lo scenario tendenziale.

Si sottolinea come le valutazioni non possono considerare le eventuali opere di mitigazione, pertanto le stime fatte sono cautelative, in quanto i nuovi interventi, devono garantire il rispetto dei limiti normativi.

È comunque necessario in ogni fase di attuazione porre la massima attenzione e indirizzare verso un'ottimizzazione delle scelte e della progettazione, al fine di conservare la qualità acustica presente e minimizzare la dimensione delle eventuali opere di mitigazione necessarie.

In particolare è importante garantire la moderazione delle velocità sulla rete.

Le aree pedonali, ZTL, e zone 30, possono rappresentare le aree potenzialmente in quiete acustica, pertanto è importante un loro incremento significativo. Ovviamente la quiete acustica per il contributo del traffico stradale varierà in base al

tipologia di area, sarà, massima nelle aree pedonali e variabile a seconda dei casi nelle zone 30, ma anche se le aree sono interessate da contributi di infrastrutture esterne.

L'integrazione di queste politiche unitamente ai risultati positivi sopra descritti in termini di popolazione esposta avranno sicuramente effetti positivi anche sulla vivibilità dei luoghi e sulla qualità urbana.

Considerando che il piano aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici e cala quella esposta ad alti livelli acustici, ha potenzialmente un effetto positivo in termini di salute, riducendo i fenomeni di disturbo da rumore.

Si ricorda che intento della valutazione non è calcolare la popolazione esposta al rumore, compito che spetta alla mappatura acustica strategica, né garantire il rispetto dei Lden di 65 dBA che spetta al piano d'azione, ma verificare i potenziali effetti del piano sulla matrice rumore.

Comunque appare evidente che l'effetto del piano non è influente sul raggiungimento degli obiettivi sulla riduzione dei livelli acustici ai quali è esposta la popolazione, ma preme sottolineare, come in ogni caso le future fasi di progettazione ed attuazione saranno fondamentali proprio per garantire che localmente non vi sia un aumento della popolazione esposta ad eccessivi livelli acustici e per conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona.

Si specifica con riferimento agli obiettivi di sostenibilità che la riduzione dell'inquinamento acustico dovuto ai trasporti, nella progettazione delle nuove infrastrutture deve incentrarsi, in primo luogo su una ottimale scelta del tracciato che riduca al massimo i possibili impatti, quindi con interventi sulla sorgente (ad esempio asfalto fonoassorbente, mezzi TPL caratterizzati da minor emissioni acustiche) poi con azioni lungo la via di propagazione (barriere acustiche, terrapieni...) e solo in ultima istanza con interventi diretti sui ricettori.

7.5 *Valutazione di sintesi*

Come già evidenziato la finalità della VAS è da un lato la verifica della compatibilità delle singole scelte (azioni di piano), dall'altro quella di valutare gli effetti complessivi del piano costruendo bilanci confrontabili tra lo scenario attuale, quello futuro di Riferimento (scenario 0) e gli scenari futuri alternativi di piano. L'analisi del contesto ambientale, necessaria al fine di conoscere lo stato dell'ambiente nell'area di pertinenza del Piano, in riferimento sia allo scenario attuale che a quello di piano che a quello di Riferimento, deve essere condotta attraverso un set di indicatori di verifica, pertinenti agli obiettivi del piano e che siano riassumibili in un ulteriore set di indicatori di monitoraggio aggiornabili in modo da poter essere impiegati come strumenti per il controllo successivo degli effetti del piano.

Considerando che molte azioni risultano non valutabili attraverso il modello di traffico, ne altri indicatori numerici, si è proceduto ad una valutazione qualitativa degli effetti delle singole azioni rispetto alle componenti ambientali sia rispetto agli obiettivi dei piani pertinenti.

Il PUMS della Città Metropolitana di Firenze assume strategie e linee di intervento che intendono produrre effetti significativi sull'assetto complessivo del sistema della mobilità al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati, sia intrinseci alla componente mobilità stessa che più in generale di sostenibilità ambientale e di qualità territoriale e urbana.

Dalle valutazioni effettuate, attraverso le simulazioni dei tre scenari attuale, di riferimento e di Piano, emerge che le azioni messe in campo all'orizzonte di riferimento, riescono a contenere i volumi di traffico automobilistico sulla rete stradale.

Tali scenari futuri non prevedono un incremento della domanda globale di mobilità, in quanto il PUMS ritiene trascurabile la crescita di popolazione nella Città metropolitana nell'arco di tempo della sua validità.

Attualmente nel giorno feriale medio, gli spostamenti in auto privata che hanno origine e/o destinazione nella Città Metropolitana sono circa 2,9 milioni. Di questi, l'87% si svolge internamente al territorio metropolitano mentre il restante 13% è di scambio con l'esterno. La città di Firenze genera circa il 25% di questi spostamenti e la cintura il 30% (Firenze + Cintura oltre il 55%, equivalente ad oltre 1,5 milioni di spostamenti giornalieri su auto privata). Il residuo 45% è generato dal restante territorio della Città Metropolitana (38%) e da territori esterni (7%). Nell'ora di punta del giorno si ha il 7,5% degli spostamenti con caratteristiche e composizione simili a quelle dell'intera giornata, a conferma di una diffusione della domanda nell'arco della giornata con un incremento delle componenti di domanda diverse da quella sistematica.

La stima della ripartizione degli spostamenti tra mezzi motorizzati, ottenuta dalle simulazioni del PUMS nel lungo periodo per la Città metropolitana, mostra come con gli interventi infrastrutturali e di riorganizzazione dei servizi di trasporto previsti e simulati nello scenario di piano, si riesca ad ottenere una riduzione nell'uso dell'auto privata a favore degli altri mezzi di trasporto collettivi più sostenibili, passando dall' 82% circa dello scenario attuale, al 79% dello scenario di riferimento, sino a scendere al 77,7% nello scenario futuro di piano, con una riduzione relativa sull'attuale del 4.4% e del 6% rispettivamente. La riduzione dell'uso percentuale dell'auto si stima soprattutto in favore del treno, del tram e del TPL su

gomma extraurbano.

Questi risultati, pur molto incoraggianti, mostrano come, per l'ottenimento di una maggiore riduzione dell'uso del mezzo privato a favore di sistemi di trasporto più sostenibili, gli interventi infrastrutturali e di potenziamento dei servizi di trasporto collettivo dovranno essere accompagnati nel lungo periodo con politiche incisive e coerenti di orientamento della domanda (regolamentazione della sosta, "scudo verde" (ZTL ambientale), forme di Pay per Use, sharing mobility, etc.), che non sono compresi nella prima fase di simulazioni effettuate.

Riguardo alla rete stradale della CM si osserva come l'introduzione degli interventi già previsti nello scenario di riferimento produca una contenuta modifica nella consistenza della rete stradale con un incremento di circa 140 km (circa +3%), consistenza che rimane pressoché invariata nello scenario di Piano con un incremento di circa 7 km sul tendenziale (+0,1% circa). Considerando il solo territorio dell'Agglomerato urbano l'incremento della rete stradale si riduce a circa 45-50 km nei due scenari futuri (+2,5-2,8%).

L'effetto ottenuto dall'introduzione delle trasformazioni sulla rete pertinenti ad ogni scenario e dalla diversa composizione della domanda di mobilità relativa è stato valutato con l'aiuto del modello di simulazione che ha consentito di generare i valori degli indicatori di valutazione.

Considerando l'intera rete stradale della CM, dalle simulazioni si ha che già nello scenario di riferimento si ottiene una riduzione delle percorrenze delle auto nell'ora di punta di circa il -5,52%, paria a circa 87 mila chilometri in meno percorsi, a fronte della riduzione prevista della domanda di spostamenti in auto del -4,84% tra i due scenari.

Questa riduzione viene accentuata nello scenario di Piano in cui, a seguito della prevista riduzione della domanda di spostamenti in auto (-6,67% circa rispetto all'attuale e -1,92% rispetto al tendenziale), e con l'introduzione delle politiche/azioni simulate, si stima una riduzione delle percorrenze sulla rete tra questo scenario e quello di riferimento di circa il -3,32% (-8,7% rispetto allo scenario attuale) con quasi 50 mila km in meno di percorrenza nell'ora di punta (circa 137 mila km in meno rispetto all'attuale).

È anche interessante considerare le variazioni dell'indicatore sulle percorrenze giornaliere ottenuto per i comuni dell'Agglomerato urbano che sono soggetti al Piano della Qualità dell'aria della Regione, per i quali si persegue maggiormente l'obiettivo della riduzione delle emissioni inquinanti.

Per la viabilità interna all'Agglomerato si stimano decrementi di circa il -10,2% dei v*km nel caso in confronto allo scenario attuale e del -3,3% per lo scenario tendenziale, rispettivamente con per oltre 59 mila e 18 mila circa di chilometri in meno percorsi nella sola ora di punta.

Si può dunque affermare che le politiche/azioni di piano, considerando la domanda di trasporto nei diversi scenari, riescono a contenere, anche rispetto allo scenario tendenziale, i volumi di traffico di auto sulla rete stradale dell'Agglomerato urbano.

Oltre alla riduzione del traffico sulla rete, gli indicatori mostrano che, l'introduzione delle misure previste dal piano consente di ridurre i tempi di viaggio spesi sulla rete della CM dalle auto tra lo scenario di piano e quello di riferimento, nella sola

ora di punta, per quasi 1.200 ore di viaggio a giorno (-3,5%); la riduzione è ancora maggiore rispetto allo scenario attuale per il quale si stimano poco meno di 4.000 ore di viaggio in meno (-10,7%); sostanzialmente in linea con la riduzione delle percorrenze chilometriche.

Le stime sui tempi di viaggio concordano con gli altri indicatori che mostrano un sostanziale stabilità della velocità media sulla rete e una riduzione delle lunghezze complessive dei tratti di rete in congestione e in precongestione rispettivamente del -4% e -6% circa.

Delle successive simulazioni effettuate per valutare gli effetti dell'introduzione dello Scudo verde, la Zona a Traffico Limitato di tipo ambientale, il cui perimetro si prevede in prossimità del confine del centro abitato di Firenze, nella quale subordinare l'accesso veicolare al pagamento di una somma differenziata per tipologia e provenienza del veicolo, con lo scopo di ridurre soprattutto il numero di accessi al centro abitato di Firenze provenienti dalla cintura esterna, favorendo per tali spostamenti l'utilizzo del mezzo pubblico ed in particolare del servizio ferroviario e del sistema tranviario secondo i relativi sviluppi di scenario. Lo scudo verde è stato simulato a partire dallo scenario di piano con due ipotesi: base – che esclude i veicoli da Euro 0 a Euro 3, e avanzata – che esclude anche i veicoli Euro 4.

Secondo le stime effettuate, il numero di spostamenti (auto) per cui è previsto il divieto di accesso all'area dello Scudo Verde sarebbe pari, nell'ipotesi base, a circa 4.500 nell'ora di punta e a circa 56.850 nel giorno intero; nell'ipotesi avanzata, a circa 9.830 nell'ora di punta e a circa 123.760 nel giorno intero.

Da questa riduzione di spostamenti su veicoli esclusi dallo Scudo verde, in base alle simulazioni effettuate, nell'ora di punta si avrebbe una riduzione dei chilometri percorsi dalle auto sulla rete della CM pari a circa il -2% nell'ipotesi base e del -4,7% in quella avanzata. Rispetto allo scenario attuale, considerando gli effetti prodotti nello scenario di piano con anche lo Scudo verde, la riduzione delle percorrenze delle auto nell'ora di punta per la CM varierebbe dal -13,7% (base) al -17,6% (avanzato), mentre per l'Agglomerato urbano andrebbe dal -15,6% (base) al -21,9% (avanzato).

La riduzione dei chilometri percorsi dalle auto, certamente il veicolo meno performante dal punto di vista della sostenibilità ambientale in rapporto ai passeggeri trasportati, avrà conseguenze positive sulla qualità dell'ambiente urbano interessato; inoltre dall'applicazione dello Scudo verde si otterrebbe un gettito massimo annuale di quasi 89 milioni di euro nell'ipotesi base (80,5 milioni nell'ipotesi avanzata) consentendo nell'immediato, di individuare con maggiore certezza le risorse economiche per il finanziamento delle nuove infrastrutture e, una volta realizzate, di incentivarne l'utilizzo, favorendo specialmente quelle di trasporto pubblico.

Venendo agli effetti ottenuti dalle proposte del PUMS per il sistema del Trasporto pubblico metropolitano, le simulazioni degli scenari mostrano un consistente incremento della domanda di spostamenti nell'ora di punta del giorno medio di riferimento, che passano dai circa 57 mila dello scenario attuale ai circa 78 mila di quello di piano (+37% circa), mentre nel tendenziale l'incremento si ferma a circa 72,6 mila spostamenti (+27% circa rispetto all'attuale).

In termini di passeggeri trasportati dal Tpb, nell'ora di punta del giorno medio il numero cresce di oltre il 47% passando,

dai circa 71,1 mila dall'attuale ai circa 105 mila unità dello scenario di piano, mentre nello scenario di riferimento la crescita stimata è pari al +34,3%.

Oltre all'introduzione dei nuovi sistemi BRT che, nello scenario di piano andranno a coprire circa l'11% dei passeggeri trasportati nell'ora di punta, la crescita maggiore riguarderà i passeggeri dei servizi ferroviari (+ 62% circa) e soprattutto quelli della rete di tram (+166% circa).

Per il sistema tranviario nella configurazione completa dello scenario finale del PUMS (Linee 1,2,3 e 4) si prevedono circa 233 mila passeggeri giorno (circa 85 milioni/anno) con una corrispondente riduzione degli spostamenti con veicoli privati pari a più di 65 mila veicoli/giorno, corrispondenti a circa il 10% del totale degli spostamenti automobilistici effettuati nell'area di riferimento.

Per quanto riguarda la mobilità ciclistica il PUMS punta a incrementare la quota di spostamenti che avvengono con questa modalità, riducendo in tal modo il traffico motorizzato, rendendo competitivo l'utilizzo della bicicletta sulle distanze medio brevi attraverso il consolidamento di una rete ciclabile estesa a tutto il territorio metropolitano destinata sia agli spostamenti sistematici che a quelli turistici, accompagnato da una serie di azioni di supporto: realizzazioni di ciclostazione e parcheggi anche in struttura, l'estensione del trasporto bici sul TPL e parcheggi scambiatori, incentivi diretti e/o collegati alla fruizione di servizi, infomobilità. Lo strumento individuato dal PUMS per l'attuazione delle strategie e delle linee di intervento legate alla mobilità ciclabile è il Biciplan Metropolitano di cui prevede l'adozione come strumento ordinatore e di integrazione di tutte le azioni sopra richiamate ai diversi livelli territoriali con l'obiettivo primario di garantire la progressiva realizzazione di una rete caratterizzata dalla necessaria continuità in termini fisici, funzionali e percettivi.

Una valutazione delle potenzialità attrattive della mobilità ciclabile rispetto all'uso dell'auto è stata effettuata stimando su base parametrica, a livello di singolo comune, la domanda di corto raggio (sotto i 5 km) attualmente su auto privata, in potenziale diversione modale verso la bicicletta in funzione delle caratteristiche morfologiche del territorio nell'ipotesi di realizzazione della rete ciclabile di interesse metropolitano.

I risultati della stima mostrano come, a partire dai circa 828 mila spostamenti/g in auto che hanno caratteristiche tali da poter supportare il trasferimento alla bicicletta, assumendo un coefficiente compreso tra 0 e 15% in funzione della quota di pianura propria di ciascun territorio comunale, si ottiene un valore pari a circa 109,8 mila spostamenti pari a circa il 13,3% della base di spostamenti considerata, quantificabile tra il 4 e il 4,5% degli spostamenti giornalieri totali in auto interni alla CM. Cautelativamente questa potenzialità non è stata considerata nelle simulazioni effettuate per lo scenario di piano i cui risultati sono stati esposti in questo paragrafo.

Vi sono poi nel PUMS altre strategie/linee di intervento, che trovano nel PUMS stesso indicazioni attuative che dovranno essere sviluppate in sede di strumenti attuativi e/o futuri progetti specifici e pertanto non state oggetto di previsioni quantitative in questa sede.

Tra queste linee di intervento previste dal PUMS, si vogliono qui di seguito ricordare quelle sulla mobilità pedonale

(accessibilità universale) e la Logistica urbana, suscettibili di ridurre la domanda di mobilità oggi indirizzata prevalentemente all'auto privata o di contenere il carico veicolare del trasporto delle merci nelle aree urbane e nel centro storico; a cui si aggiungono le strategie l'integrazione tariffaria per il TPL, per la sicurezza stradale, per la mobilità condivisa, l'e-mobility. Queste linee di intervento, i cui effetti non sono stati valutati quantitativamente, sono comunque valutabili positivamente rispetto al raggiungimento degli obiettivi del piano.

Dall'analisi effettuata emerge come le strategie/linee di indirizzo previste dal PUMS risultano pienamente coerenti con gli obiettivi della pianificazione sovraordinata per quanto riguarda i temi della mobilità, con riferimento al Piano di Indirizzo Territoriale Regionale (PIT-PPR) e al Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM). Inoltre, il PUMS condivide con il Piano Strategico della Città Metropolitana (PSCM), di cui è strumento per la pianificazione della mobilità, le strategie riguardanti il potenziamento o la realizzazione di nodi intermodali tra le diverse reti di trasporto e la ricucitura della rete ciclabile intercomunale:

È possibile quindi sostenere che l'introduzione delle strategie/linee di intervento previste dal PUMS, in particolare quelle prese in esame e valutate quantitativamente, possono essere giudicate positivamente rispetto agli effetti prodotti sul sistema della mobilità. I parametri di valutazione risultano indicare una buona tendenza al recupero di efficienza della rete, migliorando complessivamente i livelli di servizio dei sistemi di mobilità, e mostrando soprattutto un uso maggiore di modalità di trasporto a minore impatto rispetto all'auto privata all'orizzonte temporale del PUMS.

In riferimento agli obiettivi di sostenibilità assunti per la **qualità dell'aria** le strategie del PUMS sono finalizzate principalmente all'incremento della mobilità attiva e dell'uso del trasporto pubblico. Appare evidente anche una piena coerenza con le azioni individuate dal PRQA per la mobilità con le strategie del PUMS

Le strategie del PUMS sono coerenti agli obiettivi del PRQA in quanto l'effetto generale è quello di favorire la mobilità sostenibile e ridurre pertanto le emissioni da traffico auto. Non tutte le azioni e strategie del PUMS sono simulabili in termini di emissioni, ma come si può desumere da quanto riportato di seguito gli effetti in termini di riduzione delle emissioni, in particolare nei centri abitati sono significative.

L'analisi degli effetti complessivi del piano sulla componente è stata effettuata tramite bilanci emissivi sul territorio Metropolitano di: Ossidi di Azoto (NOx), Particolato Fine (PM10), e PM 2,5 attraverso la predisposizione di modelli di simulazione delle emissioni in atmosfera in grado di descrivere gli effetti delle scelte sui principali indicatori. Tali inquinanti sono anche quelli che risultano più critici dal PRQA.

Dall'analisi degli scenari, appare evidente che l'effetto complessivo degli interventi dei vari sistemi di trasporto previsti dal piano sui veicoli circolanti sulla rete stradale è positivo. Infatti, confrontando lo scenario di piano con il tendenziale si ha una riduzione delle emissioni del 3,6% PM10 e PM 2,5 e 3,4% NOx. Rispetto allo stato attuale le riduzioni sono del -8,2% per NOx, -9,2% per PM10 e -9,1 per PM 2,5.

In merito ai risultati si evidenzia che non è stato valutato l'effetto del rinnovo del parco auto e in particolare la diffusione

dei veicoli elettrici privati. Considerando anche solo l'evoluzione dell'elettrico sulla base dello studio "E-MOBILITY REVOLUTION"-The European House, Ambrosetti, 2017 è ipotizzabile al 2030 una percentuale di auto elettriche pari al 12%, quindi a zero emissioni dirette dalla combustione.

Come già sottolineato il PUMS prevede inoltre l'introduzione dello scudo verde. Gli effetti di tale scudo varieranno ovviamente sulla base della disciplina collegata. Al momento è comunque stimabile una ulteriore riduzione delle percorrenze dell'ora di punta, rispetto allo scenario Base PUMS simulato, dall'1,6% al 4,3%, che comporterebbero analoghe riduzioni delle emissioni.

Nelle simulazioni non sono inoltre state considerate le riduzioni degli spostamenti dovuto alle azioni sulla ciclabilità. A livello metropolitano è stata stimata una diversione di 109.000 Km spostamenti inferiori ai 5 km.

Infine ovviamente effetti positivi in termini di riduzioni delle emissioni hanno anche le altre azioni del PUMS, descritte precedentemente, anche se non simulabili.

Considerando le maggiori criticità dell'agglomerato di Firenze, sono stati valutati gli effetti delle azioni del PUMS.

Nelle valutazioni bisogna considerare che l'agglomerato di Firenze è attraversato dal sistema autostradale sul quale il PUMS non può determinare modifiche significative agendo sugli spostamenti metropolitani. Le percorrenze dell'agglomerato nell'ora di punta nello scenario di PUMS considerando il contributo dell'autostrada sono l'8,7% in meno dello scenario attuale. Se invece si considera la rete stradale escluso l'autostrada le riduzioni dei veicoliXkm sono il 10,2%. Si può pertanto stimare che le riduzioni percentuali delle emissioni dovute all'attuazione delle azioni del PUMS se si esclude il traffico autostradale siano ancora maggiori di circa un 1,5%.

Riduzioni ulteriori delle emissioni si avranno ovviamente con l'attivazione dello scudo verde. Le riduzioni delle percorrenze dell'ora di punta rispetto all'attuale per l'agglomerato (senza il contributo dell'autostrada) passano del -10% dello scenario base PUMS ad una forbice dal -13,9% al -18,3 a seconda delle modalità di attuazione. Effetti quindi non trascurabili sulla qualità dell'aria.

A questo ovviamente va aggiunto come già evidenziato il contributo del rinnovo parco veicolare, in particolare verso l'elettrico, e le azioni del PUMS non simulabili, nonché le azioni sulla ciclabilità che comportano sull'agglomerato una diversione di 59.000 spostamenti sotto i 5 km.

In conclusione, il piano ha sostanzialmente recepito tutte le direttive del PRQA ed è in linea con gli obiettivi di sostenibilità assunti dal PRQA stesso.

L'inquinamento atmosferico ha un impatto sulla salute dei cittadini e sull'ambiente, come evidenziato dalla letteratura scientifica e dalle Linee Guida sulla qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Numerosi studi anche recenti hanno confermato i suoi effetti sulla mortalità e sulla morbilità per diverse cause (REVIHAAP1, ESCAPE2-6, EBoDE7, EpiAir 28) e l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) l'ha classificato

come carcinogeno di classe 19. L'OMS stima che nel mondo nel 2012 ci sarebbero stati 3,7 milioni di persone decedute prematuramente a causa dell'inquinamento atmosferico. Il progetto VIAS (Valutazione Integrata dell'Impatto dell'Inquinamento atmosferico sull'Ambiente e sulla Salute) stima che in Italia nel 2010 i deceduti attribuibili al PM_{2,5} sono stati 21.524, al biossido di azoto 11.993.

L'analisi dei dati ambientali evidenzia un miglioramento della qualità dell'aria rispetto al decennio precedente, attribuibile a più fattori anche climatici. Tuttavia, nonostante questi miglioramenti, l'inquinamento atmosferico rappresenta ancora un pericolo per la salute

Per stimare i possibili effetti sulla salute del PUMS sono state stimate le emissioni di inquinanti nei centri abitati dei Comuni PRQA, che risulta ovviamente la parte di territorio comunale più abitata e con la maggior densità di strade.

Premettendo che le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera dipenderanno non solo dalle emissioni da traffico, ma anche dalle condizioni meteo e dalle altre sorgenti (principalmente riscaldamento e sorgenti industriali), è evidente che le emissioni nel centro abitato sono correlabili con i possibili effetti sulla salute del PUMS, ovvero quanto il PUMS concorre a ridurre le emissioni di inquinanti nelle zone con maggior popolazione esposta.

Rispetto allo scenario di riferimento per i centri abitati si evidenziano riduzioni dell'ordine del 5%, ma ancor più importante è l'effetto rispetto allo scenario attuale, infatti, le simulazioni evidenziano una riduzione delle emissioni di oltre l'11% nei centri abitati.

Tali risultati non considerano gli effetti dello scudo verde, che come descritto prima può dare ulteriori riduzioni dal 4% all'8%, né la diversione dei 109.000 spostamenti in Città Metropolitana e i 59.000 spostamenti per agglomerato verso la bicicletta.

Si rileva come i risultati sui centri urbani critici, uniti ai risultati sull'intero città metropolitana, fanno ipotizzare che il piano possa avere un effetto positivo non trascurabile sulle concentrazioni nei centri abitati e in tutte le aree influenzate prevalentemente dal traffico. A questo bisogna aggiungere, come già evidenziato che nel parco auto non è stata considerata la diffusione dei veicoli elettrici. Il PUMS ha stimato sulla base di recenti studi al 2030 una percentuale di veicoli elettrici pari al 12% dei veicoli circolanti.

Si sottolinea quindi la coerenza del piano con l'obiettivo del raggiungimento del rispetto dei limiti normativi di concentrazione di inquinanti in atmosfera e che tali risultati di riduzione delle emissioni, in particolare nei centri abitati, con ipotizzabili effetti migliorativi delle concentrazioni, abbia potenziali effetti positivi sulla salute delle persone che risiedono nei centri abitati nelle aree maggiormente influenzate da traffico.

Appare pertanto evidente che il PUMS può avere effetti positivi anche in termini di salute delle persone, in particolare nelle aree maggiormente influenzate da traffico.

Tali riduzioni sono significative anche rispetto allo scenario di riferimento, pertanto è evidente l'azione del PUMS di allontanamento del traffico dalle aree residenziali della Città Metropolitana. Questo comporta sicuramente anche una

maggior vivibilità dei luoghi e qualità urbana.

Gli effetti del piano rispetto alla matrice **cambiamenti climatici**, sono stati valutati sia in rapporto agli obiettivi di sostenibilità assunti, che coerenza/conformità agli obiettivi e prescrizioni del PAER aggiornato con gli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale del 2017 al 2030.

Dai risultati delle simulazioni nei vari scenari si riscontra una riduzione dei consumi e delle emissioni di CO₂ per una quota pari a circa il 9% tra lo scenario attuale e quello di piano del PUMS. Questo dato è relativo al trasporto stradale considerando i soli veicoli leggeri.

Questo risultato è decisamente cautelativo considerando che la simulazione nei diversi scenari è realizzata a parità di parco veicolare ovvero non considerando gli effetti della transizione del mercato verso veicoli più sostenibili (elettrici, plug – in, veicoli per trasporto merci pesanti alimentati a GNL) e al maggiore utilizzo delle fonti rinnovabili anche nel settore trasporti (penetrazione pari al 21% dei consumi totali lordi del settore al 2030).

Ulteriori e significativi miglioramenti possono ottenersi dall'introduzione di meccanismi di riduzione dell'accesso ai centri abitati dei veicoli più inquinanti. A questo proposito il PUMS ha implementato uno scenario (denominato scudo verde) che vede una riduzione delle percorrenze auto sviluppate sulla rete stradale variabile tra il 10 ed il 13% a seconda che il transito sia inibito ai veicoli sino alla classe Euro 3 o Euro 4 (con conseguente incremento dei passeggeri che usufruiscono del Trasporto Pubblico Metropolitano).

Va ancora sottolineato come nel PUMS le strategie implementate siano rivolte a favorire una mobilità sostenibile attraverso la divergenza modale verso sistemi di trasporto energeticamente sostenibili o a minor emissione di CO₂ e ciò in coerenza con gli obiettivi indicati nel PAER e nella SEN 2017.

In definitiva il PUMS ha ben integrato il tema della riduzione delle emissioni climalteranti, infatti oltre ad aver un obiettivo esplicito di riduzione dei combustibili fossili, molti delle azioni, avendo il fine di favorire la mobilità sostenibile (divergenza modale verso sistemi di trasporto energeticamente sostenibili o a minor emissione di CO₂) risultano pienamente coerenti l'obiettivo del PAER "Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili" ed in particolare con le due strategie di Riduzione delle emissioni di gas serra e di Razionalizzazione e riduzione dei combustibili fossili. Il PUMS attua le strategie del PAER anche se le azioni previste non riprendono in tutto o in parte quelle previste dal PAER (in particolare non è prevista dal PUMS alcuna azione inerente l'infrastrutturazione elettrica del trasporto che è però implementata in altri strumenti legislativi e nel PAES di Firenze).

Riguardo all'ultima strategia inerente l'Incremento nell'utilizzo delle energie rinnovabili il PUMS, ha, come detto in precedenza, un campo di azione limitato (e anche il PAER non prevede azioni specifiche relative al settore trasporti), potendo agire solo attraverso azioni che spingano il trasporto privato a rinnovare il proprio parco veicolare e promuovere il rinnovamento della flotta di trasporto pubblico, verso veicoli alimentati elettricamente o gas naturale (e quindi

potenzialmente alimentabili attraverso fonti rinnovabili, compreso il biometano).

In merito alla popolazione potenzialmente esposta al **rumore** appare evidente come gli interventi del piano determinino effetti positivi in riferimento alla popolazione esposta dell'agglomerato, infatti si hanno riduzioni rispetto allo stato attuale sulla popolazione esposta ai livelli acustici più alti del 1,5% nel diurno e 2,7% nel notturno, rispetto al totale.

Al contempo aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici 2,5% in più rispetto allo scenario attuale. Si evidenzia inoltre come il piano dia risultati migliori nel confronto con lo scenario tendenziale.

Per il resto del territorio della città metropolitana si evidenzia che la tendenza è analoga, si hanno riduzioni rispetto allo stato attuale sulla popolazione esposta ai livelli acustici più alti del 0.4% nel diurno e 0.7% nel notturno, rispetto al totale.

Al contempo aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici 1.8% nel diurno e 1.2% in più rispetto allo scenario attuale. Si evidenzia inoltre come il piano dia risultati positivi, seppur minori anche nel confronto con lo scenario tendenziale.

Si sottolinea come le valutazioni non possono considerare le eventuali opere di mitigazione, pertanto le stime fatte sono cautelative, in quanto i nuovi interventi, devono garantire il rispetto dei limiti normativi.

È comunque necessario in ogni fase di attuazione porre la massima attenzione e indirizzare verso un'ottimizzazione delle scelte e della progettazione, al fine di conservare la qualità acustica presente e minimizzare la dimensione delle eventuali opere di mitigazione necessarie.

In particolare è importante garantire la moderazione delle velocità sulla rete.

Le aree pedonali, ZTL, e zone 30, possono rappresentare le aree potenzialmente in quiete acustica, pertanto è importante un loro incremento significativo. Ovviamente la quiete acustica per il contributo del traffico stradale varierà in base al tipologia di area, sarà, massima nelle aree pedonali e variabile a seconda dei casi nelle zone 30, ma anche se le aree sono interessate da contributi di infrastrutture esterne.

L'integrazione di queste politiche unitamente ai risultati positivi sopra descritti in termini di popolazione esposta avranno sicuramente effetti positivi anche sulla vivibilità dei luoghi e sulla qualità urbana.

Considerando che il piano aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici e cala quella esposta ad alti livelli acustici, ha potenzialmente un effetto positivo in termini di salute, riducendo i fenomeni di disturbo da rumore.

Si ricorda che intento della valutazione non è calcolare la popolazione esposta al rumore, compito che spetta alla mappatura acustica strategica, né garantire il rispetto dei Lden di 65 dBA che spetta al piano d'azione, ma verificare i potenziali effetti del piano sulla matrice rumore.

Comunque appare evidente che l'effetto del piano non è influente sul raggiungimento degli obiettivi sulla riduzione dei livelli acustici ai quali è esposta la popolazione, ma preme sottolineare, come in ogni caso le future fasi di progettazione

ed attuazione saranno fondamentali proprio per garantire che localmente non vi sia un aumento della popolazione esposta ad eccessivi livelli acustici e per conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona.

Si specifica con riferimento agli obiettivi di sostenibilità che la riduzione dell'inquinamento acustico dovuto ai trasporti, nella progettazione delle nuove infrastrutture deve incentrarsi, in primo luogo su una ottimale scelta del tracciato che riduca al massimo i possibili impatti, quindi con interventi sulla sorgente (ad esempio asfalto fonoassorbente, mezzi TPL caratterizzati da minor emissioni acustiche) poi con azioni lungo la via di propagazione (barriere acustiche, terrapieni...) e solo in ultima istanza con interventi diretti sui ricettori.

Come già sottolineato, molte azioni risultano non valutabili attraverso il modello di traffico, ne altri indicatori numerici. Pertanto oltre gli aspetti strategici e sistemici evidenziati all'inizio del capitolo si è proceduto ad una valutazione qualitativa degli effetti delle singole azioni rispetto agli obiettivi di sostenibilità.

Si vuole qui rilevare come alcune azioni previste dal PUMS siano non modellizzabili o non modellizzate in tutto o in parte, perché di tipo qualitativo, o perché rinviano a successivi passaggi progettuali o normativi, come ad esempio quelle riferite alla realizzazione degli interventi stradali già finanziati e quelli previsti dagli strumenti di pianificazione (seppure coerenti con i principi del PUMS), alla riqualificazione delle strade esistenti, ma anche relativamente a zone pedonali o ZTL, che, pur avendo potenziali interazioni con gli obiettivi, risultano al momento non completamente valutabili in termini di coerenza con questi ultimi.

Per queste azioni in particolare, ma anche per tutte le altre, diventa dunque rilevante l'attività di monitoraggio del piano, necessaria a verificare l'evoluzione del sistema della mobilità verso il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità assunti.

Nello specifico, per quanto riguarda la componente mobilità e trasporti, come è naturale immaginare tutte le azioni del PUMS mostrano una coerenza con gli obiettivi di sostenibilità assunti.

Le azioni del PUMS appaiono nel complesso pienamente coerenti con gli obiettivi di sostenibilità sull'inquinamento atmosferico. Quindi non solo le azioni valutabili quantitativamente ma l'attuazione di tutte le azioni del PUMS sono il principale strumento per perseguire tali obiettivi relativamente al contributo da traffico. Risulta pertanto importante garantirne la piena e corretta attuazione.

Gli obiettivi e le azioni implementate dal PUMS portano ad una riduzione dei consumi nel settore trasporti e delle relative emissioni climalteranti. Anche se difficilmente verificabili quantitativamente, tutte le azioni che spingono a migliorare il trasporto pubblico sia come efficienza dei mezzi utilizzati che come efficienza del servizio, ovvero tutte le azioni tese a promuovere uno share modale diverso dove ad esempio l'impiego della mobilità ciclabile non sia solo di tipo residuale, contribuiscono positivamente alla riduzione dei consumi e delle emissioni e risultano congruenti con le azioni previste dalla pianificazione di settore.

Le azioni del PUMS appaiono nel complesso pienamente coerenti con gli obiettivi di sostenibilità in termini di esposizione

della popolazione a rumore, anzi l'attuazione degli obiettivi del PUMS sono uno strumento alla scala urbana comunale per perseguire tali obiettivi relativamente al contributo da traffico.

Vengono perseguiti anche gli obiettivi sulla sicurezza e l'ambiente urbano, con azioni esplicite su tali temi, come anche evidenziato in questo capitolo. Inoltre tutte le azioni volte a ridurre le emissioni, favorire la mobilità attiva hanno effetti positivi sulla salute.

8 MONITORAGGIO DEL PIANO

La VAS definisce gli indicatori necessari al fine di predisporre un sistema di monitoraggio degli effetti del piano, con riferimento agli obiettivi ivi definiti ed ai risultati prestazionali attesi.

All'interno del processo di VAS, al sistema degli indicatori è lasciato il compito, a partire dalla situazione attuale, di verificare il miglioramento o il peggioramento del dato, in modo tale da aiutare ad interpretare e ad individuare non solo gli effetti delle singole azioni di piano, ma anche le possibili mitigazioni e compensazioni.

Nell'approccio metodologico utilizzato, la VAS è considerata come processo dinamico e, quindi, migliorativo con possibili ottimizzazioni degli strumenti anche in funzione del monitoraggio e delle valutazioni future.

Gli stessi indicatori potranno essere utilizzati anche nella valutazione di "eventuali alternative" nelle successive fasi attuative pianificatorie e progettuali degli interventi, o nello studio di eventuali misure mitigative o compensative.

Il monitoraggio ambientale del PUMS, in considerazione del numero e della complessa articolazione delle attività prevede:

- la tempistica, le modalità operative, la comunicazione dei risultati e le risorse necessarie per una periodica verifica dell'attuazione del Piano, dell'efficacia degli interventi realizzati rispetto agli obiettivi perseguiti e degli effetti ambientali ottenuti;
- le modalità per correggere, qualora i risultati ottenuti non risultassero in linea con le attese, le previsioni e le modalità di attuazione del Piano;
- le modalità con cui procedere al proprio aggiornamento al verificarsi di tali variazioni dovute sia a modifiche da prevedere negli interventi da realizzare, sia a modifiche del territorio e dell'ambiente.

Gli indicatori utilizzati nella VAS hanno lo scopo di descrivere un insieme di variabili che caratterizzano, da un lato il contesto e lo scenario di riferimento, dall'altro lo specifico Piano, in termini di azioni e di effetti diretti e indiretti, cumulati e sinergici.

Presupposto necessario per l'impostazione del set di indicatori del monitoraggio ambientale è che siano stati definiti con chiarezza il contesto di riferimento del Piano, il sistema degli obiettivi (possibilmente quantificati ed articolati nel tempo, nello spazio e per componenti), e l'insieme delle azioni da implementare. Inoltre sia gli obiettivi che gli effetti delle azioni del Piano devono essere misurabili, stimabili e verificabili tramite indicatori.

Il set di indicatori del sistema di monitoraggio sarà strutturato in due macroambiti:

- **Indicatori di contesto** rappresentativi delle dinamiche complessive di variazione del contesto di riferimento del Piano. Gli indicatori di contesto sono strettamente collegati agli obiettivi di sostenibilità fissati dalle strategie di sviluppo sostenibile. Il popolamento degli indicatori di contesto è affidato a soggetti normalmente esterni al gruppo di pianificazione (Sistema agenziale, ISTAT, Enea, ecc) che ne curano la verifica e l'aggiornamento continuo. Essi vengono assunti all'interno del piano come elementi di riferimento da cui partire per operare le proprie scelte e a

cui tornare, mostrando in fase di monitoraggio dell'attuazione del piano come si è contribuito al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati e che variazioni ad esso attribuibili si siano prodotte sul contesto.

- **Indicatori di processo** che riguardano strettamente i contenuti e le scelte del Piano. Questi indicatori devono relazionarsi con gli elementi del contesto. Misurando questi indicatori si verifica in che modo l'attuazione del Piano stia contribuendo alla modifica degli elementi di contesto, sia in senso positivo che in senso negativo.

Di seguito si riportano gli indicatori di contesto e gli indicatori dei fattori esterni che potrebbero influenzare gli indicatori di contesto.

Tab. 8.1 - Indicatori di contesto ambientale

Indicatori monitoraggio	
Qualità dell'aria	Concentrazione inquinanti stazione monitoraggio traffico e fondo urbano
Cambiamenti climatici	Emissioni gas serra da traffico (inventario emissioni- monitoraggio PAES-PAESC)
	Consumi energetici settore trasporti (monitoraggio PAES-PAESC)
Inquinamento acustico	Popolazione esposta (mappa acustica strategica)

Tab. 8.2 - Indicatori esterni che influenzano il contesto

Indicatori di monitoraggio
Popolazione residente Città Metropolitana / centro abitato / centro storico
Presenza turisti
Tasso di motorizzazione
emissioni non da traffico (inventario emissioni)
Giorni favorevoli all'accumulo di inquinanti
parco veicolare (%alimentazione e categoria Euro)

Tab. 8.3 - Indicatori monitoraggio Macroobiettivi PUMS

AREA DI INTERESSE	MACROBIETTIVO	INDICATORI	UNITA' DI MISURA	
A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	a.1. Miglioramento del TPL	Aumento dei passeggeri trasportati	N.passeggeri/anno/1000 abitanti	
		% di spostamenti in autovettura	Adimensionale	
		% di spostamenti sulla rete integrata del TPL	Adimensionale	
	a.2. Riequilibrio modale della mobilità	% di spostamenti in ciclomotore/motoveicolo	Adimensionale	
		% di spostamenti in bicicletta	Adimensionale	
		% di spostamenti a piedi	Adimensionale	
		% di spostamenti modalità sharing	Adimensionale	
	a.4 Miglioramento della accessibilità di persone e merci	Indicatore misto usando $Acci = \sum (Pri) / Cap$ ovvero % 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, sommatoria di esercizi commerciali entro 50 metri una piazzola di scarico/carico merce ponderata con addetti dell'azienda	numero assoluto	
	B. Sostenibilità energetica e ambientale	b.1. Riduzione del consumo di carburanti tradizionali diversi dai combustibili alternativi	consumo carburante annuo	consumo carburante/abitanti
		b.2. Miglioramento della qualità dell'aria	Concentrazioni di NO2 e pm10 da stazioni fondo urbano e di traffico numero giorni di sfioramento limiti europei	µg/m3
b.3. Riduzione dell'inquinamento acustico		Livelli di esposizione al rumore da traffico veicolare	%residenti esposti a >55/65 dBA)	
C. Sicurezza della mobilità stradale	c1. Riduzione dell'incidentalità stradale	Tasso di incidentalità stradale	incidenti / abitanti	
	c2. Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti	Indice di mortalità stradale	morti / incidenti	
		Indice di lesività stradale	feriti / incidenti	
	c3. Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti	Tasso di mortalità per incidente stradale	morti / abitanti	
		Tasso di lesività per incidente stradale	feriti / abitanti	
	c4. Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)	Indice di mortalità stradale tra gli utenti deboli	morti / abitanti (fasce età predefinite)	
Indice di lesività stradale tra gli utenti deboli		feriti / abitanti (fasce età predefinite)		
D. Sostenibilità socio economica	d.1. Miglioramento della inclusione sociale	Livello di soddisfazione della mobilità delle categorie deboli	score da indagine	
	d.2. Aumento della soddisfazione della cittadinanza	Livello di soddisfazione della mobilità	score da indagine	

Tab. 8.4 - Indicatori monitoraggio Obiettivi specifici PUMS

OBIETTIVI SPECIFICI (indicativi)	INDICATORI (indicativi)	UNITA' DI MISURA
Migliorare l'attrattività del trasporto collettivo	Utilizzazione del TPL	N. passeggeri/anno/100 abitanti N. abbonamenti/anno/100 abitanti
	Utilizzazione del TPL su ferro	% passeggeri (*km) trasportati su ferro/Passeggeri (*km) TPL
	Utilizzazione scuolabus	% scolari iscritti allo scuolabus
Migliorare l'attrattività del trasporto condiviso	velocità commerciale per bus, tram in zona urbana	km/h
	Adesione al servizio di car-sharing	N. utenti car sharing/abitante
Migliorare le performances economiche del TPL	Costo medio esercizio TPL	€/posto*km
	Grado di copertura dei costi di esercizio del TPL da introiti tariffari	Introiti d tariffa/Costi di esercizio
Migliorare l'attrattività del trasporto ciclopedonale	Utilizzazione della bicicletta per mobilità non dipartistica	N. richieste/anno di biciclette a noleggio o in bike sharing/100 abitanti in giornate lavorative
Promuovere l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante	Percentuale veicoli ecocompatibili	Circolante auto, autobus, motocicli per classi emmissive
Garantire l'accessibilità alle persone con mobilità ridotta	Accessibilità alla circolazione della mobilità ridotta	N. veicoli permessi/ disabile
	Accessibilità del TPL alle persone con mobilità ridotta	numero abbonamenti TPL/disabile
Garantire l'accessibilità alle persone a basso reddito	Utilizzazione del TPL nelle fasce a basso reddito	N. abbonamenti agevolati/abitanti basso reddito vs N. abbonamenti/abitanti
Migliorare la sicurezza della circolazione veicolare	Decessi conducenti/passeggeri in incidenti di veicoli a motore	N. soste irregolari/anno/veicolo
Migliorare la sicurezza di pedoni e ciclisti	Decessi di pedoni e ciclisti in incidenti su strada	N. pedoni e ciclisti morti in incidenti su strada

Tab. 8.5 - Indicatori monitoraggio azioni PUMS

STRATEGIE	AZIONE	INDICATORE	UNITÀ DI MISURA	
1) Integrazione tra i sistemi di trasporto, che comprendano anche sistemi di trasporto rapido di massa, laddove economicamente e finanziariamente sostenibili	a	la redistribuzione e la ricomposizione della rete di trasporto in forma gerarchica e sinergica ed il recupero di quote di rete stradale e spazi pubblici integrando con nuovi interventi infrastrutturali, a favore di una loro migliore fruibilità e condivisione da parte di pedoni, ciclisti, utenti TPL e mobilità privata a basso impatto ambientale.	nuova classificazione rete viaria e rete viaria adeguata	km di nuove corsie e di corsie adeguate
	b	l'individuazione delle possibili forme di integrazione tra i sistemi di trasporto attraverso il corretto funzionamento dei nodi di interscambio esistenti (e/o realizzazione di nuovi nodi) per garantire opportune adduzioni alla rete primaria e secondaria	numero nodi di interscambio capacità park auto capacità park moto capacità park bici estensione della rete di trasporto pubblico connesse ai parcheggi di scambio	Numero di nodi Numero di posti auto Numero di posti moto Numero di posti bici Km di rete di TPL connessa ai parcheggi di scambio
	c	rendere possibile il trasporto di biciclette sui mezzi del TPL, sui treni e sui traghetti adeguando opportunamente gli spazi	Adeguamento mezzi al trasporto bici	Numero mezzi adeguati
	d	lo sviluppo dell'integrazione tariffaria prevedendo anche il trasporto delle biciclette sui mezzi del TPL, sui treni e sui traghetti	Tariffazione integrata (par&kride, bus/tram/treno metropolitano car sharing. Bike sharing...)	Km di tram a tariffazione integrata Km di ferrovia a biglietto integrato Flotta car sharing a biglietto integrato
	e	utilizzo dell'ITS e di sistemi di infomobilità per favorire l'integrazione di sistemi di trasporto, per la fornitura di dati sulla rete prioritaria urbana e per lo sviluppo di servizi innovativi di mobilità	Rete portante servita da ITS	Km o perc. Sul totale
	f	attività condotte dal Mobility Manager di area in collaborazione con i singoli Mobility Manager di aziendali con lo scopo di incentivare la sostenibilità	Numero collaborazioni attivate	Numero
2) Sviluppo della mobilità collettiva per migliorare la qualità del servizio ed innalzare la velocità commerciale dei mezzi del trasporto pubblico	a	la realizzazione di corsie preferenziali o riservate al trasporto pubblico collettivo (autobus o tram), che, oltre ad avere ricadute positive sulla velocità commerciale, migliorano l'affidabilità dei passaggi, la sicurezza e la qualità del servizio	Estensione corsie preferenziali	Km di corsie preferenziali % corsie preferenziali su totale estensione rete TPL su gomma
	b	l'implementazione di impianti semaforici asservite e preferenziali al TPL	Numero di impianti con regolazione dinamica e/o meccanismi di priorità	Numero impianti % impianti su totale impianti
	d	aumentare l'accessibilità al TPL per i passeggeri con ridotta mobilità, aumentando le vetture attrezzate e realizzando interventi presso i marciapiedi in corrispondenza delle fermate	Vetture attrezzate e fermate più accessibili	Numero vetture attrezzate/totale numero fermate migliorate/totale
	e	utilizzo di ITS da parte degli operatori del trasporto pubblico, attraverso l'incremento nella dotazione di veicoli di sistemi per il monitoraggio in tempo reale della localizzazione del servizio (centrale operativa, AVM-Automatic Vehicle Location) finalizzato ad adeguare gli orari del servizio alla domanda effettiva di passeggeri e, a intervenire anche in tempo reale per modifiche dei piani di esercizio	Dotazione di sistema AVL AVM	Centrale si/no, Nu e % autobus con AVM
	f	la rilevazione del numero di passeggeri a bordo, attraverso l'installazione di dispositivi sui mezzi, con l'avvio di sperimentazioni specifiche per l'utilizzo della telefonia mobile	Dotazione di sistemi di conteggio passeggeri	N e % autobus contapasseggeri
	g	l'utilizzo diffuso dei diversi canali di comunicazione all'utenza: informazioni a bordo e alle fermate; siti web informativi; social network come facebook e twitter; telefoni cellulari, mediante sms di preavviso; applicazioni per smartphone, schermi e altoparlanti nelle stazioni e presso le fermate e all'interno delle vetture; schermi e computer touch screen in luoghi strategici come ospedali, centri commerciali e università; pannelli a messaggio variabile;	Informazioni real time su servizio tpl, su disponibilità parcheggi in nodi di interscambio, altre forme di trasporto, esistenza di siti web, app;	n° e % paline elettroniche su totali paline, n. pmv/n. stalli, on/off
3) Sviluppo di sistemi di mobilità pedonale e ciclistica, al fine di considerare gli spostamenti ciclo-pedonali come parte integrante e fondamentale della mobilità urbana e non come quota residuale	a	l'implementazione di servizi di bike sharing anche per turisti ed utenti occasionali	dotazioni stazioni di bike sharing e dotazione biciclette	Numero stazioni bike sharing, numero biciclette complessivo
	b	il miglioramento delle condizioni d'uso della bicicletta attraverso la realizzazione di itinerari ciclabili	Numero itinerari ciclabili, estensione itinerari ciclabili	Numero itinerari ciclabili, km itinerari ciclabili
	d	l'adduzione di soluzioni progettuali per ambiti specifici di particolare interesse e/o particolarmente problematici (quali le zone 30)	Estensione zone 30	Kmq
	e	la diffusione di servizi per i ciclisti quali: servizi di	Dotazione stalli, depositi custoditi e	Numero

STRATEGIE	AZIONE	INDICATORE	UNITÀ DI MISURA
	riparazione e deposito, pompo pubbliche, la realizzazione di posteggi per le biciclette, custoditi e attrezzati (...), presso le stazioni/fermate del TPL e parcheggi pubblici di scambio	riparazioni e pompe pubbliche	
	f creazione di percorsi casa-scuola per le biciclette e a piedi e promozione di forme di mobilità pedonale collettiva	Creazione percorsi bici casa scuola	Km percorsi
4) Introduzione di sistemi di mobilità motorizzata condivisa, quali car-sharing, van-sharing, car-pooling	a dotazione presso le stazioni di metro/treno, principali fermate di autobus e nodi di scambio di parcheggi dedicati ai fini dello sviluppo della mobilità condivisa nell'ottica del rafforzamento dell'accessibilità al sistema del trasporto pubblico	Dotazione autovetture dei servizi di car sharing	Numero auto
	b utilizzo di ITS e piattaforme software in grado di gestire il trasporto privato condiviso e di integrarlo con il TPL	Attivazione meccanismi incentivazione car pooling, creazione piattaforme integrate	Si/no
	c promozione della mobilità condivisa presso aziende ed enti pubblici	Dotazione parco auto in car sharing a ridotto impatto ambientale	Si/no
	d politiche tariffarie in favore di car-sharing, moto-sharing e car-pooling	Agevolazioni tariffarie per gli utenti del car sharing se abbonati TPL	Si/no
5) Rinnovo del parco con l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante ed elevata efficienza energetica, secondo i principi di cui al decreto legislativo di attuazione della direttiva 2014/94/UE del parlamento europeo e del consiglio del 22 ottobre 2014 sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi	a azioni per favorire lo sviluppo della mobilità condivisa a basso impatto inquinante	Vetture car sharing a basso impatto inquinante	Numero / % sulla flotta
	b introduzione di veicoli a basso impatto inquinante nelle flotte aziendali pubbliche e private	Veicoli nelle flotte	Numero / % sulla flotta
	c introduzione veicoli a basso impatto inquinante per la distribuzione urbana delle merci e/o car-bike	Agevolazioni sulla circolazione e sulla sosta	Si/no
	d introduzione di veicoli turistici a basso impatto inquinante, anche per le vie d'acqua	Dotazione veicoli turistici a basso impatto inquinante	Numero
	e installazione colonnine per la ricarica elettrica e impianti per la distribuzione di combustibili alternativi a basso impatto inquinante	Colonnine ricarica	Numero colonnine
	f il monitoraggio della composizione e dell'età media della flotta del parco mezzi dei trasporti pubblici locali	Flotta TPL	Età media parco circolante autobus
	g sistemi premiali per car-bike e tricicli e quadricicli a basso impatto inquinante	Agevolazioni	Si/no
6) Razionalizzazione della logistica urbana, al fine di contemperare le esigenze di approvvigionamento delle merci necessarie per accrescere la vitalità del tessuto economico e sociale dei centri urbani	b introduzione di un sistema premiale per i veicoli meno impattanti da un punto di vista degli ingombri (furgoni < 3.5t, van-sharing, cargo-bike, cc)	Presenza sistema premiale	Si/no
	c adozione di un sistema di regolamentazione complessivo ed integrato (merci e passeggeri) da attuarsi anche mediante politiche tariffarie per l'accesso dei mezzi di carico/scarico (accessi a pagamento, articolazioni di scontistiche e/o abbonamenti) che premi un ultimo miglio ecosostenibile	Presenza sistema regolamentazione	Si/no
	d razionalizzazione delle aree per il carico/scarico delle merci promuovendo e presidiando, anche attraverso l'ausilio di strumenti elettronici e informatici, reti di aree (stalli) per il carico/scarico merci	Dotazione stalli sosta e sistemi di sorveglianza	% stalli rispetto ad esercizi commerciali e % stalli videosorvegliati
7) Diffusione della cultura connessa alla sicurezza della mobilità, con azioni che mirano alla riduzione del rischio di incidente ed altre il cui fine è la riduzione dell'esposizione al rischio; con azioni di protezione dell'utenza debole ed altre che mirano all'attenuazione delle conseguenze degli incidenti. Diffusione della cultura e della formazione sulla mobilità al fine di favorire una maggiore consapevolezza e lo spostamento modale soprattutto per le generazioni future	a interventi infrastrutturali per la risoluzione di problemi nei punti più a rischio della rete stradale	Numero interventi realizzati	% sul totale
	c aumentare la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti e degli utenti del TPL ad esempio con la realizzazione e protezione di fermate ad 'isola' e marciapiedi in corrispondenza delle fermate, attraverso la realizzazione di corsie ciclabili protette, interventi di separazione dei flussi, segnaletica orizzontale e verticale ed attraverso corsie pedonali protette e realizzazione percorsi pedonali protetti casa-scuola	Marciapiedi potetti, corsie ciclabili protette, ecc.	Km adeguati
	d campagne di sensibilizzazione ed educazione stradale e campagne di informazione e coinvolgimento sulla mobilità sostenibile anche attraverso interventi specifici e diffusi sulle scuole	Campagne realizzate	Numero utenti raggiunti, numero scuole interessate, ecc.