

Milano



Comune
di Milano

AGGIORNAMENTO DEL PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO

Valutazione Ambientale Strategica

Rapporto Ambientale

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

Rapporto Ambientale

Valutazione Ambientale Strategica

<i>Elaborato:</i>		<i>codifica:</i>	120560003_00
Relazione		<i>revisione:</i>	00
<i>Data:</i>	<i>redatto:</i>	<i>verificato:</i>	<i>approvato:</i>
16/11/12	V. Bani <i>V. Bani</i> P. Gargioni <i>P. Gargioni</i>	B. Villavecchia <i>L. Tosi</i> <i>L. Tosi</i>	M. Berrini <i>M. Berrini</i>

Il presente documento “Piano Generale del Traffico Urbano – Stato di Attuazione e Aggiornamento - Rapporto Ambientale – 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.

Sommaro

1.	INTRODUZIONE.....	4
1.1	NATURA, FINALITÀ E ARTICOLAZIONE DEL RAPPORTO AMBIENTALE	4
1.2	MOTIVAZIONI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU	6
1.3	IL PROCESSO DI VAS	7
2.	IMPOSTAZIONE PROCEDURALE E METODOLOGICA DEL PERCORSO INTEGRATO AGGIORNAMENTO PGTU/VAS.....	8
2.1	IL MODELLO PROCEDURALE E METODOLOGICO UTILIZZATO.....	8
2.2	LE FASI E GLI ADEMPIMENTI	10
2.3	PARTECIPAZIONE, CONSULTAZIONE E INFORMAZIONE.....	12
3.	DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI INFLUENZA DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU.....	16
3.1	FINALITÀ E CONTENUTI GENERALI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU	16
3.2	QUADRO NORMATIVO E PIANIFICATORIO DI RIFERIMENTO.....	17
3.2.1	<i>Pianificazione territoriale di riferimento (PTR, PTCP, PGT).....</i>	17
3.2.2	<i>Normativa e pianificazione settoriale di riferimento.....</i>	23
3.2.3	<i>Interferenze con siti rete natura 2000 e aree protette</i>	34
3.3	ANALISI DI CONTESTO.....	35
3.3.1	<i>Sistema urbano e demografico</i>	35
3.3.2	<i>Mobilità e trasporti.....</i>	37
3.3.3	<i>Qualità dell'aria.....</i>	39
3.3.4	<i>Energia e cambiamenti climatici.....</i>	55
3.3.5	<i>Rumore</i>	59
3.3.6	<i>Sicurezza e incidentalità.....</i>	61
3.4	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DELL'ATTUAZIONE DEL PGTU VIGENTE	62
3.4.1	<i>Mobilità</i>	63
3.4.2	<i>Uso del suolo</i>	77
3.4.3	<i>Sicurezza e incidentalità.....</i>	78
3.4.4	<i>Aria.....</i>	86
3.4.5	<i>Energia ed emissioni climalteranti.....</i>	94
3.4.6	<i>Rumore</i>	96
3.4.7	<i>Esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico.....</i>	98
3.4.8	<i>Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico</i>	101
3.5	ANALISI SWOT.....	102
3.6	IDENTIFICAZIONE DELLE STRATEGIE GENERALI DELL'AGGIORNAMENTO DI PIANO.....	106
4.	ANALISI DI COERENZA ESTERNA.....	107
4.1	ANALISI DI COERENZA ESTERNA 'VERTICALE'.....	107
4.2	ANALISI DI COERENZA ESTERNA 'ORIZZONTALE'	117
5.	COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE E INDIVIDUAZIONE DELLE ALTERNATIVE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU	119
5.1	LINEE DI AZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU.....	119
5.2	COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU.....	120
6.	STIMA DEGLI EFFETTI AMBIENTALI ATTESI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PGTU.....	121
6.1	MOBILITÀ.....	122
6.1.1	<i>Scenario di riferimento.....</i>	123

6.1.2	<i>Scenario degli interventi di piano</i>	126
6.1.3	<i>Scenario A (Road Pricing)</i>	130
6.1.4	<i>Scenario B (LOOP)</i>	133
6.2	USO DEL SUOLO	138
6.3	SICUREZZA E INCIDENTALITÀ	138
6.4	ARIA	138
6.4.1	<i>Gli scenari considerati</i>	138
6.4.2	<i>Dati mobilità</i>	138
6.4.3	<i>Composizione del parco veicolare</i>	139
6.4.4	<i>I risultati ottenuti</i>	140
6.5	ENERGIA ED EMISSIONI CLIMALTERANTI	143
6.6	RUMORE	145
6.7	ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	148
6.8	ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE ALL'INQUINAMENTO ACUSTICO	151
7.	COMPARAZIONE COMPLESSIVA DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE E SCELTA DELL'ALTERNATIVA DI PIANO	155
8.	ANALISI DI COERENZA INTERNA	158
9.	PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO E SISTEMA DEGLI INDICATORI	160
9.1	SISTEMA DEGLI INDICATORI PER IL MONITORAGGIO	160
9.2	SISTEMA DI GOVERNANCE DEL MONITORAGGIO	161

INDICE DEGLI ALLEGATI

ALLEGATO 1: RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA	163
ALLEGATO 2: RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL RUMORE	166
ALLEGATO 3 SISTEMA DEGLI INDICATORI	169
ALLEGATO 4: OSSERVAZIONI PRESENTATE NELLA FASE DI SCOPING	176
ALLEGATO 5: TAVOLE SUI FLUSSI DI TRAFFICO	181

1. INTRODUZIONE

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

La VAS è stata condotta in coerenza con la seguente normativa di riferimento:

- Direttiva Europea 2001/42/CE del 27/6/2001 concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente;
- D. Lgs. n. 152 del 3/4/2006 "Norme in materia ambientale", così come modificato dal D.Lgs. 4/2008 e dal D.Lgs. 128/2010;

e con gli indirizzi regionali:

- D.C.R. n. 8/351 del 13/3/2007 "Indirizzi Generali per la Valutazione Ambientale di piani e programmi (VAS)";
- D.G.R. n. 8/6420 del 27/12/2007 "Determinazione della procedura di Valutazione ambientale di piani e programmi – VAS", così come integrata e modificata dalla D.G.R. n. 8/7110 del 18/3/2008, dalla D.G.R. n. 8/10971 del 30/12/2009 e da ultimo con D.G.R. n. 9/761 del 10/11/2010.
- D.d.s. 13701 del 14/12/2010 "L'applicazione della valutazione ambientale di piani e programmi –VAS nel contesto comunale".

1.1 *Natura, finalità e articolazione del Rapporto Ambientale*

Il presente Rapporto Ambientale, nell'ambito del processo di Valutazione Ambientale Strategica dei piani, ha come principale obiettivo la descrizione, basata sull'integrazione degli aspetti ambientali, del processo di costruzione della proposta di piano, costituita in questo caso dall'aggiornamento del PGTU vigente e contenuta nel documento 'Piano Generale del Traffico Urbano - Stato di attuazione e aggiornamento'.

La redazione del Rapporto Ambientale incorpora, quindi, elaborazioni o approfondimenti già presenti nelle diverse fasi di impostazione ed elaborazione dell'aggiornamento del piano, ma richiede che la descrizione del processo risponda effettivamente a esigenze di chiarezza, completezza e trasparenza, con una particolare attenzione agli aspetti di sostenibilità ambientale.

Secondo la Direttiva 2001/42/CE il Rapporto Ambientale è il documento che accompagna la proposta di piano, nel quale sono individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del piano potrebbe avere sull'ambiente.

I contenuti e le finalità del Rapporto Ambientale sono individuate dalla Direttiva stessa nell'Allegato I¹.

¹ Le informazioni da fornire ai sensi dell'articolo 5, paragrafo 1, fatto salvo l'articolo 5, paragrafi 2 e 3, della direttiva 2001/42/CE (Allegato I), sono:

- a) illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del Piano e del rapporto con altri piani e programmi pertinenti;
- b) aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del Piano;
- c) caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate;
- d) qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al Piano, ivi compresi in particolare quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, quali le zone designate ai sensi delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE;
- e) obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al Piano, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale.

Le prescrizioni normative sono state contestualizzate rispetto alle finalità dell'aggiornamento del PGTU stesso e sulla base degli esiti delle valutazioni preliminari effettuate nella fase di *scoping*, che costituiscono presupposto e parte integrante del presente Rapporto Ambientale; in tal senso la struttura del documento rispecchia le analisi e le elaborazioni effettuate nelle diverse fasi del processo di valutazione e di elaborazione della proposta di piano, così come nel seguito descritto.

Il presente **capitolo 1** sintetizza le motivazioni alla base dell'aggiornamento del PGTU e del processo di VAS.

Il **capitolo 2** contiene l'illustrazione dell'impostazione procedurale e metodologica del percorso integrato di aggiornamento PGTU/VAS: vengono qui definite le modalità di svolgimento delle diverse fasi che porteranno all'adozione dell'aggiornamento di Piano, comprensivo di VAS, e alla sua attuazione, incluse le modalità di coinvolgimento e partecipazione del pubblico e dei portatori di interesse.

Il **capitolo 3** è finalizzato a definire l'ambito di influenza dell'aggiornamento del PGTU vigente.

A tale scopo il capitolo comprende la descrizione del quadro normativo, pianificatorio e programmatico di riferimento, l'analisi del contesto relativamente alle diverse componenti interessate dall'aggiornamento del PGTU, che costituisce il quadro conoscitivo di base rispetto cui valutare gli effetti significativi sull'ambiente conseguenti alle azioni oggetto del Piano.

Il capitolo 3, a seguito di un'analisi SWOT che identifica le criticità e i punti di forza relativi all'ambito del Piano, si conclude con l'individuazione delle strategie dell'aggiornamento del PGTU, sulla base delle quali sono impostate le successive fasi di valutazione ambientale del piano.

Il **capitolo 4** provvede a verificare il grado di coerenza delle strategie dell'aggiornamento del PGTU rispetto agli obiettivi derivanti dal quadro pianificatorio e programmatico di riferimento, distinguendo tra una dimensione di coerenza rispetto ad ambiti interessati da un diverso livello di governo rispetto a quello dell'aggiornamento del PGTU (coerenza esterna verticale) ed una dimensione relativa allo stesso livello di governo del piano in oggetto (coerenza esterna orizzontale).

Nel **capitolo 5** sono identificate le linee di azione per l'attuazione delle strategie e degli obiettivi di sostenibilità della proposta di aggiornamento di piano, gli scenari spaziali e temporali entro cui condurre la valutazione di tali linee di azione e delle alternative di piano individuate.

I **capitoli 6 e 7** rendono conto dell'esito delle valutazioni qualitative e quantitative sui possibili effetti ambientali significativi derivabili dall'implementazione della proposta di aggiornamento di piano, anche in esito alla comparazione delle alternative di piano precedentemente individuate.

f) possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori;

g) misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del Piano;

h) sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e una descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le eventuali difficoltà incontrate (ad esempio carenze tecniche o mancanza di know-how) nella raccolta delle informazioni richieste;

i) descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio;

j) sintesi non tecnica delle informazioni di cui alle lettere precedenti.

Nel **capitolo 8** si effettua un'analisi di coerenza interna fra le azioni di piano individuate nello scenario finale di aggiornamento del piano e gli obiettivi assunti dal piano stesso, al fine di verificare l'esistenza di eventuali contraddizioni interne al piano e problematiche non emerse esplicitamente nelle altre fasi di valutazione.

Infine nel **capitolo 9** viene proposto il sistema di monitoraggio che, ai sensi della normativa vigente, deve essere adottato durante la fase di gestione e attuazione dell'aggiornamento del PGTU. Viene inoltre presentato il sistema degli indicatori per il monitoraggio degli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione dell'aggiornamento del PGTU e della verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientali prefissati.

1.2 Motivazioni dell'aggiornamento del PGTU

L'Amministrazione comunale, con l'approvazione del Piano Generale di Sviluppo (PGS), ha sancito che "il processo di programmazione è fondamentale al fine di indirizzare ciascuna attività, dalla più generale alla più specifica, nel modo più efficiente ed efficace, contemperando obiettivi di breve, medio e lungo termine con le risorse umane, finanziarie e strutturali disponibili".

Tale premessa, contenuta nel testo della delibera di approvazione del PGS ha evidenti ricadute in materia di pianificazione, ed infatti lo stesso PGS esprime l'importanza della "riforma del Piano di Governo del Territorio (PGT)" e la necessità di adottare un nuovo Piano Urbano della Mobilità (PUM).

In questo scenario di riferimento l'aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) rappresenta un passaggio necessario in ragione delle caratteristiche specifiche del piano adottato nel 2003.

Milano ha avviato gli studi per la redazione del PGTU vigente successivamente all'adozione del Piano Urbano della Mobilità, pertanto, benché il PGTU sia uno strumento di breve periodo, quello vigente afferma la scelta, assunta con l'adozione, di assegnare al Piano "una visione meno rigida della valenza temporale del PGTU che assume un respiro maggiore, proprio in funzione dell'elevato livello di progettualità già espresso dal Comune di Milano per il prossimo futuro".

La specificità del PGTU di Milano rende dunque 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 (PGS, Relazione previsionale programmatica 2012-2014, PGT).

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 - quale punto di riferimento e base di conoscenza empirica - 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.

1.3 Il processo di VAS

A seguito di quanto precisato nel precedente paragrafo, 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 che "...le modalità di svolgimento della Valutazione Ambientale Strategica, le modalità di informazione e comunicazione sono definite secondo il percorso metodologico-procedurale di informazione e di partecipazione del pubblico, di diffusione e pubblicizzazione delle informazioni di cui alla D.G.R. 10.11.2010 n. IX/761".

Non prevedendo tale D.G.R. un modello metodologico procedurale specifico per il PGTU, viene scelto come riferimento il Modello Generale per la VAS di piani e programmi, di seguito riportato (Figura 2.1), in cui si delineano le seguenti fasi:

- **Fasi di preparazione ed orientamento (0-1):** mirata alla definizione degli orientamenti iniziali di Piano ed alla redazione del Rapporto Preliminare (documento di *scoping*) sulla base di una prima analisi di sostenibilità;
- **Fase di elaborazione e redazione (2):** a seguito della determinazione degli obiettivi generali, della definizione dell'ambito di influenza del Piano e dell'avvio del confronto con pubblico e soggetti interessati, culminante nella redazione del Piano e del Rapporto Ambientale;
- **Fase di adozione/approvazione (3):** comprende la messa a disposizione degli elaborati di piano e di VAS, al fine di conseguire pareri, contributi, ed osservazioni in merito alle scelte effettuate;
- **Fase di attuazione e gestione (4):** a valle dell'approvazione del Piano, comprende l'attuazione del Piano e la verifica periodica degli effetti delle azioni di piano tramite monitoraggio.

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
Fase 0 Preparazione	P0. 1 Pubblicazione avviso di avvio del procedimento P0. 2 Incarico per la stesura del P/P P0. 3 Esame proposte pervenute ed elaborazione del documento programmatico	A0. 1 Incarico per la redazione del Rapporto Ambientale A0. 2 Individuazione autorità competente per la VAS
Fase 1 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)
Conferenza di valutazione	avvio del confronto	
Fase 2 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
		A2. 4 Valutazione delle alternative di P/P e scelta di quella più sostenibile
		A2. 5 Analisi di coerenza interna
P2. 4 Proposta di P/P	A2. 6 Progettazione del sistema di monitoraggio	
	A2. 7 Studio di Incidenza delle scelte del piano sui siti di Rete Natura 2000 (se previsto)	
	A2. 8 Proposta di Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica messa a disposizione e pubblicazione su web (sessanta giorni) della proposta di P/P, di Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica avviso dell'avvenuta messa a disposizione e della pubblicazione su web comunicazione della messa a disposizione ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati invio Studio di incidenza (se previsto) all'autorità competente in materia di SIC e ZPS	
Conferenza di valutazione	valutazione della proposta di P/P e del Rapporto Ambientale Valutazione di incidenza (se prevista): acquisizione del parere obbligatorio e vincolante dell'autorità preposta	
	PARERE MOTIVATO	
	<i>predisposto dall'autorità competente per la VAS d'intesa con l'autorità procedente</i>	
Fase 3 Adozione Approvazione <i>Schema di massima in relazione alle singole tipologie di piano</i>	3. 1 ADOZIONE	
	<ul style="list-style-type: none"> • P/P • Rapporto Ambientale • Dichiarazione di sintesi 	
	3. 2 DEPOSITO / PUBBLICAZIONE / TRASMISSIONE	
	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 Deposito della Sintesi non tecnica presso gli uffici della Regione, delle Province e dei Comuni. 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. Pubblicazione sul BURL della decisione finale	
	3. 3 RACCOLTA OSSERVAZIONI	
	3. 4 Controdeduzioni alle osservazioni pervenute, a seguito di analisi di sostenibilità ed eventuale convocazione della Conferenza di Valutazione.	
	PARERE MOTIVATO FINALE	
	<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 APPROVAZIONE <ul style="list-style-type: none"> • P/P • Rapporto Ambientale • Dichiarazione di sintesi finale 	
	3. 6 Deposito degli atti presso gli uffici dell'Autorità procedente e informazione circa la decisione	
Fase 4 Attuazione gestione	P4. 1 Monitoraggio dell'attuazione P/P P4. 2 Monitoraggio dell'andamento degli indicatori previsti P4. 3 Attuazione di eventuali interventi correttivi	A4. 1 Rapporti di monitoraggio e valutazione periodica

2.2 Le fasi e gli adempimenti

Si dettagliano nel seguito le modalità di svolgimento previste o già espletate 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:

- quale Autorità Procedente per la VAS dell'aggiornamento del PGTU il Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità e Trasporto Pubblico del Comune di Milano, nella persona del Direttore di Settore; ai sensi della D.G.R. n.9/761 tale autorità viene scelta all'interno dell'Ente tra coloro che hanno responsabilità nel procedimento di piano ed è la Pubblica Amministrazione a cui compete l'elaborazione della Dichiarazione di Sintesi;
- quale Autorità Competente in materia di VAS il Settore Attuazione Politiche Ambientali del Comune di Milano, nella persona del Direttore di Settore; tale autorità è la Pubblica Amministrazione cui compete l'elaborazione ed il rilascio del Parere Motivato ambientale d'intesa con l'Autorità Procedente.

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, così come definiti dalla circolare regionale ad oggetto 'L'applicazione della valutazione ambientale di piani e programmi -VAS nel contesto comunale' (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.

Elaborazione e messa a disposizione del Documento di indirizzo metodologico per l'aggiornamento del PGTU e del Documento di Scoping (Rapporto Preliminare), prima Conferenza di Valutazione.

Nell'ambito del processo di VAS, la normativa prevede che l'Autorità Competente per la VAS collabori con l'Autorità Procedente, sin dai momenti preliminari dell'attività di predisposizione del piano, in particolare per lo svolgimento delle seguenti attività:

- individuazione di un percorso metodologico e procedurale, nel quale stabilire le modalità della collaborazione, le forme di consultazione da attivare, i soggetti interessati e il pubblico;
- definizione dell'ambito di influenza del Piano e della portata e del livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto Ambientale;
- verifica di eventuali interferenze con i Siti di Rete Natura 2000 (SIC e ZPS).

Gli esiti di tali attività sono descritti nel 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, per i quali si rimanda alla lettura del successivo par. 2.3 e dell'ALLEGATO 4.

Elaborazione e messa a disposizione della proposta di aggiornamento del PGTU e del relativo Rapporto Ambientale, seconda Conferenza di Valutazione

Il processo di elaborazione della proposta di aggiornamento di PGTU, contenuta nel documento 'PGTU - Stato di attuazione e aggiornamento' e del relativo Rapporto Ambientale, oggetto del presente documento, è stato svolto in coerenza con gli esiti della consultazione della fase di *scoping* e del percorso partecipativo, così come descritto nel seguito.

Il Rapporto Ambientale 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.

Il Rapporto Ambientale viene elaborato dall'Autorità Procedente d'intesa con l'Autorità Competente per la VAS, in coerenza con quanto previsto dalla normativa europea, ai sensi dell'articolo 5 della Direttiva 2001/42/CE.

Ai fini dell'informazione e della comunicazione con il pubblico, è inoltre prevista l'elaborazione di una Sintesi non Tecnica, in cui vengono sintetizzati i contenuti e i risultati delle valutazioni del Rapporto Ambientale.

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.

Espressione del Parere Motivato

Entro 90 giorni dalla scadenza dei termini per la presentazione delle osservazioni, l'Autorità Competente per la VAS, d'intesa con l'Autorità Procedente, alla luce della proposta di aggiornamento del Piano e del presente Rapporto Ambientale, formulerà il Parere Motivato, che costituisce presupposto per la prosecuzione del procedimento di approvazione dell'aggiornamento del piano.

Il parere motivato potrà essere condizionato all'adozione di specifiche modifiche ed integrazioni della proposta di aggiornamento di piano valutata.

L'Autorità Procedente, in collaborazione con l'Autorità Competente per la VAS, provvederà ove necessario, alla revisione dell'aggiornamento di Piano, alla luce del Parere Motivato espresso prima della sua presentazione per l'adozione o l'approvazione.

Adozione dell'aggiornamento del PGTU e Dichiarazione di Sintesi

La Giunta Comunale adotterà la proposta di aggiornamento del PGTU, comprensivo del Rapporto Ambientale e di una Dichiarazione di Sintesi, volta a:

- illustrare il processo decisionale seguito;
- esplicitare il modo in cui le considerazioni ambientali sono state integrate nell'aggiornamento di Piano e come si è tenuto conto del Rapporto Ambientale e delle risultanze di tutte le consultazioni;

- illustrare gli obiettivi ambientali, gli effetti attesi, le ragioni della scelta fra le alternative considerate nell'aggiornamento del PGTU, il sistema di monitoraggio previsto;
- descrivere le modalità di integrazione del Parere Motivato nel Piano.

Successivamente, l'Autorità Procedente provvederà a dare informazione circa la decisione tramite pubblicazione su BURL, a depositare presso i propri uffici e a pubblicare sul sito web SIVAS il provvedimento di adozione unitamente all'aggiornamento di Piano adottato, comprensivo del Rapporto Ambientale, del Parere Motivato, della Dichiarazione di Sintesi, delle modalità circa il sistema di monitoraggio.

Con le procedure di deposito, pubblicità e partecipazione ed entro i termini previsti dalle specifiche norme di piano, chiunque ne abbia interesse potrà prendere visione dell'aggiornamento del PGTU adottato e del relativo Rapporto Ambientale e presentare proprie osservazioni, anche fornendo nuovi o ulteriori elementi conoscitivi e valutativi.

Formulazione Parere Motivato finale, Dichiarazione di Sintesi finale, approvazione

Conclusa la fase di deposito e raccolta delle osservazioni, l'Autorità Procedente e l'Autorità Competente per la VAS provvederanno a esaminare e controdedurre le eventuali osservazioni pervenute e formuleranno il Parere Motivato finale e la Dichiarazione di Sintesi finale.

In presenza di nuovi elementi conoscitivi e valutativi evidenziati dalle osservazioni pervenute, l'Autorità Procedente provvederà alla revisione dell'aggiornamento del Piano e del Rapporto Ambientale e potrà disporre, d'intesa con l'Autorità Competente per la VAS, la convocazione di un'ulteriore seduta della Conferenza di Valutazione, volta alla formulazione del Parere Motivato finale.

Il provvedimento di approvazione definitiva dell'aggiornamento di Piano motiverà le scelte effettuate in relazione agli esiti del procedimento di VAS.

Gli atti del Piano saranno depositati presso gli uffici dell'Autorità Procedente e pubblicati per estratto sul sito web SIVAS.

Attuazione, gestione e monitoraggio

Il percorso valutativo proseguirà durante la fase di attuazione e di gestione dell'aggiornamento del PGTU: tramite il monitoraggio verranno verificati gli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dell'aggiornamento del PGTU e il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti ed adottare le opportune misure correttive.

I Rapporti di monitoraggio costituiscono documenti di pubblica consultazione che l'Amministrazione responsabile della formazione e dell'attuazione del Piano dovrà emanare con la periodicità fissata all'interno del dedicato capitolo del Rapporto Ambientale (si veda capitolo 9).

Sulla base dei risultati conseguiti, l'Amministrazione potrà decidere se e come intervenire sul Piano stesso: qualora, infatti, gli scostamenti tra i valori previsti e quelli effettivamente registrati fossero significativi e la responsabilità degli effetti inattesi fosse imputabile a interventi previsti o già realizzati, sarebbe corretto procedere ad una revisione del Piano. Qualora, invece, si registrino differenze modeste, l'Amministrazione potrebbe decidere comunque di continuare con il monitoraggio senza effettuare cambiamenti, sussistendo anche la possibilità che tali scostamenti siano dovuti a particolari condizioni contingenti.

2.3 Partecipazione, consultazione e informazione

Una delle principali innovazioni della procedura di Valutazione Ambientale Strategica riguarda l'obbligo di prevedere specifici momenti di confronto ai fini della partecipazione dei diversi soggetti al procedimento decisionale.

I riferimenti normativi che regolano la partecipazione esterna al piano sono basati sui contenuti della Convenzione di Aarhus, della Direttiva 2003/35 di attuazione della Convenzione, della Direttiva 42/01/CE sulla VAS e del protocollo UNECE sulla Valutazione Ambientale Strategica, che prevede in particolare l'allargamento della partecipazione del pubblico a tutto il processo di pianificazione/programmazione.

È pertanto auspicabile che il processo di scambio di flusso informativo sia costante per tutta la durata dei procedimenti, perseguendo in particolare:

- in fase di orientamento ed impostazione: selezione ed informazione del pubblico e delle autorità da consultare;
- in fase di elaborazione e redazione: agevolare la partecipazione dei soggetti alla procedura tramite la messa a disposizione di elaborati (documento di *scoping*, proposta di Piano e Rapporto Ambientale) o predisponendo, se del caso, momenti di incontro e confronto pubblico;
- in fase di consultazione, adozione e approvazione: valutazione di contributi e osservazioni pervenute;
- in fase di attuazione e gestione: divulgazione delle informazioni sulle dinamiche del processo in atto.

Gli strumenti da utilizzare per la partecipazione devono garantire l'informazione minima a tutti i soggetti interessati, per assicurare la trasparenza e la ripercorribilità delle fasi di Piano e di Valutazione; in caso di accoglimento di suggerimenti e modifiche gli esiti del processo potranno quindi incidere, anche in maniera significativa, sull'elaborazione del piano o programma.

Le tecniche utilizzabili per poter informare e coinvolgere i soggetti interessati sono molteplici e possono essere di tipo informativo unidirezionale (organizzazioni di incontri di presentazione pubblica, pubblicazioni su quotidiani, volantini, siti web) oppure di tipo comunicativo bidirezionale (organizzazioni di dibattiti e riunioni, forum, ecc).

Per rendere la comunicazione realmente efficace è necessario utilizzare un approccio di facile comprensione, come accade nella redazione della "Sintesi non Tecnica" e nella "Dichiarazione di Sintesi". La prima, redatta contestualmente al Rapporto Ambientale, deve essere sufficientemente chiara e precisa da poter essere compresa da parte di un pubblico generico, in quanto strumento di carattere divulgativo dei processi di elaborazione, valutazione e partecipazione del Piano: la seconda è invece lo strumento che accompagna l'adozione/approvazione del Piano e informa le autorità ed il pubblico dei processi e dei risultati di consultazione e partecipazione.

Per poter rendere credibile il processo di costruzione di piano e di conduzione della Valutazione Ambientale, evitando il rischio dell'autoreferenziazione, le amministrazioni responsabili dei procedimenti devono individuare, già in fase di impostazione iniziale, enti e soggetti interessati a vario titolo agli effetti potenziali delle scelte di Piano, configurando un processo di negoziazione e concertazione allo scopo di concordare strategie ed obiettivi generali e ricercare il massimo consenso tra i vari attori istituzionali. Questa fase può determinare anche la discussione dei contenuti nelle successive fasi del processo e prima dell'adozione/approvazione del Piano.

In tal senso la Direttiva comunitaria qualifica come soggetti da attivare nella consultazione:

- autorità che, per le loro specifiche competenze ambientali, possono essere interessate agli effetti sull'ambiente dovuti all'applicazione di un piano o programma;
- settori del pubblico interessati all'iter decisionale, incluse le organizzazioni non governative come quelle che promuovono la tutela dell'ambiente ed altre organizzazioni interessate,

a cui Regione Lombardia affianca gli Enti territorialmente interessati al processo di piano ed ai relativi effetti ed i Soggetti funzionalmente interessati (si veda D.d.s. 13701 del 14/12/2010).

Sulla base di quanto premesso, con Determina Dirigenziale n. 82/2012, d'intesa tra l'Autorità Procedente e l'Autorità Competente per la VAS sono stati individuati i soggetti e gli enti interessati nel processo (Figura 2.2).

Figura 2.2 Individuazione dei soggetti e degli enti interessati nel processo di VAS dell'aggiornamento del PGTU

Soggetti da consultare obbligatoriamente
Soggetti competenti in materia ambientale
ARPA Lombardia ARPA Dipartimento di Milano ASL Milano Consorzio Parco Agricolo Sud Milano Consorzio Parco Nord Consorzio Parco delle Groane Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici per la Lombardia Sovrintendenza ai beni architettonici
Enti territorialmente interessati
Regione Lombardia Provincia di Milano Autorità di bacino del Fiume Po Soprintendenza per i beni Archeologici Comune di Arese Comune di Assago Comune di Baranzate Comune di Bresso Comune di Buccinasco Comune di Cesano Boscone Comune di Cologno Monzese Comune di Cormano Comune di Corsico Comune di Cusago Comune di Novate Milanese Comune di Opera Comune di Pero Comune di Peschiera Borromeo Comune di Rho Comune di Rozzano Comune di San Donato Milanese Comune di Segrate Comune di Sesto San Giovanni Comune di Settimo Milanese Comune di Trezzano sul Naviglio Comune di Vimodrone
Soggetti funzionalmente interessati da invitare alla Conferenza di Valutazione
Consiglio di Zona 1 Consiglio di Zona 2 Consiglio di Zona 3 Consiglio di Zona 4 Consiglio di zona 5 Consiglio di Zona 6 Consiglio di Zona 7 Consiglio di Zona 8 Consiglio di Zona 9 ATM S.p.A. MM S.p.A RFI S.p.A

Ferrovienord S.p.A.
Singoli settori del pubblico interessati all'iter decisionale
Associazioni ambientaliste riconosciute a livello nazionale Associazioni delle categorie interessate Ordini e collegi professionali Consorzi irrigui, di bonifica e di depurazione Università ed Enti di ricerca Soggetti gestori dei servizi pubblici operanti sul territorio di Milano Singoli cittadini o Associazioni di cittadini ed altre forme associate di cittadini che possano subire gli effetti della procedura decisionale in materia ambientale o che abbiano un interesse in tale procedura

All'interno della stessa Determina si specifica inoltre che:

- saranno acquisiti elementi informativi, valutazioni e pareri, in merito alla Valutazione Ambientale Strategica, indicando, ai sensi degli artt. 14 e seguenti della L. 7.8.1990 n. 241 e s.m.i., Conferenze di Servizi, a cui verranno invitati ad esprimersi i Soggetti competenti in materia ambientale, gli Enti territorialmente interessati e i Soggetti funzionalmente interessati;
- le date delle sopracitate Conferenze di Servizi (Conferenze di Valutazioni avente valore di Conferenze dei Servizi ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.) saranno rese note mediante pubblicazione sul sito web del Comune e della Regione (SIVAS);
- saranno garantite l'informazione e la partecipazione dei singoli soggetti del pubblico interessati mediante la pubblicazione sul sito web del Comune e della Regione (SIVAS) del documento di *scoping* e del Rapporto Ambientale della proposta di Aggiornamento del PGTU, mediante la raccolta e la valutazione dei contributi che saranno trasmessi congiuntamente all'Autorità Procedente ed all'Autorità Competente, nonché messa a disposizione del pubblico del Parere Motivato e del Parere Motivato finale;
- tutta la documentazione relativa alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica verrà pubblicata sul sito web del Comune e della Regione (SIVAS) e verrà messa a disposizione presso la Segreteria del Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità e Trasporto Pubblico del Comune di Milano.

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.

Nell'ALLEGATO 4 'Osservazioni presentate nella fase di *scoping*' sono riportati gli esiti della consultazione sia nell'ambito della prima Conferenza di Valutazione (Tabella A.12) sia a seguito della messa a disposizione della documentazione (Tabella A.13): per ciascun soggetto vengono sinteticamente descritti i contenuti di ogni osservazione presentata e le modalità con cui sono state eventualmente recepite nel Rapporto Ambientale o nel documento di aggiornamento del PGTU.

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.

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

3.1 Finalità e contenuti generali dell'aggiornamento del PGTU

L'aggiornamento del PGTU assume una valenza di tipo ricognitivo², con una disamina il più possibile accurata dello stato di attuazione del PGTU attualmente vigente, allo scopo di evidenziare:

- l'attualità e la coerenza delle azioni di piano previste dal PGTU vigente rispetto alle azioni programmatiche dell'Amministrazione - Piano Generale di Sviluppo (PGS) 2011/2016, Relazione Previsionale Programmatica (RPP) 2012-2014, Piano di Governo del Territorio (PGT);
- costruire il quadro conoscitivo, fondato su dati empirici e misurati o derivati, necessario per valutare l'efficacia del piano vigente al fine di orientare e supportare il processo di pianificazione strategica dell'Amministrazione.

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:

- Riqualficazione 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 presente 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.

² La ricognizione dello stato di attuazione del PGTU costituisce anche piena dimostrazione del fatto che, ai sensi di quanto stabilito dalle Direttive del Ministero LLPP per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico, il Piano è stato negli scorsi anni oggetto di continui aggiornamenti, seppur non formalizzati come tali, in quanto le Direttive stesse stabiliscono che "l'attuazione del PGTU stesso costituisce la prima fase del suo processo di aggiornamento".

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

Qui di seguito si riportano le analisi, già impostate nel documento di *scoping*, necessarie a definire l'ambito di influenza del Piano, vale a dire la costruzione del quadro normativo e pianificatorio di riferimento e l'analisi di contesto.

Tali analisi sono state integrate sulla base degli esiti del processo di consultazione con soggetti ed enti interessati che si è svolto nella fase di *scoping* (si veda par. 2.3) e sulla base della valutazione degli effetti ambientali complessivi conseguenti all'attuazione, dal 2003 ad oggi, delle azioni del PGTU vigente (si veda par. 3.4), effettuata in modo integrato con la valutazione di cui al precedente punto A. (si vedano Capitoli 3 e 4 del documento 'PGTU- Stato di attuazione e aggiornamento').

Sulla base delle precedenti valutazioni è stata effettuata un'analisi SWOT (si veda par. 3.5) che ha permesso di definire, in modo integrato con il processo di verifica di congruenza del piano rispetto agli obiettivi programmatici dell'Amministrazione (si veda cap. 2 del documento 'PGTU- Stato di attuazione e aggiornamento'), le strategie dell'aggiornamento di piano (si veda par. 3.6) in base alla quale individuare le azioni oggetto della valutazione di cui al punto B.

3.2 Quadro normativo e pianificatorio di riferimento

Nei seguenti paragrafi si riporta una prima analisi dei riferimenti normativi e degli strumenti di carattere strategico, territoriale, settoriale ed ambientale che, da un lato, influenzano il Piano, e dall'altro, possono essere influenzati dall'attuazione delle azioni oggetto del Piano stesso.

3.2.1 Pianificazione territoriale di riferimento (PTR, PTCP, PGT)

Il **Piano Territoriale Regionale (PTR)**³ è lo strumento di governance della Regione; il Piano si propone di rendere coerente la "visione strategica" della programmazione generale e settoriale con il contesto territoriale, ambientale, sociale ed economico, analizzando i punti di forza e le debolezze, evidenziando le criticità e le potenzialità dell'intero sistema regionale; in coerenza con la programmazione comunitaria e nazionale che interessano il territorio regionale, procedendo ad eventuali adeguamenti di sistemi ed azioni.

Il PTR considera quali elementi fondanti della propria natura pianificatoria la sistematizzazione degli spazi liberi nell'ottica dell'individuazione del Sistema Rurale Paesistico Ambientale, il riconoscimento e la promozione di un assetto policentrico a scala europea (il "Pentagono" delimitato da Londra, Amburgo, Monaco di Baviera, Milano e Parigi) e intraregionale (come le polarità storiche dell'area metropolitana milanese, l'asse del Sempione, la Brianza o la nuova polarità Fiera-Malpensa), i poli di sviluppo regionale, la tutela delle zone di preservazione e salvaguardia ambientale (aree della Rete Natura 2000, sistema delle aree protette, zone a vincolo idrogeologico o sottoposte a normativa PAI, ecc.), la costruzione della Rete Verde e della Rete Ecologica Regionale, oltre al sistema

³ Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 951 del 19 gennaio 2010; è stato successivamente aggiornato ai sensi della DCR n.56 del 28 settembre 2010 (Documento di Piano par. 1.5.6, par 3.2 e tav. 39; Strumenti Operativi S01) e della DCR n.276 del 8 novembre 2011, con cui è stato approvato il Documento Strategico Annuale 2012 e, conseguentemente, sono state disposte ulteriori modifiche al Piano. Come previsto dalla legge LR 12/2005 ed ai sensi del D.Lgs. 42/2004, il PTR assume anche la valenza di Piano Territoriale Paesistico Regionale, ad integrazione del precedente piano del 2001.

delle infrastrutture di mobilità, tecnologiche e di difesa del suolo, considerate elementi strategici per il raggiungimento degli obiettivi di Piano.

L'azione del PTR si fonda su tre macro-obiettivi che fanno riferimento alla strategia di Lisbona e che, per la Lombardia, sono la declinazione dello sviluppo sostenibile espresso dallo schema di sviluppo dello spazio europeo:

- 1) rafforzare la competitività dei territori della Lombardia, dove per competitività si intende la capacità di una regione di migliorare la produttività rispetto ad altri territori, incrementando anche gli standard di qualità della vita dei cittadini;
- 2) riequilibrare il territorio lombardo. Con tale affermazione non si intende perseguire una qualsivoglia forma di omologazione delle caratteristiche regionali esistenti, ma valorizzare i punti di forza di ogni sistema territoriale e favorire il superamento delle debolezze. "Equilibrio" è, quindi, inteso come lo sviluppo di un sistema policentrico;
- 3) proteggere e valorizzare le risorse della regione. La Lombardia possiede notevoli ricchezze che necessitano di essere valorizzate, siano esse risorse primarie (naturali, ambientali, capitale umano) o prodotte dalle trasformazioni avvenute nel tempo (paesaggistiche, culturali, d'impresa).

I macroobiettivi così individuati trovano articolazione in 24 obiettivi di carattere generale, a loro volta declinati, per maggiore comodità, in obiettivi tematici (Ambiente, Assetto Territoriale, Assetto Economico-Produttivo, Paesaggio e Patrimonio Culturale, Assetto Sociale).

Gli obiettivi specifici del PTR, riferiti in particolare al "Sistema Metropolitano", possono essere contestualizzati relativamente al territorio della città di Milano:

- a) **tutelare la salute e a sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale**, in riferimento alla riduzione dell'inquinamento atmosferico causato dal traffico veicolare, alla tutela del suolo e delle acque sotterranee dai fenomeni di contaminazione degli inquinanti, alla bonifica dei siti contaminati, alla gestione integrata dei rischi;
- b) **riequilibrare il territorio attraverso forme di sviluppo sostenibile dal punto di vista ambientale**, vale a dire migliorare la funzionalità della rete ecologica e dei corridoi di connessione, favorire la presenza di un settore agricolo o riqualificarlo qualora fosse già esistente, migliorare l'efficienza energetica nel settore edilizio e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili;
- c) **tutelare i corsi d'acqua come risorsa scarsa, migliorandone la qualità**, ripristinando gli alvei dei fiumi ed implementando politiche per la tutela dei fiumi e la prevenzione del rischio idraulico, in particolare nel milanese, anche attraverso una maggior integrazione dei progetti nel contesto ambientale e paesaggistico;
- d) **favorire uno sviluppo policentrico mantenendo il ruolo di Milano come principale fulcro del nord Italia**, attraverso il potenziamento dei centri secondari complementari (l'area di Malpensa, i comuni di prima cintura, l'area della fiera di Rho-Però) senza depotenziare il capoluogo lombardo. E' quindi fondamentale realizzare le opere infrastrutturali necessarie a favorire l'accessibilità trasportistica su gomma, potenziando la rete stradale e realizzando opere per perfezionare le relazioni tra i poli secondari del sistema territoriale (Tangenziale Est Esterna, collegamento Milano-Bergamo-Brescia, Autostrada Pedemontana);
- e) **favorire l'integrazione con le reti infrastrutturali europee**. Si tratta, in particolare, di sviluppare politiche territoriali, ambientali ed infrastrutturali per rendere il sistema metropolitano lombardo competitivo con le aree metropolitane europee di eccellenza, valorizzando il patrimonio storico-culturale e paesaggistico e perseguendo strategie atte al miglioramento della qualità della vita;
- f) **ridurre la congestione del traffico privato potenziando il trasporto pubblico e favorendo vettori di mobilità sostenibile**. Il potenziamento del trasporto pubblico locale (linee metropolitane, linee di superficie e reti ferroviarie) in termini di

- efficienza e sostenibilità è uno dei requisiti per limitare l'utilizzo dei mezzi privati a favore di quelli pubblici, limitare il traffico e ridurre l'inquinamento atmosferico. Ai fini del contenimento della congestione stradale da traffico viene incentivato lo sviluppo delle applicazioni ICT (telelavoro, e-commerce, e-government) e dei percorsi ciclo-pedonali di adduzione alle stazioni del servizio ferroviario regionale e suburbano;
- g) **applicare modalità di progettazione integrata tra paesaggio urbano, periurbano, infrastrutture e grandi insediamenti, a tutela delle caratteristiche del territorio**, prevedendo ad esempio il recupero di aree dismesse o degradate prevedendo la realizzazione non solo di aree edificate, ma anche di verde e servizi; la tutela del suolo libero esistente e la preservazione dell'edificato per evitare fenomeni di sprawl urbano; la realizzazione di strutture congressuali a livello internazionale (l'EXPO è l'esempio più significativo), al fine di valorizzare le risorse ambientali, paesaggistiche, storiche del territorio e realizzando opere infrastrutturali e servizi adeguati alle esigenze dei cittadini, ma attente alla costruzione del paesaggio complessivo; la valorizzazione del sistema del verde e delle aree libere, sia per migliorare la qualità del paesaggio urbano, sia per evitare o, perlomeno limitare, i fenomeni di conurbazione; la riqualificazione dei quartieri urbani più degradati per ridurre la disparità sociale ed il fenomeno della marginalità;
 - h) **riorganizzare il sistema del trasporto merci**, ad esempio con la realizzazione di infrastrutture logistiche esterne a Milano o la costruzione di efficaci nodi di interscambio, al fine di diminuire il traffico derivante dal trasporto merci, oppure con il potenziamento della rete ferroviaria e la creazione di nuove infrastrutture di collegamento che by-passino il capoluogo lombardo, evitando la penetrazione delle merci non dirette alla regione urbana;
 - i) **sviluppare il sistema delle imprese lombarde attraverso sistemi di cooperazione, verso un comparto produttivo di eccellenza** attraverso il rafforzamento di politiche economiche in settori di eccellenza (università, elettronica, comunicazioni, editoria, ..) che renderebbe Milano competitiva non solo a livello nazionale, ma anche a livello europeo;
 - j) **valorizzare il patrimonio culturale e paesistico del territorio**, con la promozione degli elementi paesaggistici, naturali ed architettonici, che contribuisce ad un complessivo miglioramento della qualità ambientale e determina una maggior attrazione per il turismo e per l'insediamento di attività di eccellenza.
 - k) **EXPO**: come occasione per affrontare e definire questioni afferenti ad un contesto più allargato e strategico per la Lombardia ed il nord Italia, quali gli interventi per la riqualificazione paesistico/ambientale e il riassetto idrogeologico e idraulico di Milano e dei sottobacini del Po, Olona e Lambro, la corretta integrazione tra funzioni urbane e spazi aperti e di valore naturalistico, la realizzazione delle reti verdi e ecologiche, il completamento e la riorganizzazione della mobilità, lo sviluppo dei servizi e della ricettività;
 - l) **limitare l'ulteriore espansione urbana**. Il suolo è considerato una risorsa non rinnovabile. La minimizzazione del consumo di suolo, attraverso interventi di riqualificazione di aree dismesse e/o sottoutilizzate ed interventi di trasformazione del patrimonio edilizio esistente, è uno degli obiettivi dell'amministrazione comunale. Il completamento del margine urbano verterà prevalentemente su aree già raggiunte dall'urbanizzazione e prive di valore ambientale significativo, in modo da garantire la salvaguardia di aree ad interesse paesaggistico.

Il PTR, in merito all'Assetto Territoriale (in particolare sui temi delle infrastrutture e mobilità, delle reti commerciali e della diffusione urbana) persegue i seguenti obiettivi:

- 1) Intervenire sul sistema delle infrastrutture di collegamento affinché permettano l'accesso ai poli regionali e favoriscano le relazioni con l'esterno da tutto il territorio lombardo, attraverso un'effettiva integrazione con la rete europea e tra reti lunghe e reti brevi. Utilizzare le opportunità della maglia infrastrutturale per incentivare la creazione

- di un sistema policentrico, favorendo l'accessibilità ai poli principali, tra poli secondari e tra aree periferiche
- 2) Ridurre i carichi di traffico nelle aree congestionate
 - 3) Garantire un servizio di trasporto pubblico locale di qualità
 - 4) Mettere in atto politiche di innovazione a lungo termine nel campo nella mobilità
 - 5) Promuovere la pianificazione integrata delle reti infrastrutturali e una progettazione che integri paesisticamente e ambientalmente gli interventi infrastrutturali
 - 6) Intervenire sulla capacità del sistema di organizzare il territorio affinché non si creino squilibri tra polarità, abbandono dei centri minori e aumento della congestione lungo le principali direttrici commerciali
 - 7) Realizzare un servizio di trasporto pubblico d'eccellenza e sviluppare forme di mobilità sostenibile
 - 8) Riorganizzare il sistema delle merci per uno sviluppo del settore più sostenibile.

Il vigente **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)**⁴ della Provincia di Milano

propone criteri per l'individuazione e la localizzazione di aree industriali e aree ecologicamente attrezzate, opere pubbliche di interesse sovracomunale ed ambiti da destinare al soddisfacimento di bisogni specifici non risolvibili alla scala comunale.

All'interno del Piano sono altresì contenute indicazioni e disposizioni strategiche in materia territoriale, con particolare riferimento ai temi infrastrutturali, di assetto idrico, idraulico ed idrogeologico; data inoltre la propria valenza in termini di valorizzazione e tutela paesistico-ambientale, il PTCP individua:

- sistemi territoriali di riferimento, definiti sulla base di criteri paesistico-ambientali;
- zone di particolare interesse paesistico-ambientale, comprese le aree vincolate;
- criteri per la trasformazione ed uso del territorio, in un'ottica di salvaguardia dei valori ambientali protetti.

Per quanto riguarda il sistema della mobilità l'obiettivo prioritario del PTCP risiede nello sviluppo coordinato di infrastrutture e componente socio-economica, sullo sfondo di criteri di compatibilità territoriale ed ambientale; a tale scopo si propone l'integrazione ambientale e territoriale delle reti di mobilità, lo sviluppo delle infrastrutture su ferro, il miglioramento dell'intermodalità, la riorganizzazione del sistema viabilistico.

Il PTCP trova il proprio presupposto nelle seguenti strategie fondamentali:

- ecosostenibilità: ogni politica di programmazione deve fondarsi su criteri di sviluppo sostenibile, ed in particolare deve contenere linee d'azione finalizzate alla riduzione della pressione da inquinamento, all'efficienza nel riciclo e recupero dei rifiuti, allo sviluppo di un sistema viabilistico a minimo impatto, alla promozione del risparmio energetico, alla costruzione di una rete ecologica provinciale atta a reintrodurre elementi naturalistici sul territorio;
- valorizzazione paesistica: trasversale ad ogni settore di intervento, si propone di misurare la sostenibilità dello sviluppo insediativo ed economico di un territorio a partire dal riconoscimento e dalla promozione della sua qualità paesistica;
- sviluppo economico: deve essere basato sulla creazione di infrastrutture e condizioni territoriali che consentano una crescita equilibrata e su iniziative di promozione dei valori e delle peculiarità territoriali atte a sviluppare l'attrattività e la competitività del territorio a livello di area ampia.

⁴ Il vigente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)⁴ della Provincia di Milano è stato approvato con deliberazione consiliare n°55 del 14 ottobre 2003 e pubblicato sul BURL – serie inserzioni, n°45, in data 5 novembre 2003. La giunta provinciale ha poi avviato formalmente il processo di adeguamento dello strumento alla L.R. 12/2005 con delibera n°884 del 16 novembre 2005; il procedimento è stato successivamente riavviato con delibera n. 606 del 28 luglio 2009 ed è attualmente in corso.

In tal senso il piano individua 5 macro-obiettivi trasversali alle diverse componenti territoriali, che riassumono politiche ed azioni per il raggiungimento di uno sviluppo economico sostenibile:

1. riequilibrio ecosistemico fondato sulla ricostruzione di una rete ecologica (per contrastare il deupaperamento del patrimonio naturalistico e fungere da elemento caratterizzante del territorio);
2. riduzione dei carichi inquinanti (impiego di tecnologie innovative nel settore della mobilità, del riscaldamento, dell'industria, utilizzo di fonti energetiche alternative e attivazione di progetti pilota);
3. razionalizzazione del sistema infrastrutturale e trasportistico (sviluppo degli interscambi, potenziamento del trasporto pubblico e del sistema ferroviario, riorganizzazione del sistema viabilistico, sviluppo e miglioramento della mobilità ciclabile);
4. tutela e valorizzazione del sistema paesistico-ambientale (valorizzazione e riqualificazione dei luoghi, conservazione del territorio, contenimento della dispersione degli insediamenti e recupero degli sfrangiamenti di tessuto urbano);
5. valorizzazione delle potenzialità economiche (incentivare le potenzialità degli ambiti locali, promuovere la diversificazione, riconversione, qualità e innovazione delle imprese).

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Milano è stato approvato dal Consiglio Comunale con Delibera n. 45 nella seduta del 22 maggio 2012, ed è attualmente in attesa di pubblicazione sul BURL della Regione Lombardia a seguito della quale assumerà efficacia ai sensi di legge.

Come si legge nel "Documento politico di indirizzo per il Governo del Territorio" del 13 ottobre 2011, la revisione del PGT ha avuto come sfondo un'idea progettuale che mette al centro tre temi/obiettivi, (1) il rafforzamento della città pubblica, (2) il rilancio della qualità urbana e (3) la sostenibilità ambientale.

1) Rafforzamento della città pubblica

Obiettivo primario è il rafforzamento delle dotazioni pubbliche della città, attraverso:

- la rivisitazione del Piano dei Servizi, con l'obiettivo di rispondere ai bisogni emersi dalle domande localizzate, salvaguardando i servizi esistenti (con particolare riferimento alle dotazioni eccellenti) e potenziando la disponibilità pubblica di aree, servizi e attrezzature collettive;
- l'incremento delle dotazioni pubbliche negli ambiti di trasformazione, con l'aumento delle quote di cessione per verde e servizi, la definizione di priorità e di prestazioni specifiche e contestualizzate del progetto pubblico, il condizionamento delle trasformazioni in relazione alla sostenibilità infrastrutturale e ambientale, ecc.;
- il potenziamento dell'housing sociale, ridefinendo gli equilibri tra le differenti forme di canone, cercando di massimizzare l'affitto e in particolare la quota a canone sociale.

2) Rilancio della qualità urbana

Il secondo obiettivo è orientato al rilancio della qualità urbana, che passa dalla valorizzazione della città esistente e dalla revisione degli obiettivi di crescita. Il fine è quello di recuperare una dimensione di concreta ed effettiva fattibilità delle trasformazioni, che superi le attuali previsioni, di fatto inattuabili, attraverso l'individuazione di indici di edificabilità che siano compatibili con la città e i suoi tessuti urbani. Tre sono i punti di intervento:

- revisione degli indici edificatori connessi al sistema perequativo del Parco Agricolo Sud Milano, con l'eliminazione delle potenzialità edificatorie previste

per gli Ambiti di Trasformazione Periurbana (ATP) e la ridefinizione degli stessi per indicare le strategie territoriali e gli obiettivi strategici/specifici del Comune da perseguire nella redazione dei Piani di Cintura Urbana (PCU), nonché lo stralcio degli Ambiti di Trasformazione di Interesse Pubblico Generale (ATIPG) ricompresi nel perimetro del Parco;

- riduzione differenziata degli indici di edificabilità e delle possibilità di densificazione per gli Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU), con l'ipotesi di procedere all'eliminazione/riduzione di alcuni Ambiti che comportano un ingiustificato consumo di suolo;
- limitazione delle potenzialità edificatorie nella città consolidata, oggi virtualmente illimitate, con l'introduzione, compatibilmente alle caratteristiche dei tessuti, di un indice massimo, la ridefinizione delle modalità attuative in rapporto agli impatti degli interventi, oltreché la modifica e l'articolazione degli incentivi premiali; integrazione tra progetti di trasformazione urbana (negli ATU e nel TUC) e governo della mobilità urbana.

Accanto ad una valutazione più attenta degli indici e della dimensione degli interventi, si è proceduto ad una revisione delle regole di trasformazione della città consolidata, in particolare attraverso la rettifica dei meccanismi attuativi del piano, al fine di recuperare strumenti che permettano un maggiore controllo urbanistico e morfologico, una più accentuata salvaguardia del tessuto storico e una puntuale verifica delle ricadute pubbliche e sociali.

Infine, la manovra correttiva ha riguardato anche la disciplina inerente l'indifferenza funzionale, mantenendone il principio nella città consolidata, pur inserendo alcuni correttivi (es. relazione con le condizioni di accessibilità e con le caratteristiche funzionali di contesto, forme di incentivazione per le funzioni deboli, ecc.) e introducendo maggiori indirizzi e certezze per gli ambiti di trasformazione (es. individuazione delle funzioni incompatibili in relazione alla vocazione delle aree, ecc.).

3) Sostenibilità ambientale

Il terzo grande obiettivo guarda alla sostenibilità ambientale delle scelte del Piano.

Questa strategia si traduce:

- nel miglioramento della mobilità urbana, con particolare attenzione al potenziamento del trasporto pubblico e all'incremento di forme di mobilità "dolce e in sicurezza" e a basso impatto ambientale.
- il principio di densificazione legato all'accessibilità alle stazioni della rete metropolitana e gli indirizzi per gli Ambiti di trasformazione contenuti nel Documento di Piano;
- in una forte attenzione alle prestazioni ambientali in ordine al risparmio energetico degli edifici, alla loro durata nel tempo, alla riqualificazione del patrimonio esistente, rivedendo ove possibile le regole incentivanti, attraverso la distinzione tra requisiti obbligatori minimi e fattori premianti, e provando ad allargare le prestazioni energetiche anche ad altre prestazioni "ambientali" (es. il tema delle superfici degli spazi aperti e il loro trattamento).

Il PGT, nel Documento di Piano, affronta il tema della mobilità secondo quattro prospettive: Milano hub (il ruolo di Milano come hub delle grandi reti), Milano regione urbana (le relazioni funzionali tra Milano e la sua regione urbana), Milano città (lo sviluppo del sistema infrastrutturale e insediativo nella città di Milano) e Milano logistica (l'organizzazione della logistica urbana attraverso interventi interni ed esterni alla città).

Per quanto riguarda il ruolo di Milano come hub delle grandi reti, il PGT propone di migliorare l'efficienza delle due reti (alta velocità ferroviaria e aeroportuale) e la loro integrazione, intervenendo sulle stazioni di porta dell'Alta Velocità, sulle loro relazioni con la stazione Centrale e i collegamenti con gli aeroporti, e proponendo una riorganizzazione

complessiva del nodo ferroviario milanese anche alla luce degli scenari ipotizzati per il secondo passante ferroviario.

Per quanto riguarda il rapporto tra Milano e la sua regione urbana, “il PGT propone una strategia di riequilibrio tra centro e periferia delle funzioni attrattrici e generatrici di traffico, accompagnata dalla realizzazione di un sistema infrastrutturale reticolare che sia da supporto alla ricollocazione di grandi funzioni e servizi nella regione urbana milanese”.

Per il sistema della mobilità milanese, il PGT “propone di riorganizzare tale sistema in modo reticolare, intervenendo insieme sulle infrastrutture di trasporto, sui servizi forniti, e sulla localizzazione di attività e funzioni, così da produrre una riorganizzazione del territorio urbano per un uso più efficiente delle sue reti.

L’obiettivo perseguito è duplice: coordinare le funzioni e i servizi presenti sul territorio con il sistema infrastrutturale ed integrare il progetto urbanistico con quello delle infrastrutture”.

Tale obiettivo viene attuato tramite due azioni:

- la densificazione dei nodi della rete infrastrutturale: ai diversi livelli di accessibilità che caratterizzano il territorio deve corrispondere un utilizzo non omogeneo del suolo, aumentando le densità dove il livello di accessibilità lo consente o lo suggerisce.
- limitando l’offerta di sosta prodotta dai nuovi insediamenti, tramite l’introduzione di standard massimi di sosta che sostituiscano gli attuali standard minimi, sarà possibile concentrare attrattori di mobilità in ambiti direttamente accessibili alla rete di forza del trasporto collettivo, senza che questo induca effetti sulla viabilità non sostenibili.

Strategia che il PGT propone di accompagnare ad una revisione complessiva dei servizi di trasporto pubblico, in quanto “un nuovo sistema infrastrutturale reticolare permetterà di decongestionare l’area più centrale di Milano e fare da supporto alle nuove trasformazioni, permettendo di individuare e riconoscere nodi più esterni del territorio milanese rispetto ai quali riorganizzare i servizi di trasporto pubblico”.

Infine, per quanto riguarda la logistica, il PGT “promuove una strategia per la logistica urbana finalizzata ad una distribuzione più efficiente delle merci, attraverso l’individuazione di opportune piattaforme logistiche all’esterno dell’area centrale congestionata, dalle quali le merci possano raggiungere la destinazione finale attraverso l’uso di mezzi ecologici.

Le Piattaforme Logistiche, o Centri di Distribuzione Urbana, rappresentano infatti lo strumento principe per una ottimizzazione della logistica urbana. La modalità di funzionamento delle piattaforme prevede la raccolta della merce da diversi fornitori e operatori logistica, che viene poi distribuita all’interno della città attraverso un sistema centralizzato di “giri” locali. Al di fuori dei confini comunali, il Piano propone la localizzazione di nuove piattaforme logistiche in corrispondenza delle grandi infrastrutture, ferroviarie e stradali, programmate nella regione urbana milanese. Questa strategia, interna ed esterna alla città, diventa un criterio di localizzazione per le funzioni che maggiormente inducono spostamenti merci e che richiedono servizi logistici.”

3.2.2 Normativa e pianificazione settoriale di riferimento

Qui di seguito si riporta una sintesi descrittiva dei principali riferimenti normativi, pianificatori e programmatici per i settori che hanno stretta pertinenza con i contenuti e le finalità del PGTU: Mobilità e trasporti, Qualità dell’aria, Energia ed emissioni climalteranti, Inquinamento acustico.

Tale sintesi contiene in particolare un riferimento specifico ai piani e ai programmatiche sono stati adottati o approvati dall’Amministrazione Comunale di Milano.

3.2.2.1 Mobilità e trasporti

Il quadro programmatico di riferimento per il settore della mobilità e dei trasporti, pertinente con l'ambito di applicazione del PGTU, è costituito dai seguenti strumenti in capo all'Amministrazione Comunale: il Piano Urbano della Mobilità, il Programma Triennale dei Servizi di Trasporto Pubblico e il Programma Urbano dei Parcheggi.

Qui di seguito se ne riporta una sintesi descrittiva, ponendo attenzione alla relazione con il PGTU vigente e il suo aggiornamento, oggetto del presente documento.

I **Piani Urbani della Mobilità** (PUM) sono stati istituiti con la Legge n. 340 del 24.11.2000 all'art. 22 come strumenti di programmazione a medio-lungo termine per l'attuazione alla scala urbana delle politiche di sviluppo sostenibile, in grado di trattare in modo organico e integrato gli interventi sull'offerta di infrastrutture e servizi e il governo della domanda di mobilità.

Lo stesso articolo indica come obiettivi da perseguire nello sviluppo del PUM, i seguenti: *“soddisfare i bisogni di mobilità della popolazione, assicurare l'abbattimento dei livelli di inquinamento atmosferico e acustico, la riduzione dei consumi energetici, l'aumento dei livelli di sicurezza del trasporto e della circolazione stradale, la minimizzazione dell'uso individuale dell'auto privata e la moderazione del traffico, l'incremento della capacità di trasporto, l'aumento della percentuale di cittadini trasportati dai sistemi collettivi e la riduzione dei fenomeni di congestione nelle aree urbane”*.

Nell'2001 il Comune di Milano ha approvato il Piano Urbano della Mobilità 2001-2010 che, in linea con quanto previsto dalla normativa, risponde all'esigenza di dotare la città di uno strumento di programmazione di più ampio respiro e innovativo rispetto ai precedenti piani urbani dei trasporti.

Il **PUM 2001-2010**⁵, in coerenza con gli indirizzi ministeriali (Piano Generale dei Trasporti), promuove un generale rinnovamento della qualità urbana mediante interventi volti a:

- soddisfare i bisogni di mobilità e garantire migliore accessibilità alle funzioni riducendo i livelli di congestione;
- migliorare la qualità urbana, proponendo 'la strategia di concentrazione delle grandi funzioni sulle infrastrutture di trasporto su ferro ed in particolare sulle stazioni del Passante e del Servizio Ferroviario Regionale';
- orientare le linee di sviluppo insediativo mediante lo sviluppo della rete dei trasporti locali;
- determinare il riequilibrio modale dei sistemi di trasporto dell'area urbana di Milano a favore del trasporto pubblico;
- migliorare la qualità e la sicurezza del servizio offerto dalle reti di trasporto pubblico anche mediante interventi di completamento della rete stradale, che migliorino la fluidificazione del traffico e quindi il livello di servizio del trasporto pubblico che viaggia in sede promiscua;
- ridurre le emissioni inquinanti, i consumi energetici e l'inquinamento acustico per conseguire il risanamento ambientale;
- migliorare la qualità dello spazio pubblico mediante l'individuazione delle isole ambientali.

Attualmente l'Amministrazione Comunale ha deliberato l'avvio dell'elaborazione di un nuovo Piano Urbano della Mobilità, denominato Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), secondo le seguenti linee di indirizzo e strategie:

⁵ il Piano Urbano della Mobilità nella Città di Milano per il periodo 2001-2010 è stato approvato con delibera n. 30 di Consiglio Comunale del 19 marzo 2001; la sua Variante e Aggiornamento (che ha introdotto alcune modifiche relative alle reti, tra le quali la prosecuzione della linea metropolitana M5 fino a San Siro) è stata approvata con provvedimento n. 600 del 22 maggio 2006 del Commissario per l'Emergenza Traffico e della Mobilità nella città di Milano.

- Una visione metropolitana del sistema
- Sviluppare le infrastrutture e migliorare il TPL
- Potenziare, in coordinamento con la Regione, la rete ferroviaria
- Organizzare la nuova viabilità, garantire accessibilità e orientare la mobilità generata dalle trasformazioni urbanistiche prevalentemente verso il trasporto pubblico e la mobilità sostenibile
- Sicurezza stradale, aree pedonali e isole ambientali
- Facilitare e sostenere la ciclabilità
- Razionalizzare l'uso dei veicoli a motore: da Area C a nuovi sistemi di sharing e soluzioni Smart
- Rendere efficiente il sistema della sosta
- Una nuova logistica delle merci urbane
- Superare le barriere, per una città accessibile a tutti.

Il **Programma Triennale dei Servizi di Trasporto Pubblico** Locale (PTS) si configura come lo strumento di breve periodo (3 anni), previsto dal processo di riforma del settore, attraverso cui i Comuni capoluogo pianificano ed organizzano i servizi di trasporto pubblico locale con particolare riferimento:

- all'evoluzione del quadro programmatico e normativo di riferimento;
- all'assetto dell'offerta dei servizi;
- all'individuazione di un nuovo assetto di rete;
- alle reti oggetto dei contratti di servizio ed agli ambiti territoriali a domanda debole;
- alla ripartizione delle risorse finanziarie tra le reti oggetto dei contratti di servizio;
- agli eventuali servizi aggiuntivi ai servizi minimi.

Nel 2001 il Comune di Milano ha adottato la prima stesura del PTS, approvato dalla Regione Lombardia il 2 luglio 2001 con delibera n.VII/5366, nel quale erano indicate le prime linee guida dell'Amministrazione sulla programmazione per il miglioramento dell'offerta di Trasporto Pubblico Locale (TPL) e sull'individuazione del processo di attuazione della riforma del settore. Il 25 maggio 2005 il Comune di Milano con il provvedimento n.615 del Sindaco Commissario ha adottato il primo Aggiornamento del PTS successivamente approvato il 2 agosto 2007 dalla Regione Lombardia con delibera VIII/5272.

Il primo Aggiornamento del PTS rappresenta attualmente la programmazione del trasporto pubblico di riferimento, che ha costituito l'oggetto dell'affidamento dei servizi dal 1° maggio 2010.

Il rapporto fra PTS e PGTU è esplicitato dal PGTU vigente in cui si riporta che *'benchè il PGTU non debba intervenire sul potenziamento dell'offerta, esso ha tuttavia competenza nella programmazione di interventi di razionalizzazione della rete esistente e nella messa in salvaguardia degli interventi previsti dagli strumenti di pianificazione sovraordinati'*.

Gli aspetti trattati da PGTU vigente, connessi al PTS, riguardano in particolare:

- la definizione di migliori per la mobilità dei mezzi pubblici collettivi;
- l'individuazione di corsie o sedi riservate ai mezzi pubblici;
- l'individuazione dei parcheggi di interscambio tra mezzi privati e pubblici
- l'organizzazione delle fermate e dei capilinea dei mezzi pubblici collettivi.

In relazione al tema della sosta, nella presente quadro di riferimento si richiama come strumento vigente del Comune di Milano il **Programma Urbano dei Parcheggi (PUP)** aggiornato nel 2003⁶, ai sensi della legge 122/89.

⁶ VII aggiornamento del PUP approvato con provvedimento del Commissario n. 205 del 14/07/03

Il PUP fa riferimento alle valutazioni dei fabbisogni formulate nei precedenti aggiornamenti, adottando la strategia di integrazione fra la realizzazione dei nuovi parcheggi e l'attuazione di una nuova e più efficace disciplina della sosta in sede stradale indicata nel PUM. L'aggiornamento 2003 era impostato sull'individuazione di due linee di intervento: parcheggi pubblici e parcheggi per residenti.

Tuttavia, anche se i temi progettuali, secondo la normativa, di specifica competenza del PGTU sono due, ovvero 'Regolamentazione della sosta su strada' e 'Sosta fuori dalla rete stradale e/o Multipiano', rispetto al secondo tema il PGTU vigente non esplicita azioni progettuali specifiche, dal momento che la programmazione dei parcheggi è demandata al Programma Urbano Parcheggi stesso.

Il Piano esplicita infatti di non poter fare affidamento, nell'ambito della programmazione degli interventi di propria competenza, sulla realizzazione di infrastrutture, quali anche quelle dei parcheggi, la cui realizzazione è legata a procedure amministrative complesse anche perché connesse con la necessità di ingenti investimenti economici.

3.2.2.2 Qualità dell'aria

In merito al tema 'qualità dell'aria', a livello nazionale il D.Lgs. n.155/2010 ha recepito la Direttiva 2008/50/CE relativamente ai valori limite per la protezione della salute umana (ALLEGATO 1) per i seguenti inquinanti atmosferici: biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e particolato (PM10 e PM2.5). Il Decreto conferma i valori limite che erano già in vigore (alcuni a partire dal 1° gennaio 2005, altri dal 1° gennaio 2010) ma introduce per la prima volta un valore limite anche per il PM2.5, pari a 25 µg/m³ da raggiungere entro il 31 dicembre 2015.

Il Decreto fissa inoltre i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di informazione e di allarme per l'ozono, e i valori obiettivo per le concentrazioni di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Attualmente nella città di Milano non sono rispettati gli standard europei relativamente al PM10, al biossido d'azoto e all'ozono (si veda par. 3.3.3).

A livello regionale, ai fini dell'attuazione di quanto previsto dalla normativa europea e nazionale, è stata approvata la Legge n. 24/2006 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente". La Legge definisce un quadro di programmazione e di coordinamento delle misure, di breve e lungo periodo, necessarie nei diversi settori, ai fini del rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria per la salute umana e l'ambiente stabiliti dalla UE, rapportandole alle condizioni meteo-climatiche del bacino padano.

Uno dei settori prioritari è rappresentato dai trasporti su strada, relativamente al quale la Legge promuove e individua misure specifiche, che riguardano in particolare:

- misure di limitazione del traffico veicolare e all'utilizzo dei veicoli, finalizzate alla riduzione dell'accumulo degli inquinanti in atmosfera;
- rinnovo del parco circolante, ricorso a carburanti a basso impatto ambientale e utilizzo di veicoli di tipologie di trazione a basso impatto ambientale (veicoli elettrici, ibridi);
- misure per il miglioramento dei servizi di trasporto pubblico e della mobilità;
- misure per la mobilità ciclistica e pedonale;
- controlli delle emissioni dei gas di scarico.

Le misure di limitazione della circolazione del traffico veicolare, previste dalla L.R. 24/2006 e finalizzate alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e al miglioramento della qualità dell'aria, sono state attuate tramite i disposti delle D.G.R. 11 luglio 2008 n. 7635 e 29 luglio 2009 n. 9958. Esse prevedono il fermo della circolazione per alcune categorie veicolari, differenziate per periodo temporale e area geografica.

Infine la Regione Lombardia, come peraltro previsto dalla legislazione comunitaria e italiana (D.Lgs. 155/2010), ha definito la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misurazione delle concentrazioni in atmosfera dei diversi inquinanti e poter così valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite. Con il D.G.R. 30 novembre 2011 n. 2605 la Lombardia ha adeguato la zonizzazione del territorio regionale, revocando al contempo la precedente (varata con D.G.R n. 5290 del 2007). Nella nuova zonizzazione, la città di Milano fa parte del cosiddetto "Agglomerato di Milano".

A seguito dell'entrata in vigore della Direttiva 2008/50/CE e del D.Lgs 155/2010 di recepimento della stessa, Regione Lombardia ha avviato l'aggiornamento della pianificazione e programmazione delle politiche per il miglioramento della qualità dell'aria, in attuazione di quanto previsto dalla L.r. 24/06 e, in particolare, dal Documento di Indirizzi di cui alla d.C.R. n. 891/09. Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA), in corso di approvazione, ha l'obiettivo di predisporre il quadro conoscitivo e di intervento che riguarderà le politiche per la qualità dell'aria e le politiche per il contenimento dei gas climalteranti nei prossimi anni. Il PRIA ha la doppia natura di 'Piano', in quanto previsto dalla norma nazionale, e di 'Programma', in quanto previsto dalla norma regionale.

Attualmente il PRIA è in fase di consultazione con l'autorità competente per la VAS e con gli altri soggetti competenti in materia ambientale al fine di valutare i possibili impatti ambientali significativi dell'attuazione del piano/programma.

Sulla base del quadro conoscitivo in materia di qualità dell'aria ed emissioni inquinanti, il documento preliminare di PRIA individua tre macrosettori tematici d'azione, articolati in settori: 'trasporti su strada e mobilità' (settori: trasporto privato; trasporto pubblico locale e opere infrastrutturali; trasporto merci), 'sorgenti stazionarie e uso razionale dell'energia' (settori: fonti energetiche rinnovabili; efficienza energetica e uso razionale dell'energia; impianti industriali e trattamento rifiuti; altre sorgenti stazionarie), 'attività agricole e forestali' (settori: agricoltura e zootecnia; sistemi verdi).

A livello locale, il Comune di Milano ha messo in atto da anni diverse misure che si sono prefisse, come obiettivo primario o come effetto aggiuntivo, la riduzione del contributo emissivo dei principali inquinanti atmosferici ed il miglioramento della qualità dell'aria locale finalizzati alla riduzione degli effetti sulla salute.

Oltre agli interventi strutturali relativi alla pianificazione e al miglioramento della viabilità stradale e alla pianificazione e al controllo delle azioni riguardanti le fonti fisse, l'Amministrazione Comunale di Milano dal 2010 attua autonomamente (dal 2012 in coordinamento con la Provincia di Milano) provvedimenti emergenziali in caso di reiterato e continuativo superamento dei limiti di legge relativi alle concentrazioni di inquinanti dell'aria, che in precedenza venivano adottati in conseguenza di delibere regionali.

Questi ultimi provvedimenti, attuati nel periodo più critico dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, ovvero quello invernale, hanno previsto azioni quali: la limitazione della circolazione di alcune categorie veicolari (in aggiunta a quelle già previste dalle indicazioni regionali), il blocco totale della circolazione veicolare in particolari giornate, la riduzione delle temperature interne degli edifici, il rafforzamento delle attività di vigilanza sul rispetto di alcune norme relative al contenimento delle emissioni atmosferiche generate da attività di diversa natura (combustioni all'aperto, settore agricolo, ecc.).

Rispetto al traffico veicolare, che rappresenta per Milano una delle principali cause dell'inquinamento atmosferico (si veda par. 3.3.3), le principali azioni 'strutturali', intraprese dall'Amministrazione comunale riguardano:

- disincentivazione dell'utilizzo del mezzo privato mediante il potenziamento dell'offerta del trasporto pubblico;

- promozione di forme di mobilità alternativa e sostenibile (quali il car-sharing, il bike sharing, l'estensione della rete per la mobilità ciclabile, l'estensione delle aree pedonali);
- politiche di orientamento della domanda e di trasferimento modale verso modalità di trasporto maggiormente sostenibili (quali la tariffazione degli accessi a specifici ambiti urbani, la regolamentazione della sosta su strada, l'introduzione di ZTL e di aree pedonali).

Relativamente alla tariffazione dell'accesso (*road pricing*) sono state effettuate due sperimentazioni da parte del Comune di Milano:

- Ecopass (applicato da gennaio 2008 fino a dicembre 2011), che ha regolamentato l'accesso alla Zona a Traffico Limitato (ZTL) - Cerchia dei Bastioni dalle ore 7:30 alle 19:30 dei giorni feriali in base al pagamento di un titolo di ingresso giornaliero, il cui valore era in funzione delle emissioni inquinanti specifiche della tipologia veicolare per la quale era richiesto il titolo di ingresso;
- Area C (applicato da gennaio 2012), con cui è stata denominata la ZTL - Cerchia dei Bastioni, il cui accesso, nelle stesse fasce orarie di Ecopass, è assoggettato al pagamento di un titolo di ingresso giornaliero uguale per tutti gli autoveicoli indipendentemente dalla tipologia. Fanno eccezione a questa regola gli autoveicoli "strettamente ecologici", che possono accedere gratuitamente alla ZTL, e gli autoveicoli "maggiormente inquinanti" il cui accesso, nelle fasce orarie sopra riportate, è vietato.

Nell'ambito del monitoraggio degli effetti ambientali e sanitari del provvedimento di Area C, il Comune di Milano ha avviato la misurazione sperimentale del **Black Carbon** nel particolato atmosferico, affiancandolo alle informazioni sugli inquinanti tradizionali disponibili dal sistema di monitoraggio gestito dagli enti preposti. Ciò al fine di verificare, attraverso un indicatore della qualità del particolato a scala locale, l'efficacia sanitaria e ambientale delle politiche dell'Amministrazione in materia di governo del traffico cittadino.

Il Black Carbon, costituito essenzialmente da particelle di carbonio elementare, è un inquinante primario emesso durante la combustione incompleta di combustibili fossili e della biomassa, di cui viene segnalata l'utilità quale indicatore 'aggiuntivo' al PM2.5 nella valutazione delle azioni 'locali' finalizzate alla riduzione dell'esposizione della popolazione al particolato derivante da combustione, in particolare per il traffico veicolare (UNECE-CLRTAP/WHO, 2011; Janssen *et al.*, 2011; Health Effects Institute, 2010).

Diversi studi a livello internazionale hanno infatti dimostrato che se agli interventi di limitazione della circolazione veicolare non sempre corrisponde una riduzione delle concentrazioni di PM10 e PM2.5 rilevate in termini di massa di particolato (espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ad essi si associa un miglioramento della 'qualità' del particolato che diviene meno tossico (Westerdhal *et al.*, 2009; Wang *et al.*, 2009); ne sono testimonianza a livello europeo studi svolti in diverse città come Berlino, Londra e Barcellona che, misurando le concentrazioni in atmosfera di questo inquinante da diversi anni, hanno potuto verificare l'effetto ambientale e sanitario delle politiche di governo del traffico implementate (Reche *et al.*, 2011; Brukmann and Lutz, 2011; Transport for London, 2010).

Il Black Carbon risulta infatti dannoso per la salute sia per la sua natura fisica di nanoparticella sia per il fatto che sulla sua elevata superficie specifica è in grado di veicolare all'interno dell'organismo umano sostanze cancerogene e genotossiche quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i metalli. Un recente rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (*'Health Effects of Black Carbon'* - WHO, 2012) espone le risultanze di studi epidemiologici raccolti in letteratura degli effetti sulla salute di questo inquinante che lo individuano come un vettore universale per un'ampia varietà di agenti chimici a diversa tossicità per l'organismo umano e forniscono sufficienti evidenze scientifiche dell'associazione fra l'insorgere di patologie all'apparato cardiocircolatorio e respiratorio con l'esposizione al BC.

Dal punto di vista normativo va rilevato che la comunità scientifica internazionale sta discutendo (*'How to regulate Ambiente Nanoparticles'*, Focus Event at the 16th ETH - Conference on Combustion Generated Nanoparticles - 24-27th June, 2012) le modalità di definizione di nuovi standard di qualità dell'aria in relazione alle frazioni più fini del particolato, le nanoparticelle appunto, attualmente non normate, e con maggiori ricadute - evidenti alla luce delle più recenti ricerche scientifiche - in termini di salute pubblica rispetto al particolato in massa, PM10 e PM2.5, cui si riferiscono gli attuali Valori Limite.

Per la caratterizzazione delle nanoparticelle sono disponibili diversi parametri e tra questi il Black Carbon risulta essere uno dei principali candidati nella definizione di un futuro standard di qualità dell'aria, sia per il fatto che le tecniche di misura di questo parametro risultano al momento attuale più armonizzate rispetto a quelle di altri parametri, sia per il fatto che la misurazione in atmosfera del Black Carbon è stata recentemente introdotta dall'Unione Europea (30^a sessione della Convenzione LRTAP - *Long-range Transboundary Air Pollution* - Ginevra, 30 aprile-4 maggio 2012), nell'ambito del Protocollo di Göteborg - l'accordo che regola i limiti d'emissione per l'inquinamento atmosferico transfrontaliero - in virtù sia delle sue già note caratteristiche di composto climalterante, che per gli effetti sanitari ad esso connessi.

Le politiche di riduzione delle emissioni di Black Carbon vengono considerate dalla comunità scientifica una *'win-win strategy'*, avendo recenti studi dimostrato (Shindell *et al.*, 2012; Anenberg *et al.*, 2012) che a fronte di misure progettate per il controllo del Black Carbon e del metano, in aggiunta a quelle finalizzate alla limitazione delle emissioni di CO₂, oltre ad un rallentamento dei cambiamenti climatici si ottengano benefici significativi in termini di qualità dell'aria ed effetti sulla salute ad essa connessi, che sono quantificabili in milioni di decessi prematuri evitati entro il 2030 a livello globale.

Il Black Carbon, inquinante primario e ottimo tracciante dell'esposizione al 'traffico di prossimità', offre quindi la possibilità di verificare l'efficacia delle politiche sulla mobilità alla scala 'locale' per quanto concerne gli effetti sulla salute e a scala 'globale' per il contributo della città agli effetti sui cambiamenti climatici.

Per questo motivo e in considerazione del fatto che i risultati delle più recenti ricerche stanno conducendo ad una normazione del suo monitoraggio e controllo, nel contesto delle valutazioni degli effetti ambientali di attuazione e di scenario nonché nell'ambito degli indicatori previsti nel sistema di monitoraggio dell'aggiornamento del PGTU vengono inserite le 'emissioni da traffico' delle nanoparticelle carboniose. In particolare si è adottato come riferimento il Carbonio Elementare (EC), inquinante strettamente legato al Black Carbon⁷, in coerenza con i fattori di emissione forniti dal modello di valutazione di riferimento Copert IV utilizzato per la stima delle emissioni da traffico veicolare (si vedano i paragrafi 3.4.4, 3.4.7, 6.4, 6.7).

Per quanto concerne le 'concentrazioni in atmosfera' la sperimentazione condotta dal Comune nella misurazione del Black Carbon (BC), oltre a suscitare interesse a livello di altre città capoluogo, ha sollecitato l'esigenza del monitoraggio di questo inquinante in ambito cittadino. ARPA Lombardia ha infatti annunciato la predisposizione di alcuni punti di misura di BC associato alle concentrazioni di PM10 e PM2.5 in stazioni fisse nel corso dell'anno 2012. Trattandosi però dell'avvio di un'attività che avrà per un periodo di tempo indefinito un carattere di ricerca sperimentale non risulta possibile, al momento della redazione del presente documento, introdurre tra gli indicatori degli effetti del PGTU i dati relativi alle concentrazioni in atmosfera di BC (o EC) che la rete ARPA produrrà negli anni a venire.

⁷ 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).

3.2.2.3 Energia ed emissioni climalteranti

Gli obiettivi, a livello europeo, relativamente al *contenimento dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti*, sono stati sanciti con la decisione del Consiglio Europeo dell'8-9 marzo 2007, nota come **Pacchetto 20-20-20** che stabilisce al 2020:

- l'abbattimento del 20% delle emissioni di gas serra, rispetto ai livelli del 1990;
- la produzione da fonte rinnovabile di una quota pari al 20% del fabbisogno energetico comunitario;
- il risparmio del 20% dell'energia consumata rispetto all'andamento tendenziale.

A seguito della decisione del marzo 2007, è stato adottato nell'aprile 2009 un pacchetto di direttive che definiscono la struttura ed il funzionamento delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi 20-20-20. Le misure fanno riferimento in particolare alla promozione e allo sviluppo dell'energia da fonti rinnovabili, alle tecniche di cattura e stoccaggio del carbonio (Carbon Capture and Storage), alla ripartizione degli sforzi tra gli Stati Membri per la riduzione delle emissioni nei settori non coperti dal sistema di Emission Trading (trasporti, edilizia, servizi, piccoli impianti industriali, agricoltura e rifiuti) e alle modifiche da apportare al sistema EU-ETS per il suo funzionamento nel periodo 2013 – 2020.

L'impegno complessivo adottato dal Consiglio è stato suddiviso tra gli Stati Membri sulla base delle previsioni di crescita economica di ciascun paese, tenendo in considerazione il PIL relativo pro-capite. Per l'Italia, il Pacchetto Energia-Clima prevede una riduzione delle emissioni di gas serra nei settori non-ETS del 13% rispetto al livello del 2005 entro il 2020 e un aumento della quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia dal 5,2% (valore 2005) al 17% nel 2020.

In materia di trasporti, la Commissione ha adottato nel luglio 2008 un pacchetto di misure per definire gli strumenti e le proposte più efficaci nel realizzare all'interno dell'Unione una mobilità sostenibile, in un'ottica di raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei gas serra. La comunicazione "Rendere i trasporti più ecologici"⁸ cita in proposito le iniziative avanzate dalla Commissione nell'ambito delle politiche di mobilità sostenibile, tra le quali i limiti alle emissioni di CO₂ per le auto nuove, la differenziazione delle tasse di circolazione ed immatricolazione per le auto secondo le emissioni di CO₂ e l'inclusione del trasporto aereo nel sistema ETS.

Nell'aprile 2009, il Parlamento europeo ed il Consiglio hanno adottato un regolamento in materia⁹ che prevede come obiettivo generale un livello medio di emissioni per il nuovo parco auto pari a 120 g CO₂/km (95 g CO₂/km a partire dal 2020) e fissa il livello medio delle emissioni di CO₂ delle autovetture nuove a 130 g CO₂/km, da conseguire mediante miglioramenti tecnologici sui motori dei veicoli. Il regolamento determina inoltre obiettivi per le emissioni specifiche per ogni costruttore, sulla base della massa dei veicoli immatricolati dei quali il costruttore risulta responsabile, che saranno introdotti gradualmente a partire dal 2012.¹⁰

Nel maggio 2011 la Commissione ha inoltre approvato un analogo regolamento per i veicoli commerciali leggeri (UE n. 510/2011), fissando il livello medio delle emissioni di CO₂ dei veicoli commerciali leggeri nuovi a 175 CO₂/km e fissando l'obiettivo per le emissioni medie al 2020 a 147 CO₂/km.

⁸ COM(2008)433, 8 luglio 2008

⁹ Regolamento (CE) n.443/2009 del 23 aprile 2009.

¹⁰ Per la verifica degli obiettivi, si terrà conto di una percentuale crescente di autovetture nuove del costruttore, immatricolate negli anni successivi al 2012: 65% nel 2012, 75% nel 2013, 80% nel 2014, 100% dal 2015 in poi.

La strategia europea per lo sviluppo futuro dei trasporti è stata delineata dalla Commissione Europea nel "**Libro Bianco dei Trasporti**" ("*Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*", Bruxelles, 28/3/2011), che fissa un obiettivo complessivo di riduzione delle emissioni di gas serra del 60% al 2050, rispetto ai livelli del 1990.

Una parte del Libro Bianco è specificamente dedicata ai trasporti nelle aree urbane, che presentano problemi di congestione, scarsa qualità dell'aria, inquinamento acustico e che contribuiscono per circa il 25% alle emissioni complessive di anidride carbonica del settore. Secondo il Libro Bianco "*la graduale eliminazione dall'ambiente urbano dei veicoli 'alimentati con carburanti convenzionali' è uno dei fattori che possono maggiormente contribuire alla riduzione della dipendenza dal petrolio, delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento atmosferico e acustico. Ciò dovrà essere integrato dallo sviluppo di adeguate infrastrutture per la ricarica/rifornimento dei nuovi veicoli*".

Si afferma inoltre che l'incremento della domanda di spostamento con i mezzi pubblici, unito ad una maggiore densità e frequenza dei servizi di trasporto pubblico, potrà innescare un circolo virtuoso per i modi di trasporto pubblico. La riduzione del traffico dovrà essere garantita anche attraverso misure di gestione della domanda di trasporto e interventi di pianificazione territoriale, oltre che dalla promozione di interventi volti allo sviluppo della mobilità ciclabile e pedonale, che devono essere integrati alla progettazione delle infrastrutture di mobilità.

Il Libro Bianco stabilisce inoltre dieci obiettivi per un sistema dei trasporti competitivo ed efficiente sul piano delle risorse, al fine di conseguire l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra, che sono riconducibili ai seguenti aspetti:

- miglioramento dell'efficienza energetica dei veicoli in tutti i modi di trasporto, mediante lo sviluppo e l'impiego di carburanti e sistemi di propulsione sostenibili;
- ottimizzazione dell'efficacia delle catene logistiche multimodali, anche utilizzando maggiormente modi più efficienti sotto il profilo delle risorse, laddove altre innovazioni tecnologiche possono rivelarsi insufficienti;
- utilizzo più efficiente dei trasporti e dell'infrastruttura grazie all'uso di migliori sistemi di informazione e di gestione del traffico.

Relativamente ai trasporti in ambito urbano, vengono individuati nello specifico i seguenti obiettivi:

- dimezzare entro il 2030 l'uso delle autovetture "alimentate con carburanti tradizionali" ed eliminarlo del tutto entro il 2050;
- conseguire nelle principali città un sistema di logistica urbana a zero emissioni di CO₂ entro il 2030.

Un'altra iniziativa significativa promossa dalla Commissione europea per la riduzione delle emissioni climalteranti e rivolta specificatamente alle istituzioni locali ed in particolare alle città, è rappresentata dal **Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors)**.

Questo accordo, di tipo volontario, risponde alle indicazioni date dal Piano d'Azione dell'Unione Europea sull'efficienza energetica, e vede come azione prioritaria la sottoscrizione di un impegno vincolante da parte delle amministrazioni locali a rispettare l'obiettivo europeo di riduzione delle emissioni del 20% entro il 2020, attraverso l'elaborazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile.

Il Comune di Milano ha aderito al Covenant of Mayors a dicembre 2008 e ha presentato il proprio **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima** (Piano Clima o PAES) a dicembre 2009. Il Piano non ha completato l'iter previsto dal Covenant (non è stato approvato in Consiglio). La nuova 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 e ha dato avvio all'elaborazione di un aggiornamento del PAES del

2009, in modo da sviluppare il nuovo Piano in coerenza con gli altri strumenti di pianificazione che l'amministrazione ha recentemente approvato o ne ha avviato l'aggiornamento (fra i principali il Piano di Governo del Territorio e il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile), al fine di giungere a un documento strutturato da portare in Consiglio per l'approvazione.

L'obiettivo del Piano è la riduzione del 20% delle emissioni complessive di anidride carbonica del territorio comunale all'anno 2020 rispetto ai livelli emissivi dell'anno 2005, considerato come anno di riferimento.

Il settore dei trasporti rappresenta un ambito prioritario di intervento per l'individuazione delle misure di riduzione del Piano, in quanto contribuisce al 19%¹¹ delle emissioni complessive di anidride carbonica relative al territorio comunale. Tali emissioni sono imputabili principalmente all'utilizzo di gasolio (51%) e di benzina (38%) e derivano principalmente dal traffico privato (autovetture, moto e veicoli commerciali), le cui emissioni incidono per l'86,5% del totale.

Un contributo non trascurabile è ricoperto dall'energia elettrica (8% delle emissioni complessive dai trasporti), imputabile al ruolo significativo rivestito dalla trazione elettrica nei trasporti pubblici (metropolitana e linee tranviarie).

Le azioni di riduzione delle emissioni che verranno individuate nel Piano si riferiranno in parte a misure già avviate o previste dall'Amministrazione Comunale, che per quanto riguarda il settore dei trasporti comprendono in particolare:

- Interventi, anche infrastrutturali, di potenziamento del trasporto pubblico;
- interventi di efficientamento del parco automobilistico del trasporto pubblico locale;
- politiche di orientamento della domanda e di trasferimento modale verso modalità di trasporto maggiormente sostenibili;
- interventi di sviluppo della mobilità ciclabile (realizzazione di infrastrutture e di percorsi ciclabili, potenziamento del servizio di bike sharing);
- potenziamento del servizio del car sharing;
- interventi di promozione della mobilità elettrica o di sistemi di mobilità più efficienti (in un'ottica di realizzazione di sistemi 'smart grid');
- ricorso a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica per le infrastrutture di mobilità (mezzi pubblici, parcheggi, ecc).

3.2.2.4 Inquinamento acustico

La **Classificazione Acustica**, prevista in capo ai Comune dalla Legge 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico", è stata adottata da parte del Consiglio Comunale con Delibera n. 24 del 5 maggio 2011.

Attualmente, conclusa la fase di evidenza pubblica e portata a termine l'istruttoria di esame delle osservazioni pervenute, è in corso l'iter di approvazione definitiva della Classificazione Acustica da parte del Consiglio Comunale.

La Classificazione del Territorio Comunale in Zone Acusticamente Omogenee, detto anche Azzonamento Acustico, consiste nell'assegnare ad ogni porzione omogenea di territorio una classe acustica tra le sei individuate dal legislatore; all'interno di ognuna delle sei classi si applicano determinati valori limite di rumore (si veda ALLEGATO 2). La Classificazione Acustica è uno strumento di pianificazione che fornisce informazioni sui livelli di rumore presenti o previsti sul territorio comunale; il suo obiettivo è salvaguardare le zone in cui non è riscontrato fono-inquinamento ed indicare gli obiettivi del risanamento per le zone in cui sono riscontrabili livelli acustici che producono impatti negativi sulla salute pubblica.

La Classificazione Acustica permette quindi di programmare e pianificare interventi e misure di tutela e riduzione dell'inquinamento acustico mediante lo strumento del Piano di

¹¹ Il fattore di emissione dell'energia elettrica (382 KgCO₂/Kwh) è stato calcolato utilizzando la metodologia adottata per il progetto Life+ Laika con riferimento all'anno 2010

Risanamento Acustico, da adottare solo in seguito all'adozione della Classificazione Acustica. Le aree oggetto del Piano di Risanamento saranno quelle in cui i valori di attenzione stabiliti dall'Azzonamento Acustico non sono rispettati.

In sintesi, la Classificazione Acustica è uno strumento necessario per poter procedere ad un governo delle variabili che incidono sul clima acustico per il raggiungimento degli standard di sostenibilità urbana.

Per quanto riguarda le **infrastrutture stradali** (D.P.R. 30/03/2004 n. 142) sono definite fasce di pertinenza per le infrastrutture stradali e relativi limiti di immissione (si veda ALLEGATO 2). All'interno delle fasce di pertinenza stradali vige un doppio regime di limiti: per la sorgente stradale sono validi i limiti indicati dal D.P.R. n. 142/2004, mentre per tutte le altre sorgenti si applicano i limiti indicati dalla classificazione acustica.

La Legge 447/95, Legge Quadro sull'inquinamento acustico stabilisce che i Comuni, in caso di superamento dei valori limite di attenzione, debbano redigere il **Piano di Risanamento Acustico**. La Legge Regionale 13/2001 stabilisce l'obbligo di redazione di tale Piano, definendone le linee essenziali. Il piano di risanamento acustico deve contenere:

1. l'individuazione delle tipologie ed entità dei rumori presenti, incluse le sorgenti mobili;
2. l'individuazione dei soggetti cui compete l'intervento;
3. l'indicazione delle priorità, modalità e tempi per il risanamento;
4. la stima degli oneri finanziari necessari;

Le soluzioni previste dal Piano di Risanamento devono essere valutate opportunamente in relazione all'efficacia, ai costi di realizzazione, ai tempi di messa in opera ed ai costi sociali. Considerata la notevole complessità dello strumento, le azioni da intraprendere saranno di natura tecnica, amministrativa/pianificatoria e normativa.

Il Comune di Milano dovrà, in seguito all'approvazione della Classificazione Acustica, redigere il Piano di Risanamento Acustico. Considerato che il traffico stradale è la sorgente maggiormente critica in ambito cittadino, sarà necessario individuare interventi che, in sinergia con altri obiettivi come quello della riduzione dell'inquinamento atmosferico e della sicurezza stradale, presentino anche l'obiettivo di riduzione dell'esposizione della popolazione alle emissioni rumorose originate dal traffico stradale.

La Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, recepita nel nostro paese dal Decreto Legislativo 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale" introduce l'obbligo di redigere, con cadenza quinquennale, la **Mappa Acustica Strategica** degli agglomerati urbani con più di 500.000 abitanti, prendendo in considerazione le emissioni rumorose generate dalle infrastrutture di trasporto stradali, ferroviarie ed aeroportuali.

Il Comune di Milano è stato individuato con Decreto della Giunta Regionale della Lombardia n. 8/942 del 27 ottobre 2005 "Individuazione dell'Agglomerato di Milano e dell'Autorità Competente ai fini degli adempimenti previsti dal D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, in materia di determinazione e gestione del rumore ambientale" come area urbana con più di 250.000 abitanti e il Comune di Milano autorità competente cui sono demandati gli adempimenti previsti dal D.Lgs. 194/2005.

Il Comune ha redatto e consegnato al Ministero dell'Ambiente e alla Commissione Europea la Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato, definita come "mappa finalizzata alla determinazione globale dell'esposizione al rumore in una certa zona a causa di varie

sorgenti di rumore, ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona". In dettaglio la Mappa Acustica Strategica rappresenta:

- a) la situazione di rumore esistente o prevista in funzione degli indicatori Lden e Lnight; (mappe di livello);
- b) numero stimato di edifici abitativi, scuole e ospedali che risultano esposti a ciascuno dei seguenti intervalli di livello di Lden in dB a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-75, >75;
- c) numero stimato di edifici abitativi e ospedali che risultano esposti a ciascuno dei seguenti intervalli di livello di Lnight in dB a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70;
- d) numero totale di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livello di Lden in dB a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-75, >75, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo;
- e) numero totale di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livello di Lnight in dB a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo.

3.2.3 Interferenze con siti rete natura 2000 e aree protette

Il territorio del Comune di Milano non è interessato direttamente dalla presenza di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o Zone di Protezione Speciale (ZPS); al contrario contrae relazione diretta con alcuni elementi della Rete Ecologica Regionale, che concorre alla definizione di un sistema interconnesso anche rispetto ai siti rete natura 2000, come nel caso del Fiume Lambro.

Tale condizione non ha quindi condotto all'individuazione di specifiche autorità competenti da coinvolgere nel processo di VAS e alla redazione di uno studio di incidenza dell'aggiornamento del PGTU.

3.3 *Analisi di contesto*

3.3.1 *Sistema urbano e demografico*

La città di Milano ha un'estensione di quasi 182 kmq, la maggior parte costituita da superficie urbanizzata, con popolazione residente pari a 1.274.311 abitanti (dati provvisori Censimento Generale della Popolazione 2011 - ISTAT).

La densità abitativa comunale (pari a circa 7.011 ab/kmq) risulta molto elevata, in termini assoluti, se confrontata con la media dei comuni della provincia (1968,7 ab/kmq), uniformandosi tuttavia a quella dei comuni metropolitani più popolati (Cinisello Balsamo, Corsico, Cesano Boscone, Bresso, Sesto San Giovanni), nei quali si raggiungono punte insediative anche di 8.000 ab/kmq.

Il dato cresce ulteriormente se si considerano esclusivamente le aree effettivamente urbanizzate e le aree edificate, che forniscono possibilità di analisi più precise sulle modalità insediative in atto in quanto depurate dall'incidenza di aree non abitate (verde agricolo ed infrastrutture).

Nonostante la città di Milano continui a mantenere tuttora una notevole forza attrattiva nei confronti della sua regione urbana, tuttavia il territorio regionale si sta riorganizzando intorno ai grandi progetti infrastrutturali trasversali, come l'autostrada Pedemontana, la riqualificazione della linea ferroviaria Malpensa/Saronno o la BreBemi, che necessariamente tendono a scardinare l'impronta radiocentrica che ha caratterizzato per decenni il sistema infrastrutturale e insediativo milanese.

Sia i dati ISTAT che quelli pubblicati dal Servizio Statistica del Comune di Milano, mostrano come il trend di declino demografico, che ha caratterizzato l'area urbana milanese negli ultimi 30 anni, sembra essersi arrestato nel 2002, anno in cui la popolazione residente scende al di sotto della soglia di 1.250.000 abitanti.

Nel decennio 2001- 2011, la popolazione comunale si mantiene sostanzialmente costante, grazie a un saldo migratorio costantemente attivo che controbilancia il saldo naturale negativo della dinamica della popolazione di Milano (fonte Settore Statistica e S.I.T. del Comune di Milano).

Un importante segmento della popolazione milanese è costituita oggi dai cittadini stranieri residenti in città, soprattutto alla luce del fatto che la popolazione residente italiana è in progressivo calo (-11% dal 1996 al 2009), mentre nello stesso intervallo temporale i residenti stranieri sono più che triplicati. Attualmente la popolazione straniera residente a Milano incide sulla popolazione residente complessiva per il 16,4 % (dato aggiornato al 31/12/2010).

Considerando le prime dieci nazionalità straniere¹², presenti nel Comune, che contribuiscono a circa il 72% dei residenti stranieri complessivamente presenti nel Comune (fonte Settore Statistica e SIT, anno 2012), si riscontra che il maggiore contributo proviene dall'Asia (30%), cui fanno seguito l'Africa (17%), l'America Latina (14%) e l'est Europa (11%).

In crescita dal 1998 risulta anche il saldo naturale (differenza tra vivi e defunti in un anno solare), pur rimanendo, al 31/12/2009, ancora negativo di circa 1.100 unità. L'interpretazione di tale andamento può essere spiegata con una timida ripresa di attrattività della residenza in città rispetto all'hinterland e con un mercato urbano in continua evoluzione, ma che non è sempre in grado di adeguarsi alle richieste della domanda per mancanza di offerta abitative adeguate dovuta ai prezzi troppo elevati.

¹² In ordine crescente per numero di residenti: Filippine, Perù, Ecuador, Egitto, Cina, Marocco, Ucraina, Sri Lanka, Romania, Albania

Tuttavia, la crescita della popolazione degli ultimi anni ha riguardato, in particolar modo, le zone periferiche ed i comuni di “prima cintura”; ciò si giustifica sia a causa del notevole rincaro nei prezzi degli affitti e delle vendite nel centro urbano sia per la maggior disponibilità di aree edificabili sempre più decentrate che, in virtù di una migliore diffusione dei servizi di trasporto pubblico, possono essere facilmente raggiunte.

Questa decentralizzazione ha, conseguentemente, determinato un aumento degli spostamenti di persone che entrano giornalmente a Milano per motivi di studio o di lavoro, ma che hanno trasferito la propria residenza nei territori contermini.

Il peso percentuale della popolazione anziana è in continuo aumento per l'effetto concomitante della diminuzione delle nascite e dell'aumento della vita media. Al 31 dicembre 2010 viene infatti stimata una popolazione residente nella fascia di età compresa tra 0 e 14 anni pari al 12,7% della popolazione complessiva contro una presenza di anziani (età maggiore di 65 anni) stimata pari al 23,6% (fonte: Settore Statistica e SIT, anno 2012). La percentuale di popolazione anziana risulta elevata soprattutto nei quartieri di edilizia pubblica, che presentano, spesso, evidenti segni di degrado fisico e sociale.

Oltre alla popolazione effettivamente residente in città diventa essenziale, nell'economia dell'offerta dei servizi, il censimento della cosiddetta popolazione presente stabile (notturna), come studenti fuori sede, lavoratori domiciliati e stranieri irregolari o con regolare permesso di soggiorno ma senza residenza, distinguendola da quella presente quotidianamente (diurna) comprendente, oltre alle precedenti categorie, anche i pendolari regolari, i flussi turistici ed i cosiddetti *city users*.

Questi ultimi, in particolare, rappresentano una quota assai rilevante della popolazione milanese: il fenomeno del pendolarismo, particolarmente radicato nella regione urbana milanese, si collega in maniera molto stretta alla tematica della mobilità e del traffico veicolare lungo le principali direttrici di accesso alla città, che presentano tassi critici di utilizzazione in corrispondenza degli orari di punta.

3.3.2 Mobilità e trasporti

Il sistema della mobilità milanese è al centro di una regione urbana che si estende ben oltre i confini comunali. La gravitazione della domanda di mobilità delle persone e delle merci sul nodo di Milano investe sia le reti di competenza dell'Amministrazione comunale sia un quadro di competenze ben più ampio.

Milano costituisce anche il nodo centrale, storicamente consolidato, delle infrastrutture e delle reti di trasporto di lunga percorrenza, su ferro e su gomma, di un vasto territorio.

La rete ferroviaria ha storicamente accentrato sul nodo di Milano i servizi di lunga percorrenza delle direttrici est-ovest Torino-Venezia, nord-sud Milano-Roma, sud-ovest Milano-Genova, nonché dei valichi alpini di Gottardo e Sempione, tutte parti di direttrici internazionali di più lungo raggio. A questi si aggiungono, con ampi tratti di rete condivisa, i servizi di tipo regionale e le linee suburbane.

Analogamente il sistema tangenziale di Milano, ormai di fatto inglobato per molta parte nel tessuto urbanizzato, si trova a dover assolvere sia il ruolo di connessione fra le direttrici autostradali di lunga percorrenza sia quello di distribuzione della domanda di traffico di scambio fra la città di Milano e l'area urbana circostante. Alcune nuove infrastrutture in fase di progettazione e/o di realizzazione, quali la Pedemontana e la Tangenziale Est Esterna (TEM), si pongono l'obiettivo di allontanare il traffico di attraversamento dal nodo di Milano, decongestionando il sistema delle tangenziali che costituisce uno dei settori della rete stradale interessato dai maggiori livelli di congestione.

Il governo della mobilità a Milano richiede pertanto un approccio a scala metropolitana. Oltre il 40% della mobilità complessiva a Milano è determinato dai movimenti di scambio con il mondo esterno, dei quali circa la metà interessa i 39 Comuni della prima e seconda cintura contermini ai confini comunali. Ogni giorno entrano a Milano circa 850.000 persone che vengono in città per lavorare, studiare, accedere a servizi primari, divertirsi, fare acquisti. Per analoghe ragioni, quasi 270.000 residenti a Milano ne escono ogni giorno. Complessivamente, il territorio del Comune di Milano è interessato giornalmente da quasi 5,3 milioni di spostamenti di persone.

È necessario pertanto un approccio globale al governo della mobilità urbana, in grado di garantire e accrescere l'accessibilità della città, fattore di ricchezza e condizione di sviluppo e, nel contempo, di ridurre il peso delle esternalità negative prodotte da uno sviluppo squilibrato dei sistemi di trasporto.

La congestione del traffico urbano non costituisce solo un costo economico, dovuto all'aumento dei tempi richiesti per gli spostamenti, ma penalizza anche le modalità di trasporto sostenibili, riducendo la velocità e accrescendo i costi del trasporto pubblico di superficie, rendendo più insicure le modalità lente di spostamento, prime fra tutti quelle pedonali e ciclistiche.

Oltre il 50% degli spostamenti di persone avviene attualmente con un mezzo privato motorizzato (auto o moto), percentuale che cresce al 65% se si considerano i soli spostamenti di scambio fra Milano e il mondo esterno. Il dato è uno dei più positivi fra quelli registrati nelle grandi città italiane, ma va considerato ancora insufficiente se si considera che l'elevata densità insediativa dell'area urbana milanese potrebbe facilitare una maggiore diffusione delle modalità di trasporto più sostenibili (piedi, bicicletta e trasporto pubblico).

La media degli spostamenti in auto interni alla città è di circa 4 km e quasi il 50% di questi è addirittura inferiore a 2,5 km; questo dato evidenzia l'ampio margine ancora disponibile nel promuovere politiche finalizzate al trasferimento modale dall'autovettura privata verso altre modalità di spostamento maggiormente sostenibili.

A Milano sono immatricolate 716.000 auto, pari a quasi 55 auto ogni 100 abitanti. Nonostante il trend di forte decrescita degli ultimi anni, che ha portato Milano ad essere una

delle grandi città italiane con il tasso di motorizzazione meno elevato, il dato è ben superiore alla media delle grandi città europee e di quanto raggiunto in realtà urbane comparabili a Milano (autovetture ogni 100 abitanti: Berlino 29, Amburgo 33, Monaco 35, Madrid 48, Barcellona 38, Parigi 25, Lione 45, Amsterdam 25, Londra 31 – Fonte Eurostat Urban Audit 2012).

Lo sviluppo complessivo della rete stradale urbana, di competenza del Comune di Milano è di quasi 1.900 km, pari a oltre 10 km di rete per /km²:

La rete di trasporto pubblico, urbano e di area urbana, si compone ad oggi di 3 linee metropolitane e di 146 linee di trasporto pubblico di superficie (automobilistiche, filoviarie e tranviarie), per un totale di 1.165 km di rete, con un servizio prodotto di quasi 64 milioni di vett*km/anno, per la metropolitana, e di 81 milioni di vett*km/anno per le reti di superficie urbane e di area urbana con oltre 2 milioni di passeggeri trasportati giornalmente dai soli servizi urbani.

La velocità commerciale media dei mezzi di superficie è limitata a 13,6 km/h, che si riducono a meno di 12 km/h nelle fasce di punta, determinando un peggioramento della qualità e della regolarità del servizio, riducendo la competitività del mezzo pubblico nei confronti del mezzo privato e incrementando in modo consistente i costi di esercizio.

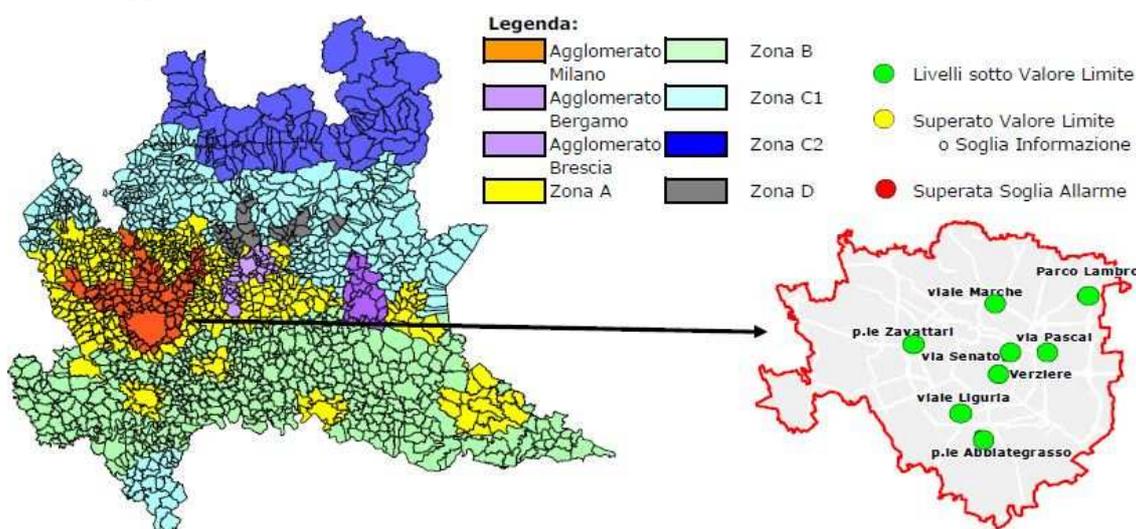
3.3.3 Qualità dell'aria

Il miglioramento della qualità dell'aria, avendo ripercussioni sulla salute dell'uomo e dell'ambiente, è considerato una priorità assoluta nei grandi centri urbani e rappresenta certamente una delle criticità ambientali più rilevanti per Milano.

Secondo la zonizzazione prevista dalla Regione Lombardia (D.G.R. 30 novembre 2011, n. 2605), il Comune di Milano fa parte dell'Agglomerato di Milano costituito, per definizione, dalle aree a maggiore densità abitativa e con maggiore disponibilità di trasporto pubblico locale organizzato e caratterizzato da:

- popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure inferiore a 250.000 abitanti e densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti;
- più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NO_x e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

Figura 3.1 Zonizzazione della Regione Lombardia ai fini della qualità dell'aria e siti di monitoraggio nella città di Milano.



3.3.3.1 Andamento delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera

Per la valutazione della qualità dell'aria, la Regione Lombardia, attraverso ARPA, gestisce una rete di rilevamento costituita da stazioni di monitoraggio fisse distribuite omogeneamente sul territorio. In Tabella 3.1 si riportano le stazioni di monitoraggio ARPA presenti nel Comune di Milano e i principali inquinanti rilevati da ciascuna di esse.

L'analisi dei dati misurati dalle stazioni presenti sul territorio milanese consente di tracciare un quadro dell'evoluzione temporale della qualità dell'aria, confrontando le concentrazioni dei diversi inquinanti in atmosfera con gli standard previsti dalla normativa nazionale vigente per la tutela della salute e dell'ambiente (si veda par. 3.2.2 e ALLEGATO 1).

A partire dagli anni '90, è stato possibile osservare un complessivo miglioramento della qualità dell'aria con una diminuzione degli inquinanti tradizionali: monossido di carbonio, biossido di zolfo, polveri totali sospese, biossido di azoto e benzene.

Tabella 3.1 Stazioni di monitoraggio fisse degli inquinanti atmosferici nel territorio del Comune di Milano gestite da Arpa (Fonte: Arpa Lombardia 2012)

STAZIONI DI MONITORAGGIO	TIPOLOGIA STAZIONE (D. Lgs 155/2010)	PRINCIPALI INQUINANTI RILEVATI						
		SO ₂	PM10	PM2.5	NO ₂	O ₃	CO	Benzene
MI - Verziere	TRAFFICO (ZTL) - Urbana		x		x	x		
MI - Via Senato	TRAFFICO (ZTL) - Urbana		x	x	x		x	x
MI - Viale Marche	TRAFFICO - Urbana				x		x	x
MI - P.le Zavattari	TRAFFICO - Urbana				x		x	x
MI - Viale Liguria	TRAFFICO - Urbana						x	
MI - Via Pascal	FONDO - Urbana	x	x	x	x	x		x
MI - P.le Abbiategrasso	FONDO - Urbana				x			
MI - Parco Lambro	FONDO - Suburbana				x	x		

Tale diminuzione può essere dovuta a diversi fattori:

- la dismissione dei grossi impianti industriali avvenuta all'inizio degli anni '90, che ha avuto un ruolo importante sulla riduzione delle concentrazioni di particolato totale in atmosfera e di altri inquinanti ad esse connessi,
- l'introduzione di nuovi provvedimenti legislativi per gli impianti di riscaldamento e per il traffico veicolare che hanno imposto il cambiamento dei combustibili utilizzati, incentivando l'utilizzo di combustibili più puliti (ad esempio il metano per riscaldamento, la riduzione del contenuto di benzene nelle benzine),
- il rinnovo del parco circolante con veicoli a minore emissione e gli interventi sulle fonti fisse hanno determinato una riduzione delle emissioni da traffico e della quantità di inquinanti emessi.

In particolare negli ultimi 23 anni è stata registrata una riduzione pari al 96% delle concentrazioni di biossido di zolfo (SO₂), del 78% del monossido di carbonio (CO), del 66% delle polveri totali sospese (PTS) - misurate fino all'anno 2008, del 61% delle concentrazioni di benzene - misurate a partire dall'anno 1999.

A fronte della diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti di cui si è detto sopra, le concentrazioni del biossido di azoto (NO₂) - che si sono ridotte sul periodo considerato in misura inferiore (44%) - presentano negli ultimi anni una certa stazionarietà attestandosi su valori abbondantemente superiori al Valore Limite annuale per la protezione della salute umana fissato dal D. Lgs. 155/2010, sia in termini di media annuale che in termini di numero di superamenti del Valore Limite orario (Figura 3.2 e Figura 3.3).

Tale stazionarietà, evidente a partire dall'anno 2006 e riscontrata anche in altre città europee, è molto probabilmente legata all'incremento del numero di veicoli con motori diesel in circolazione che emettono un maggior quantitativo di ossidi di azoto rispetto ai motori a benzina e al differente rapporto NO₂/NO_x che caratterizza le emissioni allo scarico dei veicoli diesel di più recente immatricolazione, ottimizzati per la riduzione delle emissioni di particolato.

Risultano ancora elevate le concentrazioni di ozono (O₃), inquinante secondario prodotto per effetto della radiazione solare e legato alla presenza in atmosfera di ossidi di azoto (NO_x) e composti organici volatili (COV), che supera i livelli di legge per lunghi periodi nella

stagione estiva, associandosi ad altre sostanze in un mix definito 'smog fotochimico' (Figura 3.4 e Figura 3.5).

Una delle maggiori criticità per la qualità dell'aria di Milano - che la accomuna alla maggior parte dei comuni situati nella Pianura Padana - è costituita dalle elevate concentrazioni di particolato fine (PM10 e PM2.5) che presentano negli ultimi anni valori piuttosto stazionari (da Figura 3.6 a Figura 3.7): le concentrazioni di PM10 sono diminuite del 16% rispetto all'anno 1998, in cui sono iniziate le rilevazioni, mentre quelle del PM2.5 sono diminuite del 19% rispetto all'anno 2006 in cui sono state avviate le relative misure.

Per il PM10, i valori medi annui restano tuttora al di sopra del Valore Limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la protezione della salute umana fissato dal D. Lgs 155/2010 e anche il numero massimo di superamenti del Valore Limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ delle concentrazioni medie giornaliere risulta superato per molti giorni all'anno, soprattutto nel periodo invernale. E' questa la stagione in cui alle emissioni da traffico si sommano quelle derivanti dalle fonti fisse, in particolare da impianti di riscaldamento che, come illustrato nel seguito, insieme costituiscono le principali sorgenti di inquinamento per il particolato fine e il biossido di azoto per il territorio comunale.

Considerando gli effetti sanitari legati alle concentrazioni di particolato fine in atmosfera, il Comune di Milano ha attuato da diversi anni, in corrispondenza di periodi di livelli di inquinamento elevati e persistenti - favoriti dalla situazione meteorologica nella stagione invernale - provvedimenti di contingenza relativi alla limitazione della circolazione veicolare. Ciò in ottemperanza alle disposizioni regionali o per iniziativa propria, ad integrazione delle misure preventive predisposte.

Le concentrazioni medie annue di PM2.5 fin dall'inizio delle rilevazioni sono risultate superiori al Valore Limite per la protezione della salute umana pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ più un margine di tolleranza (pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2008 e progressivamente decrescente fino ad annullarsi il 1° gennaio 2015), ad eccezione dell'anno 2010, in cui il Valore Limite è stato rispettato.

Altri composti inquinanti, responsabili di effetti tossici già a concentrazioni molto più basse di quelle normalmente osservate per gli inquinanti tradizionali, ragione per cui vengono definiti anche 'microinquinanti', sono i metalli pesanti e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Gli IPA sono presenti in atmosfera sia in fase gassosa che in fase solida e vengono prodotti da numerose fonti tra cui, principalmente, il traffico autoveicolare (gas esausti dei mezzi a benzina e diesel) e i processi di combustione di materiali organici contenenti carbonio (legno, carbone, etc.). Molti di essi rappresentano un potenziale rischio per la salute in quanto risultano tossici o cancerogeni per l'uomo. In particolare il più noto idrocarburo appartenente a questa classe è il benzo[a]pirene, classificato dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) come cancerogeno per l'uomo.

Piombo (Pb), arsenico (As), cadmio (Cd) e nichel (Ni) sono i metalli pesanti più rappresentativi per il rischio ambientale a causa della loro tossicità e del loro uso massivo per cui la normativa di riferimento ne definisce un valore limite.

La misura di questi composti (sia metalli che IPA) - in ottemperanza al D. Lgs 155/2010 che ne fissa anche i limiti di concentrazione in atmosfera (vedasi Allegato 1) - avviene mediante analisi in laboratorio sui campioni di particolato (PM10) precedentemente raccolti su filtro. La concentrazione di IPA misurata nel PM10, a causa dell'elevata volatilità di alcuni di essi, varia a seconda della stagione: le concentrazioni maggiori si rilevano nella stagione invernale.

In Lombardia la rete di misura per il B(a)P e per i metalli pesanti è stata attivata a partire dal mese di aprile 2008 e comprende per il territorio comunale i siti di Milano-Pascal e Milano-Senato.

Nel territorio del Comune di Milano le concentrazioni di benzo[a]pirene e di metalli pesanti (piombo, arsenico, cadmio e nichel) nel PM10 non hanno mai superato i rispettivi valori

limite o valori obiettivo sulla media annuale dall'inizio delle rilevazioni (Tabella 3.2 e Figura 3.9).

Figura 3.2 Andamento storico delle concentrazioni medie annue di NO₂ (Fonte: ARPA Lombardia 2012)

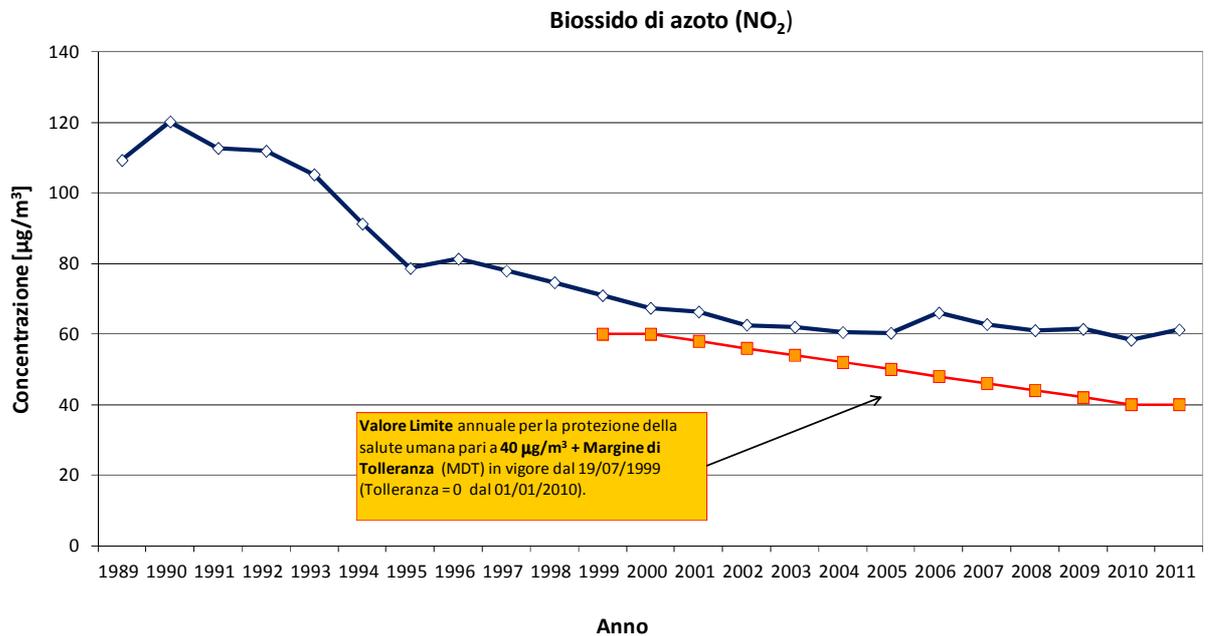


Figura 3.3 Numero di superamenti del Valore Limite orario (200 ug/m3) per il NO₂ (Fonte: elaborazione AMAT su dati ARPA Lombardia 2012)

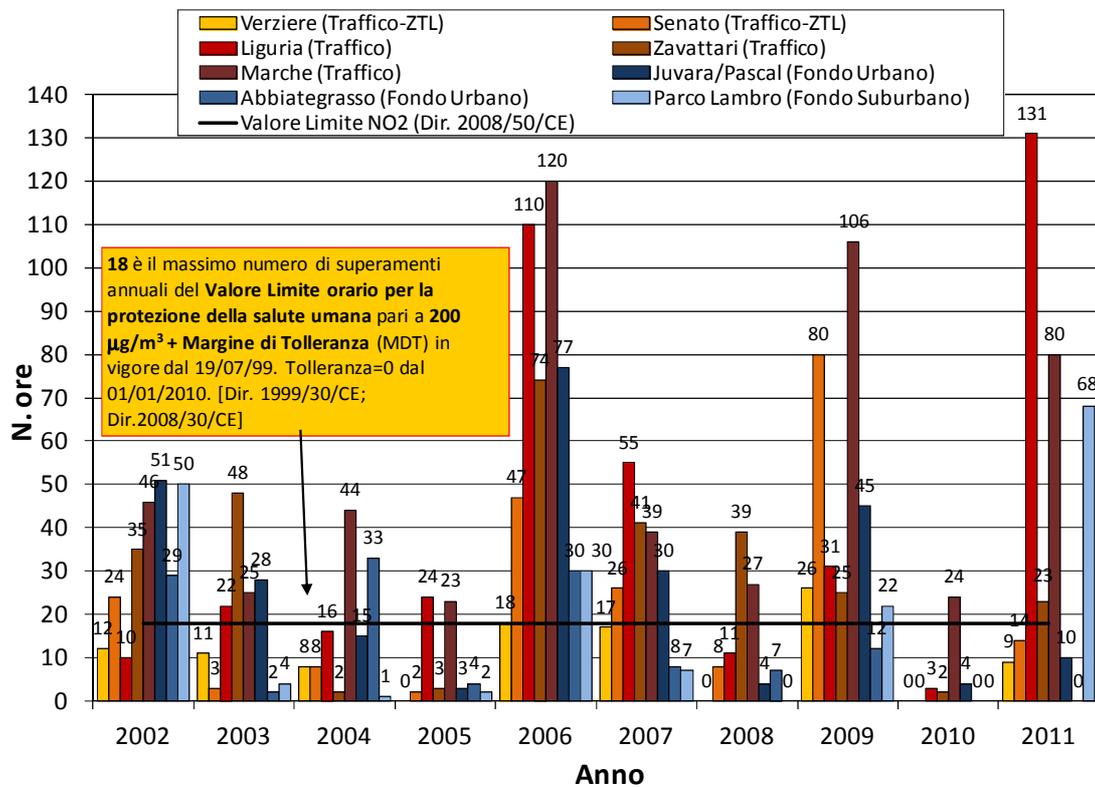


Figura 3.4 Andamento storico delle concentrazioni medie annue di O₃ (Fonte: ARPA Lombardia 2012)

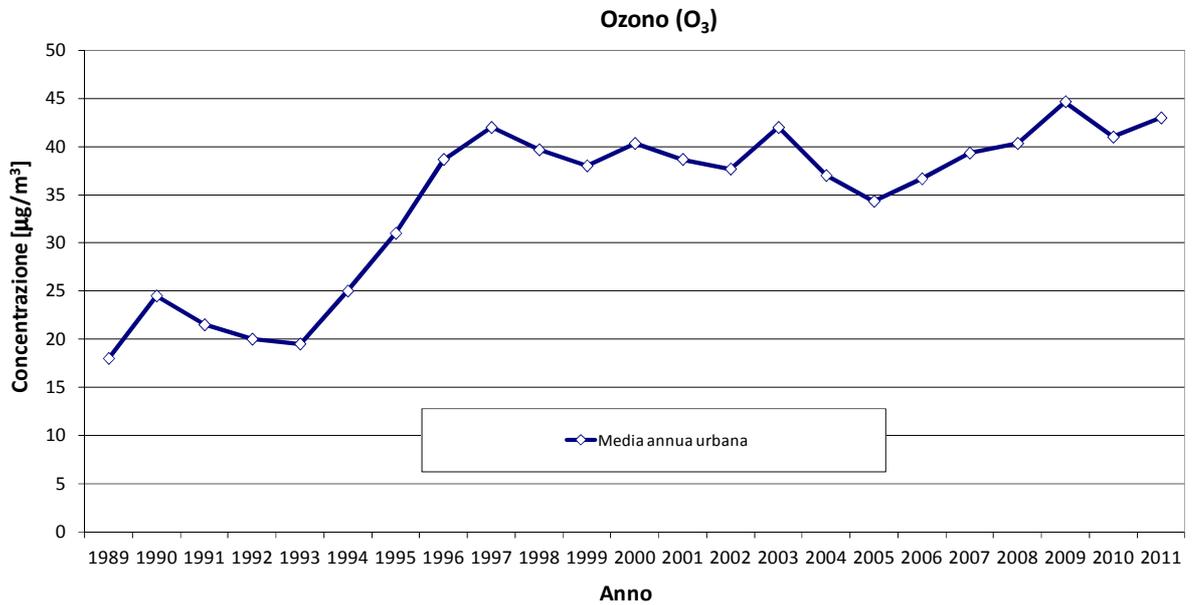


Figura 3.5 Numero di superamenti del Valore Obiettivo per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m³ di O₃ (Fonte: elaborazione AMAT su dati ARPA Lombardia 2012)

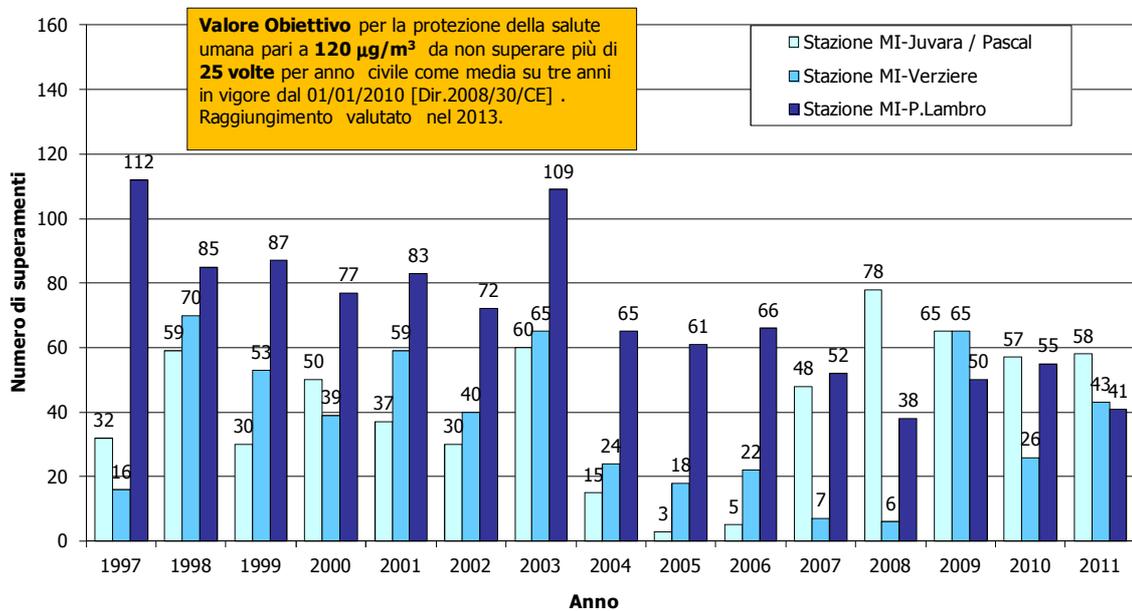


Figura 3.6 Andamento storico delle concentrazioni medie annue di PM10 (Fonte: ARPA Lombardia 2012)

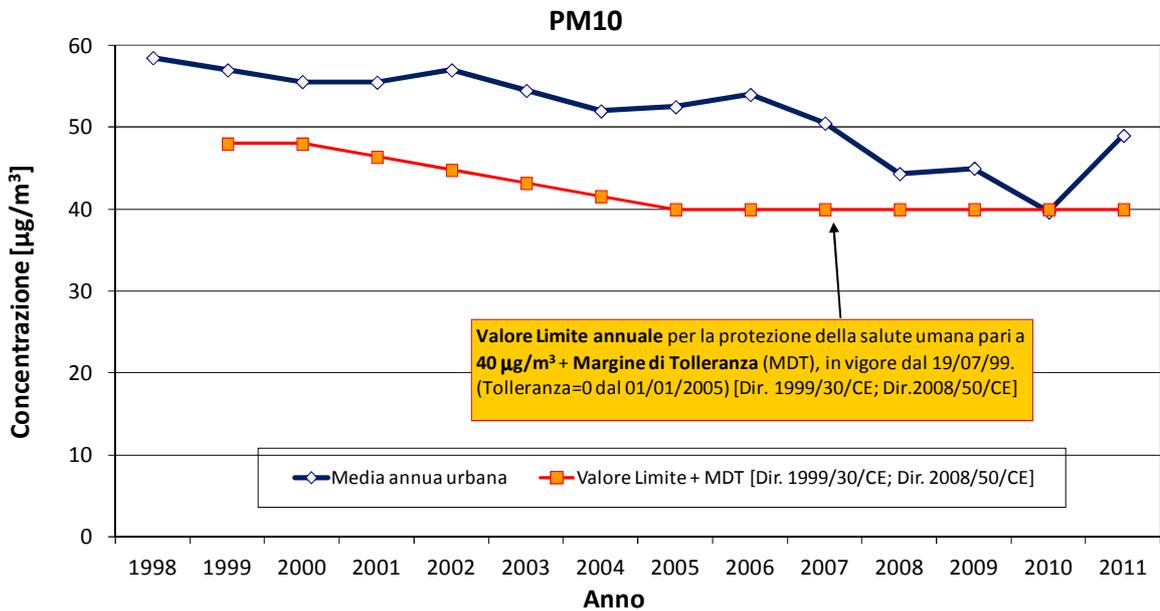


Figura 3.7 Numero di superamenti del Valore Limite (50 ug/m³) della concentrazione media giornaliera di PM10 (Fonte: elaborazione AMAT su dati ARPA Lombardia 2012)

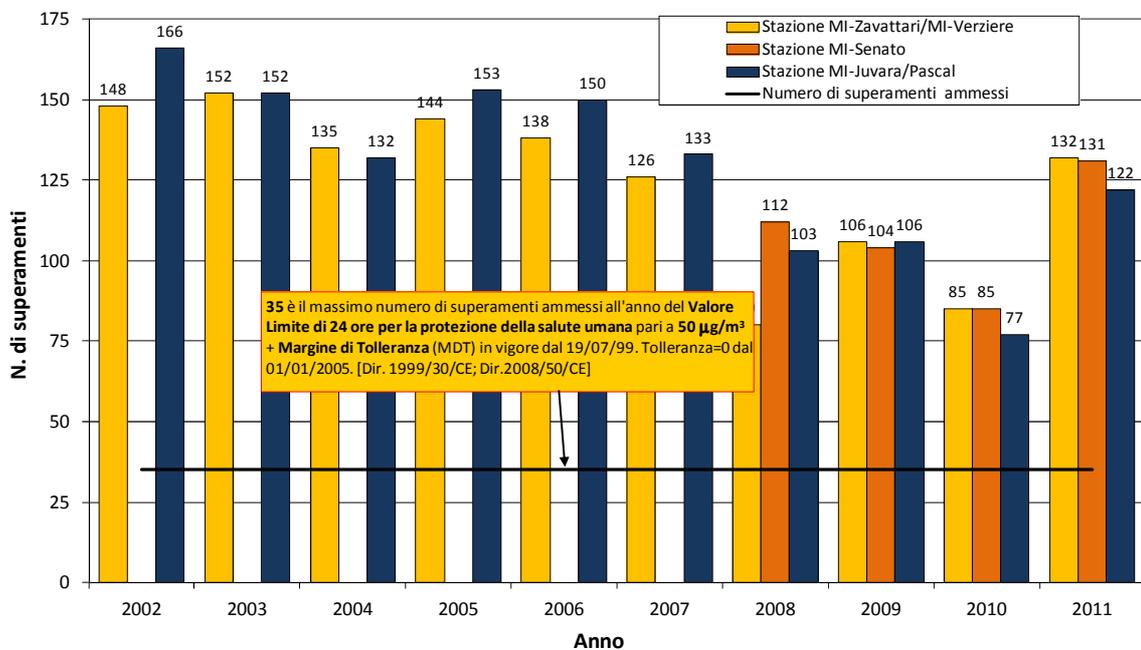


Figura 3.8 Andamento storico delle concentrazioni medie annue di PM2.5 (Fonte: ARPA Lombardia 2012)

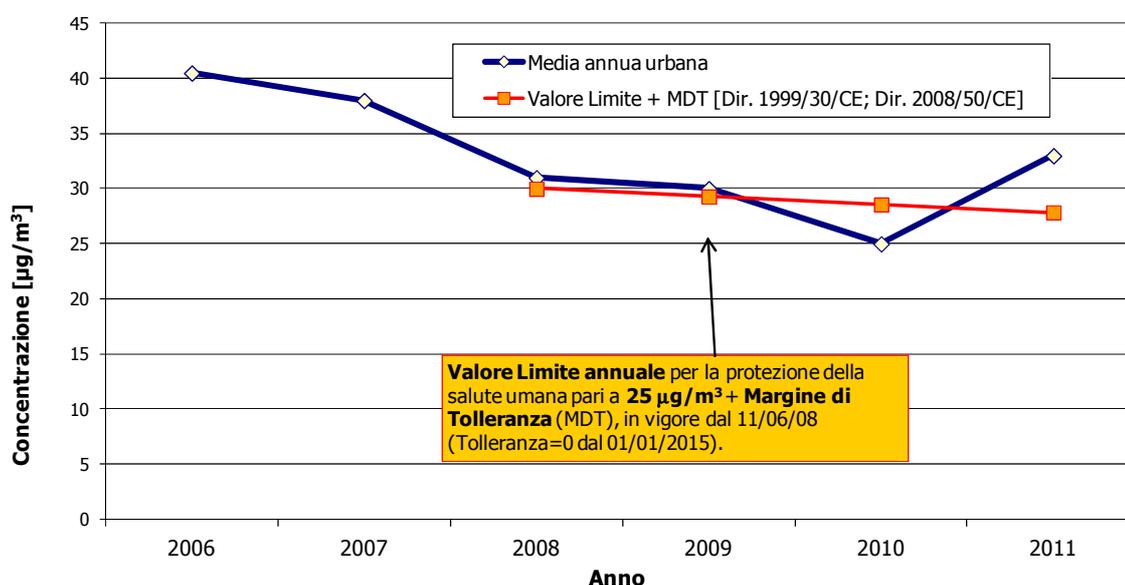
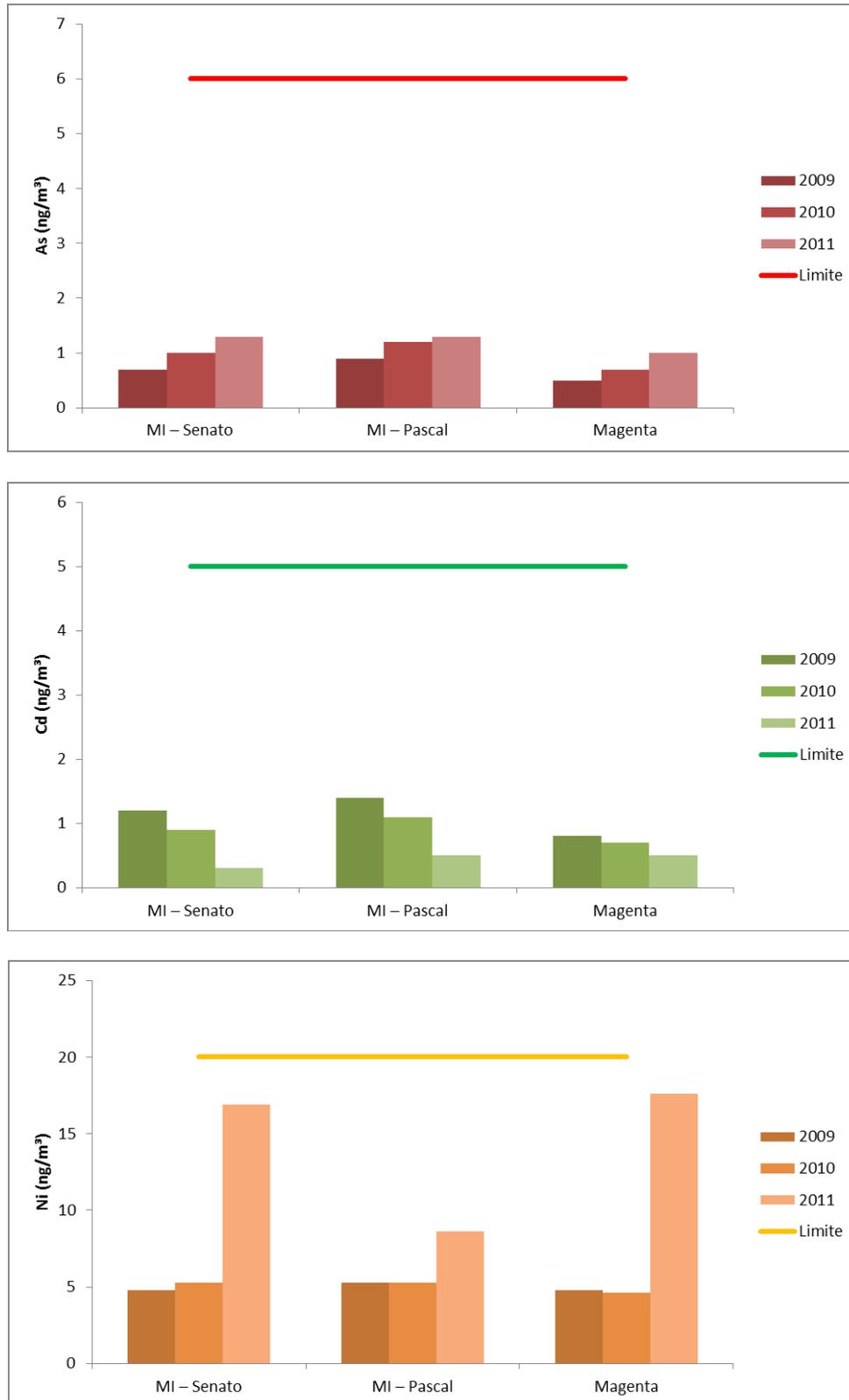


Tabella 3.2 Valori medi annuali di benzo[a]pirene misurati in Lombardia nel periodo 2009-2011 (Fonte: Arpa Lombardia 2012)

STAZIONI	ZONA	Valore Medio Annuo Valore Limite [1 ng/m³]		
		2009	2010	2011
MI - Senato	Agg. MI	0,2	0,1	0,2
MI - Pascal	Agg. MI	0,2	0,2	0,2
Meda	Agg. MI	1,3	0,9	1,2
BS - V. Sereno	Agg. BS	0,8	0,7	0,7
MN - S. Agnese	A	0,4	0,4	0,6
VA - Copelli	A	0,5	0,4	0,4
Magenta	A	0,4	0,3	0,4
Casirate d'Adda	A	0,6	0,6	0,9
Soresina	A	0,6	0,5	0,6
Schinevaglia	B	0,4	0,5	0,5
Moggio	B	0,1	0,1	0,1
SO - Paribelli	C	1,1	0,7	1,1
Darfo	D	1,9	1,8	1,7

Figura 3.9 Concentrazioni medie annue di As [ng/m^3], Cd [ng/m^3], Ni [ng/m^3] nelle tre stazioni situate in Provincia di Milano relative al periodo 2009 - 2011 (Fonte: ARPA Lombardia 2012)



3.3.3.2 Condizioni meteo-climatiche

Le particolari condizioni geografiche e climatiche di Milano costituiscono un fattore di pressione per la qualità dell'aria che si aggiunge al ruolo delle emissioni locali. La città è, infatti, situata al centro della Pianura Padana, chiusa per tre lati da catene montuose dalle quote elevate: le Alpi a Nord e ad Ovest, gli Appennini a Sud. La presenza delle catene montuose influisce sulla circolazione generale, bloccando le perturbazioni provenienti dall'Atlantico settentrionale e sfavorendo il rimescolamento delle masse d'aria. In particolare la stagione invernale - in cui si realizza il periodo più critico per le concentrazioni rilevate a causa di una maggiore attività delle fonti emissive - è caratterizzata da ristagno di nebbie e persistenti inversioni termiche che impediscono un efficace rimescolamento delle masse d'aria, poiché i moti diffusivi verticali ed i moti dispersivi orizzontali vengono quasi totalmente bloccati anche per lunghi periodi.

Le peculiarità meteorologiche di ciascun anno consentono di interpretare in parte i trend delle concentrazioni misurate in atmosfera. In particolare per l'anno 2011, la scarsità delle precipitazioni cumulate rispetto ai tre anni precedenti (Figura 3.10) e l'abbondanza di giornate soleggiate caratteristiche di situazioni di tempo stabile, hanno favorito l'accumulo degli inquinanti emessi in atmosfera e la produzione di quelli di origine fotochimica, quali il biossido di azoto (NO₂) e la frazione secondaria del particolato (PM10 e PM2.5).

Le statistiche annuali relative all'anno 2011, peggiorative rispetto ai tre anni precedenti, appaiono fortemente influenzate dall'andamento meteo climatico del primo bimestre, caratterizzato dal verificarsi del maggior numero di episodi di inquinamento acuti e duraturi che hanno visto le concentrazioni di PM10 e NO₂ superare ripetutamente i Valori Limite stabiliti per la tutela della salute dalla Dir. 2008/50/CE. Dal punto di vista meteorologico, infatti, il primo bimestre dell'anno 2011 è risultato caratterizzato da configurazioni sinottiche alto-pessorie particolarmente persistenti e significative in termini di intensità del campo barico, che hanno favorito l'accumulo degli inquinanti primari nei bassi strati atmosferici per periodi prolungati, aggravato dalla formazione di composti di origine fotochimica. In particolare, l'episodio di stabilità rilevato nella prima metà del mese di febbraio 2011 in Pianura Padana è risultato ben più severo per intensità del campo barico e per durata rispetto agli episodi caratterizzati da condizioni alto-pessorie verificatisi nei periodi precedenti particolarmente critici per i livelli di NO₂, quali i mesi di gennaio 2002, febbraio 2006 e febbraio 2009 (Moroni et al., 2012)¹³.

La configurazione barica che, assumendo spesso carattere di persistenza, determina gli episodi di inquinamento più gravi è quella che vede la saldatura dell'Anticiclone delle Azzorre con quello di origine nordafricana: sovente durante i mesi invernali questa area di alta pressione si estende sull'Europa Centro-meridionale e in Pianura Padana favorisce l'accumulo degli inquinanti a causa dell'assenza di precipitazioni, della scarsa ventilazione, della genesi di inversioni termiche e di fenomeni di subsidenza ad essa associati. Nel mese di febbraio 2011 si è verificata la suddetta configurazione (Figura 3.11), che ha interessato la Pianura Padana con una persistenza di circa dieci giorni. E' possibile che in futuro l'ingerenza di questa configurazione risulti sempre più significativa e frequente anche durante la stagione invernale, per via dell'innalzamento di latitudine degli anticicloni subtropicali associato al riscaldamento globale antropogenico [Christensen *et al.*, 2007; Van der Linden and Mitchell, 2009; van Oldenborgh, 2009]¹⁴.

¹³ - Moroni et al., *Le statistiche del particolato atmosferico a Milano e il ruolo delle variabili meteo-climatiche*, V Convegno sul Particolato Atmosferico, Perugia, 16-18 maggio 2012;

¹⁴ - Christensen, J.H. *et al.*, 2007: 'Regional Climate Projections'. In: 'Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change'. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Alla luce di queste considerazioni è evidente l'importanza di interventi finalizzati ad una decisa riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera, per limitare i danni alla salute ad esse connessi.

Figura 3.10 Andamento della precipitazione cumulata e del numero di giorni di pioggia nei dodici mesi dell'anno nella stazione di Milano - Juvara dal 2002 al 2011 (Fonte: elaborazione AMAT su dati ARPA Lombardia 2012)

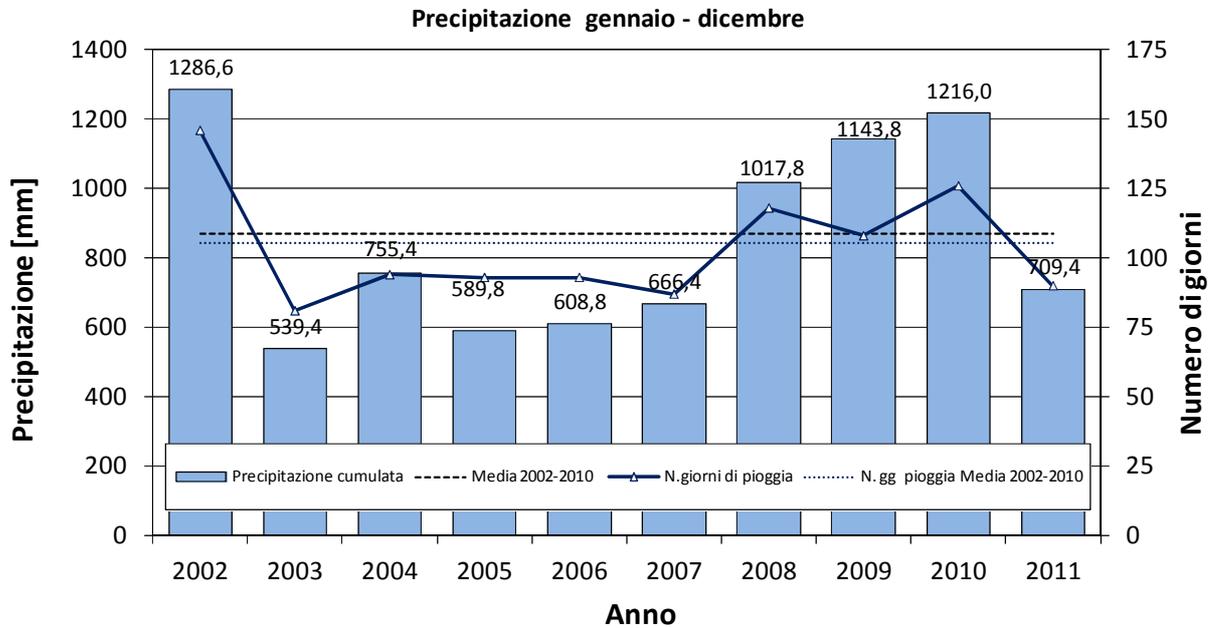
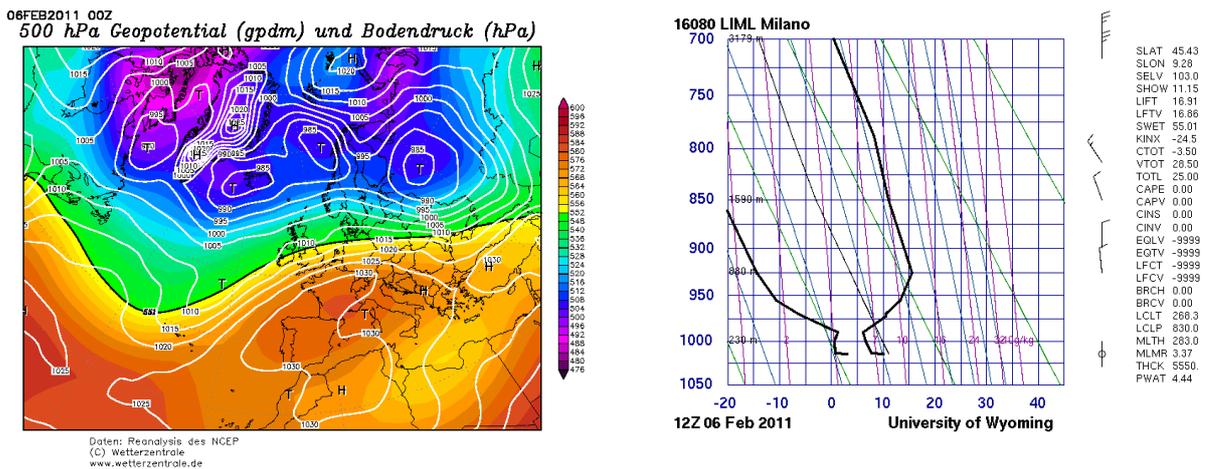


Figura 3.11 - Mappa geopotenziale 500 hPa, rianalisi NCEP (a sinistra) e diagramma aerologico di Stüve, Milano-Linate (a destra) per la giornata del 06/02/2011 (Fonti: <http://www.wetterzentrale.de>; <http://weather.uwyo.edu>)

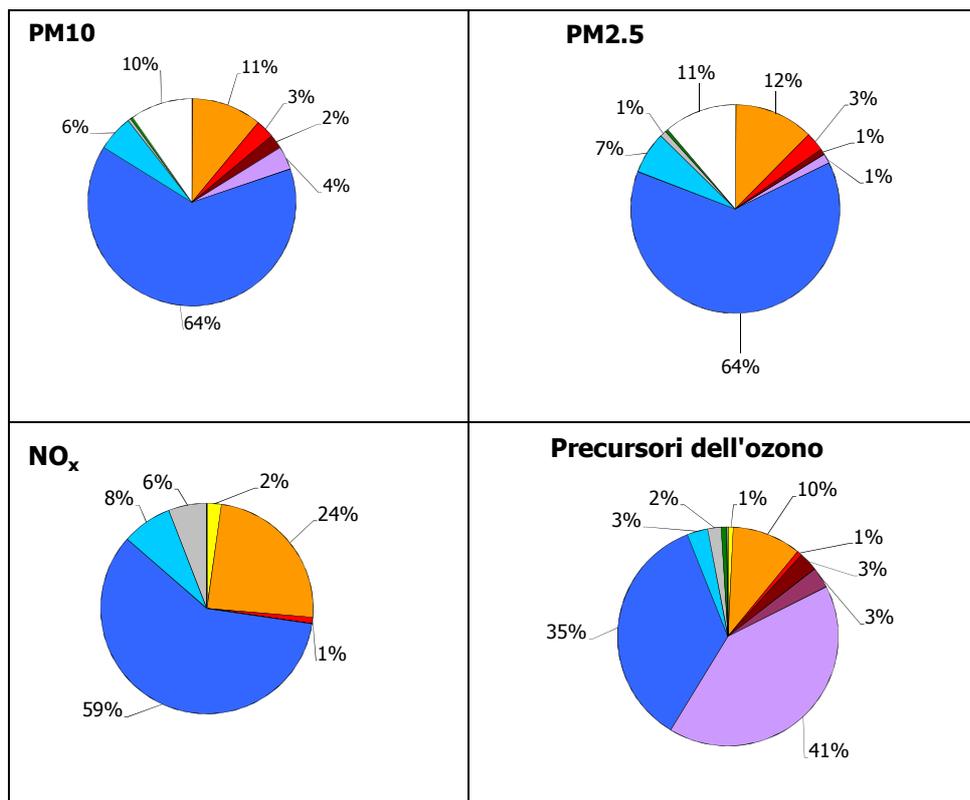


- Van der Linden P., and J.F.B. Mitchell (eds.), 2009: 'ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project'. Met Office Hadley Centre, FitzRoy Road, Exeter EX1 3PB, UK.
- Van Oldenborgh G. J., 'Western Europe is warming much faster than expected', Clim. Past, 5, 1-12 (2009).

3.3.3.3 Emissione degli inquinanti in atmosfera

Per quanto concerne le emissioni, in Figura 3.12 si riportano le percentuali relative al contributo delle diverse fonti emissive a livello comunale, per gli inquinanti per cui vi sono ancora criticità in termini di concentrazioni misurate in atmosfera. I dati sopra riportati costituiscono una stima complessiva annuale: i contributi variano, nel tempo, a seconda della tipologia di fonte considerata. E' possibile osservare il significativo contributo del traffico veicolare per gli inquinanti considerati.

Figura 3.12 Contributo percentuale delle diverse fonti emissive per i diversi inquinanti e gruppi di inquinanti nel territorio del Comune di Milano, anno 2008 (Fonte: INEMAR, Arpa Lombardia - Regione Lombardia, 2011)



- 1 - Prod. energia e trasform. combustibili
- 2 - Combustione non industriale
- 3 - Combustione nell'industria
- 4 - Processi produttivi
- 5 - Estrazione e distrib. combustibili
- 6 - Uso di solventi
- 7 - Trasporto su strada
- 8 - Altre sorgenti mobili e macchinari
- 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti
- 10 - Agricoltura
- 11 - Altre sorgenti e assorbimenti

3.3.3.4 Campagna sperimentale di misurazione delle concentrazioni di Black Carbon

Il Comune di Milano ha introdotto in occasione della sperimentazione di Area C il monitoraggio delle concentrazioni in atmosfera del Black Carbon.

Al par. 3.2.2 sono state illustrate le peculiarità di questo inquinante primario, costituito da nanoparticelle carboniose, e le motivazioni per cui viene considerato dalla comunità scientifica internazionale un ottimo tracciante dell'esposizione di prossimità alla sorgente traffico in ambito urbano, consentendo di evidenziare i benefici in termini di 'qualità' del particolato, laddove a Milano come nel resto della Pianura Padana le concentrazioni degli inquinanti tradizionali (PM10, PM2.5) risentano di una consistente quota di origine 'secondaria'. Ciò rende questi ultimi praticamente uniformemente distribuiti sul territorio e impedendo, di fatto, la possibilità di verificare l'efficacia dei provvedimenti di regolamentazione della circolazione veicolare, che si prospettano come necessari (vedasi paragrafo precedente sulle emissioni) per il contenimento delle concentrazioni degli inquinanti (particolato, NO₂ e ozono) per cui persistono condizioni di criticità e mancato rispetto dei limiti normativi.

Tra gli obiettivi che si poneva l'istituzione della ZTL Area C vi era quello del "*miglioramento della qualità urbana*" riducendo, assieme alla congestione del traffico veicolare, oltre ad altri parametri legati alla sicurezza e al rumore, "*gli inquinanti locali*", intendendo le emissioni da questa fonte ad una scala locale "*in un ambito caratterizzato da un'elevatissima densità di popolazione nelle ore diurne*..." e quindi da un grande numero di ricettori esposti direttamente alle emissioni di inquinanti da traffico".

E' noto infatti l'impatto sanitario delle emissioni derivanti dal traffico veicolare, che costituisce una importante fonte di particolato (PM10, PM2,5, etc), di ossidi di azoto e composti organici volatili. Il particolato derivante dalle emissioni allo scarico degli autoveicoli è caratterizzato da una granulometria molto fine che consente alle particelle di penetrare in profondità nell'organismo umano (PM1 e PM0,1 o particolato ultrafine) dando luogo all'insorgenza, o alla riaccutizzazione, di patologie dell'apparato respiratorio e cardiocircolatorio. Tali effetti che gli studi epidemiologici riscontrano, sia per esposizioni sul breve periodo che su esposizioni a lungo termine, risultano accentuati nelle classi di ricettori sensibili (bambini, anziani, soggetti a patologie asmatiche e cardiache, etc).

Nel presente paragrafo vengono illustrati in forma sintetica i risultati relativi ai primi 6 mesi di sperimentazione di Area C, ottenuti mediante la campagna di monitoraggio delle concentrazioni in atmosfera di Black Carbon realizzata per conto del Comune di Milano da AMAT in collaborazione con SIMG (Società Italiana di Medicina Generale) e il supporto tecnico-scientifico della Cornell University, Ithaca, NY e della University of Southern California di Los Angeles.

Il Black Carbon nei siti di monitoraggio di tipo 'residenziale' esposti al traffico - Siti di via Beccaria e via Porpora - Campagna invernale (06/02/2012 - 26/02/2012)

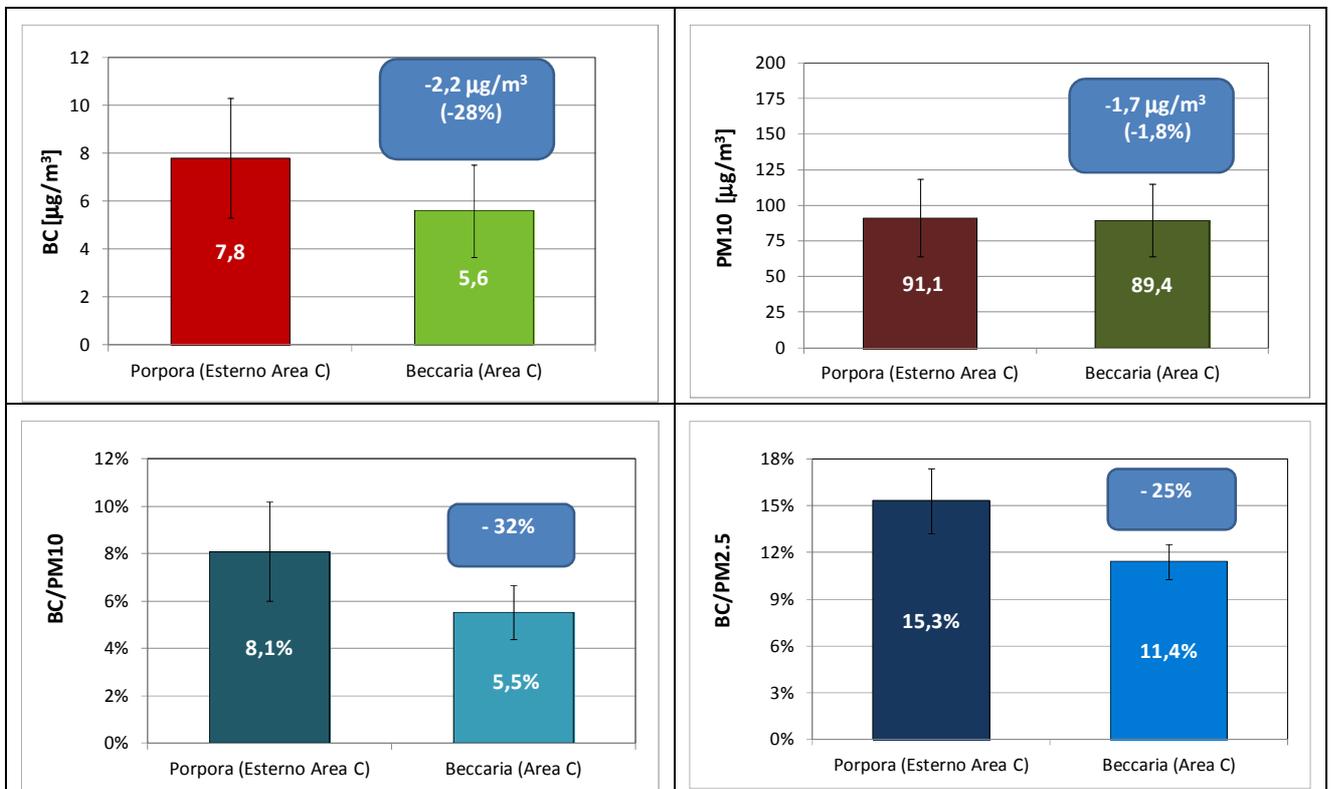
Nell'ambito del piano di monitoraggio di Area C sono state svolte nella stagione invernale misurazioni delle concentrazioni di Black Carbon (BC), unitamente a quelle di PM10 e PM2.5, in due siti di tipo 'residenziale' esposti alla fonte traffico, uno interno ad Area C (via Beccaria) e uno esterno ad essa (via Porpora). Si tratta di intersezioni veicolari di rilevante interesse nell'ambito delle due aree della città prese in considerazione. I due siti sono situati entrambi alla quota corrispondente al terzo piano di un edificio; risultano pertanto rappresentativi di un'esposizione 'media' di tipo 'residenziale' per la popolazione milanese.

I dati relativi alla campagna di rilevamento invernale (Figura 3.13), che è durata complessivamente tre settimane (dal 06/02/2012 al 26/02/2012), sono risultati nella postazione interna ad Area C (via Beccaria) rispetto alla postazione esterna (via Porpora), riferendosi ai giorni di attivazione del provvedimento Area C, in media i seguenti:

- concentrazioni di Black Carbon (BC) - 28%
(- 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- contenuto di BC nel PM10 (rapporto BC/PM10)¹⁵ - 32%
- contenuto di BC nel PM2.5 (rapporto BC/PM2.5)¹⁴ - 25%

I dati di PM10, come atteso, sono risultati piuttosto simili nelle due aree (solo -1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ internamente ad Area C), costituendo il PM10 un inquinante più omogeneamente distribuito sulla città per effetto della sua forte dipendenza dalle condizioni meteorologiche anche a scala vasta e per i fenomeni di formazione di particolato secondario. Per ulteriori informazioni in merito alla campagna di monitoraggio si rimanda al relativo documento AMAT (120240005_00) pubblicato sul sito www.areac.it.

Figura 3.13 Risultati della campagna presso siti di monitoraggio di tipo 'residenziale' esposti al traffico - Siti di via Beccaria e via Porpora - Campagna invernale (06/02/2012 - 26/02/2012) (Fonte: rilievi ed elaborazioni AMAT)



¹⁵ La percentuale di Black Carbon contenuto nel particolato (riportata in genere come 'BC/PM10' e 'BC/PM2.5') costituisce un indicatore della qualità delle polveri aerodisperse particolarmente efficace circa il livello di pericolosità delle stesse.

***Il Black Carbon nei siti di monitoraggio direttamente esposti al 'traffico di prossimità'
- Siti di via Francesco Sforza e Piazzale Maciachini - Campagna estiva (23/05/2012 -
29/05/2012)***

Nella stagione estiva sono state svolte misurazioni delle concentrazioni di Black Carbon (BC), unitamente a quelle di PM10 e PM2.5, in due siti direttamente esposti alla fonte traffico a bordo strada (*roadside site*), uno interno ad Area C (via Francesco Sforza) e uno esterno ad essa (piazzale Maciachini).

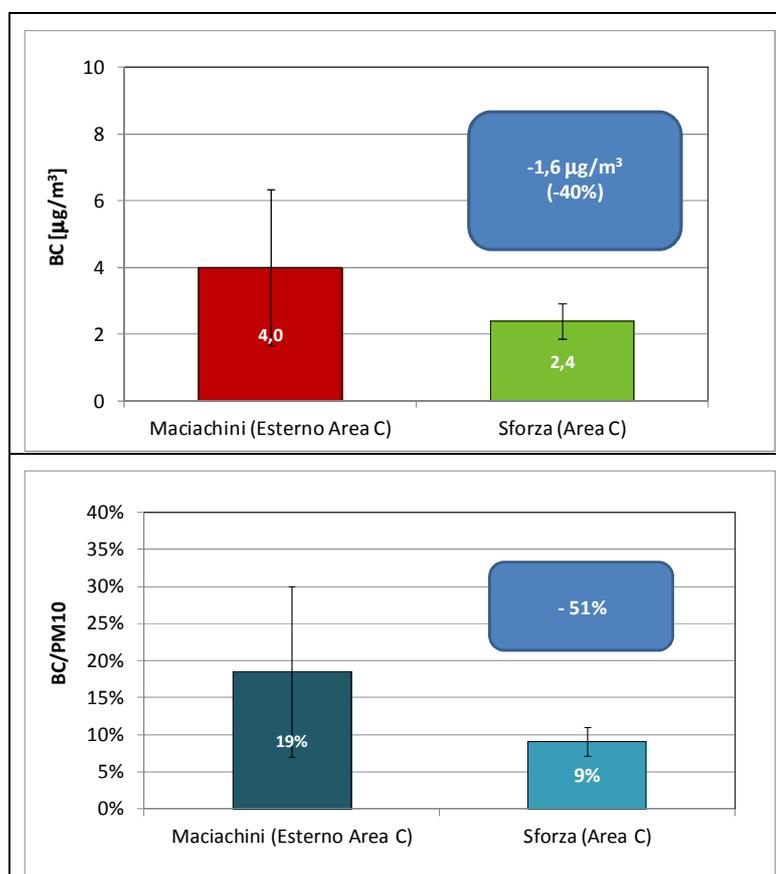
I due siti, posti a circa dieci metri dall'asse centrale della corsia stradale più vicina, sono stati scelti sulle due principali circonvallazioni delle rispettive aree interna ed esterna ad Area C, esposti quindi entrambi ad alti volumi di traffico. Il sito interno ad Area C è situato nella circonvallazione più interna della città (Cerchia dei Navigli), in un cortile che si affaccia su un canyon urbano (via Francesco Sforza), mentre il sito esterno ad Area C è posto nella circonvallazione più esterna, che si affaccia su Piazzale Maciachini, cui convergono diverse direttrici viarie.

I dati relativi alla campagna di rilevamento estiva (Figura 3.14), che è durata complessivamente una settimana (dal 23/05/2012 al 29/05/2012) sono risultati nella postazione interna ad Area C (via Francesco Sforza) rispetto alla postazione esterna (piazzale Maciachini), riferendosi ai giorni di attivazione del provvedimento Area C, in media i seguenti:

- **concentrazioni di Black Carbon (BC)** - 40%
(- 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- **contenuto di BC nel PM10 (rapporto BC/PM10)** - 51%

Per ulteriori informazioni in merito alla campagna di monitoraggio si rimanda al relativo documento AMAT (1202400012_00) pubblicato su www.areac.it.

Figura 3.14 Risultati della campagna presso siti di monitoraggio direttamente esposti al 'traffico di prossimità' - Siti di via Francesco Sforza e Piazzale Maciachini - Campagna estiva (23/05/2012 -29/05/2012)



Esposizione personale al Black Carbon durante tragitti pedonali su strada (esposizione 'roadside') lungo la direttrice di ingresso P.le Loreto-P.za S. Babila.

Nel corso dei primi 6 mesi di sperimentazione di Area C state sono state effettuate tre campagne di misura delle concentrazioni di Black Carbon nel particolato lungo un percorso di avvicinamento all'area pedonale di Piazza Duomo, interna alla Cerchia dei Bastioni (Area C) con partenza da P.le Loreto (esterno Area C).

Le misurazioni effettuate relative all'esposizione personale durante diverse ripetizioni dello stesso tragitto pedonale su strada hanno evidenziato internamente ad Area C le seguenti riduzioni rispetto a quanto rilevato all'esterno di essa:

- concentrazioni di Black Carbon (BC) dal - 28% al - 43%
- contenuto di BC nel PM10 (rapporto BC/PM10) dal - 16% al - 46%
- contenuto di BC nel PM2.5 (rapporto BC/PM2.5) dal - 22% al - 46%

Nell'area pedonale di P.za Duomo sono state riscontrate le seguenti riduzioni rispetto all'esterno di Area C:

- **concentrazioni di Black Carbon (BC)** dal - 46% al -59%
- **contenuto di BC nel PM10 (rapporto BC/PM10)** dal - 10% al - 63%
- **contenuto di BC nel PM2.5 (rapporto BC/PM2.5)** dal - 35% al - 62%

Si segnala che le fasce orarie attualmente valutate non sono corrispondenti al picco di traffico e quindi possono risultare cautelative.

Questi primi risultati, che attendono di essere confermati dal popolamento di una statistica più robusta e completati da un'analisi più variegata in termini di zone della città e di tipologie espositive, risultano in linea con quanto atteso e riscontrato in analoghi studi precedentemente svolti sull'area (Invernizzi *et al.*, 2011)¹⁶ nonché con le evidenze riportate nella letteratura scientifica di settore. I dati relativi alla campagna di rilevamento invernale sono stati presentati in occasione di tre importanti consessi scientifici a livello nazionale ed internazionale in materia¹⁷.

I risultati ottenuti che presentano significatività statistica nella differenziazione tra le coppie di siti considerati, consentono di evidenziare come la regolamentazione degli accessi ad Area C produca un effetto di contenimento delle concentrazioni degli inquinanti legati al traffico veicolare pericolosi per la salute, di cui questo composto è un importante tracciante. Ciò significa una riduzione dell'esposizione personale alla tossicità dei composti generati dal traffico di prossimità con conseguenti benefici sanitari per la popolazione residente e per chi fruisce di questa zona della città per i più diversi motivi (lavoro, studio, turismo, etc).

¹⁶ - Invernizzi et al., *Measurement of Black Carbon concentration as an indicator of air quality benefits of traffic restriction policies within the ecopass zone in Milan, Italy*. Atmospheric Environment 2011; 45:3522-27.

¹⁷ - Moroni et al., *Il progetto di monitoraggio del Black Carbon nella città di Milano*, V Convegno sul Particolato Atmosferico, Perugia, 16-18 maggio 2012;
- Invernizzi et al., *The Black Carbon monitoring project of Area C, the new Milan city center traffic restriction zone. Results of the 2012 wintertime campaign at urban residential sites*, 16th ETH Conference on Nanoparticles, June 24-27th 2012, Zurich, Switzerland;
- Invernizzi et al., *'Air quality assessment in 'Area C', the new Milan city center traffic restriction zone. PM10, PM2.5 and Black carbon results of the 2012 wintertime campaign at urban residential sites*, Transport and Air Pollution 2012 Conference, Thessaloniki, Greece, November 26-27th 2012.

3.3.4 Energia e cambiamenti climatici

Nel presente paragrafo vengono fornite informazioni relative ai consumi energetici e alle emissioni di CO₂ con riferimento al territorio comunale, al fine di evidenziare l'incidenza del settore dei trasporti in questi ambiti e il contesto nel quale il PGTU opera.

Complessivamente i consumi finali di energia nel territorio comunale ammontano a circa 26.038 GWh (si veda Tabella 3.3, costituiti per il 40% da consumi di gas naturale, per il 28% da consumi di energia elettrica, per il 21% da consumi di gasolio e per l'8% da consumi di benzina (Figura 3.15). Quote meno rilevanti sono coperte da fluido termovettore (fluidi caldi per il teleriscaldamento, la cui incidenza diventa più significativa se si considerano i soli consumi per riscaldamento) e altri combustibili (principalmente GPL).

Tabella 3.3 Consumi finali di energia anno 2010 GWh¹⁸ (fonte: elaborazione AMAT su dati A2A, AMSA, ATM)

	En. Elettrica	Gas naturale	Gasolio	Benzina	fluido termovettore	Altro	
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)							
	1536	10513	2706	0	570	47	15372
Riscaldamento		9476	2706		570	47	12799
usi domestici	1536	1037					2574
Illuminazione pubblica	112	0	0	0	0	0	112
Usi industriali/terziario	5344	0	0	0	0	0	5344
Trasporti	245	86	2694	2028	0	157	5209
Trasporti pubblici	245		291				536
Trasporto privato		86	2404	2028		157	4674
Totale	7237	10599	5401	2028	570	203	26038

Andando ad analizzare la suddivisione per vettore (si veda Figura 3.15), i consumi di benzina sono legati esclusivamente al settore dei trasporti, i consumi di metano prevalentemente agli usi domestici e al riscaldamento (99%, l'utilizzo del metano nei trasporti allo stato attuale riveste un ruolo marginale), mentre per quanto riguarda il gasolio i consumi sono abbastanza equipartiti fra usi civili e trasporti (circa il 50% ciascuno). I consumi di gasolio per il riscaldamento sono peraltro in costante diminuzione, grazie alla progressiva metanizzazione degli impianti termici.

Concentrandosi sul settore dei trasporti è interessante distinguere l'incidenza del settore dei trasporti sui soli consumi elettrici e sui consumi di combustibili.

Infatti, mentre l'incidenza dei consumi dei trasporti sui consumi elettrici risulta piuttosto limitata, vale a dire circa il 3% (si veda Figura 3.16), pressoché esclusivamente dovuta al trasporto pubblico, molto più rilevante risulta essere l'incidenza dei trasporti sui consumi di

¹⁸ I consumi nei trasporti sono esito delle elaborazioni effettuate per il progetto LAIKA con riferimento all'anno 2010

combustibile, pari a circa il 26%, in questo caso con preponderante contributo da parte del trasporto privato (si veda Figura 3.17).

Figura 3.15 Ripartizione per vettore dei consumi finali di energia anno 2010 (fonte: elaborazione AMAT su dati A2A, AMSA, ATM)

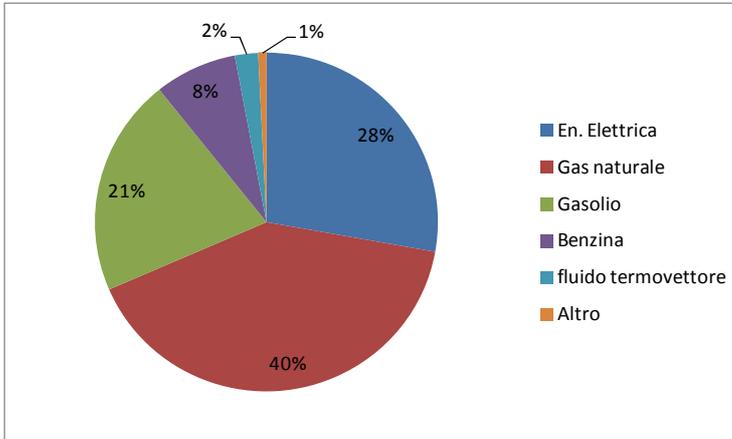


Figura 3.16 Ripartizione per settore dei consumi finali di energia elettrica – anno 2010 (fonte: elaborazione AMAT su dati A2A, ATM)

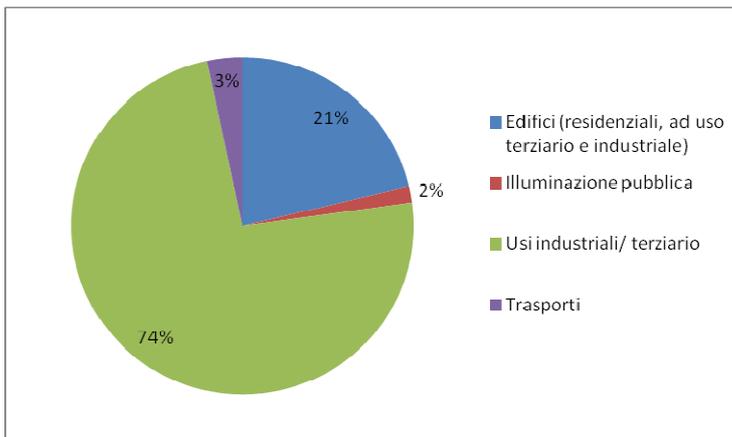
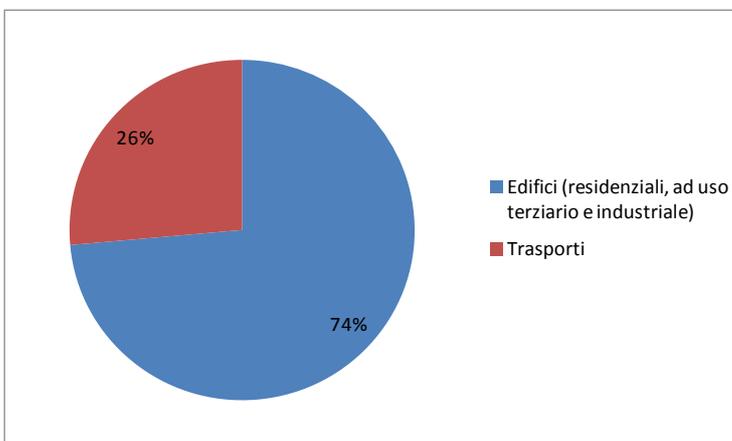


Figura 3.17 Ripartizione per settore dei consumi finali di combustibili – anno 2010 (fonte: elaborazione AMAT su dati A2A, AMSA, ATM)



In generale, analizzando i trasporti nel loro complesso, i consumi finali dei trasporti pubblici costituiscono il 10% dei consumi nel settore dei trasporti e sono costituiti principalmente da consumi elettrici e di gasolio (nei grafici e nelle tabelle non sono stati riportati i dati relativi ai consumi di metano per il trasporto pubblico, per via della scarsa incidenza sul bilancio complessivo. Si ritiene in ogni caso opportuno precisare che l'utilizzo di mezzi a metano per il trasporto pubblico costituisce un'iniziativa positiva in termini ambientali ed energetici).

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂ nella Tabella 3.4 è illustrato il bilancio emissivo riferito all'anno 2010 .

Le emissioni complessive interne ed esterne ammontano a circa 7329 Kton, il 37% delle quali connesse a consumi di energia elettrica¹⁹ prodotta al di fuori del territorio comunale.

Tabella 3.4 Emissioni di CO₂, Kton, anno 2010²⁰ (fonte: elaborazione AMAT su dati A2A, AMSA, ATM)

	En. Elettrica	Gas naturale	Gasolio	Benzina	RSU	Altro	
Edifici (residenziali, ad uso terziario e	571	2116	725	0	0	12	3424
Riscaldamento		1907	725			12	2644
usi domestici	571	209					779
Illuminazione pubblica	41						41
Usi industriali/terziario	1964	117					2081
Trasporti	112	17	714	531	0	37	1412
Trasporti pubblici	112		78				190
Trasporto privato		17	636	531		37	1222
Produzione		127			244		371
Totale	2688	2378	1440	531	244	49	7329
Totale emissioni interne		2378	1440	531	244	49	4641
Totale emissioni esterne	2688						2688

Andando ad analizzare la ripartizione per settore si può osservare (Figura 3.18) che circa il 47% delle emissioni è dovuto al riscaldamento degli edifici (incluso il riscaldamento del terziario) e agli usi domestici, una parte consistente, il 28%, è connesso agli usi industriali e del terziario e circa il 19% al settore dei trasporti.

Nel settore dei trasporti il contributo più rilevante è legato al trasporto privato, che copre circa l'86,5% delle emissioni totali nel settore dei trasporti.

Le emissioni interne²¹ al Comune di Milano ammontano circa 4641 kton, principalmente legate al riscaldamento degli edifici e agli usi domestici (riscaldamento del terziario incluso)

¹⁹ Il fattore di emissione dell'energia elettrica (382 KgCO₂/Kwh) è stato calcolato utilizzando la metodologia adottata per il progetto Life+ Laika con riferimento all'anno 2010

²⁰ I dati relativi ai trasporti sono frutto delle elaborazioni effettuate per il progetto LAIKA con riferimento all'anno 2010

²¹ Emissioni interne: emissioni che avvengono fisicamente all'interno del territorio di riferimento

che coprono il 61% totale (Figura 3.19). Consistente il contributo dei trasporti, che copre il 28% del totale.

Il contributo dei trasporti risulta essere, quindi, più elevato se si considerano solo le emissioni interne. Questo è dovuto al fatto che le emissioni esterne sono legate ai consumi elettrici e l'incidenza dei consumi elettrici nel settore dei trasporti sui consumi elettrici totali è minima (3,4%).

E'interessante infine osservare nell'ambito del trasporto privato il contributo alle emissioni del trasporto merci, pari a circa il 20%, rispetto al trasporto passeggeri, 80%.

Figura 3.18 Ripartizione delle emissioni totali per settore (fonte: elaborazione AMAT su dati A2A, AMSA, ATM)

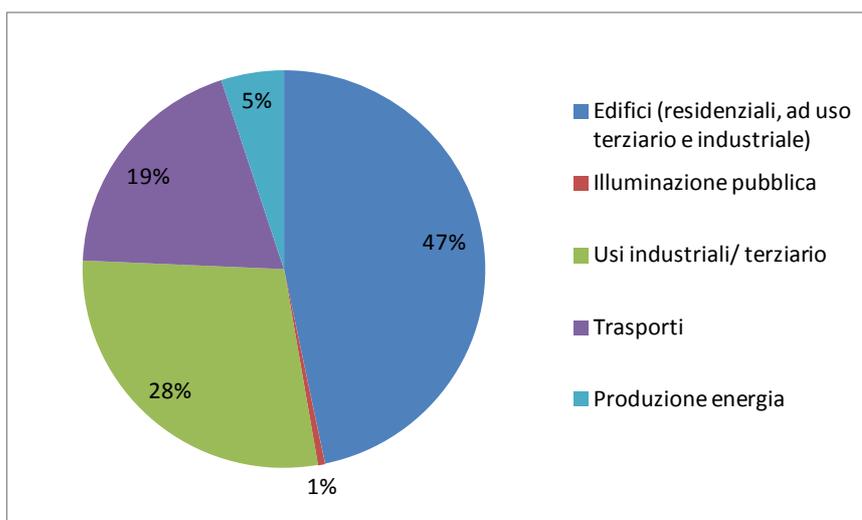
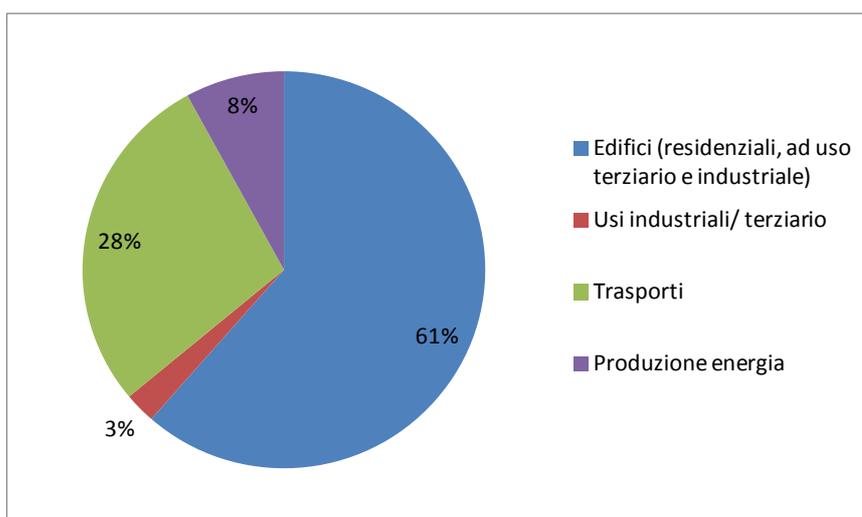


Figura 3.19 Ripartizione delle emissioni interne per settore (fonte: elaborazione AMAT su dati A2A, AMSA, ATM)



Emissioni esterne: emissioni che avvengono fisicamente all'esterno del territorio di riferimento, ma imputabili ad attività svolte all'interno del territorio di riferimento (il tipico esempio sono le emissioni legate agli usi finali elettrici)

Come considerazione di carattere generale si può osservare, quindi, che seppur il settore dei trasporti non costituisca la principale fonte dei consumi e delle emissioni in area urbana, esso fornisce, tuttavia, un contributo consistente.

Agire nel settore dei trasporti con misure che comportano una riduzione del traffico privato a favore del trasporto pubblico, oltre agli effetti sulla mobilità e sulle emissioni di inquinanti locali, comporta effetti positivi anche in termini di riduzione dei consumi e delle emissioni di CO₂.

3.3.5 Rumore

A partire dalle elaborazioni effettuate per la redazione della Mappa Acustica Strategica sono stati ricavati i dati relativi all'esposizione della popolazione al rumore generato dalle infrastrutture stradali (compresa la sorgente tranviaria) su tutta la rete cittadina.

La Direttiva Europea 2002/49/CE introduce come descrittori acustici comuni per l'elaborazione della mappa acustica strategica il livello giorno-sera-notte (day-evening-night level), L_{den}, per determinare il fastidio, e il livello equivalente notturno, L_{night}, per determinare i disturbi del sonno. Di seguito viene riportata la definizione del livello giorno-sera-notte, come indicato nell'ALLEGATO 1 della citata Direttiva:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

dove:

- il giorno è di 12 ore, la sera di 4 ore e la notte di 8 ore; gli Stati membri possono accorciare il periodo serale di una o 2 ore e allungare il periodo diurno e/o notturno di conseguenza;
- l'orario di inizio del giorno è a discrezione dello Stato membro; le fasce orarie standard sono 07:00-19:00, 19:00-23:00, 23:00-07:00;

Il descrittore del rumore notturno L_{night} è invece definito alla norma ISO 1996-2:1987 ed è determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno.

I livelli di rumore sono stati calcolati utilizzando un modello di simulazione acustica a partire dai dati elaborati da un modello di traffico stradale, e fanno riferimento all'anno 2008.

Nella tabella che segue è riportata la popolazione esposta, il numero di edifici abitativi, il numero di edifici scolastici ed il numero di ospedali a diversi intervalli di L_{den} ed L_{night}.

Dall'esame di quanto riportato in tabella emerge che a Milano il 78 % della popolazione è esposto a livelli di L_{den} superiori a 55 dB(A) originato dal traffico stradale.

Allo scopo di interpretare tali dati si fa presente che il documento "Good Practice guide on noise exposure and potential health effects" dell'European Environmental Agency (novembre 2010) indica in un valore di L_{den} pari a 50 dB(A) la soglia per il verificarsi di effetti cronici a carico della salute ed in 42 dB(A) la soglia del disturbo.

Riportiamo a questo proposito l'obiettivo espresso nella Decision 1600/2002/EC del 22 July 2002 (Sixth Community Environment Action Programme): "ridurre sostanzialmente il numero di persone regolarmente esposte da livelli medi di rumore a lungo termine, in particolare da traffico che, secondo studi scientifici, causa effetti dannosi sulla salute umana".

A partire dai dati riportati appare evidente come politiche volte alla riduzione del traffico veicolare privato siano auspicabili anche nell'ottica di una riduzione globale dei livelli di esposizione al rumore della popolazione, e che tali interventi hanno effetti diretti sul miglioramento della salute della popolazione.

Tabella 3.5 Esposizione popolazione al rumore di origine stradale a Milano in termini degli indicatori europei Lden ed Lnigh (fonte: elaborazione AMAT, Università Milano Bicocca)

		Popolazione esposta (abitanti residenti)	Percentuale Popolazione esposta (%)	Edifici ad uso abitativo (n.)	Scuole (n.)	Ospedali (n.)
INTERVALLI Lden dB(A)	55 - 59	182822	15	11102	110	12
	60 - 64	273460	22	16641	241	35
	65 - 69	254083	20	13863	248	44
	70 - 74	223233	18	10803	212	29
	> 75	50544	4	2446	42	9
	TOTALE		78			
<hr/>						
INTERVALLI Lnigh dB(A)	50 - 54	270804	22	16563		33
	55 - 59	267898	21	14779		48
	60 - 64	246847	20	12049		30
	65 - 69	69904	6	3437		12
	> 70	917	0	34		1
	TOTALE		68			

3.3.6 Sicurezza e incidentalità

La sicurezza delle persone nella circolazione stradale rientra tra le finalità primarie di ordine sociale ed economico perseguite dallo Stato. Norme e provvedimenti attuativi per la regolazione della circolazione dei pedoni e dei veicoli debbono ispirarsi al principio della sicurezza stradale, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei costi economici e sociali -oltre che ambientali- derivanti dal traffico veicolare.

Gli interventi oggetto dell'aggiornamento del PGTU sono finalizzati ad ottenere -tra gli altri- l'obiettivo del miglioramento della sicurezza stradale, quantificato numericamente in termini di riduzione degli incidenti stradali, nonché delle relative conseguenze. In generale, tali obiettivi vanno perseguiti con l'attuazione di misure che prevedono la separazione ed il controllo delle diverse componenti di traffico e, in particolare, con l'attuazione delle proposte derivanti da specifiche analisi tecniche sulle cause degli incidenti stradali, con particolare attenzione e riferimento a quelle dovute a deficit di tipo infrastrutturali, oppure di regolazione e controllo del traffico.

La sicurezza della circolazione stradale deve in particolar modo interessare le utenze deboli e vulnerabili. Oltre che ai ciclisti e ai pedoni, particolare attenzione va rivolta alle categorie maggiormente esposte quali gli scolari, gli anziani e le persone con limitate capacità motorie.

Per quanto concerne lo stato dell'incidentalità del Comune di Milano, l'analisi del dato numerico riferita all'anno 2011 evidenzia come in ambito urbano si siano verificati 11.375 incidenti.

Tali incidenti hanno comportato il decesso di 50 persone ed il ferimento -a diverso titolo di gravità- di 15.287 persone.

Il confronto del dato generale con il corrispondente valore relativo all'anno 2010, evidenzia una riduzione del numero di incidenti pari all'5% (da 11.912 a 11.375), ed una pari riduzione percentuale del numero dei feriti, passati da 16.078 a 15.287.

La riduzione da 56 a 50 morti mostra un maggior tasso di riduzione dei decessi, con un decremento pari all'11%.

Focalizzando l'attenzione sulle utenze deboli, è stato rilevato il ferimento di 1.533 pedoni e di 1.124 ciclisti. Inoltre si è verificato il decesso di 16 pedoni e 4 ciclisti.

Il confronto tra il 2010 e il 2011 evidenzia:

- una riduzione del 7% del numero di feriti tra i pedoni (da 1.646 a 1.533);
- una riduzione del 30% del numero di morti tra i pedoni (da 23 a 16)
- una riduzione del 50% dei morti tra i ciclisti (da 8 a 4).

In controtendenza il dato relativo al numero di feriti tra i ciclisti, per i quali si rileva un aumento del 16% (da 970 a 1.124).

Il dato è peraltro da porre in relazione anche al sensibile incremento del numero di spostamenti col modo bicicletta che, con riferimento al periodo 2004-2012, è stato stimato nella misura di un +100%.

3.4 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. Le azioni di piano previste dal PGTU vigente, e confermate dall'aggiornamento di cui la procedura di VAS costituisce parte integrante, sono prevalentemente indirizzate allo sviluppo e alla protezione della mobilità lenta ciclo-pedonale, alla protezione del trasporto pubblico locale, alla riqualificazione ambientale del centro urbano e all'orientamento della domanda verso modalità di spostamento maggiormente sostenibili. Mentre all'interno del territorio comunale tali azioni possono comportare anche effetti locali negativi, la cui evidenziazione è uno degli obiettivi della presente VAS, legati prevalentemente alla modifica degli itinerari del traffico e alla locale riduzione della capacità della rete, fuori dal territorio comunale si può considerare che questi impatti negativi siano del tutto assenti o residuali, prevalendo al contrario il segno positivo degli impatti, riconducibile alla riduzione dell'uso di veicoli privati anche per gli spostamenti di scambio.

Benché il modello di traffico alla base della catena modellistica traffico-ambiente utilizzata nella presente VAS sia esteso all'intera area urbana milanese, si è pertanto deciso di limitare l'ambito territoriale di valutazione del set complessivo degli indicatori al solo territorio del Comune di Milano.

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

Gli indicatori individuati, per ciascuna componente, per la valutazione degli effetti ambientali complessivi della azioni di piano sono riportati in Tabella A.9 dell'ALLEGATO 3.

3.4.1 Mobilità

La stima degli indicatori della componente mobilità mediante le procedure modellistiche è stata effettuata 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*, condotta attraverso interviste dirette a circa il 10% dei residenti a Milano e nei 39 Comuni dell'hinterland, nonché attraverso un'indagine al cordone che ha consentito il conteggio di tutti gli ingressi in Milano con i differenti modi di trasporto in un giorno ferialo tipo. L'approccio fa riferimento ad un classico modello ad aliquote parziali, che va a ricostruire la domanda di mobilità tramite una procedura articolata nelle seguenti fasi:

- Zonizzazione
- Generazione/Attrazione
- Distribuzione
- Ripartizione oraria
- Ripartizione modale

Vanno precisate alcune ipotesi di base assunte al fine di simulare gli scenari insediativi previsti:

- le caratteristiche di mobilità degli individui (quota di individui mobili e numero medio di spostamenti al giorno) sono state assunte come costanti nel tempo, pari a quelle osservate nell'indagine 2005/2006;
- analogamente, e per le medesime ragioni indicate al punto precedente, si sono considerate costanti le caratteristiche socio-economiche dei residenti, mutate dall'attuale distribuzione in categorie professionali e non professionali, per classi d'età e per sesso;
- costante è stata considerata anche la struttura delle attività produttive attualmente presenti sul territorio comunale.

Le fasi di stima della domanda futura di mobilità sono riassunte nei paragrafi seguenti.

3.4.1.1 Zonizzazione

La zonizzazione adottata, coerentemente con l'indagine 2005/2006, prevede la suddivisione del Comune di Milano in 373 zone, con un livello di dettaglio sufficiente a considerare in modo accurato anche la localizzazione dei nuovi ambiti di trasformazione. Il mondo esterno è stato viceversa suddiviso in ulteriori 639 zone, di cui 239 nei 39 comuni dell'hinterland e 400 per il restante mondo esterno. Conseguentemente a questa scelta, il modello stima tutta la mobilità che interessa il comune di Milano, comprendendo tutti gli spostamenti che hanno origine e/o destinazione nel capoluogo e, seppur con minor dettaglio, tutti quelli che lo attraversano pur avendo sia origine che destinazione esterna.

3.4.1.2 Generazione/Attrazione

In tale fase viene stimata la quota di mobilità che viene generata o attratta da ciascuna zona interna all'area di studio, in funzione delle caratteristiche insediative della stessa. La scomposizione della mobilità in motivi consente una lettura più corretta di tale aspetto. Nel caso specifico sono stati considerati i seguenti motivi di spostamento:

- 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.

Il potenziale di generazione di spostamenti di ogni zona è, in prima approssimazione, riconducibile al numero di residenti (ed alle relative caratteristiche socio-economiche). Si tenga conto che oltre il 45% degli spostamenti avviene per il ritorno a casa, per cui la stragrande maggioranza della mobilità prevede catene di spostamenti semplici casa-altra destinazione-casa, ovvero vi è il rientro a casa dopo ciascuna attività svolta.

A ciascuna categoria socio-economica è associato un numero medio di spostamenti per ciascuna motivazione, da cui è possibile stimare la mobilità complessiva dovuta ai residenti. La capacità di attrarre spostamenti è invece correlata prevalentemente al motivo dello spostamento. L'analisi dei dati della matrice rilevata mostra le seguenti dipendenze funzionali:

- il lavoro mostra ovviamente una forte correlazione con gli addetti totali, anche se alcune differenziazioni sul tipo di addetti possono portare ad una stima più affidabile;
- lo studio mostra una forte correlazione con gli addetti all'istruzione, peraltro da suddividere tra istruzione primaria, secondaria e universitaria;
- gli affari mostrano una forte correlazione con la presenza di addetti del commercio e del terziario;
- gli acquisti sono correlati con la presenza di addetti del commercio, a loro volta funzione delle superfici commerciali;
- gli altri motivi (ad esempio visite parenti e amici, visite mediche, svago) sono da correlare con alcune categorie di addetti (commercio, sanità, ristorazione, etc.) ma anche con la presenza di popolazione (per il motivo *visite parenti e amici*). Data la frammentarietà di queste categorie di spostamenti, si è comunque preferito considerarle congiuntamente.

Sulla base di tali regressioni è possibile stimare un numero di destinati in ciascuna zona per le diverse motivazioni.

Per gli scenari futuri, il modello prevede pertanto una prima fase di stima del numero di residenti e di addetti, in funzione delle SLP previste dalle trasformazioni urbane considerate e delle relative destinazioni funzionali a partire dalla quale si definisce il totale del potenziale di generazione ed attrazione di mobilità di ogni zona considerata.

In un sistema chiuso (che non preveda spostamenti di scambio con il mondo esterno), il numero di spostamenti generati deve eguagliare il numero di spostamenti attratti, per ciascun motivo analizzato. La realtà di Milano prevede invece un fortissimo **livello di scambio** con il mondo esterno, per cui il 42% della mobilità di interesse di Milano è attualmente prodotta da residenti del mondo esterno. Peraltro esiste anche, relativamente alla sola mobilità dei residenti nel comune di Milano, una quota, pari al 7,5%, di **spostamenti destinati fuori dal confine comunale** (si va da un minimo del 2% per studio ad un 16% per lavoro fino ad un 18% per affari).

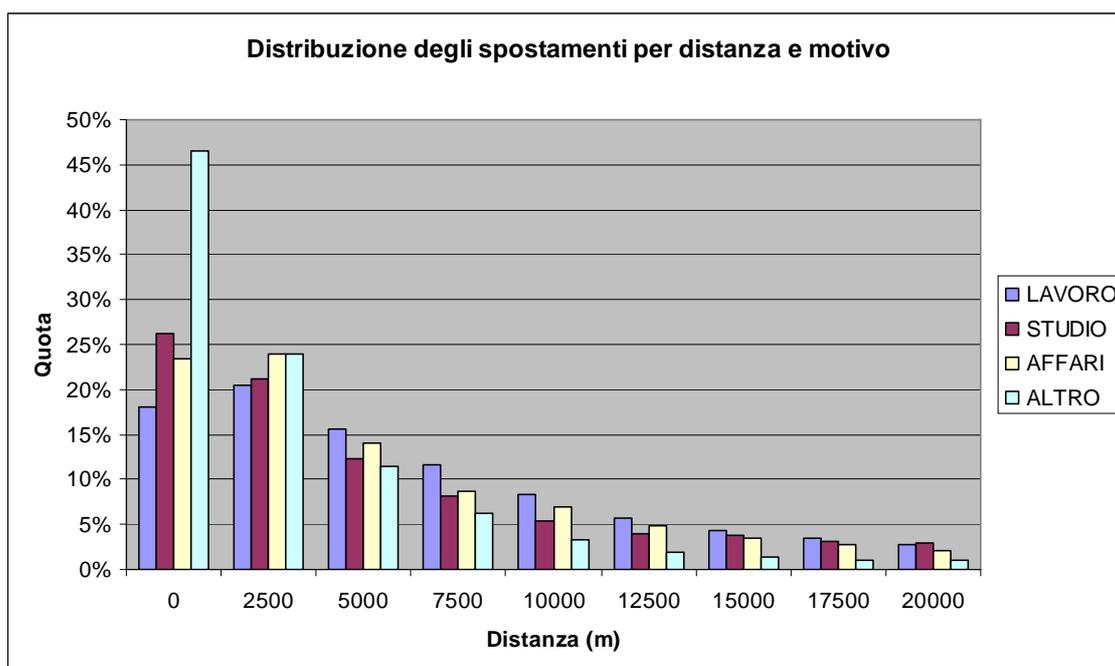
3.4.1.3 Distribuzione

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, ove occorre tenere conto, per ciascuna coppia O/D, di 3 aspetti:

- Livello di generazione della zona di origine, anche in relazione al livello di generazione delle zone limitrofe;
- Livello di attrazione della zona di destinazione, anche in relazione al livello di attrazione delle zone limitrofe;
- Costo generalizzato del percorso tra la zona di origine e quella di destinazione.

Mentre i livelli di generazione ed attrazione di ciascuna zona per ciascun motivo sono noti a valle della fase di generazione/attrazione, occorre in questa fase valutare il costo generalizzato del percorso fra ogni possibile coppia O/D. La distribuzione degli spostamenti in funzione della distanza, peraltro, varia in relazione al motivo dello spostamento, come è possibile evidenziare in Figura 3.20.

Figura 3.20 Distribuzione degli spostamenti in funzione della distanza e del motivo



Si può osservare come, per il motivo *Altro* (che in questa elaborazione comprende gli acquisti) quasi il 50% effettua spostamenti inferiori a 2,5 km, i motivi *Lavoro* e *Affari* mostrano una distribuzione molto più spostata sulle distanze maggiori, con un massimo compreso fra i 2,5 e i 5 km e con oltre il 20% degli spostamenti superiori a 10 km. La stratificazione degli spostamenti per motivi di *Studio* fra ordini scolastici differenti, con caratteristiche di mobilità estremamente variabile, rende di non immediata lettura la distribuzione relativa, con oltre il 25% degli spostamenti complessivi inferiori a 2.5 km ma con una quota paragonabile al lavoro oltre i 15 km.

3.4.1.4 Ripartizione oraria

Nella ripartizione oraria viene fatta una previsione dell'andamento giornaliero degli spostamenti, che in genere tiene conto principalmente del motivo dello spostamento e della macrozona di origine e destinazione (tipo di spostamento). Poter guidare il processo di selezione dell'orario degli spostamenti rappresenta di fatto una possibile strategia di attenuazione delle criticità legate alla congestione del traffico, anche se non esistono esperienze significative di utilizzo di questo tipo di approccio (per quanto potenzialmente molto promettente e citato in diversi lavori scientifici). Lavoro e soprattutto studio risultano generalmente molto poco elastici rispetto ad un possibile cambiamento di orario, mentre altre motivazioni possono risultare più flessibili. Provvedimenti quali Ecopass e la ZTL AreaC, che hanno finestre temporali di applicazione, possono rappresentare anche uno strumento in tal senso sebbene, abbiano mostrato effetti molto limitati sulla modifica della distribuzione temporale degli spostamenti.

Nell'ambito del presente studio, non sono stati presi in considerazione gli effetti di possibili strategie di controllo degli orari della mobilità. L'assunzione fatta prevede una sostanziale invarianza della distribuzione temporale degli spostamenti rispetto alla situazione attuale, assunto che, a parità di volume complessivo degli spostamenti giornalieri, è da ritenersi cautelativo, agendo le politiche di redistribuzione temporale nel senso di smussare i picchi di mobilità, riducendo di conseguenza le criticità indotte.

L'elaborazione dei dati dell'indagine sulla mobilità delle persone 2005/2006 ha portato alla definizione di una distribuzione temporale degli spostamenti per ogni combinazione di motivo e tipo (macro relazione). Tali distribuzioni sono state applicate anche alla domanda potenziale stimata al 2015.

L'approccio seguito è stato quello di partire da due classi di distribuzioni separate, quella relativa all'andamento giornaliero degli spostamenti analizzato per motivo e quella relativa all'andamento giornaliero degli spostamenti analizzato per tipo. Nelle successive figure sono presentati i due andamenti giornalieri utilizzati, con riferimento all'orario di partenza degli spostamenti.

Figura 3.21 Distribuzione giornaliera degli spostamenti per motivo

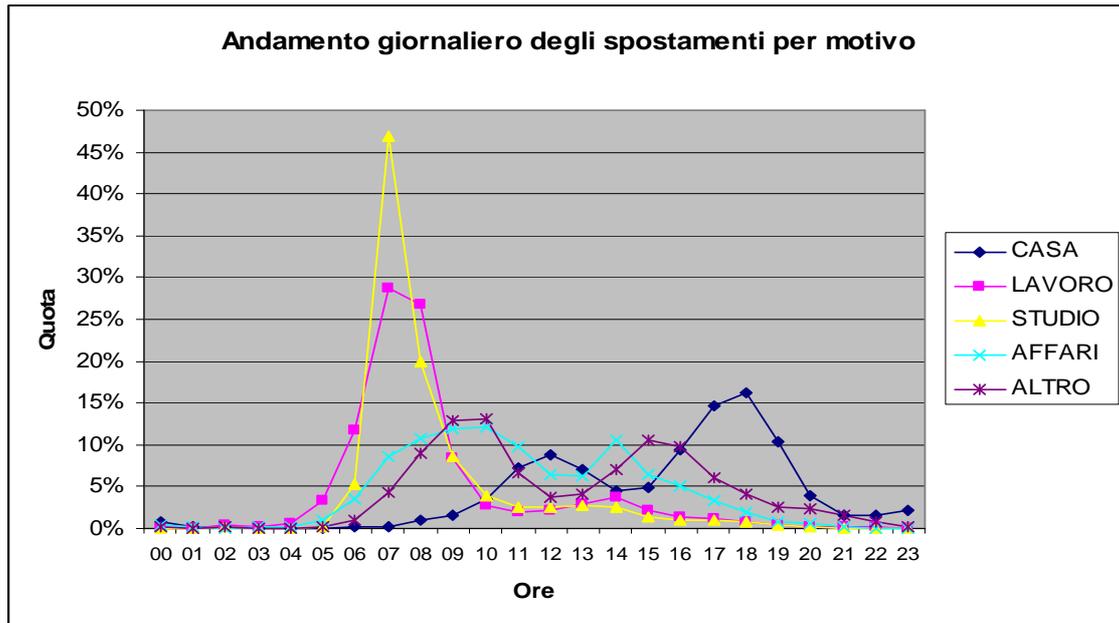
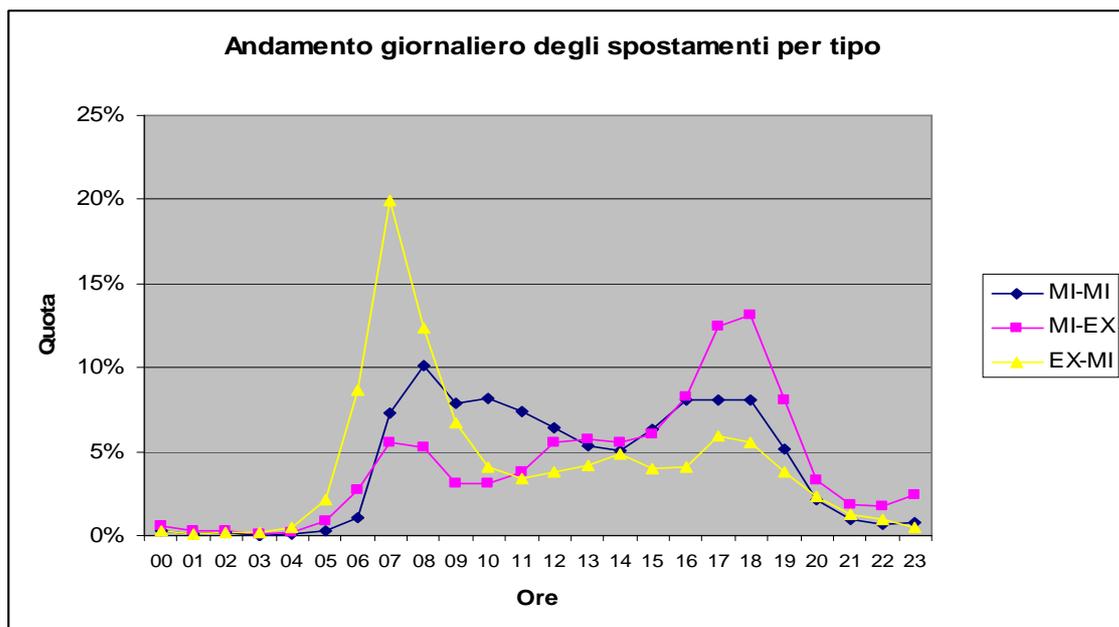


Figura 3.22 Distribuzione giornaliera degli spostamenti per macro relazione



A partire da tali distribuzioni, e considerando la composizione degli spostamenti ricostruita dal modello per i vari scenari relativamente a motivi e tipi, considerati contemporaneamente, è stata stimata la distribuzione congiunta più probabile, coerente con i suddetti vincoli.

Peraltro, rispetto alle successive fasi di analisi, l'attenzione va posta principalmente sulla quota rappresentata dall'ora di punta, che rappresenta la situazione di maggiore criticità per le infrastrutture di trasporto, in base alla quale vengono valutati i livelli di servizio della rete viaria e i coefficienti di occupazione dei mezzi pubblici.

3.4.1.5 La ripartizione modale

Come più avanti argomentato, la ripartizione modale costituisce uno dei fattori chiave nella previsione dell'evoluzione della mobilità urbana e nella definizione del segno che tale evoluzione assumerà con riferimento agli obiettivi posti.

Per ripartizione modale, si intende l'attribuzione a ciascuno degli spostamenti generati del modo (mezzo di trasporto) con il quale si prevede tale spostamento verrà effettuato.

La scelta del modo è funzionale principalmente ai seguenti aspetti:

- Motivazione dello spostamento, che può condizionare o comunque influenzare la scelta del modo: si pensi ad esempio alla necessità di dover trasportare cose o persone, oppure alla frequenza e sistematicità dello spostamento.
- Orario dello spostamento, che può condizionare sia la disponibilità dei diversi modi che le caratteristiche della rete, che a sua volta condiziona tempi, costi e caratteristiche dello spostamento.
- Tempi, costi e disponibilità di ciascun modo per lo spostamento, che guidano principalmente la scelta dell'utente.
- Catena degli spostamenti, che condiziona la scelta dei modi successivi al primo spostamento della catena (banalmente, se non si utilizza l'auto in partenza da casa, non si può poi ragionevolmente utilizzarla per i prossimi spostamenti fino al successivo ritorno a casa).

In base a quanto sopra esposto, l'analisi completa della ripartizione modale deve necessariamente tenere conto dei diversi orari della giornata, al fine di descrivere correttamente la scelta del modo in funzione delle relative caratteristiche e dei livelli di servizio, significativamente variabili nel corso della giornata.

I modi analizzati nella fase di ripartizione modale sono:

- Auto
- Moto
- Bicicletta
- Trasporto pubblico
- Piedi (spostamenti interamente effettuati a piedi)

Questa scelta dei modi considerati è sicuramente una semplificazione, sia perché vengono ignorate alcune modalità, seppur marginali, sia perché negli spostamenti in auto si considerano congiuntamente quelli effettuati come conducente e quelli come passeggero, sia perché si semplificano le sequenze plurimodali (pubbliche, private o miste), attribuendole al modo prevalente.

A partire dall'analisi della distribuzione attuale, è stato sviluppato e calibrato un modello di ripartizione modale in grado di ricostruire con la migliore approssimazione possibile lo scenario attuale. La classe di modelli utilizzati è quella dei Logit, che assegnano essenzialmente una probabilità a ciascun modo in funzione di un livello di utilità, valutato tenendo conto del motivo di spostamento (influenza sul valore del tempo).

L'utilità di ciascun modo ha una componente deterministica, dipendente in prima approssimazione dai costi (di viaggio, di sosta, di pedaggio), tempi (di spostamento, di attesa) e dal livello di offerta di ciascun modo, ed una componente stocastica, dipendente dal livello di soggettività insito nella percezione dei suddetti parametri di valutazione.

Essendo l'orario di punta quello a massima criticità, ne deriva che in prima analisi i modelli di ripartizione modale sono stati calibrati su tale fascia oraria, in modo da fornire un quadro del livello di carico, di congestione e di servizio delle reti di trasporto privato e pubblico.

Negli scenari futuri, sono state ovviamente considerate le infrastrutture e i livelli di servizio di trasporto, pubblico e privato, previste dai vari piani e programmi a tale orizzonte temporale, mantenendo invece inalterati i parametri comportamentali e di calibrazione del modello *Logit* definito per lo stato attuale.

La rete di trasporto pubblico è simulata tenendo conto di tutte le linee che toccano l'area di studio; ogni linea è codificata e caratterizzata dai propri parametri relativi alla frequenza, al tipo di vetture adottate, al gestore esercente, alla propensione da parte dell'utenza ad accettare o meno condizioni di sovraffollamento, alle condizioni tariffarie.

3.4.1.6 L'assegnazione della domanda di mobilità alle reti di trasporto

La fase di assegnazione costituisce il passo finale dei modelli di trasporto ad aliquote parziali, al di là di possibili retroazioni con le fasi precedenti che in alcuni casi è opportuno considerare per ottenere soluzioni all'equilibrio (si pensi a come il livello di congestione influenzi i tempi di viaggio, che a sua volta influenzano le scelte modali).

Il modello di simulazione della rete stradale dell'Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio di Milano si definisce tecnicamente come "macromodello di assegnazione statica all'equilibrio" ed è implementato mediante software Cube/Voyager. Esso consiste in pratica nell'assegnare agli archi di un grafo, che rappresenta la rete stradale di Milano e di 39 comuni dell'hinterland, i flussi di traffico definiti mediante apposite matrici origine/destinazione che definiscono le quantità di spostamenti per ogni possibile relazione tra le zone in cui è suddiviso l'ambito territoriale analizzato. Nel caso di studio in considerazione, si è operato attraverso un'assegnazione *multi classe* che consente di suddividere la domanda complessiva in tante matrici quante sono le tipologie di mezzi (autovetture, motocicli, veicoli commerciali leggeri, medi e pesanti) considerati. L'assegnazione *multi classe* consente una miglior descrizione dei comportamenti degli utenti, in relazione alla disciplina della circolazione applicata e al valore medio del tempo connesso ad ogni motivo di spostamento.

Il grafo della rete privata è stato costruito tenendo conto delle caratteristiche geometriche delle strade modellizzate: larghezza utile, numero di corsie, presenza o meno di sosta a lato della carreggiata, presenza di elementi in grado di provocare riduzioni di velocità, natura dell'area attraversata (commerciale, industriale, residenziale...), nonché della presenza di regolazioni semaforiche. La riduzione di capacità causata dagli impianti semaforici è stata computata tenendo conto, per ogni ramo della rete afferente in un nodo semaforizzato, del tempo di verde effettivo rispetto al tempo di ciclo dell'impianto.

Ad ogni tipologia di strada è associata una specifica curva di deflusso, che descrive la relazione intercorrente fra velocità di percorrenza di ogni tratto stradale e grado di congestione degli stessi.

La fase di assegnazione è un processo iterativo attraverso il quale la domanda di mobilità descritta dalla matrice O/D viene assegnata alla rete stradale attraverso la ricerca, con un apposito algoritmo, dei percorsi che massimizzano l'utilità individuale tenendo conto dell'insieme degli spostamenti che si debbono produrre nell'intervallo di tempo considerato (condizione di equilibrio teorico per cui nessun utente della rete ha interesse a cambiare il proprio percorso di spostamento).

I principali risultati che possono essere prodotti da una simulazione del traffico privato sono i seguenti:

- flussi di traffico sulla rete stradale;
- velocità e tempi di percorrenza sui singoli rami della rete;
- rapporto capacità/flusso per ogni singolo ramo della rete;
- individuazione dei punti critici della rete viaria (analisi intersezioni);
- matrici d'arco per un arco prestabilito;

- indicatori sintetici di prestazione della rete: percorrenze e tempi totali (veic x km, veic x ora), indicatori di congestione media, velocità medie.

La rete di trasporto pubblico è simulata tenendo conto di tutte le linee che toccano l'area di studio; ogni linea è codificata e caratterizzata dai propri parametri relativi alla frequenza, al tipo di vetture adottate, al gestore esercente, alla propensione da parte dell'utenza ad accettare o meno condizioni di sovraffollamento, alle condizioni tariffarie.

Per ciascuno degli scenari descritti nel presente rapporto, è riportata una serie di tabelle contenente i valori dei relativi indicatori in termini di domanda e di prestazioni della rete, nonché le variazioni assolute e relative intervenute rispetto al precedente scenario.

Per una migliore lettura degli indicatori, questi sono riportati suddivisi per strade primarie, strade locali ed autostrade/tangenziali, nonché raggruppati in funzione delle "cerchie" cittadine, ovvero:

- Interno ai Bastioni (escluso i viali);
- Cerchia compresa tra i viali dei Bastioni e la circonvallazione filoviaria (esclusa);
- Cerchia esterna, ovvero dalla circonvallazione filoviaria (compresa) al confine comunale;
- Area Urbana, ovvero l'area esterna al confine comunale sulla quale è estesa la rete simulata.

Si sottolinea che i valori riferiti all'Area Urbana sono da considerarsi indicativi, in quanto la zonizzazione e la rete simulata è fatta a grandi maglie.

Sono inoltre state allegate le tavole con i valori di flusso in termini di veicoli equivalenti orari e riferiti all'ora di punta del giorno feriale medio. Le tematizzazioni delle tavole sono state effettuate in modo da evidenziare i seguenti indicatori:

- per ciascuno scenario, le condizioni di deflusso su ogni arco della rete, espresso in termini di rapporto tra la velocità di scorrimento (che decresce all'aumentare della densità dei veicoli) e la velocità di base (ovvero quella in assenza di interferenze da parte di altri veicoli);
- nel confronto tra scenari, l'indicatore è costituito dalla variazione percentuale del rapporto sopra riportato.

Per quanto riguarda gli intervalli di tematizzazione delle condizioni di deflusso, si sono assunti i seguenti valori, per ognuno dei quali si riportano i limiti del rapporto velocità rete assegnata/velocità di base:

- libero: $>0,8$;
- poco condizionato: $0,65-0,8$;
- fortemente condizionato: $0,5-0,65$;
- gravemente condizionato: $<0,5$.

Rispetto agli standard HCM 2000 di livello di servizio per le strade urbane, questi corrispondono indicativamente a:

- LOS A e B per il deflusso libero;
- LOS C per il deflusso poco condizionato;
- LOS D per il deflusso fortemente condizionato;
- LOS E ed F per il deflusso gravemente condizionato.

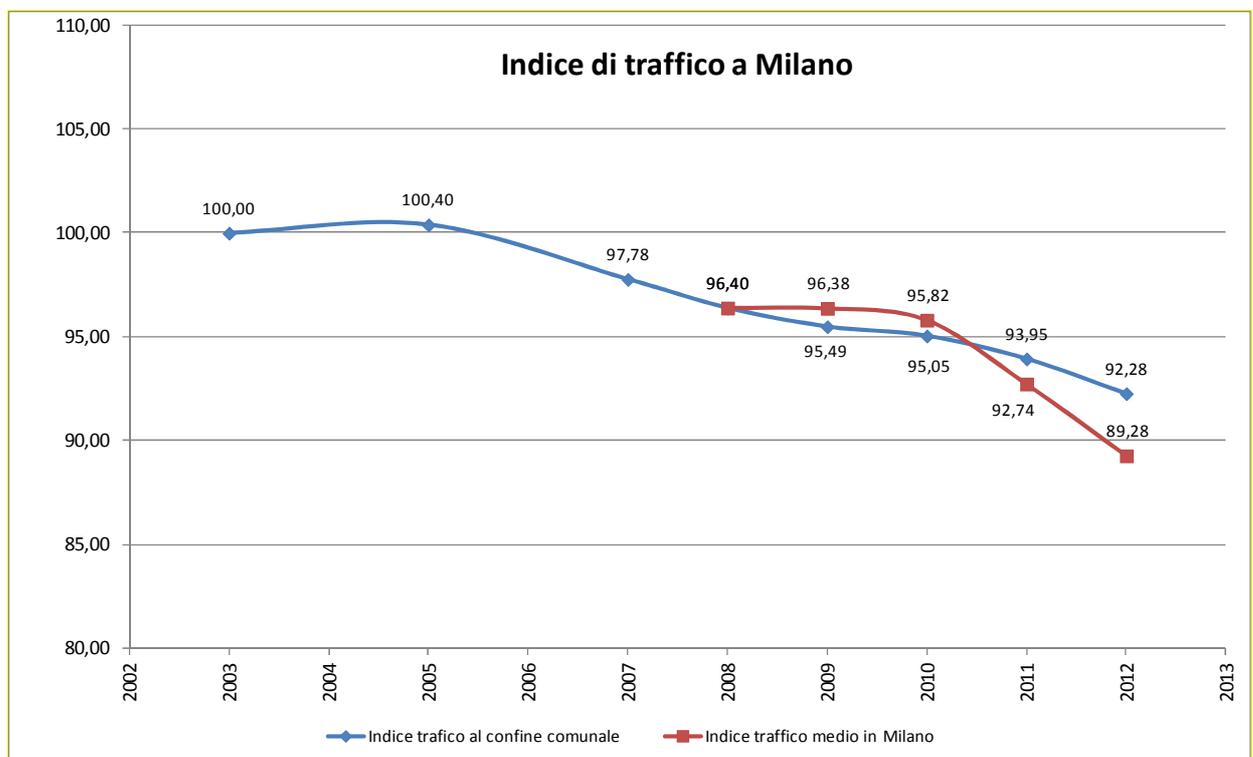
Per quanto riguarda gli intervalli di tematizzazione nelle tavole di confronto tra scenari, si sono considerati i seguenti livelli:

- Variazioni non significative, se inferiori al 5% dell'indicatore;
- Variazioni lievi, se comprese tra il 5% ed il 10% dell'indicatore;
- Variazioni moderate, se comprese tra il 10% e il 20% dell'indicatore.

3.4.1.7 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 3.23 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, il trend di crescita dei flussi di merce sulle strade ed autostrade sembra essersi quasi completamente arrestato, ovvero non si evidenziano differenze significative dei flussi su macroscala tra lo scenario attuale e quello del 2003. Occorrerebbe peraltro attendere la pubblicazione dei dati complessivi dell'anno in corso per verificare un'eventuale decrescita, conseguente al ciclo economico negativo.

Al contrario, vi sono numerosi elementi per affermare una crescita dell'utilizzo delle due ruote. Va precisato che l'utilizzo di tale mezzo è soggetto ad una forte escursione stagionale, con variazioni misurate anche di oltre il 60% tra inverno e primavera, il che rende complessa una stima del trend reale. Anche se dal confronto dei dati relativi al 2003 e a quelli del 2012, è stato possibile evidenziare una crescita nell'utilizzo di tale mezzo di

trasporto; le quantificazioni in merito vanno pertanto considerate indicative in quanto intrinsecamente legate a fattori stagionali e meteorologici.

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%. Si ricorda che si tratta di stime modellistiche, basate sull'elasticità della domanda rispetto ai costi di spostamento, alla variazione dell'offerta in termini di rete e di trasporto pubblico, nonché alle politiche di contenimento della domanda, come il park pricing. Il dato modellistico trova comunque una buona correlazione con i dati di monitoraggio del traffico riportati nel documento di aggiornamento del Piano.

Nella tabelle seguenti sono riportati i valori di domanda considerati per lo scenario 2003 e per lo scenario 2012, con le relative variazioni.

Tabella 3.6 Stima domanda di mobilità con mezzo privato delle persone relativa all'anno 2003

SCENARIO 2003 - DATI COMPLESSIVI DI DOMANDA (veicoli)			
Valori assoluti giorno			
	AUTO	MOTO	TOTALE
INTERNI	966.000	159.000	1.125.000
SCAMBIO	1.228.000	109.000	1.337.000
TOTALI	2.194.000	268.000	2.462.000

Tabella 3.7 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 è stato calibrato sulla base dei dati di traffico senza la tariffazione per l'accesso al centro, e, quindi, di ciò va tenuto conto nella lettura degli indicatori di seguito riportati. In particolare, alla diminuzione dei veicoli km (-3,5%), sensibilmente inferiore a quanto ci si potrebbe attendere dalla diminuzione del traffico, evidenziato dalla Figura 3.23, nonché degli spostamenti riportati in Tabella 3.7, va quindi sommata la quota di

diminuzione derivante dalla tariffazione per l'accesso al centro città. In particolare, il contributo di AREA C può essere stimato in una ulteriore diminuzione di circa il 2,4% degli spostamenti in auto.

Tale differenza è dovuta a diversi fattori, tra i quali vi è l'incremento della rete di circa il 3,1% e della capacità offerta del 2,1%, che consente al traffico di distribuirsi su un set più ampio di percorsi per "sfuggire" ai tratti congestionati. Ciò è dimostrato anche dalla 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 invece particolarmente evidenti nella diminuzione dei tempi di percorrenza nell'ora di punta, che arrivano ad essere pari all'8,3% e in un incremento sensibile della velocità media in ora di punta, pari a 1,2 km/h.

Ad una analisi più di dettaglio, si può notare che, di fatto, la diminuzione delle percorrenze delle auto, pari al 5,5%, è parzialmente controbilanciata dall'incremento delle moto, con un incremento delle percorrenze che arriva quasi al 15%.

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.

Per quanto riguarda i flussi sulla rete in ora di punta, si può osservare dalla tavola 1 come nel 2003 gli assi più congestionati siano costituiti dalle tangenziali, in particolare la est in direzione sud ed il tratto nord della ovest, nonché la A4 tra Cinisello e lo svincolo di Fiorenza.

Internamente alla città, si evidenziano diffusi e continui fenomeni di flusso gravemente condizionato lungo la cerchia filoviaria e i viali dei Bastioni, nonché nella zona di porta Garibaldi/centro direzionale e un po' in tutto il settore della rete che converge verso piazzale Loreto.

Nel 2012 (tavola 2), in virtù della diminuzione del traffico sopra documentata, si rileva una tendenza alla diminuzione dei livelli di congestione in alcuni settori della rete.

La tavola 3 che rappresenta le variazioni del livello di congestione fra i due scenari considerati (2003-2012), evidenzia come 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.

Di seguito sono riportate le tabelle con gli indicatori di prestazione della rete viaria relativi ai due scenari.

Tabella 3.8 Stima degli indicatori di prestazione giornalieri relativi all'anno 2003

		SCENARIO 2003 - VALORI GIORNALIERI					
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merici	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	34.814	238.253	43.450	25.970	307.673
	RESTO LOCALI	121	62.992	268.454	62.159	26.911	357.524
TOTALE INTERNO BASTIONI		151	97.806	506.708	105.608	52.881	665.197
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	88	166.186	1.502.022	135.964	217.948	1.855.934
	RESTO LOCALI	326	266.827	1.521.107	84.667	230.051	1.835.826
TOTALE FILOVIARIA		414	433.013	3.023.129	220.631	448.000	3.691.760
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	395	857.016	6.147.298	570.420	858.998	7.576.716
	RESTO LOCALI	1.230	1.113.286	4.145.027	442.581	613.078	5.200.686
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	2.487.357	55.889	795.963	3.339.210
TOTALE FILOV.-CONFINE		1.684	2.314.759	12.779.682	1.068.890	2.268.040	16.116.612
TOTALE RETE MILANO		2.249	2.845.578	16.309.519	1.395.129	2.768.920	20.473.569
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.867	4.757.285	20.006.356	972.229	2.840.143	23.818.728
	AUTOST./TANG.LI	278	1.548.415	10.737.966	155.050	3.028.881	13.921.896
TOTALE RESTO AREA URBANA		3.145	6.305.700	30.744.321	1.127.279	5.869.024	37.740.624
TOTALE GENERALE		5.394	9.151.278	47.053.841	2.522.408	8.637.944	58.214.193

Tabella 3.9 Stima degli indicatori di prestazione giornalieri relativi all'anno 2012

		SCENARIO 2012 - VALORI GIORNALIERI					
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merici	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	34.955	228.648	49.798	24.597	303.044
	RESTO LOCALI	117	58.097	216.465	65.690	26.270	308.426
INTERNO BASTIONI		147	93.052	445.114	115.489	50.867	611.470
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	89	166.654	1.433.859	160.109	220.378	1.814.345
	RESTO LOCALI	333	263.860	1.377.739	92.613	225.617	1.695.970
TOTALE FILOVIARIA		422	430.514	2.811.598	252.722	445.995	3.510.315
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	410	882.896	5.904.443	685.839	868.863	7.459.145
	RESTO LOCALI	1.281	1.155.815	3.805.263	486.011	596.686	4.887.960
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	2.443.227	61.931	785.331	3.290.488
TOTALE FILOV.-CONFINE		1.749	2.383.168	12.152.933	1.233.780	2.250.879	15.637.593
TOTALE RETE MILANO		2.318	2.906.734	15.409.645	1.601.991	2.747.742	19.759.378
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.923	4.860.383	19.633.813	1.100.832	2.881.725	23.616.370
	AUTOST./TANG.LI	278	1.548.415	10.558.396	175.376	3.023.119	13.756.890
TOTALE RESTO AREA URBANA		3.201	6.408.798	30.192.208	1.276.208	5.904.844	37.373.260
TOTALE GENERALE		5.519	9.315.532	45.601.853	2.878.199	8.652.586	57.132.638

Tabella 3.10 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione giornalieri tra il 2012 e il 2003

		SCENARIO 2012 - VALORI GIORNALIERI - VARIAZIONI ASSOLUTE RISP. 2003					
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merici	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0	141	-9.605	6.349	-1.373	-4.630
	RESTO LOCALI	-5	-4.895	-51.989	3.532	-641	-49.098
INTERNO BASTIONI		-4	-4.754	-61.594	9.880	-2.014	-53.728
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	1	468	-68.163	24.145	2.430	-41.588
	RESTO LOCALI	7	-2.967	-143.368	7.946	-4.434	-139.856
TOTALE FILOVIARIA		8	-2.499	-211.531	32.091	-2.004	-181.444
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	15	25.880	-242.855	115.419	9.864	-117.571
	RESTO LOCALI	51	42.529	-339.764	43.430	-16.392	-312.726
	AUTOST./TANG.LI	0	0	-44.130	6.041	-10.632	-48.721
TOTALE FILOV.-CONFINE		66	68.409	-626.749	164.890	-17.160	-479.019
TOTALE RETE MILANO		69	61.156	-899.874	206.862	-21.178	-714.191
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	56	103.098	-372.543	128.603	41.582	-202.358
	AUTOST./TANG.LI	0	0	-179.570	20.326	-5.762	-165.006
TOTALE RESTO AREA URBANA		56	103.098	-552.113	148.929	35.820	-367.364
TOTALE GENERALE		125	164.254	-1.451.987	355.791	14.642	-1.081.555

Tabella 3.11 Variazioni relative degli indicatori di prestazione giornalieri tra il 2012 e il 2003

		SCENARIO 2012 - VALORI GIORNALIERI - VARIAZIONI RELATIVE RISP. 2003					
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	1,4%	0,4%	-4,0%	14,6%	-5,3%	-1,5%
	RESTO LOCALI	-3,8%	-7,8%	-19,4%	5,7%	-2,4%	-13,7%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		-2,8%	-4,9%	-12,2%	9,4%	-3,8%	-8,1%
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	0,8%	0,3%	-4,5%	17,8%	1,1%	-2,2%
	RESTO LOCALI	2,1%	-1,1%	-9,4%	9,4%	-1,9%	-7,6%
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>		1,9%	-0,6%	-7,0%	14,5%	-0,4%	-4,9%
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	3,7%	3,0%	-4,0%	20,2%	1,1%	-1,6%
	RESTO LOCALI	4,1%	3,8%	-8,2%	9,8%	-2,7%	-6,0%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	-1,8%	10,8%	-1,3%	-1,5%
<i>TOTALE FLOV.-CONFINE</i>		3,9%	3,0%	-4,9%	15,4%	-0,8%	-3,0%
TOTALE RETE MILANO		3,1%	2,1%	-5,5%	14,8%	-0,8%	-3,5%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2,0%	2,2%	-1,9%	13,2%	1,5%	-0,8%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	-1,7%	13,1%	-0,2%	-1,2%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		1,8%	1,6%	-1,8%	13,2%	0,6%	-1,0%
TOTALE GENERALE		2,3%	1,8%	-3,1%	14,1%	0,2%	-1,9%

Tabella 3.12 Stima degli indicatori di prestazione dell'ora di punta relativi all'anno 2003

		SCENARIO 2003 - INDICATORI ORA DI PUNTA									
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.	
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]				
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	34.814	1.481	394	151	2.026	7,4	11,6	67,3%	
	RESTO LOCALI	121	62.992	1.615	563	150	2.328	7,3	11,8	43,8%	
<i>TOTALE INTERNO BASTIONI</i>		151	97.806	3.096	957	301	4.354	14,7	11,7	52,1%	
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	88	166.186	7.202	904	997	9.103	37,6	15,1	82,9%	
	RESTO LOCALI	326	266.827	6.184	477	901	7.562	38,6	17,8	50,6%	
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>		414	433.013	13.386	1.381	1.898	16.665	76,2	16,4	63,0%	
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	395	85.7016	21.075	2.668	2.838	26.581	110,7	21,2	65,7%	
	RESTO LOCALI	1.230	1.113.286	13.856	1.902	1.978	17.736	68,3	21,9	34,8%	
	AUTOST./TANG.LI	59	34.4457	4.964	157	1.546	6.667	39,0	36,2	70,1%	
<i>TOTALE FLOV.-CONFINE</i>		1.684	2.314.739	39.895	4.727	6.362	50.984	218,0	23,4	51,5%	
TOTALE RETE MILANO		2.249	2.845.578	56.377	7.065	8.561	72.003	308,9	21,1	53,3%	
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.867	4.757.285	66.740	3.894	8.434	79.068	321,5	22,0	36,6%	
	AUTOST./TANG.LI	278	1.548.415	27.776	436	6.627	34.839	112,7	28,8	64,8%	
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		3.145	6.305.700	94.516	4.330	15.061	113.907	434,2	24,1	43,6%	
TOTALE GENERALE		5.394	9.151.278	150.893	11.395	23.622	185.910	743,1	22,9	46,6%	

Tabella 3.13 Stima degli indicatori di prestazione dell'ora di punta relativi all'anno 2012

		SCENARIO 2012 - INDICATORI ORA DI PUNTA									
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.	
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]				
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	34.955	1.328	441	136	1.905	7,1	12,2	66,6%	
	RESTO LOCALI	117	58.097	1.262	591	137	1.990	6,0	12,1	41,5%	
<i>INTERNO BASTIONI</i>		147	93.052	2.590	1.032	273	3.895	13,1	12,2	50,9%	
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	89	166.654	6.415	987	937	8.339	34,0	16,3	81,3%	
	RESTO LOCALI	333	263.860	5.449	510	867	6.826	32,5	18,3	47,4%	
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>		422	430.514	11.864	1.497	1.804	15.165	66,5	17,2	60,5%	
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	410	882.896	19.264	3.062	2.711	25.037	98,3	22,3	63,2%	
	RESTO LOCALI	1.281	1.155.815	11.856	1.981	1.797	15.634	53,5	23,4	31,7%	
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	4.664	166	1.458	6.288	39,4	37,9	69,2%	
<i>TOTALE FLOV.-CONFINE</i>		1.749	2.383.168	35.784	5.209	5.966	46.959	191,2	24,8	48,8%	
TOTALE RETE MILANO		2.318	2.906.734	50.238	7.738	8.043	66.019	270,8	22,3	50,6%	
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.923	4.860.383	64.969	4.243	8.420	77.632	296,1	22,3	35,6%	
	AUTOST./TANG.LI	278	1.548.415	28.150	463	6.599	35.212	113,5	28,2	64,1%	
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		3.201	6.408.798	93.119	4.706	15.019	112.844	409,6	24,1	42,5%	
TOTALE GENERALE		5.519	9.315.532	143.357	12.444	23.062	178.863	680,4	23,5	45,0%	

Tabella 3.14 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra il 2012 e il 2003

		SCENARIO 2012 - INDICATORI ORA DI PUNTA - VARIAZIONI ASSOLUTE RISP. 2003								
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0	14.1	-153	47	-15	-1.21	-0.3	0.7	-0.7%
	RESTO LOCALI	-5	-4.895	-353	28	-13	-3.38	-1.3	0.3	-2.2%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		-4	-4.754	-506	75	-28	-4.59	-1.6	0.5	-1.2%
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	1	46.8	-787	83	-60	-7.64	-3.6	1.1	-1.6%
	RESTO LOCALI	7	-2.967	-735	33	-34	-7.36	-6.1	0.5	-3.2%
<i>TO TALE FILOVIARIA</i>		8	-2.499	-1.522	116	-94	-1.500	-9.7	0.8	-2.5%
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	15	25.880	-1.811	394	-127	-15.44	-12.4	1.1	-2.5%
	RESTO LOCALI	51	42.529	-2.000	79	-181	-2.102	-14.8	1.6	-3.1%
	AUTOST./TANG.LI	0	0	-300	9	-88	-3.79	0.4	1.7	-0.9%
<i>TOTALE FILOV.-CONFINE</i>		66	68.409	-4.111	482	-396	-4.025	-26.8	1.4	-2.7%
TOTALE RETE MILANO		69	61.156	-6.139	673	-518	-5.984	-38.1	1.2	-2.7%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	56	103.098	-1.771	349	-14	-1.436	-25.4	0.3	-1.0%
	AUTOST./TANG.LI	0	0	374	27	-28	3.73	0.8	-0.6	-0.7%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		56	103.098	-1.397	376	-42	-1.063	-24.6	0.0	-1.1%
TOTALE GENERALE		125	164.254	-7.536	1.049	-560	-7.047	-62.7	0.5	-1.6%

Tabella 3.15 Variazioni relative degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra il 2012 e il 2003

		SCENARIO 2012 - INDICATORI ORA DI PUNTA - VARIAZIONI RELATIVE RISP. 2003								
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [%]	Tempi [%]	Tempi [%]	Tempi [%]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	1,4%	0,4%	-10,3%	11,9%	-9,9%	-6,0%	-4,1%	5,7%	-1,0%
	RESTO LOCALI	-3,8%	-7,8%	-21,9%	5,0%	-8,7%	-14,5%	-17,8%	2,4%	-5,1%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		-2,8%	-4,9%	-16,3%	7,8%	-9,3%	-10,5%	-10,9%	3,9%	-2,3%
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	0,8%	0,3%	-10,9%	9,2%	-6,0%	-8,4%	-9,6%	7,3%	-1,9%
	RESTO LOCALI	2,1%	-1,1%	-11,9%	6,9%	-3,8%	-9,7%	-15,8%	2,7%	-6,3%
<i>TO TALE FILOVIARIA</i>		1,9%	-0,6%	-11,4%	8,4%	-5,0%	-9,0%	-12,7%	5,0%	-4,0%
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	3,7%	3,0%	-8,6%	14,8%	-4,5%	-5,8%	-11,2%	5,2%	-3,8%
	RESTO LOCALI	4,1%	3,8%	-14,4%	4,2%	-9,2%	-11,9%	-21,7%	7,2%	-9,0%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	-6,0%	5,7%	-5,7%	-5,7%	1,0%	4,6%	-1,3%
<i>TOTALE FILOV.-CONFINE</i>		3,9%	3,0%	-10,3%	10,2%	-6,2%	-7,9%	-12,3%	5,9%	-5,2%
TOTALE RETE MILANO		3,1%	2,1%	-10,9%	9,5%	-6,1%	-8,3%	-12,3%	5,8%	-5,1%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2,0%	2,2%	-2,7%	9,0%	-0,2%	-1,8%	-7,9%	1,2%	-2,7%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	1,3%	6,2%	-0,4%	1,1%	0,7%	-2,2%	-1,1%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		1,8%	1,6%	-1,5%	8,7%	-0,3%	-0,9%	-5,7%	0,1%	-2,5%
TOTALE GENERALE		2,3%	1,8%	-5,0%	9,2%	-2,4%	-3,8%	-8,4%	2,3%	-3,4%

3.4.2 *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 km² e 0,34 km² 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.

3.4.3 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.

I dati in esame comprendono le informazioni relative al numero di incidenti, di feriti²² e di morti²³ per ciascun anno compreso tra il 2004 e il 2011.

Le informazioni saranno confrontate con i corrispondenti dati relativi al 2003, anno di riferimento.

Tabella 3.16 Serie storiche incidentalità Comune di Milano 1992-2002 (Fonte: PGTU 2003)

ANNO	INCIDENTI	FERITI	MORTI
1992	11.538	16.742	103
1993	11.202	15.776	84
1994	11.901	16.761	97
1995	12.944	18.293	129
1996	13.242	19.033	109
1997	13.703	19.865	96
1998	14.697	21.382	111
1999	15.737	23.071	77
2000	16.030	22.508	112
2001	17.564	24.195	92
2002	17.367	23.870	77

La seguente Tabella 3.17 riporta le serie storiche relative al numero di incidenti, feriti e morti tra il 2003 e il 2011.

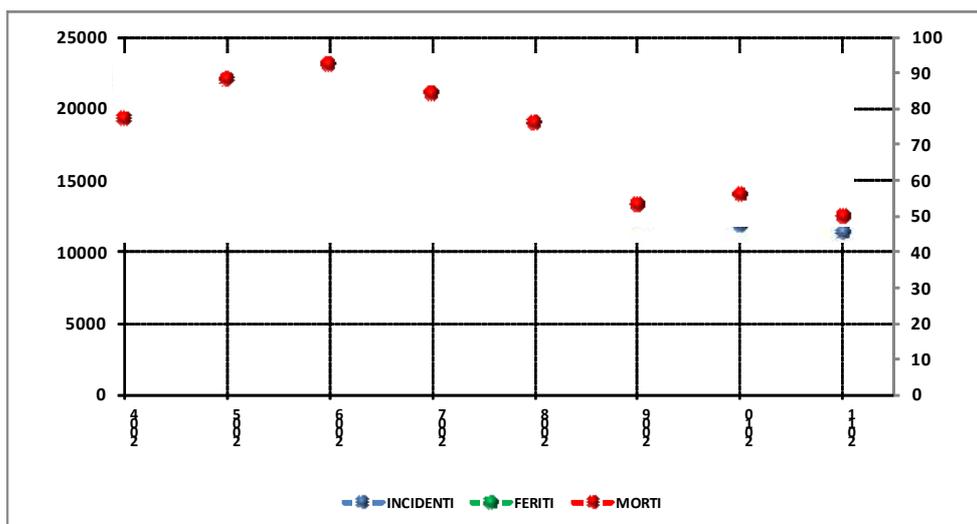
²² FERITI: persone che hanno subito lesioni, di qualsiasi gravità, al proprio corpo a seguito dell'incidente. Fonte ISTAT.

²³ MORTI: persone decedute sul colpo (entro le 24 ore) o decedute dal secondo al trentesimo giorno, a partire da quello dell'incidente compreso. Fonte ISTAT.

Tabella 3.17 Serie storiche incidentalità Comune di Milano 2003-2011 (Fonte: Corpo di Polizia Locale, Servizio Traffico e Viabilità. Elaborazioni AMAT)

ANNO	INCIDENTI	FERITI	MORTI
2003	16.719	22.550	76
2004	16.316	21.922	77
2005	15.181	20.410	88
2006	14.952	20.094	92
2007	14.376	19.223	84
2008	13.329	17.950	76
2009	12.530	16.757	53
2010	11.912	16.078	56
2011	11.375	15.287	50

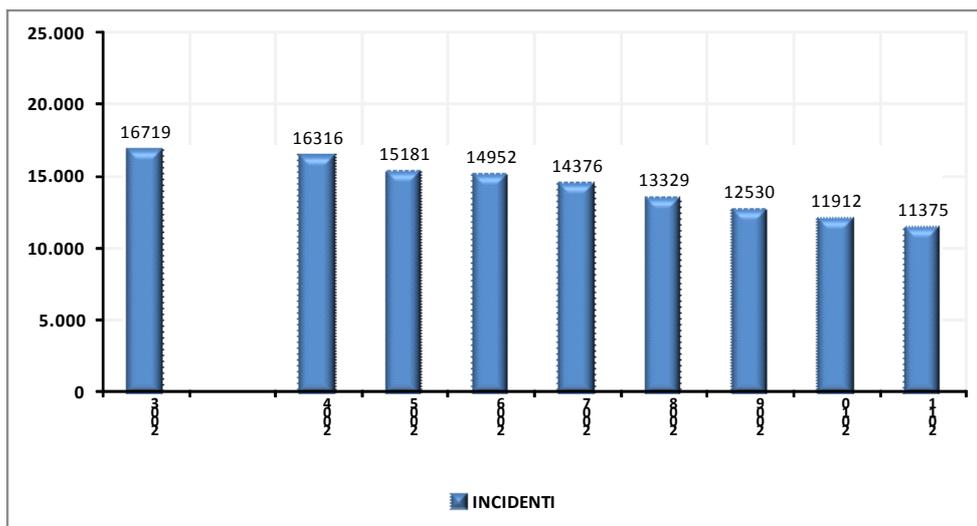
Il grafico alla seguente Figura 3.24 illustra gli andamenti del numero di incidenti, feriti e morti tra il 2004 e il 2011.

Figura 3.24 Andamento incidentalità 2004-2011 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)

L'analisi del dato relativo al periodo 2004/2011 evidenzia un andamento strettamente decrescente del numero degli incidenti.

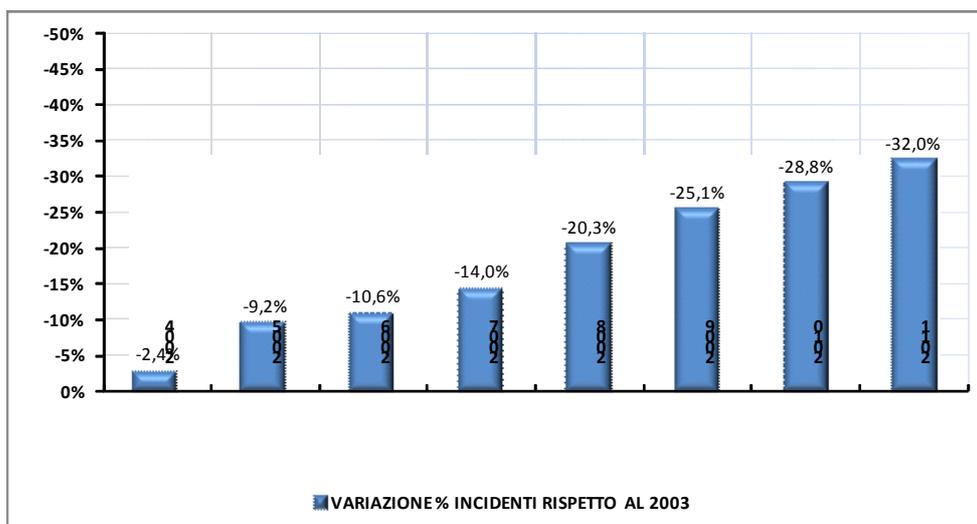
Si osserva una progressiva riduzione del numero degli eventi che, anno per anno, fanno registrare valori inferiori a quelli relativi all'anno precedente.

Figura 3.25 Numero di incidenti. Anno 2003 e periodo 2004-2011 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)



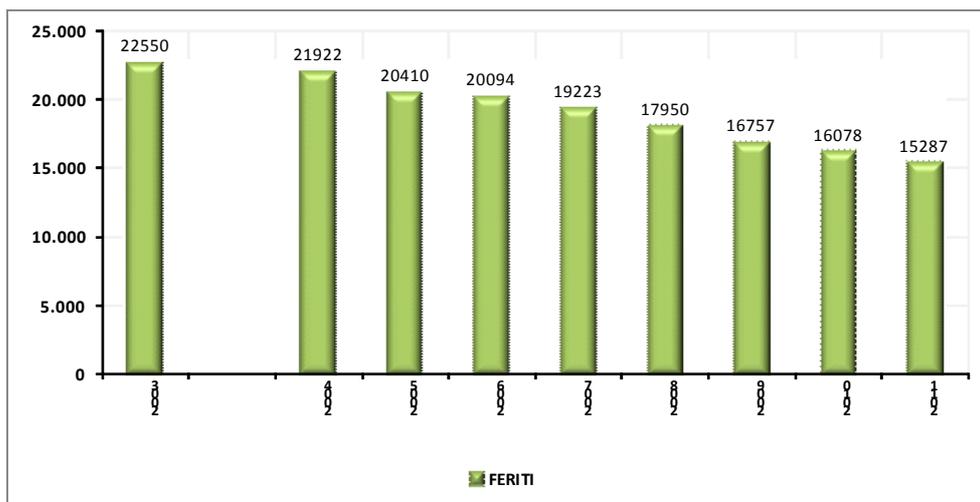
I valori registrati nel periodo di riferimento, confrontati con il corrispondente valore relativo all'anno 2003, evidenziano una progressiva riduzione del numero di incidenti/anno. In corrispondenza dell'anno 2004 si rileva un decremento pari al 2,4%, che progressivamente cresce fino a raggiungere il valore del 32% in corrispondenza del 2011.

Figura 3.26 Variazione percentuale numero di incidenti 2004-2011 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)



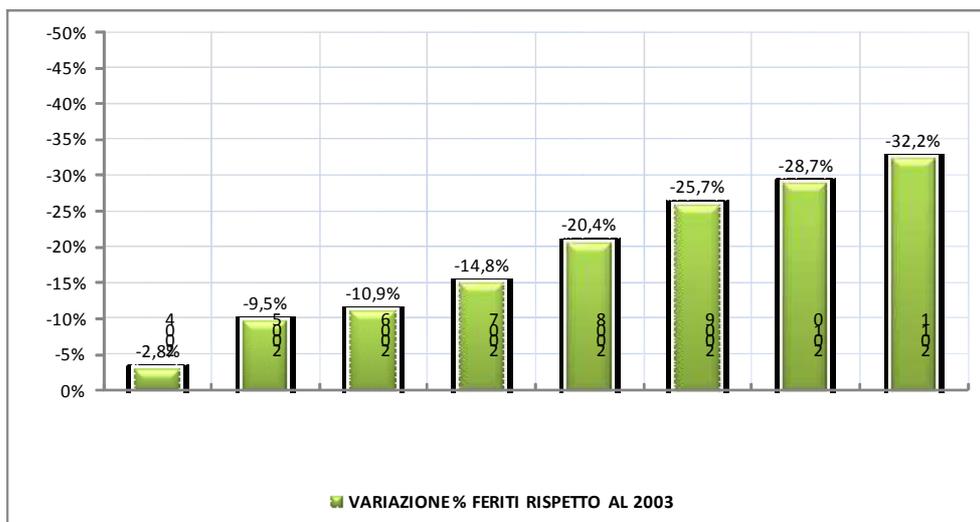
L'andamento annuale del numero di feriti si sovrappone -come tendenza- a quello relativo al numero di incidenti: i valori si mantengono, anno per anno, inferiori a quelli registrati nell'anno precedente.

Figura 3.27 Numero di feriti. Anno 2003 e periodo 2004-2011 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)



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 complessiva del 32,2% nel 2011.

Figura 3.28 Variazione percentuale numero di feriti rispetto al 2003 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)

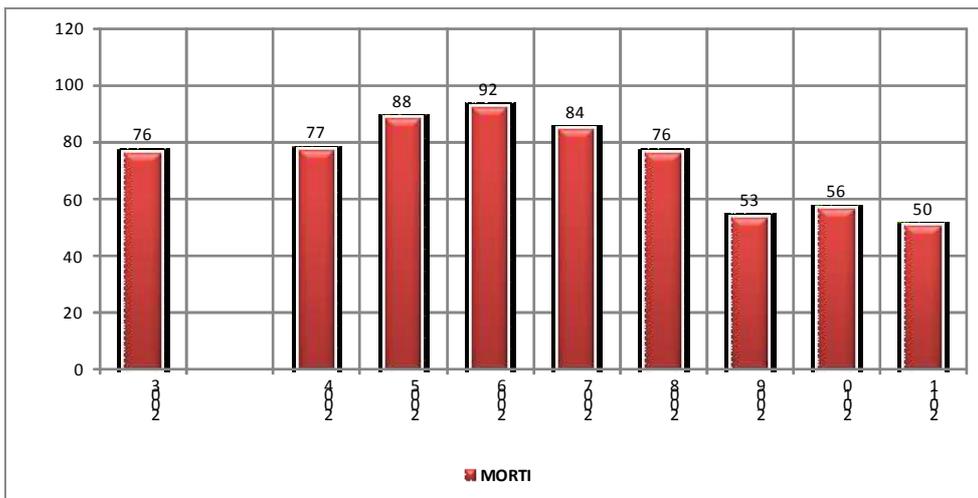


L'andamento dei decessi evidenzia un'iniziale trend crescente: il numero dei morti/anno varia da un valore di 76 relativo all'anno 2004, a un valore di 92 nel 2011.

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.

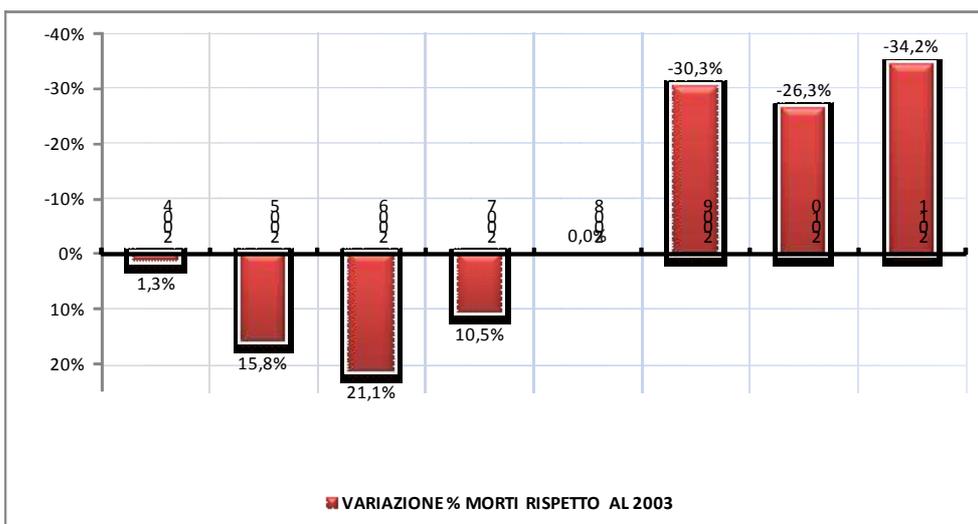
Nel suo complesso, il trend relativo al periodo 2004/2011 risulta comunque decrescente.

Figura 3.29 Numero di morti. Anno 2003 e periodo 2004-2011 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)



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

Figura 3.30 Variazione percentuale numero di morti rispetto al 2003 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)



L'analisi dei dati è completata dall'elaborazione dei principali indici sintetici. La seguente Tabella 3.18 riporta l'andamento dell'Indice di lesività²⁴ e dell'Indice di mortalità²⁵ tra il 2004 e il 2011 ed i corrispondenti valori di riferimento relativi all'anno 2003.

²⁴ **Indice di Lesività (RF):** rapporto tra il numero di feriti (F) e il numero di incidenti (I), moltiplicato per 100.

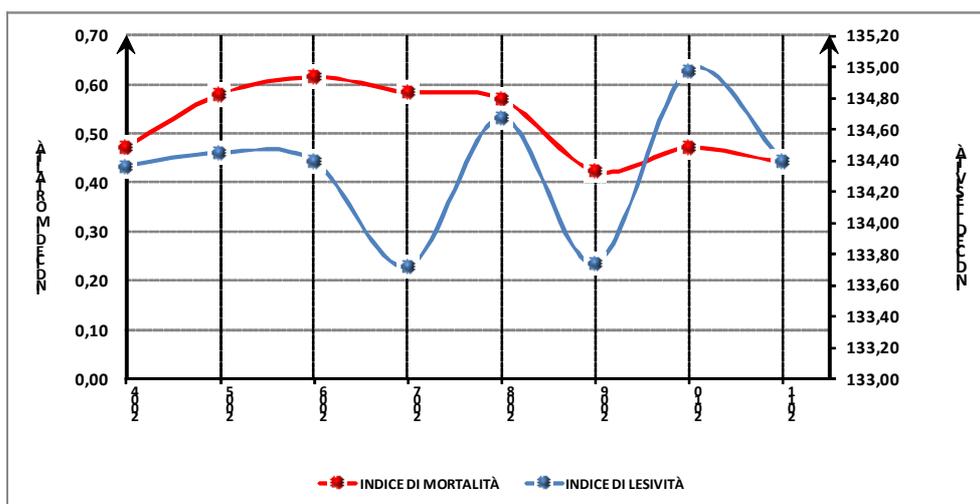
²⁵ **Indice di Mortalità (RM):** rapporto tra il numero di morti (M) e il numero di incidenti (I), moltiplicato per 100.

Tabella 3.18 Indice di lesività e indice di mortalità. 2003/2011 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)

ANNO	INDICE DI LESIVITÀ	INDICE DI MORTALITÀ
2003	134,88	0,45
2004	134,36	0,47
2005	134,44	0,58
2006	134,39	0,62
2007	133,72	0,58
2008	134,67	0,57
2009	133,74	0,42
2010	134,97	0,47
2011	134,39	0,44

L'andamento dei singoli valori nel periodo 2004/2011 è illustrato alla seguente Figura 3.31.

Figura 3.31 Indici di lesività e di mortalità 2004-2011 (Fonte: Elaborazioni AMAT su dati incidentalità Polizia Locale)



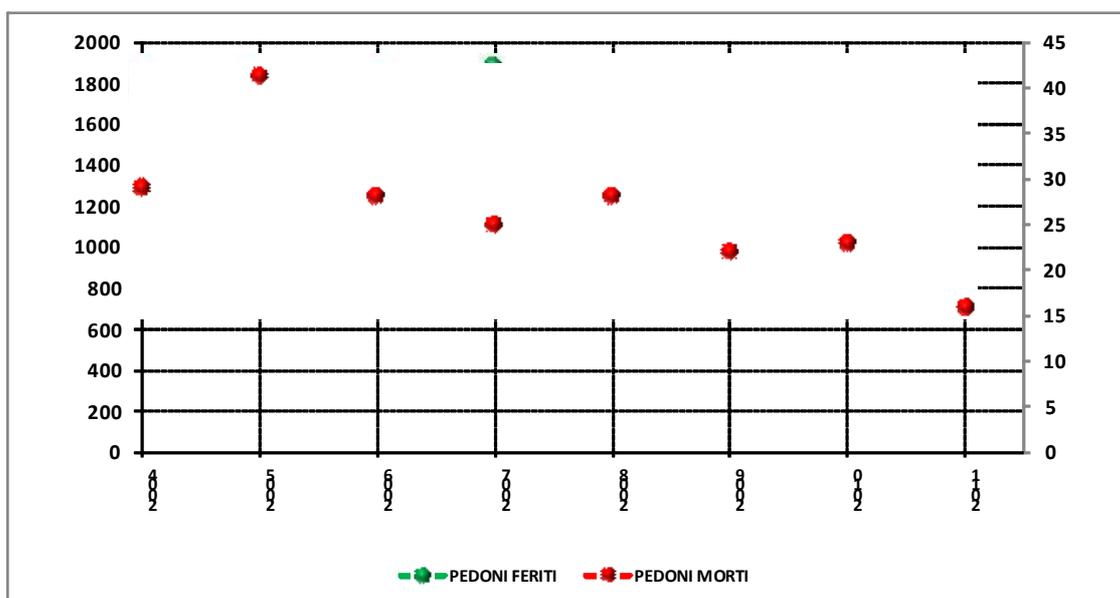
Per ciò che concerne le utenze deboli, si riportano alla seguente Tabella 3.19 le serie storiche relative al numero di morti e feriti, riferite a pedoni e ciclisti.

Tabella 3.19 Serie storiche incidentalità Comune di Milano 2002-2011- PEDONI e CICLISTI
(Fonte: Corpo di Polizia Locale, Servizio Traffico e Viabilità. Elaborazioni AMAT)

ANNO	PEDONI		CICLISTI	
	FERITI	MORTI	FERITI	MORTI
2002	2004	27	791	6
2003	1930	22	865	3
2004	1819	29	947	5
2005	1775	41	971	7
2006	1779	28	1018	11
2007	1869	25	986	6
2008	1695	28	969	4
2009	1585	22	1038	3
2010	1646	23	970	8
2011	1533	16	1124	4

Esaminando il 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.

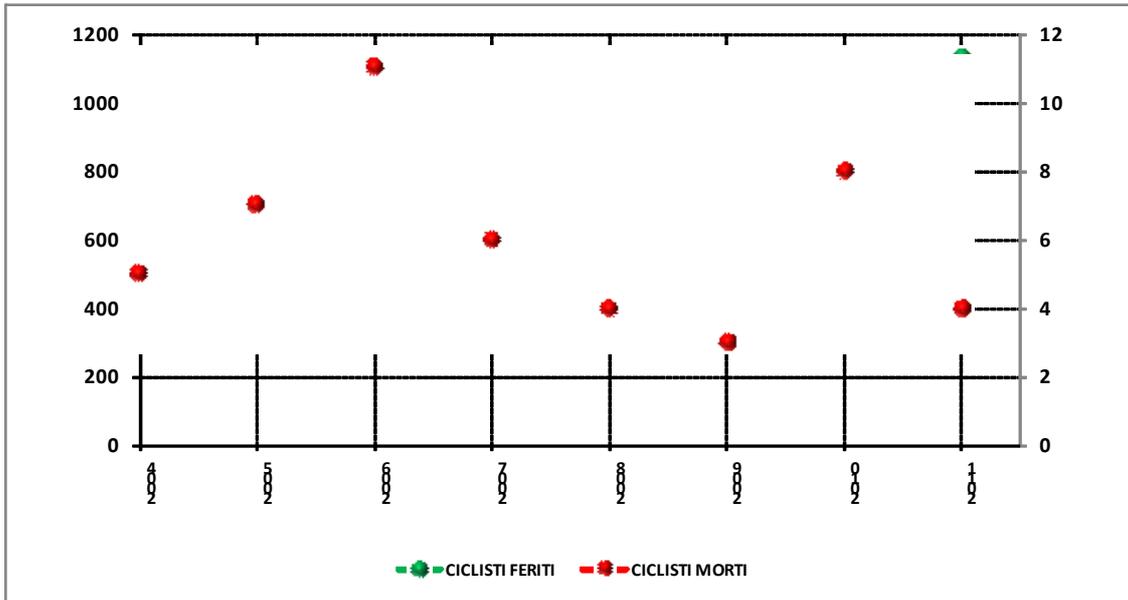
Figura 3.32 PEDONI. Andamento morti e feriti nel periodo 2004-2011 (Fonte: Corpo di Polizia Locale, Servizio Traffico e Viabilità. Elaborazioni AMAT)



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 relazionato a quello relativo agli spostamenti, per i quali si è rilevata una sensibile crescita nel periodo di riferimento.

Figura 3.33 CICLISTI. Andamento morti e feriti nel periodo 2004-2011 (Fonte: Corpo di Polizia Locale, Servizio Traffico e Viabilità. Elaborazioni AMAT)



Nel novembre 2007 il Comune di Milano ha aderito alla Carta Europea della Sicurezza Stradale.

La campagna, promossa dall'Unione Europea nel 2001, impegnava gli aderenti al perseguimento di azioni o iniziative miranti alla riduzione della mortalità su strada.

Obiettivo quantitativo della campagna era fissato nella riduzione di 25.000 unità del numero di decessi annui per incidenti stradali nella totalità degli stati dell'Unione entro il 2010, equivalente al dimezzamento del numero dei morti rispetto al valore relativo al 2001.

Il Comune di Milano ha contribuito alla campagna, conseguendo la riduzione del numero di decessi per anno dal valore di 92 unità nel 2001, a 56 unità nel 2010, corrispondente a una riduzione del 39%.

3.4.4 Aria

Le emissioni atmosferiche annue da traffico veicolare sono state calcolate sulla base dei dati di mobilità (percorrenze per le differenti tipologia 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. Nel seguito del presente paragrafo sono illustrate le metodologie utilizzate e le ipotesi di lavoro adottate.

3.4.4.1 Inquinanti considerati

Gli inquinanti atmosferici presi in considerazione nell'ambito delle presenti stime sono:

- ✓ il monossido di carbonio (CO)
- ✓ gli ossidi totali di azoto (NO_x)
- ✓ il biossido d'azoto (NO₂)
- ✓ il monossido d'azoto (NO)
- ✓ il particolato atmosferico allo scarico, che essendo molto fine può essere considerato sia PM10 che PM2.5
- ✓ il particolato atmosferico totale (sia in frazione PM10 che in frazione PM2.5), inteso come la somma del particolato allo scarico e di quello prodotto dai fenomeni attualmente quantificabili di attrito meccanico (usura pneumatici, usura sistemi frenanti, abrasione manto stradale);
- ✓ il carbonio elementare (EC) e il carbonio organico (OC), due componenti del particolato atmosferico. Il Carbonio Elementare è un indicatore molto affine al Black Carbon (BC), la cui differenza è relativa alla tecnica di determinazione (metodi ottici piuttosto che termo-ottici). Il BC è stato sperimentalmente rilevato in atmosfera nell'ambito del monitoraggio di 'Area C' (vedasi par.3.3.3) -che ha trovato impulso dall'esempio di altre città e dalla copiosa letteratura disponibile in materia - a motivo degli effetti sulla salute e sul clima di questo inquinante (vedasi par.3.2.2). Per questi motivi è stato ritenuto opportuno utilizzare le nanoparticelle carboniose quali indicatori degli effetti ambientali e sanitari nonché climatici nel contesto delle presenti valutazioni, adottando come tracciante riferimento il Carbonio Elementare (EC), in coerenza con i fattori di emissione forniti dal modello COPERT qui utilizzato
- ✓ i composti organici volatili non metanici (COVNM) rilasciati sia allo scarico sia per evaporazione del carburante
- ✓ il benzene (C₆H₆)
- ✓ il biossido di zolfo (SO₂), incluso il contributo emissivo dovuto al maggior consumo di carburante in caso di utilizzo dei condizionatori
- ✓ l'ammoniaca atmosferica (NH₃)
- ✓ il benzo(a)pirene (BaP).

3.4.4.2 Fattori di emissione di base

I fattori di emissione utilizzati per le stime sono stati ricavati dal modello COPERT4 versione 9.1, implementazione della metodologia ufficiale europea della stima delle emissioni atmosferiche descritta nella EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook.

Si descrivono di seguito sinteticamente le principali impostazioni adottate per il modello COPERT4 al fine di ricavarne i fattori di emissione per gli inquinanti locali:

- come dati meteorologici richiesti dal modello (temperatura e umidità relativa) sono stati presi in considerazione i valori medi urbani rilevati dalle stazioni presenti sul territorio comunale, prendendo comunque come principale riferimento la stazione di via Juvara,

gestita da ARPA Lombardia, che presenta una lunga serie storica e che come collocazione si trova in una posizione intermedia tra il centro città e la periferia. Più in particolare, i valori presi in considerazione sono, per ogni mese di ogni anno considerato, la media mensile per quanto riguarda l'umidità relativa e il valor medio mensile delle minime e delle massime giornaliere per quanto riguarda la temperatura ambiente. Per il 2012 sono stati presi in considerazione i valori medi calcolati sul periodo 2003-2011;

- per quanto riguarda l'evoluzione temporale delle caratteristiche dei carburanti per trazione sul mercato italiano (come il tenore di zolfo, il contenuto di aromatici e di olefine ecc..) si è fatto riferimento ai dati di default COPERT per l'anno 2003 (tranne che per il tenore di zolfo per i quali si è utilizzato il valor medio nei carburanti italiani), mentre per il 2012 e gli scenari futuri si è fatto riferimento ai dati sperimentalmente rilevati sul mercato italiano nel 2011 e gentilmente forniti da Unione Petrolifera;
- il carico medio dei veicoli commerciali circolanti in città è stato posto pari al 30% (fonte: *Rapporto sulla mobilità merci nell'area milanese*, Comune di Milano – AMAT 2004), mentre sulle tangenziali è stato posto pari al dato medio nazionale (50%);
- per quanto riguarda l'adozione dei sistemi di abbattimento degli ossidi totali di azoto degli autoveicoli diesel Euro 6 (leggeri) nonché Euro V ed Euro VI (pesanti), è stata adottata la ripartizione tra sistemi SCR (selective catalytic reduction) e sistemi EGR (exhaust gas recirculation) suggerita dal modello COPERT. Tali sistemi influenzano sia le emissioni di ossidi totali di azoto, soprattutto alle basse velocità, sia quelle di gas climalteranti;
- si è tenuto conto degli effetti di aumento dei consumi per effetto dell'uso dei sistemi di climatizzazione negli autoveicoli leggeri, ipotizzando un utilizzo medio annuo pari al 40% del tempo di impiego del veicolo.

3.4.4.3 Dati mobilità

Ai fini della stima delle emissioni atmosferiche da traffico secondo la metodologia europea, i principali dati relativi alla mobilità stradale sono le percorrenze complessive, suddivise per tipologia veicolare, e velocità medie di percorrenza. Entrambe le informazioni sono state fornite dalle analisi modellistiche di traffico, descritte in dettaglio in altre parti del presente Rapporto. A questi dati sono state aggiunte le informazioni relative alle percorrenze delle flotte pubbliche (es. trasporto pubblico locale).

Le velocità di percorrenza, rappresentative delle condizioni medie di circolazione nell'arco di un anno, sono state stimate a partire dalle simulazioni eseguite con il modello di traffico per la presente valutazione e da specifiche assegnazioni di traffico sulle 24 ore della giornata. A titolo di esempio, nella seguente tabella sono riassunti, per gli scenari 2003 e 2012, i dati di velocità media di percorrenza così determinati ed opportunamente elaborati ai fini delle stime delle emissioni atmosferiche, suddivisi per scenario e per area geografica.

Tabella 3.20 Velocità medie di percorrenza (km/h) di riferimento per la stima delle emissioni atmosferiche (fonte: elaborazione AMAT)

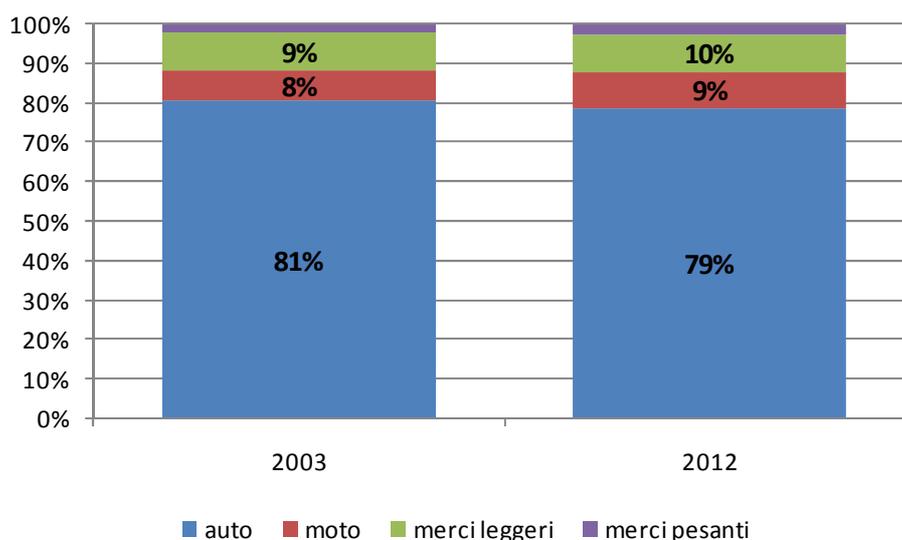
		autoveicoli	trasporto pubblico	motoveicoli
scenario 2003	Bastioni	15	12	18
	Filoviaria	22	12	32
	Resto città	28	16	41
scenario 2012	Bastioni	15	12	18
	Filoviaria	23	12	33
	Resto città	29	16	42

Per quanto riguarda le percorrenze, sulla base delle assegnazioni modellistiche di traffico e delle informazioni ricavate dai sistemi di conteggio del traffico presenti in città, si stima che le percorrenze complessive in città (con esclusione delle tangenziali, per meglio evidenziare gli effetti del presente Piano il cui ambito è prettamente urbano) siano state nel 2003 pari a 5,54 miliardi di chilometri, mentre per lo scenario 2012 sono stimate in 5,33 miliardi di chilometri, con una diminuzione del 3,8%.

3.4.4.4 Composizione del parco veicolare

Come già accennato, le percorrenze complessive sulla città sono state fornite dalle analisi modellistiche di traffico aggregate per macrotipologia veicolare principale (autovetture, motoveicoli, veicoli industriali). Nella seguente figura sono riportate, per gli scenari 2003 e 2012, le ripartizioni percentuali delle percorrenze complessive in città (ad esclusione delle tangenziali) del traffico privato. Dalla figura si può evincere come lo scenario attuale preveda, rispetto al 2003, una presenza leggermente inferiore delle autovetture a favore di maggiori percorrenze di motoveicoli e veicoli industriali leggeri.

Figura 3.34 Ripartizione delle percorrenze medie giornaliere del traffico privato nella città di Milano per gli scenari 2003 e 2012 (fonte: elaborazione AMAT)



Ai fini della stima delle emissioni atmosferiche, le percorrenze annue così calcolate sono state ulteriormente ripartite in classi veicolari dettagliate in funzione dell'alimentazione, della classe tecnologica Euro, della classe di cilindrata (o di portata per i veicoli industriali) e della dotazione o meno di dispositivi antiparticolato. Per eseguire tale operazione si è fatto uso di due fonti di informazione:

- la prima fonte è la serie storica dal 2000 al 2011 dei dati relativi alla consistenza veicolare in provincia di Milano, pubblicamente messa a disposizione da ACI - Automobile Club d'Italia. Il trend osservabile nella serie storica della consistenza veicolare negli ultimi 12 anni ha permesso di ipotizzare una possibile ripartizione per i veicoli registrati in provincia di Milano per il 2012 e per il 2015. Dunque le consistenze veicolari ipotizzate per gli scenari futuri devono intendersi come l'evoluzione naturale degli attuali trend registrati di consistenza veicolare, senza alcuna ipotesi di "forzanti" come eventuali incentivi o disincentivi a riguardo di particolari classi veicolari. Nelle seguenti due figure si riportano, a titolo di esempio, la ripartizione delle autovetture per

alimentazione e per classe tecnologica Euro così come risultante dai dati ACI e dalle relative proiezioni al 2012;

Figura 3.35 Ripartizione per alimentazione delle autovetture registrate nella provincia di Milano nel 2003 e proiezione al 2012 (fonte: elaborazione AMAT su dati ACI)

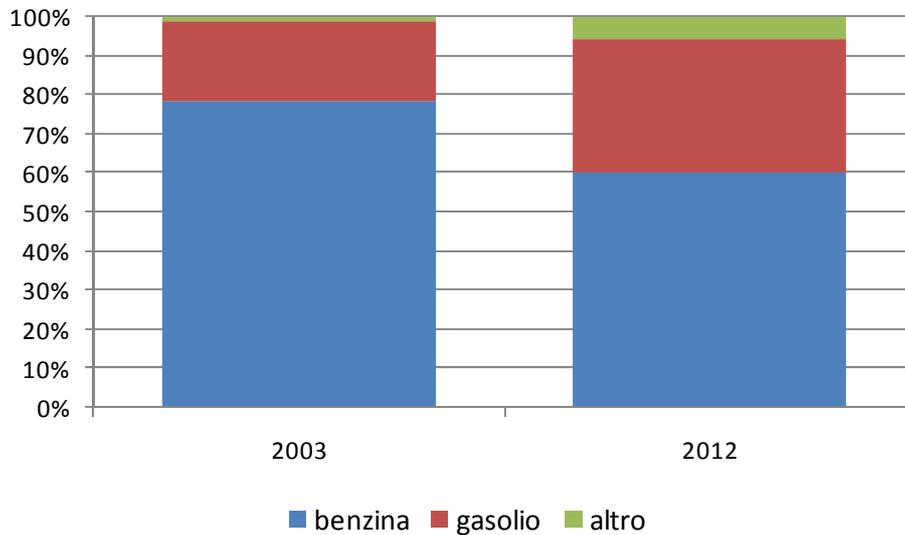
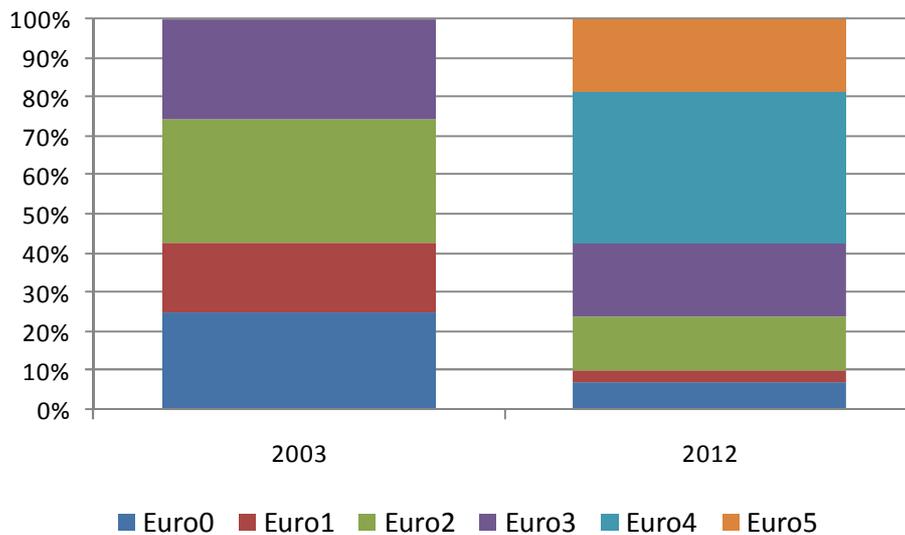


Figura 3.36 Ripartizione per classe Euro delle autovetture registrate nella provincia di Milano nel 2003 e proiezione al 2012 (fonte: elaborazione AMAT su dati ACI)



- la seconda fonte di dati è la sintesi delle informazioni, ripartite per classe veicolare dettagliata, fornite dai sistemi elettronici di controllo presenti a Milano, ai varchi della ZTL Bastioni e in altre zone della città, nei giorni di assenza di provvedimenti di limitazione della circolazione. In questo modo si è cercato di ricalibrare la ripartizione percentuale delle percorrenze del parco veicolare per come è realmente rilevabile sulla rete stradale e di riprodurre numericamente il fatto, ampiamente accertato, che i veicoli più vecchi sono mediamente utilizzati meno rispetto ai veicoli di più recente immatricolazione. Nelle seguenti due figure si riportano, a titolo di esempio, la ripartizione delle percorrenze urbane delle autovetture per alimentazione e per classe tecnologica Euro, così come risultante dalle suddette elaborazioni, per gli anni 2003 e

2012. Il confronto con gli analoghi grafici relativi alla sola consistenza veicolare evidenzia come, per esempio, sia nel 2003 che nel 2012 le autovetture a benzina costituiscano la frazione più rilevante del parco auto registrato in provincia di Milano ma come in realtà nel 2012 si stima che le percorrenze su rete stradale delle auto a gasolio siano leggermente superiore di quelle a benzina; oppure si evidenzia come al 2012 le auto Euro 0 costituiscano ancora il 7% del parco autovetture registrato in provincia di Milano ma in realtà la presenza su strada sia estremamente limitata.

Figura 3.37 Ripartizione per alimentazione delle percorrenze su strada delle autovetture circolanti a Milano nel 2003 e nel 2012 (fonte: elaborazione AMAT)

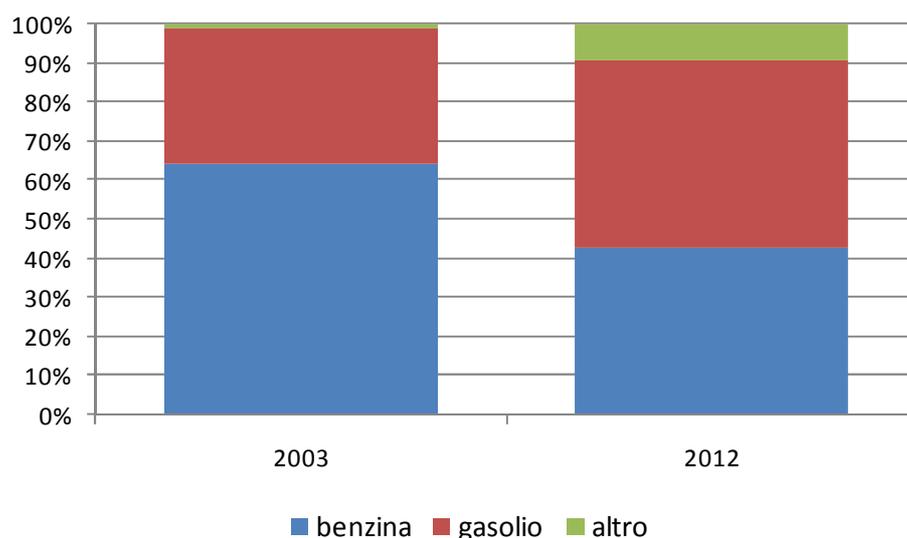
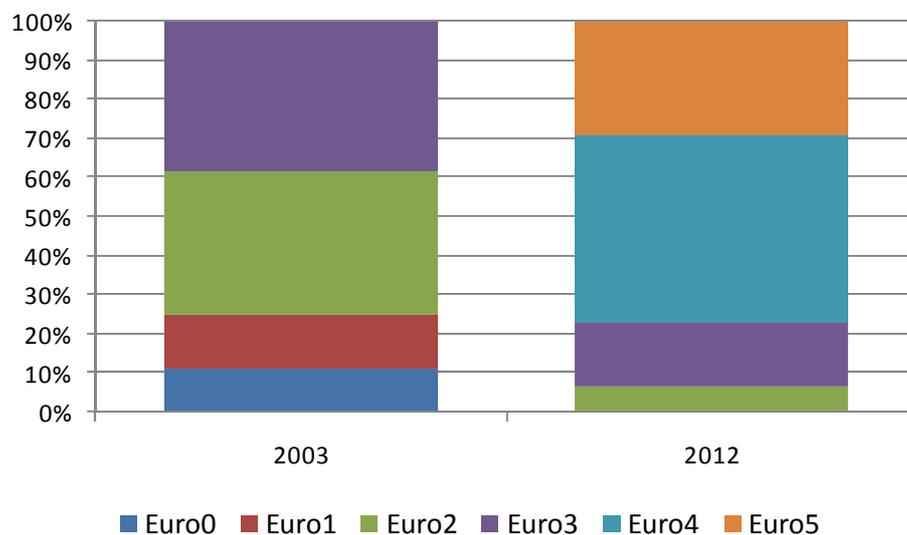


Figura 3.38 Ripartizione per classe Euro delle percorrenze su strada delle autovetture circolanti a Milano nel 2003 e nel 2012 (fonte: elaborazione AMAT)



3.4.4.5 Il completamento dei fattori di emissione

Il dataset dei fattori di emissione ricavati dall'applicazione del modello europeo COPERT4 versione 9.1 sono stati opportunamente completati in quanto non tutte le categorie veicolari

presenti su strada sono considerate dalla metodologia europea. Si riportano di seguito le principali ipotesi adottate per il completamento del dataset dei fattori di emissione:

- per quanto riguarda i veicoli diesel Euro 4 dotati di sistemi di riduzione della massa di particolato, si è ipotizzato che i fattori di emissione siano uguali a quelli dei veicoli diesel Euro 4 senza DPF tranne che per il particolato, le cui emissioni sono state poste uguali a quelle dei veicoli diesel Euro 5, per il biossido d'azoto, posto uguale al 30% degli ossidi di azoto totali (DM 39/2008 e 42/2008), e per il benzo(a)Pirene, ridotto del 90% rispetto a un veicolo Euro 4 senza DPF (Tsai et al., *The Influences of Diesel Particulate Filter Installation on Air Pollutant Emissions for Used Vehicles*, Aerosol and Air Quality Research, 11: 578–583, 2011);
- come fattore di emissione di particolato atmosferico allo scarico per i motocicli Euro 1 è stato preso in considerazione il valore proposto dall'Istituto Motori di Napoli (Prati et al., *Emissioni regolamentate e non di veicoli a due ruote*, IX Expert Panel Emissioni da Trasporto su Strada, 2004) pari a 10 mg/km;
- per quanto riguarda i fattori di emissione di PM10 per attrito dei mezzi pubblici su rotaia, sulla base di alcune misure condotte sulle ferrovie svizzere i fattori di emissione relativi alle voci "wheels abrasion" e "rails and contact lines abrasion" sono stati posti rispettivamente pari al 6% e al 31% del fattore di emissione relativo ai freni (Burkhardt et al., *Diffuse release of environmental hazards by railways*, Desalination 226 (2008) 106–113, Elsevier);
- per quanto riguarda la speciazione delle emissioni di PM10 dovuto all'abrasione del manto stradale, sulla base di alcuni lavori condotti nei Paesi del nord Europa (Kupiainen, *Road dust from pavement wear and traction sanding*, Monograph n° 26 of the Boreal Environment Research, Finnish Environment Institute, 2007) si è assunto che almeno per il 90% esse siano composte di silicati. Pertanto il contributo di OC e EC da parte della componente "road abrasion" è stata trascurata;
- come fattore di emissione di benzene allo scarico per i veicoli a benzina è stata preferita la formulazione fornita nell'ambito della metodologia statunitense per la stima delle emissioni del trasporto su strada MOBILE6.2. In questo modo l'emissione di benzene allo scarico risulta in funzione dell'effettivo contenuto di benzene nelle benzine. Utilizzando i dati attuali del mercato italiano dei carburanti, la percentuale così risultante delle emissioni di benzene su quelle dei COV non metanici è leggermente più bassa rispetto a quella fornita da COPERT4: 4,6% invece di 5,6%;
- è stata adottata la speciazione delle emissioni evaporative di COV non metanici, già proposta in COPERT3;
- come fattore di emissione di benzene per i ciclomotori e motocicli pre-Euro sono stati adottati i valori proposti dall'Istituto Motori di Napoli (Prati et al., *Emissioni regolamentate e non di veicoli a due ruote*, IX Expert Panel Emissioni da Trasporto su Strada, 2004);
- le emissioni dei veicoli leggeri a metano, non trattati dalla metodologia COPERT, sono state tendenzialmente poste uguali a quelle dei veicoli leggeri alimentati a GPL tranne che per alcuni particolari aspetti, il più importante dei quali è la ripartizione delle emissioni di COV tra metano e non metanici, assumendo che l'85% delle emissioni di COV sia in realtà metano (Hesterberg et al., *An evaluation of criteria for selecting vehicles fueled with diesel or compressed natural gas*, Sustainability: Science, Practice, & Policy, Volume 5 Issue 1, 2009).

3.4.4.6 I risultati ottenuti

Nella seguente tabella si riportano i risultati ottenuti a seguito delle elaborazioni sopra descritte, 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 NO₂/NO_x più elevati e di conseguenza emissioni unitarie di NO₂ 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 (SO₂, -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 al raggiungimento delle riduzioni delle emissioni atmosferiche non ottenibili con il solo progresso tecnologico e il ricambio del parco veicolare.

Tabella 3.21 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 ₂ (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 ₂ (ton)	120	5	-96%
NH ₃ (ton)	169	36	-79%
BaP (kg)	4,68	3,23	-31%

Infine, nella seguente tabella 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 3.22 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%

3.4.5 Energia ed emissioni climalteranti

La stima delle emissioni climalteranti relative al traffico veicolare è stata eseguita utilizzando la medesima metodologia descritta al par. 3.4.4, cui si rimanda per la descrizione.

3.4.5.1 Inquinanti considerati

Gli inquinanti climalteranti presi in considerazione nell'ambito delle presenti stime sono:

- ✓ l'anidride carbonica (CO₂) dovuta al consumo di carburante, all'utilizzo di condizionatori, alla combustione di lubrificante e al consumo di urea nei sistemi SCR adottati sui motori diesel di recente generazione per la riduzione delle emissioni di ossidi di azoto
- ✓ il metano (CH₄)
- ✓ il protossido d'azoto (N₂O).

Il potere climalterante complessivo (in CO₂ equivalente) è stato calcolato come somma dei tre inquinanti, sapendo che il metano ha un potere climalterante 21 volte e il protossido d'azoto 310 volte superiore a quello dell'anidride carbonica.

Come si è visto, anche il Carbonio Elementare (EC) è un inquinante che ha effetti climatici. Per l'analisi di questo inquinante si veda il precedente paragrafo.

3.4.5.2 Fattori di emissione di base

Anche in questo caso sono stati utilizzati i fattori di emissione ricavati dal modello COPERT4 versione 9.1, attivando il nuovo algoritmo per la stima delle emissioni di CO₂ a motivo del consumo di olio lubrificante nei motori a combustione interna.

3.4.5.3 I risultati ottenuti

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 3.23 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	%
CO ₂ (kton)	1.418	1.286	-9%
CH ₄ (ton)	285	127	-55%
N ₂ O (ton)	64	42	-35%
CO ₂ equiv. (kton)	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 CO₂, 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 N₂O 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 N₂O, 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 3.24 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
CO₂ (kton)	783	625	10	521	688	77
CH₄ (ton)	235	29	21	95	10	22
N₂O (ton)	46,9	16,8	0,7	9,6	29,7	2,2
CO₂ equiv. (kton)	801	630	13	526	697	78

3.4.6 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). Per l'assegnazione dei flussi di traffico alla rete stradale è stato necessario utilizzare un algoritmo implementato come di seguito descritto.

I flussi di traffico per i diversi scenari, generati dal modello di assegnazione descritto nei paragrafi 3.4.1 e 6.1 sono materializzati come archi orientati di un grafo stradale di modello corrispondenti ai singoli sensi di marcia sulle singole carreggiate.

Questi flussi, caratterizzati da un livello di dettaglio topologico eccessivo per la presente metodologia, sono stati trasferiti sul grafo stradale di terzo livello (G3), che rappresenta gli assi viari in modo semplificato come singolo arco bidirezionale, da incrocio a incrocio, anche per i tratti stradali composti da carreggiate separate.

Per gli scenari 2015 si è creata una versione di progetto del G3 che ne implementa le modifiche strutturali, mentre per lo scenario al 2003, non essendo disponibili dati pregressi, si è utilizzata la versione allo stato di fatto 2012.

Il trasferimento dei flussi sul G3 è stato effettuato con una procedura automatica che ha messo in relazione il grafo di modello con il G3 utilizzando criteri di prossimità dei nodi. Tale procedura è naturalmente soggetta ad errore dove i due grafi non risultino completamente sovrapponibili. Per gli archi G3 nei quali l'aggancio automatico non è riuscito, si sono utilizzati i flussi dagli archi limitrofi di pari classe tecnico-funzionale.

Il trasferimento dei flussi sul G3 ha portato ad una sottostima di circa il 10% del flusso totale in tutti gli scenari. Trattandosi di un errore sistematico, e considerato che le valutazioni acustiche prevedono il calcolo di variazioni di livelli sonori, si ritiene che tale procedura introduca un'incertezza accettabile.

A partire dai dati di traffico (flussi di veicoli leggeri e pesanti, velocità), associati ai singoli archi del grafo G3, 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 semplificazione²⁶ del modello elaborato dal CNR:

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

dove:

- α , coefficiente correlato al livello di rumore medio prodotto dal singolo veicolo isolato (in Italia pari a 35,1);
- β , 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;
- ΔL_V [dB(A)], parametro correttivo che tiene conto della velocità media del flusso di traffico:

<i>Velocità media del flusso di traffico [km/h]</i>	<i>ΔL_V [dB(A)]</i>
---	--

²⁶ 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.

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.

Tabella 3.25 Variazione livelli di rumore – Confronto scenario 2003 e scenario 2012

RANGE Leq (dB(A))	KM DI RETE STRADALE		
$\Delta \leq -10$	38.8	360.1	RIDUZIONE LIVELLI DI RUMORE
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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	1098.8	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	132.8	225.5	INCREMENTO LIVELLI DI RUMORE
$2,5 \leq x < 5$	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.

3.4.7 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.

Mediante opportune elaborazioni, effettuate utilizzando un Sistema Informativo Geografico (GIS), è stata calcolata la distribuzione della popolazione esposta a diversi livelli di emissioni atmosferiche locali dovute al traffico stradale per ciascun scenario considerato, facendo riferimento ad una definita prossimità alle stesse.

Come inquinante è stato scelto il Carbonio Elementare (EC), considerata l'esperienza acquisita dal Comune di Milano nell'ambito della sperimentazione di Area C con la campagna di monitoraggio in atmosfera del Black Carbon (BC), inquinante ad esso strettamente connesso²⁷. I risultati di tale campagna (illustrati al par. 3.3.3) hanno confermato quanto ottenuto da altre città nel mondo e riportato nella letteratura scientifica di riferimento, ossia che le concentrazioni in atmosfera di nanoparticelle carboniose, inquinante primario strettamente legato - in ambito urbano - alle emissioni veicolari, siano in grado di discernere gli effetti di politiche di regolazione del traffico - a differenza di quanto possibile con l'osservazione di altri inquinanti quali PM10 e PM2.5, la cui concentrazione in atmosfera risente di una forte componente di origine secondaria - nonché di rappresentare più adeguatamente gli effetti sanitari ad esse connessi (si veda par. 3.2.2).

E' stata inoltre recentemente confermata dall'UNECE-CLRTAP Joint Task Force on Health Aspects of Air Pollution, su impulso della WHO (World Health Organization), l'utilità del Black Carbon quale indicatore nella valutazione costi-efficacia delle politiche di controllo dell'inquinamento negli ambiti urbani dominati dal traffico veicolare²⁸.

A ciascun numero civico, di cui si dispone del dato di popolazione (fonte: Comune di Milano, 2009)²⁹, sono state associate le emissioni complessive derivanti dal traffico veicolare transitante sugli assi stradali appartenenti ad un'area circolare centrata sullo stesso (buffer).

Il criterio con cui è stata scelta la dimensione del buffer da associare a ciascun numero civico deriva dall'analisi della letteratura disponibile in materia di monitoraggio di inquinanti legati al traffico veicolare e di evidenze epidemiologiche legate agli stessi.

Sulla base dei risultati dell'analisi bibliografica è stata scelta una distanza pari a 75 metri in quanto risulta discriminante di effetti significativi di aumento degli episodi asmatici nei bambini: per questa fascia di popolazione più sensibile agli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico, la residenza ad una distanza inferiore ai 75 m da una strada mediamente trafficata aumenta di circa il 30% la possibilità di ricevere una diagnosi di asma e del 40%-50% di essere in cura per asma o di avere avuto episodi acuti recenti (Mc Connell *et al.*, 2006; Perez L., 2012; Brugge *et al.*, 2007)³⁰.

Una review, redatta dallo Special Panel dell'Health Effects Institute (HEI, 2010)³¹ che ha preso in considerazione più di 700 studi relativi agli effetti sanitari connessi all'esposizione al traffico veicolare, conclude che, mentre per la stragrande maggioranza degli effetti sanitari (respiratori, cardiovascolari, oncologici, etc) connessi all'esposizione a questo tipo

²⁷ 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).

²⁸ UNECE-CLRTAP, 2012: *Report from the fifteenth meeting of the Joint Task Force on the Health Aspects of Air Pollution*, 7th August 2012.

²⁹ Comune di Milano - Settore Statistica e SIT, 2009

³⁰ - Mc Connell *et al.*, 'Traffic, Susceptibility, and Childhood Asthma', EHP, 2006; 114, 5:766-772

- Perez L., 'The Burden of near-road traffic related pollution. The example of asthma in children', 16th ETH Conference on Nanoparticles, June 24-27th 2012, Zurich, Switzerland

- Brugge *et al.*, 'Near-highway pollutants in motor vehicle exhaust: A review of epidemiologic evidence of cardiac and pulmonary health risks', Environmental Health 2007; 6:23

³¹ Health Effects Institute, 2010: 'Traffic-Related Air Pollution: A Critical Review of the Literature on Emissions, Exposure, and Health Effects', HEI Special Report n. 17, Boston, MA, USA

di emissione sono necessari ulteriori indagini, allo stato attuale si può affermare che la stessa induce con 'sufficiente evidenza' l'esacerbazione dell'asma nei bambini.

In Tabella 3.26 è riportata, per l'intero territorio comunale e per le diverse aree, la media pesata sulla popolazione delle emissioni da traffico veicolare giornaliera 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 3.26 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)

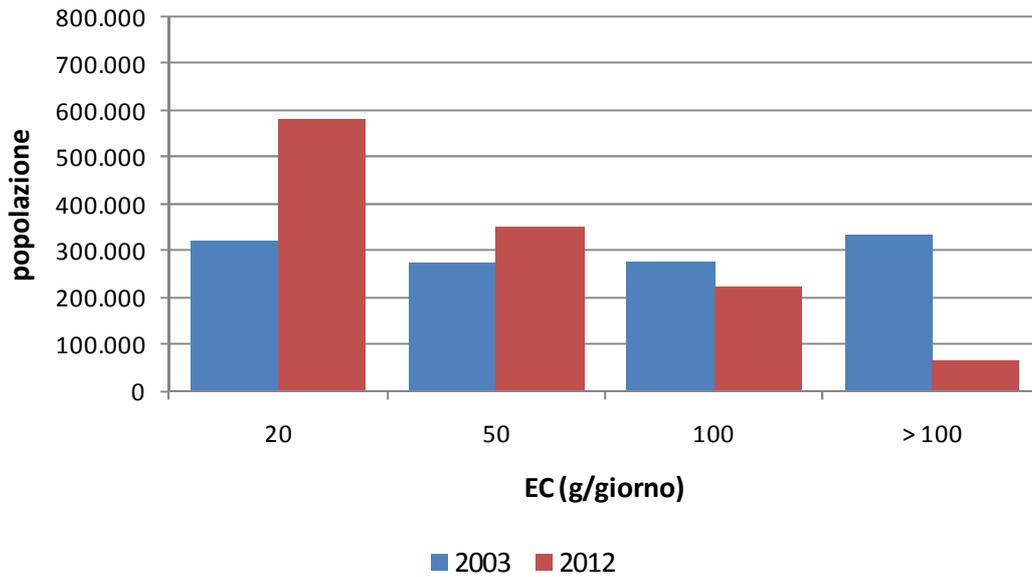
	2003	2012	%
Milano	75,0	33,0	-56%
entro Bastioni	69,4	21,9	-68%
tra Bastioni e Filoviaria	106,2	47,1	-55%
tra Filoviaria e Confine	64,7	29,2	-55%

In Figura 3.39 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).

I risultati ottenuti attraverso la presente valutazione sono da considerarsi una prima stima indicativa e caratterizzata da diversi elementi di incertezza. In ambito urbano le valutazioni di ricerca delle correlazioni causa-effetto tra emissioni da traffico ed effetti sanitari dell'esposizione della popolazione alle stesse risentono di diversi fattori confondenti (struttura dell'edificato, altre sorgenti emmissive, risospensione delle polveri per la circolazione veicolare). Si ritiene comunque che la presente valutazione costituisca un primo interessante tentativo di verificare le tendenze individuate dai diversi scenari di pianificazione dando una prima quantificazione degli effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico provocato dal traffico veicolare.

Si segnala che la presente valutazione si riferisce alla popolazione residente, ma di ogni miglioramento della situazione emissiva derivante dalle politiche di piano può beneficiare anche la consistente quota di popolazione non residente, o 'city users', che quotidianamente per diversi motivi fruisce della città (lavoratori, studenti, turisti, etc).

Figura 3.39 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)



3.4.8 Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico

Le variazioni di livello sonoro assegnate a ciascun arco stradale con la metodica descritta in precedenza, sono stati associati, 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.

In dettaglio le variazioni dei livelli sonori associate agli archi sono state attribuite agli edifici mediante un criterio di prossimità considerando "buffer" di 25 metri centrati sui singoli archi stradali. In accordo con criteri cautelativi, a ciascun edificio è stata assegnata la massima variazione di livello sonoro tra tutte quelle ad esso associate.

Ai fini dell'assegnazione della popolazione residente ai singoli edifici è stata calcolata la popolazione totale di ogni isolato a partire dal numero di residenti per numero civico risultante dai dati anagrafici. Tale dato è stato poi ridistribuito in funzione delle volumetrie dei singoli edifici.

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 3.27 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2003 e scenario 2012

RANGE Leq (dB(A))	VARIAZIONE PERCENTUALE POPOLAZIONE ESPOSTA		
$\Delta \leq -10$	1.1%	11.6%	RIDUZIONE POPOLAZIONE 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 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.

3.5 *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* (*Strenghts, 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 3.28 Analisi SWOT relativa al PGTU vigente

Ambito tematico e azioni di piano	Punti di forza	Debolezze	Opportunità	Minacce
<p>Ambiente urbano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isole ambientali e Zone30 • Interventi a supporto della mobilità ciclistica e pedonale • Riqualificazione ambientale del centro • Politiche di mobility management a favore della mobilità sostenibile • Road pricing 	<ul style="list-style-type: none"> • Approccio integrato alla pianificazione degli interventi di governo della mobilità urbana in funzione degli obiettivi individuati • 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 • 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 • Attuazione della gerarchizzazione della rete stradale grazie alla creazione di aree a "mobilità lenta" • Utilizzo del pricing della circolazione come strumento di orientamento della domanda 	<ul style="list-style-type: none"> • Tessuto insediativo storico estremamente denso con ridotto calibro della rete stradale e forte competizione fra usi alternativi del suolo • Struttura radiale della rete stradale con presenza di direttrici consolidate di ingresso e di attraversamento del centro storico • Possibile di spostamento di flussi di traffico con incremento della congestione negli ambiti non oggetto di riqualificazione ambientale • Accettabilità sociale di interventi/strategie di limitazione e moderazione del traffico e di pricing della circolazione • 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 • Difficoltà di affrontare efficacemente l'emergenza posta dall'inquinamento atmosferico con interventi limitati al Comune di Milano 	<ul style="list-style-type: none"> • Opportunità posta dalla creazione della Città Metropolitana come ambito di superamento della frammentazione della pianificazione comunale • Possibilità di sinergia con le politiche regionali per il contenimento degli inquinanti atmosferici da traffico • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Trend di forte crescita delle aree edificate e delle previsioni insediative a Milano e nell'area urbana • Elevato tasso di motorizzazione privata rispetto alle altre grandi città europee • Esposizione della popolazione a livelli elevati di inquinamento acustico
<p>Trasporto pubblico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elevato livello dell'offerta di 	<ul style="list-style-type: none"> • Quadro di risorse economiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Previsione di sviluppo del servizio 	<ul style="list-style-type: none"> • Criticità relative ai livelli elevati di

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

Ambito tematico e azioni di piano	Punti di forza	Debolezze	Opportunità	Minacce
	<p>individuate dall'amministrazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuove criticità poste dall'aumento della quota di spostamenti 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>Sosta</p> <ul style="list-style-type: none"> • regolamentazione della sosta su strada • realizzazione di parcheggi in struttura 	<ul style="list-style-type: none"> • Pianificazione integrata della sosta su strada e in struttura, a partire dal bilancio domanda offerta di ogni ambito territoriale • 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 • Aumento della sosta in struttura come strumento per contribuire a ricavare superfici da destinare ad usi alternativi alla circolazione e alla sosta veicolare • Aumento della sosta di interscambio come componente essenziale per la promozione del trasferimento modale verso il mezzo pubblico 	<ul style="list-style-type: none"> • Forte competizione fra categorie di utenti diversi nell'uso della sosta su strada • Perdurante, seppur decrescente, deficit di offerta di sosta per residenti in molti ambiti urbani • Difficoltà poste nella regolamentazione della crescente domanda di sosta per motoveicoli e biciclette • Costo elevato dei parcheggi in struttura e ridotto coordinamento delle politiche tariffarie fra sosta in struttura e sosta su strada • Impatto elevato della cantierizzazione dei parcheggi in struttura interrati, soprattutto nelle aree centrali di maggior pregio storico architettonico • Accettabilità sociale di interventi/strategie di regolamentazione e <i>pricing</i> della sosta 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasso decrescente di motorizzazione a Milano • Opportunità posta dalla creazione della Città Metropolitana per l'estensione dell'ambito territoriale di pianificazione degli interventi di estensione dell'offerta di interscambio modale 	

3.6 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 3.29.

Tabella 3.29 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.

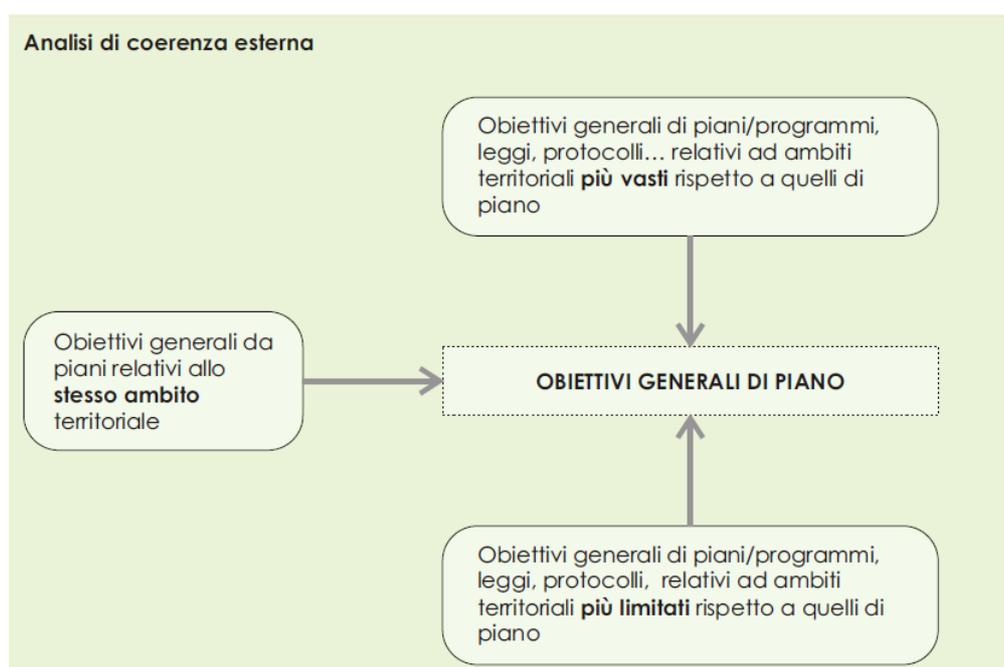
4. ANALISI DI COERENZA ESTERNA

L'analisi di coerenza esterna è finalizzata al consolidamento degli obiettivi strategici dell'aggiornamento del PGTU, in quanto ne verifica la consistenza rispetto al quadro pianificatorio e programmatico nel quale si inserisce il PGTU stesso.

L'analisi di coerenza esterna (si veda Figura 4.1) è riferita ai piani e programmi di diverso livello di governo (analisi di coerenza 'verticale') e ai piani e programmi che riguardano lo stesso ambito territoriale (analisi di coerenza 'orizzontale').

L'esito dell'analisi è anche quello di dare evidenza del processo di integrazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale negli obiettivi di piano.

Figura 4.1 Schema dell'analisi di coerenza esterna (fonte: Linee Guida Enplan sulla valutazione ambientale di piani e programmi, 2004)



4.1 Analisi di coerenza esterna 'verticale'

L'analisi della **coerenza esterna verticale** è finalizzata a 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, nonché da norme e direttive di carattere internazionale, comunitario, nazionale regionale e locale.

Come indicato dal documento d'indirizzo metodologico, l'aggiornamento del PGTU vigente si prefigge di raggiungere i seguenti obiettivi generali, già intrinsecamente coerenti con i criteri di sostenibilità desumibili da piani, norme e direttive 'esogene' al piano:

- 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.

In tal senso, la Tabella 4.1 dettaglia la correlazione fra i suddetti obiettivi generali e i criteri di sostenibilità generali e specifici gli eventuali target di riferimento desunti dal quadro di riferimento pianificatorio e programmatico di pertinenza.

In Tabella 4.2 si verifica la coerenza fra le strategie generali dell'aggiornamento del piano, così come riportate in Tabella 3.29 e i criteri generali riportati nella Tabella 4.1.

Tabella 4.1 Criteri di sostenibilità 'esogeni' al Piano

MT-MIGLIORAMENTO DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE E RIDUZIONE DELLA CONGESTIONE DA TRAFFICO			
Criteri generali	Criteri specifici	Eventuali target specifici di riferimento	Piani/Normative di riferimento
<p>MT.a ridurre la congestione del traffico privato, potenziando il trasporto pubblico e favorendo vettori di mobilità sostenibile</p> <p>MT.b promuovere una strategia per la logistica urbana finalizzata ad una distribuzione più efficiente delle merci ed a uno sviluppo del settore più sostenibile</p>	<p>MT.1 Potenziare, soprattutto nelle aree metropolitane a forte congestione, la rete ferroviaria urbana e suburbana, le metropolitane e le metrotramvie, il TPL su gomma</p> <p>MT.2 Sviluppare sistemi di trasporto pubblico, e percorsi ciclo-pedonali, di adduzione alle stazioni del Servizio Ferroviario Regionale e Suburbano</p> <p>MT.3 Promuovere sistemi di infomobilità integrati, modalità di trasporto (es. car-pooling, car-sharing, bike-sharing, trasporto a chiamata) e misure di gestione della domanda che abbiano carattere di innovazione, flessibilità e reversibilità</p> <p>MT.4 Migliorare l'accessibilità ai poli del sistema fieristico e loro integrazioni con le aree urbane</p> <p>MT.5 Trasformare gradualmente i comportamenti e gli approcci culturali nei confronti delle modalità di trasporto (mezzo pubblico vs mezzo privato)</p> <p>MT.6 Razionalizzare il sistema degli autoservizi, privilegiando il ruolo di adduzione alla rete di forza su ferro in funzione della maggiore capacità di trasporto di tale sistema</p> <p>MT.7 Promuovere la mobilità dolce, sia per scopi ricreativi, sia per favorire la mobilità essenziale di breve raggio</p> <p>MT.8 Sviluppare e migliorare la mobilità ciclabile mediante realizzazione di una rete di percorsi integrata regionale-provinciale-comunale per gli spostamenti casa-lavoro e casa-tempo libero a</p>		<p>Libro bianco Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile COM(2011) 144 def.</p> <p>PTR, Regione Lombardia, 2010 – elaborazione da, TM 2.2.4, TM 2.2.5, TM 2.2.7, TM 2.4.2, TM 2.4.3, TM 2.17.5, TM 1.1.4, TM 3.15.2, ST 1.6.3, ST 1.8.2</p> <p>PTR, Regione Lombardia, 2010 – elaborazione da TM 2.18.1, TM 2.18.2, TM 2.18.</p> <p>PTCP 2003 (obiettivo strategico 2 e capitolo 3.2.3 su azioni di piano relative al sistema infrastrutturale della mobilità)</p>

MT-MIGLIORAMENTO DELLA CIRCOLAZIONE STRADALE E RIDUZIONE DELLA CONGESTIONE DA TRAFFICO			
Criteria generali	Criteria specifici	Eventuali target specifici di riferimento	Piani/Normative di riferimento
	<p>partire dalla maglia dei percorsi ciclabili dei parchi</p> <p>MT.9 Riorganizzare e sviluppare il sistema viabilistico gerarchizzando e razionalizzando la rete al fine di fluidificare la circolazione veicolare e limitare gli impatti dovuti alla concentrazione dei flussi</p> <p>MT.10 disincentivare l'utilizzo del mezzo privato, anche attraverso la regolamentazione degli accessi nelle aree congestionate</p> <p>MT.11 Riorganizzare il sistema delle merci per uno sviluppo del settore più sostenibile, relativamente sia alle lunghe e medie percorrenze sia ai sistemi di distribuzione in ambito urbano (city logistics)</p> <p>MT.12 realizzare interventi di potenziamento della capacità di interscambio modale delle merci,finalizzati ad un maggiore ricorso alla mobilità meno impattante di trasporto merci (ferrovia)</p> <p>MT13 realizzare interventi sulla rete ferroviaria (quadra merci) per evitare la penetrazione delle merci non dirette alla regione urbana milanese nel nodo ferroviario di Milano, già sovraccarico, anche allo scopo di liberare capacità a favore del servizio ferroviario regionale</p> <p>MT.14 porre in atto misure per evitare la penetrazione nei grandi centri urbani (in particolare Milano) dei veicoli merci non strettamente afferenti ad essi, come contributo al decongestionamento del traffico e alla riduzione dell'inquinamento</p>		

S-MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA STRADALE			
Criteria generali	Criteria specifici	Eventuali target specifici di riferimento	Piani/Normative di riferimento
<p>S.a Garantire una mobilità competitiva, sicura, protetta e rispettosa dell'ambiente</p> <p>S.b Incentivare comportamenti che riducano il rischio derivante ai cittadini da un cattivo utilizzo del mezzo di trasporto privato</p>	<p>S.1 Garantire il rispetto dell'esigenza prioritaria della sicurezza nella progettazione, costruzione ed esercizio delle infrastrutture</p> <p>S.2 Puntare sulla formazione e l'educazione di tutti gli utenti; promuovere l'uso degli equipaggiamenti di sicurezza (cinture, indumenti protettivi, dispositivi antimanomissione).</p> <p>S.3 Tenere in particolare considerazione gli utenti vulnerabili quali pedoni, ciclisti e motociclisti, anche grazie a infrastrutture più sicure e adeguate tecnologie dei veicoli.</p>	<p>Avvicinarsi entro il 2050 all'obiettivo "zero vittime" nel trasporto su strada. Conformemente a tale obiettivo il numero di vittime dovrebbe essere dimezzato entro il 2020 e l'Unione europea dovrebbe imporsi come leader mondiale per quanto riguarda la sicurezza in tutti i modi di trasporto. (Fonte: Libro Bianco, COM(2011) 144 def.)</p>	<p>Libro bianco Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile COM(2011) 144 def.</p> <p>Piano Nazionale della Sicurezza Stradale</p> <p>PTR, Regione Lombardia, 2010 – TM 2.6.3, TM 5.6.1, TM 5.6.4</p>

E-EFFICIENTAMENTO E MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DEL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE,			
Criteria generali	Criteria specifici	Eventuali target specifici di riferimento	Piani/Normative di riferimento
<p>E.a Razionalizzare ed incrementare l'offerta di trasporto pubblico in funzione della domanda</p>	<p>E.1 promuovere una pianificazione integrata delle reti di mobilità</p> <p>E.2 intervenire sul parco veicoli e sulle reti del trasporto</p> <p>E.3 razionalizzare gli orari</p> <p>E.4 raggiungere l'obiettivo della correlazione tra tariffa e lunghezza del viaggio</p> <p>E.5 ridefinire l'area milanese conurbata caratterizzata dall'utilizzo della tariffa unica</p> <p>E.6 perseguire la capillarità della rete e del servizio, per permettere l'utilizzo del mezzo pubblico da parte di quote sempre maggiori di popolazione, anche mediante l'utilizzazione di servizi atipici (servizi a chiamata) in particolare nelle aree a domanda debole e su percorsi trasversali</p>		<p>PTCP 2003 (obiettivo strategico 2 e capitolo 3.2.3 su azioni di piano relative al sistema infrastrutturale della mobilità)</p> <p>PTR, Regione Lombardia, 2010 – elaborazione da TM 2.3.1, TM 2.3.2, TM 2.3.3, TM 2.3.4, TM 2.3.5, TM 2.3.6, TM 2.3.7, TM 2.17.2, TM 2.17.3</p>

E-EFFICIENTAMENTO E MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DEL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE,			
<i>Criteria generali</i>	<i>Criteria specifici</i>	<i>Eventuali target specifici di riferimento</i>	<i>Piani/Normative di riferimento</i>
<p>E.b Realizzare un servizio di trasporto pubblico di qualità e d'eccellenza e sviluppare forme di mobilità sostenibile</p> <p>E.c Promuovere l'integrazione tra modalità differenti di trasporto pubblico mediante il potenziamento e lo sviluppo degli interscambi</p> <p>E.d Potenziare la rete di trasporto pubblico privilegiando linee di forza su ferro o, comunque, in sede riservata</p> <p>E.e Potenziare il sistema ferroviario in termini di infrastrutture e servizi</p>	<p>E.7 incentivare forme di mobilità sostenibile migliorando la qualità e l'efficienza del trasporto pubblico e trasferendo quote di passeggeri dal mezzo privato a quello pubblico</p> <p>E.8 aumentare il comfort del viaggiatore nell'attesa, nel movimento e nell'interscambio tra mezzi diversi</p> <p>E.9 sviluppare le diverse tipologie di nodi d'interscambio ("di eccellenza", di rilevanza sovra locale", "con la metropolitana" e "con caratteristiche di intermodalità locale") e promuovere interventi di riqualificazione delle stazioni ferroviarie incentivandone la fruibilità, affinché si trasformino in poli di interscambio modali e di integrazione fra servizi infrastrutturali e servizi urbani complessi, con attenzione all'aspetto dell'accessibilità pedonale e ciclabile</p> <p>E.10 prevedere un rafforzamento della rete delle metropolitane attraverso lo sviluppo di nuove linee di forza ed il prolungamento di quelle esistenti</p> <p>E.11 realizzare nuove linee urbane ed interurbane di metro tranvie nell'area più densa e trasformare le principali direttrici della rete tranviaria urbana di Milano secondo moderni standard prestazionali</p> <p>E.12 Migliorare la specializzazione delle infrastrutture, con l'adattamento delle linee esistenti ad un uso metropolitano e regionale, istradando il traffico a media-lunga distanza su nuove linee</p> <p>E.13 Previsione di nuove tratte ferroviarie che</p>		

E-EFFICIENTAMENTO E MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DEL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE,			
<i>Criteria generali</i>	<i>Criteria specifici</i>	<i>Eventuali target specifici di riferimento</i>	<i>Piani/Normative di riferimento</i>
	aumentino la capacità del sistema (anche per il traffico merci)		

ATM-RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO			
<i>Criteria generali</i>	<i>Criteria specifici</i>	<i>Eventuali target specifici di riferimento</i>	<i>Piani/Normative di riferimento</i>
ATM.a conseguire il rientro delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici nei valori limite stabiliti dalla normativa europea	ATM.1 Ridurre le emissioni atmosferiche inquinanti relative al settore dei trasporti, in particolare per gli inquinanti atmosferici più critici nelle aree metropolitane ed in particolare nell'Agglomerato di Milano (PM10, PM2.5, NO2 e Ozono)	Si vedano target normativi nell'ALLEGATO 1	<p>Direttiva 2008/50/CE relativamente ai valori limite per la protezione della salute umana, recepita a livello nazionale dal D.Lgs. n.155/2010</p> <p>Piano Regionale di Interventi sulla Qualità dell'Aria, in via di approvazione da parte della Regione Lombardia</p>

RE-RISPARMIO ENERGETICO ED RIDUZIONE DELLE EMISSIONI CLIMALTERANTI			
Criteria generali	Criteria specifici	Eventuali target specifici di riferimento	Piani/Normative di riferimento
<p>RE.a Riduzione dei consumi energetici, delle emissioni di gas climalteranti e incremento di produzione di energia da fonti rinnovabili, in linea con gli obiettivi stabiliti a livello europeo</p>	<p>EC.1 Migliorare l'efficienza energetica dei veicoli in tutti i modi di trasporto, mediante lo sviluppo e l'impiego di carburanti e sistemi di propulsione sostenibili (tra cui metanizzazione delle flotte di autobus per trasporto pubblico, potenziamento e sviluppo della rete di trasporto elettrica all'interno delle aree urbane)</p> <p>EC.2 Ridurre le emissioni dei gas serra nel settore dei trasporti</p>	<p>1. Dimezzare entro il 2030 nei trasporti urbani l'uso delle autovetture alimentate con carburanti tradizionali ed eliminarlo del tutto entro il 2050; conseguire nelle principali città un sistema di logistica urbana a zero emissioni di CO2 entro il 2030 (Fonte: Libro Bianco, COM(2011) 144 def.)</p> <p>2. Ridurre di almeno il 60% le emissioni di gas serra nel settore dei trasporti – entro il 2050 – rispetto ai livelli del 1990, corrispondente a una riduzione delle emissioni di circa il 70% rispetto ai livelli del 2008. Per il 2030 l'obiettivo del settore dei trasporti è una riduzione delle emissioni di gas serra del 20% rispetto ai livelli del 2008 (Fonte: Libro Bianco, COM(2011) 144 def.)</p>	<p>Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili Piano di efficienza energetica 2011 COM(2011)109 def. Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE), Ministero dell'Ambiente, 2011 Piano d'azione per l'energia, Regione Lombardia, 2008 Piano Lombardia Sostenibile, Regione Lombardia, 2010 Europa 2020 Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva COM(2010) 2020 def. Conclusioni del Consiglio europeo – 4 febbraio 2011 Una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050, COM(2011) 112 def. Libro bianco Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile COM(2011) 144 def</p> <p>PTCP 2003 (obiettivo strategico 1 e capitolo 3.1.4 su politiche per la sostenibilità energetica relative al sistema paesistico-ambientale)</p> <p>PTR, Regione Lombardia, 2010 – TM 1.1.2, TM 3.3.4</p>

IA-RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO			
Criteria generali	Criteria specifici	Eventuali target specifici di riferimento	Piani/Normative di riferimento
IA.a Prevenire, contenere e abbattere l'inquinamento acustico	IA.1 Prevenire e ridurre i livelli di rumore generati dalle infrastrutture di trasporto (stradale, ferroviario, aeroportuale), in particolare in ambito urbano	Si vedano target normativi nell'ALLEGATO 2	Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale e suo recepimento nazionale con D. lgs. 194/2005 PTR, Regione Lombardia, 2010 – TM 1.12, ST 1.1.1

RV-RISPETTO DEI VALORI DELL'AMBIENTE URBANO
In riferimento a tale obiettivo generale assunto dal piano, si possono considerare, come criteri di sostenibilità di riferimento l'insieme dei criteri individuati per gli altri obiettivi generali, tenuto conto che come specificato nel PGTU vigente <i>'il rispetto dei valori ambientali consiste nel preservare ed al tempo stesso preservare la fruizione dell'ambiente urbano nel suo complesso e delle peculiarità delle singole parti che lo caratterizzano'</i> .

Tabella 4.2 Matrice di verifica della coerenza esterna 'verticale' dell'aggiornamento di piano

STRATEGIE DELL'AGGIORNAMENTO DI PIANO	CRITERI GENERALI DI SOSTENIBILITÀ 'ESOGENI' AL PIANO											
	MT.a	MT.b	S.a	S.b	E.a	E.b	E.c	E.d	E.e	ATM.a	RE.a	IA.a
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												
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												
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.												
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												
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.												

Legenda:

	coerenza elevata: piena coerenza fra strategie di aggiornamento del piano e criteri di sostenibilità generali del piano
	coerenza parziale: coerenza parziale fra strategie di aggiornamento del piano e criteri di sostenibilità generali del piano
	non coerenza: non coerenza fra strategie di aggiornamento del piano e criteri di sostenibilità generali del piano
	strategie di aggiornamento e criteri di sostenibilità generali del piano non comparabili

4.2 *Analisi di coerenza esterna 'orizzontale'*

Attraverso l'analisi di coerenza esterna di tipo orizzontale si dovrà invece verificare la compatibilità tra gli obiettivi generali del piano e gli obiettivi generali desunti dai piani e programmi di settore; si dovranno prendere in considerazione **i piani dello stesso livello di governo** e dello **stesso ambito territoriale** di riferimento.

Si tratta cioè di verificare se strategie diverse possono coesistere sullo stesso territorio e di identificare eventuali sinergie positive o negative da valorizzare o da eliminare.

L'analisi di coerenza esterna orizzontale viene effettuata fra le strategie dell'aggiornamento del PGTU, descritte al par. 3.6 con i seguenti piani e programmi di carattere comunale, i cui obiettivi sono stati descritti nei paragrafi 3.2.1, per quanto riguarda il PGT, e nel par. 3.2.2 per gli altri piani:

- 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 elaborazione³².

L'esito della suddetta analisi è riportato nella Tabella 4.3, in cui a meno dei casi in cui gli ambiti specifici di intervento dei piani non sono comparabili e sovrapponibili, si riscontra sempre coerenza fra l'aggiornamento del PGTU e gli obiettivi dei piani considerati. La coerenza è solo parziale nei casi in cui uno dei due piani confrontati non contribuisce in maniera completa al raggiungimento della strategia comune.

³² 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.

Tabella 4.3 Matrice di verifica della coerenza esterna orizzontale dell'aggiornamento di piano

STRATEGIE DELL'AGGIORNAMENTO DI PIANO	Piani e programmi a carattere comunale				
	PGT	PUM/PUMS ³³	PTS	PUP	SEAP
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 Riquilibrare, 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					
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					
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.					
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					
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.					

Legenda:

	coerenza elevata: coerenza fra obiettivi strategici dei piani e pertinenza di entrambi i piani nell'attuazione delle strategie
	coerenza parziale: coerenza fra obiettivi strategici dei piani, non pertinenza di uno dei due piani nell'attuazione delle strategie
	non coerenza: non coerenza fra obiettivi strategici dei piani
	obiettivi strategici non comparabili

³³ La coerenza è stata valutata anche in riferimento alle Linee di indirizzo per lo sviluppo del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), approvate dalla Giunta Comunale il 9 novembre 2012.

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

5.1 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 5.1.

Per ciascuna linea di azione, nel capitolo 5 'Aggiornamento' del documento 'PGTU - Stato di Attuazione e Aggiornamento', sono stati individuati i possibili interventi per l'attuazione delle strategie di piano.

In Tabella 5.1. 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 5.1 Linee di azione dell'aggiornamento del PGTU

Linee di azione dell'aggiornamento del PGTU - attuazione di breve periodo		
Tema progettuale		Interventi di attuazione oggetto degli scenari di valutazione ambientale
Riqualificazione Ambientale		
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	
Trasporto Pubblico		
5	Realizzazione di interventi di protezione del trasporto pubblico locale	X
6	Interventi di incremento capacità del trasporto pubblico	X
Interventi sulla circolazione		
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	
Sistema della sosta		

Linee di azione dell'aggiornamento del PGTU - attuazione di breve periodo		
Tema progettuale		Interventi di attuazione oggetto degli scenari di valutazione ambientale
10	Regolamentazione della sosta su strada	X
11	Realizzazione di parcheggi in struttura	

5.2 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.

6. 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

Gli indicatori che verranno utilizzati per la valutazione degli effetti ambientali complessivi delle azioni considerate negli scenari descritti nel precedente capitolo sono riportati, per ciascuna componente, nella Tabella A.9. dell'ALLEGATO 3.

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

6.1 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 va a collocare 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.

Anche per coerenza con le previsioni derivanti dal PGT, sono stati utilizzati i seguenti indici medi di calcolo da applicare alle SLP previste:

- Residenziale¹: **50 m² SLP/residente**;
- Terziario: **30 m² SLP/addetto**;
- Funzioni commerciali: **50 m² SLP/addetto**.

In base ai parametri sopra riportati, il quadro complessivo dei nuovi carichi insediativi relativamente allo scenario del 2015 è riassunto in Tabella 6.1.

Tabella 6.1 Ambiti di trasformazione considerati nello scenario e dati sintetici di SLP, residenti e addetti insediabili

Ambiti di trasformazione	SLP totale (m ²)	Stima residenti	Stima addetti
Norma Transitoria	6.460.000	87.000	57.000

In assenza di valutazioni di maggior dettaglio, non compatibili con i tempi di questa analisi e con l'assenza di dati attendibili sull'effettiva previsione di evoluzione del sistema, e alla luce delle previsioni di sostanziale invarianza macro-economica sul breve periodo, si è stimato invariato il traffico complessivo delle merci sulla rete stradale urbana di Milano, considerando che eventuali incrementi di domanda legati all'aumento della residenza e della attività insediate siano recuperati da un incremento di efficienza del sistema di distribuzione.

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.

¹ Per quanto riguarda le funzioni residenziali il parametro utilizzato è riferito a quanto previsto dalla L.R. 1/2001 ancorché non più in vigore. Le nuove disposizioni regionali in materia non riportano nulla in merito, pertanto si è utilizzato l'ultimo parametro valido. La stima riportata potrebbe essere suscettibile di qualche scostamento tra abitanti stimati e reale insediabilità.

6.1.1 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 6.2.

Tabella 6.2 – 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
Variazione %	+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 6.3 Stima domanda di mobilità con mezzo privato delle persone relativa allo scenario di riferimento

SCENARIO 2015 REFERENCE - 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, 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. Gli incrementi concomitanti di domanda e offerta, determinano minori variazioni nell'indice di congestione della rete, sostanzialmente invariato, e nella velocità media, che mostra un lieve decremento del 1,6%. Aumentano invece del 2,4% i km di rete in congestione, per effetto di una differente distribuzione dei flussi sulla rete.

I maggiori incrementi di traffico si registrano prevalentemente dove si concentrano la gran parte degli interventi urbanistici, ovvero nell'area al di fuori della cerchia filoviaria, con una crescita dei veicoli*km del 4%.

Relativamente alla modifica dei flussi sulla rete, dalla tavola 5 è possibile evidenziare che la realizzazione delle nuove opere viabilistiche, di fatto concentrate quasi esclusivamente nell'area Expo, comporta dei benefici effetti in particolare sulla A4, nel tratto prossimo allo svincolo di Firenze, e sulla nuova Comasina, ma provoca peggioramenti delle condizioni di deflusso su molti dei tratti afferenti alla nuova viabilità.

I peggioramenti sono anche dovuti ai carichi insediativi aggiuntivi indotti dai nuovi insediamenti, come si può notare, ad esempio, in via Ripamonti in prossimità del CERBA, in via Adriano per l'intervento Adriano-Marelli, in via Lombroso/Salomone per Rogoredo-Montecity.

Tabella 6.4 Stima degli indicatori di prestazione giornalieri relativi allo scenario di riferimento

SCENARIO 2015 REFERENCE - VALORI GIORNALIERI							
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	34.955	232.917	48.122	25.274	306.313
	RESTO LOCALI	117	58.097	222.661	65.532	27.098	315.291
INTERNO BASTIONI		147	93.052	455.578	113.653	52.372	621.604
BASTIONI - FILOVIARI	PRIMARIE	91	169.442	1.480.400	155.060	216.025	1.851.485
	RESTO LOCALI	336	265.683	1.410.768	91.889	225.387	1.728.044
TOTALE FILOVIARIA		427	435.125	2.891.168	246.948	441.413	3.579.529
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	441	966.123	6.275.725	718.317	888.165	7.882.207
	RESTO LOCALI	1.299	1.188.507	4.004.805	520.929	579.050	5.104.784
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	2.440.982	66.414	765.923	3.273.319
TOTALE FILOV.-CONFINE		1.800	2.499.087	12.721.512	1.305.660	2.233.132	16.260.310
TOTALE RETE MILANO		2.374	3.027.264	16.068.258	1.666.262	2.726.922	20.461.443
ESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.965	4.983.296	20.187.838	1.146.474	2.921.465	24.255.778
	AUTOST./TANG.LI	277	1.546.813	10.499.574	177.687	2.997.591	13.674.852
TOTALE RESTO AREA URBANA		3.242	6.530.109	30.687.412	1.324.161	5.919.056	37.930.630
TOTALE GENERALE		5.616	9.557.373	46.755.671	2.990.424	8.645.979	58.392.073

Tabella 6.5 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione giornalieri tra lo scenario di riferimento e il 2012

SCENARIO 2015 REFERENCE - VARIAZIONI ASSOLUTE RIS P. 2012							
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0	0	4.269	-1.676	677	3.269
	RESTO LOCALI	0	0	6.195	-159	828	6.865
INTERNO BASTIONI		0	0	10.464	-1.835	1.505	10.134
BASTIONI - FILOVIARI	PRIMARIE	2	2.788	46.542	-5.049	-4.352	37.140
	RESTO LOCALI	4	1.823	33.028	-724	-230	32.074
TOTALE FILOVIARIA		6	4.611	79.570	-5.773	-4.583	69.214
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	32	83.227	371.282	32.478	19.303	423.063
	RESTO LOCALI	19	32.692	199.542	34.918	-17.637	216.824
	AUTOST./TANG.LI	0	0	-2.245	4.484	-19.408	-17.170
TOTALE FILOV.-CONFINE		50	115.919	568.579	71.880	-17.742	622.717
TOTALE RETE MILANO		56	120.530	658.613	64.272	-20.820	702.065
ESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	42	122.913	554.026	45.642	39.740	639.408
	AUTOST./TANG.LI	0	-1.602	-58.822	2.311	-25.528	-82.039
TOTALE RESTO AREA URBANA		41	121.311	495.204	47.953	14.212	557.369
TOTALE GENERALE		97	241.841	1.153.817	112.225	-6.607	1.259.435

Tabella 6.6 Variazioni relative degli indicatori di prestazione giornalieri tra lo scenario di riferimento e il 2012

		SCENARIO 2015 REFERENCE - VARIAZIONI RELATIVE RISP. 2012					
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0,0%	0,0%	1,9%	-3,4%	2,8%	1,1%
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	2,9%	-0,2%	3,2%	2,2%
INTERNO BASTIONI		0,0%	0,0%	2,4%	-1,6%	3,0%	1,7%
BASTIONI - FILOVIARI	PRIMARIE	2,0%	1,7%	3,2%	-3,2%	-2,0%	2,0%
	RESTO LOCALI	1,1%	0,7%	2,4%	-0,8%	-0,1%	1,9%
TOTALE FILOVIARIA		1,3%	1,1%	2,8%	-2,3%	-1,0%	2,0%
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	7,7%	9,4%	6,3%	4,7%	2,2%	5,7%
	RESTO LOCALI	1,5%	2,8%	5,2%	7,2%	-3,0%	4,4%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	-0,1%	7,2%	-2,5%	-0,5%
TOTALE FILOV.-CONFINE		2,9%	4,9%	4,7%	5,8%	-0,8%	4,0%
TOTALE RETE MILANO		2,4%	4,1%	4,3%	4,0%	-0,8%	3,6%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	1,4%	2,5%	2,8%	4,1%	1,4%	2,7%
	AUTOST./TANG.LI	-0,1%	-0,1%	-0,6%	1,3%	-0,8%	-0,6%
TOTALE RESTO AREA URBANA		1,3%	1,9%	1,6%	3,8%	0,2%	1,5%
TOTALE GENERALE		1,8%	2,6%	2,5%	3,9%	-0,1%	2,2%

Tabella 6.7 Stima degli indicatori di prestazione dell'ora di punta relativi allo scenario di riferimento

		SCENARIO 2015 REFERENCE - INDICATORI ORA DI PUNTA								
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	34.955	1.379	427	142	1.948	6,9	12,0	67,1%
	RESTO LOCALI	117	58.097	1.301	577	144	2.022	5,8	12,2	42,4%
INTERNO BASTIONI		147	93.052	2.680	1.004	286	3.970	12,7	12,1	51,7%
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	91	169.442	6.756	966	952	8.674	35,8	15,9	81,5%
	RESTO LOCALI	336	265.683	5.711	521	882	7.114	34,6	17,9	47,9%
TOTALE FILOVIARIA		427	435.125	12.467	1.487	1.834	15.788	70,4	16,8	61,0%
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	441	966.123	20.411	3.207	2.743	26.361	99,9	22,4	61,0%
	RESTO LOCALI	1.299	1.188.507	13.039	2.191	1.770	17.000	56,1	22,5	32,2%
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	4.748	184	1.444	6.376	38,2	37,2	68,8%
TOTALE FILOV.-CONFINE		1.800	2.499.087	38.198	5.582	5.957	49.737	194,2	24,3	48,4%
TOTALE RETE MILANO		2.374	3.027.264	53.345	8.073	8.077	69.495	277,3	21,9	50,3%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.965	4.983.296	66.101	4.343	8.387	78.831	295,2	22,6	35,7%
	AUTOST./TANG.LI	277	1.546.813	25.689	439	6.187	32.315	111,2	30,5	63,8%
TOTALE RESTO AREA URBANA		3.242	6.530.109	91.790	4.782	14.574	111.146	406,4	24,9	42,4%
TOTALE GENERALE		5.616	9.557.373	145.135	12.855	22.651	180.641	683,7	23,7	44,9%

Tabella 6.8 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra lo scenario di riferimento e il 2012

		SCENARIO 2015 REFERENCE - VARIAZIONI ASSOLUTE RISP. 2012								
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0	0	51	-14	6	43	-0,2	-0,2	0,5%
	RESTO LOCALI	0	0	39	-14	7	32	-0,2	0,1	0,8%
INTERNO BASTIONI		0	0	90	-28	13	75	-0,4	-0,1	0,8%
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	2	2.788	341	-21	15	335	1,8	-0,3	0,2%
	RESTO LOCALI	4	1.823	262	11	15	288	2,1	-0,4	0,5%
TOTALE FILOVIARIA		6	4.611	603	-10	30	623	3,9	-0,4	0,5%
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	32	83.227	1.147	145	32	1.324	1,6	0,1	-2,2%
	RESTO LOCALI	19	32.692	1.183	210	-27	1.366	2,6	-0,9	0,5%
	AUTOST./TANG.LI	0	0	84	18	-14	88	-1,2	-0,7	-0,4%
TOTALE FILOV.-CONFINE		50	115.919	2.414	373	-9	2.778	3,0	-0,4	-0,4%
TOTALE RETE MILANO		56	120.530	3.107	335	34	3.476	6,5	-0,4	-0,3%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	42	122.913	1.132	100	-33	1.199	-0,9	0,3	0,1%
	AUTOST./TANG.LI	0	-1.602	-2.461	-24	-412	-2.897	-2,3	2,3	-0,3%
TOTALE RESTO AREA URBANA		41	121.311	-1.329	76	-445	-1.698	-3,2	0,7	-0,1%
TOTALE GENERALE		97	241.841	1.778	411	-411	1.778	3,3	0,3	-0,1%

Tabella 6.9 Variazioni relative degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra lo scenario di riferimento e il 2012

		SCENARIO 2015 REFERENCE - VARIAZIONI RELATIVE RISP. 2012											
CERCHIA		Lunghezza a rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto		Moto		Merci		Totale	Lunghezza rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [h]									
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0,0%	0,0%	3,8%	-3,2%	4,4%	2,3%	-2,8%	-1,4%	0,8%			
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	3,1%	-2,4%	5,1%	1,6%	-3,3%	0,4%	2,0%			
INTERNO BASTIONI		0,0%	0,0%	3,5%	-2,7%	4,8%	1,9%	-3,1%	-0,5%	1,6%			
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	2,0%	1,7%	5,3%	-2,1%	1,6%	4,0%	5,3%	-2,1%	0,2%			
	RESTO LOCALI	1,1%	0,7%	4,8%	2,2%	1,7%	4,2%	6,5%	-2,3%	1,1%			
TOTALE FILOVIARIA		1,3%	1,1%	5,1%	-0,7%	1,7%	4,1%	5,9%	-2,2%	0,8%			
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	7,7%	9,4%	6,0%	4,7%	1,2%	5,3%	1,6%	0,3%	-3,5%			
	RESTO LOCALI	1,5%	2,8%	10,0%	10,6%	-1,5%	8,7%	4,9%	-3,9%	1,7%			
AUTOST./TANG.LI		0,0%	0,0%	1,8%	10,8%	-1,0%	1,4%	-3,0%	-1,8%	-0,6%			
TOTALE FILOV.-CONFINE		2,9%	4,9%	6,7%	7,2%	-0,2%	5,9%	1,6%	-1,8%	-0,8%			
TOTALE RETE MILANO		2,4%	4,1%	6,2%	4,3%	0,4%	5,3%	2,4%	-1,6%	-0,6%			
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	1,4%	2,5%	1,7%	2,4%	-0,4%	1,5%	-0,3%	1,2%	0,3%			
	AUTOST./TANG.LI	-0,1%	-0,1%	-8,7%	-5,2%	-6,2%	-8,2%	-2,0%	8,3%	-0,5%			
TOTALE RESTO AREA URBANA		1,3%	1,9%	-1,4%	1,6%	-3,0%	-1,5%	-0,8%	3,1%	-0,2%			
TOTALE GENERALE		1,8%	2,6%	1,2%	3,3%	-1,8%	1,0%	0,5%	1,2%	-0,2%			

6.1.2 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"

La modalità di simulazione degli interventi è stata la seguente:

- Ove esistono progetti esecutivi, si sono inserite nella rete le modifiche agli schemi di circolazione, ai cicli semaforici e l'eventuale revisione della capacità e della velocità dei tratti interessati. E' il caso, ad esempio, del progetto di sede propria della linea filoviaria 92 sull'asse Abruzzi-Piceno e del completamento della corsia riservata per la 90/91;
- Riduzione della capacità conseguente alla riduzione del numero di corsie per le nuove corsie riservate, come nel caso di viale Cermenate/Antonini;
- Realizzazione di ZTL nei tratti in cui non sussistono gli spazi per mantenere una corsia veicolare affiancata alla corsia riservata, come nel caso dei Bastioni esterni (tratto Gorizia-Sabotino);
- Riduzione della capacità ove prevista la realizzazione di piste ciclabili in sede propria, in misura proporzionale alla larghezza della pista ciclabile rispetto a quella della carreggiata;
- Riduzione della velocità nei tratti ove è prevista la realizzazione di zone 30 o di messa in sicurezza dei percorsi ciclabili in alcuni controviai, come viale Zara, ipotizzando un comportamento adeguato ai limiti di velocità da parte dei veicoli ottenuto anche grazie all'inserimento di opportuni dispositivi di rallentamento.

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, determinando una riduzione (-1,2%) della domanda di spostamento con mezzo privato.

Tabella 6.10 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 di quelli 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 velocità lenta.

Gli effetti di riduzione di capacità della rete sono particolarmente marcati in alcuni settori interni alla Cerchia dei Bastioni e nella cerchia compresa tra questi e la circonvallazione filoviaria.

Per quanto riguarda quest'ultima, l'indice di congestione, sulla rete primaria, cresce del 2,3%, in correlazione con la riduzione di capacità offerta (-4,3%), producendo, al contempo, una riduzione delle percorrenze del 5,3%.

All'interno dei Bastioni, in assenza di altri provvedimenti concomitanti di *pricing* della circolazione, si verifica invece una leggera crescita sia della congestione che, seppure in misura ridotta, delle percorrenze, a indizio del fatto che la maggiore congestione sulla cerchia intermedia produce una diversione di alcuni flussi di traffico entro l'area dei Bastioni.

Da notare, infine, che l'effetto di riduzione della velocità nelle zone 30 produce anche una marcata espulsione dei flussi di traffico dalle vie interessate, superiore al 30% nelle cerchie Bastioni-filoviaria ed esterna. Meno marcati gli effetti delle zone 30 entro i Bastioni a causa della struttura della viabilità interessata, nella quale la riduzione della velocità imposta risulta meno significativa rispetto allo scenario di *reference*.

Per quanto riguarda gli effetti sulla rete, si notano alcuni sensibili peggioramenti, rispetto allo scenario di *reference*, in tratti viari interessati dalla realizzazione di piste ciclabili e/o corsie riservate, come in via Cenasio/Monumentale e in via Giovanni da Cermenate. Su alcuni tratti della rete primaria sono invece evidenti gli effetti di spostamento dei flussi di traffico, con grave peggioramento delle condizioni di deflusso, da tratti sub-paralleli della rete locale, come si può verificare sul tratto sud dei Bastioni da via Solari a porta Romana, nonché nel tratto sud della circonvallazione filoviaria da Ripa di Porta Ticinese a piazzale Lodi.

Da lievi a moderati gli effetti sulle tangenziali, sulle quali, date le preesistenti condizioni di congestione, un lieve incremento anche lieve dei flussi comporta un sensibile aggravio dei tempi di percorrenza, evidenziato nella tavola 7.

Per converso, sono marcati i miglioramenti, grazie all'espulsione di flussi impropri, anche a discapito della rete gerarchicamente superiore, negli ambiti in cui è prevista l'attuazione di interventi per la moderazione del traffico attraverso l'istituzione di Zone 30, come ad esempio in via Bixio e sull'asse Pisacane-Fiamma-Morosini.

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.

In questo senso, va anche tenuto conto che il modello sottostima necessariamente l'entità potenziale del trasferimento modale indotto da azioni quali la realizzazione di piste ciclabili, la moderazione della velocità o la protezione del trasporto pubblico, non considerando gli effetti anche psicologici e comportamentali derivanti dall'aumento di sicurezza e confort per ciclisti e pedoni. Analogamente, per mancanza di dati sperimentali significativi, la realizzazione delle corsie riservate non è stata associata ad alcun incremento della velocità commerciale dei mezzi pubblici né, tantomeno, ad una maggior regolarità e puntualità degli stessi, difficilmente rappresentabile con un modello di traffico.

Tabella 6.11 Stima degli indicatori di prestazione giornalieri relativi allo scenario degli interventi di piano

		SCENARIO 2015 CON INTERVENTI DI PIANO - VALORI GIORNALIERI					
		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Mob	Merçi	Totale
CERCHIA				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	32.044	225.128	39.154	27.197	291.479
	ZONE 30	3	1.719	2.550	853	320	3.724
	RESTO LOCALI	114	55.508	237.616	61.256	31.660	330.532
<i>INTERNO BASTIONI</i>		147	89.271	465.294	101.263	59.177	625.734
BASTIONI - FLOVIARIA	PRIMARIE	91	159.954	1.438.765	138.315	216.948	1.794.028
	ZONE 30	36	32.275	105.655	3.036	14.880	123.570
	RESTO LOCALI	295	224.099	1.171.419	114.437	185.335	1.471.192
<i>TOTALE FLOVIARIA</i>		422	416.328	2.715.839	255.787	417.164	3.388.790
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	441	943.389	6.167.464	662.735	886.506	7.716.706
	ZONE 30	55	43.890	75.385	4.672	10.767	90.824
	RESTO LOCALI	1.244	1.127.778	3.906.607	506.575	571.094	4.984.276
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	2.483.698	64.381	765.358	3.313.437
<i>TOTALE FIOV.-CONFINE</i>		1.799	2.459.514	12.633.154	1.238.363	2.233.725	16.105.243
TOTALE RETE MILANO		2.368	2.965.113	15.814.288	1.595.414	2.710.065	20.119.767
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.965	4.981.441	20.265.094	1.129.025	2.965.665	24.359.784
	AUTOST./TANG.LI	277	1.546.813	10.584.037	171.080	3.008.052	13.763.169
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		3.242	6.528.254	30.849.131	1.300.105	5.973.717	38.122.953
TOTALE GENERALE		5.611	9.493.367	46.663.418	2.895.519	8.683.783	58.242.720

Tabella 6.12 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione giornalieri tra lo scenario degli interventi di piano e lo scenario di riferimento

		SCENARIO 2015 CON INTERVENTI DI PIANO - VALORI GIORNALIERI - VAR.NI ASSOLUTE RISP. 2015					
		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Mob	Merçi	Totale
CERCHIA				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0	-2.911	-7.789	-8.968	1.923	-14.834
	ZONE 30	0	0	-139	-139	-56	-334
	RESTO LOCALI	0	-870	17.644	-3.284	4.938	19.298
<i>INTERNO BASTIONI</i>		0	-3.781	9.716	-12.390	6.804	4.130
BASTIONI - FLOVIARIA	PRIMARIE	0	-9.488	-41.635	-16.745	923	-57.457
	ZONE 30	0	-102	-56.563	-5.377	-10.257	-72.196
	RESTO LOCALI	-5	-9.207	-77.131	30.960	-14.915	-61.086
<i>TOTALE FLOVIARIA</i>		-5	-18.797	-175.329	-8.839	-2.429	-190.739
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0	-22.734	-108.260	-55.582	-1.659	-165.502
	ZONE 30	0	-387	-29.328	-3.541	-6.358	-39.227
	RESTO LOCALI	0	-16.452	6.514	-6.140	9.169	9.543
	AUTOST./TANG.LI	0	0	42.717	-2.034	-564	40.119
<i>TOTALE FIOV.-CONFINE</i>		0	-39.573	-88.357	-67.297	587	-155.067
TOTALE RETE MILANO		-5	-62.151	-253.971	-70.849	-16.857	-341.676
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0	-1.855	77.256	-17.449	44.200	104.006
	AUTOST./TANG.LI	0	0	84.463	-6.607	10.461	88.317
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		0	-1.855	16.178	-24.056	54.661	192.323
TOTALE GENERALE		-5	-64.006	-92.252	-94.905	37.804	-149.353

Tabella 6.13 Variazioni relative degli indicatori di prestazione giornalieri tra lo scenario degli interventi di piano e lo scenario di riferimento

SCENARIO 2015 CON INTERVENTI DI PIANO - VALORI GIORNALIERI - VARIANZE RELATIVE RISP. 2015							
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0,0%	-8,3%	-3,3%	-18,6%	7,6%	-4,8%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	-5,2%	-14,0%	-15,0%	-8,2%
	RESTO LOCALI	0,0%	-1,5%	8,0%	-5,1%	18,5%	6,2%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		0,0%	-4,1%	2,1%	-10,9%	13,0%	0,7%
BASTIONI - FIOVIARIA	PRIMARIE	0,0%	-5,6%	-2,8%	-10,8%	0,4%	-3,1%
	ZONE 30	0,0%	-0,3%	-34,9%	-63,9%	-40,8%	-36,9%
	RESTO LOCALI	-1,7%	-3,9%	-6,2%	37,1%	-7,4%	-4,0%
<i>TOTALE FIOVIARIA</i>		-1,2%	-4,3%	-6,1%	3,6%	-5,5%	-5,3%
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0,0%	-2,4%	-1,7%	-7,7%	-0,2%	-2,1%
	ZONE 30	0,0%	-0,9%	-28,0%	-43,1%	-37,1%	-30,2%
	RESTO LOCALI	0,0%	-1,4%	0,2%	-1,2%	1,6%	0,2%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	1,7%	-3,1%	-0,1%	1,2%
<i>TOTALE FIOV.-CONFINE</i>		0,0%	-1,6%	-0,7%	-5,2%	0,0%	-1,0%
TOTALE RETE MILANO		-0,2%	-2,1%	-1,6%	-4,3%	-0,6%	-1,7%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0,0%	0,0%	0,4%	-1,5%	1,5%	0,4%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	0,8%	-3,7%	0,3%	0,6%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		0,0%	0,0%	0,5%	-1,8%	0,9%	0,5%
TOTALE GENERALE		-0,1%	-0,7%	-0,2%	-3,2%	0,4%	-0,3%

Tabella 6.14 Stima degli indicatori di prestazione dell'ora di punta relativi allo scenario degli interventi di piano

SCENARIO 2015 CON INTERVENTI DI PIANO - INDICATORI ORA DI PUNTA										
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tem pi [h]	Tem pi [h]	Tem pi [h]	Tem pi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	32.044	1.551	389	172	2.112	9,6	10,5	69,1%
	ZONE 30	3	1.719	16	7	2	25	0,1	11,7	17,0%
	RESTO LOCALI	114	55.508	1.543	561	182	2.286	7,8	11,2	46,1%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		147	89.271	3.110	957	356	4.423	17,5	10,9	53,8%
BASTIONI - FIOVIARIA	PRIMARIE	91	159.954	7.407	867	1.068	9.342	38,8	14,3	83,4%
	ZONE 30	36	32.275	539	21	75	635	1,0	14,2	27,9%
	RESTO LOCALI	295	224.099	4.896	594	741	6.231	28,7	17,6	48,8%
<i>TOTALE FIOVIARIA</i>		422	416.328	12.842	1.482	1.884	16.208	68,5	15,5	60,5%
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	441	943.389	20.900	3.024	2.857	26.781	108,8	21,5	61,0%
	ZONE 30	55	43.890	355	30	49	434	0,8	15,4	15,2%
	RESTO LOCALI	1.244	1.127.778	13.219	2.150	1.813	17.182	61,3	21,8	33,2%
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	5.016	182	1.501	6.699	38,2	35,8	69,7%
<i>TOTALE FIOV.-CONFINE</i>		1.799	2.459.514	39.490	5.386	6.220	51.096	209,1	23,4	46,7%
TOTALE RETE MILANO		2.368	2.965.113	55.442	7.825	8.460	71.727	295,1	20,9	50,5%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.965	4.981.441	66.123	4.285	8.519	78.927	302,8	22,6	35,9%
	AUTOST./TANG.LI	277	1.546.813	26.746	433	6.429	33.608	115,9	29,5	64,2%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		3.242	6.528.254	92.869	4.718	14.948	112.535	418,7	24,7	42,6%
TOTALE GENERALE		5.611	9.493.367	148.311	12.543	23.408	184.262	713,8	23,2	45,0%

Tabella 6.15 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra lo scenario degli interventi di piano e lo scenario di riferimento

SCENARIO 2015 CON INTERVENTI DI PIANO - INDICATORI ORA DI PUNTA - VARIANZE ASSOLUTE RISP. 2015										
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tem pi [h]	Tem pi [h]	Tem pi [h]	Tem pi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0	-2.911	172	-38	30	164	2,7	-1,6	2,0%
	ZONE 30	0	0	0	0	-1	-1	0,0	-0,6	-1,7%
	RESTO LOCALI	0	-870	258	-9	41	290	2,1	-1,0	3,0%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		0	-3.781	430	-47	70	453	4,8	-1,3	2,1%
BASTIONI - FIOVIARIA	PRIMARIE	0	-9.488	651	-99	116	668	3,0	-1,6	1,9%
	ZONE 30	0	-102	-20	-21	-10	-51	-2,2	-6,8	-16,5%
	RESTO LOCALI	-5	-9.207	-256	115	-56	-197	-2,7	0,0	0,4%
<i>TOTALE FIOVIARIA</i>		-5	-18.797	375	-5	50	420	-1,9	-1,3	-0,5%
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0	-22.734	489	-183	114	420	8,9	-0,9	0,0%
	ZONE 30	0	-387	28	-5	-4	19	0,1	-7,8	-6,5%
	RESTO LOCALI	0	-16.452	507	-6	96	597	5,9	-0,8	0,5%
	AUTOST./TANG.LI	0	0	268	-2	57	323	0,0	-1,4	0,9%
<i>TOTALE FIOV.-CONFINE</i>		0	-39.573	1.292	-196	263	1.359	14,9	-0,9	0,3%
TOTALE RETE MILANO		-5	-62.151	2.097	-248	383	2.232	17,8	-1,1	0,2%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0	-1.855	22	-58	132	96	7,6	0,1	0,2%
	AUTOST./TANG.LI	0	0	1.057	-6	242	1.293	4,7	-1,0	0,4%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		0	-1.855	1.079	-64	374	1.389	12,3	-0,2	0,2%
TOTALE GENERALE		-5	-64.006	3.176	-312	757	3.621	30,1	-0,5	0,1%

Tabella 6.16 Variazioni relative degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra lo scenario degli interventi di piano e lo scenario di riferimento

CERCHIA	SCENARIO 2015 CON INTERVENTI DI PIANO - INDICATORI ORA DI PUNTA - VARI RELATIVI RISP. 2015									
		Lunghezza rete [km]	offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete sat. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMA RIE	0,0%	-8,3%	12,5%	-8,9%	21,1%	8,4%	39,1%	-13,0%	3,0%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-33,3%	-3,8%	0,0%	-5,1%	-9,1%
	RESTO LOCALI	0,0%	-1,5%	20,1%	-1,6%	29,1%	14,5%	36,8%	-8,0%	7,0%
<i>INTERNO BASTIONI</i>										
BASTIONI - FIOVIARIA	PRIMA RIE	0,0%	-5,6%	9,6%	-10,2%	12,2%	7,7%	8,4%	-10,3%	2,3%
	ZONE 30	0,0%	-0,3%	-3,6%	-50,0%	-11,8%	-7,4%	-68,8%	-32,3%	-37,2%
	RESTO LOCALI	-1,7%	-3,9%	-5,0%	24,0%	-7,0%	-3,1%	-8,6%	-0,1%	0,8%
<i>TOTALE FIOVIARIA</i>										
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMA RIE	0,0%	-2,4%	2,4%	-5,7%	4,2%	1,6%	8,9%	-3,8%	0,0%
	ZONE 30	0,0%	-0,9%	8,6%	-14,3%	-7,5%	4,6%	14,3%	-33,5%	-30,0%
	RESTO LOCALI	0,0%	-1,4%	4,0%	-0,3%	5,6%	3,6%	10,6%	-3,3%	1,5%
<i>TOTALE FIOVIARIA - CONFINE</i>										
TOTALE RETE MILANO	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	5,6%	-1,1%	3,9%	5,1%	0,0%	-3,7%	1,3%
	TOTALE FIOVIARIA - CONFINE	0,0%	-1,6%	3,4%	-3,5%	4,4%	2,7%	7,7%	-3,7%	0,6%
	TOTALE RETE MILANO	-0,2%	-2,1%	3,9%	-3,1%	4,7%	3,2%	6,4%	-4,8%	0,4%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0,0%	0,0%	0,0%	-1,3%	1,6%	0,1%	2,6%	0,3%	0,6%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	4,1%	-1,4%	3,9%	4,0%	4,2%	-3,2%	0,6%
	TOTALE RESTO AREA URBANA	0,0%	0,0%	1,2%	-1,3%	2,6%	1,2%	3,0%	-0,8%	0,5%
TOTALE GENERALE										
		-0,1%	-0,7%	2,2%	-2,4%	3,3%	2,0%	4,4%	-2,3%	0,2%

6.1.3 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 extracosto 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 dell'elasticità del Logit alla variazione dell'utilità.

Nel modello è stata effettuata una segmentazione della domanda dei veicoli in modo da contemplare alcune categorie esenti dall'applicazione del *pricing* (spostamenti anelastici), 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 6.17 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, ove cresce di quasi 2 km/h.

Dall'analisi dei flussi emerge innanzitutto il marcato miglioramento delle condizioni di deflusso entro tutta l'area dei Bastioni, estendendosi anche ad alcuni assi radiali esterni all'area, come via Lorenteggio, su alcuni tratti dei viali dei Bastioni e della circonvallazione filoviaria, estendendosi anche ad alcuni tratti della tangenziale est (carreggiata sud tra Gobba e Forlanini). In tutti questi assi, peraltro, continuano a sussistere condizioni di deflusso critiche.

Non mancano locali peggioramenti delle condizioni di deflusso, 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, che può impegnare differenti itinerari grazie alla riduzione della pressione del traffico in punti strategici.

Gli indicatori di prestazione della rete relativi a questo scenario sono riportati di seguito.

Tabella 6.18 Stima degli indicatori di prestazione giornalieri relativi allo scenario A (road pricing)

CERCHIA		SCENARIO A (ROAD PRICING) - VALORI GIORNALIERI					
		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARE	30	32.044	160.804	52.338	33.199	246.341
	ZONE 30	3	1.719	1.843	982	309	3.135
	RESTO LOCALI	114	55.508	169.480	66.930	34.245	270.656
<i>INTERNO BASTIONI</i>		<i>147</i>	<i>89.271</i>	<i>332.127</i>	<i>120.250</i>	<i>67.753</i>	<i>520.131</i>
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARE	91	159.954	1.410.449	147.818	215.379	1.773.646
	ZONE 30	36	32.275	102.661	2.996	14.010	119.666
	RESTO LOCALI	295	224.099	1.168.550	116.153	184.533	1.469.237
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>		<i>422</i>	<i>416.328</i>	<i>2.681.661</i>	<i>266.967</i>	<i>413.922</i>	<i>3.362.549</i>
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARE	441	943.389	6.126.453	677.010	886.221	7.689.684
	ZONE 30	55	43.890	74.456	4.643	10.582	89.681
	RESTO LOCALI	1.244	1.127.778	3.868.700	509.084	567.554	4.945.339
<i>AUTOST./TANG.LI</i>		<i>59</i>	<i>344.457</i>	<i>2.469.464</i>	<i>66.117</i>	<i>764.378</i>	<i>3.299.959</i>
<i>TOTALE FILOV.-CONFINE</i>		<i>1.799</i>	<i>2.459.514</i>	<i>12.539.073</i>	<i>1.256.854</i>	<i>2.228.736</i>	<i>16.024.663</i>
TOTALE RETE MILANO		2.368	2.965.113	15.552.860	1.644.071	2.710.411	19.907.343
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.965	4.981.441	20.183.999	1.145.294	2.972.943	24.302.236
	AUTOST./TANG.LI	277	1.546.813	10.583.122	174.235	2.999.511	13.756.868
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		<i>3.242</i>	<i>6.528.254</i>	<i>30.767.121</i>	<i>1.319.529</i>	<i>5.972.454</i>	<i>38.059.104</i>
TOTALE GENERALE		5.611	9.493.367	46.319.981	2.963.600	8.682.865	57.966.447

Tabella 6.19 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione giornalieri tra lo scenario A (road pricing) e lo scenario degli interventi di piano

		SCENARIO A (ROAD PRICING) - VALORI GIORNALIERI - VAR.NI ASSOLUTE RISP. PIANO 2015					
				Auto	Moto	Merci	Totale
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0	0	-64.324	13.184	6.002	-45.138
	ZONE 30	0	0	-707	129	-11	-589
	RESTO LOCALI	0	0	-68.136	5.674	2.585	-59.876
<i>INTERNO BASTIONI</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>-133.167</i>	<i>18.987</i>	<i>8.577</i>	<i>-105.603</i>
BASTIONI - FIOVIARIA	PRIMARIE	0	0	-28.316	9.503	-1.569	-20.382
	ZONE 30	0	0	-2.994	-40	-871	-3.904
	RESTO LOCALI	0	0	-2.869	1.716	-802	-1.955
<i>TOTALE FIOVIARIA</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>-34.179</i>	<i>11.180</i>	<i>-3.242</i>	<i>-26.241</i>
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0	0	-41.012	14.275	-285	-27.022
	ZONE 30	0	0	-929	-30	-185	-1.143
	RESTO LOCALI	0	0	-37.907	2.510	-3.539	-38.937
	AUTOST./TANG.LI	0	0	-14.234	1.736	-980	-13.479
<i>TOTALE FIOV.-CONFINE</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>-94.082</i>	<i>18.491</i>	<i>-4.989</i>	<i>-80.580</i>
TOTALE RETE MILANO		0	0	-261.427	48.658	346	-212.424
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0	0	-81.095	16.269	7.278	-57.548
	AUTOST./TANG.LI	0	0	-915	3.155	-8.541	-6.301
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>-82.010</i>	<i>19.423</i>	<i>-1.263</i>	<i>-63.849</i>
TOTALE GENERALE		0	0	-343.437	68.081	-917	-276.273

Tabella 6.20 Variazioni relative degli indicatori di prestazione giornalieri tra lo scenario A (road pricing) e lo scenario degli interventi di piano

		SCENARIO A (ROAD PRICING) - VALORI GIORNALIERI - VAR.NI RELATIVE RISP. PIANO 2015					
				Auto	Moto	Merci	Totale
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0,0%	0,0%	-28,6%	33,7%	22,1%	-15,5%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	-27,7%	15,1%	-3,5%	-15,8%
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	-28,7%	9,3%	8,2%	-18,1%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>-28,6%</i>	<i>18,8%</i>	<i>14,5%</i>	<i>-16,9%</i>
BASTIONI - FIOVIARIA	PRIMARIE	0,0%	0,0%	-2,0%	6,9%	-0,7%	-1,1%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	-2,8%	-1,3%	-5,9%	-3,2%
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	-0,2%	1,5%	-0,4%	-0,1%
<i>TOTALE FIOVIARIA</i>		<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>-1,3%</i>	<i>4,4%</i>	<i>-0,8%</i>	<i>-0,8%</i>
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0,0%	0,0%	-0,7%	2,2%	0,0%	-0,4%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	-1,2%	-0,6%	-1,7%	-1,3%
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	-1,0%	0,5%	-0,6%	-0,8%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	-0,6%	2,7%	-0,1%	-0,4%
<i>TOTALE FIOV.-CONFINE</i>		<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>-0,7%</i>	<i>1,5%</i>	<i>-0,2%</i>	<i>-0,5%</i>
TOTALE RETE MILANO		0,0%	0,0%	-1,7%	3,0%	0,0%	-1,1%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0,0%	0,0%	-0,4%	1,4%	0,2%	-0,2%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	-0,3%	0,0%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		<i>0,0%</i>	<i>0,0%</i>	<i>-0,3%</i>	<i>1,5%</i>	<i>0,0%</i>	<i>-0,2%</i>
TOTALE GENERALE		0,0%	0,0%	-0,7%	2,4%	0,0%	-0,5%

Tabella 6.21 Stima degli indicatori di prestazione dell'ora di punta relativi allo scenario A (road pricing)

		SCENARIO A (ROAD PRICING) - INDICATORI ORA DI PUNTA								
				Auto	Moto	Merci	Totale	Lungh. rete saturaz.	Velocità media	Indice cong.
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	[km]	[km/h]	
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	30	32.044	903	434	180	1.517	5,7	12,7	60,1%
	ZONE 30	3	1.719	11	8	2	21	0,1	12,1	14,8%
	RESTO LOCALI	114	55.508	941	585	169	1.695	4,3	12,6	38,6%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		<i>147</i>	<i>89.271</i>	<i>1.855</i>	<i>1.027</i>	<i>351</i>	<i>3.233</i>	<i>10,1</i>	<i>12,7</i>	<i>45,9%</i>
BASTIONI - FIOVIARIA	PRIMARIE	91	159.954	7.325	878	1.041	9.244	37,8	14,3	82,7%
	ZONE 30	36	32.275	524	20	70	614	1,1	14,2	27,0%
	RESTO LOCALI	295	224.099	4.835	585	725	6.145	29,9	17,8	48,8%
<i>TOTALE FIOVIARIA</i>		<i>422</i>	<i>416.328</i>	<i>12.684</i>	<i>1.483</i>	<i>1.836</i>	<i>16.003</i>	<i>68,8</i>	<i>15,6</i>	<i>60,1%</i>
FIOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	441	943.389	20.803	3.067	2.845	26.715	107,1	21,5	60,9%
	ZONE 30	55	43.890	350	30	48	428	0,8	15,4	15,0%
	RESTO LOCALI	1.244	1.127.778	13.029	2.160	1.789	16.978	60,2	21,9	32,9%
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	4.886	185	1.465	6.536	38,2	36,6	69,4%
<i>TOTALE FIOV.-CONFINE</i>		<i>1.799</i>	<i>2.459.514</i>	<i>39.068</i>	<i>5.442</i>	<i>6.147</i>	<i>50.657</i>	<i>206,3</i>	<i>23,5</i>	<i>48,4%</i>
TOTALE RETE MILANO		2.368	2.965.113	53.607	7.952	8.334	69.893	285,2	21,2	50,0%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.965	4.981.441	65.770	4.340	8.525	78.635	299,9	22,7	35,8%
	AUTOST./TANG.LI	277	1.546.813	28.622	456	6.689	35.767	115,5	27,7	64,1%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		<i>3.242</i>	<i>6.528.254</i>	<i>94.392</i>	<i>4.796</i>	<i>15.214</i>	<i>114.402</i>	<i>415,4</i>	<i>24,3</i>	<i>42,5%</i>
TOTALE GENERALE		5.611	9.493.367	147.999	12.748	23.548	184.295	700,6	23,1	44,8%

Tabella 6.22 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra lo scenario A (road pricing) e lo scenario degli interventi di piano

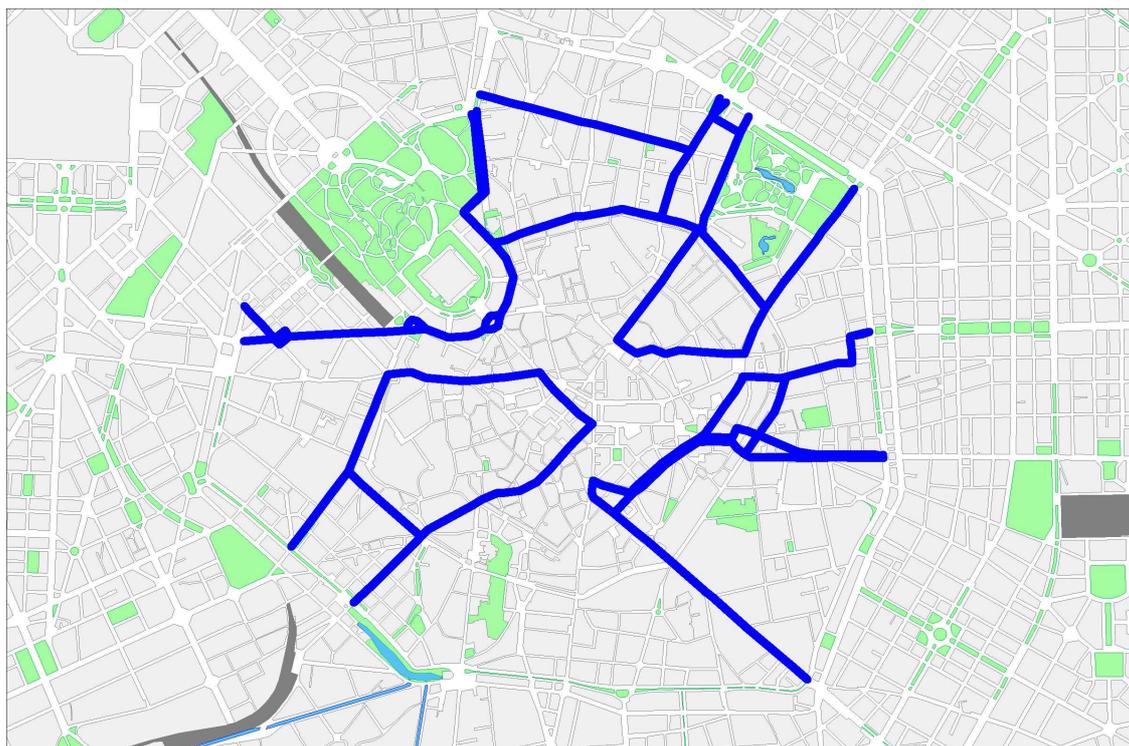
		SCENARIO A (ROAD PRICING) - INDICATORI ORA DI PUNTA - VARLANI ASSOLUTE RISP. PIANO 2015									
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merici	Totale	Lunghezza rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.	
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]				
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0	0	-648	45	8	-595	-3,9	2,2	-9,0%	
	ZONE 30	0	0	-5	1	0	-4	0,0	0,4	-2,2%	
	RESTO LOCALI	0	0	-602	24	-13	-591	-3,5	1,4	-7,5%	
INTERNO BASTIONI		0	0	-1.255	70	-5	-1.190	-7,4	1,8	-7,9%	
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	0	0	-82	11	-27	-98	-1,0	0,0	-0,7%	
	ZONE 30	0	0	-15	-1	-5	-21	0,1	0,0	-0,9%	
	RESTO LOCALI	0	0	-61	-9	-16	-86	1,2	0,2	0,0%	
TOTALE FILOVIARIA		0	0	-158	1	-48	-205	0,3	0,1	-0,4%	
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0	0	-97	43	-12	-66	-1,7	0,0	-0,1%	
	ZONE 30	0	0	-5	0	-1	-6	0,0	0,0	-0,2%	
	RESTO LOCALI	0	0	-190	10	-24	-204	-1,1	0,1	-0,3%	
	AUTOST./TANG.LI	0	0	-130	3	-36	-163	0,0	0,8	-0,3%	
TOTALE FILOV.-CONFINE		0	0	-422	56	-73	-439	-2,8	0,1	-0,3%	
TOTALE RETE MILANO		0	0	-1.835	127	-126	-1.834	-9,9	0,3	-0,5%	
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0	0	-353	55	6	-292	-2,9	0,0	-0,1%	
	AUTOST./TANG.LI	0	0	1.876	23	260	2.159	-0,4	-1,8	-0,1%	
	TOTALE RESTO AREA URBANA	0	0	1.523	78	266	1.867	-3,3	-0,4	-0,1%	
TOTALE GENERALE		0	0	-312	205	140	33	-13,2	-0,1	-0,2%	

Tabella 6.23 Variazioni relative degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra lo scenario A (road pricing) e lo scenario degli interventi di piano

		SCENARIO A (ROAD PRICING) - INDICATORI ORA DI PUNTA - VARLANI RELATIVE RISP. PIANO 2015									
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merici	Totale	Lunghezza rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.	
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]				
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	0,0%	0,0%	-41,8%	11,6%	4,7%	-28,2%	-40,6%	21,1%	-13,0%	
	ZONE 30	0,0%	0,0%	-31,3%	14,3%	0,0%	-16,0%	0,0%	3,2%	-12,9%	
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	-39,0%	4,3%	-7,1%	-25,9%	-44,9%	12,9%	-16,3%	
INTERNO BASTIONI		0,0%	0,0%	-40,4%	7,3%	-1,4%	-26,9%	-42,3%	16,6%	-14,7%	
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	0,0%	0,0%	-1,1%	1,3%	-2,5%	-1,0%	-2,6%	0,2%	-0,8%	
	ZONE 30	0,0%	0,0%	-2,8%	-4,8%	-6,7%	-3,3%	10,0%	0,2%	-3,2%	
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	-1,2%	-1,5%	-2,2%	-1,4%	4,2%	1,3%	0,0%	
TOTALE FILOVIARIA		0,0%	0,0%	-1,2%	0,1%	-2,5%	-1,3%	0,4%	0,7%	-0,7%	
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0,0%	0,0%	-0,5%	1,4%	-0,4%	-0,2%	-1,6%	0,0%	-0,2%	
	ZONE 30	0,0%	0,0%	-1,4%	0,0%	-2,0%	-1,4%	0,0%	0,1%	-1,3%	
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	-1,4%	0,5%	-1,3%	-1,2%	-1,8%	0,5%	-0,9%	
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	-2,6%	1,6%	-2,4%	-2,4%	0,0%	2,1%	-0,4%	
TOTALE FILOV.-CONFINE		0,0%	0,0%	-1,1%	1,0%	-1,2%	-0,9%	-1,3%	0,4%	-0,6%	
TOTALE RETE MILANO		0,0%	0,0%	-3,3%	1,6%	-1,5%	-2,6%	-3,4%	1,7%	-1,0%	
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0,0%	0,0%	-0,5%	1,3%	0,1%	-0,4%	-1,0%	0,2%	-0,3%	
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	7,0%	5,3%	4,0%	6,4%	-0,3%	-6,1%	-0,2%	
TOTALE RESTO AREA URBANA		0,0%	0,0%	1,6%	1,7%	1,8%	1,7%	-0,8%	-1,8%	-0,2%	
TOTALE GENERALE		0,0%	0,0%	-0,2%	1,6%	0,6%	0,0%	-1,8%	-0,4%	-0,4%	

6.1.4 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 non destinato od originato dall'area medesima. Tale schema di circolazione è basato su "LOOP", ovvero itinerari che hanno origine e termine dallo stesso lato rispetto al "ring" costituito dai viali dei Bastioni. In generale, non vi è dunque 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 6.1 - 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 sono piuttosto contenuti, e dovuti prevalentemente alla maggiore impedenza su taluni assi dovuta all'aumento di congestione per il maggior carico di traffico sulle aree limitrofe per le considerazioni sopra riportate.

Nella tabella seguente è riportato l'effetto sulla domanda di traffico:

Tabella 6.24 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%

Come si può notare, la diminuzione complessiva della domanda è solamente dello 0,7%, meno della metà di quanto è possibile ottenere con lo Scenario A e, per le auto, poco meno di un quarto, sempre rispetto a tale scenario.

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, 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%. Questi dati sono conseguenti all'effetto incrociato dello schema di circolazione e ai limitati effetti sulla domanda.

Sulla prima corona (Bastioni-filoviaria), invece, si ha una crescita sensibile dei veicoli*km, al contrario di quanto avviene con lo scenario A, che va ad annullare circa metà dei benefici ottenuti all'interno dell'area. 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, quale risultato della diminuzione all'interno del centro e della crescita contemporanea dell'indicatore di circa l'1,5% nella corona intermedia. Complessivamente, la velocità media sulla rete scende di circa il 2,2%, ovvero, in valore assoluto, si ha una diminuzione di 0,5 km/h. Anche all'interno della Cerchia dei Bastioni, gli effetti di questo scenario sono comunque inferiori a quelli ottenuti con lo scenario A, per effetto combinato della riduzione del traffico e della riduzione concomitante della capacità della rete.

Dal punto di vista dei flussi di traffico, più che esaminare la tavola 11 in modo a sé stante, può valere la pena confrontarla con la tavola 9, ovvero confrontare le variazioni delle condizioni di deflusso tra i due scenari e lo scenario di piano. Nella tavola 11, infatti, oltre a notare che entro l'area dei Bastioni prevalgono ancora gli incrementi di congestione rispetto ai decrementi, crescono significativamente rispetto alla tavola 9 i tratti arancio-rossi-viola, indicanti peggioramenti delle condizioni di deflusso, in tutta l'area compresa tra i Bastioni e la circonvallazione filoviaria, e in alcuni casi anche oltre, come sull'asse di via Giovanni da Ceremate.

Di seguito sono riportati gli indicatori relativi a questo scenario.

Tabella 6.25 Stima degli indicatori di prestazione giornalieri relativi allo scenario B (loop)

		SCENARIO B (LOOP) - VALORI GIORNALIERI					
		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Mer ci	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
CERCHIA	INTERNO BASTIONI	28	29.626	166.542	46.515	24.485	237.542
	PRIMARIE	3	1.718	4.615	833	435	5.884
	RESTO LOCALI	101	48.430	166.944	49.917	24.421	241.282
INTERNO BASTIONI		132	79.774	338.101	97.266	49.342	484.708
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	91	159.954	1.465.681	146.409	222.168	1.834.258
	ZONE 30	36	32.275	111.698	3.254	14.911	129.863
	RESTO LOCALI	295	224.086	1.178.765	111.749	185.294	1.475.808
TOTALE FILOVIARIA		422	416.315	2.756.144	261.412	422.373	3.439.929
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	441	943.389	6.167.090	654.085	888.025	7.709.200
	ZONE 30	55	43.890	75.149	4.573	10.734	90.456
	RESTO LOCALI	1.244	1.127.778	3.929.518	509.719	575.419	5.014.656
	AUTO ST./TANG.LI	59	344.457	2.486.138	62.655	767.257	3.316.049
TOTALE FILOV.-CONFINE		1.799	2.459.514	12.657.894	1.231.032	2.241.434	16.130.361
TOTALE RETE MILANO		2.354	2.955.603	15.752.139	1.589.710	2.713.148	20.054.998
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.965	4.981.441	20.308.573	1.127.636	2.994.671	24.430.881
	AUTO ST./TANG.LI	277	1.546.813	10.610.856	167.717	3.004.718	13.783.291
TOTALE RESTO AREA URBANA		3.242	6.528.254	30.919.429	1.295.354	5.999.390	38.214.172
TOTALE GENERALE		5.596	9.483.857	46.671.568	2.885.063	8.712.538	58.269.169

Tabella 6.26 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione giornalieri tra lo scenario B (loop) e lo scenario degli interventi di piano

		SCENARIO B (LOOP) - VALORI GIORNALIERI - VAR. N A SSOLUTE RISP. PIANO 2015					
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merici	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	-2	-2.418	-58.586	7.361	-2.711	-53.937
	ZONE 30	0	-1	2.065	-20	115	2.160
	RESTO LOCALI	-13	-7.078	-70.672	-11.339	-7.239	-89.249
<i>INTERNO BASTIONI</i>		-15	-9.497	-127.193	-3.998	-9.835	-141.026
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	0	0	26.916	8.095	5.219	40.230
	ZONE 30	0	0	6.043	218	31	6.293
	RESTO LOCALI	0	-13	7.346	-2.688	-42	4.616
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>		0	-13	40.305	5.625	5.209	51.138
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0	0	-374	-8.650	1.519	-7.505
	ZONE 30	0	0	-236	-99	-33	-368
	RESTO LOCALI	0	0	22.911	3.145	4.325	30.380
	AUTOST./TANG.LI	0	0	2.439	-1.726	1.898	2.611
<i>TOTALE FILOV.-CONFINE</i>		0	0	24.740	-7.331	7.709	25.118
TOTALE RETE MILANO		-15	-9.510	-62.148	-5.704	3.083	-64.769
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0	0	43.479	-1.389	29.006	71.096
	AUTOST./TANG.LI	0	0	26.819	-3.363	-3.334	20.122
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		0	0	70.298	-4.752	25.673	91.219
TOTALE GENERALE		-15	-9.510	8.150	-10.456	28.755	26.449

Tabella 6.27 – Variazioni relative degli indicatori di prestazione giornalieri tra lo scenario B (loop) e lo scenario degli interventi di piano

		SCENARIO B (LOOP) - VALORI GIORNALIERI - VAR. N I RELATIVE RISP. PIANO 2015					
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merici	Totale
				Percorrenze giorno [veic. x km]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	-7,3%	-7,5%	-26,0%	18,8%	-10,0%	-18,5%
	ZONE 30	0,0%	-0,1%	81,0%	-2,3%	36,0%	58,0%
	RESTO LOCALI	-11,2%	-12,8%	-29,7%	-18,5%	-22,9%	-27,0%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		-10,2%	-10,6%	-27,3%	-3,9%	-16,6%	-22,5%
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	0,0%	0,0%	1,9%	5,9%	2,4%	2,2%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	5,7%	7,2%	0,2%	5,1%
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	0,6%	-2,3%	0,0%	0,3%
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>		0,0%	0,0%	1,5%	2,2%	1,2%	1,5%
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0,0%	0,0%	0,0%	-1,3%	0,2%	-0,1%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	-0,3%	-2,1%	-0,3%	-0,4%
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	0,6%	0,6%	0,8%	0,6%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	0,1%	-2,7%	0,2%	0,1%
<i>TOTALE FILOV.-CONFINE</i>		0,0%	0,0%	0,2%	-0,6%	0,3%	0,2%
TOTALE RETE MILANO		-0,6%	-0,3%	-0,4%	-0,4%	0,1%	-0,3%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0,0%	0,0%	0,2%	-0,1%	1,0%	0,3%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	0,3%	-2,0%	-0,1%	0,1%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		0,0%	0,0%	0,2%	-0,4%	0,4%	0,2%
TOTALE GENERALE		-0,3%	-0,1%	0,0%	-0,4%	0,3%	0,0%

Tabella 6.28 Stima degli indicatori di prestazione dell'ora di punta relativi allo scenario B (loop)

		SCENARIO B (LOOP) - INDICATORI ORA DI PUNTA								
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merici	Totale	Lunghezza rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	28	29.626	1.065	436	146	1.647	7,0	11,2	62,3%
	ZONE 30	3	1.718	36	6	3	45	0,2	10,0	26,1%
	RESTO LOCALI	101	48.430	1.160	523	151	1.834	6,1	10,3	38,9%
<i>INTERNO BASTIONI</i>		132	79.774	2.261	965	300	3.526	13,3	10,7	47,3%
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	91	159.954	8.490	962	1.211	10.663	39,1	12,8	85,4%
	ZONE 30	36	32.275	620	22	81	723	1,4	13,1	29,3%
	RESTO LOCALI	295	224.086	5.005	573	749	6.327	31,1	17,3	49,0%
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>		422	416.315	14.115	1.557	2.041	17.713	71,6	14,4	61,4%
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	441	943.389	21.352	2.984	2.901	27.237	107,7	21,1	61,0%
	ZONE 30	55	43.890	357	30	49	436	0,8	15,3	15,2%
	RESTO LOCALI	1.244	1.127.778	13.462	2.153	1.848	17.463	62,7	21,6	33,4%
	AUTOST./TANG.LI	59	344.457	5.049	176	1.517	6.742	38,2	35,6	69,7%
<i>TOTALE FILOV.-CONFINE</i>		1.799	2.469.514	40.220	5.343	6.315	51.878	209,4	23,1	48,7%
TOTALE RETE MILANO		2.354	2.955.603	56.596	7.865	8.656	73.117	294,3	20,4	50,5%
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	2.965	4.981.441	66.283	4.298	8.621	79.202	306,7	22,6	36,0%
	AUTOST./TANG.LI	277	1.546.813	27.742	431	6.583	34.756	117,7	28,6	64,3%
<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>		3.242	6.528.254	94.025	4.729	15.204	113.958	424,4	24,4	42,7%
TOTALE GENERALE		5.596	9.483.857	150.621	12.594	23.860	187.075	718,7	22,9	45,1%

Tabella 6.29 Variazioni assolute degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra lo scenario B (loop) e lo scenario degli interventi di piano

SCENARIO B (LOOP) - INDICATORI ORA DI PUNTA - VALORI ASSOLUTI RISP. PIANO 2015										
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lunghezza rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	-2	-2.418	-486	47	-26	-465	-2,6	0,7	-6,8%
	ZONE 30	0	-1	20	-1	1	20	0,1	-1,8	9,1%
	RESTO LOCALI	-13	-7.078	-383	-38	-31	-452	-1,7	-0,9	-7,2%
<i>INTERNO BASTIONI</i>										
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	0	0	1.083	95	143	1.321	0,3	-1,5	2,0%
	ZONE 30	0	0	81	1	6	88	0,4	-1,1	1,4%
	RESTO LOCALI	0	-13	109	-21	8	96	2,4	-0,2	0,2%
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>										
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0	0	452	-40	44	456	-1,1	-0,4	0,0%
	ZONE 30	0	0	2	0	0	2	0,0	-0,1	0,0%
	RESTO LOCALI	0	0	243	3	35	281	1,4	-0,2	0,2%
<i>TOTALE FILOV.-CONFINE</i>										
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0	0	160	13	102	275	3,9	0,0	0,1%
	AUTOST./TANG.LI	0	0	996	-2	154	1.148	1,8	-0,9	0,1%
	<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>	0	0	1.156	11	256	1.423	5,7	-0,3	0,1%
TOTALE GENERALE		-15	-9.510	1.154	40	196	1.390	0,8	-0,5	0,0%

Tabella 6.30 Variazioni relative degli indicatori di prestazione dell'ora di punta tra lo scenario B (loop) e lo scenario degli interventi di piano

SCENARIO B (LOOP) - INDICATORI ORA DI PUNTA - VALORI RELATIVI RISP. PIANO 2015										
CERCHIA		Lunghezza rete [km]	Capacità offerta oraria [veic. x km]	Auto	Moto	Merci	Totale	Lunghezza rete saturaz. [km]	Velocità media [km/h]	Indice cong.
				Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]	Tempi [h]			
INTERNO BASTIONI	PRIMARIE	-7,3%	-7,5%	-31,3%	12,1%	-15,1%	-22,0%	-27,1%	6,9%	-9,8%
	ZONE 30	0,0%	-0,1%	125,0%	-14,3%	50,0%	80,0%	100,0%	-15,1%	53,5%
	RESTO LOCALI	-11,2%	-12,8%	-24,8%	-6,8%	-17,0%	-19,8%	-21,8%	-8,3%	-15,6%
<i>INTERNO BASTIONI</i>										
BASTIONI - FILOVIARIA	PRIMARIE	0,0%	0,0%	14,6%	11,0%	13,4%	14,1%	0,8%	-10,3%	2,4%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	15,0%	4,8%	8,0%	13,9%	40,0%	-7,7%	5,0%
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	2,2%	-3,5%	1,1%	1,5%	8,4%	-1,3%	0,4%
<i>TOTALE FILOVIARIA</i>										
FILOVIARIA - CONFINE COMUNALE	PRIMARIE	0,0%	0,0%	9,9%	-5,1%	8,3%	9,3%	4,5%	-7,1%	1,5%
	ZONE 30	0,0%	0,0%	2,2%	-1,3%	1,5%	1,7%	-1,0%	-1,8%	0,0%
	RESTO LOCALI	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	-0,9%	0,0%
<i>TOTALE FILOV.-CONFINE</i>										
RESTO AREA URBANA	RETE ORDINARIA	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%	1,2%	0,3%	1,3%	-0,1%	0,3%
	AUTOST./TANG.LI	0,0%	0,0%	3,7%	-0,5%	2,4%	3,4%	1,6%	-3,2%	0,2%
	<i>TOTALE RESTO AREA URBANA</i>	0,0%	0,0%	1,2%	0,2%	1,7%	1,3%	1,4%	-1,0%	0,2%
TOTALE GENERALE		-0,3%	-0,1%	1,6%	0,4%	1,9%	1,5%	0,7%	-1,5%	0,2%

6.2 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.

6.3 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.

6.4 Aria

Le emissioni atmosferiche da traffico veicolare sono state calcolate sulla base della stessa metodologia descritta nel par. 3.4.4, a cui si fa riferimento. Come valori di temperatura e umidità relativa, per tutti gli scenari relativi all'anno 2015 sono stati presi in considerazione quelli adottati per l'anno 2012, ovvero i valori medi rilevati sul periodo 2003-2011.

6.4.1 Gli scenari considerati

Dal punto di vista dell'orizzonte temporale, gli scenari considerati sono tutti da collocarsi all'anno 2015 e prevedono rispettivamente le seguenti alternative:

- ✓ 2015 reference (2015_ref);
- ✓ adozione dei provvedimenti previsti nel PGTU (2015_pgtu);
- ✓ adozione, in aggiunta ai provvedimenti previsti dal PGTU, anche di politiche di road pricing (2015_road);
- ✓ adozione, in aggiunta ai provvedimenti del PGTU, dell'organizzazione della circolazione stradale a 'Loop' nella cerchia dei Bastioni (2015_loop).

6.4.2 Dati mobilità

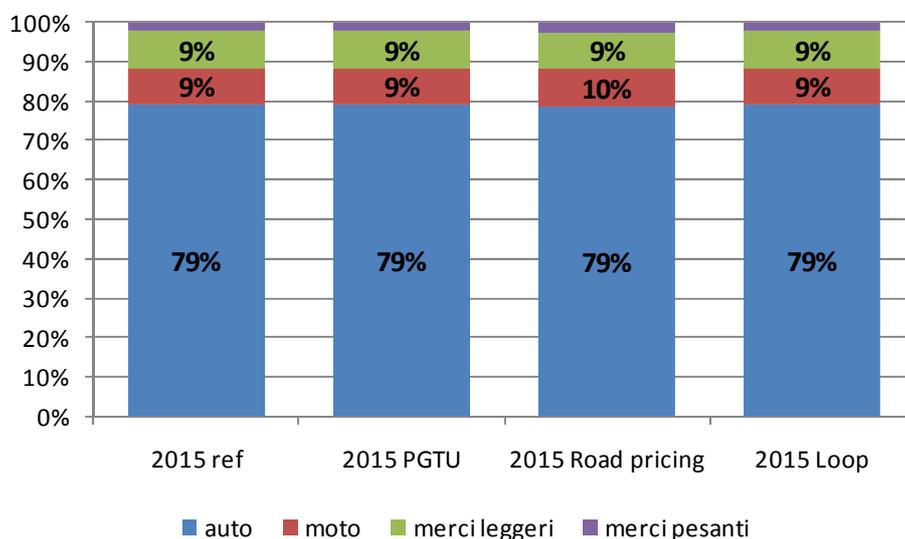
Relativamente agli scenari sopra elencati, le percorrenze complessive annue in città (con esclusione delle tangenziali) sono stimate in:

- ✓ 5,56 miliardi di chilometri per lo scenario 2015_ref;
- ✓ 5,44 miliardi di chilometri per lo scenario 2015_pgtu (-2,2% rispetto a 2015_ref);
- ✓ 5,38 miliardi di chilometri per lo scenario 2015_road (-1,2% rispetto a 2015_pgtu);
- ✓ 5,42 miliardi di chilometri per lo scenario 2015_loop (-0,4% rispetto a 2015_pgtu).

6.4.3 Composizione del parco veicolare

La stima delle ripartizioni percentuali delle percorrenze complessive in città (ad esclusione delle tangenziali) del traffico privato non evidenzia differenze sostanziali tra i diversi scenari al 2015.

Figura 6.2 Ripartizione delle percorrenze medie giornaliere del traffico privato nella città di Milano per gli scenari al 2015 (fonte: elaborazione AMAT)



L'ulteriore ripartizione delle percorrenze in classi veicolari dettagliate mostra come si stimi che l'evoluzione dal 2012 al 2015 del parco veicolare circolante a Milano sia caratterizzata da un'ulteriore lieve contrazione del mercato delle autovetture a benzina a favore soprattutto delle trazioni ad alimentazione "alternativa", quali il GPL e il metano, e la prevalenza della tecnologia Euro 5 sulle altre.

Figura 6.3 Ripartizione per alimentazione delle percorrenze su strada delle autovetture circolanti a Milano nel 2012 e nel 2015 (fonte: elaborazione AMAT)

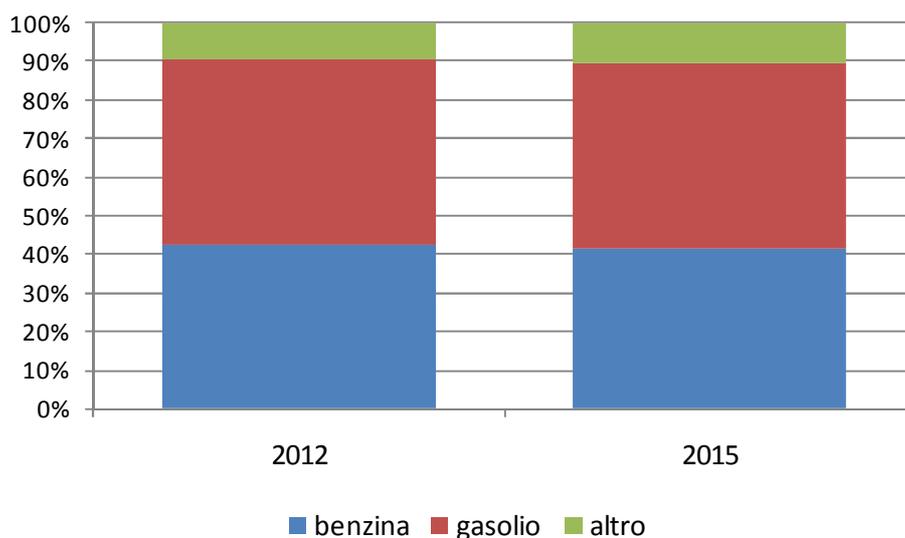
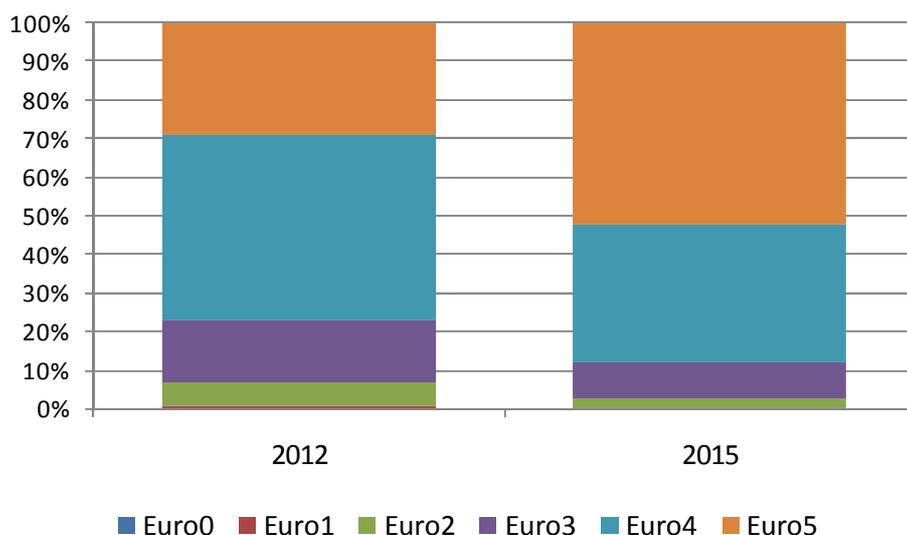


Figura 6.4 Ripartizione per classe Euro delle percorrenze su strada delle autovetture circolanti a Milano nel 2012 e nel 2015 (fonte: elaborazione AMAT)

6.4.4 I risultati ottenuti

Nella seguente tabella si riportano i risultati relativi alle emissioni atmosferiche annue dovute al traffico veicolare circolante a Milano (con esclusione delle tangenziali) per gli scenari 2015_ref e 2015_pgtu.

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

Tabella 6.31 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 PGU	%
CO (ton)	4.606	4.444	-3,5%
NOx (ton)	3.148	2.981	-5,3%
NO ₂ (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 ₂ (ton)	4,87	4,85	-0,4%
NH ₃ (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 6.32 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 gli scenari 2015_road e 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 6.33 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 ₂ (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 ₂ (ton)	4,85	4,78	-1,6%	4,93	+1,5%
NH ₃ (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 6.34 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%

6.5 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 6.35 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	%
CO₂ (kton)	1.304	1.298	-0,5%
CH₄ (ton)	122	119	-3,0%
N₂O (ton)	41,9	41,4	-1,3%
CO₂ equiv. (kton)	1.320	1.313	-0,5%

Tabella 6.36 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	%
CO₂ (kton)	1.298	1.277	-1,6%	1.317	+1,5%
CH₄ (ton)	119	119	0,0%	118	-0,2%
N₂O (ton)	41,4	40,8	-1,3%	41,2	-0,4%
CO₂ 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 6.37 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
CO₂ (kton)	527	680	97	523	679	96
CH₄ (ton)	87	7	25	84	7	24
N₂O (ton)	8,1	31,3	2,4	7,9	30,9	2,4
CO₂ equiv. (kton)	531	690	98	527	689	97
EC (ton)	5	39	1	5	38	1

Tabella 6.38 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
CO₂ (kton)	514	669	95	531	689	97
CH₄ (ton)	85	7	24	84	7	24
N₂O (ton)	7,8	30,5	2,4	7,9	30,8	2,4
CO₂ equiv. (kton)	518	678	96	535	699	98
EC (ton)	5	37	1	5	38	1

6.6 Rumore

La metodologia di calcolo dei livelli di rumore assegnati agli archi stradali è descritta al par. 3.4.6.

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 PGU).

Tabella 6.39 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 reference e scenario 2015 PGU

RANGE Leq (dB(A))	KM DI RETE STRADALE		
$\Delta \leq -10$	10.0	212.9	RIDUZIONE LIVELLI DI RUMORE
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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	1303.9	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	139.7	167.6	INCREMENTO LIVELLI DI RUMORE
$2,5 \leq \Delta < 5$	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 PGU) e i due scenari riferiti alle opzioni di regolazione della circolazione stradale nella cerchia dei bastioni (Road Pricing e Loop).

Tabella 6.40 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 PGU e scenario 2015 Road Pricing

RANGE Leq (dB(A))	KM DI RETE STRADALE		
$\Delta \leq -10$	1.9	102.3	RIDUZIONE LIVELLI DI RUMORE
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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	1541.9	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	36.8	40.2	INCREMENTO LIVELLI DI RUMORE
$2,5 \leq \Delta < 5$	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 6.41 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 PGU e scenario 2015 Loop

RANGE Leq (dB(A))	KM DI RETE STRADALE		
$\Delta \leq -10$	14.8	109.9	RIDUZIONE LIVELLI DI RUMORE
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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	1469.5	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	85.8	105.1	INCREMENTO LIVELLI DI RUMORE
$2,5 \leq \Delta < 5$	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 6.42 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Road Pricing (Cerchia dei bastioni)

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

Tabella 6.43 Variazione livelli di rumore - Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Loop (Cerchia dei bastioni)

RANGE Leq (dB(A))	KM DI RETE STRADALE		
$\Delta \leq -10$	13.3	41.8	RIDUZIONE LIVELLI DI RUMORE
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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	61.3	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	15.2	28.0	INCREMENTO LIVELLI DI RUMORE
$2,5 \leq \Delta < 5$	6.1		
$5 \leq \Delta < 7,5$	1.3		
$7,5 \leq \Delta < 10$	0.5		
$\Delta \geq 10$	4.9		

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.

6.7 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. 3.4.7.

Dall'analisi dei dati ottenuti (Tabella 6.44 e Tabella 6.45) 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 6.44 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	%
Milano	22,0	21,8	-1%
entro Bastioni	20,4	20,8	+2%
tra Bastioni e Filoviaria	30,9	29,5	-5%
tra Filoviaria e Confine	19,2	19,2	0%

Tabella 6.45 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	%
Milano	21,8	21,5	-1%	22,1	+1%
entro Bastioni	20,8	18,3	-12%	19,2	-8%
tra Bastioni e Filoviaria	29,5	29,3	-1%	30,6	+4%
tra Filoviaria e Confine	19,2	19,1	-1%	19,5	+2%

In Figura 6.5 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 6.6 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 6.5 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)

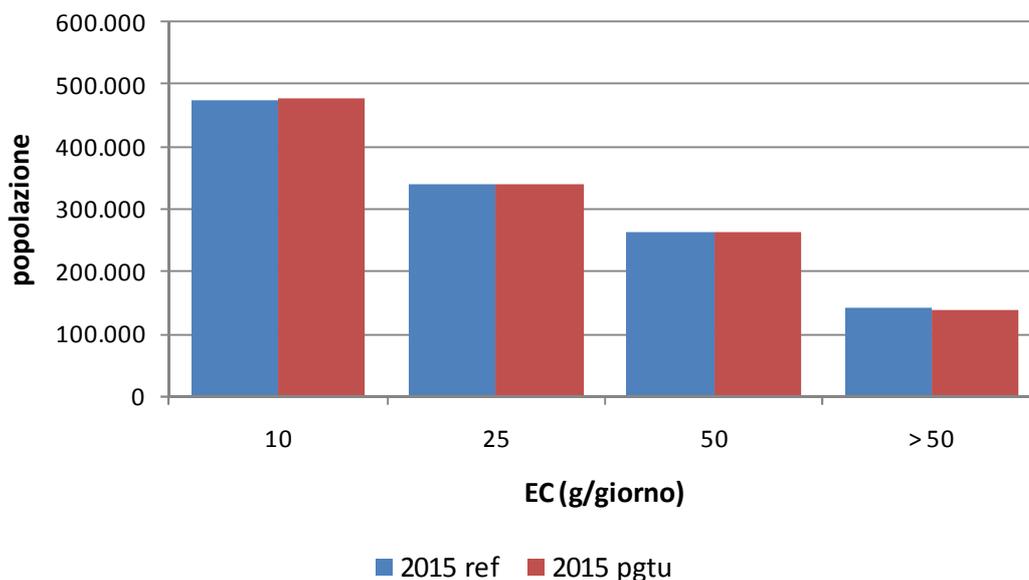
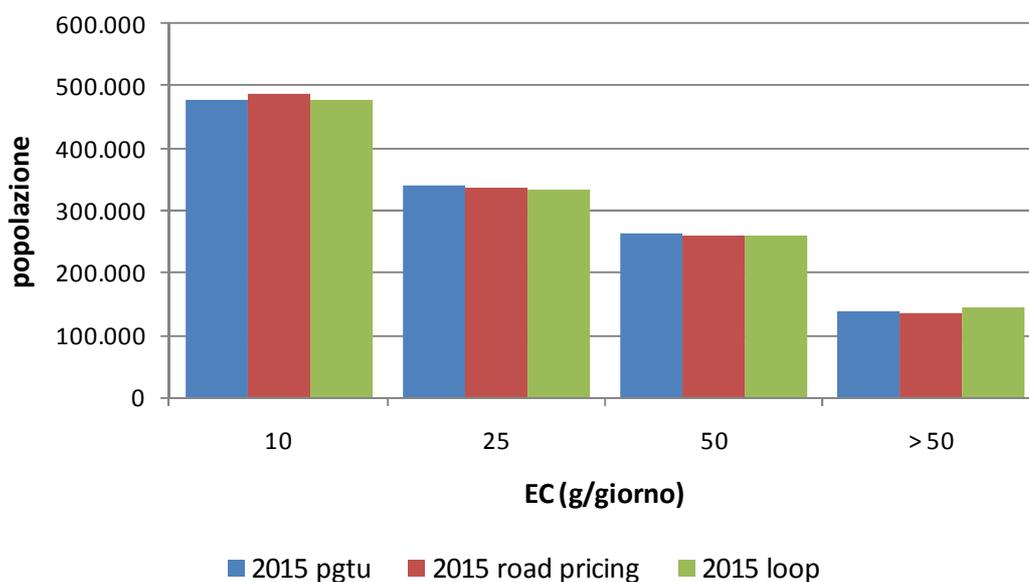


Figura 6.6 Distribuzione della popolazione di Milano esposta all'emissione atmosferica di Carbonio Elementare da traffico entro un raggio di 75 metri dalle residenze, confronto tra scenari 2015_pgtu, 2015_road e 2015_loop (fonte: elaborazione AMAT)



6.8 Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico

La metodologia con cui le variazioni di livelli sonori sono state associate alla popolazione residente è descritta al par. 3.4.8.

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 PGU.

Tabella 6.46 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 reference e scenario 2015 PGU

RANGE Leq (dB(A))	VARIAZIONE PERCENTUALE POPOLAZIONE ESPOSTA		
$\Delta \leq -10$	0.4%	6.8%	RIDUZIONE POPOLAZIONE ESPOSTA
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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%	77.5%	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	13.0%	15.8%	INCREMENTO POPOLAZIONE ESPOSTA
$2,5 \leq \Delta < 5$	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 PGU) e i due scenari riferiti alle opzioni di regolazione della circolazione stradale nella cerchia dei bastioni (Road Pricing e Loop).

Tabella 6.47 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Road Pricing

RANGE Leq (dB(A))	VARIAZIONE PERCENTUALE POPOLAZIONE ESPOSTA		
$\Delta \leq -10$	0.0%	3.3%	RIDUZIONE POPOLAZIONE ESPOSTA
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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%	91.7%	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	4.4%	4.9%	INCREMENTO POPOLAZIONE ESPOSTA
$2,5 \leq x < 5$	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 6.48 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Loop

RANGE Leq (dB(A))	VARIAZIONE PERCENTUALE POPOLAZIONE ESPOSTA		
$\Delta \leq -10$	0.4%	3.6%	RIDUZIONE POPOLAZIONE ESPOSTA
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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%	85.4%	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	9.1%	11.0%	INCREMENTO POPOLAZIONE ESPOSTA
$2,5 \leq x < 5$	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 6.49 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Road Pricing (Cerchia dei bastioni)

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

Tabella 6.50 Variazione popolazione esposta – Confronto scenario 2015 PGTU e scenario 2015 Loop (Cerchia dei bastioni)

RANGE Leq (dB(A))	VARIAZIONE PERCENTUALE POPOLAZIONE ESPOSTA		
$\Delta \leq -10$	6.3%	18.6%	RIDUZIONE POPOLAZIONE ESPOSTA
$-10 < \Delta \leq -7,5$	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%	45.8%	VARIAZIONI TRASCURABILI
$0,5 \leq \Delta < 2,5$	16.6%	35.6%	INCREMENTO POPOLAZIONE ESPOSTA
$2,5 \leq x < 5$	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 (maggiori di 10 dB(A)) rispetto agli altri confronti.

7. 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 7.1.

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.

In particolare, si può osservare che:

- Lo scenario di base delle azioni di Piano al 2015 risulta migliorativo rispetto allo scenario di *reference* alla stessa data per quanto riguarda le percorrenze totali veicolari sulla rete urbana, le emissioni atmosferiche di inquinanti globali e, soprattutto, locali, i livelli equivalenti di rumore da traffico e l'esposizione della popolazione alle emissioni da traffico di Carbonio elementare e di Black Carbon;
- Gli indicatori dello stesso scenario mostrano invece un segno negativo, anche se mai elevato, per quanto riguarda la congestione da traffico e la velocità della rete, soprattutto all'interno della Cerchia dei Bastioni. Tale risultato non va però interpretato come un impatto negativo non voluto ma come il prodotto della strategia di Piano che mirano esplicitamente a creare estese aree di "mobilità lenta", riducendo la velocità del traffico attraverso l'istituzione di Zone 30, favorendo la mobilità ciclo-pedonale e aumentandone la sicurezza, con la realizzazione di percorsi ciclabili protetti e di ambiti a pedonalità privilegiata, ed estendendo le protezioni del trasporto pubblico locale attraverso corsie riservate ed interventi di preferenziamento semaforico. L'insieme di queste azioni, determina una riduzione della capacità complessiva della rete, destinando parte delle superfici stradali ad altri usi, e sfavorisce il traffico veicolare privato. Migliorano per contro negli stessi ambiti gli indicatori, non valutati quantitativamente, relativi a:
 - Sicurezza stradale, con particolare riferimento alla sicurezza di pedoni e ciclisti,
 - Velocità dei mezzi pubblici di superficie,
 - Quota modale di mobilità con mezzo pubblico e ciclo-pedonale.
- Lo scenario che affianca all'insieme delle azioni di piano l'istituzione di un provvedimento di *road pricing* entro la Cerchia dei Bastioni si dimostra estremamente efficace all'interno dell'ambito territoriale di applicazione, che il Piano individua come obiettivo di protezione e riqualificazione ambientale, migliorando nettamente tutti gli indicatori considerati e risolvendo anche alcune

delle criticità determinate dallo scenario di base. Da questo punto di vista, l'intervento di *road pricing* si dimostra molto più efficace dell'intervento di canalizzazione della circolazione attraverso l'adozione di *loop*, sia all'interno della Cerchia dei Bastioni, sia soprattutto considerando l'intero territorio comunale. Lo scenario di circolazione canalizzata attraverso *loop* determina infatti una riduzione del traffico all'interno dell'area centrale di applicazione ma produce, nel contempo, un aumento delle percorrenze complessive sulla rete stradale urbana, imponendo movimenti di aggiramento dell'area centrale, con conseguente peggioramento anche degli indicatori della congestione e soprattutto di quelli ambientali, relativi alle emissioni acustiche e di inquinanti da traffico e alla popolazione esposta.

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 7.1 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 ₂ , SO ₂ , CO, NH ₃ , COVNM, BC-EC, OC, B(a)P, Benzene, NH ₃)	intero territorio comunale	++	+	-
Emissioni atmosferiche di CO ₂ , BC-EC, CH ₄ , N ₂ O da traffico veicolare	intero territorio comunale	+	++	--
Ripartizione delle emissioni di CO ₂ , BC-EC, CH ₄ , N ₂ 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.	++	--

8. 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.

Lo scenario di aggiornamento del piano include anche alcune azioni che non sono state valutate quantitativamente negli scenari, ma che costituiscono parte integrante delle strategie di piano (si veda par.5.1).

Al fine di verificare la coerenza interna del piano, tutte le azioni che costituiscono lo scenario finale devono essere confrontate con gli 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,
- risparmio energetico,
- rispetto dei valori dell'ambiente urbano.

L'esito di tale analisi è riportato in Tabella 8.1, che verifica ciascuna azione di piano rispetto agli obiettivi generali. La verifica è solo di tipo qualitativo, in quanto le azioni individuate concorrono in modo sinergico al raggiungimento di tali obiettivi, non consentendo una valutazione quantitativa disaggregata dell'efficacia individuale.

Ciò premesso, non si individuano elementi di non coerenza interna al sistema obiettivi-azioni del piano.

Tabella 8.1 Matrice di verifica della coerenza interna

Linee di azione Scenario di piano (2015 PGTU + ROAD PRICING)	OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO						
	miglioramento circolazione stradale e riduzione congestione da traffico	miglioramento sicurezza stradale	efficientamento e miglioramento qualità del trasporto pubblico locale	riduzione inquinamento atmosferico	riduzione inquinamento acustico	risparmio energetico (e riduzione delle emissioni climalteranti)	rispetto valori dell'ambiente urbano
Realizzazione delle isole ambientali e degli interventi a favore della pedonalità							
Sviluppo della mobilità ciclistica							
Attuazione del road pricing							
Sviluppo di politiche a favore della mobilità sostenibile e di mobility management							
Realizzazione di interventi di protezione del trasporto pubblico locale							
Interventi di incremento capacità del trasporto pubblico							
Realizzazione di interventi di riqualificazione degli ambiti locali (si vedano interventi di attuazione delle linee di azione del tema progettuale 'Riqualificazione Ambientale')							
Realizzazione di interventi di interventi ai nodi							
Interventi di razionalizzazione del trasporto merci							
Regolamentazione della sosta su strada							
Realizzazione di parcheggi in struttura							

Legenda

	coerenza
	coerenza parziale
	non coerenza
	non confrontabilità

9. 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)³⁴.

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.

9.1 Sistema degli indicatori per il monitoraggio

Per il monitoraggio del piano in fase di attuazione sono stati identificati i seguenti sistemi di indicatori:

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.

Gli indicatori, così definiti, sono individuati nell'ALLEGATO 3 al presente rapporto, in particolare per ciascuno di essi vengono riportate le seguenti informazioni:

³⁴ 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'*.

- la definizione dell'indicatore per componente ambientale (per le tipologie di indicatori di cui ai punti 1 e 2) o per tema progettuale (per gli indicatori di cui al punto 3);
- i dati di base per elaborazione dell'indicatore;
- la fonte di riferimento dei dati di base;
- la metodologia utilizzata per l'elaborazione dell'indicatore (a.e. elaborazione modellistica, elaborazione cartografica, elaborazione statistica, ...);
- la frequenza di aggiornamento/rilevamento dell'indicatore.

9.2 **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

L'**individuazione dei soggetti da coinvolgere** nella fase di monitoraggio compete all'Autorità procedente, in collaborazione con l'Autorità competente per la VAS.

Le responsabilità di ciascun soggetto possono chiaramente differire a seconda delle specifiche relative attività che dovranno essere svolte per l'implementazione del sistema.

Con riferimento all'acquisizione dei dati di base e al relativo aggiornamento, oltre all'Autorità procedente e ad Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio, saranno individuati e opportunamente coinvolti eventuali altri soggetti responsabili del rilievo dei dati (già indicati nella colonna denominata 'fonti dei dati' relativa alle tabelle sugli indicatori riportate nell'Allegato 3) o con le competenze necessarie all'elaborazione degli indicatori.

Potranno inoltre essere concordate, qualora ritenuto opportuno, eventuali campagne di rilevamento ad hoc per particolari indicatori non inclusi nelle operazioni di rilevamento ordinario dei dati.

Per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di piano, sulla base degli esiti del popolamento degli indicatori, si prevede l'istituzione di un **gruppo di lavoro**, coordinato dall'Autorità Competente per la VAS, che confronti l'andamento degli indicatori con le previsioni e gli obiettivi di sostenibilità prefissati, elabori i report di monitoraggio, gestisca la fase di consultazione e stabilisca l'eventuale necessità di riorientamento del piano o di parte di esso.

Il gruppo di lavoro dovrà stabilire dei criteri secondo cui, qualora gli esiti del monitoraggio indichino significativi scostamenti dagli obiettivi di sostenibilità, sia

necessaria una revisione integrale del piano, coerentemente con la normativa vigente in relazione all'attuazione dei Piani Urbani di Traffico (PUT)³⁵.

Durante la fase attuativa del piano, si prevede di convocare un **tavolo di consultazione** da attivare periodicamente, nel quale coinvolgere i soggetti competenti in materia ambientale, gli enti e altri soggetti, anche del pubblico, interessati dall'attuazione del piano stesso.

Nell'ambito del suddetto tavolo, si prevede l'opportunità di stabilire modalità di coordinamento fra il sistema di monitoraggio dell'aggiornamento del PGTU e i sistemi di monitoraggio previsti da altri piani e programmi o relativi alla realizzazione di opere infrastrutturali che potrebbero in qualche modo influenzare la misurazione dei dati di monitoraggio; tale soluzione permetterebbe di condividere ed eventualmente confrontare i dati rilevati dai diversi sistemi di monitoraggio, evitando sovrapposizioni e duplicazioni di misurazioni oppure identificando le cause di eventuali scostamenti dei dati misurati.

Lo scenario temporale di attuazione dell'aggiornamento del PGTU coincide infatti con la realizzazione di alcune opere infrastrutturali significative, per le quali potrebbe risultare opportuno stabilire modalità di coordinamento nella fase di monitoraggio, quali:

- i potenziamenti viabilistici per Expo 2015;
- la realizzazione delle linee metropolitane M4 e M5 e i relativi provvedimenti di riorganizzazione della viabilità in fase di cantiere.

Gli esiti delle attività di monitoraggio saranno contenuti all'interno di **un report di monitoraggio periodico**, attraverso il quale si struttura una interazione "formale" fra il processo di valutazione ambientale e il processo attuativo del piano.

Il report di monitoraggio verrà aggiornato con **periodicità di 2 anni**, in modo coordinato con quanto previsto dalla normativa vigente sul monitoraggio dell'attuazione dei piani urbani di traffico, e conterrà il popolamento degli indicatori definiti nel par. 9.1, la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità definiti per il piano e l'indicazione di eventuali misure correttive, in caso di scostamento dagli obiettivi.

Il report di monitoraggio rappresenta, inoltre, la base per la comunicazione e la partecipazione degli *stakeholder* e del pubblico.

Mediante la messa a disposizione del report di monitoraggio sul sito dell'Autorità procedente e dell'Autorità Competente per la VAS, sarà attivata la consultazione del pubblico e dei soggetti con competenza ambientale in merito all'efficacia delle scelte attuative dell'aggiornamento del PGTU e alle eventuali azioni correttive da intraprendere.

Le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione delle attività di monitoraggio saranno inserite nel Piano ordinario delle attività di AMAT.

³⁵ Si veda art. 5.5 Gestione Ordinaria delle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico. (Art. 36 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285. Nuovo codice della strada).

ALLEGATO 1: RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA

Il Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010, in recepimento alla Direttiva 2008/50/CE definisce:

- ✓ i Valori Limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10,
- ✓ le Soglie di Allarme per le concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto,
- ✓ il Valore Limite, il Valore Obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni di PM2.5
- ✓ i Valori Obiettivo per le concentrazioni di Arsenico, Cadmio, Nichel e Benzo(a)pirene,
- ✓ i Valori Obiettivo, gli Obiettivi a lungo termine, le Soglie di Informazione e di Allarme per l'ozono.

Per Valore Limite si intende il valore di concentrazione fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire, o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato.

La Soglia di Allarme rappresenta, invece, il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dalla normativa.

Il Valore Obiettivo è il livello fissato da conseguire entro una certa data al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.

Si riportano di seguito i parametri di valutazione per le principali sostanze inquinanti, fissati dal Decreto Legislativo citato:

Tabella A.1 Valori Limite per la protezione della salute umana (Fonte: D. Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010)

Inquinante	Parametro statistico	Valore Limite	Data entro la quale il Valore Limite deve essere raggiunto (tolleranza = 0)
SO₂	Max concentrazione media oraria	350 [µg/m ³] (max 24 volte/anno)	1° gennaio 2005
	Concentrazione media di 24 ore	125 [µg/m ³] (max 3 volte/anno)	1° gennaio 2005
PM10	Concentrazione media di 24 ore	50 + toll. [µg/m ³] (max 35 volte/anno)	1° gennaio 2005
	Concentrazione media annua	40 + toll. [µg/m ³]	1° gennaio 2005
PM2,5	Concentrazione media annua	25 ^(a) + toll. [µg/m ³]	1° gennaio 2015
NO₂	Massima concentrazione media oraria	200 + toll. [µg/ m ³] (max 18 volte/anno)	1° gennaio 2010
	Concentrazione media	40 + toll. [µg/m ³]	1° gennaio 2010

Inquinante	Parametro statistico	Valore Limite	Data entro la quale il Valore Limite deve essere raggiunto (tolleranza = 0)
	annua		
CO	Massima concentrazione media su 8 ore	10 [mg/m ³]	1° gennaio 2005
Benzene	Concentrazione media annua	5 + toll. [µg/m ³]	1° gennaio 2010
Piombo	Concentrazione media annua	0,5 + toll. ^(b) [µg/m ³]	1° gennaio 2005 ^(b)

Nota:

^(a) Il Valore Limite riportato in tabella si riferisce alla FASE 1 prevista dal D. Lgs n. 155 del 13 agosto 2010. Lo stesso decreto prevede una FASE 2 con un Valore Limite, da rispettare entro il 1° gennaio 2020, da stabilire con successivo decreto, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

^(b) Il termine è il 1° gennaio 2010 nelle immediate vicinanze delle specifiche fonti industriali localizzate in siti contaminati da decenni da attività industriali. In tali casi il valore limite fino al 1° gennaio 2010 sarà di 1,0 µg/m³.

Tabella A.2 Soglie di Informazione e di Allarme per l'Ozono (Fonte: D. Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010)

Tipo di limite	Parametro statistico	Soglia
Soglia di Informazione	Media di 1 ora	180 µg/m ³
Soglia di Allarme	Media di 1 ora ^(*)	240 µg/m ³

Nota:

^(*) Il superamento della soglia deve essere misurato o previsto per tre ore consecutive.

Tabella A.3 Soglie di Allarme per inquinanti diversi dall'ozono (*) (Fonte: D. Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010)

Inquinante	Soglia di Allarme
SO ₂	500 µg/m ³
NO ₂	400 µg/m ³

Nota:

^(*) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

Tabella A.4 Valori Obiettivo per Arsenico, Cadmio, Nichel e Benzo(a)pirene (Fonte: D. Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010)

Inquinante	Valore Obiettivo ^(*)
Arsenico	6,0 ng/m ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³

Nota:

^(*) Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile. Tali valori obiettivo sono da rispettarsi entro il 31/12/2012.

ALLEGATO 2: RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL RUMORE**Tabella A.5 Valori limite di emissione – Leq A in dB(A) (Fonte: DPCM del 14 novembre 1997)**

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
		Diurno Ore 6-22	Notturno Ore 22-6
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella A.6 Valori limite di immissione – Leq A in dB(A) (Fonte: DPCM del 14 novembre 1997)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
		Diurno Ore 6-22	Notturno Ore 22-6
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Il valore limite di emissione è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. Il valore limite di immissione è il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Tabella A.7 Fasce di pertinenza e relativi limiti di immissione per strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti) (Fonte: D.P.R. n. 142/2004)

TIPO DI STRADA	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA (m)	SCUOLE*, OSPEDALI, CASE DI CURA E DI RIPOSO		ALTRI RICETTORI	
			DIURNO dB(A)	NOTTURNO dB(A)	DIURNO dB(A)	NOTTURNO dB(A)
A (autostrada)		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B (extraurbana principale)		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C (extraurbana secondaria)	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D (urbana di scorrimento)	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E (urbana di quartiere)		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447/1995.			
F (locale)		30				

* Per le scuole vale solo il limite diurno

Tabella A.8 Fasce di pertinenza e relativi limiti di immissione per strade di nuova realizzazione (Fonte: D.P.R. n. 142/2004)

TIPO DI STRADA	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA (m)	SCUOLE*, OSPEDALI, CASE DI CURA E DI RIPOSO		ALTRI RICETTORI	
			DIURNO dB(A)	NOTTURNO dB(A)	DIURNO dB(A)	NOTTURNO dB(A)
A (autostrada)		250	50	40	65	55
B (extraurbana principale)		250	50	40	65	55
C (extraurbana secondaria)	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D (urbana di scorrimento)		100	50	40	65	55
E (urbana di quartiere)		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447/1995.			
F (locale)		30				

* Per le scuole vale solo il limite diurno

ALLEGATO 3 SISTEMA DEGLI INDICATORI

Tabella A.9 Indicatori di valutazione degli effetti ambientali delle azioni di piano

<i>Componente</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Dati di base</i>	<i>Fonte dei dati di base</i>	<i>Modalità di elaborazione</i>	<i>Frequenza di aggiornamento</i>
Mobilità	Percorrenze trasporto privato	Vett*km	Flussi di traffico sulla rete stradale comunale	Elaborazione AMAT su dati del sistema di monitoraggio del Comune di Milano	Elaborazioni statistiche e modellistiche	annuale
	Congestione rete stradale	Indice adimensionale	Rapporto flussi/capacità della rete e rapporto velocità reale/velocità di libero deflusso	Modello di trasporto AMAT	Elaborazione modellistica	annuale
	Ripartizione modale	Spostamenti/giorno per modo considerato	Numero di spostamenti effettuati con i differenti modi di trasporto in un giorno feriale medio	Modello di trasporto AMAT ed elaborazione dati ATM su passeggeri TPL	Elaborazione modellistica	annuale
	Velocità commerciale TPL superficie	km/h	Serie storica velocità commerciale media dei mezzi pubblici superficiali e zona urbana	Elaborazione AMAT su dati ATM	Elaborazione statistica	semestrale
	Passeggeri trasportati dal TPL	n. passeggeri viaggio	Serie storica passeggeri viaggio sulla rete urbana per tipologia mezzo pubblico	ATM	Elaborazione statistica	annuale
	Accessibilità con mezzo privato e pubblico	Ore	Somma di colonna matrice dei tempi trasporto privato e trasporto pubblico	Modello di trasporto AMAT	Elaborazione modellistica	annuale
Uso del suolo	Domanda di sosta su strada	Posti auto	Numero di auto in sosta su strada; media fascia diurna e notturna	Rilevamenti diretti AMAT	Elaborazione statistica su dato campionario	annuale
	Offerta di sosta libera e regolamentata	Posti auto	Numero di stalli equivalenti per tipo di regolamentazione ed ambito territoriale	Rilevamenti diretti AMAT	Elaborazione statistica su dato campionario	annuale
	Tasso di occupazione sosta regolamentata	Indice adimensionale	Rapporto domanda/offerta sosta su strada	Rilevamenti diretti AMAT	Elaborazione statistica su dato	annuale

Componente	Indicatore	Unità di misura	Dati di base	Fonte dei dati di base	Modalità di elaborazione	Frequenza di aggiornamento
					campionario	
Sicurezza e incidentalità	Incidentalità stradale	n. incidenti, n. feriti e n. morti	Serie storica incidenti stradali, feriti e morti	Corpo di Polizia Locale, Servizio Traffico e Viabilità	Elaborazione statistica	annuale
	Indice di lesività	n. feriti * 100/ n. incidenti	Serie storica incidenti stradali, feriti e morti	Corpo di Polizia Locale, Servizio Traffico e Viabilità	Elaborazione statistica	annuale
	Indice di mortalità	n. morti*100/n. incidenti	Serie storica incidenti stradali, feriti e morti	Corpo di Polizia Locale, Servizio Traffico e Viabilità	Elaborazione statistica	annuale
Aria	Emissioni atmosferiche da traffico veicolare di inquinanti locali (PM10, PM2.5, NOx, NO ₂ , SO ₂ , CO, NH ₃ , COVNM, BC-EC ³⁶ , OC, B(a)P, Benzene, NH ₃)	ton/anno, kg/anno	Dati di traffico simulati Serie storica composizione parco immatricolato veicolare Fattori di emissione di base, calcolati con il modello COPERT	AMAT, ACI	Elaborazione statistica Elaborazione modellistica	annuale
Energia ed emissioni climalteranti	Emissioni atmosferiche di CO ₂ , BC-EC ³⁶ , CH ₄ , N ₂ O da traffico veicolare	ton/anno, kton/anno per la CO ₂	Dati di traffico simulati Serie storica composizione parco immatricolato veicolare Fattori di emissione di base, calcolati con il modello COPERT	AMAT	Elaborazione modellistica	annuale
	Ripartizione delle emissioni di CO ₂ BC-EC ³⁶ , CH ₄ , N ₂ O da traffico veicolare per carburante	ton/anno, kton/anno per la CO ₂	Dati di traffico simulati Serie storica composizione parco immatricolato veicolare Fattori di emissione di base, calcolati con il modello COPERT	AMAT	Elaborazione modellistica	annuale
Rumore	Livelli equivalenti (dB(A))	km	Dati di traffico da simulazioni	ISTAT, AMAT	Elaborazione	annuale

³⁶ 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).

Componente	Indicatore	Unità di misura	Dati di base	Fonte dei dati di base	Modalità di elaborazione	Frequenza di aggiornamento
	associati agli archi stradali		modellistiche		modellistica e GIS	
Esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico	Percentuale di popolazione esposta a variazioni delle emissioni da traffico veicolare di BC-EC ³⁶	%	Dati di popolazione residente Dati di traffico da simulazioni modellistiche	AMAT	Elaborazione modellistica e GIS	annuale
Esposizione della popolazione all'inquinamento acustico	Percentuale di popolazione esposta a variazioni di livelli equivalenti (dB(A)) associati agli archi stradali	%	Dati di popolazione residente Dati di traffico da simulazione modellistica	ISTAT, AMAT	Elaborazione modellistica e GIS	annuale

Tabella A.10 Indicatori di contesto relativi al comune di Milano

<i>Componente</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Dati di base</i>	<i>Fonte dei dati</i>	<i>Modalità di elaborazione</i>	<i>Frequenza di aggiornamento/rilievo</i>
Popolazione	Popolazione residente	n. abitanti	Serie storica abitanti residenti	Comune di Milano – Settore Statistica e SIT	Elaborazione statistica	annuale
	Densità insediativa	n. abitanti residenti/kmq	Dati georeferenziati di popolazione residente per ambiti territoriali	Comune di Milano – Settore Statistica e SIT	Elaborazione cartografica	annuale
Mobilità e Trasporti	Tasso di motorizzazione	n. autovetture/abitante	Autovetture per il trasporto di persone immatricolate a Milano	ACI	Elaborazione statistica	annuale
	Estensione della rete stradale per classe funzionale	km		Uffici comunale	Elaborazione su dati di monitoraggio	annuale
	Offerta di TPL suddivisa per modo	Vetture-km	Percorrenze annuali di tutti i mezzi del servizio TPL	AMAT su dati ATM	Elaborazione statistica	annuale
Aria	Concentrazione media annuale dei principali inquinanti: PM10, PM2,5, NO ₂ , SO ₂ , CO, O ₃ , benzene, B(a)P, metalli	mg/m ³ per il CO; µg/m ³ per gli altri inquinanti	Concentrazioni rilevate dal sistema di monitoraggio di ARPA Lombardia	ARPA	Elaborazione statistica	annuale
	Numero di superamenti del Valore Limite [50 µg/m ³] della concentrazione media giornaliera di PM10	numero	Concentrazioni rilevate dal sistema di monitoraggio di ARPA Lombardia	AMAT su dati ARPA	Elaborazione statistica	annuale
	Numero di superamenti del Valore Limite orario [200 µg/m ³] per il biossido di azoto (NO ₂)	numero	Concentrazioni rilevate dal sistema di monitoraggio di ARPA Lombardia	AMAT su dati ARPA	Elaborazione statistica	annuale
	Numero di superamenti del Valore Obiettivo [120 µg/m ³] relativo alla media mobile su 8 ore per l'ozono (O ₃)	numero	Concentrazioni rilevate dal sistema di monitoraggio di ARPA Lombardia	AMAT su dati ARPA	Elaborazione statistica	annuale
	Emissioni atmosferiche da tutte le fonti emissive	t/anno o kt/anno per	Emissioni stimate dal sistema INEMAR di	AMAT su dati Inventario	Elaborazione dati	biennale

Componente	Indicatore	Unità di misura	Dati di base	Fonte dei dati	Modalità di elaborazione	Frequenza di aggiornamento/rilievo
	(PM10, PM2.5, NOx, SO ₂ , CO, NH ₃ , COVNM, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, BC-EC ³⁷ , OC)	CO ₂	Regione Lombardia	Emissioni Regione Lombardia (INEMAR)		
Rumore	Percentuale della popolazione esposta a determinati Livelli di rumore	%	Popolazione residente Dati di traffico simulati	AMAT (Mappa acustica strategica)	Elaborazione modellistica	quinquennale
Energia ed emissioni climalteranti	Consumo di energia negli usi finali per per vettore energetico	GWh/anno	Consumi dei diversi vettori energetici (gas naturale, gasolio, benzina, energia elettrica, ...) per i diversi usi finali (riscaldamento e usi domestici, illuminazione pubblica, usi terziari e industriali, trasporto privato e pubblico)	A2A, AMSA, ATM	Elaborazione statistica/Elaborazione modellistica	annuale
	Emissioni di CO ₂ per settore	kt CO ₂ /anno	Consumi dei vettori energetici per uso finale (GJ, GWh) Fattori di Emissione (FE) per i diversi vettori energetici (gCO ₂ /GJ, gCO ₂ /GWh)	Per i consumi energetici: A2A, AMSA, ATM Per i FE: Deliberazione del Ministero dell'Ambiente e del Ministero dello Sviluppo Economico n.14/2009 (Appendice1), elaborazione da modello COPERT	Elaborazione statistica/Elaborazione modellistica	annuale

³⁷ 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).

Tabella A.11 Indicatori 'prestazionali' relativi al processo di aggiornamento del piano

Interventi individuati	Indicatore	Unità di misura	Fonte dei dati di base	Responsabile elaborazione	Modalità di elaborazione	Frequenza di aggiornamento
Realizzazione delle isole ambientali e degli interventi a favore della pedonalità						
Realizzazione zone 30	n. ed estensione zone 30	n., kmq rete stradale	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione cartografica	annuale
Realizzazione aree pedonali	n. ed estensione aree pedonali	n., mq rete stradale	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione cartografica	annuale
Realizzazione ZTL	n. ed estensione ZTL	n. kmq rete stradale	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione cartografica	annuale
Sviluppo della mobilità ciclistica						
Realizzazione percorsi ciclabili	n. ed estensione percorsi ciclabili	n. km	Censimento percorsi ciclabili	Elaborazione AMAT	Elaborazione cartografica	annuale
Sviluppo servizio bike sharing	n. utenti del servizio, n. e localizzazione stazioni, n. bicilcette a disposizione	n.	Dati rilevati dal Comune di Milano e dal gestore del servizio	Elaborazione AMAT	Elaborazione dati	semestrale
Sviluppo di politiche a favore della mobilità sostenibile e di mobility management						
Sviluppo del car sharing	n. utenti del servizio, n. e localizzazione stazioni di prelievo, n. e tipologia dei veicoli, percorrenze annue utenti del servizio		Dati Gestore servizio Car sharing	Elaborazione AMAT su dati Società Car sharing	Elaborazione dati	annuale
Mobilità sostenibile scuole	n. progetti PEDIBUS realizzati, n. progetti <i>scuole car free</i> ;	n.	Comune di Milano	Comune di Milano	Elaborazione dati	annuale
Realizzazione di interventi di protezione del trasporto pubblico locale						
Realizzazione corsie riservate	n. ed estensione corsie riservate per tipologia	n., km	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione dati/Elaborazione cartografica	annuale
Preferenziamento semaforico	tratti stradali interessati da preferenziamento semaforico	km	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione dati/Elaborazione cartografica	annuale
	Regolatori semaforici con sistema di preferenziamento TPL	n.	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione dati/Elaborazione cartografica	annuale

<i>Interventi individuati</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Fonte dei dati di base</i>	<i>Responsabile elaborazione</i>	<i>Modalità di elaborazione</i>	<i>Frequenza di aggiornamento</i>
Realizzazione di interventi di interventi ai nodi						
Riqualificazione intersezioni	intersezioni stradali oggetto di riqualificazione	n.	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione dati	annuale
Interventi di razionalizzazione del trasporto merci						
Realizzazione nuove aree carico-scarico merci	Stalli carico scarico merci	n.	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione dati	annuale
Regolamentazione della sosta su strada e realizzazione parcheggi in struttura						
Realizzazione nuovi stalli per la sosta stradale	Stalli equivalenti per tipologia di regolamentazione	n-	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione dati	annuale
Realizzazione nuovi stalli per la sosta In struttura	Stalli per tipologia funzionale di parcheggio in struttura	n.	Comune di Milano	Elaborazione AMAT	Elaborazione dati	annuale

ALLEGATO 4: OSSERVAZIONI PRESENTATE NELLA FASE DI SCOPING

Tabella A.12 Soggetti partecipanti alla Prima Conferenza di Valutazione e osservazioni presentate nell'ambito della Conferenza

Soggetto o ente presente alla Conferenza	Osservazioni presentate durante la Conferenza	Modalità di recepimento nel RA
Soggetti competenti in materia ambientale presenti		
ARPA – Dip. Milano	Viene chiesto di come si terrà conto delle interferenze dei cantieri, specie quelli di Expo 2015, che, da qui a qualche anno, insisteranno sul territorio comunale. Viene evidenziato, in tal senso, che si potrebbero registrare alterazioni nella misurazione dei dati di monitoraggio, in termini di sovrastima di talune componenti.	<i>Osservazione recepita. Si veda 9.2 Sistema di governance del monitoraggio del presente Rapporto Ambientale e Capitolo 5 del documento 'PGTU– Stato di attuazione e aggiornamento'.</i>
ASL di Milano	-	
Parco Nord Milano	Viene richiesta una definizione di maggior dettaglio degli obiettivi del piano	<i>Osservazione recepita. Gli obiettivi di Piano sono dettagliati nel documento 'PGTU – Stato di attuazione e aggiornamento' (Capitoli 3 e 5)</i>
Enti territorialmente interessati presenti		
Regione Lombardia	-	
Comune di Bresso	-	
Comune di Cologno Monzese	-	
Comune di Rho	Si porta all'attenzione il tema dell'interlocuzione con ATM per i temi concernenti i parcheggi d'interscambio, le politiche tariffarie, oltre che la mancata prosecuzione oltre i confini del comune di Milano di alcune linee di trasporto pubblico, tutti fattori che, allo stato attuale, disincentivano l'utilizzo dei mezzi pubblici, a vantaggio della mobilità privata, che, ad oggi, risulta limitata dall'apertura dei cantieri Expo, generando un circolo vizioso deleterio anche sotto l'aspetto educativo, oltre che ambientale.	<i>Osservazione parzialmente recepita nel RA, in quanto il tema considerato non è strettamente attinente all'oggetto dell'aggiornamento di Piano, ma alcuni riferimenti di contesto sono riportati nel documento 'PGTU - Stato di attuazione e aggiornamento' (par. 5.2 del Trasporto pubblico)</i>
Comune di Sesto San Giovanni	Viene introdotto l'argomento di un miglior efficientamento e miglioramento del trasporto pubblico, anche in rapporto con le future Agenzie di Bacino del Trasporto Pubblico.	<i>1. Osservazione parzialmente recepita nel RA, in quanto il tema considerato non è strettamente attinente all'oggetto dell'aggiornamento di Piano, che non si occupa di programmazione e regolazione del TPL. Alcuni riferimenti di contesto sono riportati nel documento 'PGTU – Stato di attuazione e aggiornamento' (par. 5.2 del Trasporto pubblico)</i>

Soggetto o ente presente alla Conferenza	Osservazioni presentate durante la Conferenza	Modalità di recepimento nel RA
Soggetti funzionalmente interessati presenti		
Consiglio di Zona 2	-	
Consiglio di Zona 5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si pone l'accento su un problema del rumore generato dai mezzi su rotaia, compresi quelli della linea Milano - Mortara ed agli interventi futuri di potenziamento della linea ferroviaria, ad esempio la Circle Line, e viene chiesto se questa problematica sia oggetto di valutazione nell'ambito del PGTU e in che termini. 2. Viene sottolineata la problematica dell'uso delle corsie preferenziali da parte dei motocicli. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osservazione non recepita nel RA in quanto il tema considerato non è attinente all'oggetto dell'aggiornamento di Piano. Il tema del rumore da traffico ferroviario sarà valutato anche nell'ambito del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, la cui elaborazione è in fase di avvio da parte del Comune di Milano. Per quanto riguarda la linea Milano-Mortara, gli interventi di mitigazione acustica sono oggetto di uno specifico tavolo tecnico cui partecipano RFI e il Comune di Milano. 2. La problematica dell'uso delle corsie preferenziali da parte dei motocicli viene affrontata nel documento 'PGTU - Stato di attuazione e aggiornamento' (par. 5.2.1 Interventi di protezione del trasporto pubblico)
Ferrovie Nord S.p.A.	-	
Metropolitana Milanese S.p.A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Viene condivisa la scelta degli indicatori e si ritiene che l'elenco proposto sia in linea di massima completo. Viene proposto di considerare tra gli indicatori di consumo di suolo anche l'elemento della sosta irregolare, come indicatore trasversale a tutte le zone, e comune ad ogni tipologia di veicolo, compresi i cicli ed i motocicli. 2. Relativamente agli indicatori della sicurezza stradale e sull'incidentalità, si sottolinea l'opportunità di analizzarne anche il rapporto con i flussi di traffico e distinguendo l'incidentalità dei mezzi pubblici rispetto a quella con i mezzi privati 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osservazione recepita nel Cap.4 Monitoraggio delle azioni di piano par. 4.3.3 del documento 'PGTU – Stato di attuazione e aggiornamento' 2. Sono stati utilizzati i seguenti indicatori normalizzati adottati dall'ISTAT: indice di lesività stradale e indice di mortalità stradale. Osservazione non recepita nel presente documento ma accolta per la fase di monitoraggio del piano.
Altri soggetti presenti		
Settore Pianificazione Urbanistica Generale Servizio Coordinamento Pianificazione Urbanistica Generale Ufficio di Piano Comune di Milano	-	

Soggetto o ente presente alla Conferenza	Osservazioni presentate durante la Conferenza	Modalità di recepimento nel RA
Settore Tecnico Infrastrutture Comune di Milano	-	
Direzione Centrale Decentramento e Servizi al cittadino	-	

Tabella A.13 Osservazioni presentate a seguito della messa a disposizione del documento di indirizzo metodologico per l'aggiornamento del PGTU e del documento di scoping

Soggetto/ente/pubblico	Osservazioni presentate	Modalità di recepimento nel RA
Soggetti competenti in materia ambientale		
ARPA – Dip. Milano	<ol style="list-style-type: none"> Per quanto riguarda il Black Carbon, si precisa che allo stato dell'arte la misura viene effettuata a livello di ricerca, tanto che non esiste ancora una definizione univoca di questo inquinante. La normativa prevede invece la misura di EC (Carbonio Elementare) ed OC (Carbonio Organico), descrivendo mediante apposita norma UNI le metodiche di misura, ma senza definirne ancora eventuali valori limite. Le attuali norme UNI relative alla misura di EC/OC non definiscono un protocollo analitico univoco; l'uso di differenti protocolli comporta sull'EC differenze anche del 100%. Ciò che viene chiamato BC è basato essenzialmente sulle proprietà ottiche delle particelle e sulla loro natura sono ancora in corso specifici studi. Sembra pertanto prematuro inserire come indicatore un inquinante, su cui non solo non c'è ancora chiarezza, ma per il quale sono invece noti i problemi di correlazione con le misure di EC/OC. Inoltre manca, ad oggi, nella città di Milano un database solido di misure di BC su cui basare eventuali valutazioni. ARPA ha intenzione di dotarsi di analizzatori per la misura di BC da installare in siti in cui vengono effettuate misure di EC/OC proprio per valutarne le eventuali correlazioni. Per quanto riguarda la componente rumore si ritiene adeguato quanto proposto ai fini della valutazione ambientale degli effetti del piano. L'ambito di influenza degli effetti del PGTU non può coincidere con l'ambito di applicazione del piano, la cui operabilità è vincolata dai confini amministrativi comunali. Gli effetti sull'ambiente, anche positivi, delle azioni del piano possono invece travalicare detti confini, visti gli elevati livelli di mobilità descritti a pag. 36 del Rapporto Preliminare che 	<ol style="list-style-type: none"> Osservazione recepita nel RA. Si veda a tal proposito modifica al par. 3.2.2. Si ricorda la copiosa letteratura internazionale in materia, che sottolinea l'utilità del Black Carbon quale indicatore nella valutazione costi-efficacia delle politiche di controllo dell'inquinamento atmosferico negli ambiti urbani dominati dal traffico veicolare in particolare per gli effetti sulla salute umana, come recentemente confermato dall'UNECE-CLRTAP Joint Task Force on Health Aspects of Air Pollution³⁸ su indicazione della WHO. Osservazione recepita. Viene confermato nel RA quanto proposto nel documento di scoping. Osservazione parzialmente recepita. L'individuazione dell'ambito di influenza per la valutazione degli effetti ambientali è argomentata con maggiore dettaglio al par. 3.4 del presente rapporto. Osservazione recepita. Si veda par. 9.2 Sistema di governance del monitoraggio del presente Rapporto Ambientale e Capitolo 5 del documento 'PGTU – Stato di attuazione e

³⁸ UNECE-CLRTAP, 2012 - Report from the fifteenth meeting of the Joint Task Force on the Health Aspects of Air Pollution, 7th August 2012

Soggetto/ente/pubblico	Osservazioni presentate	Modalità di recepimento nel RA
	<p>connotano l'area metropolitana milanese.</p> <p>4. Considerato il forte impatto che l'evento EXPO 2015 e i cantieri delle infrastrutture per la mobilità (MM4, MM5, potenziamenti viabilistici, ecc.) potranno avere sul traffico si propone di considerare nel Rapporto Ambientale anche questo scenario, individuando ambiti di influenza e modalità di mitigazione e compensazione degli effetti, riprendendo anche gli esiti delle valutazioni effettuate ad altri livelli di pianificazione, programmazione e progettazione dell'evento e delle infrastrutture collegate. Quanto sopra anche in relazione ai monitoraggi necessari per caratterizzare il piano.</p> <p>5. Essendo la qualità dell'aria determinata da emissioni di vario tipo e origine le cui variazioni sono difficilmente collegabili agli effetti delle azioni del PGTU, si propone di misurare, con appositi indicatori, l'attuazione delle previsioni del piano che più possono influire sulla riduzione dell'inquinamento atmosferico (quali ad esempio: estensione delle piste ciclabili; estensione dei marciapiedi; estensione delle isole ambientali o zone 30; estensione delle corsie preferenziali per trasporto pubblico urbano; consumo di suolo per nuove infrastrutture; ecc....).</p> <p>6. Si propone di considerare anche il consumo di suolo per nuove infrastrutture.</p>	<p>aggiornamento'.</p> <p>5. Osservazione recepita. Gli indicatori proposti sono 'indicatori prestazionali di processo'. Si veda a tal proposito il set di indicatori individuati per il sistema di monitoraggio nell'ALLEGATO 3 (Tabella A.11)</p> <p>6. Osservazione non recepita. L'aggiornamento del PGTU non prevede la realizzazione di nuove infrastrutture</p>
ASL di Milano	Si evidenzia che il documento di scoping introduce tematiche di interesse per ASL, che si riserva di valutarle nell'ambito del Rapporto Ambientale.	Osservazione che non richiede un recepimento nel RA
Soggetti funzionalmente interessati		
Metropolitana Milanese S.p.A	<p>1. Si ritiene essenziale inserire un indicatore del consumo abusivo di suolo pubblico (marciapiedi, aiuole, spazi pedonali) da parte della sosta irregolare e di attribuirgli un peso rilevante in quanto l'impatto ambientale della pervasività delle auto negli spazi pubblici di Milano rappresenta uno degli elementi che vanno a maggior detrimento della qualità dell'ambiente urbano, allontanandolo considerevolmente dagli standard europei il cui raggiungimento figura tra gli obiettivi primari del PGTU.</p> <p>2. Nel merito del parametro "Sicurezza e incidentalità" si propone l'inserimento di indicatori "indicizzati" ovvero che relazionino il numero di sinistri, feriti e decessi al numero di spostamenti, aggiungendo in tal modo indicatori relativi a fianco degli indicatori assoluti.</p>	<p>1. Osservazione recepita nel Cap.4 Monitoraggio delle azioni di piano par. 4.3.3 del documento 'PGTU – Stato di attuazione e aggiornamento'.</p> <p>2. Sono stati utilizzati i seguenti indicatori normalizzati adottati dall'ISTAT: indice di lesività stradale e indice di mortalità stradale. Osservazione non recepita nel presente documento ma accolta per la fase di monitoraggio del piano.</p>

Soggetto/ente/pubblico	Osservazioni presentate	Modalità di recepimento nel RA
	<p>3. Si raccomanda particolare attenzione al fenomeno dell'esplosione della circolazione motorizzata a due ruote (motocicli) ed alle sue ricadute negative in termini di occupazione di suolo pubblico pedonale e conflittualità col trasporto pubblico di superficie, in particolare nelle corsie preferenziali carrabili; per le sue precipue caratteristiche tale fenomeno necessita di valutazioni specifiche attentamente differenziate da quelle in uso per la valutazione della circolazione privata in generale.</p> <p>4. Si suggerisce di valutare l'aspetto della necessità di maggiore gerarchizzazione della rete viaria urbana di Milano, tradizionalmente scarsa anche in presenza di calibri stradali diversi e per questo propensa alla perfusione del traffico veicolare privato e limitante per le linee di forza del trasporto pubblico di superficie che ne percorrono gli assi primari radiali e tangenziali. In gran parte degli incroci milanesi sono possibili alle auto tutte le opzioni (svolte) con vantaggio per gli spostamenti privati (cui si garantisce la via più breve) e a discapito di quelli pubblici (rallentati dai numerosi incroci lungo gli assi primari percorsi). Potrebbe essere opportuno valutare soluzioni che interrompano gli assi viari secondari all'intersezione con quelli principali imponendo la svolta a destra come unica soluzione di marcia possibile, agevolando la marcia dei mezzi pubblici lungo sedi riservate e corsie preferenziali esistenti lungo gli assi primari, disincentivando ulteriormente gli spostamenti privati di breve e medio raggio ed ottenendo "isole" prive di traffico di attraversamento adatte allo sviluppo di progetti di mobilità sostenibile (ZTL, Zone30, pedonalizzazioni).</p>	<p>3. <i>La problematica dell'uso delle corsie preferenziali da parte dei motocicli viene affrontata nel documento 'PGTU - Stato di attuazione e aggiornamento' (par. 5.2.1 Interventi di protezione del trasporto pubblico)</i></p> <p>4. <i>Osservazione parzialmente recepita. La strategia per l'attuazione della gerarchizzazione della rete stradale urbana è prevalentemente volta, nell'aggiornamento, a realizzare interventi sulla rete locale con particolare riferimento alle Isole ambientali (ZTL, Zone30, pedonalizzazioni). Contestualmente sono previsti interventi a favore del TPL attraverso la specializzazione di itinerari ad esso destinati, la realizzazione di corsie da proteggere/riservare</i></p>
Altri soggetti		
Settore Pianificazione Urbanistica Generale Servizio Coordinamento Pianificazione Urbanistica Generale Ufficio di Piano Comune di Milano	Si ritiene di non avere nessun contributo o osservazione sul documento d'indirizzo metodologico e sul documento di scoping dell'aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU). Viene tuttavia fatto presente che gli indicatori individuati per la valutazione degli effetti ambientali nel documento di scoping sarebbero molto utili per il P.G.T. se specificati per ambiti della città (NIL individuati nel Piano dei Servizi) rispetto al dato generale per tutta Milano.	<i>Osservazione recepita che non richiede un'integrazione del RA.</i>
Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza per i Beni Architettonici e il Paesaggio di Milano	Si raccomanda che sia assicurato il rispetto della tutela ai sensi del D. lgs. 42/2004 e relative disposizioni.	<i>Osservazione recepita che non richiede un'integrazione del RA.</i>

ALLEGATO 5: TAVOLE SUI FLUSSI DI TRAFFICO

Tavola 1	Prestazioni della rete stradale - Scenario 2003
Tavola 2	Prestazioni della rete stradale - Scenario attuale
Tavola 3	Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario attuale e lo scenario 2003
Tavola 4	Prestazioni della rete stradale - Scenario di reference
Tavola 5	Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario di reference e lo scenario attuale
Tavola 6	Prestazioni della rete stradale - Scenario con interventi di piano
Tavola 7	Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario con interventi di piano e lo scenario di reference
Tavola 8	Prestazioni della rete stradale - Scenario A-Progetto di road pricing
Tavola 9	Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario A (road pricing) e lo scenario con interventi di piano
Tavola 10	Prestazioni della rete stradale - Scenario B-Progetto di loop
Tavola 11	Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario B (loop) e lo scenario con interventi di piano

PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO

STATO DI ATTUAZIONE E AGGIORNAMENTO

Rapporto Ambientale

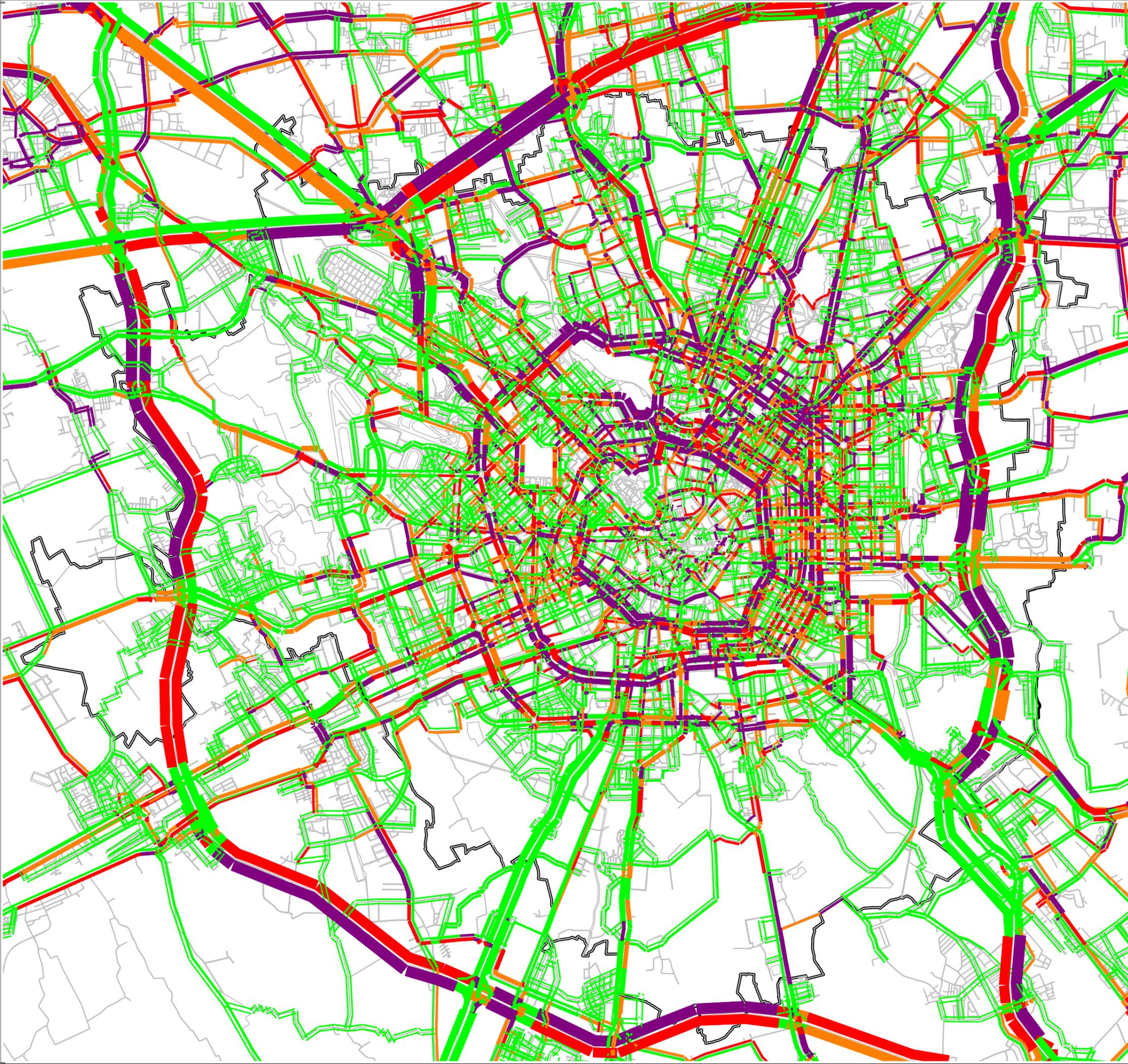
Valutazione Ambientale Strategica

Allegato 5

<i>Elaborato:</i>	Tavole dei flussi di traffico	<i>codifica:</i>	120560003_00
		<i>revisione:</i>	00
<i>Data:</i>	<i>redatto:</i>	<i>verificato:</i>	<i>approvato:</i>
16/11/12			

INDICE DELLE TAVOLE

- Tavola 1 Prestazioni della rete stradale - Scenario 2003
- Tavola 2 Prestazioni della rete stradale - Scenario attuale
- Tavola 3 Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario attuale e lo scenario 2003
- Tavola 4 Prestazioni della rete stradale - Scenario di reference
- Tavola 5 Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario di reference e lo scenario attuale
- Tavola 6 Prestazioni della rete stradale - Scenario con interventi di piano
- Tavola 7 Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario con interventi di piano e lo scenario di reference
- Tavola 8 Prestazioni della rete stradale - Scenario A-Progetto di road pricing
- Tavola 9 Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario A (road pricing) e lo scenario con interventi di piano
- Tavola 10 Prestazioni della rete stradale - Scenario B-Progetto di loop
- Tavola 11 Prestazioni della rete stradale - Confronto tra lo scenario B (loop) e lo scenario con interventi di piano



LEGENDA

- Condizioni di deflusso**
- Libero
 - Poco condizionato
 - Fortemente condizionato
 - Gravemente condizionato

Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)

5000 2500 1000



Confine comunale



Milano

Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

*Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica*

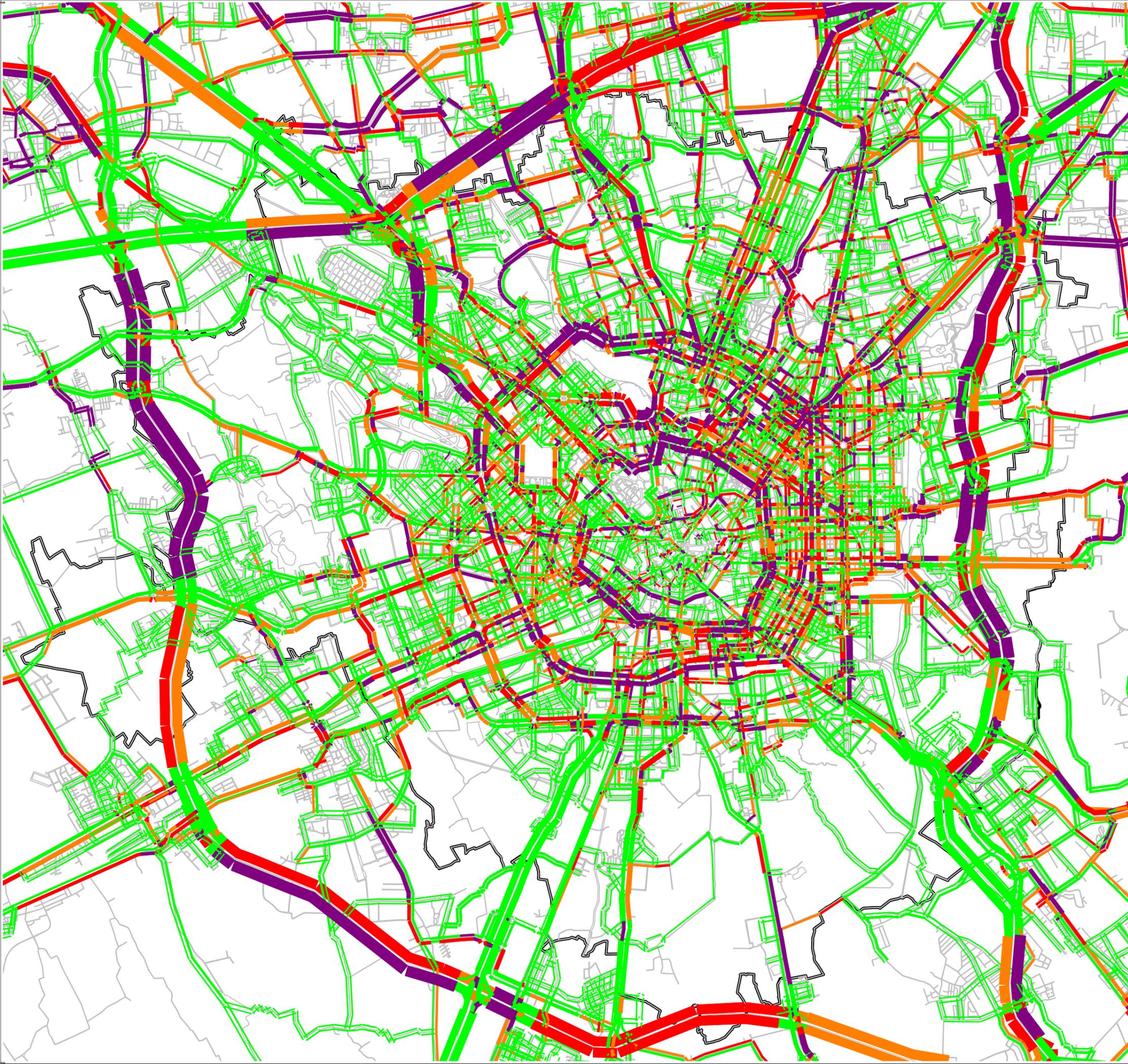
**Prestazioni della rete stradale
Scenario 2003**



tavola

1

codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012

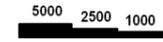


LEGENDA

Condizioni di deflusso

- Libero
- Poco condizionato
- Fortemente condizionato
- Gravemente condizionato

Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)



Confine comunale

Milano



Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

*Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica*

Prestazioni della rete stradale

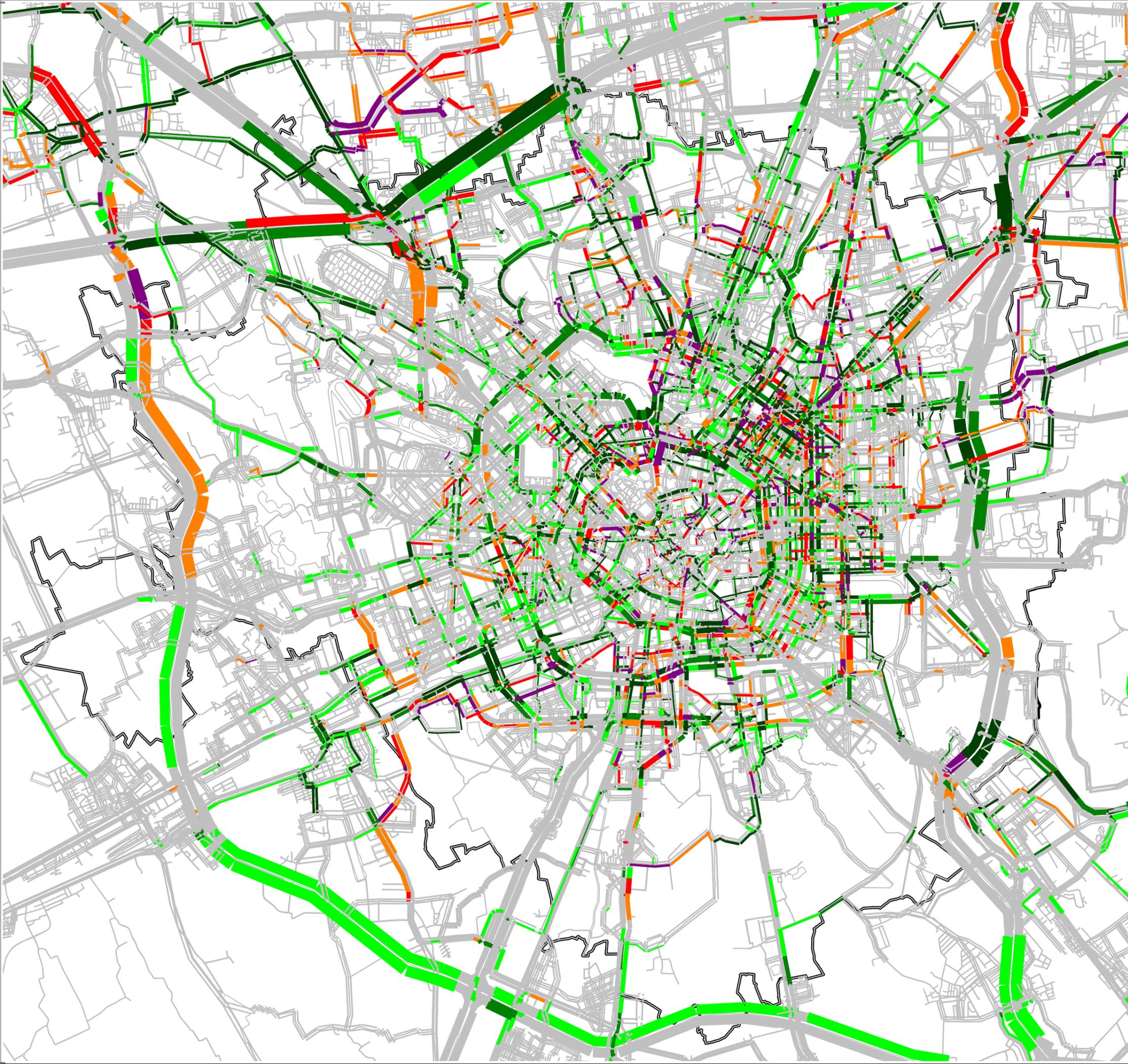
Scenario attuale



tavola

2

codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- MIGLIORAMENTI
 - consistenti
 - moderati
 - lievi
 - Variazioni trascurabili
 - PEGGIORAMENTI
 - lievi
 - moderati
 - consistenti
- Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)
- 5000 2500 1000
- Strade nuove
 - Confine comunale



Comune di Milano

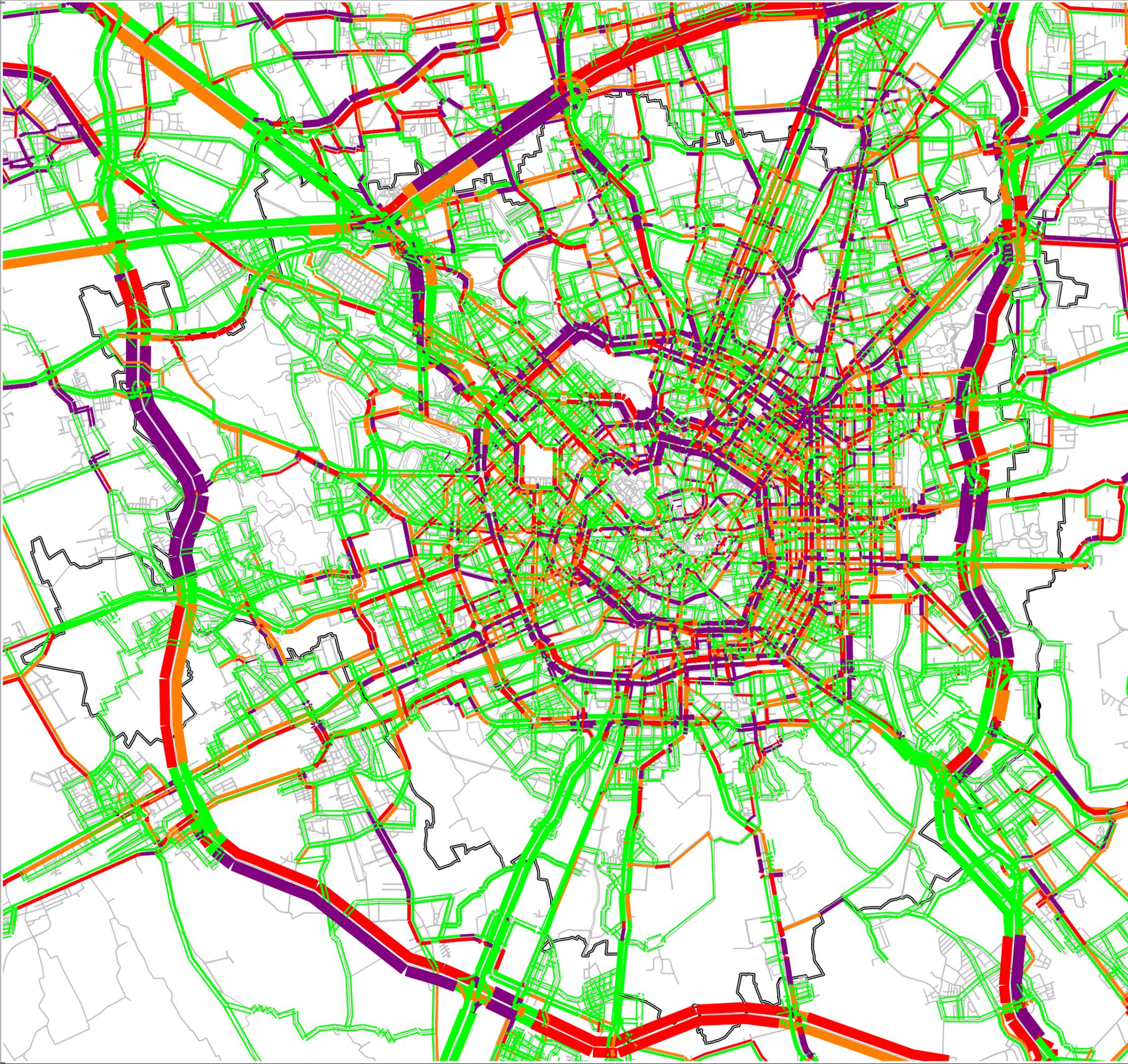
Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano
Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica

Prestazioni della rete stradale
 Confronto tra lo scenario attuale e lo scenario 2003



tavola **3**

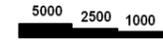
codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- Condizioni di deflusso**
- Libero
 - Poco condizionato
 - Fortemente condizionato
 - Gravemente condizionato

Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)



Confine comunale



Milano

Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

*Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica*

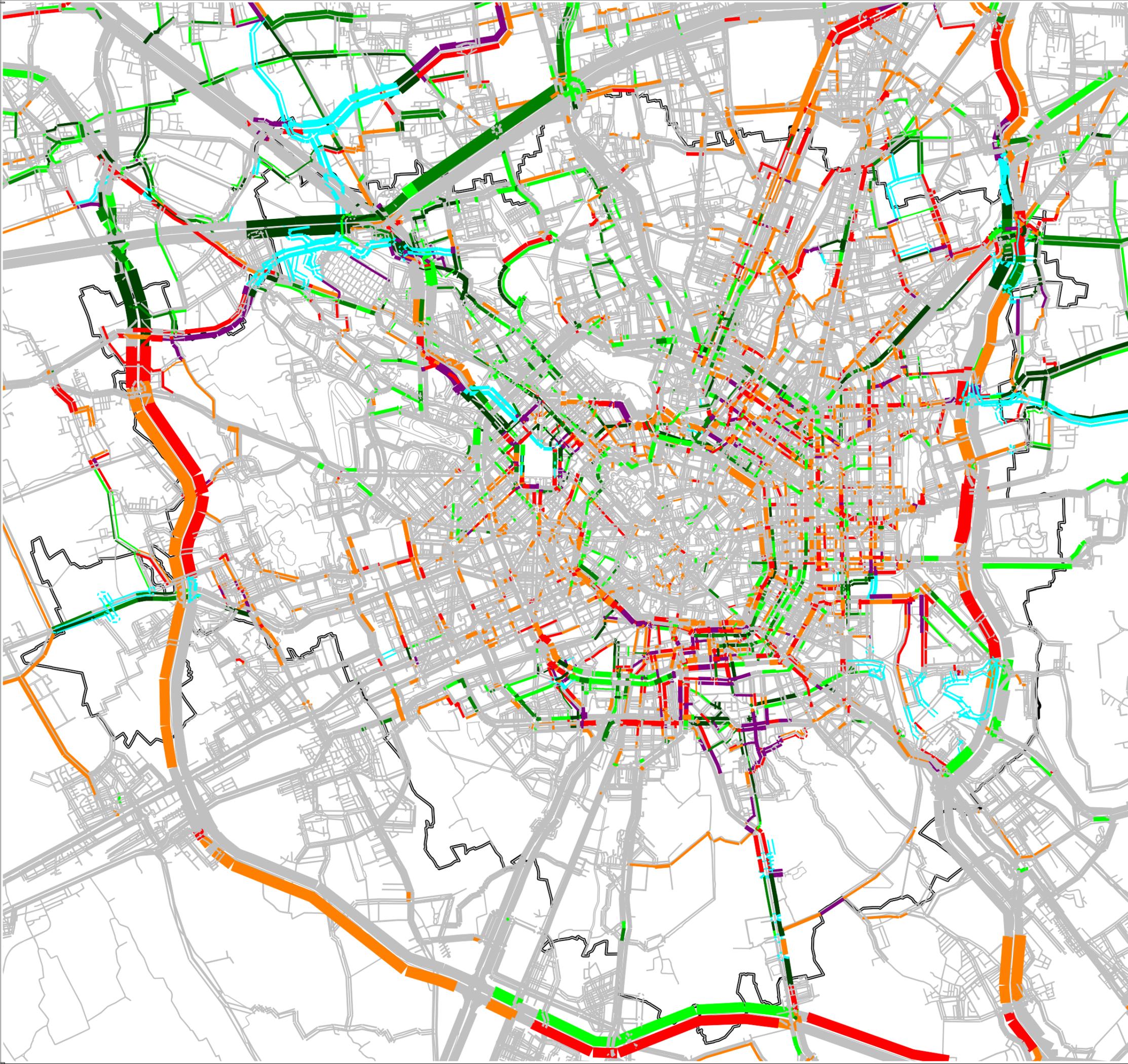
Prestazioni della rete stradale
Scenario di reference



tavola

4

codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- MIGLIORAMENTI
 - consistenti
 - moderati
 - lievi
 - Variazioni trascurabili
 - PEGGIORAMENTI
 - lievi
 - moderati
 - consistenti
- Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)
- 5000 2500 1000
- Strade nuove
 - Confine comunale



Milano

Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica

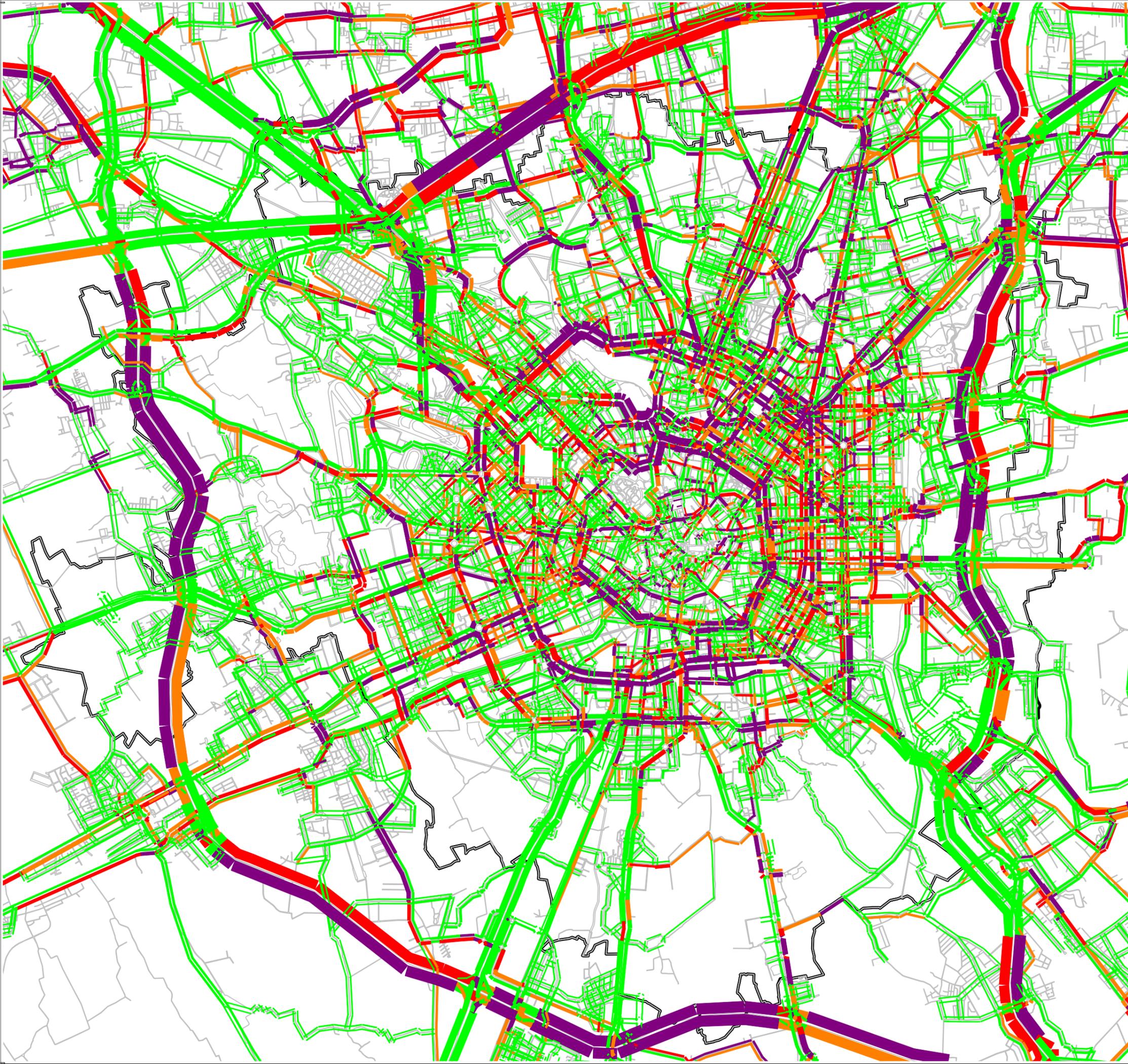
Prestazioni della rete stradale
Confronto tra lo scenario di reference e lo scenario attuale



tavola

5

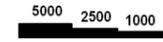
codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- Condizioni di deflusso**
- Libero
 - Poco condizionato
 - Fortemente condizionato
 - Gravemente condizionato

Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)



Confine comunale



Milano

Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

*Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica*

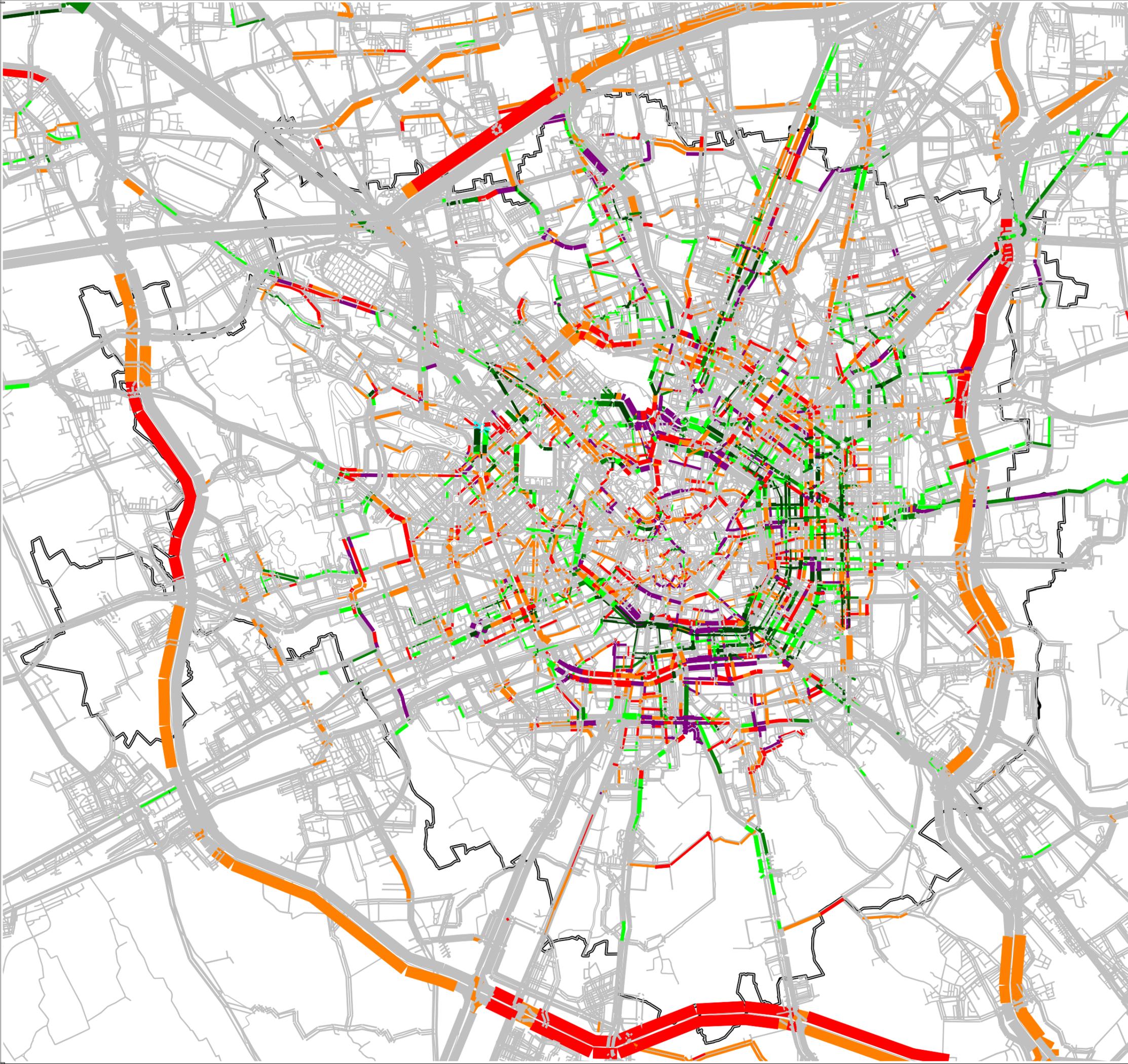
Prestazioni della rete stradale
Scenario con interventi di piano



tavola

6

codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- MIGLIORAMENTI
 - consistenti
 - moderati
 - lievi
 - Variazioni trascurabili
 -
 - PEGGIORAMENTI
 - lievi
 - moderati
 - consistenti
- Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)
- 5000 2500 1000
- Strade nuove
 - Confine comunale



Milano

Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica

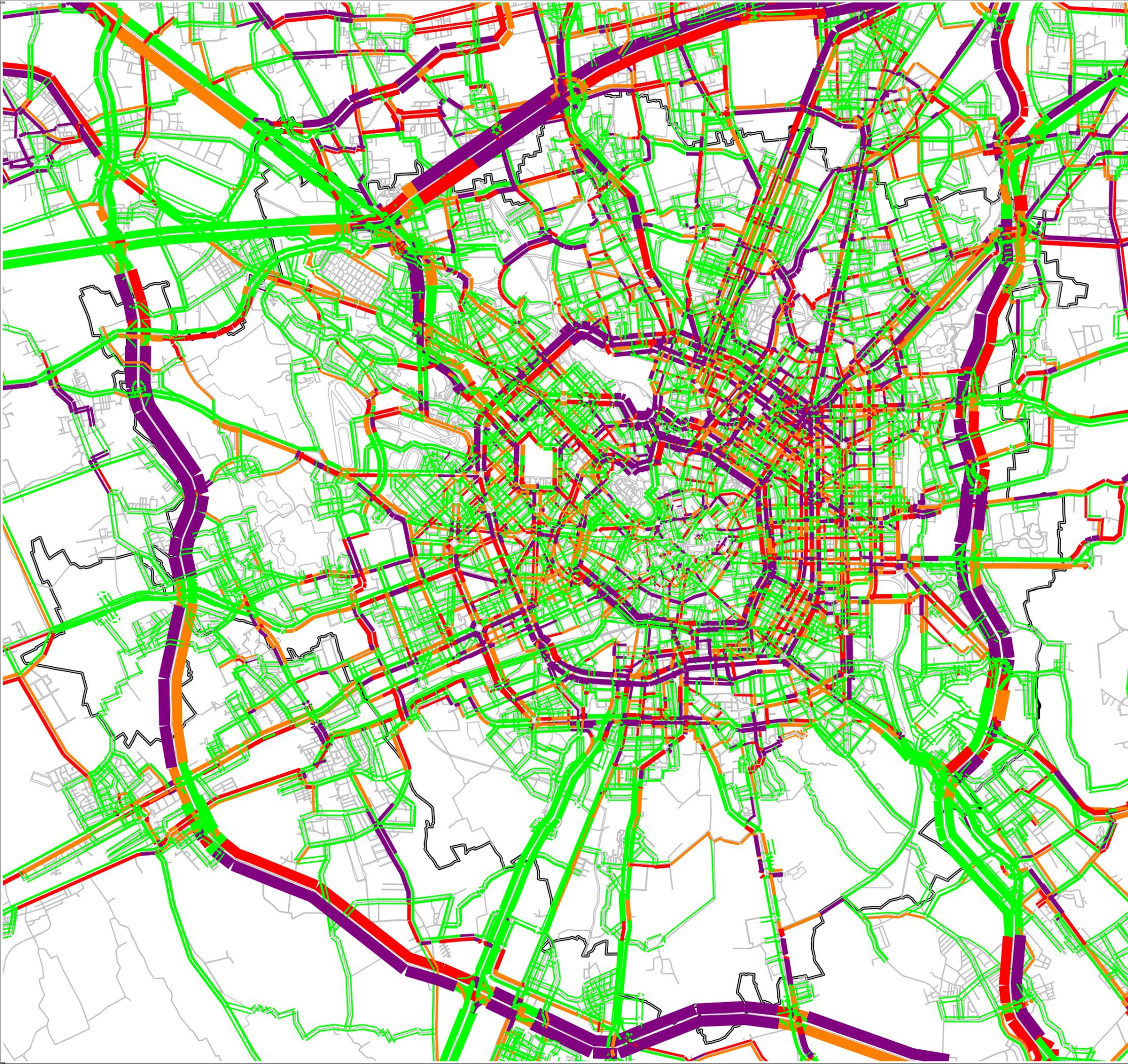
Prestazioni della rete stradale
Confronto tra lo scenario con interventi di piano e lo scenario di reference



tavola

7

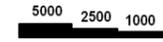
codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- Condizioni di deflusso**
- Libero
 - Poco condizionato
 - Fortemente condizionato
 - Gravemente condizionato

Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)



Confine comunale



Milano

Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

*Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica*

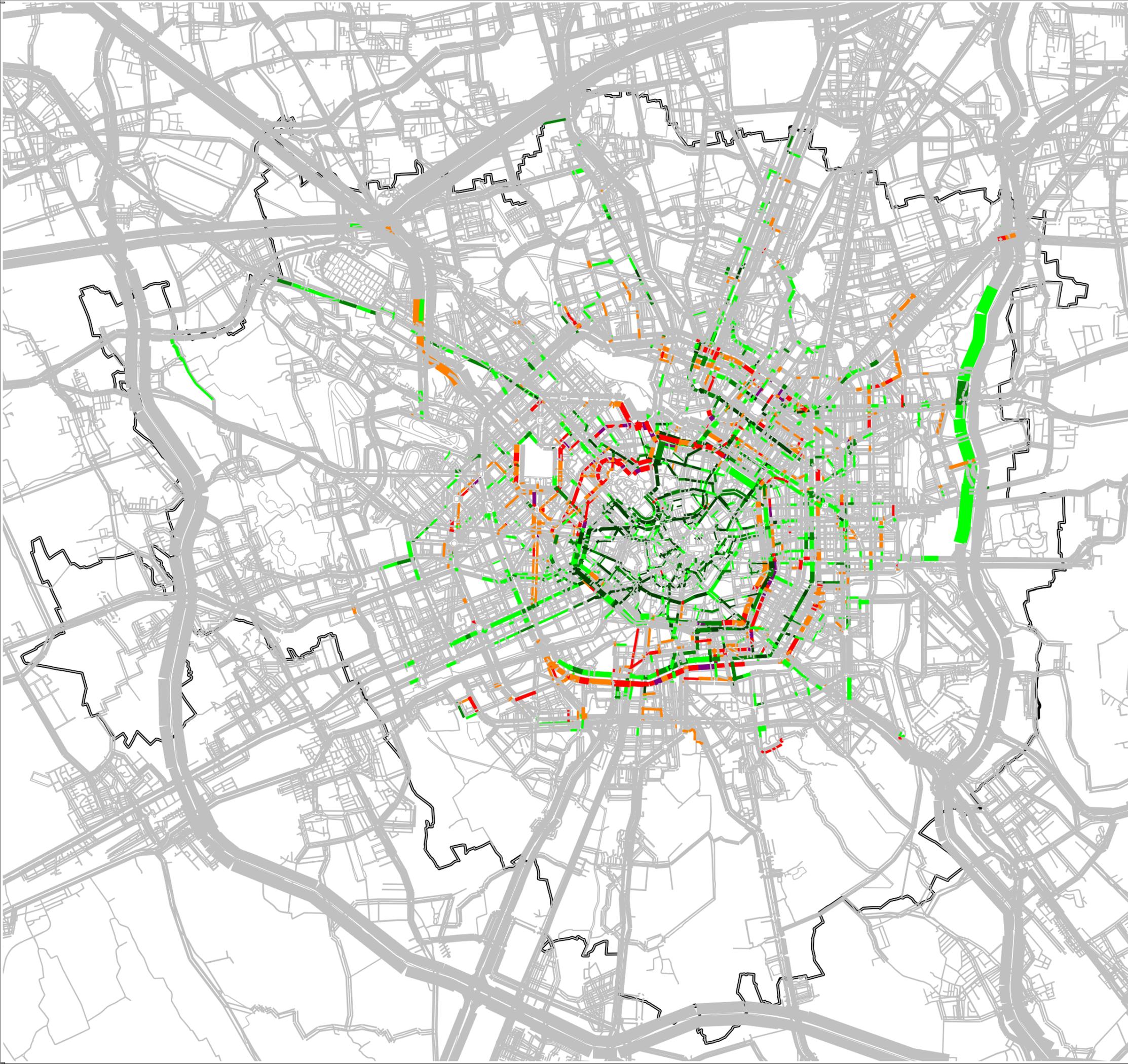
Prestazioni della rete stradale
Scenario A - Progetto di road pricing



tavola

8

codifica	120560003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- MIGLIORAMENTI
 - consistenti
 - moderati
 - lievi
 - Variazioni trascurabili
 - PEGGIORAMENTI
 - lievi
 - moderati
 - consistenti
- Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)
- 5000 2500 1000
- Strade nuove
 - Confine comunale

Milano



Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

Rapporto Ambientale

Valutazione Ambientale Strategica

Prestazioni della rete stradale

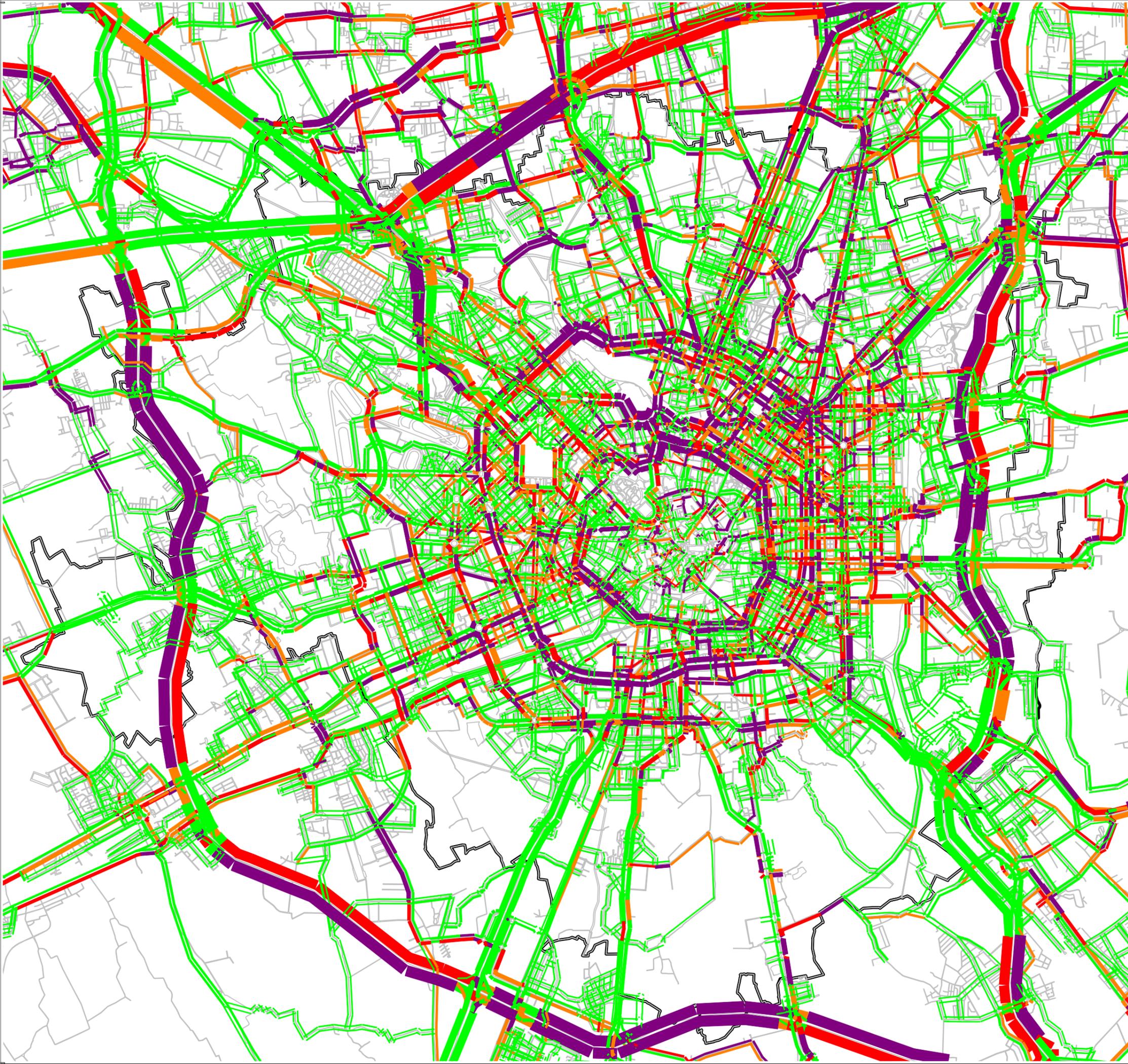
Confronto tra lo scenario A (road pricing) e lo scenario con interventi di piano

tavola

9



codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- Condizioni di deflusso**
- Libero
 - Poco condizionato
 - Fortemente condizionato
 - Gravemente condizionato

Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)



Confine comunale

Milano



Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

*Rapporto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica*

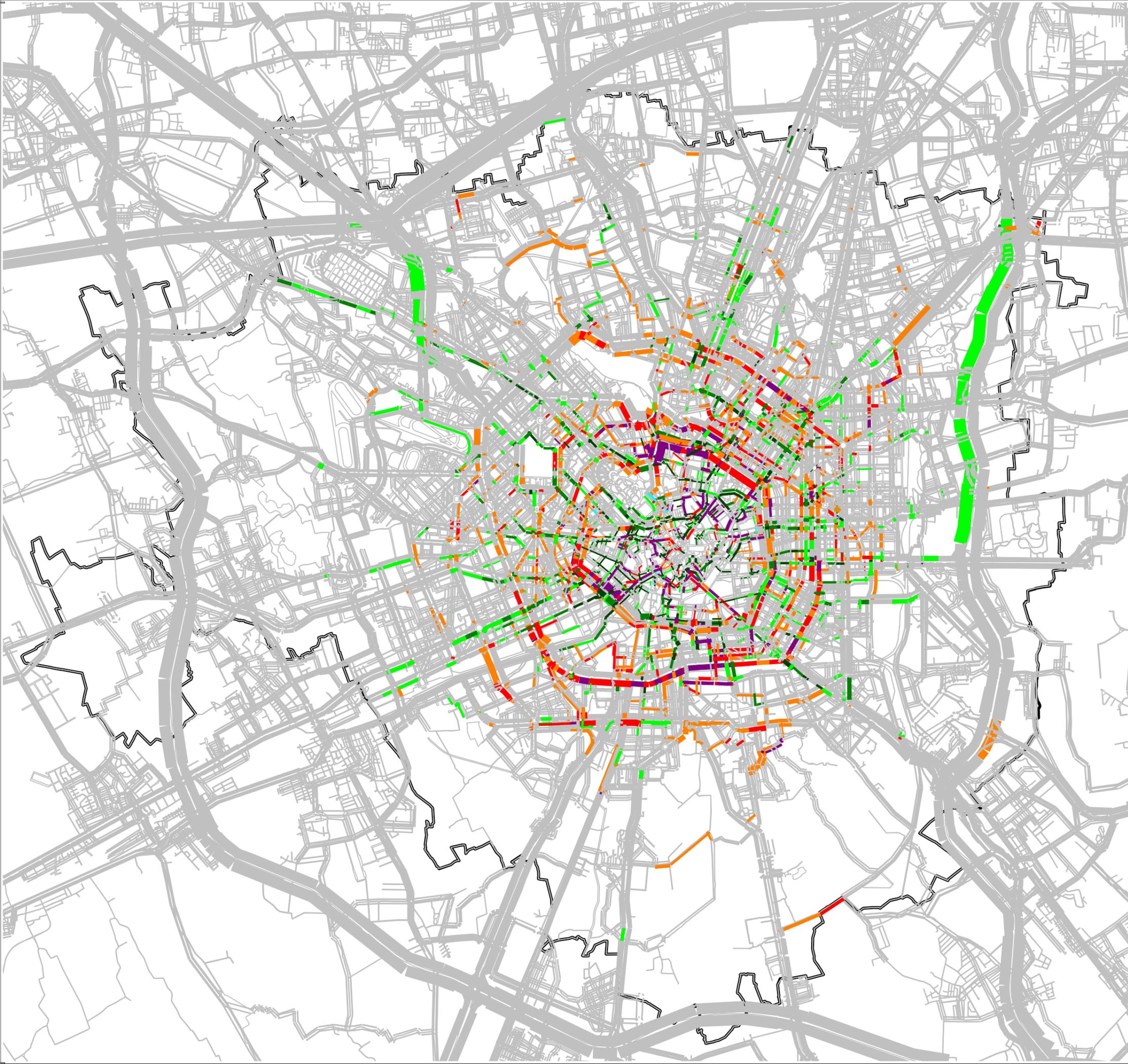
**Prestazioni della rete stradale
Scenario B – Progetto di loop**

tavola

10



codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012



LEGENDA

- MIGLIORAMENTI**
- consistenti
 - moderati
 - lievi
- Variazioni trascurabili**
-
- PEGGIORAMENTI**
- lievi
 - moderati
 - consistenti
- Scala flussi (veicoli equivalenti/ora)
- 5000 2500 1000
- Strade nuove
- Confine comunale

Milano



Comune di Milano

Aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Milano

Rapporto Ambientale

Valutazione Ambientale Strategica

Prestazioni della rete stradale

Confronto tra lo scenario B (loop) e lo scenario con interventi di piano

tavola

11



codifica	12056003_00
revisione	00
data	15/11/2012