

Milano



Comune  
di Milano

# AGGIORNAMENTO DEL PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO

## Valutazione Ambientale Strategica

Sintesi non Tecnica

### ***Autorità Procedente***

Comune di Milano  
Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità e Trasporto Pubblico

### ***Autorità Competente***

Comune di Milano  
Settore Politiche Ambientali

### ***Consulente incaricato***

Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio s.r.l.

# PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO

## STATO DI ATTUAZIONE E AGGIORNAMENTO

*Sintesi non tecnica*

*Valutazione Ambientale Strategica*

|                   |  |   |   |
|-------------------|--|---|---|
| <i>Elaborato:</i> |  | <i>codifica:</i>  | 120560004_00  |
| Relazione         |  | <i>revisione:</i>   | 00  |
| <i>Data:</i>      | <i>redatto:</i>  | <i>verificato:</i>  | <i>approvato:</i>   |
| 16/11/12          | V. Bani<br><br>P. Gargioni<br> | B. Villavecchia<br><br>L. Tosi<br> | M. Berrini<br> |

Il presente documento “Piano Generale del Traffico Urbano – Stato di Attuazione e Aggiornamento – Sintesi non tecnica – Valutazione Ambientale Strategica” è stato predisposto da Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio per conto del Comune di Milano - Assessorato Mobilità Ambiente, Arredo Urbano e Verde e Direzione Centrale Mobilità Trasporti Ambiente

Assessore Mobilità Trasporti Ambiente

**Pierfrancesco Maran**

Direttore Centrale Mobilità Trasporti Ambiente

**Filippo Salucci**

Direttore Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità e Trasporto Pubblico

**Stefano Riazzola**

Servizio Pianificazione e Coordinamento Piani e Programmi

**Claudia Ceccarelli**

AMAT – Agenzia Mobilità Ambiente Territorio

**Maria Berrini**, Amministratore Unico

Area Ambiente ed Energia

Bruno Villavecchia (Responsabile di Area)

Valentina Bani, Marco Bedogni, Paola Coppi, Silvia Moroni, Marta Papetti, Edoardo Quaia, Giuseppina Tosti

Area Sistemi Informativi e Gestione

Luca Tosi (Responsabile di Area)

Giorgio Dahò, Luca Percich, Roberto Porta

Area Sviluppo del Territorio e Urbanistica

Paolo Riganti (Responsabile di Area)

Pietro Gargioni

Area Pianificazione Mobilità

Valentino Sevino (Responsabile di Area)

Gaetano Di Liddo, Veronica Gaiani, Vladimiro Marras, Antonella Pulpito

Si ringraziano per la collaborazione fornita:

- ATM, per l'estrazione e l'elaborazione dei dati relativi al trasporto pubblico
- Corpo di Polizia Locale, Servizio Viabilità e Traffico, Ufficio Provvedimenti Viabilistici e Ufficio Sicurezza Stradale per l'estrazione e l'elaborazione dei dati relativi all'incidentalità stradale

**Tutti i diritti sono riservati**

Tutti i diritti di riproduzione e rielaborazione anche parziale dei testi sono riservati; l'eventuale utilizzo e pubblicazione anche di parti di testo, delle tavole o delle tabelle dovrà prevedere la citazione della fonte.

## Sommario

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUZIONE.....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1       | MOTIVAZIONI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU .....  | 4         |
| 1.2       | IL PROCESSO DI VAS .....   | 4         |
| <b>2.</b> | <b>IMPOSTAZIONE PROCEDURALE E METODOLOGICA DEL PERCORSO<br/>INTEGRATO AGGIORNAMENTO PGTU/VAS .....</b>                   | <b>6</b>  |
| 2.1       | IL MODELLO PROCEDURALE E METODOLOGICO UTILIZZATO.....  | 6         |
| 2.2       | LE FASI E GLI ADEMPIMENTI .....  | 6         |
| 2.3       | PARTECIPAZIONE, CONSULTAZIONE E INFORMAZIONE.....  | 7         |
| <b>3.</b> | <b>DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI INFLUENZA DELL'AGGIORNAMENTO<br/>DEL PGTU.....</b>   | <b>9</b>  |
| 3.1       | FINALITÀ E CONTENUTI GENERALI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU .....  | 9         |
| 3.2       | VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DELL'ATTUAZIONE DEL PGTU VIGENTE .....  | 10        |
| 3.2.1     | <i>Mobilità .....</i>  | 11        |
| 3.2.2     | <i>Uso del suolo .....</i>   | 14        |
| 3.2.3     | <i>Sicurezza e incidentalità.....</i>  | 14        |
| 3.2.4     | <i>Aria.....</i>   | 16        |
| 3.2.5     | <i>Energia ed emissioni climalteranti.....</i>   | 18        |
| 3.2.6     | <i>Rumore .....</i>  | 20        |
| 3.2.7     | <i>Esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico.....</i>   | 21        |
| 3.2.8     | <i>Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico .....</i>   | 23        |
| 3.3       | ANALISI SWOT.....  | 23        |
| 3.4       | IDENTIFICAZIONE DELLE STRATEGIE GENERALI DELL'AGGIORNAMENTO DI PIANO.....  | 27        |
| <b>4.</b> | <b>COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE E INDIVIDUAZIONE<br/>DELLE ALTERNATIVE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU .....</b> | <b>28</b> |
| 4.1       | LINEE DI AZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU.....   | 28        |
| 4.2       | COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU.....  | 29        |
| <b>5.</b> | <b>STIMA DEGLI EFFETTI AMBIENTALI ATTESI DELL'AGGIORNAMENTO<br/>DEL PGTU.....</b>  | <b>30</b> |
| 5.1       | MOBILITÀ.....  | 30        |
| 5.1.1     | <i>Scenario di riferimento.....</i>  | 31        |
| 5.1.2     | <i>Scenario degli interventi di piano.....</i>   | 32        |
| 5.1.3     | <i>Scenario A (Road Pricing).....</i>  | 33        |
| 5.1.4     | <i>Scenario B (LOOP) .....</i>   | 34        |
| 5.2       | USO DEL SUOLO.....   | 35        |
| 5.3       | SICUREZZA E INCIDENTALITÀ .....  | 36        |
| 5.4       | ARIA.....  | 36        |
| 5.5       | ENERGIA ED EMISSIONI CLIMALTERANTI.....  | 39        |
| 5.6       | RUMORE.....  | 41        |
| 5.7       | ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO .....   | 44        |
| 5.8       | ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE ALL'INQUINAMENTO ACUSTICO.....   | 47        |
| <b>6.</b> | <b>COMPARAZIONE COMPLESSIVA DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE E<br/>SCELTA DELL'ALTERNATIVA DI PIANO .....</b>                | <b>51</b> |
| <b>7.</b> | <b>ANALISI DI COERENZA ESTERNA E INTERNA.....</b>  | <b>53</b> |
| 7.1       | ANALISI DI COERENZA ESTERNA.....   | 53        |

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
| 7.2 | ANALISI DI COERENZA INTERNA.....   | 53        |
| 8.  | <b>PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO E SISTEMA DEGLI INDICATORI.....</b> | <b>55</b> |
| 8.1 | SISTEMA DEGLI INDICATORI PER IL MONITORAGGIO .....                               | 55        |
| 8.2 | SISTEMA DI GOVERNANCE DEL MONITORAGGIO.....                                      | 56        |

## 1. INTRODUZIONE

La presente Sintesi non tecnica, così come previsto dalla normativa vigente relativa ai processi di Valutazione Ambientale Strategica dei piani, è uno strumento di carattere divulgativo che documenta in maniera sintetica e con linguaggio non tecnico il processo di elaborazione, valutazione e partecipazione del piano.

Pertanto il presente documento contiene una descrizione sintetica dei contenuti del Rapporto Ambientale, elaborato sulla base del documento 'Piano Generale del Traffico Urbano - Stato di attuazione e aggiornamento'.

### 1.1 *Motivazioni dell'aggiornamento del PGTU*

La specificità del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano, attualmente vigente, ha reso indispensabile l'attività di verifica dello stato di aggiornamento del piano con l'obiettivo di verificare i seguenti elementi fondamentali:

- lo stato di attuazione;
- gli effetti ambientali dell'attuazione;
- gli elementi di continuità rispetto agli strumenti adottati dall'Amministrazione e indirizzati al contenimento del traffico privato (Piano Generale di Sviluppo, Relazione previsionale programmatica 2012-2014, Piano di Governo del Territorio).

Si è inoltre resa opportuna l'analisi di congruenza dei presupposti e degli obiettivi generali del PGTU vigente rispetto all'orizzonte temporale di breve periodo dettato dall'Amministrazione nella Relazione previsionale e programmatica 2012-2014, con particolare riferimento alle linee di intervento che la Relazione specifica:

- intervenire con efficacia sulla mobilità;
- estendere gli ambiti riservati alla mobilità dolce;
- migliorare il sistema della mobilità urbana;
- sviluppare sistemi di controllo e gestione della mobilità anche mediante l'uso di tecnologie evolute;
- razionalizzare e riorganizzare il sistema della sosta e dei parcheggi.

In sintesi, gli obiettivi che si intende raggiungere attraverso il processo di valutazione sono:

- il conseguimento degli esiti del monitoraggio a supporto delle scelte di pianificazione della mobilità e del traffico e della definizione dello scenario di aggiornamento del piano;
- la verifica della congruenza del PGTU vigente rispetto agli obiettivi strategici del PGS e del PGT e allo scenario ravvicinato della Relazione previsionale e programmatica 2012-2014, quale riferimento per monitorare ed eventualmente riallineare i tempi delle attuazioni di breve periodo.

### 1.2 *Il processo di VAS*

Con Determina Dirigenziale n. 81 dell'11/09/2012, il Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità e Trasporto Pubblico del Comune di Milano ha avviato il procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) dell'aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano, in quanto ritenuto suscettibile di determinare effetti significativi sull'ambiente, come anche previsto nell'elenco dei piani e programmi espressamente citati dalla normativa di riferimento

Il processo di Valutazione Ambientale Strategica dell'aggiornamento del PGTU è stato articolato in due fasi consequenziali:

- verifica complessiva degli effetti ambientali degli interventi, previsti dal PGTU vigente, attuati fino ad oggi, rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale individuati nel Piano stesso;
- sulla base degli esiti della suddetta verifica, valutazione degli effetti ambientali dei temi progettuali e delle relative azioni di piano che, previste nel lungo periodo dal PGTU vigente, o comunque non ancora attuate ad oggi, sono riprogrammabili in un orizzonte temporale di breve periodo.

Il ricorso al processo di VAS consentirà inoltre:

- di valutare e comparare in modo integrato, e ricorrendo a metodologie consolidate, gli effetti ambientali di diverse alternative di attuazione dei temi progettuali oggetto dell'aggiornamento del piano;
- di attivare un processo partecipativo, secondo modalità e tempistiche certe e definite dalla normativa, che coinvolga tutti i soggetti direttamente interessati e l'insieme della cittadinanza.

## **2. IMPOSTAZIONE PROCEDURALE E METODOLOGICA DEL PERCORSO INTEGRATO AGGIORNAMENTO PGTU/VAS**

### **2.1 Il modello procedurale e metodologico utilizzato**

Con Determina Dirigenziale n. 82/2012 del Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità e Trasporto Pubblico del Comune di Milano, d'intesa col Settore Politiche Ambientali, viene specificato come riferimento normativo per il percorso metodologico-procedurale della VAS dell'aggiornamento del PGTU la D.G.R. 10.11.2010 n. IX/761.

Viene scelto come riferimento il Modello Generale per la VAS di piani e programmi, di seguito riportato (Figura 2.1).

### **2.2 Le fasi e gli adempimenti**

Si sintetizzano nel seguito le modalità di svolgimento utilizzate per le diverse fasi del processo di VAS.

Con propria Deliberazione n.1695 del 6/9/2012, la Giunta Comunale di Milano ha dato mandato agli uffici competenti per l'avvio del procedimento di aggiornamento del PGTU, sulla base del monitoraggio dello stato di attuazione del Piano stesso, e per la conduzione del relativo procedimento di Valutazione Ambientale Strategica.

Mediante successiva Determina Dirigenziale n. 81/2012 datata 11/09/2012 del Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità e Trasporto Pubblico del Comune di Milano, relativa all'avvio del procedimento di VAS, sono stati individuati come Autorità Procedente per la VAS dell'aggiornamento del PGTU il Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità e Trasporto Pubblico del Comune di Milano e come Autorità Competente in materia di VAS il Settore Attuazione Politiche Ambientali del Comune di Milano.

Di tale avvio è stato pubblicato l'avviso sul sito SIVAS della Regione Lombardia, sul sito web del Comune di Milano e all'Albo Pretorio Comunale.

Infine, con Determina Dirigenziale n. 82/2012, d'intesa tra l'Autorità Procedente e l'Autorità Competente, sono stati individuati i Soggetti competenti in materia ambientale, gli Enti territorialmente interessati, i Soggetti funzionalmente interessati, ai sensi della D.d.s. 13701 del 14/12/2010, chiamati a partecipare alle sedute della Conferenza di Valutazione di VAS ed i singoli settori del pubblico interessati all'iter decisionale, nonché definite, le modalità di comunicazione, informazione, consultazione e partecipazione dei soggetti e dei settori del pubblico interessati all'iter decisionale.

Relativamente alla fase di orientamento e impostazione del piano, l'Autorità Procedente in collaborazione con l'Autorità Competente ha elaborato il Rapporto Preliminare (o documento di *scoping*), che fa riferimento ai contenuti del Documento d'Indirizzo metodologico per l'aggiornamento del PGTU. Il documento di *scoping*, ai fini della consultazione sia da parte dei soggetti interessati che del pubblico, è stato messo a disposizione per 30 giorni (dal 24 settembre al 23 ottobre) tramite pubblicazione sul sito web del Comune e sul sito SIVAS della Regione Lombardia, oltre che presso gli uffici dell'Autorità Procedente e dell'Autorità Competente per la VAS. Di tali attività è stata data specifica comunicazione ai soggetti interessati tramite comunicazione istituzionale via mail.

Lo stesso documento è stato presentato in occasione della prima seduta della Conferenza di Valutazione svoltasi il 5 ottobre 2012, in cui sono state raccolte osservazioni, pareri e proposte di modifica e integrazione da parte dei soggetti interessati.

In coerenza con gli esiti della consultazione della fase di *scoping* e del percorso partecipativo, è stata elaborata la proposta di aggiornamento di PGTU, contenuta nel documento 'PGTU - Stato di attuazione e aggiornamento' e il relativo Rapporto Ambientale,



che documenta nel dettaglio l'intero processo di Valutazione Ambientale Strategica del Piano, dalle analisi preliminari di sostenibilità alla valutazione degli effetti del piano fino alla configurazione di attuazione e monitoraggio del Piano stesso.

La proposta di aggiornamento di PGTU, il Rapporto Ambientale e la relativa Sintesi non Tecnica, ai fini della consultazione, verranno messe a disposizione per 60 giorni presso gli uffici dell'Autorità Procedente e dell'Autorità Competente e verranno pubblicate sul sito web del Comune di Milano e sul portale internet SIVAS di Regione Lombardia; tale documentazione verrà inoltre presentata in occasione della seconda seduta della Conferenza di Valutazione di VAS.

Entro lo stesso termine citato, chiunque potrà prendere visione della proposta di aggiornamento del Piano e del relativo Rapporto Ambientale e presentare proprie osservazioni, anche fornendo nuovi o ulteriori elementi conoscitivi e valutativi.

### **2.3 Partecipazione, consultazione e informazione**

In data 5 Ottobre 2012 si è svolta la Prima Conferenza di Valutazione nella quale sono stati presentati contestualmente il Documento d'Indirizzo metodologico per l'aggiornamento del PGTU e il documento di *scoping* ai soggetti interessati, che in tale ambito hanno potuto presentare le proprie osservazioni.

A seguito della messa a disposizione, ai fini della consultazione, della documentazione su sito web del Comune e della Regione (SIVAS), oltre che presso gli uffici dell'Autorità Procedente e dell'Autorità Competente per la VAS, sono state presentate ulteriori osservazioni da parte di Enti territorialmente interessati e Soggetti competenti in materia ambientale, mentre non sono state presentate osservazioni da parte del pubblico.

Gli esiti di tale fase di consultazione e le relative modalità di considerazione dei contributi sono documentati nel dettaglio nel Rapporto Ambientale.

A seguito della messa a disposizione dell'aggiornamento del PGTU e del presente Rapporto Ambientale si terrà, inoltre, un forum di presentazione al pubblico per garantire un momento di informazione e confronto allargato e per illustrare il percorso previsto per la fase di adozione e approvazione dell'aggiornamento di piano.

**Figura 2.1 Modello metodologico procedurale e organizzativo di riferimento per la VAS dell'aggiornamento del PGTU (Modello Generale - D.G.R. n. 7/961)**

| Fase del P/P  | Processo di P/P  | Valutazione Ambientale VAS   |
|---|--|--|
| <b>Fase 0</b><br>Preparazione   | P0. 1 Pubblicazione avviso di avvio del procedimento<br>P0. 2 Incarico per la stesura del P/P<br>P0. 3 Esame proposte pervenute ed elaborazione del documento programmatico  | A0. 1 Incarico per la redazione del Rapporto Ambientale<br>A0. 2 Individuazione autorità competente per la VAS   |
| <b>Fase 1</b><br>Orientamento   | P1. 1 Orientamenti iniziali del P/P  | A1. 1 Integrazione della dimensione ambientale nel P/P   |
|   | P1. 2 Definizione schema operativo P/P   | A1. 2 Definizione dello schema operativo per la VAS, e mappatura dei soggetti competenti in materia ambientale e del pubblico coinvolto  |
|   | P1. 3 Identificazione dei dati e delle informazioni a disposizione dell'autorità procedente su territorio e ambiente   | A1. 3 Verifica delle presenza di Siti Rete Natura 2000 (sic/zps)   |
| <b>Conferenza di valutazione</b>  | <b>avvio del confronto</b>   |  |
| <b>Fase 2</b><br>Elaborazione e redazione   | P2. 1 Determinazione obiettivi generali  | A2. 1 Definizione dell'ambito di influenza (scoping), definizione della portata delle informazioni da includere nel Rapporto Ambientale  |
|   | P2. 2 Costruzione scenario di riferimento e di P/P   | A2. 2 Analisi di coerenza esterna  |
|   | P2. 3 Definizione di obiettivi specifici, costruzione di alternative/scenari di sviluppo e definizione delle azioni da mettere in campo per attuarli   | A2. 3 Stima degli effetti ambientali attesi, costruzione e selezione degli indicatori<br>A2.4 Valutazione delle alternative di P/P e scelta di quella più sostenibile<br>A2. 5 Analisi di coerenza interna<br>A2. 6 Progettazione del sistema di monitoraggio<br>A2. 7 Studio di Incidenza delle scelte del piano sui siti di Rete Natura 2000 (se previsto) |
|   | P2. 4 Proposta di P/P  | A2. 8 Proposta di Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica  |
|   | <b>messa a disposizione e pubblicazione su web</b> (sessanta giorni) della proposta di P/P, di Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica<br><b>avviso</b> dell'avvenuta messa a disposizione e della pubblicazione su web<br><b>comunicazione</b> della messa a disposizione ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati<br><b>invio</b> Studio di incidenza (se previsto) all'autorità competente in materia di SIC e ZPS   |  |
| <b>Conferenza di valutazione</b>  | valutazione della proposta di P/P e del Rapporto Ambientale<br>Valutazione di incidenza (se prevista): acquisizione del parere obbligatorio e vincolante dell'autorità preposta  |  |
| <b>PARERE MOTIVATO</b>  |  |  |
| <i>predisposto dall'autorità competente per la VAS d'intesa con l'autorità procedente</i>   |  |  |
| <b>Fase 3</b><br>Adozione Approvazione<br><br><i>Schema di massima in relazione alle singole tipologie di piano</i>               | 3. 1 <b>ADOZIONE</b>   |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• P/P</li> <li>• Rapporto Ambientale</li> <li>• Dichiarazione di sintesi</li> </ul>   |  |
|   | 3. 2 <b>DEPOSITO / PUBBLICAZIONE / TRASMISSIONE</b>  |  |
|   | Deposito presso i propri uffici e pubblicazione sul sito web sivas di: P/P, Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica, parere ambientale motivato, dichiarazione di sintesi e sistema di monitoraggio<br>Deposito della Sintesi non tecnica presso gli uffici della Regione, delle Province e dei Comuni.<br>Comunicazione dell'avvenuto deposito ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati con l'indicazione del luogo dove può essere presa visione della documentazione integrale.<br>Pubblicazione sul BURL della decisione finale |  |
|   | 3. 3 <b>RACCOLTA OSSERVAZIONI</b>  |  |
|   | 3. 4 Controdeduzioni alle osservazioni pervenute, a seguito di analisi di sostenibilità ed eventuale convocazione della Conferenza di Valutazione.   |  |
| <b>PARERE MOTIVATO FINALE</b>   |  |  |
| <i>predisposto dall'autorità competente per la VAS d'intesa con l'autorità procedente</i>   |  |  |
| Aggiornamento degli atti del P/P in rapporto all'eventuale accoglimento delle osservazioni.                                       |  |  |
| 3. 5 <b>APPROVAZIONE</b>  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• P/P</li> <li>• Rapporto Ambientale</li> <li>• Dichiarazione di sintesi finale</li> </ul> |  |  |
| 3. 6 Deposito degli atti presso gli uffici dell'Autorità procedente e informazione circa la decisione                             |  |  |
| <b>Fase 4</b><br>Attuazione gestione  | P4. 1 Monitoraggio dell'attuazione P/P<br>P4. 2 Monitoraggio dell'andamento degli indicatori previsti<br>P4. 3 Attuazione di eventuali interventi correttivi   | A4. 1 Rapporti di monitoraggio e valutazione periodica   |

### 3. DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI INFLUENZA DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU

#### 3.1 *Finalità e contenuti generali dell'aggiornamento del PGTU*

Sulla base di quanto contenuto nel Documento d'Indirizzo metodologico, lo sviluppo dell'aggiornamento del PGTU, è stato effettuato coerentemente con la struttura del PGTU adottato nel 2003, articolato nei seguenti capitoli:

- Riqualificazione ambientale
- Trasporto pubblico
- Interventi sulla circolazione
- Sistema della sosta

Gli obiettivi generali assunti dal PGTU sono individuati come segue:

- miglioramento della circolazione stradale e riduzione della congestione da traffico,
- miglioramento della sicurezza stradale,
- efficientamento e miglioramento della qualità del trasporto pubblico locale,
- riduzione dell'inquinamento atmosferico,
- riduzione dell'inquinamento acustico,
- risparmio energetico,
- rispetto dei valori dell'ambiente urbano.

Per ciascun tema ed azione progettuale sono stati considerati in sintesi:

- i presupposti e gli obiettivi indicati nel corrispondente capitolo del PGTU adottato;
- le previsioni in esso contenute e l'orizzonte temporale di attuazione indicato;
- lo stato di attuazione e gli esiti della attuazione, rappresentati, per quanto possibile, attraverso indicatori e dati quantitativi;
- gli aggiornamenti di cui prendere atto (attuazioni completate) e gli aggiornamenti da assumere (in termini di riallineamento di priorità e di orizzonti temporali).

L'elaborazione della proposta di aggiornamento del PGTU, il cui esito finale è contenuto nel documento 'PGTU- Stato di attuazione e aggiornamento', ha previsto, attraverso un processo integrato con il processo di VAS, le seguenti fasi di valutazione, sulla base delle quali è stata impostata l'elaborazione del Rapporto Ambientale:

A. Valutazione degli effetti aggregati delle azioni di piano attuate fra il 2003 (data di adozione del PGTU vigente) ed oggi, rispetto a quanto previsto dalle procedure di monitoraggio e aggiornamento del PGTU.

B. Valutazione delle azioni oggetto dell'aggiornamento del piano, con riferimento specifico al quadro di azioni attuabili in un orizzonte temporale di breve periodo.

### 3.2 Valutazione degli effetti ambientali dell'attuazione del PGTU vigente

Nel presente paragrafo, viene effettuata la valutazione quantitativa degli effetti ambientali complessivi derivanti dall'attuazione del PGTU vigente dal 2003 al 2012.

A tal fine sono stati considerati i seguenti scenari di riferimento:

1. Scenario base PGTU adottato (2003): rappresenta lo scenario base di traffico all'anno di riferimento del PGTU adottato. Comprende la domanda di mobilità al 2003 e lo stato delle infrastrutture di rete e dei servizi di trasporto pubblico alla stessa data;
2. Scenario di attuazione del PGTU (2012): rappresenta lo scenario base dello stato di fatto. Comprende la domanda di mobilità al 2012, il quadro infrastrutturale e dei servizi di trasporto pubblico attuale e tutte le previsioni del PGTU attuate dal 2003 al 2012.

Le azioni del PGTU vigente considerate nello scenario di cui al punto 2, attuate sulla base delle previsioni sia di breve che di lungo periodo del piano stesso, sono dettagliate nel capitolo 3 "PGTU vigente: obiettivi e stato di attuazione" del documento di proposta del piano "PGTU- Stato di attuazione e aggiornamento".

La valutazione degli effetti delle azioni di piano attuate fra il 2003 ed il 2012 è stata realizzata in modo aggregato, non essendo possibile considerare ex post gli effetti di ogni singola azione sui risultati complessivi conseguiti. Questa parte della valutazione va quindi considerata come un'estensione dell'attività di monitoraggio prevista dal PGTU, nella quale si dà conto in modo aggregato del raggiungimento o meno degli obiettivi complessivi individuati dal Piano e perseguiti attraverso le specifiche strategie e azioni previste.

L'ambito territoriale considerato per la valutazione è costituito dal territorio del Comune di Milano, escludendo preliminarmente impatti ambientali significativi derivanti dalle azioni di piano considerate fuori dai confini comunali.

Si considera inoltre che l'attuazione del PGTU vigente non determini effetti significativi, all'orizzonte temporale di piano, sul sistema insediativo urbano e sulla domanda aggregata di mobilità.

Le componenti che verranno considerate sono:

1. Mobilità
2. Uso del suolo
3. Sicurezza e incidentalità
4. Aria
5. Rumore
6. Energia ed emissioni climalteranti
7. Esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico
8. Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico

### 3.2.1 Mobilità

Gli indicatori della componente sono stati calcolati utilizzando il modello di mobilità sviluppato da AMAT, la cui calibrazione e validazione è stata effettuata utilizzando i risultati dell'indagine 2005/2006 sulla *mobilità delle persone nell'area milanese* e i dati più aggiornati disponibili su flussi di traffico e passeggeri del trasporto pubblico locale. Il modello consente di ricostruire la domanda di mobilità di ogni scenario considerato tramite una procedura articolata nelle seguenti fasi:

- **Zonizzazione:** l'area di elaborazione modellistica è stata suddivisa in 373 zone origine/destinazione, per Milano, e in 639 zone, per il mondo esterno
- **Generazione/Attrazione:** la domanda di spostamento stimata attraverso il modello è suddivisa in funzione del motivo prevalente dello stesso, secondo la seguente classificazione:
  - Lavoro (recarsi al posto di lavoro);
  - Studio (recarsi al luogo di studio);
  - Affari (spostamenti nell'ambito dell'attività lavorativa e per motivi di lavoro);
  - Acquisti;
  - Altro (visite mediche, visite parenti, svago);
  - Ritorno a casa
- **Distribuzione:** la fase di distribuzione definisce la più probabile ripartizione territoriale degli spostamenti, analizzati per singolo motivo, tra zone di origine e zone di possibile destinazione;
- **Ripartizione oraria**
- **Ripartizione modale:** ogni matrice oraria ottenuta attraverso gli stadi modellistici precedenti, viene suddivisa in funzione del modo prevalente con cui si valuta più probabile che lo spostamento sia effettuato, tenendo conto di una serie di fattori, fra cui tempo e costo dello spostamento per singolo modo alternativo e per ogni copia di zona di origine destinazione. Per la suddivisione modale sono utilizzate le seguenti classi:
  - Auto
  - Moto
  - Bicicletta
  - Trasporto pubblico
  - Piedi (spostamenti interamente effettuati a piedi).

La domanda così stimata, per quanto riguarda la componente di spostamenti con modo privato, è assegnata alla rete stradale, attraverso un modello di ricerca dei percorsi più probabili, tenendo conto del livello di congestione, fra ogni origine-destinazione della matrice. Questa fase di assegnazione, consente di valutare una serie di indicatori di stato e di prestazione della rete, quali:

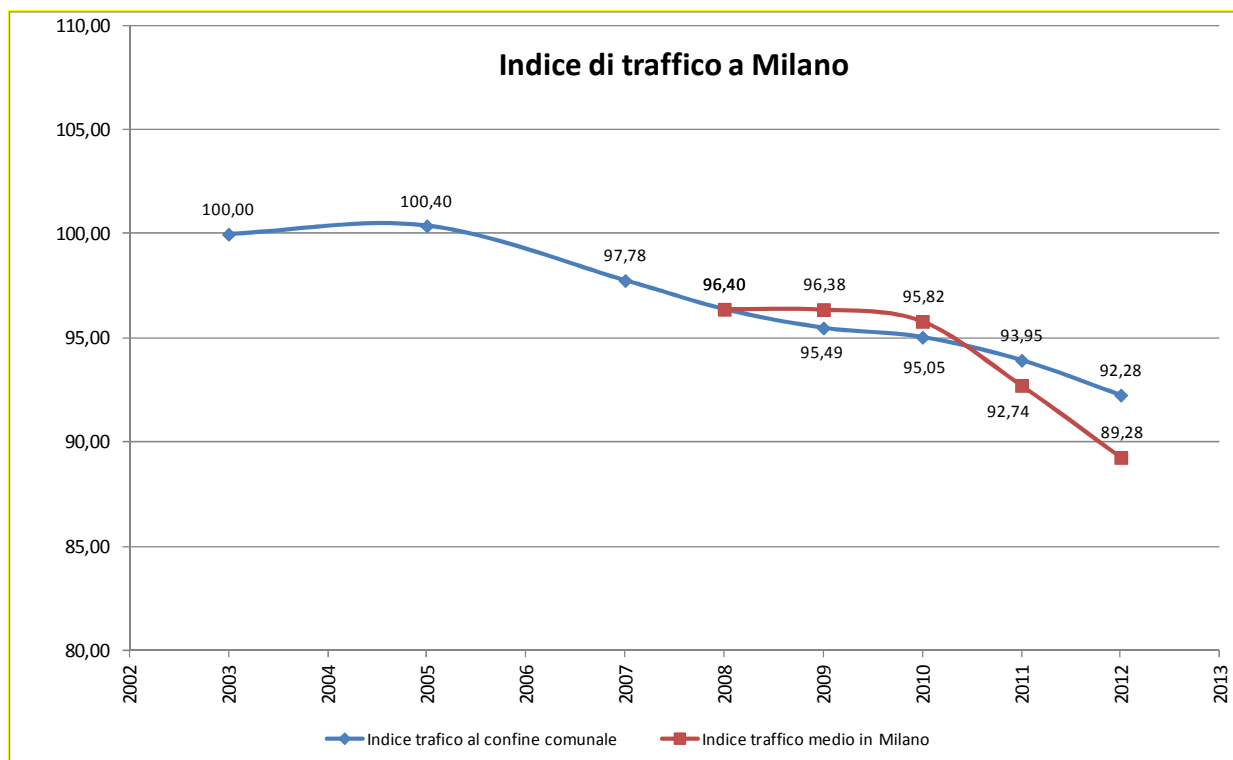
- flussi di traffico sulla rete stradale;
- velocità e tempi di percorrenza sui singoli rami della rete;
- grado di congestione della rete, espresso come rapporto capacità/flusso per ogni singolo ramo della rete;
- punti critici (analisi intersezioni).

#### 3.2.1.1 Variazioni intervenute nella mobilità delle persone e delle merci tra il 2003 ed il 2012

Rispetto allo scenario 2003, i primi dati derivanti dalla rete di monitoraggio del Comune di Milano dei flussi veicolari al confine comunale evidenziano una diminuzione degli

spostamenti di veicoli privati pari a poco più dell'8% su base giornaliera al cordone del confine comunale, e del 10,7% in Milano.

**Figura 3.1 Variazione degli indici di traffico a Milano nel periodo 2003- 2012**



Per quanto riguarda i veicoli commerciali, dall'analisi dei dati di traffico, sia su scala urbana che extraurbana, non si evidenziano differenze significative dei flussi su macroscale tra lo scenario attuale e quello del 2003.

Al contrario, si evidenzia una crescita dell'utilizzo delle due ruote, nonostante la difficoltà di questa valutazione a causa della forte escursione stagionale, con variazioni misurate anche di oltre il 60% tra inverno e primavera, che rende complessa una stima del trend reale.

Al fine di ottenere delle stime degli indicatori di traffico, il modello di AMAT è stato opportunamente modificato al fine di riprodurre sia gli effetti dell'incremento dei costi operativi e dei carburanti e del ciclo economico negativo, sia degli effetti della politica di gestione e controllo della mobilità attuata dall'Amministrazione. Tra gli interventi che più direttamente hanno influito sul trasporto privato, è opportuno citare sia l'estensione della tariffazione della sosta su strada (che oggi interessa circa 106.000 stalli, coprendo tutta l'area interna alla cerchia filoviaria ed estendendosi lungo gli assi della metropolitana, mentre nel 2003 vedeva la regolamentazione di soli 21.000 stalli prevalentemente localizzati entro la Cerchia dei Bastioni), sia la disincentivazione all'utilizzo del mezzo privato attuata prima con il provvedimento Ecopass e successivamente con Area C.

A quanto sopra va aggiunto anche il maggior trasferimento modale reso possibile dall'apertura dei prolungamenti delle linee metropolitane e dal potenziamento del Servizio ferroviario Regionale, in particolare dal completamento del progetto del Passante ferroviario e dei relativi servizi suburbani.

I dati di domanda evidenziano una diminuzione del numero di spostamenti in auto complessivi del 6,8%, ed un parallelo incremento delle moto del 12,3%. Il dato modellistico

trova una buona correlazione con i dati di monitoraggio del traffico riportati nel documento di aggiornamento del Piano e sintetizzati nel grafico precedente.

Nella tabella seguente, sono riportati i valori di domanda considerati per lo scenario 2012 e le relative variazioni rispetto al 2003.

**Tabella 3.1 Stima domanda di mobilità con mezzo privato delle persone relativa all'anno 2012**

| SCENARIO 2012 - DATI COMPLESSIVI DI DOMANDA (veicoli ) |                        |         |           |                       |       |        |
|--|------------------------|---------|-----------|-----------------------|-------|--------|
|  | Valori assoluti giorno |         |           | Variazioni risp. 2003 |       |        |
|  | AUTO                   | MOTO    | TOTALE    | AUTO                  | MOTO  | TOTALE |
| INTERNI  | 895.000                | 172.000 | 1.067.000 | -7,3%                 | 8,2%  | -5,2%  |
| SCAMBIO  | 1.150.000              | 129.000 | 1.279.000 | -6,4%                 | 18,3% | -4,3%  |
| TOTALI   | 2.045.000              | 301.000 | 2.346.000 | -6,8%                 | 12,3% | -4,7%  |

Lo scenario 2012, non tiene conto del provvedimento di *pricing* della circolazione introdotto nella cerchia dei Bastioni, al fine di consentire una valutazione separata degli effetti di questo provvedimento, effettuata nella sezione relativa agli scenari di piano.

Alla riduzione complessiva della domanda, nel periodo considerato, si affianca un incremento dell'offerta di rete stradale, che consente al traffico di distribuirsi su un set più ampio di percorsi per "sfuggire" ai tratti congestionati. Ciò determina una forte diminuzione della lunghezza di rete congestionata, pari a circa il 12,3%.

L'effetto congiunto della diminuzione del carico veicolare e dell'offerta sono particolarmente evidenti nella diminuzione dei tempi di percorrenza nell'ora di punta, che arrivano ad essere pari all'8,3%, con un incremento sensibile della velocità media pari a 1,2 km/h.

La diminuzione delle percorrenze delle auto è parzialmente controbilanciata dall'incremento delle moto.

Da notare, inoltre, che la riduzione del traffico entro i Bastioni (-8,1% totale e -12,2% per le auto) risulta più accentuata rispetto all'area compresa tra i Bastioni e la cerchia filoviaria (-4,9% totale e -7% auto), nonché rispetto all'area compresa tra la cerchia filoviaria e il confine comunale (-3% totale e -4,9% auto).

Si nota infine che la diminuzione del traffico che interessa la rete locale risulta sensibilmente più accentuata rispetto alla rete primaria; la riduzione del traffico e le nuove strade hanno quindi ridotto l'utilizzo dei percorsi alternativi sulla rete di livello gerarchico inferiore.

In virtù della diminuzione del traffico, si rileva una tendenza alla diminuzione dei livelli di congestione in alcuni settori della rete. I miglioramenti riguardino un po' tutta la rete, dal sistema delle autostrade e tangenziali (A4 e tangenziale ovest in particolare) alle circonvallazioni interne alla città. Alcuni peggioramenti che si notano sono dovuti alla diversione dei flussi che impegnano nuovi itinerari (es. via Bisceglie grazie all'apertura del cavalcavia Giordani), oppure alla redistribuzione per effetto del nuovo equilibrio creatosi sulla rete.

### 3.2.2 *Uso del suolo*

Per quanto riguarda la componente “Uso del suolo”, è considerato il solo indicatore relativo all’occupazione di suolo pubblico connessa con la sosta su strada dei veicoli.

Questo indicatore, unitamente a quelli relativi ai flussi veicolari e al grado di congestione della rete stradale (per i quali si rimanda al paragrafo precedente ‘Mobilità’), è considerato significativo del grado di pressione del trasporto privato nei confronti degli usi del suolo pubblico alternativi alla circolazione veicolare privata, con particolare riferimento alla creazione di percorsi protetti ciclo-pedonali e alla protezione del trasporto pubblico locale.

I dati utilizzati per la valorizzazione di questi indicatori sono tutti raccolti direttamente da AMAT nel quadro dell’attività costante di monitoraggio della sosta su strada.

Il monitoraggio dell’attuazione delle azioni di piano, riportato estesamente nel relativo capitolo del documento “PGTU – Stato di attuazione e aggiornamento” indica nel periodo 2003 – 2012 una riduzione della domanda di sosta veicolare su strada pari a 69.000 stalli equivalenti, nelle ore diurne, e a 34.000 stalli equivalenti nelle ore notturne.

Questi due valori corrispondono ad una riduzione del 19% della domanda diurna complessiva di sosta su strada e del 10% della domanda di sosta notturna per residenti e, in termini di superficie stradale occupata, al recupero potenziale rispettivamente di 0,69 km<sup>2</sup> e 0,34 km<sup>2</sup> di superfici di suolo pubblico da destinare ad altri usi.

Questo risultato è in linea con gli obiettivi dell’Amministrazione, con il tasso decrescente di motorizzazione registrato a Milano nell’ultimo decennio e con la riduzione dell’uso dell’auto negli spostamenti di scambio e interni alla città.

### 3.2.3 *Sicurezza e incidentalità*

Le analisi relative all’incidentalità stradale nel seguito riportate sono state condotte facendo ricorso ai dati rilevati da parte del personale della Polizia Locale in corrispondenza della viabilità del Comune di Milano. Risultano escluse dalle presenti elaborazioni le informazioni relative agli eventi incidentali verificatisi in corrispondenza delle tangenziali.

Sotto il profilo metodologico, è identificato come *incidente stradale* un evento verificatosi in una strada aperta alla circolazione pubblica, in seguito al quale almeno una persona ha riportato lesioni o è deceduta e nel quale almeno un veicolo è rimasto coinvolto. Il criterio è coerente con la classificazione adottata dall’ISTAT e dai principali organismi internazionali (i.e. Eurostat, OCSE et al.). Non risultano pertanto oggetto di trattazione i sinistri con soli danni a cose, ancorché rilevati da parte delle forze dell’ordine.

Dall’analisi della serie storica del numero di incidenti, feriti e morti tra il 2004 e il 2011, si evidenzia un andamento strettamente decrescente del numero degli incidenti.

I valori registrati nel periodo di riferimento, confrontati con il corrispondente valore relativo all’anno 2003, evidenziano una progressiva riduzione del numero di incidenti/anno.

In corrispondenza dell’anno 2004 si rileva un decremento pari al 2,4%, che progressivamente cresce fino a raggiungere il valore del 32% in corrispondenza del 2011.

L’andamento annuale del numero di feriti si sovrappone -come tendenza- a quello relativo al numero di incidenti: i valori si mantengono, anno per anno, inferiori a quelli registrati nell’anno precedente.



Le variazioni percentuali rispetto all'anno di riferimento 2003, evidenziano nel 2004 un calo del 2,8%: Tale decremento si incrementa progressivamente fino a raggiungere una riduzione compressiva del 32,2% nel 2011.

L'andamento dei decessi evidenzia un'iniziale trend crescente: il numero dei morti/anno varia da un valore di 76 relativo all'anno 2004, a un valore di 92 nel 2011.

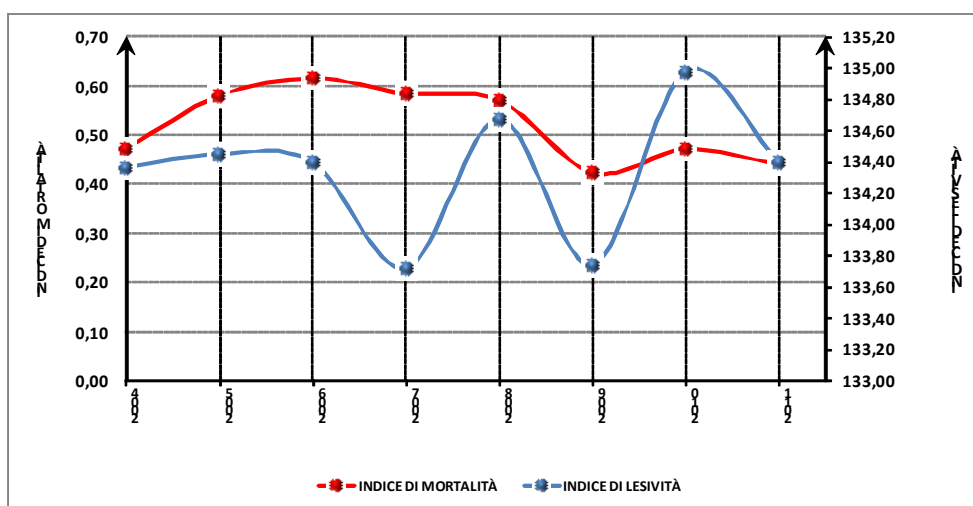
A decorrere dal 2007 si assiste ad una progressiva riduzione. La generale diminuzione è interrotta solo dal valore di 56 morti rilevato nel corso del 2010.

Nel suo complesso, il trend relativo al periodo 2004/2011 risulta comunque decrescente.

Il confronto dei dati annuali con il valori di riferimento evidenzia un calo complessivo del 34,2% rilevato in corrispondenza del 2011.

La seguente figura riporta l'andamento dell'Indice di lesività<sup>1</sup> e dell'Indice di mortalità<sup>2</sup> tra il 2004 e il 2011.

**Figura 3.2 Indici di lesività e di mortalità 2004-2011 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)**



Per ciò che concerne le utenze deboli, nel periodo 2004-2011, si rileva un trend decrescente per ciò che concerne sia il numero di feriti sia e il numero di morti tra i pedoni.

Riguardo ai ciclisti, si rileva un trend in lieve crescita per quanto concerne il numero di feriti, associato ad un trend complessivo lievemente decrescente (seppur caratterizzato da sensibili valori di picco) per ciò che concerne il numero di morti.

Il dato incidentale relativo alla mobilità ciclistica va in ogni caso relazionata a quello relativo agli spostamenti, per i quali si è rilevata una sensibile crescita nel periodo di riferimento.

<sup>1</sup> **Indice di Lesività (RF):** rapporto tra il numero di feriti (F) e il numero di incidenti (I), moltiplicato per 100.

<sup>2</sup> **Indice di Mortalità (RM):** rapporto tra il numero di morti (M) e il numero di incidenti (I), moltiplicato per 100.

### 3.2.4 Aria

Le emissioni atmosferiche annue da traffico veicolare sono state calcolate sulla base dei dati di mobilità (percorrenze per le differenti tipologie veicolare e velocità medie di percorrenza) nonché sulla base di un set completo di fattori di emissione, ovvero la quantità di inquinante rilasciato da un veicolo per unità di percorrenza.

Nella Tabella 3.2 si riportano i risultati ottenuti mettendo a confronto le emissioni atmosferiche annue dovute al traffico veicolare circolante a Milano (con esclusione delle tangenziali) per gli scenari 2003 e 2012.

Dall'analisi della tabella si può evidenziare quanto segue:

- ✓ dal 2003 al 2012 le emissioni atmosferiche di tutti gli inquinanti considerati diminuiscono, ad eccezione del biossido d'azoto. Ciò è dovuto alla diffusione sul mercato di veicoli leggeri diesel di classe tecnologica Euro 3 e successive, che presentano rapporti  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$  più elevati e di conseguenza emissioni unitarie di  $\text{NO}_2$  più alte di tutte le altre tipologie veicolari;
- ✓ per le emissioni di tutti gli altri inquinanti, le riduzioni complessive variano da un minimo di -31% a un massimo di -96%. Per la maggior parte queste riduzioni sono dovute al progresso tecnologico nei campi della progettazione dei veicoli a motore e della formulazione dei carburanti per trazione, che ha permesso di ottenere grosse riduzioni delle emissioni specifiche, per esempio, per il monossido di carbonio (CO, -79%) grazie all'installazione obbligatoria dei catalizzatori sugli autoveicoli a benzina da Euro 1 in avanti, o per il biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ , -96%), legato al tenore di zolfo nei carburanti drasticamente diminuito in due fasi (2005 e 2009), o ancora per il particolato allo scarico (-63%), grazie alla diffusione di veicoli diesel con tecnologie motoristiche meno impattanti e dotati di sistemi di abbattimento della massa di particolato allo scarico (obbligatori per i veicoli leggeri dalla classe Euro 5, ma già diffusamente adottati con Euro 4);
- ✓ le riduzioni meno consistenti sono relative a quegli inquinanti per i quali la tecnologia automobilistica non ha ancora completato il suo percorso di implementazione dei sistemi di riduzione delle emissioni (per esempio, ossidi di azoto totali, -35%) o ancora per i quali le emissioni allo scarico non costituiscono l'unica fonte emissiva (PM10 totale, -37%). E' in questi casi che il ruolo della pianificazione della mobilità appare di maggiore rilievo, in quanto la riduzione delle percorrenze complessive (che si stima sia stato pari a circa -4%, come visto in precedenza) ed il miglioramento delle condizioni di circolazione contribuiscono in maniera significativa, permettendo di raggiungere riduzioni delle emissioni atmosferiche non ottenibili con il solo progresso tecnologico e il ricambio del parco veicolare.

Infine, nella successiva Tabella 3.3 sono riportate le percentuali di Carbonio Elementare (EC) nel particolato atmosferico totale primario da traffico. I dati evidenziano come si stimi che il contenuto di Carbonio Elementare sia drasticamente diminuito sia nel PM10 primario che nel PM2.5 primario. Ciò è dovuto al fatto che l'EC da traffico è contenuto soprattutto nel particolato allo scarico le cui emissioni, come si è visto in precedenza, si sono ridotte maggiormente rispetto a quelle del particolato atmosferico totale.

**Tabella 3.2 Scenari 2003 e 2012, emissioni atmosferiche annue da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, e relative variazioni percentuali (fonte: elaborazione AMAT)**

|                       | 2003   | 2012  | %    |
|-----------------------|--------|-------|------|
| CO (ton)              | 26.708 | 5.615 | -79% |
| NOx (ton)             | 5.202  | 3.391 | -35% |
| NO <sub>2</sub> (ton) | 614    | 801   | +30% |
| NO (ton)              | 4.588  | 2.590 | -44% |
| PM scarico (ton)      | 214    | 79    | -63% |
| PM10 totale (ton)     | 387    | 244   | -37% |
| PM2.5 totale (ton)    | 305    | 166   | -46% |
| EC nel PM10 (ton)     | 151    | 66    | -56% |
| EC nel PM2.5 (ton)    | 148    | 63    | -57% |
| OC nel PM10 (ton)     | 72     | 37    | -48% |
| OC nel PM2.5 (ton)    | 62     | 27    | -55% |
| COVNM (ton)           | 4.889  | 823   | -83% |
| Benzene (ton)         | 246    | 31    | -88% |
| SO <sub>2</sub> (ton) | 120    | 5     | -96% |
| NH <sub>3</sub> (ton) | 169    | 36    | -79% |
| BaP (kg)              | 4,68   | 3,23  | -31% |

**Tabella 3.3 Scenari 2003 e 2012, contenuto di Carbonio Elementare nel particolato atmosferico totale primario da traffico (fonte: elaborazione AMAT)**

|                | 2003 | 2012 |
|----------------|------|------|
| % EC nel PM10  | 39%  | 27%  |
| % EC nel PM2.5 | 48%  | 38%  |

### 3.2.5 Energia ed emissioni climalteranti

Nella seguente tabella si riportano i risultati ottenuti in merito alla stima delle emissioni annue di gas climalteranti e dovute al traffico veicolare circolante a Milano (con esclusione delle tangenziali) per gli scenari 2003 e 2012.

**Tabella 3.4 Scenari 2003 e 2012, emissioni atmosferiche annue di gas climalteranti da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, e relative variazioni percentuali (fonte: elaborazione AMAT)**

|                                     | 2003  | 2012  | %    |
|-------------------------------------|-------|-------|------|
| <b>CO<sub>2</sub> (kton)</b>        | 1.418 | 1.286 | -9%  |
| <b>CH<sub>4</sub> (ton)</b>         | 285   | 127   | -55% |
| <b>N<sub>2</sub>O (ton)</b>         | 64    | 42    | -35% |
| <b>CO<sub>2</sub> equiv. (kton)</b> | 1.444 | 1.301 | -10% |

Dall'analisi della tabella si può evidenziare quanto segue:

- ✓ dal 2003 al 2012 le emissioni atmosferiche di metano e protossido d'azoto sono diminuite in maniera piuttosto consistente, soprattutto grazie alla diffusione sul mercato di veicoli a motore meno inquinanti;
- ✓ le emissioni di anidride carbonica sono diminuite in maniera meno marcata (-9%). Tale riduzione è dovuta, con contributi dello stesso ordine di grandezza, sia all'efficientamento dei veicoli a motore e alla relativa riduzione dei consumi unitari, sia alla diminuzione delle percorrenze complessive in città. Poiché il potere climalterante complessivo delle emissioni atmosferiche da traffico è ancora largamente dominato dalla CO<sub>2</sub>, le politiche sulla regolamentazione della mobilità stradale appaiono di importanza fondamentale per il contenimento delle emissioni dei gas ad effetto serra ed il rispetto degli obiettivi prefissati dal Comune di Milano in termini di riduzione delle emissioni climalteranti.

Infine, nella seguente tabella è riportato il riepilogo delle emissioni annue di gas climalteranti e dovute al traffico veicolare circolante a Milano (con esclusione delle tangenziali) per gli scenari 2003 e 2012, ripartite per carburante. Si può qui notare come, se nel 2003 erano le trazioni a benzina ad assumere il ruolo più importante dal punto di vista del potere climalterante delle emissioni atmosferiche, si stima che nel 2012 sia il gasolio ad assumere tale ruolo. Ciò è dovuto a diversi fattori, tra i quali si citano:

- ✓ la riduzione delle percorrenze degli autoveicoli a benzina e il contemporaneo più diffuso utilizzo degli autoveicoli diesel;
- ✓ l'aumento delle percorrenze dei motoveicoli che, alimentati prevalentemente a benzina, hanno consumi unitari di molto inferiori rispetto ad un autoveicolo;
- ✓ l'aumento delle emissioni di protossido d'azoto da parte delle trazioni diesel e la contemporanea diminuzione delle emissioni di N<sub>2</sub>O da parte delle trazioni a benzina. Secondo la metodologia europea, infatti, mentre per i motori a benzina sono i veicoli più vecchi ad avere le maggiori emissioni specifiche di N<sub>2</sub>O, per i motori diesel la situazione è esattamente l'opposto.

Si noti anche il relativo aumento dell'importanza delle motorizzazioni alternative benzina e gasolio, dovuto alla crescita dell'utilizzo di veicoli GPL e metano.

**Tabella 3.5 Scenari 2003 e 2012, emissioni atmosferiche annue di gas climalteranti da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, ripartite per carburante (fonte: elaborazione AMAT)**

|                                     | 2003    |         |       | 2012    |         |       |
|-------------------------------------|---------|---------|-------|---------|---------|-------|
|                                     | benzina | gasolio | altro | benzina | gasolio | altro |
| <b>CO<sub>2</sub> (kton)</b>        | 783     | 625     | 10    | 521     | 688     | 77    |
| <b>CH<sub>4</sub> (ton)</b>         | 235     | 29      | 21    | 95      | 10      | 22    |
| <b>N<sub>2</sub>O (ton)</b>         | 46,9    | 16,8    | 0,7   | 9,6     | 29,7    | 2,2   |
| <b>CO<sub>2</sub> equiv. (kton)</b> | 801     | 630     | 13    | 526     | 697     | 78    |

### 3.2.6 Rumore

La metodologia utilizzata per la determinazione degli indicatori relativi alla componente rumore presuppone l'utilizzo integrato di un modello matematico e di un Sistema Informativo Geografico (GIS).

A partire dai dati di traffico (flussi di veicoli leggeri e pesanti, velocità), associati ai singoli archi del grafo della rete stradale del comune di Milano, sono stati stimati i relativi livelli di rumore emessi dal traffico stradale. Tale caratterizzazione è stata condotta attraverso un modello matematico, utilizzando la seguente relazione, che rappresenta una semplificazione<sup>3</sup> del modello elaborato dal CNR:

$$L_{eq} = \alpha + 10 \cdot \log_{10}(Q_{VL} + \beta \cdot Q_{VP}) + \Delta L_V$$

dove:

- $\alpha$ , coefficiente correlato al livello di rumore medio prodotto dal singolo veicolo isolato (in Italia pari a 35,1);
- $\beta$ , coefficiente di ponderazione che tiene conto del maggiore livello di rumore dei veicoli pesanti (in Italia pari a 8);
- $Q_{VL}$  [veic/h], flusso dei veicoli leggeri nell'ora di punta;
- $Q_{VP}$  [veic/h], flusso dei veicoli pesanti nell'ora di punta;
- $\Delta L_V$  [dB(A)], parametro correttivo che tiene conto della velocità media del flusso di traffico:

| Velocità media del flusso di traffico [km/h] | $\Delta L_V$ [dB(A)] |
|--|----------------------|
| da 30 a 50                                   | 0                    |
| da 50 a 60                                   | + 1,0                |
| da 60 a 70                                   | + 2,0                |
| da 70 a 80                                   | + 3,0                |
| da 80 a 100                                  | + 4,0                |

L'applicazione di tale procedura ad ogni scenario considerato ha permesso di determinare i livelli di potenza sonora assegnati ad ogni arco stradale e, conseguentemente, di valutare le variazioni tra gli scenari stessi. Si è poi proceduto all'aggregazione di tali dati in intervalli significati ai fini dell'analisi dei risultati. In particolare, anche tenendo conto dell'errore inevitabilmente insito nella procedura di calcolo, si è ritenuto che variazioni dell'ordine di  $\pm 0,5$  dB(A) siano trascurabili dal punto di vista acustico. Le variazioni con valori negativi indicano una riduzione dei livelli sonori rispetto allo scenario assunto come riferimento, mentre quelle con valori positivi indicano un incremento dei livelli sonori.

Si riportano di seguito i risultati, espressi in termini di chilometri di rete stradale interessati da variazioni di livelli sonori, relativi al confronto tra lo scenario di riferimento (anno 2003) e quello dello stato di fatto 2012.

<sup>3</sup> La grandezza fisica così ottenuta risulta indipendente dalle condizioni fisico-geometriche del contesto urbano. Pertanto nel calcolo dell'esposizione viene trascurata l'analisi di propagazione dell'onda sonora tra la strada e l'edificio.

**Tabella 3.6 Variazione livelli di rumore – Confronto scenario 2003 e scenario 2012**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>KM DI RETE STRADALE</b> |               |   |
|------------------------------|----------------------------|---------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 38.8                       | <b>360.1</b>  | <b>RIDUZIONE LIVELLI<br/>DI RUMORE</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 9.8                        |               |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 20.8                       |               |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 52.6                       |               |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 238.1                      |               |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 1098.8                     | <b>1098.8</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>          |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 132.8                      | <b>225.5</b>  | <b>INCREMENTO LIVELLI<br/>DI RUMORE</b> |
| $2,5 \leq \Delta < 5$        | 33.6                       |               |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 10.6                       |               |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 6.9                        |               |   |
| $\Delta \geq 10$             | 41.7                       |               |   |

Dai risultati esposti in tabella si evince come nella maggior parte della rete stradale le variazioni di livelli sonori siano trascurabili; si nota inoltre un sostanziale equilibrio tra le riduzioni e gli incrementi dei livelli sonori, con una leggera prevalenza delle situazioni migliorative.

### *3.2.7 Esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico*

Allo scopo di ottenere un indicatore dell'esposizione residenziale al traffico di prossimità corrispondente ai diversi scenari considerati, i dati relativi alle emissioni atmosferiche da traffico veicolare sono stati intersecati con le informazioni relative alla popolazione residente e alla distanza delle residenze dagli assi stradali.

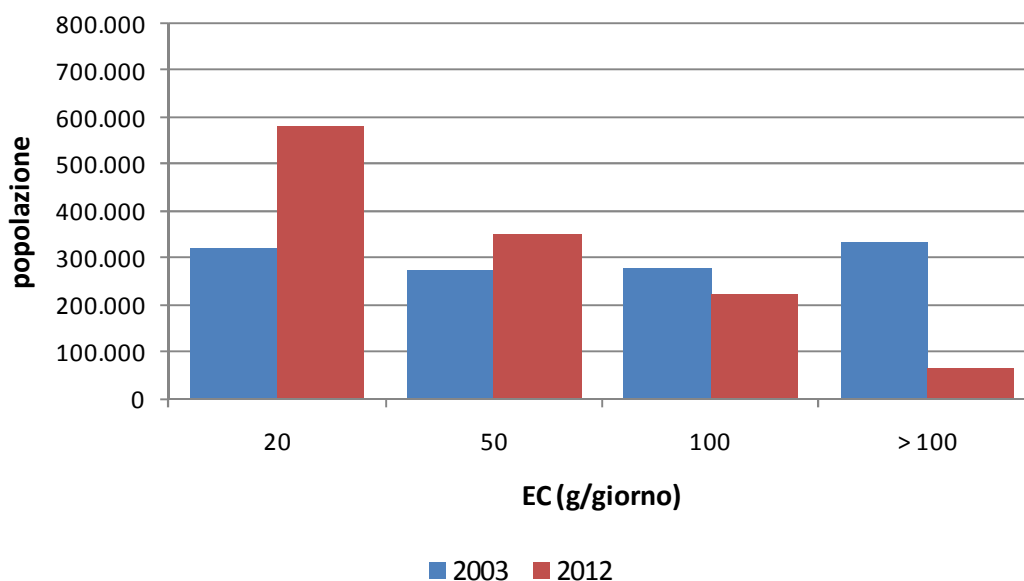
In Tabella 3.7 è riportata, per l'intero territorio comunale e per le diverse aree, la media pesata sulla popolazione delle emissioni da traffico veicolare giornaliere feriali di Carbonio Elementare (grammi) rilasciate entro 75 metri dalle residenze relativamente ai due Scenari 2003 e 2012: è possibile osservare come dal 2003 al 2012 vi sia un netto calo delle emissioni prodotte nelle immediate vicinanze delle abitazioni fondamentalmente determinato dal rinnovo del parco circolante con veicoli a minori emissioni. Tale calo risulta più accentuato nella Cerchia dei Bastioni.

**Tabella 3.7 Scenari 2003 e 2012, media pesata sulla popolazione delle emissioni da traffico veicolare giornaliera feriali di Carbonio Elementare (grammi) rilasciate entro 75 metri dalle residenze (fonte: elaborazione AMAT)**

|                                  | 2003  | 2012 | %    |
|----------------------------------|-------|------|------|
| <b>Milano</b>                    | 75,0  | 33,0 | -56% |
| <b>entro Bastioni</b>            | 69,4  | 21,9 | -68% |
| <b>tra Bastioni e Filoviaria</b> | 106,2 | 47,1 | -55% |
| <b>tra Filoviaria e Confine</b>  | 64,7  | 29,2 | -55% |

In Figura 3.3 è illustrata la distribuzione della popolazione milanese esposta a diversi livelli di emissioni da traffico veicolare di Carbonio Elementare prodotte entro un raggio di 75 metri dalle residenze: si osserva come dal 2003 al 2012 siano notevolmente migliorate le condizioni di esposizione della popolazione per effetto del rinnovo del parco circolante con veicoli a minori emissioni, infatti risulta quasi raddoppiata la quota di popolazione che presenta esposizione di prossimità alle emissioni da traffico pari a 20 g/giorno, mentre si riduce drasticamente la percentuale di popolazione esposta ai livelli emissivi maggiori (> di 100 g/giorno).

**Figura 3.3 Distribuzione della popolazione di Milano esposta alle emissioni da traffico veicolare di Carbonio Elementare prodotte entro un raggio di 75 metri dalle residenze, confronto tra scenari 2003 e 2012 (fonte: elaborazione AMAT)**





### 3.2.8 Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico

Le variazioni di livello sonoro assegnate a ciascun arco stradale con la metodica descritta in precedenza, sono state associate, mediante opportune elaborazioni GIS, ai dati territoriali, in particolare alla popolazione residente (numero di abitanti per edificio), in modo da ricavare un indicatore relativo alla percentuale di popolazione esposta a variazioni di livello di rumore stradale.

Si riportano di seguito i risultati, espressi in termini di percentuali di popolazione esposta a variazioni di livelli sonori, relativi al confronto tra lo scenario di riferimento (anno 2003) e quello dello stato di fatto 2012.

**Tabella 3.8 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2003 e scenario 2012**

| RANGE<br>Leq (dB(A))      | VARIAZIONE PERCENTUALE<br>POPOLAZIONE ESPOSTA |       |                                   |
|---------------------------|---|-------|-----------------------------------|
| $\Delta \leq -10$         | 1.1%  | 11.6% | RIDUZIONE POPOLAZIONE<br>ESPOSTA  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$  | 0.3%  |       |                                   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$   | 0.6%  |       |                                   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$   | 1.7%  |       |                                   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$ | 7.8%  |       |                                   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$     | 68.9%   | 68.9% | VARIAZIONI TRASCURABILI           |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$   | 11.8%   | 19.5% | INCREMENTO POPOLAZIONE<br>ESPOSTA |
| $2,5 \leq x < 5$          | 3.0%  |       |                                   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$     | 0.9%  |       |                                   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$    | 0.6%  |       |                                   |
| $\Delta \geq 10$          | 3.1%  |       |                                   |

Dai risultati esposti in tabella si evince che la maggior parte della popolazione residente è sottoposta a variazioni trascurabili dei livelli sonori; si nota inoltre una leggera prevalenza delle situazioni di incremento di livelli di esposizione.

### 3.3 Analisi SWOT

Il PGTU come piano di settore affronta tematiche specifiche definite e circoscritte spazialmente e temporalmente, che devono essere relazionate con aspetti inerenti altri settori e obiettivi strategici di ordine più generale, stabiliti da piani di livello sovraordinato.

A seguito della descrizione del quadro complessivo dei riferimenti programmatici ed ambientali, dell'analisi di contesto e della valutazione degli effetti ambientali complessivi derivanti dall'attuazione del PGTU vigente, diventa quindi importante derivare gli aspetti di maggiore rilevanza da assumere come quadro di riferimento per l'aggiornamento del Piano stesso.

A tal fine, qui di seguito si effettuerà un'analisi di tipo SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*), con lo scopo di identificare l'esistenza e la natura dei punti di forza e di debolezza, propri dei temi progettuali del piano, e la presenza di opportunità e di minacce che derivano dal contesto esterno.

Tale analisi verrà svolta rispetto ai singoli capitoli tematici oggetto del PGTU vigente.

Tabella 3.9 Analisi SWOT relativa al PGTU vigente

| Ambito tematico e azioni di piano  | Punti di forza   | Debolezze   | Opportunità  | Minacce  |
|--|--|---|--|--|
| <p><b>Ambiente urbano</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isole ambientali e Zone30</li> <li>• Interventi a supporto della mobilità ciclistica e pedonale</li> <li>• Riqualficazione ambientale del centro</li> <li>• Politiche di mobility management a favore della mobilità sostenibile</li> <li>• Road pricing</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Approccio integrato alla pianificazione degli interventi di governo della mobilità urbana in funzione degli obiettivi individuati</li> <li>• Recupero di superfici stradali attualmente destinate alla circolazione veicolare privata e alla sosta per la protezione della mobilità dolce e per la riqualificazione dell'ambiente pubblico</li> <li>• Efficacia potenziale degli interventi sul centro, dal punto di vista del rischio sanitario, per effetto dell'elevata concentrazione di popolazione presente nelle ore diurne in quest'area</li> <li>• Attuazione della gerarchizzazione della rete stradale grazie alla creazione di aree a "mobilità lenta"</li> <li>• Utilizzo del pricing della circolazione come strumento di orientamento della domanda</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tessuto insediativo storico estremamente denso con ridotto calibro della rete stradale e forte competizione fra usi alternativi del suolo</li> <li>• Struttura radiale della rete stradale con presenza di direttrici consolidate di ingresso e di attraversamento del centro storico</li> <li>• Possibile di spostamento di flussi di traffico con incremento della congestione negli ambiti non oggetto di riqualificazione ambientale</li> <li>• Accettabilità sociale di interventi/strategie di limitazione e moderazione del traffico e di pricing della circolazione</li> <li>• Criticità posta dalla necessità di contemperare interessi e necessità a volte divergenti degli utenti dei servizi di mobilità e di categorie socio economiche portatrici di interessi differenti</li> <li>• Difficoltà di affrontare efficacemente l'emergenza posta dall'inquinamento atmosferico con interventi limitati al Comune di Milano</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opportunità posta dalla creazione della Città Metropolitana come ambito di superamento della frammentazione della pianificazione comunale</li> <li>• Possibilità di sinergia con le politiche regionali per il contenimento degli inquinanti atmosferici da traffico</li> <li>• Possibilità di sinergia con politiche di valorizzazione del patrimonio storico-culturale e paesistico che determinano una maggior attrazione per il turismo e per l'insediamento di attività di eccellenza</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentrazioni di alcuni inquinanti atmosferici in tutta l'area critica Milanese al di sopra dei valori soglia definiti dalla normativa europea per il rischio sanitario di esposizione della popolazione</li> <li>• Trend di forte crescita delle aree edificate e delle previsioni insediative a Milano e nell'area urbana</li> <li>• Elevato tasso di motorizzazione privata rispetto alle altre grandi città europee</li> <li>• Esposizione della popolazione a livelli elevati di inquinamento acustico</li> </ul> |
| <p><b>Trasporto pubblico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protezione del trasposto</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevato livello dell'offerta di trasporto pubblico a Milano e ulteriori previsioni di incremento</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro di risorse economiche limitate</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Previsione di sviluppo del servizio ferroviario suburbano di competenza regionale</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criticità relative ai livelli elevati di inquinamento acustico relativi alle infrastrutture e ai mezzi di</li> </ul>  |

| Ambito tematico e azioni di piano  | Punti di forza  | Debolezze  | Opportunità   | Minacce  |
|--|---|--|---|--|
| <p><b>pubblico e preferenziamento semaforico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aumento della capacità del servizio TPL</b></li> </ul>  | <p>legate alla realizzazione di due nuove linee della metropolitana</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento dell'accessibilità al territorio tramite mezzi pubblici per effetto delle nuove reti di forza in realizzazione</li> <li>• Miglioramento dell'attrattività del trasporto pubblico locale grazie all'aumento della velocità commerciale, della regolarità e della puntualità</li> <li>• Miglioramento delle caratteristiche ambientali ed energetiche del sistema TPL per effetto del rinnovo della flotta pubblica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quota predominante della rete TPL di superficie in sede promiscua con il traffico privato, con forti criticità soprattutto in corrispondenza delle intersezioni</li> <li>• Difficoltà di individuazione di strategie efficaci di regolazione semaforica per effetto della conflittualità fra le linee di forza radiali e circolari</li> <li>• Difficoltà di utilizzo di mezzi ad alta capacità nella rete stradale del centro storico caratterizzata da strade con calibro limitato e nodi semaforici ravvicinati</li> <li>• Criticità posta dall'uso delle corsie preferenziali TPL dal traffico crescente di motoveicoli</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opportunità posta dalla creazione delle Agenzie di Bacino per la pianificazione, programmazione e regolazione dei servizi TPL con attenzione ad un ambito territoriale sovracomunale</li> <li>• Sinergia fra gli interventi infrastrutturali a favore del TPL e gli interventi di attuazione della pianificazione urbanistica</li> </ul> | <p>trasporto pubblico su rotaia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tessuto insediativo sparso in molti ambiti territoriali dell'area urbana che riduce l'efficienza dei servizi di trasporto pubblico collettivo e carenza di offerta di parcheggi d'interscambio</li> </ul> |
| <p><b>Circolazione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attuazione della gerarchizzazione della rete stradale</b></li> <li>• <b>Interventi ai nodi</b></li> <li>• <b>Interventi per la razionalizzazione del trasporto merci</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento delle condizioni di sicurezza e riduzione dell'incidentalità stradale</li> <li>• Attuazione di interventi capaci di promuovere il trasferimento modale e la riduzione dell'uso dell'auto privata senza pregiudicare l'accessibilità urbana e la mobilità delle persone</li> <li>• Approccio integrato nella pianificazione del riassetto delle intersezioni e delle regolazioni semaforiche, per ottimizzare il sistema in funzione delle priorità individuate dall'amministrazione</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tessuto insediativo storico estremamente denso con ridotto calibro della rete stradale e forte competizione fra usi alternativi del suolo</li> <li>• Forte condizionamento posto dall'elevata domanda di sosta su strada alla piena attuazione della gerarchizzazione della rete</li> <li>• Struttura radiale della rete stradale con presenza di direttrici consolidate di ingresso e di attraversamento del centro storico</li> <li>• Nuove criticità poste dall'aumento della quota di spostamenti</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilità di garantire e accrescere l'accessibilità della città come fattore di ricchezza e condizione di sviluppo della città</li> <li>• Utilizzo delle risorse straordinarie connesse con Expo 2015 per affrontare criticità storiche della rete stradale urbana</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situazione di saturazione del sistema delle tangenziali di Milano</li> <li>• Quota rilevante del trasporto merci in conto proprio, che rende difficile l'attuazione di politiche efficaci di razionalizzazione del settore</li> </ul>         |

| Ambito tematico e azioni di piano   | Punti di forza  | Debolezze   | Opportunità  | Minacce |
|---|---|---|--|---------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilità di attuare interventi sul trasporto merci ad elevata efficienza specifica per quanto riguarda le emissioni inquinanti, in ragione del contributo elevato fornito da questo segmento di traffico alle emissioni complessive</li> </ul>  | <p>effettuati con motoveicoli, sia dal punto di vista della sicurezza stradale che sotto l'aspetto delle emissioni di inquinanti atmosferici e del contributo all'inquinamento acustico</p>   |  |         |
| <p><b>Sosta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>regolamentazione della sosta su strada</b></li> <li>• <b>realizzazione di parcheggi in struttura</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pianificazione integrata della sosta su strada e in struttura, a partire dal bilancio domanda offerta di ogni ambito territoriale</li> <li>• Utilizzare lo strumento della regolamentazione della sosta su strada per gestire la competizione nell'uso dell'offerta fra residenti e city users e per disincentivare l'uso degli spostamenti con mezzo privato</li> <li>• Aumento della sosta in struttura come strumento per contribuire a ricavare superfici da destinare ad usi alternativi alla circolazione e alla sosta veicolare</li> <li>• Aumento della sosta di interscambio come componente essenziale per la promozione del trasferimento modale verso il mezzo pubblico</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte competizione fra categorie di utenti diversi nell'uso della sosta su strada</li> <li>• Perdurante, seppur decrescente, deficit di offerta di sosta per residenti in molti ambiti urbani</li> <li>• Difficoltà poste nella regolamentazione della crescente domanda di sosta per motoveicoli e biciclette</li> <li>• Costo elevato dei parcheggi in struttura e ridotto coordinamento delle politiche tariffarie fra sosta in struttura e sosta su strada</li> <li>• Impatto elevato della cantierizzazione dei parcheggi in struttura interrati, soprattutto nelle aree centrali di maggior pregio storico architettonico</li> <li>• Accettabilità sociale di interventi/strategie di regolamentazione e <i>pricing</i> della sosta</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasso decrescente di motorizzazione a Milano</li> <li>• Opportunità posta dalla creazione della Città Metropolitana per l'estensione dell'ambito territoriale di pianificazione degli interventi di estensione dell'offerta di interscambio modale</li> </ul> |         |

### 3.4 Identificazione delle strategie generali dell'aggiornamento di Piano

Attraverso un processo integrato di verifica dello stato di attuazione del PGTU vigente e di definizione dell'ambito di influenza dell'aggiornamento del piano, conclusosi con l'analisi SWOT riportata al paragrafo precedente, è stato possibile convalidare le strategie generali del piano, che costituiscono la base di riferimento per l'individuazione delle azioni oggetto dell'aggiornamento del PGTU stesso.

Tali strategie sono sintetizzate, per ciascuno dei temi progettuali, in Tabella 3.10.

**Tabella 3.10 Strategie generali dell'aggiornamento del PGTU**

#### Strategie dell'aggiornamento di Piano a seguito della verifica dello stato di attuazione e della congruenza con linee programmatiche Amministrazione

##### Riqualificazione Ambientale

- 1 Estendere nel territorio comunale gli ambiti riservati alla mobilità dolce, con interventi a favore della pedonalità e della ciclabilità, della sicurezza stradale e di una migliore fruibilità dello spazio urbano
- 2 Riqualificare, in termini di fruibilità e di qualità ambientale, l'ambito del centro storico, riducendo il traffico veicolare e garantendo l'accessibilità prevalentemente mediante il trasporto pubblico, anche con il ricorso a sistemi innovativi di governo della mobilità

##### Trasporto Pubblico

- 3 Migliorare il sistema complessivo della mobilità urbana, in termini di sicurezza e accessibilità, attraverso interventi di protezione della circolazione dei mezzi pubblici e di potenziamento dei servizi di trasporto pubblico

##### Interventi sulla circolazione

- 4 Realizzare, in attuazione della classificazione funzionale della rete stradale e dello schema di circolazione delineati dal PGTU vigente, un sistema di rete continuo e interconnesso, attraverso interventi di riqualificazione degli ambiti locali e delle intersezioni.
- 5 Razionalizzare ed efficientare il sistema distributivo delle merci in ambito urbano, con l'obiettivo di migliorare le condizioni complessive della circolazione veicolare e ridurre l'impatto ambientale dovuto al traffico delle merci.

##### Sistema della sosta

- 6 Estendere progressivamente gli ambiti di regolamentazione della sosta, attuando forme di razionalizzazione dell'uso della strada che inducano una diminuzione del numero di spostamenti veicolari e favoriscano il trasferimento modale verso il trasporto pubblico.
- 7 Valorizzare e favorire l'offerta di parcheggio in struttura, riducendo l'occupazione di suolo pubblico dovuta alle auto in sosta, al fine di incrementare la capacità della rete stradale portante e di recuperare spazi da destinare alla protezione del trasporto pubblico e alla mobilità dolce/ciclistica e pedonale.

#### 4. COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE E INDIVIDUAZIONE DELLE ALTERNATIVE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU

##### 4.1 Linee di azione dell'aggiornamento del PGTU

Le linee di azione individuate per attuare le strategie generali dell'aggiornamento di piano sono riportate, per ciascun tema progettuale del PGTU in Tabella 4.1.

In Tabella 4.1. si evidenziano le linee di azione per le quali i possibili interventi di attuazione sono stati oggetto degli scenari di valutazione ambientale, descritti nel successivo paragrafo.

Per alcune linee di azione, gli interventi individuati non sono stati considerati negli scenari di valutazione in quanto, pur contribuendo alla strategia complessiva del Piano, non sono simulabili attraverso i modelli di traffico comunemente utilizzati. Le valutazioni sono da considerarsi cautelative prendendo in considerazione soltanto le azioni di piano i cui effetti possono essere stimati quantitativamente attraverso strumenti modellistici.

**Tabella 4.1** Linee di azione dell'aggiornamento del PGTU

| <b>Linee di azione dell'aggiornamento del PGTU - attuazione di breve periodo</b> |   |   |
|--|---|---|
| <b>Tema progettuale</b>  |   | <b>Interventi di attuazione oggetto degli scenari di valutazione ambientale</b> |
| <b>Riqualificazione Ambientale</b>   |   |   |
| 1  | Realizzazione delle isole ambientali e degli interventi a favore della pedonalità   | X   |
| 2  | Sviluppo della mobilità ciclistica  | X   |
| 3  | Attuazione di interventi per la riqualificazione ambientale del centro  | X   |
| 4  | Sviluppo di politiche a favore della mobilità sostenibile e di mobility management  |   |
| <b>Trasporto Pubblico</b>  |   |   |
| 5  | Realizzazione di interventi di protezione del trasporto pubblico locale   | X   |
| 6  | Interventi di incremento capacità del trasporto pubblico  | X   |
| <b>Interventi sulla circolazione</b>   |   |   |
| 7  | Realizzazione di interventi di riqualificazione degli ambiti locali (si vedano interventi di attuazione delle linee di azione del tema progettuale 'Riqualificazione Ambientale') | X   |
| 8  | Realizzazione di interventi di interventi ai nodi   | X   |
| 9  | Interventi di razionalizzazione del trasporto merci   |   |
| <b>Sistema della sosta</b>   |   |   |
| 10   | Regolamentazione della sosta su strada  | X   |
| 11   | Realizzazione di parcheggi in struttura   |   |

#### **4.2 Costruzione degli scenari di valutazione dell'aggiornamento del PGTU**

La valutazione degli effetti delle azioni individuate al paragrafo precedente viene effettuata mediante i seguenti scenari:

1. Scenario di riferimento a breve termine, comprendente: la domanda stimata a partire dalle ipotesi di sviluppo urbanistico definite dal nuovo PGT; il quadro dell'offerta di mobilità determinato a partire dallo stato di fatto aggiornato con l'inserimento delle nuove infrastrutture e dei servizi di mobilità previsti allo stesso periodo di riferimento e non dipendenti dall'attuazione di azioni di progetto previste dal PGTU;

I seguenti scenari alternativi di aggiornamento del PGTU, che utilizzeranno la domanda e l'offerta di base definite nello scenario di riferimento a breve termine di cui al punto 1:

2. scenario base di piano, con attuazione dell'insieme delle azioni di piano confermate nell'aggiornamento, comprendenti:
- gli interventi di riqualificazione ambientale attraverso la creazione di Zone 30, Zone a traffico limitato, aree a pedonalità privilegiata, itinerari ciclistici protetti;
  - gli interventi di protezione delle linee di trasporto pubblico locale di superficie attraverso la creazione di corsie preferenziali.

Lo scenario non comprende le azioni di piano finalizzate in modo specifico alla riduzione del traffico nel centro, valutate come alternative nei due scenari di seguito descritti;

3. scenario base di piano con aggiunta del progetto di *Road Pricing* applicato alla circolazione all'interno della Cerchia dei Bastioni, come strumento per il contenimento del traffico veicolare in quest'ambito e condizione per la sua riqualificazione ambientale;
4. scenario base di piano con aggiunta del progetto circolazione canalizzata all'interno della Cerchia dei Bastioni mediante un sistema di *loop*. Lo scenario è sostanzialmente alternativo a quello precedente come strumento per il contenimento del traffico veicolare in quest'ambito, condizione per la sua riqualificazione ambientale.

## 5. STIMA DEGLI EFFETTI AMBIENTALI ATTESI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU

Si considera che l'aggiornamento del PGTU non determini effetti significativi, all'orizzonte temporale di piano, sul sistema insediativo urbano e sulla domanda aggregata di mobilità.

Per la valutazione degli effetti ambientali dell'aggiornamento di Piano nell'ambito del processo di VAS, le componenti considerate sono:

1. Mobilità
2. Uso del suolo
3. Sicurezza e incidentalità
4. Aria
5. Energia ed emissioni climalteranti
6. Rumore
7. Esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico
8. Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico

Qui di seguito si riporta per ciascuna componente l'esito delle suddette valutazioni.

### 5.1 Mobilità

Per procedere alla definizione della domanda di mobilità dello scenario con orizzonte 2015, si è tenuto conto degli **ambiti sottoposti a Norma transitoria dal PGT**, ovvero degli **interventi** già in fase attuativa attraverso Accordi di Programma, Programmi di Recupero Urbano, Piani Integrati di Intervento, Piani Particolareggiati Esecutivi e Bandi Pubblici e di cui si prevede il completamento entro tale anno. Si è escluso dallo scenario l'intervento di riqualificazione urbanistica dell'area dell'Expo (post-Expo), in quanto evidentemente si colloca in un orizzonte temporale successivo a quello del 2015.

Per la definizione dei nuovi carichi insediativi e, quindi, della domanda di mobilità generata, si sono utilizzati i dati derivanti dalle ipotesi di destinazione funzionale degli interventi stessi, con particolare riferimento alle destinazioni d'uso residenziale, terziario e commercio.

Il quadro complessivo dei nuovi carichi insediativi relativamente allo scenario del 2015 è riassunto in Tabella 5.1.

**Tabella 5.1 Ambiti di trasformazione considerati nello scenario e dati sintetici di SLP, residenti e addetti insediabili**

| Ambiti di trasformazione | SLP totale (m <sup>2</sup> ) | Stima residenti | Stima addetti |
|--------------------------|------------------------------|-----------------|---------------|
| <b>Norma Transitoria</b> | 6.460.000                    | 87.000          | 57.000        |

Si sottolinea che la previsione di incrementi di popolazione e di addetti effettuata attraverso la valutazione dei carichi insediativi potenziali derivanti dalla realizzazione degli interventi urbanistici in atto è da considerarsi largamente cautelativa dal punto di vista della valutazione dei potenziali impatti sul traffico. Tale previsione porta infatti a stimare un incremento di popolazione al 2015 del 6,8% rispetto allo stato attuale, incremento ben superiore a quello proposto dai modelli demografici del Settore



Statistica del Comune di Milano che valutano una forbice di possibile crescita della popolazione compresa fra lo 0% e il 2% circa.

### 5.1.1 Scenario di riferimento

Lo scenario di riferimento comprende, oltre allo scenario insediativo/urbanistico derivante dalla Norma transitoria del PGT, tutte le nuove infrastrutture stradali e di trasporto pubblico già in corso di realizzazione e il cui completamento è previsto entro Expo 2015.

Per le infrastrutture stradali, i principali interventi considerati riguardano: tutte le opere per la viabilità Expo, in Milano e nell'hinterland, l'entrata in funzione del tunnel Gattamelata, gli interventi di riqualificazione degli svincoli delle tangenziali e della rete viaria primaria extraurbana (Cassanese) e la riqualificazione di via Ripamonti.

Per le infrastrutture di trasporto pubblico, si è considerata completata la metropolitana 5 e attivo il primo lotto funzionale della linea 4 della metropolitana, Forlanini FS-Aeroporto di Linate, nonché il potenziamento del servizio ferroviario suburbano, con l'attivazione della S16 e la realizzazione della stazione di cintura Forlanini.

Dal punto di vista della domanda, lo scenario urbanistico considerato determina il quadro di evoluzione della domanda complessiva di mobilità delle persone, all'orizzonte temporale del 2015, sintetizzato in Tabella 5.2.

**Tabella 5.2 – Evoluzione della domanda complessiva di mobilità delle persone**

| Scenario            | Mobilità complessiva (spostamenti/die) | Mobilità interna a Milano (spostamenti/die) | Mobilità di scambio (spostamenti/die) |
|---------------------|--|---|---------------------------------------|
| 2012                | 5.279.000                              | 3.044.000                                   | 2.235.000                             |
| 2015                | 5.640.000                              | 3.206.000                                   | 2.434.000                             |
| <b>Variazione %</b> | +6,8%                                  | +5,3%                                       | +8,9%                                 |

La domanda di spostamenti con mezzo privato, coerente con la variazione di domanda complessiva sopra indicata, determina un incremento atteso del traffico veicolare del 6%, che riporterebbe il volume complessivo della domanda a valori prossimi a quelli del 2003.

**Tabella 5.3 Stima domanda di mobilità con mezzo privato delle persone relativa allo scenario di riferimento**

| SCENARIO 2015 RIFERIMENTO - DATI COMPLESSIVI DI DOMANDA (veicoli) |                        |         |           |                       |      |        |
|---|------------------------|---------|-----------|-----------------------|------|--------|
|   | Valori assoluti giorno |         |           | Variazioni risp. 2012 |      |        |
|   | AUTO                   | MOTO    | TOTALE    | AUTO                  | MOTO | TOTALE |
| INTERNI   | 977.000                | 182.000 | 1.159.000 | 9,2%                  | 5,8% | 8,6%   |
| SCAMBIO   | 1.192.000              | 136.000 | 1.328.000 | 3,7%                  | 5,4% | 3,8%   |
| TOTALI  | 2.169.000              | 318.000 | 2.487.000 | 6,1%                  | 5,6% | 6,0%   |

Le percorrenze veicolari sulla rete stradale, con una crescita del 3,6%, aumentano meno della domanda complessiva, per effetto delle variazioni dell'offerta e per la maggior incidenza del trasferimento modale sugli spostamenti più lunghi.

L'indice di congestione della rete resta invece sostanzialmente invariato mentre la velocità media mostra un lieve decremento del 1,6%, conseguenza dell'aumento dei km di rete in congestione, per effetto di una differente distribuzione dei flussi sulla rete.

I maggiori incrementi di traffico si registrano, prevalentemente, negli ambiti territoriali maggiormente interessati dai nuovi interventi urbanistici e, più in generale, nell'area al di fuori della cerchia filoviaria, nella quale si determina una crescita del 4% dei veicoli\*km.

### 5.1.2 Scenario degli interventi di piano

Questo scenario contempla gli interventi di piano, consistenti principalmente nella realizzazione di nuove corsie riservate e di piste ciclabili, nonché nell'istituzione di Zone 30, come descritto nel rapporto di "Stato di attuazione ed aggiornamento del PGTU".

L'insieme di questi interventi, determina condizioni che tendono volutamente a sfavorire il traffico veicolare privato, rallentandone il deflusso (Zone 30) o diminuendo la capacità della rete al fine di favorire la mobilità ciclistica e pedonale e di aumentare le protezioni del trasporto pubblico.

Ciò determina una leggera ulteriore spinta al trasferimento modale, provocando una riduzione (-1,2%) della domanda di spostamento con mezzo privato.

**Tabella 5.4 Stima domanda di mobilità con mezzo privato delle persone relativa allo scenario degli interventi di piano**

| SCENARIO 2015 CON INTERVENTI DI PIANO - DATI COMPLESSIVI DI DOMANDA (veicoli) |                        |         |           |                                 |       |        |
|---|------------------------|---------|-----------|---------------------------------|-------|--------|
|   | Valori assoluti giorno |         |           | Variazioni risp. reference 2015 |       |        |
|   | AUTO                   | MOTO    | TOTALE    | AUTO                            | MOTO  | TOTALE |
| INTERNI   | 968.000                | 176.000 | 1.144.000 | -0,9%                           | -3,3% | -1,3%  |
| SCAMBIO   | 1.181.000              | 131.000 | 1.312.000 | -0,9%                           | -3,7% | -1,2%  |
| TOTALI  | 2.149.000              | 307.000 | 2.456.000 | -0,9%                           | -3,5% | -1,2%  |

La riduzione di domanda produce anche una leggera diminuzione del traffico, pari a circa l'1,7% su scala comunale, mentre l'indice di congestione si riporta sostanzialmente ai valori dello scenario 2012 (senza *road pricing*).

Gli effetti causati dalla riduzione di capacità e di velocità nei tratti viari interessati dagli interventi provocano un leggero peggioramento delle condizioni complessive di circolazione, con una crescita contenuta dell'indice di congestione complessivo (0,4%), ma, soprattutto, con la diminuzione della velocità media, prevalentemente derivante non dall'aumento della congestione ma dalla volontaria realizzazione di "zone a mobilità lenta".

All'interno dei Bastioni, in assenza di altri provvedimenti concomitanti di *pricing* della circolazione, si verifica invece una leggera crescita sia della congestione sia, in misura ridotta, delle percorrenze, determinata dalla diversione di alcuni flussi di traffico espulsi dalle zone interessate dagli interventi di riqualificazione ambientale e di moderazione del traffico.

Per quanto riguarda gli effetti sulla rete, si notano alcuni peggioramenti, rispetto allo scenario di *reference*, in tratti viari interessati dalla realizzazione di piste ciclabili e/o corsie riservate e su alcuni tratti della rete primaria interessati dagli effetti di spostamento dei flussi di traffico.

Per converso, sono marcati i miglioramenti sulla rete locale degli ambiti in cui è prevista l'attuazione di interventi per la moderazione del traffico attraverso l'istituzione di Zone 30.

Complessivamente, è importante sottolineare ancora una volta che questo scenario di piano ha l'obiettivo esplicito di sfavorire il traffico privato a favore della mobilità lenta e del trasporto pubblico. Il segno negativo di alcuni indicatori modellistici, in questo caso, non va pertanto interpretato come un impatto sulla circolazione veicolare di azioni di piano o interventi miranti ad altri scopi, ma come l'esplicarsi degli obiettivi stessi del Piano.

### 5.1.3 Scenario A (Road Pricing)

In questo scenario, con orizzonte 2015, agli interventi di piano è stato aggiunto il provvedimento di *pricing* dell'accesso all'area interna ai Bastioni. Modellisticamente, ciò si traduce nell'aggiunta di un *costo aggiuntivo* per il transito nei tratti stradali ove sono posti i varchi, con la conseguenza che:

- I flussi di attraversamento dell'area interessata sono dirottati su altri itinerari;
- Si produce un trasferimento modale, quale effetto dello spostamento dell'equilibrio individuale della convenienza all'utilizzo dei diversi modi alternativi di trasporto.

Nel modello è stata effettuata una segmentazione della domanda dei veicoli in modo da contemplare alcune categorie esenti dall'applicazione del *pricing*, quali i veicoli ecologici e i veicoli esentati ad altro titolo dal pagamento del corrispettivo. Inoltre, dal provvedimento sono esclusi i motoveicoli, per i quali si è ipotizzato comunque un accesso libero, così come attuato in fase sperimentale per Area C.

Nella tabella seguente è possibile valutare gli effetti del provvedimento di pricing sulla domanda complessiva che riguarda il territorio comunale, così come stimati dal modello.

**Tabella 5.5 Stima domanda di mobilità con mezzo privato delle persone relativa allo scenario A (road pricing)**

| SCENARIO A (Road Pricing) - DATI COMPLESSIVI DI DOMANDA (veicoli) |                        |         |           |   |      |        |
|---|------------------------|---------|-----------|---|------|--------|
|   | Valori assoluti giorno |         |           | Variazioni risp. 2015 con int. di piano |      |        |
|   | AUTO                   | MOTO    | TOTALE    | AUTO                                    | MOTO | TOTALE |
| INTERNI   | 936.000                | 181.000 | 1.117.000 | -3,3%                                   | 2,8% | -2,4%  |
| SCAMBIO   | 1.166.000              | 134.000 | 1.300.000 | -1,3%                                   | 2,3% | -0,9%  |
| TOTALI  | 2.102.000              | 315.000 | 2.417.000 | -2,2%                                   | 2,6% | -1,6%  |

La riduzione della domanda dei destinati in centro, che il modello stima prossima al 27%, si traduce in una diminuzione domanda complessiva urbana di spostamenti in auto del 2,2%, parzialmente controbilanciata dallo spostamento di parte di questa sui motoveicoli, che crescono del 2,6%. In termini assoluti, si tratta di circa 47.000 auto in meno, e di circa 8.000 moto aggiuntive. E' opportuno ricordare che il ricorso ai motoveicoli è comunque fortemente vincolato dalle condizioni metereologi e spesso accompagnato dall'uso alternato del mezzo pubblico e della moto; il dato è quindi da considerarsi esclusivamente come indicativo di una tendenza.

Per quanto riguarda le percorrenze, la riduzione nell'ora di punta del mattino è pari a circa il 29%, essendo determinata dalla somma della diminuzione dei destinati e dal blocco dei movimenti di attraversamento. Complessivamente, l'espulsione del traffico di attraversamento dall'area dei Bastioni non produce effetti negativi sull'ambito compreso fra la Cerchia Bastioni e la Cerchia filoviaria e, anzi, si traduce in una

riduzione complessiva del traffico in città pari a circa l'1,1%, che, per le auto, raggiunge l'1,7%.

Il Road Pricing produce un leggero incremento di velocità su tutta la rete (+1,7%), che risulta essere ovviamente più forte entro i Bastioni dove raggiunge il 17%.

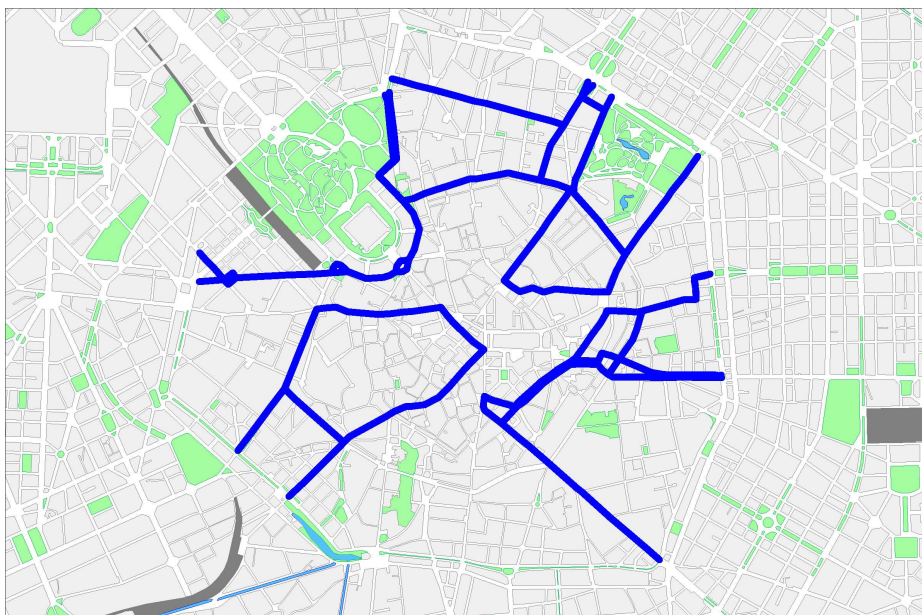
Il miglioramento delle condizioni di deflusso veicolare si registra entro tutta l'area dei Bastioni, estendendosi anche ad alcuni assi radiali esterni all'area, come via Lorenteggio, ad alcuni tratti dei viali dei Bastioni e della circonvallazione filoviaria. Non mancano locali peggioramenti, in particolare sui Bastioni tra corso Sempione e porta Volta, nonché in viale Caldara/Regina Margherita e, sulla circonvallazione filoviaria, nella carreggiata che va da viale Cassala sino a piazzale Lodi

Tali incrementi di traffico sono dovuti parzialmente ai percorsi di aggiramento del centro da parte del traffico espulso da percorsi importanti di attraversamento del centro costituiti dall'asse Boccaccio-Foro Bonaparte-Legnano e dal settore est della cerchia dei Navigli, nonché a normali fenomeni di redistribuzione del traffico alle mutate condizioni di congestione della rete.

#### 5.1.4 Scenario B (LOOP)

In questo scenario, con orizzonte 2015, agli interventi di piano è stato aggiunto lo schema di circolazione delineato nel PGTU vigente, il cui obiettivo era di impedire l'utilizzo della rete all'interno dell'area dei Bastioni da parte del traffico cosiddetto di attraversamento attraverso la realizzazione di *loop*, ovvero di itinerari che hanno origine e termine dallo stesso lato rispetto al "ring" costituito dai viali dei Bastioni. In generale, non vi è comunicazione tra un "Loop" e l'altro, in quanto ciò porterebbe alla formazione di percorsi di attraversamento, costringendo, di fatto, ad "uscire" sui Bastioni per passare da un settore all'altro dell'area centrale.

**Figura 5.1 - Schema dei LOOP per l'accesso all'area interna alla Cerchia dei Bastioni**



Le conseguenze di uno schema di circolazione di tale natura sono dunque:

- L'eliminazione pressoché totale del traffico di attraversamento, esteso anche alle quote di veicoli non sottoposti ai vincoli di *road pricing*;

- Necessità di effettuare un aggiramento parziale dell'area interessata dal regime di circolazione anche per spostamenti interni che prevedano il passaggio da un settore all'altro (es. per andare da porta Genova a via Palestro occorre effettuare la circumnavigazione dell'area);

Da quanto sopra, derivano altre due conseguenze pratiche:

- si accorciano necessariamente i percorsi interni all'area dei veicoli destinati, mentre si allungano i percorsi sulla viabilità limitrofa (es. viali dei Bastioni) interessata dai percorsi di aggiramento;
- vengono fortemente condizionati anche i percorsi interni per talune categorie di veicoli, quali, ad esempio, i veicoli commerciali che devono effettuare un "giro" di consegna e raccolta all'interno dell'area.

Gli effetti sulla domanda, piuttosto contenuti, sono riportati nella tabella seguente.

**Tabella 5.6 Stima domanda di mobilità con mezzo privato delle persone relativa allo scenario B (loop)**

| SCENARIO B (LOOP) - DATI COMPLESSIVI DI DOMANDA (veicoli) |                        |         |           |   |       |        |
|---|------------------------|---------|-----------|---|-------|--------|
|   | Valori assoluti giorno |         |           | Variazioni risp. 2015 con int. di piano |       |        |
|   | AUTO                   | MOTO    | TOTALE    | AUTO                                    | MOTO  | TOTALE |
| INTERNI   | 960.000                | 173.000 | 1.133.000 | -0,8%                                   | -1,7% | -1,0%  |
| SCAMBIO   | 1.176.000              | 129.000 | 1.305.000 | -0,4%                                   | -1,5% | -0,5%  |
| TOTALI  | 2.136.000              | 302.000 | 2.438.000 | -0,6%                                   | -1,6% | -0,7%  |

Per quanto riguarda gli indicatori di traffico, la diminuzione di traffico all'interno dei Bastioni è inferiore a quella dello scenario A, se si considerano solo gli autoveicoli, mentre è leggermente superiore se si tiene conto anche delle moto che in questo scenario subiscono le stesse limitazioni degli altri veicoli. Complessivamente, le percorrenze rispetto allo scenario di piano si riducono del -22,5%.

Sulla prima corona (Bastioni-filoviaria), si determina invece una crescita sensibile delle percorrenze veicolari, che va ad annullare circa metà dei benefici ottenuti all'interno dell'area centrale della città. Infatti, a fronte di una diminuzione di circa 140.000 veicoli\*km entro i Bastioni, si ha un incremento di 51.000 veicoli\*km nella prima corona e di 25.000 veicoli\*km in quella esterna.

Per quanto riguarda la congestione, questa rimane complessivamente invariata considerando l'intera rete urbana, quale risultato della diminuzione all'interno del centro e della crescita contemporanea dell'indicatore di congestione nella corona intermedia. Complessivamente, la velocità media sulla rete scende di circa il 2,2%, pari, in valore assoluto, a una diminuzione di 0,5 km/h. Anche all'interno della Cerchia dei Bastioni, i benefici sul traffico di questo scenario sono comunque inferiori a quelli ottenuti con lo scenario di *road pricing*, in quanto alla riduzione del traffico si accompagna una riduzione consistente della capacità della rete.

## 5.2 Uso del suolo

L'indicatore di Uso del suolo non è utilizzato per la valutazione di questi scenari progettuali non essendo possibile una loro attendibile valorizzazione a partire da modelli previsionali che non sono in grado di restituire una stima dell'impatto sul sistema della sosta su strada delle variazioni di traffico indotte dalle azioni di piano considerate.

L'indicatore di uso del suolo sarà considerato in fase di monitoraggio per una verifica ex post degli effetti conseguiti dall'attuazione degli interventi di piano.

### 5.3 Sicurezza e incidentalità

Gli indicatori di Sicurezza e incidentalità non sono utilizzati per la valutazione di questi scenari progettuali non essendo possibile una loro attendibile valorizzazione a partire da modelli previsionali che non sono in grado di restituire una stima dell'impatto sull'incidentalità delle variazioni di traffico indotte dalle azioni di piano considerate.

Gli indicatori saranno considerati in fase di monitoraggio per una verifica ex post degli effetti conseguiti dall'attuazione degli interventi di piano.

### 5.4 Aria

Nella seguente tabella si riportano i risultati relativi alle emissioni atmosferiche annue dovute al traffico veicolare circolante a Milano (con esclusione delle tangenziali) per lo scenario di riferimento al 2015 (2015\_ref) e lo scenario al 2015 con attuazione degli interventi di piano (2015\_pgtu).

Dall'analisi della tabella si può evidenziare come, rispetto allo scenario tendenziale al 2015, l'applicazione dei provvedimenti previsti nel PGTU permetterebbe di conseguire un abbattimento delle emissioni atmosferiche di tutti gli inquinanti considerati, con riduzioni comprese tra -0,4% e -12,1%.

**Tabella 5.7 Scenari 2015\_ref e 2015\_pgtu, emissioni atmosferiche annue da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, e relative variazioni percentuali (fonte: elaborazione AMAT)**

|                       | 2015 ref | 2015 PGTU | %      |
|-----------------------|----------|-----------|--------|
| CO (ton)              | 4.606    | 4.444     | -3,5%  |
| NOx (ton)             | 3.148    | 2.981     | -5,3%  |
| NO <sub>2</sub> (ton) | 715      | 732       | -2,6%  |
| NO (ton)              | 2.397    | 2.249     | -6,2%  |
| PM scarico (ton)      | 52,7     | 50,2      | -4,6%  |
| PM10 totale (ton)     | 224      | 218       | -2,6%  |
| PM2.5 totale (ton)    | 143      | 139       | -2,9%  |
| EC nel PM10 (ton)     | 45,4     | 43,5      | -4,2%  |
| EC nel PM2.5 (ton)    | 41,9     | 40,0      | -4,4%  |
| OC nel PM10 (ton)     | 35,3     | 34,4      | -2,6%  |
| OC nel PM2.5 (ton)    | 24,9     | 24,2      | -2,9%  |
| COVNM (ton)           | 688      | 671       | -2,5%  |
| Benzene (ton)         | 25,0     | 22,0      | -12,1% |
| SO <sub>2</sub> (ton) | 4,87     | 4,85      | -0,4%  |
| NH <sub>3</sub> (ton) | 20,6     | 20,2      | -2,2%  |
| BaP (kg)              | 2,65     | 2,59      | -2,0%  |

Il contenuto stimato di Carbonio Elementare (EC) nel particolato atmosferico totale primario da traffico non evidenzia significative differenze tra i due scenari.

**Tabella 5.8 Scenari 2015\_ref e 2015\_pgtu, contenuto di Carbonio Elementare nel particolato atmosferico totale primario da traffico (fonte: elaborazione AMAT)**

|                | 2015 ref | 2015 PGTU |
|----------------|----------|-----------|
| % EC nel PM10  | 20%      | 20%       |
| % EC nel PM2.5 | 29%      | 29%       |

Il confronto dei risultati relativi alle emissioni atmosferiche annue dovute al traffico veicolare circolante a Milano (con esclusione delle tangenziali) per lo scenario di attuazione del road pricing (2015\_road) e per lo scenario di attuazione dei loop (2015\_loop), rispetto allo scenario 2015\_pgtu evidenzia che:

- l'adozione di provvedimenti di road pricing comporterebbe un'ulteriore riduzione delle emissioni degli inquinanti atmosferici fino a un massimo di -1,6%, ad eccezione dei Composti Organici Volatili Non Metanici e del Benzene per i quali è stimato un lieve aumento delle emissioni, principalmente a motivo dell'aumento delle percorrenze dei motocicli rispetto allo scenario PGTU;
- l'organizzazione della circolazione stradale secondo lo schema dei "Loop" comporterebbe un aumento delle emissioni atmosferiche per quasi tutti gli inquinanti, a motivo principalmente della riduzione delle velocità medie di percorrenza.

**Tabella 5.9 Scenari 2015\_road e 2015\_loop rispetto a 2015\_pgtu, emissioni atmosferiche annue da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, e relative variazioni percentuali (fonte: elaborazione AMAT)**

|                       | 2015 PGTU | 2015 Road pricing | %     | 2015 Loop | %     |
|-----------------------|-----------|-------------------|-------|-----------|-------|
| CO (ton)              | 4.444     | 4.421             | -0,5% | 4.412     | -0,7% |
| NOx (ton)             | 2.981     | 2.952             | -1,0% | 3.023     | +1,4% |
| NO <sub>2</sub> (ton) | 732       | 721               | -1,5% | 743       | +1,6% |
| NO (ton)              | 2.249     | 2.231             | -0,8% | 2.280     | +1,4% |
| PM scarico (ton)      | 50,2      | 49,7              | -1,1% | 50,8      | +1,1% |
| PM10 totale (ton)     | 218       | 216               | -1,2% | 218       | 0,0%  |
| PM2.5 totale (ton)    | 139       | 137               | -1,2% | 139       | +0,2% |
| EC nel PM10 (ton)     | 43,5      | 42,9              | -1,3% | 43,9      | +0,9% |
| EC nel PM2.5 (ton)    | 40,0      | 39,5              | -1,4% | 40,5      | +1,0% |
| OC nel PM10 (ton)     | 34,4      | 34,0              | -1,0% | 34,3      | -0,1% |
| OC nel PM2.5 (ton)    | 24,2      | 24,0              | -0,9% | 24,2      | 0,0%  |
| COVNM (ton)           | 671       | 672               | +0,1% | 678       | +0,9% |
| Benzene (ton)         | 22,0      | 22,0              | +0,3% | 22,1      | +0,8% |
| SO <sub>2</sub> (ton) | 4,85      | 4,78              | -1,6% | 4,93      | +1,5% |
| NH <sub>3</sub> (ton) | 20,2      | 19,9              | -1,5% | 20,1      | -0,4% |
| BaP (kg)              | 2,59      | 2,56              | -1,2% | 2,58      | -0,4% |

Anche per questi scenari il contenuto stimato di Carbonio Elementare (EC) nel particolato atmosferico totale primario da traffico non evidenzia significative differenze.

**Tabella 5.10 Scenari 2015\_road e 2015\_loop rispetto a 2015\_pgtu, contenuto di Carbonio Elementare nel particolato atmosferico totale primario da traffico (fonte: elaborazione AMAT)**

|                | 2015 PGTU | 2015 Road pricing | 2015 Loop |
|----------------|-----------|-------------------|-----------|
| % EC nel PM10  | 20%       | 20%               | 20%       |
| % EC nel PM2.5 | 29%       | 29%               | 29%       |



### 5.5 Energia ed emissioni climalteranti

Nella seguente tabella si riportano i risultati ottenuti in merito alla stima delle emissioni annue di gas climalteranti e dovute al traffico veicolare circolante a Milano (con esclusione delle tangenziali) per gli scenari con orizzonte temporale al 2015.

**Tabella 5.11 Scenari 2015\_ref e 2015\_pgtu, emissioni atmosferiche annue di gas climalteranti da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, e relative variazioni percentuali (fonte: elaborazione AMAT)**

|                               | 2015 ref | 2015 PGTU | %     |
|-------------------------------|----------|-----------|-------|
| CO <sub>2</sub> (kton)        | 1.304    | 1.298     | -0,5% |
| CH <sub>4</sub> (ton)         | 122      | 119       | -3,0% |
| N <sub>2</sub> O (ton)        | 41,9     | 41,4      | -1,3% |
| CO <sub>2</sub> equiv. (kton) | 1.320    | 1.313     | -0,5% |

**Tabella 5.12 Scenari 2015\_road e 2015\_loop rispetto a 2015\_pgtu, emissioni atmosferiche annue di gas climalteranti da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, e relative variazioni percentuali (fonte: elaborazione AMAT)**

|                               | 2015 PGTU | 2015 Road pricing | %     | 2015 Loop | %     |
|-------------------------------|-----------|-------------------|-------|-----------|-------|
| CO <sub>2</sub> (kton)        | 1.298     | 1.277             | -1,6% | 1.317     | +1,5% |
| CH <sub>4</sub> (ton)         | 119       | 119               | 0,0%  | 118       | -0,2% |
| N <sub>2</sub> O (ton)        | 41,4      | 40,8              | -1,3% | 41,2      | -0,4% |
| CO <sub>2</sub> equiv. (kton) | 1.313     | 1.292             | -1,6% | 1.332     | +1,4% |

Dall'analisi delle tabelle si può evidenziare quanto segue:

- ✓ l'adozione dei provvedimenti previsti nell'ambito del PGTU rispetto allo scenario tendenziale comporterebbe una riduzione delle emissioni dei gas climalteranti dell'ordine di mezzo punto percentuale;
- ✓ l'adozione di politiche di road pricing comporterebbe un'ulteriore riduzione delle emissioni dei gas climalteranti di -1,6%, soprattutto a motivo della diminuzione delle percorrenze complessive, mentre al contrario l'adozione di schemi di circolazione a "Loop" comporterebbe un aumento delle emissioni dei gas serra di circa +1,5%, soprattutto a motivo della riduzione delle velocità medie di percorrenza e del minore utilizzo di motoveicoli che sono caratterizzati da consumi unitari decisamente inferiori rispetto agli autoveicoli.

Infine, nelle seguenti tabelle è riportato il riepilogo delle emissioni annue di gas climalteranti e dovute al traffico veicolare circolante a Milano (con esclusione delle tangenziali) per gli scenari con orizzonte temporale al 2015, ripartite per carburante. In tutti questi scenari si conferma il maggiore contributo dei veicoli a gasolio alle emissioni di gas ad effetto serra, ivi incluso il Carbonio Elementare.

**Tabella 5.13 Scenari 2015\_ref e 2015\_pgtu, emissioni atmosferiche annue di gas climalteranti da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, ripartite per carburante (fonte: elaborazione AMAT)**

|                                     | 2015 ref |         |       | 2015 PGTU |         |       |
|-------------------------------------|----------|---------|-------|-----------|---------|-------|
|                                     | benzina  | gasolio | altro | benzina   | gasolio | altro |
| <b>CO<sub>2</sub> (kton)</b>        | 527      | 680     | 97    | 523       | 679     | 96    |
| <b>CH<sub>4</sub> (ton)</b>         | 87       | 7       | 25    | 84        | 7       | 24    |
| <b>N<sub>2</sub>O (ton)</b>         | 8,1      | 31,3    | 2,4   | 7,9       | 30,9    | 2,4   |
| <b>CO<sub>2</sub> equiv. (kton)</b> | 531      | 690     | 98    | 527       | 689     | 97    |
| <b>EC (ton)</b>                     | 5        | 39      | 1     | 5         | 38      | 1     |

**Tabella 5.14 Scenari 2015\_road e 2015\_loop, emissioni atmosferiche annue di gas climalteranti da traffico stradale, con esclusione delle tangenziali, ripartite per carburante (fonte: elaborazione AMAT)**

|                                     | 2015 Road pricing |         |       | 2015 Loop |         |       |
|-------------------------------------|-------------------|---------|-------|-----------|---------|-------|
|                                     | benzina           | gasolio | altro | benzina   | gasolio | altro |
| <b>CO<sub>2</sub> (kton)</b>        | 514               | 669     | 95    | 531       | 689     | 97    |
| <b>CH<sub>4</sub> (ton)</b>         | 85                | 7       | 24    | 84        | 7       | 24    |
| <b>N<sub>2</sub>O (ton)</b>         | 7,8               | 30,5    | 2,4   | 7,9       | 30,8    | 2,4   |
| <b>CO<sub>2</sub> equiv. (kton)</b> | 518               | 678     | 96    | 535       | 699     | 98    |
| <b>EC (ton)</b>                     | 5                 | 37      | 1     | 5         | 38      | 1     |

## 5.6 Rumore

Si riportano di seguito i risultati, espressi in termini di chilometri di rete stradale interessati da variazioni di livelli sonori, relativi al confronto tra lo scenario di riferimento (scenario 2015 ref) e quello con interventi di piano (scenario 2015 PGTU).

**Tabella 5.15 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 reference e scenario 2015 PGTU**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>KM DI RETE STRADALE</b> |               |   |
|------------------------------|----------------------------|---------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 10.0                       | <b>212.9</b>  | <b>RIDUZIONE LIVELLI<br/>DI RUMORE</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 3.5                        |               |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 9.1                        |               |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 26.9                       |               |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 163.4                      |               |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 1303.9                     | <b>1303.9</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>          |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 139.7                      | <b>167.6</b>  | <b>INCREMENTO LIVELLI<br/>DI RUMORE</b> |
| $2,5 \leq \Delta < 5$        | 13.7                       |               |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 6.6                        |               |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 2.6                        |               |   |
| $\Delta \geq 10$             | 5.1                        |               |   |

Dai risultati esposti in tabella si evince come nella maggior parte della rete stradale le variazioni di livelli sonori siano trascurabili; si nota inoltre un sostanziale equilibrio tra le riduzioni e gli incrementi dei livelli sonori, con una lieve prevalenza delle situazioni migliorative.

Si riportano di seguito i risultati, espressi in termini di chilometri di rete stradale interessati da variazioni di livelli sonori, relativi ai confronti tra lo scenario assunto come riferimento per la valutazione degli interventi di piano (Scenario 2015 PGTU) e i due scenari riferiti alle opzioni di regolazione della circolazione stradale nella cerchia dei bastioni (Road Pricing e Loop).

**Tabella 5.16 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 PGU e scenario 2015 Road Pricing**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>KM DI RETE STRADALE</b> |               |   |
|------------------------------|----------------------------|---------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 1.9                        | <b>102.3</b>  | <b>RIDUZIONE LIVELLI<br/>DI RUMORE</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 0.4                        |               |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 0.8                        |               |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 7.2                        |               |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 91.8                       |               |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 1541.9                     | <b>1541.9</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>          |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 36.8                       | <b>40.2</b>   | <b>INCREMENTO LIVELLI<br/>DI RUMORE</b> |
| $2,5 \leq x < 5$             | 2.4                        |               |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 0.4                        |               |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.5                        |               |   |
| $\Delta \geq 10$             | 0.1                        |               |   |

Dai risultati esposti in tabella si evince come nella maggior parte della rete stradale le variazioni di livelli sonori siano trascurabili; si nota inoltre un sostanziale equilibrio tra le riduzioni e gli incrementi dei livelli sonori, con una lieve prevalenza delle situazioni migliorative.

**Tabella 5.17 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 PGU e scenario 2015 Loop**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>KM DI RETE STRADALE</b> |               |   |
|------------------------------|----------------------------|---------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 14.8                       | <b>109.9</b>  | <b>RIDUZIONE LIVELLI<br/>DI RUMORE</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 1.6                        |               |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 3.7                        |               |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 10.5                       |               |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 79.2                       |               |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 1469.5                     | <b>1469.5</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>          |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 85.8                       | <b>105.1</b>  | <b>INCREMENTO LIVELLI<br/>DI RUMORE</b> |
| $2,5 \leq x < 5$             | 9.9                        |               |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 2.6                        |               |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.6                        |               |   |
| $\Delta \geq 10$             | 6.1                        |               |   |

Dai risultati esposti in tabella si evince come nella maggior parte della rete stradale le variazioni di livelli sonori siano trascurabili; si nota inoltre che le situazioni di riduzione ed incremento dei livelli sonori si equivalgono.

Infine si evidenziano un maggior numero di casi caratterizzati da elevati incrementi / decrementi dei livelli sonori (maggiori di 10 dB(A)) rispetto agli altri confronti.

Dalla comparazione tra gli scenari di Road Pricing e Loop rispetto allo scenario 2015 PGTU si nota una prevalenza di incremento dei livelli sonori nello scenario Loop. Considerato che gli interventi previsti da questi due scenari regolamentano la circolazione all'interno della cerchia dei bastioni, sono state effettuate valutazioni specifiche riferite a tale area.

**Tabella 5.18 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Road Pricing (Cerchia dei bastioni)**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>KM DI RETE STRADALE</b> |             |   |
|------------------------------|----------------------------|-------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 1.3                        | <b>48.9</b> | <b>RIDUZIONE LIVELLI<br/>DI RUMORE</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 0.3                        |             |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 0.8                        |             |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 4.6                        |             |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 41.9                       |             |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 77.5                       | <b>77.5</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>          |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 4.2                        | <b>4.7</b>  | <b>INCREMENTO LIVELLI<br/>DI RUMORE</b> |
| $2,5 \leq x < 5$             | 0.4                        |             |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 0.0                        |             |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.0                        |             |   |
| $\Delta \geq 10$             | 0.0                        |             |   |

L'approfondimento relativo all'area interna alla cerchia dei bastioni conferma quanto già evidenziato sull'intera città, con una significativa riduzione dei livelli sonori associati all'introduzione del provvedimento di Road Pricing rispetto a quanto osservato nel caso dell'attuazione dei Loop nella stessa area.

**Tabella 5.19 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Loop (Cerchia dei bastioni)**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>KM DI RETE STRADALE</b> |             |   |
|------------------------------|----------------------------|-------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 13.3                       | <b>41.8</b> | <b>RIDUZIONE LIVELLI<br/>DI RUMORE</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 1.5                        |             |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 3.4                        |             |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 7.3                        |             |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 16.3                       |             |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 61.3                       | <b>61.3</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>          |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 15.2                       | <b>28.0</b> | <b>INCREMENTO LIVELLI<br/>DI RUMORE</b> |
| $2,5 \leq x < 5$             | 6.1                        |             |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 1.3                        |             |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.5                        |             |   |
| $\Delta \geq 10$             | 4.9                        |             |   |

### **5.7 Esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico**

Nel presente paragrafo si riportano i risultati della valutazione dell'esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico in corrispondenza dei diversi scenari considerati. Per la metodologia adottata si faccia riferimento al par. 3.2.7.

Dall'analisi dei dati ottenuti (Tabella 5.20 e Tabella 5.21) si osserva quanto segue:

- Lo scenario PGTU evidenzia un leggero incremento (+2%) nell'area dei Bastioni della media pesata sulla popolazione delle emissioni da traffico veicolare di Carbonio Elementare in un giorno tipo feriale e un corrispondente calo nell'area tra i Bastioni e la Filoviaria, probabilmente a causa di un più frequente attraversamento dell'area dei Bastioni in assenza di provvedimenti del tipo Road Pricing e Loop che limitano la circolazione veicolare nella stessa;
- Nello scenario 2015 Road Pricing nell'area interna ai Bastioni è prevista una riduzione (-12%) delle emissioni di Carbonio Elementare rilasciate in prossimità delle residenze (< 75 m) con possibili benefici in termini di salute pubblica. Vanno inoltre nella direzione di una diminuzione, sebbene di scarsa entità, le emissioni di EC anche delle aree esterne ai Bastioni e del territorio comunale nel suo complesso.
- Anche lo scenario 2015 Loop vede un calo delle emissioni di EC internamente alla Cerchia dei Bastioni, ma quantitativamente inferiore (-8%) allo scenario 2015 Road Pricing e si limita a solo questa area, senza dare benefici all'esterno di essa, dove invece è previsto un aumento delle emissioni.

**Tabella 5.20 Scenari 2015\_ref e 2015\_pgtu, media pesata sulla popolazione delle emissioni da traffico veicolare giornaliera feriali di Carbonio Elementare (grammi) rilasciate entro 75 metri dalle residenze (fonte: elaborazione AMAT)**

|                                  | 2015 ref | 2015 PGTU | %   |
|----------------------------------|----------|-----------|-----|
| <b>Milano</b>                    | 22,0     | 21,8      | -1% |
| <b>entro Bastioni</b>            | 20,4     | 20,8      | +2% |
| <b>tra Bastioni e Filoviaria</b> | 30,9     | 29,5      | -5% |
| <b>tra Filoviaria e Confine</b>  | 19,2     | 19,2      | 0%  |

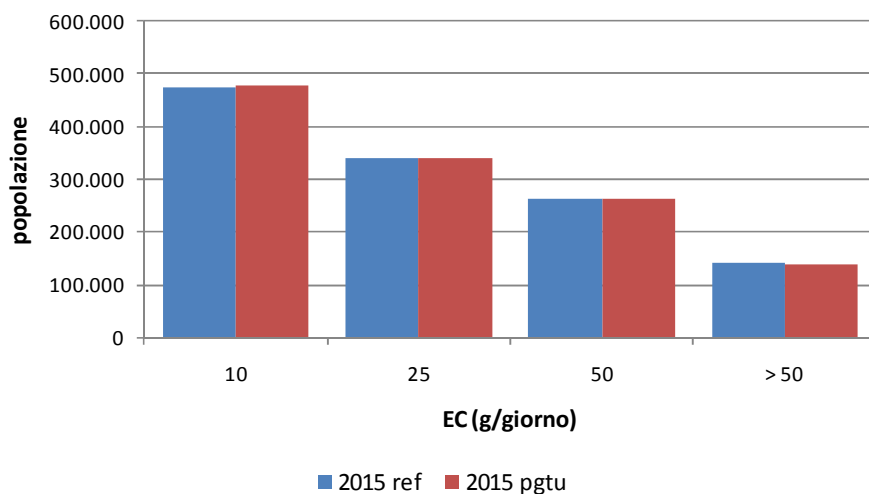
**Tabella 5.21 Scenari 2015\_road e 2015\_loop rispetto a 2015\_pgtu, media pesata sulla popolazione delle emissioni da traffico veicolare giornaliera feriali di Carbonio Elementare (grammi) rilasciate entro 75 metri dalle residenze (fonte: elaborazione AMAT)**

|                                  | 2015 PGTU | 2015 Road pricing | %    | 2015 Loop | %   |
|----------------------------------|-----------|-------------------|------|-----------|-----|
| <b>Milano</b>                    | 21,8      | 21,5              | -1%  | 22,1      | +1% |
| <b>entro Bastioni</b>            | 20,8      | 18,3              | -12% | 19,2      | -8% |
| <b>tra Bastioni e Filoviaria</b> | 29,5      | 29,3              | -1%  | 30,6      | +4% |
| <b>tra Filoviaria e Confine</b>  | 19,2      | 19,1              | -1%  | 19,5      | +2% |

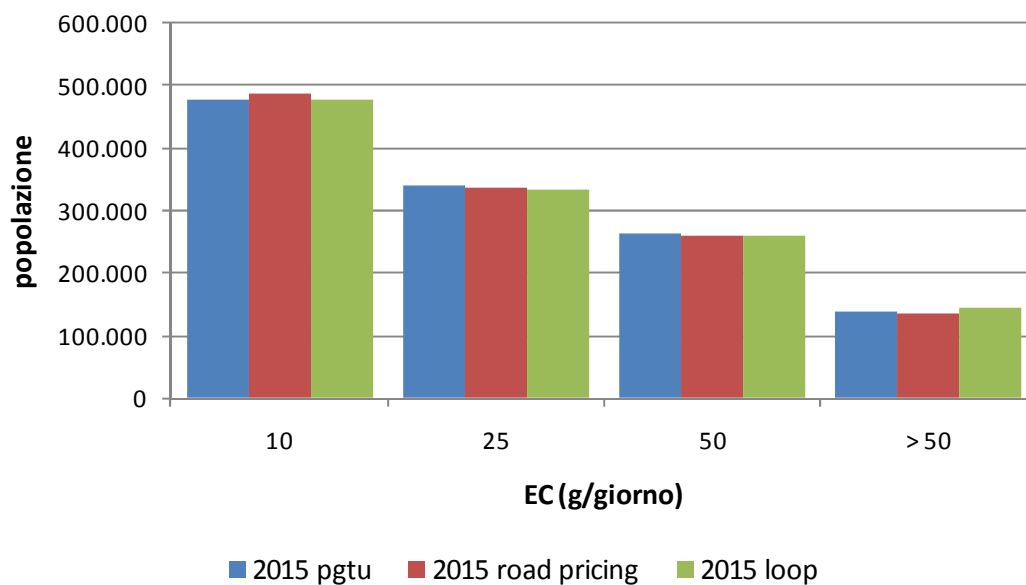
In Figura 5.2 è illustrata la distribuzione della popolazione milanese esposta a diversi livelli di emissione da traffico veicolare di Carbonio Elementare prodotte entro un raggio di 75 metri dalle residenze, confrontando lo scenario 2015 ref con quello di applicazione del PGTU: si osserva un leggero incremento della popolazione esposta ai livelli inferiori di emissione (10 g/giorno) e una contemporanea lieve diminuzione della popolazione esposta ai più elevati livelli emissivi (<50 g/giorno), mentre resta invariata la popolazione esposta ai livelli intermedi.

In Figura 5.3 il confronto della distribuzione della popolazione milanese esposta a diversi livelli di emissione da traffico veicolare di Carbonio Elementare prodotte entro un raggio di 75 metri dalle residenze avviene tra tutti e tre gli scenari al 2015: lo scenario Road Pricing è quello che consente una riduzione dell'esposizione della popolazione, presentando un incremento del numero di abitanti esposti ai più bassi livelli emissivi (10 g/giorno) e una contemporanea diminuzione della popolazione esposta ai più elevati livelli emissivi (<50 g/giorno).

**Figura 5.2 Distribuzione della popolazione di Milano esposta all'emissione atmosferica di Carbonio Elementare da traffico entro un raggio di 75 metri dalle residenze, confronto tra scenari 2015\_ref e 2015\_pgtu (fonte: elaborazione AMAT)**



**Figura 5.3 Distribuzione della popolazione di Milano esposta all'emissione atmosferica di Carbonio Elementare da traffico entro un raggio di 75 metri dalle residenze, confronto tra scenari 2015\_pgtu, 2015\_road e 2015\_loop (fonte: elaborazione AMAT)**





### 5.8 Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico

Si riportano di seguito i risultati, espressi in termini di percentuali di popolazione esposta a variazioni di livelli sonori, relativi al confronto tra lo scenario di riferimento (Scenario 2015 reference) e lo scenario 2015 PGTU.

**Tabella 5.22 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 reference e scenario 2015 PGTU**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>VARIAZIONE PERCENTUALE<br/>POPOLAZIONE ESPOSTA</b> |              |   |
|------------------------------|---|--------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 0.4%  | <b>6.8%</b>  | <b>RIDUZIONE POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 0.2%  |              |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 0.3%  |              |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 1.1%  |              |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 4.9%  |              |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 77.5%   | <b>77.5%</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>            |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 13.0%   | <b>15.8%</b> | <b>INCREMENTO POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b> |
| $2,5 \leq \Delta < 5$        | 1.3%  |              |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 0.7%  |              |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.2%  |              |   |
| $\Delta \geq 10$             | 0.5%  |              |   |

Dai risultati esposti in tabella si evince che la maggior parte della popolazione residente è sottoposta a variazioni trascurabili dei livelli sonori; si nota inoltre una prevalenza delle situazioni di incremento di livelli di esposizione.

Si riportano di seguito i risultati, espressi in termini di variazioni percentuali della popolazione esposta, relativi ai confronti tra lo scenario assunto come riferimento per la valutazione degli interventi di piano (scenario 2015 PGTU) e i due scenari riferiti alle opzioni di regolazione della circolazione stradale nella cerchia dei bastioni (Road Pricing e Loop).

**Tabella 5.23 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 PGU e scenario 2015 Road Pricing**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>VARIAZIONE PERCENTUALE<br/>POPOLAZIONE ESPOSTA</b> |              |   |
|------------------------------|---|--------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 0.0%  | <b>3.3%</b>  | <b>RIDUZIONE POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 0.0%  |              |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 0.0%  |              |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 0.2%  |              |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 3.1%  |              |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 91.7%   | <b>91.7%</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>            |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 4.4%  | <b>4.9%</b>  | <b>INCREMENTO POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b> |
| $2,5 \leq x < 5$             | 0.4%  |              |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 0.1%  |              |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.1%  |              |   |
| $\Delta \geq 10$             | 0.0%  |              |   |

Dai risultati esposti in tabella si evince che la maggior parte della popolazione residente è sottoposta a variazioni trascurabili dei livelli sonori; si nota inoltre la sostanziale equivalenza tra le situazioni di incremento e quelle di riduzione dei livelli di esposizione.

**Tabella 5.24 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 PGU e scenario 2015 Loop**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>VARIAZIONE PERCENTUALE<br/>POPOLAZIONE ESPOSTA</b> |              |   |
|------------------------------|---|--------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 0.4%  | <b>3.6%</b>  | <b>RIDUZIONE POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 0.0%  |              |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 0.1%  |              |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 0.3%  |              |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 2.7%  |              |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 85.4%   | <b>85.4%</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>            |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 9.1%  | <b>11.0%</b> | <b>INCREMENTO POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b> |
| $2,5 \leq x < 5$             | 1.0%  |              |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 0.3%  |              |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.1%  |              |   |
| $\Delta \geq 10$             | 0.6%  |              |   |

Dai risultati esposti in tabella si evince che la maggior parte della popolazione residente è sottoposta a variazioni trascurabili dei livelli sonori; si nota inoltre la prevalenza delle situazioni di incremento dei livelli di esposizione rispetto a quelle di migliorative.

Dalla comparazione tra gli scenari di Road Pricing e Loop rispetto allo scenario 2015 PGTU si nota un incremento della popolazione esposta nello scenario Loop. Entrambi gli scenari di regolazione della circolazione non comportano significativi miglioramenti a livello globale, a causa della limitata estensione dell'area di applicazione degli interventi e della minore densità di popolazione che interessa il centro cittadino. Al fine di meglio evidenziare gli effetti legati all'introduzione di tali interventi, è stata analizzata nello specifico l'area interna alla cerchia dei bastioni.

**Tabella 5.25 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Road Pricing (Cerchia dei bastioni)**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>VARIAZIONE PERCENTUALE<br/>POPOLAZIONE ESPOSTA</b> |              |   |
|------------------------------|---|--------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 0.7%  | <b>23.2%</b> | <b>RIDUZIONE POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 0.1%  |              |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 0.5%  |              |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 1.3%  |              |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 20.7%   |              |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 68.6%   | <b>68.6%</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>            |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 7.2%  | <b>8.2%</b>  | <b>INCREMENTO POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b> |
| $2,5 \leq x < 5$             | 1.0%  |              |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 0.0%  |              |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.0%  |              |   |
| $\Delta \geq 10$             | 0.0%  |              |   |

**Tabella 5.26 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Loop (Cerchia dei bastioni)**

| <b>RANGE<br/>Leq (dB(A))</b> | <b>VARIAZIONE PERCENTUALE<br/>POPOLAZIONE ESPOSTA</b> |              |   |
|------------------------------|---|--------------|---|
| $\Delta \leq -10$            | 6.3%  | <b>18.6%</b> | <b>RIDUZIONE POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b>  |
| $-10 < \Delta \leq -7,5$     | 0.5%  |              |   |
| $-7,5 < \Delta \leq -5$      | 1.1%  |              |   |
| $-5 < \Delta \leq -2,5$      | 3.2%  |              |   |
| $-2,5 < \Delta \leq -0,5$    | 7.4%  |              |   |
| $-0,5 < \Delta < 0,5$        | 45.8%   | <b>45.8%</b> | <b>VARIAZIONI TRASCURABILI</b>            |
| $0,5 \leq \Delta < 2,5$      | 16.6%   | <b>35.6%</b> | <b>INCREMENTO POPOLAZIONE<br/>ESPOSTA</b> |
| $2,5 \leq x < 5$             | 8.8%  |              |   |
| $5 \leq \Delta < 7,5$        | 1.8%  |              |   |
| $7,5 \leq \Delta < 10$       | 0.9%  |              |   |
| $\Delta \geq 10$             | 7.5%  |              |   |

L'approfondimento relativo alla cerchia dei bastioni dimostra come, all'interno di tale area, l'introduzione del Road Pricing garantisca una notevole riduzione della popolazione esposta, contrariamente a quanto accade nel caso del provvedimento dei Loop.

Infine, nel caso dello scenario Loop, si evidenzia una maggiore percentuale di popolazione esposta ad elevati incrementi / decrementi dei livelli sonori (maggiore di 10 dB(A)) rispetto agli altri confronti.

## 6. COMPARAZIONE COMPLESSIVA DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE E SCELTA DELL'ALTERNATIVA DI PIANO

A seguito delle valutazioni quantitative effettuate per le singole componenti, è stato effettuato un confronto di tipo qualitativo fra gli scenari considerati nell'aggiornamento di piano. In particolare sono stati confrontati:

- lo scenario al 2015 con l'attuazione delle azioni di piano (Scenario 2015 PGTU), rispetto allo scenario di riferimento (Scenario 2015 reference);
- lo scenario al 2015 con attuazione del road pricing (Scenario A Road Pricing), rispetto allo scenario al 2015 di attuazione delle azioni di piano (Scenario 2015 PGTU);
- lo scenario al 2015 con attuazione dei loop (Scenario B Loop), rispetto allo scenario al 2015 di attuazione delle azioni di piano (Scenario 2015 PGTU).

Il confronto effettuato sulla base dei valori ottenuti per gli indicatori utilizzati per le diverse componenti, è riportato nella Tabella 6.1.

L'analisi comparata degli indicatori considerati evidenzia lo scenario di attuazione delle azioni di Piano al 2015, con applicazione del *road pricing* all'interno della cerchia dei Bastioni dei Bastioni, come alternativa migliore fra quelle considerate.

### Legenda della Tabella 'Confronto qualitativo fra gli scenari di piano del PGTU'

|             |  |
|-------------|--|
| ++          | variazioni significativamente migliorative dell'indicatore |
| +           | variazioni migliorative dell'indicatore                    |
| -           | variazioni peggiorative dell'indicatore                    |
| --          | variazioni significativamente peggiorative dell'indicatore |
| Cella vuota | variazioni trascurabili dell'indicatore                    |
| n.d.        | valutazione non effettuata                                 |

Tabella 6.1 Confronto qualitativo fra gli scenari di piano del PGTU

| Indicatori utilizzati per la valutazione ambientale complessiva  | Ambito territoriale per la valutazione         | Scenario 2015 PGTU vs Scenario 2015 refence | Scenario A Road Pricing vs Scenario 2015 PGTU | Scenario B Loop Vs Scenario 2015 PGTU |
|--|--|---|---|---------------------------------------|
| Emissioni atmosferiche da traffico veicolare di inquinanti locali (PM10, PM2.5, NOx, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, NH <sub>3</sub> , COVNM, BC-EC <sup>4</sup> , OC, B(a)P, Benzene, NH <sub>3</sub> ) | intero territorio comunale                     | ++  | +   | -                                     |
| Emissioni atmosferiche di CO <sub>2</sub> , BC-EC, CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O da traffico veicolare  | intero territorio comunale                     | +   | ++  | --                                    |
| Ripartizione delle emissioni di CO <sub>2</sub> , BC-EC, CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O da traffico veicolare per carburante   | intero territorio comunale                     |   |   |                                       |
| Percentuale di popolazione esposta a variazioni delle emissioni da traffico veicolare di BC-EC   | intero territorio comunale                     | +   | +   | -                                     |
|  | territorio compreso nella Cerchia dei Bastioni | -   | ++  | +                                     |
| Percorrenze totali giornaliere dei veicoli privati (vetture*km) sulla rete stradale urbana   | Intera rete comunale                           | +   | +   |                                       |
|  | Rete stradale interna all'Area dei Bastioni    |   | ++  | ++                                    |
| Congestione media della rete stradale nell'ora di punta  | Intera rete comunale                           |   |   |                                       |
|  | Rete stradale interna all'Area dei Bastioni    | -   | ++  | ++                                    |
| Estensione di rete stradale in congestione (km) nell'ora di punta  | Intera rete comunale                           | -   | +   |                                       |
|  | Rete stradale interna all'Area dei Bastioni    | -   | ++  | +                                     |
| Velocità media (km/h) di percorrenza della rete stradale nell'ora di punta   | Intera rete comunale                           | -   | +   |                                       |
|  | Rete stradale interna all'Area dei Bastioni    | -   | ++  |                                       |
| Livelli equivalenti (dB(A)) associati agli archi stradali  | intero territorio comunale                     | +   | +   |                                       |
|  | territorio compreso nella Cerchia dei Bastioni | n.d.  | ++  | +                                     |
| Percentuale di popolazione esposta a variazioni di livelli equivalenti (dB(A)) associati agli archi stradali   | intero territorio comunale                     | -   |   | -                                     |
|  | territorio compreso nella Cerchia dei Bastioni | n.d.  | ++  | --                                    |

<sup>4</sup> Il Black Carbon (BC) è costituito essenzialmente da particelle di carbonio elementare (EC), sulla cui elevata superficie specifica possono adsorbire metalli o sostanze organiche quali gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). La differenza tra BC ed EC è di tipo operativo ossia relativa alla tecnica di determinazione (metodi ottici piuttosto che termo-ottici).

## 7. ANALISI DI COERENZA ESTERNA E INTERNA

### 7.1 *Analisi di coerenza esterna*

È stata condotta nell'ambito del Rapporto Ambientale l'analisi della **coerenza esterna verticale**, al fine di verificare l'esistenza di relazioni di coerenza tra **obiettivi e strategie generali del piano** e **obiettivi di sostenibilità** desunti da documenti programmatici di livello diverso da quello del piano considerato (PTR; PRIA,PTCP), nonché da norme e direttive di carattere internazionale, comunitario, nazionale regionale e locale.

Inoltre, attraverso l'analisi di coerenza esterna di tipo orizzontale si è invece verificata la compatibilità tra gli obiettivi generali del piano e gli obiettivi generali desunti dai piani **dello stesso livello di governo** e dello **stesso ambito territoriale** di riferimento:

- Piano di Governo del Territorio (PGT);
- Piano Urbano della Mobilità 2001-2010, aggiornamento 2006 (PUM), Linee di indirizzo per lo sviluppo del nuovo PUM, denominato Piano Urbano della Mobilità Sostenibile;
- Programma Triennale dei Servizi di Trasporto Pubblico – aggiornamento 2004-2006 (PTS);
- Programma Urbano dei Parcheggi –VII°aggiornamento (PUP);
- Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (Covenant of Mayor) (Piano Clima o PAES), in elaborazione<sup>5</sup>.

In entrambe le analisi si è riscontrata sempre coerenza fra l'aggiornamento del PGTU e gli obiettivi dei piani considerati.

### 7.2 *Analisi di coerenza interna*

Sulla base delle analisi svolte nei precedenti paragrafi, lo scenario finale scelto per l'aggiornamento di piano è costituito dallo scenario al 2015 con l'attuazione complessiva delle azioni di piano, che includono principalmente:

- gli interventi di riqualificazione ambientale attraverso la creazione di Zone 30, Zone a traffico limitato, aree a pedonalità privilegiata, itinerari ciclistici protetti;
- gli interventi di protezione delle linee di trasporto pubblico locale di superficie attraverso la creazione di corsie preferenziali;
- l'intervento di riqualificazione ambientale del centro, costituito dal road pricing.

Al fine di verificare la coerenza interna del piano, tutte le azioni che costituiscono lo scenario finale sono state confrontate con i seguenti obiettivi generali assunti dal piano, per evidenziare eventuali contraddizioni e criticità:

- miglioramento della circolazione stradale e riduzione della congestione da traffico,
- miglioramento della sicurezza stradale,
- efficientamento e miglioramento della qualità del trasporto pubblico locale,
- riduzione dell'inquinamento atmosferico,
- riduzione dell'inquinamento acustico,

<sup>5</sup> Al fine di dare attuazione agli impegni sottoscritti nell'ambito della Covenant of Mayor, l'Amministrazione comunale (in carica da giugno 2011) ha rinnovato con delibera di Consiglio n.25 del 9/7/2012 il proprio impegno nella lotta ai cambiamenti climatici, avviando contestualmente il processo di aggiornamento del Piano Clima.

- risparmio energetico,
- rispetto dei valori dell'ambiente urbano.

In tal senso, non sono stati individuati elementi di incoerenza interna al sistema obiettivi-azioni del piano.



## 8. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO E SISTEMA DEGLI INDICATORI

Sulla base di quanto previsto dalle norme attuali (nazionali e regionali) per il processo integrato di Piano e valutazione ambientale in attuazione della Direttiva 42/2001/CE, l'attuazione dell'aggiornamento del PGTU dovrà essere accompagnato da un'attività di monitoraggio.

Il presente Rapporto Ambientale contiene la descrizione delle misure previste in merito al sistema di monitoraggio che, ai sensi del d.lgs. n.4/2008 art.18, deve *'assicurare il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del piano approvato e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive'*.

Il monitoraggio ambientale costituisce parte integrante del processo di VAS ed è progettato in modo che sia integrato con il monitoraggio previsto dalla normativa vigente in relazione all'attuazione dei Piani Urbani di Traffico (PUT)<sup>6</sup>.

La programmazione del sistema di controllo si esplica attraverso:

- la costruzione di un *set* indicatori per il monitoraggio dell'attuazione degli interventi previsti dall'aggiornamento del PGTU e dei relativi effetti ambientali;
- la definizione del sistema di *governance* del monitoraggio di piano.

### 8.1 Sistema degli indicatori per il monitoraggio

Per il monitoraggio del piano in fase di attuazione sono stati identificati i seguenti sistemi di indicatori (descritti nel dettaglio nel Rapporto Ambientale):

1. **indicatori di contesto**, la cui valutazione è necessaria per monitorare l'evoluzione del contesto di riferimento rispetto al quale hanno influenza le azioni di piano. A tal fine viene definito un set sintetico di indicatori rappresentativo delle variabili più significative per le componenti trattate nel capitolo dell'analisi di contesto;
2. **indicatori degli effetti ambientali di piano**, la cui valutazione è necessaria per monitorare gli impatti ambientali conseguenti all'attuazione delle azioni oggetto dell'aggiornamento di piano; tale valutazione consente di verificare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale definiti dal piano stesso e valutare, nel caso di scostamento da tali obiettivi, la necessità di opportune misure correttive. Tale set di indicatori coincide con quello utilizzato per la valutazione ambientale delle previsioni dell'aggiornamento di piano;
3. **indicatori prestazionali di processo**, necessari per monitorare l'attuazione delle azioni di piano e la loro efficacia rispetto alle strategie generali individuate dal piano stesso.

---

<sup>6</sup> La prescrizione di aggiornamento biennale del PUT è prevista all'articolo 36, comma 5, del nuovo Codice della Strada e riguarda, in particolare, *'l'obbligo di riepilogo biennale dei risultati del monitoraggio sul traffico, accompagnato dalla relativa relazione tecnica per gli aggiornamenti progettuali necessari (certamente indispensabili -almeno- per la regolazione semaforica e per le discipline della sosta) e per l'eventuale necessità di revisione integrale del PUT'*.

## **8.2 Sistema di governance del monitoraggio**

Il sistema di *governance* del monitoraggio considera i seguenti aspetti :

- identificazione dei soggetti coinvolti e delle specifiche responsabilità nelle diverse fasi di attività previste per il monitoraggio (acquisizione dei dati, elaborazione degli indicatori, verifica del raggiungimento degli obiettivi, ecc.);
- indicazioni delle procedure e delle regole attraverso cui gli esiti del monitoraggio saranno funzionali all'eventuale revisione del piano;
- definizione delle modalità di partecipazione dei soggetti competenti in materia ambientale e del pubblico, in continuità con il processo partecipativo attivato nella fase di elaborazione dell'aggiornamento del Piano;
- redazione di report di monitoraggio e definizione della relativa periodicità di aggiornamento;
- identificazione delle risorse necessarie per la realizzazione e la gestione delle attività di monitoraggio.