

Comune di Milano
AMAT S.R.L.
PG 0061625 / 2018
Del 07/02/2018 11:40:25
ORIGINALE
A: U. AGENTI FISICI E

Milano



Comune
di Milano

ALLEGATO 2
ALLEGATO ALLA PROPOSTA
DI DELIBERAZIONE
ATTI P.G. N. 3925 / 2018
composto da pag. n. 03
IL DIRETTORE DI SETTORE

arch. Giuseppina Sordi

IL SEGRETARIO GENERALE
(Dott. Fabrizio Dall'Acqua)

Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Milano

DOCUMENTO DI PIANO

Febbraio 2018



Autorità Procedente

Comune di Milano
Area Ambiente ed Energia
Giuseppina Sordi (Direttore)



Autorità Competente per la VAS

Comune di Milano
Direzione Mobilità, Ambiente ed Energia
Filippo Salucci (Direttore)



Documento redatto da

Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio s.r.l.
Gloria Zavatta (Amministratore Unico)

Comune di Milano

Sindaco

Giuseppe Sala

Assessore a Mobilità e Ambiente

Marco Granelli

Direzione Facility Management

Paolo Simonetti (Direttore/Energy Manager)

Direzione Mobilità Ambiente e Energia

Filippo Salucci (Direttore/Autorità competente per la VAS)

Clara Maddalena Calligaris (Unità Monitoraggio Progetti)

Area Ambiente e Energia

Giuseppina Sordi (Direttore/Autorità procedente)

Caterina Padovani (Responsabile Unità Agenti Fisici e Pianificazione Energetica)

Antonella De Martino (Responsabile Unità Tutela Acque e Territorio)

Diego Mora (Unità Agenti Fisici e Pianificazione Energetica)

Bruno Peregalli (Unità Agenti Fisici e Pianificazione Energetica)

Milena Locatelli (Unità Tutela Acque e Territorio)

Si ringraziano: Giuliano Pisapia (già Sindaco), Pierfrancesco Maran (già Assessore alla Mobilità, Ambiente, Metropolitana, Acqua pubblica, Energia), Luigi Vigani (già Direttore Politiche Ambientali ed Energetiche)

AMAT – Agenzia Mobilità Ambiente Territorio

Gloria Zavatta (Amministratore Unico)

Coordinamento ed elaborazione del Documento di Piano e del Rapporto Ambientale

Area Ambiente ed Energia:

Bruno Villavecchia (Direttore), Valentina Bani, Marta Papetti, Barbara Monzani

Hanno fornito contributi specifici al Documento di Piano e al Rapporto Ambientale

Area Ambiente ed Energia:

Marco Bedogni, Alberto Colombo, Paola Coppi, Roberto Cortese, Mattia Grampella, Silvia Moroni, Simone Radaelli, Giuseppina Tosti

Area Pianificazione e Monitoraggio Mobilità:

Valentino Sevino (Direttore), Giorgio Dahò, Veronica Gaiani, Angelo L'Abbate, Andrea Medici

Area Territorio:

Pietro Gargioni

Si ringraziano inoltre Luca Tosi (già Direttore Area Sistemi Informativi e di Gestione), Maria Berrini (già Amministratore Unico)

Ha inoltre fornito supporto all'elaborazione del Piano in qualità di advisor tecnico-scientifico:

RSE S.p.A. – Ricerca sul Sistema Energetico

Michele De Nigris (già Direttore del Dipartimento Sviluppo Sostenibile e Fonti Energetiche),

Marco Borgarello, Francesca Carrara, Maurizio Riva



Per le informazioni e i dati forniti, si ringraziano inoltre:

A2A Calore e Servizi

Lorenzo Spadoni, Marco Camussi

A2A Reti Gas

Enrico Mille

A2A SpA

Paolo Meneghini, Daniela Martinazzi

AMSA SpA

Roberto Ipogino

Metropolitana Milanese, Servizio Idrico Integrato ATO Città di Milano, Direzione Strategia e Pianificazione S.I.I.

Paolo Capogrosso (Direttore), Stefano Tani

Comune di Milano, Direzione Facility Management, Area Tecnica Demanio e Beni comunali diversi

Pasquale Frezza (Direttore), Silvia Bardeschi, Fabrizio Manzoni

Comune di Milano, Direzione Facility Management, Area Tecnica Impianti

Giuseppe Colli Franzone (Direttore), Antonio Balzano, Antonio Benedetto, Giulio Pasquale Campaiola, Daniele Caprini

Comune di Milano, Direzione Periferie, Area Gestione ERP

Manuela Loda (Direttore), Massimo Susana

Comune di Milano, Direzione Mobilità, Ambiente e Energia, Area Infrastrutture per la Mobilità

Francesco Assumma, Roberta Casciano

Comune di Milano, Direzione Marketing Territoriale

Lucina Meloni Tessori

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.

Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Milano

Documento di piano

Elaborato:		codifica:	
Relazione		150450001_05	
		revisione:	
		05	
Data: 06/02/2018	redatto: Valentina Bani <i>Valentina Bani</i> Marta Papetti <i>M. Papetti</i>	verificato: Valentina Bani <i>Valentina Bani</i> Marta Papetti <i>M. Papetti</i>	approvato: Bruno Villavecchia <i>B. Villavecchia</i>

Sommario

1	PREMESSA	9
1.1	IL PAES DI MILANO	11
1.1.1	<i>Gli indirizzi dell'Amministrazione</i>	11
1.1.2	<i>L'adesione di Milano alla Covenant of Mayors</i>	12
1.2	IL PROCESSO DI FORMAZIONE DEL PAES	16
1.2.1	<i>Processo di VAS e Percorso di condivisione e partecipazione</i>	16
1.3	GLI OBIETTIVI GENERALI DEL PAES	17
2	QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO	18
2.1	QUADRO NORMATIVO	18
2.1.1	<i>Efficienza energetica</i>	19
2.1.2	<i>Trasporti</i>	22
2.1.3	<i>Fonti rinnovabili</i>	24
2.2	INVENTARIO DELLE EMISSIONI ALL'ANNO 2013	25
2.2.1	<i>Aspetti metodologici</i>	25
2.2.2	<i>Bilancio emissivo – anno 2013</i>	27
3	INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI, SCENARIO BUSINESS AS USUAL E OBIETTIVO DI RIDUZIONE AL 2020	31
3.1	INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI – ANNO 2005	31
3.2	SCENARIO BUSINESS AS USUAL (BAU) – ANNO 2020	32
3.3	TARGET DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI - ANNO 2020	42
4	PROPOSTA DI MISURE E AZIONI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI	43
4.1	EDIFICI PUBBLICI (P)	46
4.2	SETTORE CIVILE: EDIFICI E USI ENERGETICI NEL COMPARTO PRIVATO (E)	50
4.3	ILLUMINAZIONE PUBBLICA E IMPIANTI SEMAFORICI (I)	54
4.4	ENERGIE RINNOVABILI (ER)	56
4.5	MOBILITÀ (M)	58
4.6	RIFIUTI (R)	61
4.7	BILANCIO EMISSIVO RELATIVO ALLO SCENARIO FINALE DI PIANO	63
4.8	IMPLEMENTAZIONE E MONITORAGGIO DEL PAES	68
5	SVILUPPI FUTURI DEL PAES	69
	ALLEGATO 1 SCHEDE DELLE AZIONI DI PIANO	73
	ALLEGATO 2 BILANCIO ENERGETICO COMUNALE E SCENARI AL 2020	147
	ALLEGATO 3 QUADRO DI SINTESI DEI PARAMETRI UTILIZZATI PER LE ELABORAZIONI	185

1 PREMESSA

Con Deliberazione della Giunta Comunale n. 135 del 31/01/2014 sono state approvate le linee di Indirizzo per l'avvio del procedimento di elaborazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) e della relativa valutazione ambientale strategica (VAS).

Il PAES costituisce, come maggiormente precisato nei capitoli successivi, il documento di pianificazione e programmazione delle politiche per la riduzione delle emissioni di gas serra, che l'Amministrazione Comunale si è impegnata a predisporre nell'ambito dell'iniziativa della Commissione Europea denominata *Covenant of Mayors* (Patto dei Sindaci).

L'obiettivo del PAES è la riduzione delle emissioni di anidride carbonica di almeno il 20% al 2020, rispetto all'anno di riferimento 2005.

Coerentemente con quanto indicato nelle "Linee Guida - Come sviluppare un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile - PAES"¹, il presente documento, contenente la proposta di PAES, è stato strutturato come segue.

Il **capitolo 1** contiene i principali indirizzi dell'Amministrazione Comunale relativamente alla politica energetica e ambientale, che costituiscono i presupposti per i quali il Comune ha deciso di avviare l'elaborazione del PAES; il capitolo descrive inoltre i contenuti generali del PAES, in conformità con quanto previsto e ratificato nell'ambito della *Covenant of Mayors* e, in modo sintetico, il processo di formazione del piano che ha portato all'identificazione degli obiettivi specifici del piano stesso.

Il **capitolo 2** descrive il quadro conoscitivo di riferimento, che comprende un aggiornamento del quadro normativo relativo al settore energetico e il quadro, aggiornato all'anno 2013, delle emissioni complessive di anidride carbonica nel territorio del comune di Milano.

Il **capitolo 3** contiene la descrizione del bilancio emissivo relativo all'anno di riferimento 2005 e lo scenario di evoluzione tendenziale delle emissioni al 2020, orizzonte temporale del Piano, rispetto ai quali è quantificato il target di riduzione del Piano ai fini del raggiungimento dell'obiettivo -20%.

Il **capitolo 4** contiene la proposta finale delle misure e delle azioni per la riduzione delle emissioni, elaborata secondo le linee strategiche per lo sviluppo del PAES, con un orizzonte temporale al 2020, ed articolata in due scenari di piano: 'Scenario consolidato' e 'Scenario ulteriore di Piano'.

Il **capitolo 5** contiene una prima proposta di indirizzo per lo sviluppo futuro del piano, in relazione ad un obiettivo di riduzione delle emissioni oltre l'orizzonte temporale del 2020.

¹ La guida è il risultato di una collaborazione tra il Joint Research Center (JRC), incaricato dalla Commissione europea di fornire l'assistenza tecnico-scientifica all'iniziativa, e l'Ufficio del Patto, responsabile del coordinamento e della gestione quotidiana dell'iniziativa, con il contributo fondamentale degli esperti di energia a livello locale e regionale. Il documento descrive il processo generale del PAES, con particolare riferimento alle questioni strategiche, spiega come elaborare un Inventario di Base delle Emissioni e fornisce esempi di misure tecniche che possono essere attuate sul territorio dalle autorità locali nei vari settori di attività.

Il presente documento è completato inoltre dai seguenti allegati:

ALLEGATO 1: contiene le schede descrittive delle azioni di piano.

ALLEGATO 2: contiene i dati di riferimento e la descrizione della metodologia utilizzata per l'elaborazione dei Bilanci Energetici a livello Comunale (BEC) nei diversi scenari considerati dal piano, riferiti all'anno di riferimento 2005, all'anno 2013 (stato di fatto) e all'anno 2020 per lo scenario tendenziale e lo scenario finale di piano. La costruzione dei BEC è alla base della stima dei corrispondenti scenari emissivi.

ALLEGATO 3: contiene il quadro di sintesi dei parametri utilizzati per le elaborazioni.

1.1 Il PAES di Milano

1.1.1 Gli indirizzi dell'Amministrazione

Il Comune di Milano riconosce l'importanza del ruolo che gli enti locali possono svolgere nella lotta ai cambiamenti climatici attraverso l'abbattimento delle emissioni climalteranti e ritiene di dover contribuire integrando nella propria strategia di sviluppo una politica di mitigazione.

Di seguito si riportano i principali indirizzi dell'Amministrazione sul tema dell'energia e dell'ambiente, che costituiscono i presupposti secondo i quali è stata avviata la predisposizione del PAES.

In seguito al referendum consultivo cittadino del 12-13 giugno 2011, l'Amministrazione ha preso atto della volontà dei milanesi di indirizzare la Giunta Comunale verso uno sviluppo sostenibile della città. In particolare, con la risposta positiva al quesito n.4 (per il risparmio energetico e la riduzione della emissione di gas serra) i milanesi hanno accolto favorevolmente la proposta di dotare la città di Milano di uno strumento pianificatorio dedicato ai contenuti energetici e ambientali *“che lo impegni negli obiettivi europei di riduzione di almeno il 20% delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra e nel dimezzamento delle principali emissioni inquinanti connesse al riscaldamento degli edifici”*.

Analogamente veniva richiesto un forte investimento sulle politiche per la mobilità sostenibile con un *“piano di interventi per potenziare il trasporto pubblico e la mobilità pulita alternativa all'auto”*.

Nel Piano Generale di Sviluppo (PGS) del Comune 2011-2016, l'agenda di governo ha individuato come dimensione per il rilancio e lo sviluppo di Milano il tema *‘Ambiente ed energia’*, per la promozione di *‘un mutamento profondo del modo di spostarsi, di abitare e di produrre, in direzione di una maggiore sostenibilità ambientale e di un nuovo e meno dissipativo modello di sviluppo urbano’*.

Lo stesso PGS afferma la necessità di *‘intervenire sulla mobilità come una delle leve più importanti per ridurre non solo gli inquinanti locali che minacciano la salute, ma anche per dare il proprio contributo a ridurre i consumi energetici e le emissioni “globali” che sono la causa dei cambiamenti climatici. Milano lavorerà in rete con le migliaia di città nel mondo impegnate ad “agire localmente pensando globalmente” ai fenomeni di scala planetaria, come l'effetto serra, che possono mettere a rischio il futuro del pianeta, ma che già oggi hanno effetti negativi sulla città, accrescendo la frequenza di eventi meteorologici estremi’*.

Nel maggio 2012 il Comune di Milano, in coerenza con gli indirizzi generali del PGS, ha approvato il proprio Piano di Governo del Territorio (PGT)², che identifica tre macro - obiettivi posti alla base dello scenario di lungo periodo: *‘Rafforzamento della città pubblica’*, *‘Rilancio della qualità urbana’*, *‘Sostenibilità ambientale’*.

Il macro-obiettivo *‘Sostenibilità ambientale’* si traduce in strategie di piano che sono orientate al risparmio energetico e alla riduzione delle emissioni climalteranti della città, quali:

- il 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;

² Si evidenzia che con Deliberazione della Giunta Comunale n. 2282 del 29/12/2016 sono state approvate le linee di Indirizzo per l'avvio del procedimento di redazione del nuovo Documento di Piano e delle varianti del Piano dei Servizi e del Piano delle Regole del Territorio del Comune di Milano. Con la medesima Deliberazione è stato dato avvio al relativo procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

- una forte attenzione alle prestazioni ambientali in ordine al risparmio energetico degli edifici, alla loro durata nel tempo, alla riqualificazione del patrimonio esistente, distinguendo tra requisiti obbligatori minimi e fattori premianti, e tentando di allargare le prestazioni energetiche anche ad altre prestazioni ambientali.

Milano è stata inoltre sede dell'edizione 2015 dell'Esposizione Universale. L'evento si è sviluppato intorno alla tematica dell'alimentazione come energia vitale del Pianeta e come elemento fondante di uno sviluppo sostenibile basato su un corretto nutrimento del corpo e sul rispetto delle pratiche fondamentali di vita di ogni essere umano, riassunta nello slogan "Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita".

La progettazione, l'organizzazione e la realizzazione di EXPO 2015 sono state complessivamente improntate ai principi della sostenibilità energetica e ambientale e hanno rappresentato un'occasione importante per implementare e promuovere nuove tecnologie, diffondere pratiche sostenibili orientate all'abbattimento delle emissioni climalteranti e contribuire positivamente al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra.

Il progetto di realizzazione di EXPO ha dato particolare risalto al tema dei cambiamenti climatici delineando, per le principali fonti emmissive, un quadro di azioni strategiche per la compatibilità ambientale e la sostenibilità energetica dell'evento durante la sua preparazione, svolgimento e dismissione e della trasformazione del territorio nel post evento.

Si ricorda infine che Milano si è dotata di una strategia "Milano Smart City", ha sostenuto l'avvio di progetti finanziati dal MIUR e ottenuto finanziamenti europei per diversi progetti nell'ambito dell'iniziativa *Smart Cities*.

1.1.2 L'adesione di Milano alla *Covenant of Mayors*

Agli inizi del 2009, Milano ha espresso la volontà di aderire ad un'iniziativa lanciata dalla Commissione europea, rivolta specificatamente agli enti locali, il Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*). Questo accordo volontario risponde alle indicazioni date dal Piano d'Azione dell'Unione Europea sull'efficienza energetica³, che vede come azione prioritaria la stesura di un accordo tra i rappresentanti dei livelli amministrativi locali e riconosce il ruolo che le città possono avere nel raggiungimento degli obiettivi nazionali di riduzione.

Si identificano significative potenzialità di azione decentralizzata grazie alla vicinanza delle istituzioni locali ai cittadini e alle loro tipiche capacità di coordinamento tra diverse azioni ed attori.

L'iniziativa discende dalla volontà di dare attuazione a livello locale alle decisioni del Consiglio Europeo dell'8-9 marzo 2007 che hanno confermato una prospettiva europea orientata alla riduzione delle emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di fonti di origine fossile e all'incremento dell'efficienza del mercato dell'energia, con la definizione dei seguenti obiettivi da perseguire a livello europeo:

- l'abbattimento di almeno il 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 alle previsioni tendenziali, mediante aumento dell'efficienza.

Successivamente, la Commissione ha presentato nel gennaio 2008 un pacchetto di proposte di Direttiva, adottate dal Parlamento e dal Consiglio nell'aprile 2009, che

³ COM(2006)545 del 19 ottobre 2006, comunicazione della Commissione "Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità", il cui orizzonte temporale di applicazione è il periodo 2007-2012.

definiscono la struttura ed il funzionamento delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi 20-20-20 ('Pacchetto Energia e Clima'). In recepimento degli obiettivi europei, il Patto (di cui in Figura 1.1 si riporta un estratto) prevede pertanto 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 PAES).

Il PAES costituisce lo strumento di pianificazione mediante il quale i Comuni aderenti al Patto dei Sindaci definiscono le azioni che intendono realizzare al fine di raggiungere l'obiettivo di riduzione che si sono posti.

Con l'adesione al Patto i Comuni si impegnano, a pena di esclusione, ad elaborare il PAES, articolandone i contenuti secondo le Linee Guida predisposte dal JRC (Joint Research Center della Commissione Europea) con il contributo di esperti di energia a livello locale.

Il Comune di Milano ha aderito al Patto dei Sindaci nel dicembre 2008, con la Deliberazione di Giunta Comunale n. 85/2009 del 28/01/2009, e successivamente ha presentato alla Commissione Europea il proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (denominato 'Piano Clima') nel dicembre 2009. Tuttavia il Piano non ha concluso il suo iter di approvazione in Consiglio Comunale, così come previsto dal Patto.

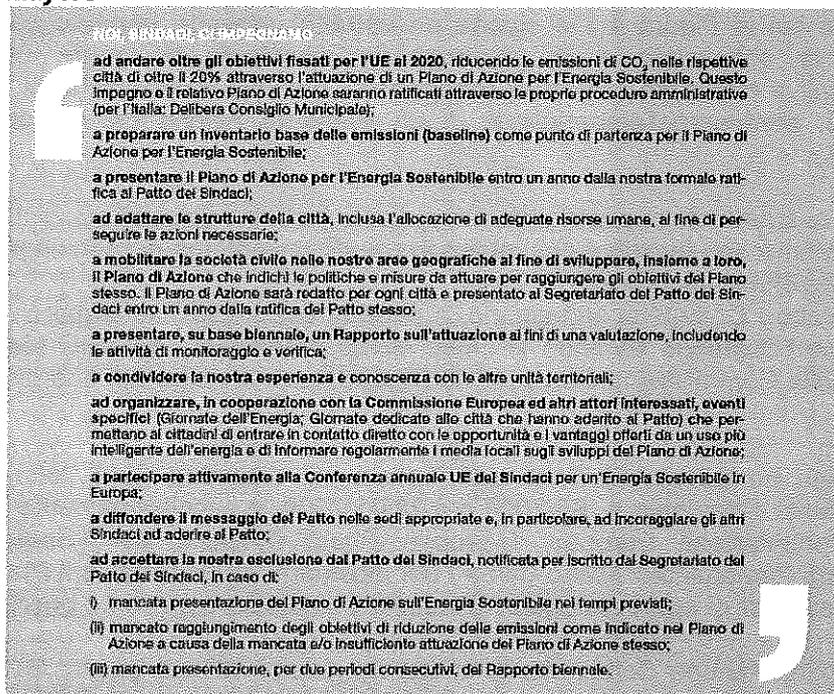
La successiva Amministrazione Comunale, in carica da giugno 2011 a giugno 2016, con la Delibera del Consiglio Comunale n.25 del 9/07/2012 "Adesione al Patto dei Sindaci – Convalida della Deliberazione di Giunta Comunale n.85/2009 del 28/01/2009", ha quindi rinnovato il proprio impegno nella lotta ai 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 strumenti di pianificazione nel frattempo approvati o di cui era stato avviato l'aggiornamento (fra i quali il Piano di Governo del Territorio del Comune di Milano, il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile), al fine di giungere a un documento strutturato da portare in Consiglio Comunale per l'approvazione.

Una prima revisione del Piano Clima del 2009 è stata effettuata nell'ambito del progetto LAIKA – *Local Authorities Improving Kyoto Actions* - cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma LIFE+ Environment, di cui il Comune di Milano è stato Project Leader.

Tra le azioni del progetto LAIKA, vi era la predisposizione da parte di ciascun Comune partecipante di un *Climate Commitment Plan (CCP)*, vale a dire di un piano di azioni per i cambiamenti climatici.

Il CCP del Comune di Milano (elaborato nel 2012) comprende una valutazione relativa alle azioni di riduzione più consolidate, già previste negli strumenti e nei provvedimenti comunali, e una descrizione in termini generali e di indirizzo delle ulteriori misure che il Comune dovrà adottare al fine dell'adempimento degli impegni sottoscritti nell'ambito del Patto dei Sindaci, demandando al PAES l'approfondimento di quest'ultime.

Figura 1.1 Estratto degli impegni sottoscritti dai Comuni nell'ambito della *Covenant of Mayors*



A seguito della nuova adesione il Comune con Delibera di Giunta n.135 del 31 gennaio 2014 ha dato avvio al processo di elaborazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) e alla relativa procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), approvandone contestualmente le linee di indirizzo, di seguito esposte:

Edifici

Patrimonio pubblico:

- Riqualficazione energetica del patrimonio edilizio pubblico
- Riduzione dei consumi finali elettrici e delle emissioni indirette ad essi correlate

Settore residenziale

- Individuazione di misure - regolamentari, incentivanti, di promozione, formazione e coinvolgimento della cittadinanza e delle imprese - finalizzate alla riqualficazione energetica degli edifici residenziali privati e alla riduzione dei consumi elettrici domestici
- Sviluppo dei sistemi di teleriscaldamento

Illuminazione pubblica:

- Programmazione e adozione di misure e tecnologie finalizzate alla riduzione dei consumi energetici degli impianti di illuminazione pubblica e delle lanterne semaforiche

Mobilità e trasporti

- Potenziamento ed efficientamento dei servizi di trasporto pubblico
- Politiche di disincentivazione all'uso del mezzo privato e di trasferimento modale verso modalità di trasporto maggiormente sostenibili, quali misure di

tariffazione degli accessi, regolamentazione della sosta, istituzione di ZTL/aree pedonali, interventi per la razionalizzazione del trasporto urbano delle merci

- Misure che favoriscano modi alternativi e più sostenibili di mobilità, quali ad esempio la mobilità ciclabile, il servizio di car sharing, forme di telelavoro, mobility management
- Misure di incentivazione al rinnovo del parco veicolare privato

Produzione di energia da fonti rinnovabili

- Promozione e incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili, quali solare termico e fotovoltaico, pompe di calore geotermiche

Settore terziario e servizi

- Individuazione di misure - regolamentari, incentivanti, di promozione, formazione e coinvolgimento delle imprese (ivi inclusi partnership pubblico privato, accordi con le associazioni di categoria, valorizzazione del ruolo delle ESCo – Energy Service Companies) - finalizzate alla riqualificazione edilizia e alla riduzione dei consumi finali elettrici nel settore terziario e dei servizi.

Rifiuti

- Misure mirate a massimizzare la frazione di rifiuti differenziata e a un efficiente recupero energetico della frazione organica e della frazione residua.

Una specifica sezione del presente documento è dedicata all'inquadramento energetico della città di Milano (si veda ALLEGATO 2). In particolare, viene fornita, a completamento delle analisi effettuate nel Documento di Piano, un'analisi dei consumi energetici della città di Milano finalizzata alla costruzione del Bilancio Energetico a livello comunale.

Il Bilancio energetico quantifica infatti l'energia consumata all'interno dei confini comunali in riferimento ai principali settori di attività della città e alle fonti energetiche utilizzate e costituisce la base di partenza per la valutazione dell'Inventario delle emissioni di CO₂ (*Baseline Emission Inventory*).

L'analisi del bilancio energetico, unitamente a quella del bilancio emissivo, costituisce la base per la definizione delle misure comprese nel Piano, che saranno coerenti con quanto richiesto dal Patto dei Sindaci e dovranno quindi portare a una riduzione delle emissioni di CO₂ mediante azioni in ambito energetico a scala locale.

L'elaborazione del PAES, a partire dalle analisi effettuate nel progetto LAIKA, è stata eseguita secondo quanto previsto nelle "Linee Guida - Come sviluppare un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile - PAES", documento volto a fornire orientamenti ai firmatari nel processo di sviluppo del PAES.

1.2 Il processo di formazione del PAES

Le attività di sviluppo del PAES sono coordinate, con il supporto tecnico-scientifico di AMAT, dal Settore Politiche Ambientali ed Energetiche del Comune di Milano, che si occupa di raccogliere e sistematizzare i contributi interdisciplinari e di porre in essere tutte le procedure necessarie per giungere alla sua approvazione.

Il Settore Politiche Ambientali ed Energetiche sollecita, coordina e integra anche i contributi da parte dei diversi settori, interni all'amministrazione, indispensabili per il buon esito del Piano e organizza la struttura di segreteria in modo adeguato alla conduzione del processo.

Nel processo di elaborazione del piano è stata inoltre coinvolta RSE S.p.A.- Ricerca sul Sistema Energetico, con un ruolo di condivisione degli indirizzi di sviluppo del PAES, di supervisione tecnico –scientifica e di validazione delle azioni proposte, degli scenari alternativi di piano e della metodologia di valutazione tecnico-economica ed ambientale degli scenari stessi. La collaborazione con RSE è avvenuta grazie a un Accordo di Collaborazione a titolo gratuito, approvato con Delibera di Giunta n.555 il 21 marzo 2014, specificamente dedicato al procedimento di elaborazione del PAES e alla relativa Valutazione Ambientale Strategica.

1.2.1 Processo di VAS e Percorso di condivisione e partecipazione

Lo svolgimento del processo di piano (dalla fase di impostazione alla fase di approvazione) è stato articolato in modo integrato con quanto previsto, in termini di adempimenti e tempistiche, dal relativo procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), in coerenza con la normativa vigente.

Le finalità della VAS sono di:

- valutare e comparare in modo integrato, e ricorrendo a metodologie consolidate, gli effetti ambientali degli scenari di piano, non solo in riferimento agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂, ma anche agli obiettivi di sostenibilità definiti per le altre componenti ambientali interessate dal piano;
- 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, per giungere all'approvazione di un Piano ampiamente condiviso.

Le valutazioni e le attività svolte nell'ambito del processo di VAS del PAES sono documentate dal Rapporto Ambientale, nel quale in particolare vengono analizzate le coerenze del piano con il quadro pianificatorio di riferimento e illustrati gli aspetti di sostenibilità ambientale rilevanti per il piano.

Relativamente al processo partecipativo, si ricorda che, così come previsto dalle 'Linee Guida - Come sviluppare un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile – PAES', la 'Mobilitazione della società civile' rappresenta uno dei dieci elementi 'chiave' da considerare durante la preparazione del PAES.

Le Linee Guida, infatti, dedicano uno specifico capitolo alla necessità di ottenere il sostegno degli *stakeholder* per la messa in atto e il raggiungimento degli obiettivi previsti dal piano.

Secondo le Linee Guida *'Tutti i membri della società rivestono un ruolo fondamentale nella risoluzione delle questioni energetiche e climatiche in collaborazione con le loro autorità locali. Insieme, dovranno stabilire una visione comune per il futuro, definire le linee guida per mettere in pratica tale visione e investire nelle risorse umane e finanziarie necessarie'*.

Pertanto, *‘il coinvolgimento nel piano di azione della società civile delle aree geografiche interessate’* costituisce un impegno formale per i firmatari del Patto dei Sindaci.

Il contestuale avvio del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del PAES, previsto dalla normativa, ha permesso di massimizzare la trasparenza e la condivisione delle scelte di piano da parte dei portatori d'interesse. Nell'ambito della procedura di VAS sono stati individuati specifici momenti di confronto finalizzati alla consultazione e alla partecipazione dei diversi soggetti interessati al procedimento decisionale (Conferenze di Valutazione) e adeguate modalità di informazione e/o coinvolgimento dei cittadini.

Inoltre, nelle diverse fasi di elaborazione del Piano, sono state realizzate specifiche attività finalizzate alla condivisione e alla partecipazione da parte di soggetti istituzionali e non istituzionali (Tavolo intersettoriale e Tavoli tematici con gli *stakeholder*), descritte al paragrafo 2.3 del Rapporto Ambientale, insieme al presente documento.

1.3 Gli obiettivi generali del PAES

Sulla base delle analisi svolte, in fase di impostazione, per la definizione dell'ambito di influenza del piano e a seguito degli esiti del percorso di condivisione e partecipazione con i soggetti interessati (si veda cap. 3 del Rapporto Ambientale), sono stati identificati, in correlazione con l'obiettivo di riduzione delle emissioni complessive di CO₂, stabilito nell'ambito del Patto dei Sindaci, i seguenti obiettivi generali del PAES:

1. **ridurre i consumi di energia negli usi finali**, con particolare riferimento al comparto civile e al settore dei trasporti;
2. **diversificare le fonti di approvvigionamento energetico** della città, incrementando il ricorso a fonti rinnovabili per la produzione di energia;
3. contribuire al raggiungimento di obiettivi di **miglioramento della qualità dell'aria** del Comune di Milano;
4. **sviluppare una “consapevolezza diffusa”** ‘sul risparmio energetico e sulla sostenibilità ambientale, al fine di orientare la cittadinanza verso comportamenti responsabili;
5. creare le condizioni atte a consentire lo **sviluppo di un mercato dell'efficiamento energetico** (con specifico riferimento al settore dell'edilizia).

2 QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO

2.1 Quadro normativo

L'Unione Europea ha impostato una politica energetica che spinge gli Stati membri ad aumentare l'utilizzo delle fonti rinnovabili e a diminuire il ricorso alle fonti fossili, al fine di ridurre la propria dipendenza dalle fonti di energia tradizionali, quasi totalmente importate da Paesi terzi e per ridurre le emissioni di gas serra e più in generale l'impatto ambientale della produzione e dell'utilizzo di energia.

Attraverso il pacchetto clima-energia 20-20-20 l'UE si pone i seguenti obiettivi al 2020:

- ridurre del 20% le emissioni di gas serra;
- raggiungere una quota del 20% di copertura dei consumi finali (usi elettrici, termici e per il trasporto) con fonti rinnovabili
- ridurre i consumi di fonti primarie del 20% rispetto alle previsioni tendenziali, mediante un aumento dell'efficienza.

Il pacchetto 20-20-20 trova attuazione in un insieme di decisioni e direttive che ne delineano le modalità attuative e definiscono strumenti, regole e obiettivi per gli Stati Membri.

In particolare con la Decisione 2009/406/CE l'Unione Europea ha fissato specifici obiettivi di riduzione per gli Stati Membri, nei settori non rientranti nell'Emission Trading System, assegnando all'Italia un obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra del 13% al 2020 rispetto al 2005.

La Commissione Europea ha inoltre fissato i propri obiettivi al 2030. Nello specifico a Ottobre 2014 il Consiglio d'Europa ha adottato i seguenti obiettivi:

- una riduzione complessiva delle emissioni di gas serra del 40% rispetto ai livelli del 1990;
- una quota di copertura dei consumi con energia prodotta da fonti rinnovabili del 27%.

Per i gas serra è stata stabilita, inoltre, una ripartizione dell'obiettivo fra i settori coperti da ETS, cui viene attribuito un obiettivo di riduzione del 43% e i settori non ETS, cui viene attribuito un obiettivo di riduzione del 30%, entrambi rispetto al 2005.

I suddetti obiettivi sono stati inseriti nella proposta presentata dall'Unione Europea nell'ambito dei negoziati per il COP 21, che hanno avuto luogo a Parigi a dicembre 2015.

A seguito dell'adozione degli obiettivi al 2030, è stato dato avvio al processo di aggiornamento del quadro normativo europeo. Nello specifico:

- è stata elaborata una proposta di regolamento per ripartire l'obiettivo fra gli Stati membri, che assegna all'Italia un obiettivo di riduzione al 2030 nei settori non ETS pari al 33%
- sono state elaborate le proposte di aggiornamento delle Direttive sull'efficienza energetica (2012/27/EU) e sulla prestazione energetica degli edifici (2010/31/EU).

A livello nazionale le competenze in materia di produzione, distribuzione e trasporto di energia sono ripartite fra Stato e Regioni.

Il documento di riferimento a livello nazionale per le politiche energetiche è costituito dalla Strategia Energetica Nazionale (SEN) approvata con Decreto del Ministero dello

Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il 10 novembre 2017. La SEN identifica quali obiettivi principali:

- migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

La SEN individua, poi, gli ambiti prioritari di intervento, fra i quali, rilevanti nell'ambito del PAES:

- l'efficienza energetica;
- le fonti rinnovabili di energia;
- ricerca e innovazione;
- governance e regolamentazione.

I principali risultati attesi dall'attuazione della strategia, per quanto riguarda i temi attinenti al PAES, sono:

- una riduzione del 30% dei consumi primari di energia rispetto all'andamento tendenziale al 2030;
- 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 da declinarsi in:
 - rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
 - rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;
 - rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015

In coerenza con la Strategia Energetica Nazionale e sulla spinta degli obblighi e delle direttive europee, nel corso degli ultimi anni sono state emanate diverse norme che hanno riguardato la liberalizzazione e lo sviluppo del mercato energetico nazionale, la definizione di obiettivi di miglioramento dell'efficienza energetica negli edifici, gli obblighi in materia di sicurezza e riduzione delle emissioni a carico dei gestori di impianti di energia da fonti fossili ed infine politiche incentivanti per il rinnovo di macchinari ed elettrodomestici obsoleti con apparecchi più efficienti.

Il quadro normativo che ne risulta è molto articolato.

Di seguito se ne riporta una sintesi per i principali settori di riferimento.

2.1.1 Efficienza energetica

In tema di efficienza energetica, un riordino della materia a livello europeo si è avuto con la direttiva 2012/27/UE che ha riorganizzato gli obblighi degli Stati membri in materia di efficienza, al fine di garantire l'obiettivo relativo all'efficienza energetica del 20% entro il 2020 (riduzione dei consumi di fonti primarie del 20% rispetto alle previsioni tendenziali, mediante un aumento dell'efficienza).

La direttiva affronta diversi aspetti e prevede:

- obblighi relativi all'efficientamento degli edifici pubblici (di proprietà dei governi centrali)
- obbligo di audit energetico per le grandi imprese
- obblighi di risparmio energetico per le imprese di pubblica utilità

- impegno da parte degli Stati Membri a definire appositi strumenti di finanziamento per favorire le misure di efficienza energetica.

La Direttiva 2012/27/UE è in fase di aggiornamento al fine di recepire gli obiettivi al 2030.

La Direttiva 2012/27/UE è stata recepita in Italia con il Decreto Legislativo n. 102 del 4 luglio 2014.

Il Decreto è molto esteso. Nello specifico con riferimento ai temi oggetto del PAES:

- fissa un obiettivo nazionale di risparmio energetico pari a 20 milioni di tep di energia primaria al 2020, conteggiati a partire dal 2010, in coerenza con la strategia energetica nazionale;
- stabilisce che a partire dal 2014 e fino al 2020 vengano realizzati interventi su immobili dell'amministrazione pubblica centrale in grado di conseguire la riqualificazione energetica di almeno il 3% annuo della superficie coperta climatizzata o, in alternativa, di generare un risparmio energetico cumulato pari ad almeno 0,04 MTep;
- incarica il GSE di predisporre specifiche procedure che consentano alle Pubbliche Amministrazioni di accedere al conto termico attraverso modalità compatibili con i sistemi di contabilità attualmente utilizzati dalla Pubblica Amministrazione (problema già riscontrato dal Comune di Milano);
- prevede l'obbligo di audit energetico periodico dal 2015 per le grandi imprese e le imprese energivore (qualora l'impresa si collochi in prossimità di reti di teleriscaldamento o impianti di cogenerazione ad alto rendimento, vi è l'obbligo aggiuntivo di valutazione di fattibilità tecnico – economica di allacciamento);
- istituisce uno strumento di cofinanziamento da parte del Ministero dell'Ambiente di programmi presentati dalle Regioni finalizzati a sostenere la realizzazione di diagnosi energetiche nelle PMI;
- detta disposizioni specifiche sulla misurazione e fatturazione dei consumi energetici al fine di garantire chiarezza nelle informazioni all'utente finale;
- dà mandato a GSE di predisporre un rapporto contenente una valutazione a livello nazionale del potenziale di applicazione della cogenerazione ad alto rendimento e del teleriscaldamento e teleraffrescamento efficienti (così come previsto dalla direttiva);
- dà incarico ad ENEA di predisporre un programma di informazione e formazione, in collaborazione con le associazioni di categoria, finalizzato promuovere e facilitare l'uso efficiente dell'energia.

Gli obiettivi di efficienza energetica fissati dall'Italia al 2020 e le misure di policy attivate per il loro raggiungimento sono definiti nell'ambito del PAEE (Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica)

Il primo Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE), presentato a luglio del 2007 in ottemperanza della Direttiva 2006/32/CE, ha individuato gli orientamenti che il Governo Italiano ha inteso perseguire per il raggiungimento degli obiettivi di miglioramento dell'efficienza energetica e dei servizi energetici. Il PAEE 2011 ha dato seguito in modo coerente e continuativo ad azioni ed iniziative già previste nel primo PAEE 2007, individuando inoltre proposte di medio-lungo termine con il sostegno di scenari innovativi. Il PAEE 2011 ha posto le basi per la predisposizione di una pianificazione strategica delle misure di efficienza energetica e di *reporting* su tutti i risparmi, non solo in energia finale.

Nel PAEE2011 sono stati illustrati i risultati conseguiti al 2010 e aggiornate le misure di efficienza energetica da adottare per il conseguimento dell'obiettivo generale al 2016, mantenuto pari al 9,6%.

Oltre alle misure relative ai Certificati Bianchi (o Titoli di Efficienza Energetica) e agli incentivi agli interventi di efficientamento energetico in edilizia, sono stati considerati anche gli effetti del D. Lgs. 192/2005, recepimento della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.

Per quanto riguarda il raggiungimento degli obiettivi di risparmio d'energia primaria al 2020, stabiliti dal "pacchetto Energia" dell'Unione Europea, il PAEE 2011, come richiesto dalla Commissione Europea, si poneva come obiettivo una riduzione del 20% della domanda di energia primaria al 2020, sottolineando la necessità di mettere in campo ulteriori misure.

L'ultima edizione del PAEE risale al 2014. Il PAEE 2014 riporta i nuovi obiettivi di efficienza energetica fissati dall'Italia al 2020 con la SEN e le misure di policy attivate per il loro raggiungimento. In particolare il Piano, nel monitorare i risultati raggiunti al 2012, propone di rafforzare le misure e gli strumenti già esistenti e di introdurre nuovi meccanismi per superare le difficoltà incontrate, in particolare in alcuni settori.

Particolare attenzione è dedicata alla descrizione delle nuove misure introdotte con il decreto legislativo 102/2014 che ha recepito la direttiva 2012/27/UE.

Gli esiti relativi al monitoraggio al 2012 evidenziano come il settore industriale e il settore residenziale abbiano coperto una parte rilevante (addirittura l'industria supera il 100%) dei risparmi energetici attesi, mentre il terziario solo una quota minima (9%).

Fra le misure poste in atto e promosse, che fanno riferimento, fra gli altri, anche al DLgs 102/2014, si segnalano, in relazione al PAES:

- i titoli di efficienza energetica;
- le detrazioni fiscali per la riqualificazione del patrimonio edilizio;
- il conto termico;
- audit energetici e sistemi di gestione dell'energia per le imprese;
- smart metering;
- programmi di informazione e formazione dei consumatori;
- il Piano Integrato di Diffusione dell'Efficienza Energetica (PIDEE), in attuazione della Direttiva 2012/27/UE (art. 12, 16 e 17), da realizzarsi in collaborazione con le Regioni e le Associazioni di Categoria;
- valorizzazione del ruolo delle ESCo e della funzione degli Energy Manager, anche mediante l'obbligo di certificazione a garanzia delle competenze professionali;
- Fondo Kyoto e Fondi Strutturali.

Per quanto riguarda l'efficienza energetica in edilizia, la direttiva europea più recente è la direttiva del Consiglio UE 2010/31/UE "sulla prestazione energetica nell'edilizia".

La Direttiva prevede che gli Stati membri adottino una metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici, a livello nazionale o regionale, e fissino dei requisiti minimi (art.4), da rivedere ogni 5 anni, in modo da conseguire livelli ottimali in funzione dei costi.

Inoltre, entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere a energia quasi zero (art. 9). Gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno rispettare gli stessi criteri a partire dal 31 dicembre 2018.

Le caratteristiche energetiche degli edifici verranno certificate da un Attestato di prestazione energetica (art. 11). La valutazione della prestazione energetica dovrà comprendere: la climatizzazione invernale e estiva, la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, la ventilazione e, per il settore terziario, l'illuminazione, gli impianti ascensori e scale mobili.

La Direttiva 2010/31/UE è attualmente in fase di revisione.

In materia di efficienza energetica in edilizia in Italia la Direttiva 2010/31/UE è stata recepita con la legge del 3 agosto 2013, n. 90, conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, (recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale).

Tale legge apporta modifiche e integrazioni sostanziali al d.lgs. 192/05 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa la rendimento energetico nell'edilizia", che nella sua versione aggiornata, resta il riferimento normativo in tema di prestazioni energetiche degli edifici a livello nazionale. Il quadro normativo in materia è stato completato con i Decreti Interministeriali del 26 Giugno 2015, con cui sono state definite le modalità attuative della legge 90 del 2013. Si tratta di tre decreti che definiscono i seguenti temi:

- linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici
- metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici .

Regione Lombardia, prima del recepimento a livello nazionale, con la Legge Regionale n. 7 del 2012 ha dato applicazione ad alcune parti della Direttiva 2010/31/UE, anticipando al 31 dicembre 2015 i limiti previsti dall'articolo 9 della direttiva stessa (nuovi edifici a energia quasi zero), sia per gli edifici pubblici che per gli edifici privati.

In materia di incentivi all'efficienza, oltre alle detrazioni fiscali del 65% e del 75% per interventi di efficientamento in edilizia, con il Dm 28 dicembre 2012 (successivamente aggiornato con Decreto Interministeriale del 16 Febbraio 2016) è stato attivato il "Conto termico", che incentiva interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili. Possono accedere al Conto Termico Pubbliche Amministrazioni, imprese e privati.

Infine sempre in materia di efficienza energetica a livello nazionale si segnalano i recepimenti delle direttive sulla ecoprogettazione (2009/125/UE) e sull'etichettatura energetica dei prodotti connessi all'energia (2010/30/UE), rispettivamente con il Dlgs 16 febbraio 2011, n. 15 e il Dlgs 28 giugno 2012, n. 104.

In Regione Lombardia i requisiti di prestazione energetica degli edifici e degli impianti sono dettati dalla DGR n.3868 del 15 Luglio 2015, che recepisce i contenuti della Legge 90 del 2013 e dei relativi decreti attuativi, conservando comunque l'anticipo temporale sui termini per l'applicazione dei limiti prestazionali, rispetto a quanto previsto dalle norme nazionali ed europee.

La suddetta DGR è stata recentemente incorporata nel Decreto Dirigenziale n.176 del 12 Gennaio 2017 (successivamente integrato con DDuo n.2456 dell'8 Marzo 2017), "testo unico" che comprende tutte le disposizioni regionali in materia di efficienza energetica degli edifici.

2.1.2 *Trasporti*

Negli ultimi anni l'Unione Europea ha delineato, mediante diversi documenti di indirizzo strategico, la politica climatica ed energetica dei trasporti fornendo linee di azione per un sistema di trasporti efficiente e sostenibile.

In particolare il Libro Bianco sui Trasporti (marzo 2011) fissa un obiettivo complessivo di riduzione delle emissioni di gas serra del 60% al 2050, rispetto ai livelli del 1990. Il Libro Bianco individua tra gli obiettivi prioritari per la riduzione delle emissioni di gas serra il miglioramento dell'efficienza energetica dei veicoli mediante l'uso di carburanti e sistemi di alimentazione sostenibili e l'ottimizzazione delle prestazioni delle catene logistiche multimodali, incrementando l'uso di modi di trasporto più efficienti sotto il profilo energetico.

Sempre nel Libro Bianco si afferma 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.

Inoltre la Commissione e gli organi legislativi europei hanno predisposto una serie di direttive e regolamenti atti a disciplinare l'azione governativa degli Stati Membri in materia di miglioramento dell'efficienza energetica e di riduzione delle emissioni dei gas serra che riguardano il settore trasporti. In particolare:

- la Direttiva 2012/27/UE stabilisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione al fine del raggiungimento dell'obiettivo di efficienza energetica del 20% entro il 2020, includendo il settore dei trasporti negli ambiti di intervento;
- il Regolamento (CE) n.510/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio e s.m. definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni dei veicoli commerciali leggeri nuovi nell'ambito dell'approccio integrato dell'Unione finalizzato a ridurre le emissioni di CO₂ dei veicoli leggeri;
- la Direttiva 2010/40/UE incentiva la diffusione dei Sistemi di Trasporto Intelligenti nel settore del trasporto stradale;
- la Direttiva 2009/33/CE promuove i veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada;
- la Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, modificata successivamente dalla Direttiva 2015/1513/UE, invita esplicitamente gli Stati membri a ridurre il consumo totale di energia nel settore dei trasporti, aumentandone l'efficienza energetica;
- il Regolamento (CE) n.443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio e s.m. definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO₂ dei veicoli leggeri;
- la Direttiva 1999/62/CE (detta "Eurovignette"), successivamente modificata dalla Direttiva 2011/76/UE, definisce la tassazione di autoveicoli pesanti adibiti al trasporto di merci su strada.

A livello nazionale nel 2007 il Ministero dello Sviluppo Economico in attuazione di quanto previsto dalla Direttiva 2006/32/CE ha predisposto il Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica nel quale per il settore trasporti vengono indicate misure orientate in particolare alla diffusione di veicoli stradali a basso consumo e al potenziamento del trasporto pubblico su ferro in ambito urbano.

L'ultimo aggiornamento del PAEE, relativo al 2014, riporta i nuovi obiettivi di efficienza energetica fissati dall'Italia al 2020 con la SEN e le misure di policy attivate per il loro raggiungimento. In merito al settore dei trasporti sono descritti i risparmi di energia attesi dalle principali misure/programmi articolati in interventi volti al rinnovo del parco

veicoli stradale, alla promozione della mobilità sostenibile, allo sviluppo della infrastruttura ferroviaria e dei sistemi avanzati di gestione della logistica.

Infine il Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili individua per il settore trasporti misure aggiuntive in materia di efficienza energetica tali da produrre un risparmio energetico di circa 3 Mtep al 2016 e di circa 5 Mtep al 2020 rispetto allo scenario di riferimento che già comprende le azioni in favore della diffusione di autovetture a basse emissioni di CO₂, come da Regolamento Europeo.

Rispetto alle fonti rinnovabili, relativamente al settore dei trasporti, il d.lgs. n.28 del 3 marzo 2011 prevede, al 2020, un obiettivo specifico di copertura dei consumi mediante energie da fonti rinnovabili pari al 10%⁴ (in recepimento di quanto previsto dalla Direttiva 2009/28/CE che fissa un valore unico, il 10%, per tutti gli Stati Membri).

2.1.3 Fonti rinnovabili

Per quanto riguarda la “promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili” la Direttiva 2009/28/CE ha istituito un quadro comune assegnando a ciascun paese membro una quota di energia prodotta da fonti rinnovabili rispetto al consumo finale lordo nazionale, da raggiungere entro il 2020. Secondo quanto indicato nell'Allegato I della Direttiva, l'Italia dovrà coprire il 17% dei consumi finali di energia mediante fonti rinnovabili.

La direttiva prevede che gli Stati membri adottino ‘Piani di azione nazionali per le energie rinnovabili’ (art. 4) nei quali vengono fissati gli obiettivi nazionali e indicate le misure da adottare per raggiungere tali obiettivi.

Particolare rilevanza viene data alla cooperazione tra Stati membri (art. 7) per lo sviluppo di progetti comuni per la produzione di elettricità, calore e freddo da fonti energetiche rinnovabili.

La Direttiva 2009/28/CE è attualmente in fase di revisione, al fine di recepire gli obiettivi al 2030.

In attuazione della Direttiva 2009/28/CE il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato in data 11/06/2010 il Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili, che ha come obiettivi principali: la sicurezza dell'approvvigionamento energetico, la riduzione dei costi dell'energia per le imprese e i cittadini, la promozione di filiere tecnologiche innovative, la tutela ambientale (riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti), e, quindi, lo sviluppo sostenibile.

Il Piano definisce, ai fini del raggiungimento dell'obiettivo complessivo del 17%, la quota di energie rinnovabili da raggiungere al 2020 per i settori riscaldamento e raffreddamento (17%), elettricità (26,4%) e trasporti (10,1%) e le misure per il conseguimento di tali obiettivi.

L'obiettivo nazionale relativo all'energia da fonti rinnovabili viene ripreso dal d.lgs. n.28 del 3 marzo 2011 che “definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti” (art.1).

Rispetto alle modalità di incentivazione, il già citato DM 28 dicembre 2012 (Conto termico, successivamente aggiornato con Decreto Interministeriale del 16 Febbraio 2016), in attuazione dell'art. 28 del decreto legislativo n. 28/2011, istituisce incentivi per

⁴ Per il calcolo di questo obiettivo andranno inclusi esclusivamente la benzina, il diesel, i biocarburanti consumati nel trasporto su strada e su rotaia e l'elettricità, moltiplicando per un fattore 2,5 la quota di quest'ultima consumata nei trasporti su strada.

interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili destinati a Pubbliche Amministrazioni, imprese e privati.

A livello regionale, il DM 15 marzo 2012 "Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome (c.d. Burden Sharing)" assegna alla Lombardia un obiettivo regionale di copertura al 2020 pari al 11,3%.

In Lombardia, il Programma Energetico Regionale (PER), approvato con D.G.R. n. 12467 del 21.03.2003, ha delineato il quadro energetico, ne ha descritto l'evoluzione nel successivo decennio e ha esposto le "linee programmatiche" della Regione Lombardia in relazione agli obiettivi di riferimento.

Il PEAR, Programma Energetico Ambientale Regionale, approvato con Delibera di Giunta n. X/3706 del 12 giugno 2015, è lo strumento di programmazione strategica in ambito energetico e ambientale che aggiorna il PER del 2003 in coerenza con gli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili individuati per le Regioni (dal "Decreto Burden Sharing").

2.2 Inventario delle emissioni all'anno 2013

Al fine di fornire il quadro completo delle emissioni di CO₂ del Comune di Milano, nei successivi paragrafi si presenta in dettaglio il bilancio emissivo aggiornato al 2013.

Si ricorda che il PAES considera le sole emissioni di anidride carbonica (CO₂), che rappresentano circa il 92% delle emissioni di gas serra del comune di Milano; le emissioni degli altri gas climalteranti, quali CH₄ e N₂O, che forniscono contributi nettamente inferiori a quello della CO₂, non sono considerate e la loro riduzione è lasciata alle politiche definite a scala regionale e nazionale.

2.2.1 Aspetti metodologici

La stima delle emissioni si basa sul bilancio dei consumi di energia finale relativi al territorio comunale (si veda ALLEGATO 2), riferiti ai seguenti settori:

- **Edifici:** consumi per la climatizzazione invernale degli edifici a destinazione residenziale, industriale/terziaria (patrimonio pubblico incluso) e consumi di energia (elettricità e gas naturale) negli usi domestici;
- **Illuminazione pubblica:** consumi elettrici per l'illuminazione stradale e degli spazi pubblici;
- **Trasporti,** consumi energetici connessi al trasporto privato e al trasporto pubblico;
- **Usi industriali/terziario:** consumi di gas e di energia elettrica nelle utenze industriali e terziarie (riscaldamento escluso, in quanto già conteggiato nella voce "edifici").

La metodologia di stima è coerente con quanto proposto dalle Linee Guida del Covenant.

Le emissioni comprendono pertanto:

- emissioni 'interne': cioè direttamente generate nel territorio del Comune di Milano. Comprendono tutte le emissioni dovute alla produzione interna di energia elettrica e calore e agli usi finali di energia (riscaldamento domestico e terziario, trasporto passeggeri e merci);
- emissioni 'esterne': cioè generate esternamente al territorio comunale, per la produzione energia e servizi consumati dai cittadini milanesi. Si è scelto di considerare solo le emissioni generate per la produzione di energia elettrica consumata internamente al territorio comunale, la cui stima si basa su dati di consumo noti e più facilmente quantificabili.

Per quanto riguarda la scelta dei fattori di emissione, relativamente alle fonti fisse, si è scelto di utilizzare fattori “standard” in linea con l’approccio IPCC (le Linee Guida del Covenant proponevano due opzioni: standard o LCA, cioè basata sulla Life Cycle Analysis di combustibili e vettori energetici). I fattori di emissione standard, per quanto riguarda la CO₂, si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, come avviene per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell’ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) e del Protocollo di Kyoto. Le emissioni di CO₂ derivanti dall’uso di elettricità verde certificata sono state considerate pari a zero.

Nello specifico, al fine di aderire il più possibile al contesto nazionale, per i combustibili fossili sono stati utilizzati i fattori di emissione riportati nella Deliberazione del Ministero dell’Ambiente e del Ministero dello Sviluppo Economico n.14/2009.

Per l’elettricità si è utilizzato il fattore di emissione al consumo calcolato secondo la metodologia definita nell’ambito del progetto LAIKA⁵. Sempre in merito al fattore di emissione dell’energia elettrica si ritiene utile fornire un’ulteriore precisazione. Le Linee Guida del Covenant richiedono di valorizzare le riduzioni derivanti da azioni e politiche intraprese dall’ente (seppure in sinergia con dispositivi sovraordinati) e non dovute a fattori esogeni (ad esempio all’evoluzione nel comparto della produzione energetica, che comporta una riduzione del fattore di emissione nel tempo – si vedano le Linee Guida, par. 3.4.1, 2° capoverso).

Quindi mentre nel presente paragrafo, per rappresentare lo stato di fatto, è stato utilizzato il fattore di emissione dell’energia elettrica relativo all’anno 2013, per l’elaborazione dei bilanci e degli scenari presentati nel capitolo 3 e nel paragrafo 4.7, che riportano e mettono a confronto le emissioni in anni diversi (2005, 2013 e 2020), è stato utilizzato lo stesso fattore di emissione, quello relativo all’anno 2005 (anno di riferimento per l’obiettivo di riduzione).

Infine, in linea con quanto previsto dalla Linee Guida del Covenant i confini territoriali dell’Inventario sono costituiti dai confini amministrativi del Comune di Milano.

Nell’ALLEGATO 3 è riportato il quadro di sintesi dei parametri di calcolo utilizzati per le elaborazioni.

2.2.1.1 Metodologia utilizzata per il settore dei trasporti

Relativamente al settore dei trasporti, la stima delle emissioni atmosferiche annue di anidride carbonica da traffico veicolare sono state calcolate sulla base dei seguenti dati:

- percorrenze complessive per le differenti tipologie veicolari e velocità medie di percorrenza, fornite dalle analisi modellistiche di traffico eseguite nell’ambito del processo di redazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS). A questi dati sono state aggiunte le informazioni relative alle percorrenze delle flotte pubbliche, quali i servizi di Trasporto Pubblico Locale;
- i fattori di consumo e di emissione (ovvero la quantità di carburante consumato/inquinante rilasciato da un veicolo per unità di percorrenza), ricavati dal modello COPERT4. Il modello COPERT4 è l’implementazione informatica della metodologia ufficiale europea della stima delle emissioni atmosferiche descritta nella EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook.

Al fine di ricavare i fattori di consumo e i fattori di emissione di anidride carbonica, sono state adottate le seguenti impostazioni richieste dal modello COPERT4:

⁵ Nell’ambito del progetto LAIKA, al fine di evitare sovrapposizioni con il sistema ETS, il fattore di emissione dell’energia elettrica è stato calcolato come rapporto fra le emissioni complessive di CO₂ sul territorio nazionale e i consumi complessivi di energia elettrica nell’anno di riferimento

- come dati meteorologici richiesti dal modello (temperatura e umidità relativa) sono stati utilizzati 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 gli scenari futuri sono stati presi in considerazione i valori medi calcolati sul periodo 2003-2013;
- per quanto riguarda l'evoluzione temporale delle caratteristiche dei carburanti per trazione sul mercato, si è fatto riferimento ai dati sperimentalmente rilevati sul mercato italiano tra il 2009 e il 2011, 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);
- 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, oltre che le emissioni di ossidi totali di azoto, soprattutto alle basse velocità, anche quelle di gas climalteranti;
- infine, si è tenuto conto degli effetti di aumento dei consumi a seguito dell'uso dei sistemi di climatizzazione negli autoveicoli leggeri, ipotizzando un utilizzo medio annuo pari al 40% del tempo di impiego del veicolo.

Le percorrenze complessive dei veicoli circolanti nella città di Milano, esito delle elaborazioni modellistiche di traffico, sono fornite dal modello in maniera aggregata per macrotipologia veicolare principale (autovetture, motoveicoli, veicoli industriali).

Al fine di effettuare la stima delle emissioni atmosferiche, dette percorrenze veicolari sono state ulteriormente ripartite in classi veicolari dettagliate in funzione dell'alimentazione, della classe normativa Euro e della classe di cilindrata (o di portata per i veicoli industriali). Ogni singola categoria veicolare, infatti, è caratterizzata da specifici fattori di consumo e di emissione. La metodologia utilizzata è riportata nel dettaglio nell'ALLEGATO 2.

2.2.2 Bilancio emissivo – anno 2013

Il presente paragrafo ha lo scopo di presentare lo stato di fatto, cioè il quadro emissivo riferito al territorio comunale. Per il calcolo delle emissioni indirette, legate ai consumi di energia elettrica, è stato utilizzato, quindi, il fattore di emissione relativo all'anno 2013. E' tuttavia fondamentale tener presente che le Linee Guida del Covenant richiedono di valorizzare le riduzioni derivanti da azioni e politiche intraprese dall'ente e non dovute a fattori esogeni, quali ad esempio all'evoluzione nel comparto della produzione energetica.

Quindi ai fini del Covenant il bilancio così calcolato non può essere confrontato con il bilancio emissivo del 2005. Al fine di monitorare lo stato di avanzamento rispetto all'obiettivo, per le elaborazioni dei dati riportati nel capitolo 3 e nel paragrafo 4.7, che illustrano e mettono a confronto le emissioni in anni diversi (2005, 2013 e 2020), è stato utilizzato un unico fattore di emissione, quello relativo all'anno 2005.

Il bilancio emissivo al 2013, suddiviso per settore e per vettore energetico, è riportato in Tabella 2.1. Le emissioni totali per l'anno 2013 sono pari a circa 6 Mton di CO₂, delle quali il contributo maggiore è relativo ai consumi di energia elettrica e gas naturale

(37% ciascuno delle emissioni complessive) mentre il gasolio incide per circa il 17% sul totale (si veda Figura 2.1).

Andando ad analizzare la ripartizione per settore (si veda Figura 2.2), il settore 'Edifici' nel suo complesso incide per circa il 54% con un ammontare di circa 3,2 Mton di CO₂.

Il maggior contributo è dato dal consumo di combustibili fossili per il riscaldamento degli edifici, principalmente di gas naturale (circa 1,9 Mton di CO₂) e di gasolio (0,5 Mton di CO₂), con una ripartizione fra abitazioni ed edifici ad uso non residenziale (terziario, industriali e immobili del patrimonio comunale) rispettivamente pari al 66% e al 34%.

Le emissioni da usi domestici sono per la maggior parte dovute ai consumi di energia elettrica e sono pari a circa 0,65 Mton di CO₂ (0,44 Mton legate ai consumi elettrici, le restanti 0,21 Mton ai consumi di gas naturale).

Le emissioni del settore 'Industriale e Terziario', pari al 30% delle emissioni complessive, relative ai consumi di energia per usi industriali e per attività del terziario (escluso il riscaldamento, già conteggiato negli Edifici), sono di circa 1,8 Mton di CO₂. Di queste, circa il 93% deriva dal consumo di energia elettrica.

Per quanto riguarda il settore 'Trasporti', le emissioni, pari a circa 0,93 Mton e al 16% delle emissioni totali, sono imputabili principalmente all'utilizzo di gasolio (47%) e di benzina (37%) e derivano per la maggior parte da traffico privato (autovetture, moto e veicoli commerciali), le cui emissioni incidono per circa l'93% del totale del settore.

Un contributo non trascurabile è ricoperto dall'energia elettrica (10% delle emissioni complessive da trasporti), imputabile al ruolo significativo rivestito dalla trazione elettrica nel trasporto pubblico (metropolitana e linee tranviarie).

L'illuminazione pubblica incide solo per lo 0,6% sulle emissioni totali, con 37 ktonCO₂.

Le emissioni connesse agli usi elettrici, pari al 37% delle emissioni totali (si veda Figura 2.1) provengono principalmente dal settore industriale/terziario.

Considerando invece le sole emissioni 'interne' (si veda Figura 2.3), pari a 3,7 Mton di CO₂, il contributo principale è dato dalle emissioni del settore 'Edifici' (74%), in particolar modo dal consumo di gas naturale e gasolio per riscaldamento. Le emissioni legate al settore 'Trasporti', complessivamente per le diverse modalità, contribuiscono per circa il 23% del totale delle emissioni interne.

Tabella 2.1 Bilancio emissivo di CO₂ del comune di Milano all'anno 2013 (kton/anno)

Settore/Vettore	En. Elettrica	Gas naturale	Gasolio	Benzina	fluido termovettore	GPL	
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	441	2.108	551	0	98.64	10	3.209
usi domestici	441	214	0	0	0	0	654
Riscaldamento abitazioni		1.256	366		65	6	1693
riscaldamento edifici con altre destinazioni d'uso		639	186		33	3	861
Illuminazione pubblica	37	0	0	0	0	0	37
Usi industriali/terziario	1.679	118	0	0	0	0	1.797
Trasporti	92	14	443	347	0	39	935
Trasporti pubblici	92	0	58	0	0	0	149
Trasporto privato	0	14	385	347	0	39	785
Totale	2.248	2.240	994	347	99	48	5.977

Figura 2.1 Ripartizione delle emissioni totali di CO₂ per vettore energetico del comune di Milano all'anno 2013

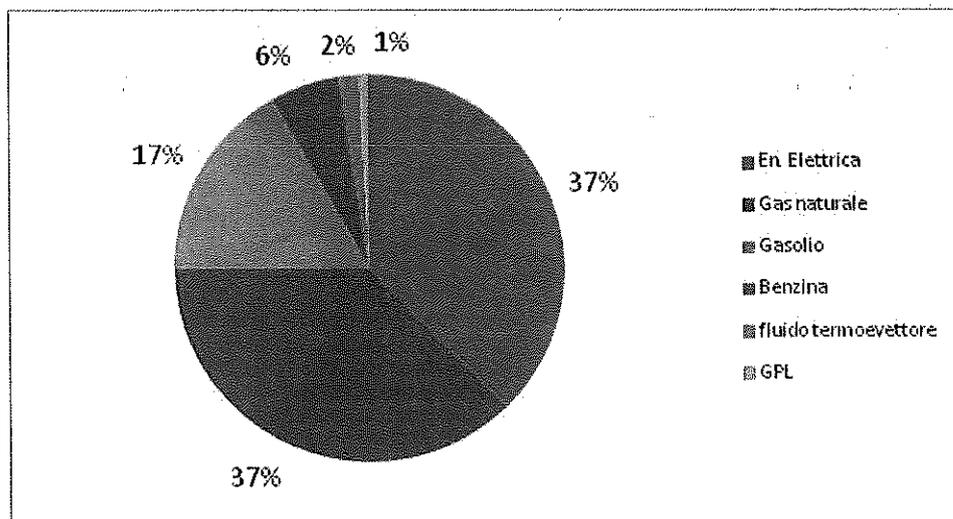


Figura 2.2 Ripartizione delle emissioni totali di CO₂ del comune di Milano per settore all'anno 2013

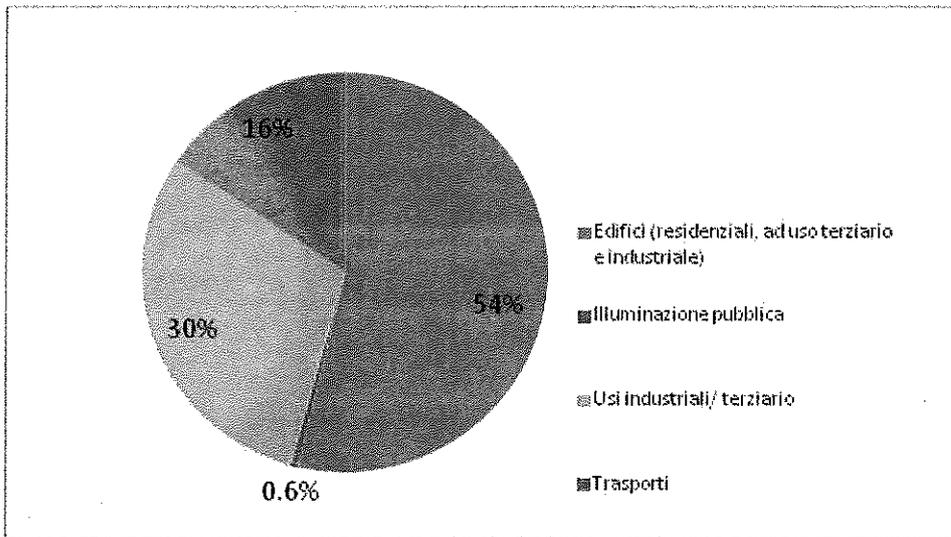
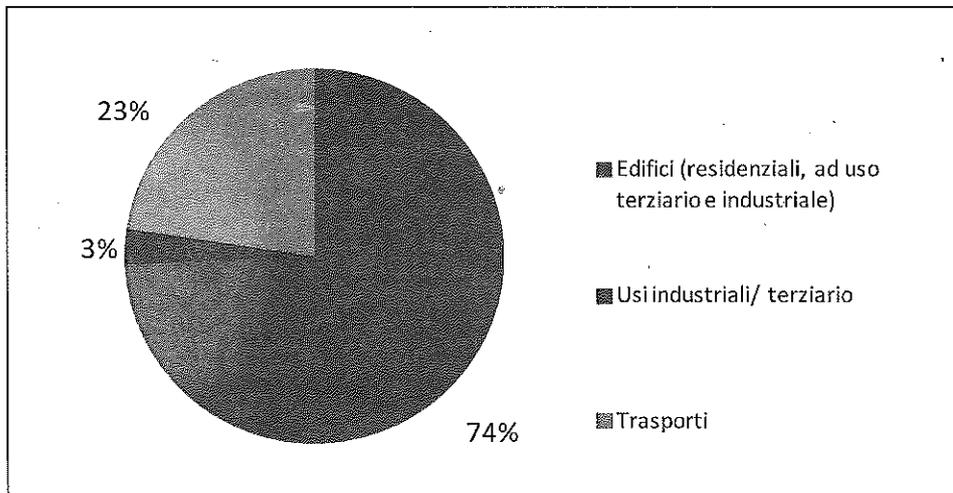


Figura 2.3 Ripartizione delle emissioni interne di CO₂ per settore del Comune di Milano all'anno 2013



3 INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI, SCENARIO BUSINESS AS USUAL E OBIETTIVO DI RIDUZIONE AL 2020

3.1 *Inventario di base delle Emissioni – anno 2005*

Il PAES ha come finalità l'individuazione delle azioni che contribuiscono, nei diversi ambiti settoriali di riferimento, alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica relative al territorio comunale, per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione del 20% al 2020 rispetto all'anno di riferimento 2005.

L'Inventario di Base delle Emissioni quantifica la CO₂ emessa nel territorio del Comune di Milano durante l'anno di riferimento. L'Inventario permette di identificare le principali fonti antropiche di emissioni di CO₂ e quindi di assegnare l'opportuna priorità alle relative misure di riduzione.

L'elaborazione dell'Inventario è di importanza cruciale in quanto permette alle autorità locali di misurare nel tempo l'impatto dei propri interventi relativamente al cambiamento climatico. Il successivo aggiornamento dell'Inventario (2013), rispetto all'Inventario base di partenza (2005), permette di valutare progressivamente l'effettivo raggiungimento nel tempo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni.

L'anno di riferimento rispetto al quale valutare l'obiettivo di riduzione è l'anno 2005, scelto per le seguenti motivazioni:

- per l'anno 2005 sono disponibili anche dati più affidabili per l'elaborazione di un inventario 'base' delle emissioni completo (tali dati non sono disponibili per il 1990, anno suggerito nelle Linee Guida del Covenant);
- l'anno 2005 è l'anno di riferimento rispetto al quale sono assegnati gli obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni di CO₂ nei settori non ETS nella "Effort Sharing Decision" (decisione n. 406/2009/CE).

In Tabella 3.1 è illustrato il bilancio delle emissioni di anidride carbonica relativo all'anno di riferimento 2005.

Come emerge dai dati riportati, il bilancio complessivo ammonta a circa 7,4 Mton di CO₂, rappresentate principalmente dalle emissioni derivanti dal riscaldamento degli edifici e dagli usi domestici (49%, incluso il riscaldamento del terziario); dalle emissioni connesse agli usi industriali e del settore terziario (34%) e dal settore dei trasporti (16%).

Le emissioni connesse agli usi elettrici⁶ provengono principalmente dal settore industriale/terziario e avvengono per la maggior parte al di fuori dei confini comunali.

Le emissioni interne al comune di Milano, che ammontano complessivamente a circa 4 Mton di CO₂, derivano principalmente dal riscaldamento degli edifici e dagli usi domestici (circa 69%) e dal settore dei trasporti (circa 24%).

⁶ Per la stima delle emissioni è stato utilizzato il fattore di emissione al consumo relativo all'anno 2005, pari a 0,468 kgCO₂/kWh (Fonte: Rapporto ISPRA (Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale) "Fattori di emissione atmosferica di CO₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico, n. 215/2015").

Tabella 3.1 Bilancio delle emissioni di CO₂ relativo del comune di Milano all'anno 2005 (kton/anno)

Settore/Vettore	En. Elettrica	Gas naturale	Gasolio	Benzina	fluido termo-vettore	Altro	Totale
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	714	1.786	1.022	0	53	55	3.629
Usi domestici	714	206					919
Riscaldamento abitazioni		1.064	688		35	37	1.824
Riscaldamento edifici con altre destinazioni d'uso		517	334		17	18	886
Illuminazione pubblica	51						51
Usi industriali/terziario	2.448	118					2.566
Trasporti	141	2	514	510	0	6	1.172
Trasporti pubblici	141	0	57	0		0	198
Trasporto privato	0	2	457	510		6	974
Totale	3.353	1.906	1.536	510	53	61	7.418

3.2 Scenario Business As Usual (BAU) – anno 2020

Al fine di quantificare correttamente il target di riduzione al 2020, si è ritenuto opportuno valutare l'evoluzione del quadro emissivo al 2020, in assenza di specifiche politiche e azioni dell'amministrazione volte alla riduzione della CO₂ (il cosiddetto scenario 'tendenziale' o Business as Usual – BAU).

L'obiettivo di riduzione del 20% è infatti da stimare al 2020 rispetto al 2005, ma è influenzato da una eventuale variazione delle emissioni nello scenario tendenziale. Tale variazione deve infatti essere considerata per stimare le effettive riduzioni necessarie per raggiungere l'obiettivo previsto. Una crescita elevata delle emissioni nello scenario BAU nel periodo 2005-2020 comporta un maggiore impegno di riduzione delle emissioni per raggiungere l'obiettivo del Piano. Viceversa uno scenario BAU più contenuto alleggerisce gli impegni di riduzione.

Per l'elaborazione dello Scenario BAU è stato adottato un approccio di stima 'semplificato' per singoli settori.

Per ogni settore considerato è stato valutato il trend dei consumi e delle relative emissioni a partire dalla stima dell'evoluzione temporale di alcune 'variabili significative', scelte sulla base della disponibilità di serie storiche di dati e sulla base delle previsioni contenute in piani e programmi dell'Amministrazione.

Le variabili alla base delle previsioni delle emissioni sono:

- per gli edifici (riscaldamento e usi domestici): volumetrie dell'edificato per destinazione d'uso (slp) e popolazione residente;

- per gli usi elettrici nei diversi settori: popolazione residente, addetti e domanda di energia elettrica per tipologia di uso (GWh/anno);
- per il settore dei trasporti: popolazione residente, addetti e domanda di mobilità per modo di trasporto (n. spostamenti).

La stima dell'andamento temporale delle suddette variabili nel periodo 2005-2020 si basa sulle previsioni di sviluppo insediativo, in termini di popolazione residente, addetti e volumetrie dell'edificato, stimate a partire da:

- per il periodo 2005-2013: trend storico della popolazione residente e degli addetti (fonte: elaborazione AMAT su dati Settore Statistica del Comune di Milano e su dati del Censimento ISTAT 2001 e 2011); stima dell'evoluzione delle volumetrie dell'edificato per destinazione d'uso (fonte: elaborazione AMAT su dati Settore Statistica del Comune di Milano);
- per il periodo 2013-2020: popolazione residente, addetti e volumetrie aggiuntive, stimati incrociando le previsioni di sviluppo urbanistico (in termini di volumetria aggiuntiva) derivabili dall'attuazione del Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Milano e le previsioni basate sulle statistiche demografiche, elaborate dal Settore Statistica del Comune di Milano.

Tabella 3.2 Stima della volumetria dell'edificato, della popolazione residente e del numero di addetti aggiuntivi nel periodo 2013-2020 (fonte: elaborazione AMAT su dati Censimento ISTAT, Settore Statistica Comune di Milano, Settore Pianificazione Urbanistica Generale del Comune di Milano)

	SLP AGGIUNTIVA (mq)	POPOLAZIONE RESIDENTE AGGIUNTIVA (n.)	ADDETTI AGGIUNTIVI (n.)
Totale	3.040.899	47.774	31.402
di cui residenza	1.976.790	47.774	-
di cui altro	1.064.109	-	31.402

Sulla base dell'evoluzione della domanda di energia termica ed elettrica nei singoli settori (edifici, illuminazione pubblica ed industriale/terziario) -si veda per maggiori dettagli l'ALLEGATO 2, è stata effettuata la stima al 2020 delle emissioni di CO₂ nello scenario BAU.

Per il settore dei 'trasporti', la valutazione delle emissioni al 2020 è stata effettuata a partire dagli indicatori di mobilità stradale (percordanze veicolari e velocità medie di percorrenza per tipologia veicolare) stimati sulla base del trend dei flussi di traffico registrati per il periodo 2005-2013 e sulla base delle simulazioni modellistiche di traffico, relative alle previsioni di sviluppo insediativo sopra descritte, effettuate nell'ambito dell'elaborazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS).

In Tabella 3.3 è riportato il bilancio emissivo complessivo relativo allo scenario BAU, mentre nelle figure successive si riportano i grafici di confronto dello stesso scenario con l'anno di riferimento 2005 e lo stato di fatto relativo all'anno 2013.

I diversi scenari considerati sono stati confrontati, in linea con quanto previsto dalle Linee Guida del Covenant of Mayors (si vedano le Linee Guida, par. 3.4.1, 2°

capoverso), considerando costante il Fattore di Emissione relativo all'energia elettrica e pari a quello dell'anno di riferimento 2005 (0,468 kgCO₂/kWh), in modo da dare evidenza a variazioni legate a ciò che accade nel territorio comunale (diverso modo di spostarsi, interventi in edilizia, utilizzo di impianti più o meno efficienti) e non a fattori esogeni (evoluzione nel comparto della produzione energetica).

Il Covenant of Mayors è infatti specificamente dedicato alle misure di mitigazione messe in atto dai Comuni, pertanto il suddetto approccio consente di monitorare nel tempo gli effetti di azioni e politiche direttamente derivanti da decisioni e iniziative dell'ente locale (riduzione dei consumi, produzione locale da fonti rinnovabili), mentre non valorizza gli effetti di politiche e misure attuate da enti sovra-ordinati.

Nello scenario tendenziale si stima un livello emissivo complessivo pari a circa a circa 7,1 MtonCO₂/anno, di cui il contributo più significativo è sempre relativo al settore degli edifici (48%), in particolare al riscaldamento, seguito dal settore terziario (38%) e da quello dei trasporti (circa il 13%)

Come si evidenzia in Figura 3.1, si stima quindi una riduzione delle emissioni complessive rispetto al 2005 pari a circa il 4%, determinata in particolare dalla riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti (-22% rispetto al 2005) e nel settore degli edifici relativamente agli usi termici (-5% rispetto al 2005). Tali riduzioni sono in parte compensate dall'incremento delle emissioni complessive nel settore terziario, pari al 6% rispetto al 2005, attribuibile ad un aumento dei consumi di energia elettrica.

Analizzando nello specifico i singoli settori, per quanto riguarda il settore dei trasporti (Figura 3.2), si stima una significativa riduzione delle emissioni nel periodo 2005 – 2013 (pari al 17%), determinata dal significativo efficientamento del parco veicolare riscontrato nello stesso periodo (si veda ALLEGATO 2) e dalla riduzione delle percorrenze complessive annue (veicoli-km/anno) dei mezzi privati circolanti sulla rete stradale di Milano, effetto anche delle politiche e azioni intraprese in questo settore a livello comunale (si veda Box 1).

Si stima nel periodo 2013-2020 un'ulteriore riduzione delle emissioni, pari al 7%, per effetto del rinnovo ulteriore del parco circolante, che compensa gli effetti, in termini emissivi, dell'aumento (stimato pari al 3,5%) delle percorrenze annue complessive dei mezzi circolanti a Milano, conseguente all'incremento della domanda di mobilità determinato dallo sviluppo insediativo previsto nello scenario BAU, avendo ipotizzato un'offerta invariata di infrastrutture e servizi di trasporto pubblico e privato.

Box 1 Stato di fatto delle principali politiche e azioni a livello comunale nel settore dei trasporti

POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DI INFRASTRUTTURE E DI SERVIZI DI TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

Milano presenta una rete di trasporto pubblico urbano (infrastrutture e struttura organizzativa) fra le più estese in Italia.

La rete urbana di trasporto pubblico si compone di 4 linee metropolitane e di 153 linee di trasporto pubblico di superficie (automobilistiche, filoviarie e tranviarie) con circa 143 milioni di vetture-km complessive (dato aggiornato al 2017 in riferimento al servizio programmato).

La rete di forza garantisce una frequenza di passaggio media di 3'-6' in ora di punta mattinale e di 4'-8' nella fascia di morbida. Tale rete è inoltre caratterizzata da un elevato effetto rete grazie ai numerosi punti di interscambio tra le linee metropolitane e le linee tranviarie oltre che con la rete ferroviaria regionale e interregionale.

I servizi di trasporto pubblico locale hanno fatto registrare nell'ultimo decennio un incremento significativo di offerta, grazie all'attivazione di prolungamenti e nuovi servizi in sede fissa, (come metropolitane e metrotranvie), al potenziamento dell'offerta di trasporto pubblico connessa all'entrata in vigore di Area C (vedi sotto) e all'entrata in esercizio dei sistemi di preferenziamento di alcune linee di forza di superficie.

AREA C

Il Comune di Milano ha istituito all'interno della Cerchia dei Bastioni, su un'area di 8,2 kmq, pari a circa il 4,5% del territorio comunale, 'Area C', provvedimento di Congestion Charge, con l'obiettivo di ridurre significativamente il traffico all'interno di quest'ambito territoriale nevralgico per la città di Milano, incentivare il trasferimento modale verso mezzi a minor impatto, migliorare il servizio di trasporto pubblico e ridurre il rischio legato all'incidentalità e all'esposizione della popolazione alle emissioni di inquinanti. Il provvedimento, che ha sostituito il precedente Ecopass (esempio di Pollution Charge), è stato introdotto in via sperimentale nel gennaio 2012 e adottato in via definitiva come provvedimento strutturale di governo della domanda di mobilità urbana con Delibera di Giunta n.88 del 27/03/2013.

Area C si configura come una Zona a Traffico Limitato (ZTL Cerchia dei Bastioni; le limitazioni alla circolazione sono applicate dalle ore 7:30 alle ore 19:30 dei giorni feriali fra lunedì e venerdì - a partire dal settembre 2012, nei giorni di giovedì l'ora di termine del provvedimento è stata anticipata alle 18:00).

Con Delibera di Giunta n. 1907 del 18/11/2016 il provvedimento è stato modificato con la definizione di nuove regole per l'accesso alla ZTL Cerchia dei Bastioni. In sintesi, le regole prevedono:

- l'accesso vietato ai veicoli maggiormente inquinanti (benzina Euro 0 e a gasolio/diesel Euro 0, 1, 2, 3 e 4 ed Euro I, II, III e IV);
- l'accesso vietato anche ai veicoli di lunghezza superiore ai 7,5 metri e, limitatamente alla fascia oraria compresa tra le ore 08.00 alle ore 10.00, ai veicoli destinati al trasporto cose;
- l'accesso gratuito per i veicoli elettrici, ciclomotori e motoveicoli e per alcune categorie di veicoli autorizzati. Fino al 14/10/2019 l'accesso è gratuito anche per i veicoli ibridi (propulsione elettrico-termica);
- per le restanti classi veicolari, l'accesso e la circolazione sono condizionate dal pagamento di un corrispettivo giornaliero.

Con le modifiche al provvedimento, entrate in vigore a febbraio e ottobre 2017 si è verificata tra il 2017 e il 2015 una diminuzione del 9% dei transiti medi giornalieri di veicoli, il raddoppio dei transiti medi giornalieri dei veicoli elettrici, il dimezzamento dei veicoli diesel euro 4 e il dimezzamento dei transiti medi giornalieri dei bus turistici.

REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA

La politica della sosta a Milano è uno dei pilastri dell'intervento dell'Amministrazione, essendo uno strumento capace di orientare la scelta dei modi di trasporto, oltre che di regolamentare e controllare l'uso dello spazio pubblico. Il Piano Urbano del Traffico prevede una estensione delle aree controllate (denominate ZPRU, Zone di Particolare Rilevanza Urbanistica) che comprende il completamento dell'intera Cerchia Filoviaria, le aree in prossimità delle stazioni delle linee di metropolitana e le restanti ZPRU (cfr. S. Siro, Città Studi e Bovisa).

Gli attuali ambiti regolamentati interessano il 35% circa del territorio urbanizzato (nel corso del 2017 è stata completata la regolamentazione della Cerchia filoviaria). Con il completamento delle Zone di Particolare Rilevanza Urbanistica previste nel Piano del Traffico Urbano, si arriverebbe al 50% del territorio.

Nel corso del 2017 è stato inoltre realizzato un aumento della tariffa della sosta a pagamento del 50%.

SERVIZI IN SHARING**Bike sharing**

Nel dicembre 2008, Milano ha inaugurato il servizio di bike sharing. Le stazioni di prelievo e deposito delle biciclette, installate in maniera capillare sul territorio e in prossimità dei principali attrattori, offrono una nuova modalità di spostamento che si integra con il trasporto pubblico locale fornendo agli utenti opportunità di spostamenti pratici e veloci. Il servizio è partito dalla cerchia dei Bastioni (fase 1) per poi allargarsi in modo concentrico verso la periferia (fase 2): la collocazione delle stazioni è avvenuta seguendo alcuni principi basilari (es: accessibilità della stazione, visibilità, prossimità ad attrattori e a intersezioni stradali), in modo tale che tra queste vi sia una distanza media di 300-400 metri (onde consentire agli utenti di raggiungere in tempi accettabili la stazione più vicina – a piedi o in bicicletta – nel caso in cui la stazione sia piena di biciclette o vuota).

A dicembre 2017 si contano 280 stazioni, 4650 biciclette tradizionali, di cui 1000 bici a pedalata assistita (elettiche). Al 31 dicembre 2017 si contano 57.021 abbonamenti annuali attivi e 4.285.017 prelievi annui. Nel corso del 2017 è stato introdotto un nuovo servizio free-floating con due operatori attivi e una flotta di 12000 biciclette complessive.

Car sharing

Nel territorio di Milano sono presenti differenti tipologie di servizi di car sharing.

La prima tipologia, di tipo tradizionale, è un servizio offerto a partire dal 2001 e prevede la prenotazione di autovetture disponibili in parcheggi dedicati, con pagamento basato sia sulla durata di utilizzo sia sui chilometri percorsi.

Il servizio attualmente attivo, acquisito da Ubeeqo a inizio 2017, ha circa 5000 iscritti con una flotta di 154 veicoli di diversa tipologia di cilindrata e rispondenti a esigenze varie, dal trasporto di persone al misto

persone/materiali.

Tale sistema aderisce al circuito ICS Iniziativa Car Sharing, la struttura promossa dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio che riunisce e coordina le città italiane che aderiscono al servizio.

Dal 2010 è inoltre attivo il servizio E-VAI, servizio di car sharing esteso a tutto il territorio regionale localizzato in prossimità delle stazioni ferroviarie e degli aeroporti (Linate, Malpensa e Orio al serio), anch'esso basato sul pagamento in base all'utilizzo del servizio. A dicembre 2016 sul territorio comunale sono presenti 10 stazioni, con un numero di utenti complessivamente iscritti al servizio sono 33.000.

L'innovazione più significativa dei servizi di car sharing è stata introdotta dal 2013 con l'avvio dei servizi one-way/free parking e prelievo on demand senza prenotazione, nonché l'area di esercizio corrispondente al centro abitato ai sensi dell'art. 4 del Decreto Legislativo del 30 Aprile 1992, n. 285, al fine di rendere realmente complementare il servizio nelle aree meno servite da TPL.

In aprile 2016 il Comune di Milano ha pubblicato una nuova manifestazione di interesse, volta ad individuare nuovi operatori interessati all'espletamento del servizio su Milano, con un sistema di agevolazioni volto a favorire l'inserimento in flotta di veicoli elettrici e istituendo le Aree per la Mobilità Condivisa e Sostenibile, spazi destinati al prelievo ed al rilascio esclusivo di veicoli in sharing.

Complessivamente a ottobre 2017 sono attivi i servizi gestiti dagli operatori Car2Go, Drive Now, Enjoy e Share'ngo, con una disponibilità di 2900 veicoli e un numero complessivo di utenti pari a 590.000.

L'accesso ai servizi è garantito attraverso web, app, telefonia mobile, tessere, ecc.

L'Amministrazione comunale ha inoltre avviato un servizio di mobilità innovativo, che si affianca ai servizi di sharing ad oggi presenti sul territorio comunale, mediante l'utilizzo di veicoli elettrici di piccola dimensione in libero servizio (quadricicli), disponibili alla cittadinanza per gli spostamenti brevi ed occasionali a "traccia libera" (one way) denominato Electric City Movers – Isole Digitali.

Il servizio prevede complessivamente una rete di 29 aree tecnologicamente attrezzate (isole digitali), di cui 28 con colonnine dotate di 320 punti di ricarica, anche pubblici.

Da giugno 2015 il gestore Share'ngo, ha implementato il primo servizio di Car Sharing Elettrico in modalità Free Floating sul territorio. A dicembre 2015 il gestore aveva immesso in flotta 250 veicoli, avendo 7.200 iscritti al servizio.

Relativamente agli usi termici (riscaldamento e usi domestici) connessi agli edifici ad uso residenziale e non (Figura 3.3), la riduzione delle emissioni stimata nello scenario BAU discende dalle seguenti ipotesi:

- sostituzione di parte delle utenze riscaldate a gasolio e di tutte le utenze riscaldate a olio combustibile⁷ con utenze riscaldate a metano o allacciate al teleriscaldamento. Il decremento annuo percentuale del consumo di gasolio (pari al 7%), dovuto alle trasformazioni degli impianti termici, è desunto dalla variazione dei consumi fra il 2005 e il 2013, stimata a partire dai dati registrati nell'ambito della campagna annuale di controllo degli impianti termici (fonte: elaborazione AMAT su dati CURIT⁸), e si considera invariato nel tempo fino al 2020;
- dal 2013 al 2020 si mantiene costante la quota di volumetrie riscaldate a gpl;
- si considera costante la quota percentuale delle volumetrie allacciate al teleriscaldamento sul totale delle volumetrie dell'edificato (pari al 6%), stimata per l'anno 2013. Si è ipotizzato di mantenere invariata la configurazione impiantistica di produzione del calore per la rete di teleriscaldamento, la cui gestione è in capo ad A2A (si veda Box 2);
- adeguamento alla normativa vigente in tema di efficienza energetica per le nuove costruzioni, considerando, in modo semplificato, gli obblighi introdotti dal recepimento della Direttiva 2002/91/CE, ed in particolare adeguamento a quanto disposto dalla Legge Regionale 24/2006 e dalla DGR 5018/07 e s.m.i.;
- tutte le nuove edificazioni si considerano servite da sistemi impiantistici alimentati a gas naturale o dal teleriscaldamento;

⁷ Con la d.G.R. 10858 del 21/12/2009 e con la successiva Legge Regionale n.11/2010, si è definito il divieto permanente di utilizzare olio combustibile per impianti di riscaldamento civile <10 MW in tutta la Regione Lombardia.

⁸ Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici della Regione Lombardia

- relativamente agli usi domestici si ipotizza dal 2009 che il consumo di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria relativo ai nuovi residenti sia dimezzato (in adeguamento all'obbligo⁹ per i nuovi edifici di coprire almeno il 50% del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua sanitaria con fonti rinnovabili).

Box 2 Stato del sistema di teleriscaldamento nel territorio di Milano all'anno 2013 (fonte: A2A Calore & Servizi)

Attualmente a Milano sono presenti più reti di teleriscaldamento alimentate da impianti di produzione di diversa tecnologia. Si distinguono reti principali estese a parti rilevanti della città e reti locali di quartiere. Del primo gruppo fanno parte reti alimentate da impianti di termoutilizzazione dei RSU o di cogenerazione ad alta efficienza o a pompa di calore geotermica, al secondo gruppo reti di piccole dimensioni alimentate da impianti di produzione semplice a caldaie a gas.

Le principali reti di teleriscaldamento sono:

- Gallaratese/San Siro, alimentata dall'impianto di termoutilizzazione dei RSU di Silla 2 con il supporto dell'impianto di integrazione di Selinunte. Attualmente il calore distribuito su questa rete proviene pressoché totalmente dall'impianto di Silla 2;
- Milano sud, alimentata dall'impianto di Famagosta, nel quale sono installate una sezione di cogenerazione ad alta efficienza, una a pompa di calore geotermica ad acqua di falda, una di integrazione con caldaie a gas e una di accumulo termico. La pompa di calore fornisce circa un terzo del calore distribuito.

Il progetto di collegamento fra le due reti di teleriscaldamento suddette è stato completato a dicembre 2014 con la formazione di un sistema di teleriscaldamento esteso al settore ovest di Milano, che aumenterà il territorio su cui potrà essere distribuito il calore recuperato dal termoutilizzatore di Silla 2 (Sistema Milano ovest).

- Città studi/Tribunale, alimentata dall'impianto di Canavese nel quale sono installate una sezione di cogenerazione ad alta efficienza, una a pompa di calore geotermica ad acqua di falda, una di integrazione con caldaie a gas e una di accumulo termico. La pompa di calore copre circa un terzo della produzione della centrale.
- Santa Giulia/Mecenate alimentata dall'impianto di Linate di proprietà Sea Energia nel quale sono installate una sezione di cogenerazione ad alta efficienza, una di integrazione con caldaie a gas e una di accumulo termico. Oggi la sezione di cogenerazione copre la quasi totalità della produzione di calore.

Il collegamento delle due reti è stato completato a gennaio 2015 con la formazione di un unico sistema di teleriscaldamento nell'area est di Milano (Sistema Milano est).

- Bicocca alimentata dall'impianto di Tecnocity nel quale sono installate una sezione di cogenerazione ad alta efficienza, una di integrazione con caldaie a gas e una di accumulo termico. L'impianto è già connesso ad un sistema più ampio di teleriscaldamento (Sistema Milano nord) che coinvolge il territorio del Comune di Sesto San Giovanni e parte di quello di Cinisello Balsamo, sul quale la produzione di calore è garantita, oltre che dall'impianto di Tecnocity, da altri impianti, tra cui il termoutilizzatore Core di Sesto san Giovanni e la centrale a ciclo combinato di Edison; dal 2012 al sistema è collegata la rete del Q.re Adriano, con la centrale termica con caldaie a gas Ponte Nuovo. Da ottobre 2015, inoltre, è operativo il collegamento con la Vetreria Vetrobalsamo, ove è presente un sistema di recupero di calore dai fumi.

Sul territorio di Milano sono presenti altre reti di teleriscaldamento minori gestite da A2A Calore & Servizi (ACS):

- Q.re Palizzi in Bovisa, alimentata da una centrale termica con caldaie a gas;
- Q.re Aler Comasina, alimentata da una centrale termica con caldaie a gas;

⁹ Riferimento normativi: d.lgs. n.28 del 3 marzo 2011 e DGR VIII/8745 del 22/12/2008.

- Q.re Ex Maserati, alimentata dalla centrale termica con caldaie a gas Rubattino;
- Q.re Ex OM, alimentata dalla centrale termica con caldaie a gas Pompeo Leoni;
- Centro direzionale via Bensi, alimentata da centrale termica dedicata con caldaie a gas;
- Centro storico, alimentata da centrale termica con caldaie a gas di via Pellico.

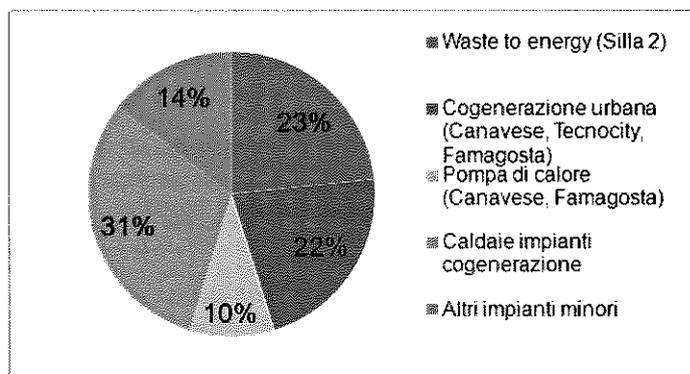
Nel corso del 2013 il calore erogato ai clienti del teleriscaldamento A2A è stato di 586.795 MWh sul territorio del Comune di Milano. In Tabella 1 è riportata la ripartizione della produzione fra tipologie impiantistiche omogenee, sempre relativamente al territorio comunale. Il grafico di Figura 2 ne evidenzia la ripartizione percentuale. Si osserva che i due terzi del calore è generato da impianti efficienti (fonti rinnovabili, waste to energy e cogenerazione ad alta efficienza).

Le perdite di calore consuntivate nell'anno sono state del 10% circa.

Tabella 1 Produzione di calore nel 2013 del teleriscaldamento A2A nel comune di Milano

Tecnologia	Calore prodotto MWh/a
Waste to energy (Silla 2)	150.047
Cogenerazione urbana (Canavese, Tecnocity, Famagosta)	140.023
Pompa di calore (Canavese, Famagosta)	61.538
Caldaie presso impianti cogenerazione	197.316
Altri impianti minori	93.098
TOTALE	642.023

Figura 2 Ripartizione percentuale della produzione di calore nel 2013 del teleriscaldamento A2A nel comune di Milano



Per quanto riguarda le emissioni complessive connesse agli usi elettrici (Figura 3.4), costituite da emissioni 'esterne' al territorio comunale, si stima invece un aumento del 3% nel periodo 2005-2020, determinato in particolare dall'incremento nello stesso periodo dei consumi di energia elettrica nel settore industriale/terziario, rappresentando questi la quota più rilevante dei consumi elettrici complessivi (pari al 75%).

Per quanto riguarda gli usi elettrici negli edifici ad uso residenziale, si stima invece al 2020 una diminuzione delle emissioni totali di circa il 2%, rispetto al 2005.

L'andamento delle emissioni nel periodo 2005-2020 è determinato da una significativa riduzione dei consumi di energia elettrica riscontrata nel periodo 2005 – 2013 (-13%), conseguente ad una riduzione dei fabbisogni annui elettrici per famiglia pari, in media, a circa il 2%.

Tale riduzione è controbilanciata dall'incremento dei consumi totali domestici nel periodo 2013-2020 (+11%) conseguente allo sviluppo insediativo ipotizzato nello scenario BAU, con un consumo specifico per famiglia nello stesso periodo pressoché costante (si veda nel dettaglio l'ALLEGATO 2) e pari, in valor medio, a circa 2.277 kWh/anno per famiglia.

Tabella 3.3 Bilancio delle emissioni di CO₂ nello Scenario BAU- anno 2020 (kton/anno)

Settore/Vettore	En. Elettrica	Gas naturale	Gasolio	Benzina	Fluido termo-vettore	Altro	Totale
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	702	2.312	320		99	10	3.444
Riscaldamento usi domestici	702	2.092	320		99	10	2.522
Illuminazione pubblica	52						52
Usi industriali/terziario	2.566	120					2.686
Trasporti	132	20	415	307		37	911
Trasporti pubblici	132		55				187
Trasporto privato		20	360	307		37	724
Totale	3.452	2.452	736	307	99	47	7.093

Figura 3.1 Emissioni complessive di CO₂ del comune di Milano: confronto fra anno 2005, anno 2013, scenario BAU all'anno 2020

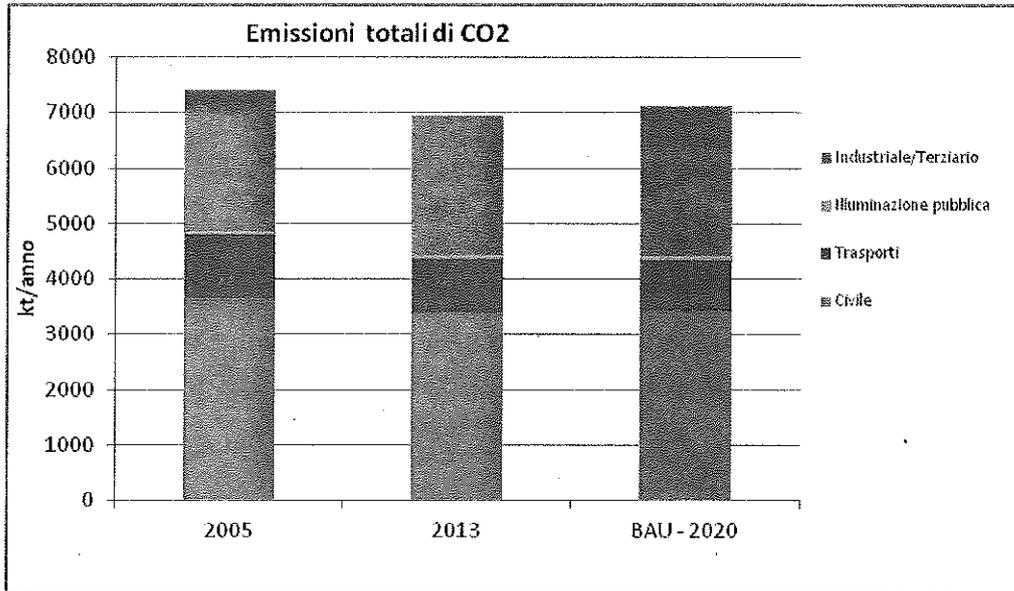


Figura 3.2 Emissioni di CO₂ del comune di Milano relative al settore dei trasporti: confronto fra anno 2005, anno 2013, scenario BAU all'anno 2020

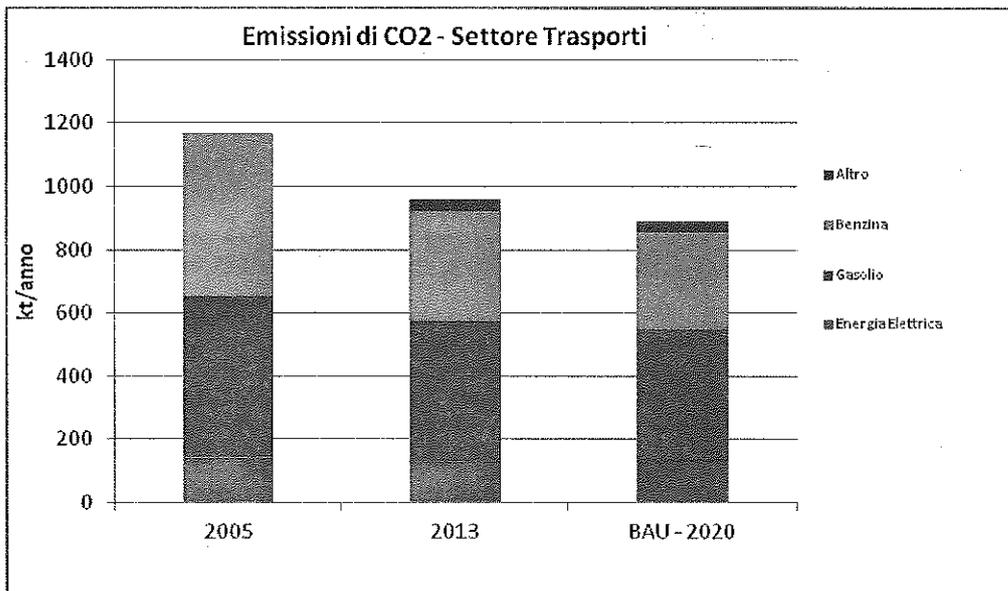


Figura 3.3 Emissioni di CO₂ del comune di Milano relative agli usi termici negli edifici: confronto fra anno 2005, anno 2013, scenario BAU all'anno 2020

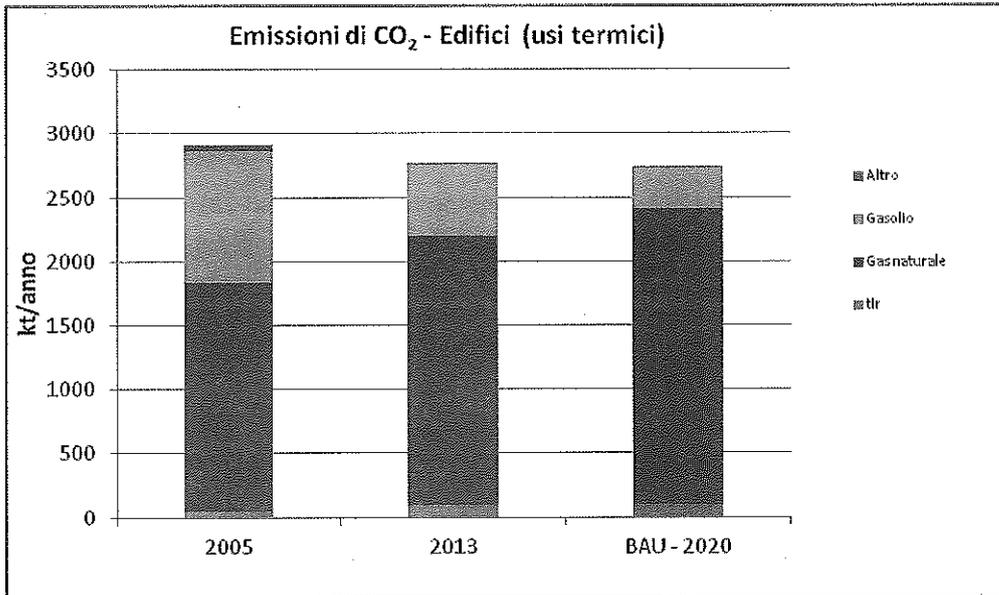
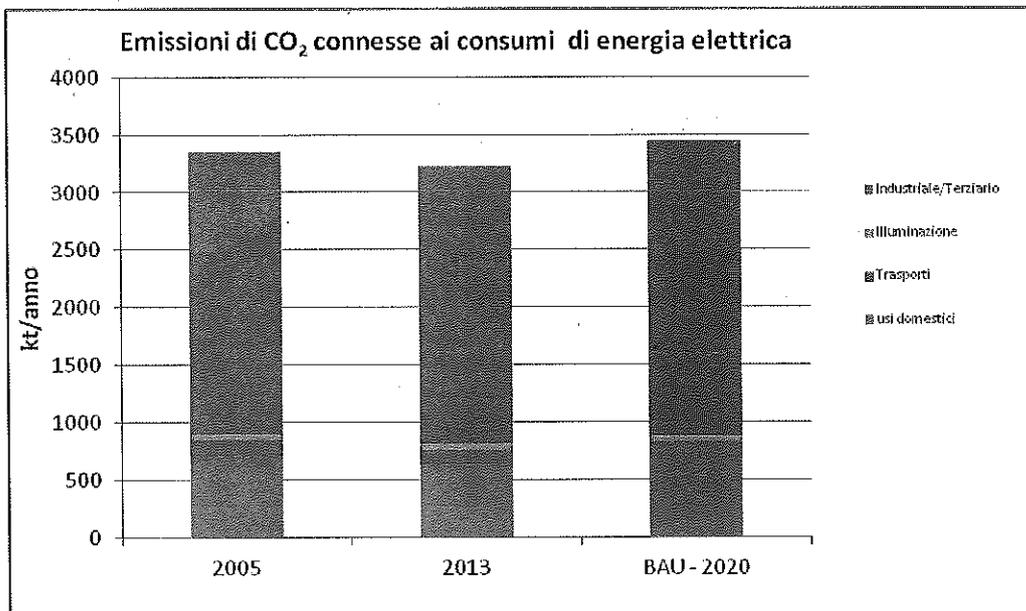


Figura 3.4 Emissioni di CO₂ del comune di Milano per settore relative ai consumi elettrici: confronto fra anno 2005, anno 2013, scenario BAU all'anno 2020



3.3 Target di riduzione delle emissioni - anno 2020

L'obiettivo di riduzione delle emissioni totali di CO₂ relative al territorio del comune di Milano è del 20% al 2020 rispetto ai livelli emissivi dell'anno 2005.

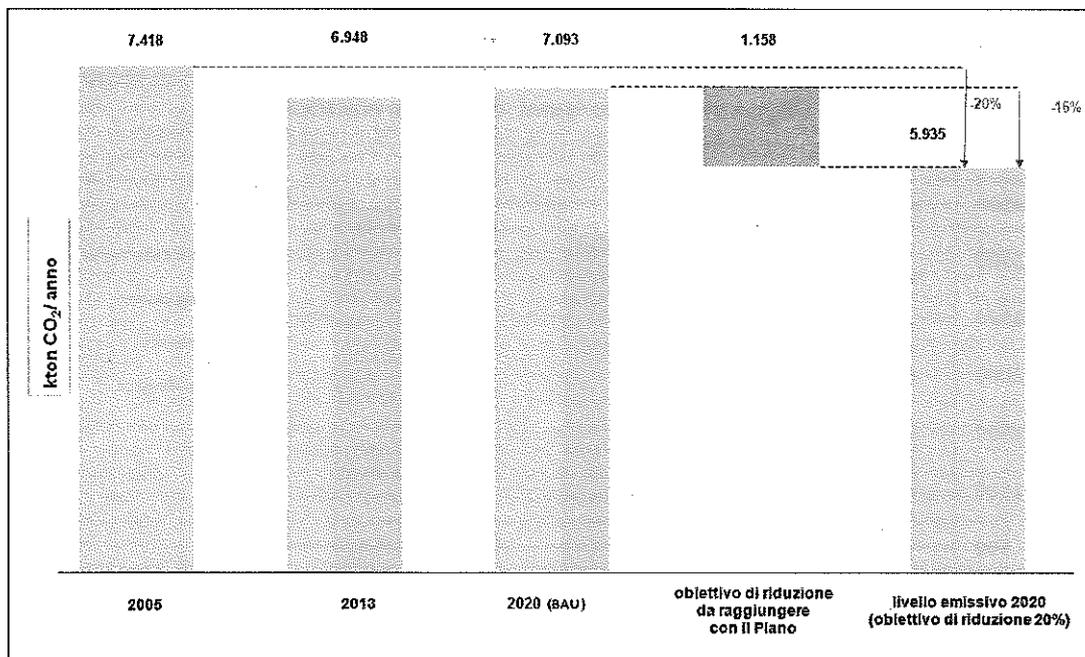
Il target di riduzione delle emissioni, rispetto al 2005, è di circa 1,5 Mton/anno, mentre se quantificato rispetto allo scenario BAU si riduce a circa 1,2 Mton/anno, che corrisponde ad un obiettivo del 16%.

Tabella 3.4 Quantificazione del target di riduzione delle emissioni al 2020

Settore	anno riferimento - 2005 (kton/anno)	BAU-2020 (kton/anno)	Var%
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	3.629	3.444	-5%
Illuminazione pubblica	51	52	4%
Usi industriali/ terziario	2.566	2.686	5%
Trasporti	1.172	911	-22%
Totale	7.418	7.093	-4%

target riduzione al 2020 (-20% rispetto al 2005)	1.484	-20%
target riduzione al 2020 (rispetto al BAU)	1.158	-16%

Figura 3.5 Quantificazione del target di riduzione delle emissioni al 2020 (kton/anno)



4 PROPOSTA DI MISURE E AZIONI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Coerentemente con le linee strategiche individuate dall'Amministrazione e con gli obiettivi identificati per il PAES, il presente capitolo individua una proposta di misure per la riduzione delle emissioni di CO₂, distinguendo fra:

- **Scenario consolidato**, nel quale sono individuate le *misure già pianificate e programmate* dall'Amministrazione Comunale nei diversi settori d'intervento, che contribuiscono alla riduzione delle emissioni.
Il PAES ha infatti come obiettivo quello di fornire un quadro unico di riferimento per le politiche energetiche e ambientali dell'Amministrazione, valorizzando il contributo di misure e azioni già avviate e ottimizzando le sinergie esistenti tra interventi pianificati in settori diversi con obiettivi specifici differenti.
Tale valutazione permette, rispetto a ciò che è stato già programmato dall'Amministrazione, di individuare e confermare le politiche che hanno una maggiore efficacia in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, e di quantificare l'ulteriore sforzo necessario al raggiungimento dell'obiettivo complessivo del 20%.
- **Scenario ulteriore di Piano**, nel quale sono individuate *ulteriori misure da programmare al fine di raggiungere l'obiettivo stabilito (-20% al 2020)*. Tali misure sono state individuate considerando i seguenti aspetti:
 - la coerenza con le linee strategiche individuate dall'Amministrazione Comunale;
 - il recepimento di indirizzi e obiettivi indicati dalla normativa o dalla pianificazione a livello europeo, nazionale e sovralocale;
 - la coerenza con gli strumenti di pianificazione sia a livello comunale (vedi ad esempio il PUMS) che a livello sovracomunale (ad esempio il PEAR - Programma Energetico Ambientale Regionale);
 - la fattibilità economica e tecnica delle azioni, anche attraverso un'analisi di *benchmarking* con altre realtà assimilabili al comune di Milano;
 - il recepimento degli esiti del percorso di condivisione e partecipazione con gli stakeholder.

Le misure, in entrambi gli Scenari, sono state individuate per i seguenti ambiti settoriali di intervento:

P - Edifici pubblici
 E - Edifici e usi energetici nel comparto privato
 I - Illuminazione Pubblica
 ER - Energia rinnovabile
 T - Trasporti
 R - Rifiuti

Le misure sono inoltre, laddove possibile, articolate in azioni specifiche, che comprendono interventi progettuali e/o provvedimenti messi in atto, programmati o da programmare.

L'elenco delle misure è riportato in Tabella 4.1, con l'indicazione del potenziale di riduzione delle emissioni al 2020, calcolato, rispetto al livello emissivo del 2005, in valori assoluti e come incidenza percentuale (cioè come quota parte dell'obiettivo coperta da ciascuna misura).

Nella Tabella 4.2 è illustrato il quadro di sintesi delle azioni per macrocategoria, con l'indicazione della riduzione delle emissioni in valore assoluto (ktonCO₂/anno) e in percentuale rispetto all'obiettivo (cioè quota parte dell'obiettivo coperta da ciascuna macrocategoria).

La descrizione dettagliata delle misure è riportata nell'ALLEGATO 1 ed è articolata in schede contenenti le seguenti informazioni:

- Ambito settoriale di intervento
- Scenario consolidato e/o ulteriore
- Descrizione dei contenuti e degli obiettivi
- Potenziale complessivo di risparmio energetico
- Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂
- Metodologia di calcolo
- Descrizione delle eventuali azioni specifiche della misura e relativa stima del potenziale complessivo di risparmio energetico e delle emissioni di CO₂
- Settore/servizio comunale responsabile
- Tempistica di realizzazione
- Attori/Partner coinvolti
- Costi
- Possibili strumenti di finanziamento
- Indicatori di monitoraggio.

La metodologia di stima delle riduzioni delle emissioni nei diversi scenari è coerente con quella utilizzata per la costruzione degli Inventari delle emissioni 2005 e 2013, descritta nel paragrafo 2.2.1.

I parametri di calcolo utilizzati per le elaborazioni sono riportati nell'ALLEGATO 3.

Tabella 4.1 Misure di Piano

Cod misura	C/U (consolidata/ulteriore)	descrizione	riduzione stimata ktonCO ₂ /anno	% su obiettivo
Edifici pubblici			64	4,3%
P_1	C	Riqualificazione energetica degli edifici pubblici ad uso non residenziale	<u>6,9</u>	<u>0,5%</u>
P_2	C	Riqualificazione energetica degli edifici residenziali pubblici – interventi programmati	<u>0,7</u>	<u>0,05%</u>
P_3	U	Piano di efficientamento degli edifici pubblici	<u>12,4</u>	<u>0,8%</u>
P_4	C	Acquisto energie elettrica verde certificata per gli stabili comunali destinati a uffici e servizi	<u>35,1</u>	<u>2,4%</u>
P_5	U	Interventi di efficientamento e buone pratiche per la riduzione dei consumi di energia elettrica nelle strutture comunali	<u>8,8</u>	<u>0,6%</u>
Edifici e usi energetici nel comparto privato			816	54,9%
E_1	C	Riqualificazione energetica edilizia privata	<u>295,0</u>	<u>19,9%</u>
E_2	U	Promozione dell'efficienza energetica nel settore residenziale	<u>142,6</u>	<u>9,6%</u>
E_3	U	Promozione dell'efficienza energetica nel settore terziario	<u>298,2</u>	<u>20,1%</u>

PAES – DOCUMENTO DI PIANO

Cod misura	C/U (consolidata/ulteriore)	descrizione	riduzione stimata ktonCO ₂ /anno	% su obiettivo
E_4	C	Sviluppo del teleriscaldamento	<u>79,6</u>	<u>5,5%</u>
Fonti rinnovabili di energia			121	8,1%
ER_1	C/U	Incentivazione e promozione della produzione di energia da fonti rinnovabili	<u>39,5</u>	<u>2,7%</u>
ER_2	U	Recupero di calore dal ciclo integrato delle acque per alimentare reti di quartiere o a integrazione della rete di teleriscaldamento	<u>81,4</u>	<u>5,5%</u>
Illuminazione pubblica			55	3,7
L_1	C	Efficientamento energetico degli impianti di illuminazione pubblica e delle lanterne semaforiche	<u>29,5</u>	<u>2,0%</u>
L_2	U	Acquisto di energia verde certificata per l'illuminazione pubblica e gli impianti semaforici	<u>25,6</u>	<u>1,7%</u>
Mobilità			369	24,9%
M_1	C	Misure consolidate nel settore mobilità	<u>270,0</u>	<u>18,2%</u>
M_2	U	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	<u>99,0</u>	<u>6,7%</u>
Rifiuti			60	4%
R_1	C/U	Politiche di gestione e di recupero dei rifiuti	<u>60,0</u>	<u>4%</u>
TOTALE			1484,5	100%

Tabella 4.2 Quadro di sintesi delle Azioni di Piano

Settore	Riduzione stimata ktonCO ₂ /anno	% su obiettivo
Edifici pubblici	64	4%
Edifici e usi energetici nel comparto privato	816	55%
Illuminazione pubblica	55	4%
Fonti rinnovabili di energia	121	8%
Trasporti	369	25%
Rifiuti	60	4%
TOTALE	1484	100%

Di seguito si riporta per ciascun ambito settoriale d'intervento una descrizione del quadro di riferimento o dei presupposti alla base della scelta delle azioni definite negli scenari di piano.

4.1 Edifici pubblici (P)

Nel PAES si considera fondamentale il settore dell'edilizia pubblica, identificando come ambito su cui intervenire in modo prioritario il patrimonio edilizio di proprietà dell'Amministrazione Comunale.

Infatti, benché l'incidenza dei consumi energetici degli stabili comunali sul totale dei consumi (pubblici e privati) sia poco significativa (circa il 4% per il riscaldamento – complessivo per stabili residenziali e con altre destinazioni d'uso e il 2% sugli usi elettrici non domestici), si ritiene che questo comparto sia importante soprattutto per il ruolo che l'Amministrazione Pubblica può rivestire come guida ed esempio per incentivare e diffondere sul territorio buone pratiche di efficientamento energetico, con conseguente riduzione delle emissioni.

Oltre a questo, una riqualificazione del patrimonio edilizio comunale consente di avere da un lato migliori condizioni di comfort interno sia negli edifici residenziali che negli stabili con altre destinazioni d'uso (scuole, uffici, etc), dall'altro minori consumi energetici, minori impatti sull'ambiente e una riduzione della spesa corrente per l'ente.

L'importanza della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico è stata rimarcata anche a livello europeo dalla Direttiva sull'Efficienza Energetica (direttiva 2012/27/UE), recepita a livello italiano con il D.lgs. n. 102 del 4 luglio 2014, che prevede l'obbligo di riqualificare energeticamente, a partire dal 1° gennaio 2014, almeno il 3% della superficie utile degli edifici di proprietà del governo centrale, dando priorità agli edifici con le peggiori prestazioni energetiche. In alternativa viene indicato quale obiettivo a livello nazionale un risparmio energetico cumulato nel periodo 2014-2020 di almeno 0,04 Mtep (questo al fine di privilegiare gli interventi con un miglior rapporto costi-efficacia).

La Direttiva sottolinea, inoltre, il ruolo esemplare rappresentato dalla Pubblica Amministrazione, che deve dare il segno dell'importanza dell'efficienza energetica (anche nelle scuole, dove al beneficio dell'intervento si associa la funzione educativa).

Regione Lombardia ha inoltre dato applicazione, con la Legge Regionale n. 7 del 2012, ad alcune parti della Direttiva 2010/31/UE (recepita a livello nazionale con la Legge n.90 del 3 agosto 2013), anticipando al 31 dicembre 2015 i limiti previsti dall'articolo 9 della direttiva stessa (nuovi edifici a energia quasi zero), sia per gli edifici pubblici che per gli edifici privati.

A livello locale, nonostante siano riconosciuti i benefici ambientali ed economici che derivano dalla realizzazione di interventi di riqualificazione energetica sul patrimonio edilizio, esistono ancora diverse barriere che ostacolano l'implementazione consistente di questo tipo di interventi. Una delle barriere principali è costituita dal fattore economico, in quanto gli attuali vincoli di bilancio cui sono soggetti gli enti pubblici limitano la possibilità di effettuare investimenti, anche per quegli interventi che comportano un beneficio economico sul lungo periodo.

Proprio per l'importanza del tema e per consentire agli enti pubblici di effettuare interventi in questo ambito esistono diversi strumenti e opportunità sia a livello regionale che nazionale e sovranazionale. Anche in assenza di contributo pubblico, esistono, inoltre, forme contrattuali specifiche quali contratti di prestazione energetica e

contratti di servizio energia, che consentono all'ente di effettuare interventi nel rispetto dei vincoli di bilancio.

Il Comune di Milano già beneficia di alcuni di questi strumenti e intende avvalersi sempre più delle opportunità esistenti.

Fra gli strumenti e i finanziamenti messi a disposizione si ricordano:

- fondi del programma PON Metro (Programma Operativo Nazionale per le Città Metropolitane), programma sperimentale e plurifondo (FESR e FES)¹⁰, che vede fra le principali linee di intervento: mobilità sostenibile nelle aree urbane, riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico, residenziali e non residenziali, diffusione dei servizi digitali attraverso la realizzazione di servizi che permettano di ridurre gli spostamenti fisici;
- fondi POR (Programma Operativo Regionale); nello specifico nell'ambito del POR FESR 2014-2020 sono stanziati 194,6 milioni (20% delle risorse complessive) sull'asse 3 "Promuovere l'efficienza energetica e la mobilità urbana sostenibile" e 60 milioni (6% delle risorse complessive) sull'asse 5 "Sostenere, attraverso azioni integrate, la riqualificazione di aree urbane";
- finanziamenti a livello europeo (a.e. bandi Horizon 2020/Smart Cities, Fondi BEI) e nazionale (a.e. Conto termico);
- certificati bianchi: titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica. Introdotti nella legislazione italiana dai decreti ministeriali del 20 luglio 2004 e s.m.i. e inizialmente riservati ai distributori di energia elettrica e di gas naturale (soggetti obbligati), sono stati successivamente estesi a ulteriori soggetti (soggetti volontari) fra i quali gli enti pubblici dotati di Energy Manager oppure certificati ISO 50001;
- il fondo per l'efficienza energetica delle PA, previsto dal Dlgs 102/2014 (art.15) e dal Dlgs 18 luglio 2016, n. 141, rispetto al quale si è in attesa dei decreti attuativi.

Rispetto ai contratti di prestazione energetica e al finanziamento tramite terzi è interessante osservare come il quadro normativo e il contesto pianificatorio sia a livello europeo, che nazionale e regionale, insistano molto sul ruolo delle ESCo, evidenziandone il potenziale sia nel settore pubblico che privato e prevedendo in alcuni casi fondi di garanzia. La premessa di fondo, per quanto riguarda il settore pubblico, è la necessità di mobilitare capitali privati anche in questo ambito, preso atto del fatto che l'attuale congiuntura economica rende limitata la capacità di spesa e di investimento degli enti pubblici.

Come accennato in premessa l'amministrazione comunale già si avvale di alcuni degli strumenti sopra citati e intende fruire in misura sempre maggiore delle opportunità esistenti. Nel seguito viene fornita una breve descrizione del patrimonio edilizio comunale, delle relative modalità di gestione e delle iniziative attualmente in atto.

Il patrimonio edilizio comunale è costituito da circa 600 edifici a destinazione d'uso non residenziale (costituiti da circa 500 scuole e per la restante parte da uffici, caserme, strutture assistenziali, musei) e da circa 29.000 alloggi.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento energetico il Comune si occupa, direttamente o tramite affidamento a terzi:

- per gli edifici a destinazione d'uso non residenziale della gestione calore e dell'acquisto di energia elettrica,
- per gli edifici residenziali della gestione calore dei soli stabili dotati di impianto centralizzato.

¹⁰ Fondo Europeo di Sviluppo Regionale e Fondo Sociale Europeo

L'acquisto di energia elettrica di tutte le unità abitative e il riscaldamento dei soli alloggi dotati di impianto autonomo sono gestiti direttamente dai locatari.

Il Comune si occupa, inoltre, direttamente o tramite affidamento a terzi, della manutenzione ordinaria e straordinaria dei propri stabili, ivi inclusi gli interventi di riqualificazione energetica.

Le attività di gestione energia, pur facendo capo ai singoli settori, sono coordinate e supervisionate dall'ufficio dell'Energy Manager.

Come previsto dalle norme vigenti l'Amministrazione Comunale ha, infatti, nominato un proprio Energy Manager con il compito di coordinare le seguenti attività:

- sviluppo delle politiche di Energy Management, con riferimento alla promozione dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e, in generale, all'efficientamento energetico;
- mappatura delle prestazioni energetiche dell'ente rispetto alle fonti energetiche utilizzate;
- pianificazione delle iniziative e degli interventi volti alla razionalizzazione e promozione dell'efficienza energetica e dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili;
- monitoraggio delle azioni realizzate ai fini della verifica della funzionalità ed efficacia degli interventi pianificati rispetto agli obiettivi individuati, con conseguente proposta, ove necessario, di azioni correttive o migliorative;
- svolgimento dei compiti assegnati dalla normativa di settore vigente in materia (Legge 9 gennaio 1991 n.10, Circolare del Ministero dell'Industria, del commercio e dell'artigianato n. 219/F del 2 marzo 1992, Dlgs 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i.).

Attualmente la gestione degli stabili è così strutturata:

- la fornitura di energia elettrica per gli stabili non residenziali (energia certificata da fonti rinnovabili) è affidata ad A2A fino al 30/6/2015. Dall'anno successivo l'Amministrazione ha aderito alla Convenzione CONSIP EE12 (energia verde);
- la gestione calore degli stabili a destinazione d'uso non residenziale è affidata a Cofely Italia SpA (ora Engie) mediante convenzione CONSIP per il periodo 16 aprile 2013 – 15 aprile 2020;
- per alcuni stabili comunali, non rientranti nel contratto di gestione calore, l'approvvigionamento di calore viene effettuato mediante la rete di teleriscaldamento A2A e da reti di teleriscaldamento di quartiere;
- gestione calore e manutenzione ordinaria e straordinaria degli stabili di edilizia residenziale pubblica sono affidate a Metropolitana Milanese.

In Tabella 4.3 sono riassunti i consumi termici degli stabili comunali, e le relative emissioni con riferimento alla stagione di riscaldamento 2012-2013.

I consumi elettrici degli edifici comunali nel 2013 sono stati pari a 93.8 GWh, corrispondenti a 44 kton di CO₂.

Tabella 4.3 Consumi ed emissioni degli edifici comunali - stagione di riscaldamento 2012-13

	uso finale MWh			emissioni ktonCO ₂		
	residenziale solo centralizzati	scuole, uffici, etc	totale	residenziale solo centralizzati	scuole, uffici, etc	totale
metano	99.180	206.311	305.492	20,0	41,5	61,5
gasolio	53.872	18.548	72.420	14,4	4,9	19,4
gasolio emulsio		9.228	9.228		2,2	2,2
tlrs/sctg	11.721	16.719	28.440	2,0	3,0	5,0
pompa cal		12.511	12.511		1,6	1,6
TOTALE	164.774	263.317	428.091	36,4	53,2	89,6

In merito alle misure previste dal Piano, lo Scenario consolidato comprende le azioni già avviate o programmate dall'Amministrazione Comunale, che riguardano sia edifici ad uso non residenziale (si tratta in particolare di interventi sugli impianti e, in parte, sugli edifici, che verranno effettuati nell'ambito del contratto di gestione calore e interventi di allacciamento alla rete di teleriscaldamento), sia edifici a destinazione residenziale (si tratta di due interventi complessivi sia sull'involucro dell'edificio sia sul sistema impiantistico).

Inoltre, in relazione alla fornitura di energia elettrica, viene quantificato, in termini di riduzione delle emissioni, il contributo conseguente all'approvvigionamento di energia verde certificata da fonti rinnovabili, già avviato da parte dell'Amministrazione Comunale per gli stabili comunali a destinazione d'uso non residenziale.

Per quanto riguarda lo Scenario ulteriore di Piano, il PAES propone per il comparto pubblico le seguenti azioni prioritarie:

- un piano di efficientamento complessivo degli edifici comunali (residenziali e non), che prevede diverse tipologie di intervento (rinnovo degli impianti termici, riqualificazione degli involucri e delle coperture, utilizzo di fonti di energia rinnovabile, interventi sugli impianti di illuminazione) e la cui implementazione deve necessariamente tenere conto degli aspetti di criticità e delle opportunità che sono state citate in premessa;
- un'azione di diffusione di 'buone pratiche' per il risparmio energetico all'interno delle strutture pubbliche (uffici, scuole, etc.), anche attraverso azioni 'mirate' di educazione e formazione dello staff impiegato.

Ulteriori importanti elementi rispetto alle azioni che il Comune ha avviato sono:

- una Convenzione siglata fra il Comune e l'Ordine degli Ingegneri e degli Architetti della Provincia di Milano, finalizzata alla formazione permanente del personale dell'Amministrazione. Questo avrà riflessi positivi sia sulla qualità del lavoro di pianificazione, progettazione e realizzazione di interventi di riqualificazione, sia sulla gestione dell'energia nel suo complesso, sia sul comportamento dello staff in tema di uso degli impianti e degli strumenti di lavoro;
- la valutazione di fattibilità dell'adozione di un sistema di gestione dell'energia.

Infine è interessante segnalare l'impegno del Comune in un progetto di riqualificazione di un'ampia area di un quartiere cittadino (Lorenteggio).

Il progetto affronta il tema della riqualificazione urbana nel suo complesso, coniugando aspetti sociali e ambientali con interventi di riqualificazione edilizia.

Gli interventi previsti comprendono la riqualificazione degli stabili, interventi di ecoefficientamento degli edifici pubblici, interventi sull'illuminazione pubblica, avvio di imprese sociali, sostegno ai soggetti in difficoltà economica.

Per la realizzazione del progetto è stato siglato un Protocollo di Intesa fra Comune di Milano, Regione Lombardia e ALER. Gli edifici di edilizia residenziale pubblica sono, infatti, di proprietà di ALER, non del Comune.

Il Comune di Milano contribuisce al progetto con 25 milioni di Euro (non destinati alla riqualificazione edilizia), 20 dei quali costituiti da fondi propri, i restanti 5 milioni provenienti dai PON Metro.

Complessivamente la riduzione delle emissioni di anidride carbonica conseguente all'insieme degli interventi nel settore 'edifici pubblici' ammonta al 23% per gli usi termici (residenziale e altre destinazioni d'uso) e al 100% per gli usi elettrici (usi elettrici non domestici) rispetto al 2005, cui corrisponde per gli usi termici un risparmio di energia di 7,9 ktep (9,2 GWh) e per gli usi elettrici un risparmio di energia di 18,8 GWh, nonché l'acquisto di energia da fonti rinnovabili di 75,1 GWh.

4.2 Settore civile: edifici e usi energetici nel comparto privato (E)

Una quota preponderante dei consumi energetici sul territorio comunale (l'85%) è costituita dai consumi nel settore civile. Con il termine "settore civile" si intende in questa sede il settore che copre: i consumi energetici per il riscaldamento degli edifici (residenziali e con altre destinazioni d'uso), gli usi energetici domestici (gas ed energia elettrica) e gli usi energetici nel comparto privato non residenziale (principalmente energia elettrica con una minima quota di gas per usi di processo).

Nello specifico, con riferimento all'anno 2013, il settore civile rappresenta complessivamente l'85% dei consumi e l'84% delle emissioni di CO₂ sul territorio comunale. In dettaglio, il riscaldamento degli edifici rappresenta il 51% dei consumi e il 43% delle emissioni, gli usi domestici rappresentano il 10% dei consumi e l'11% delle emissioni, gli altri usi energetici del comparto privato il 24% dei consumi e il 30% delle emissioni.

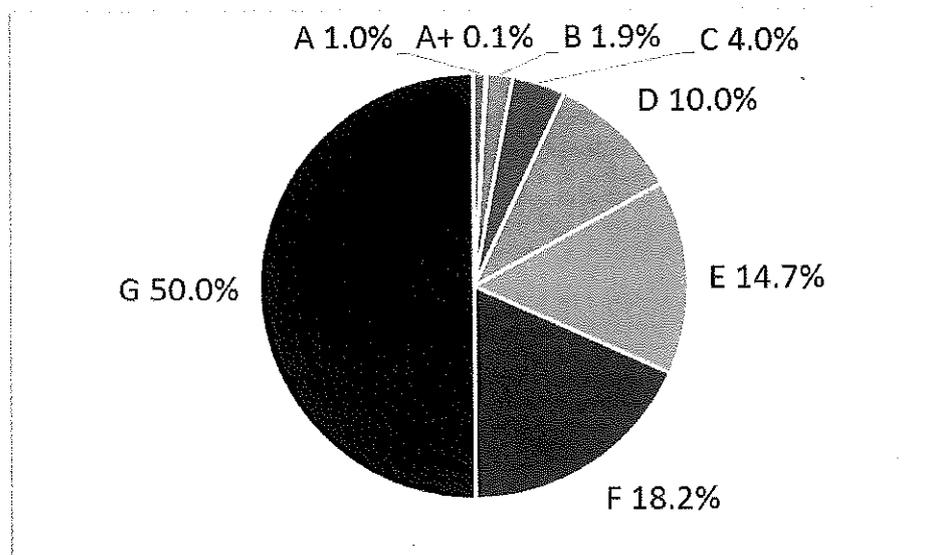
Appare, quindi, evidente come agire in questi ambiti risulti imprescindibile ai fini del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione del Patto dei Sindaci.

Pur rientrando nel macrosettore civile, i tre ambiti identificati costituiscono settori d'uso finale di natura diversa, seppure con elementi di sovrapposizione e sinergie.

Nel seguito si fornisce per ciascun ambito una breve descrizione del quadro di riferimento e dei presupposti alla base della scelta delle azioni.

In materia di climatizzazione invernale il parco edilizio milanese è caratterizzato mediamente da prestazioni energetiche scarse. Come emerge dai dati statistici relativi alle certificazioni energetiche rilasciate sul territorio comunale (si veda Figura 4.1), il 50% degli immobili certificati è classificato in classe G, circa il 18% in classe F e circa il 15% in classe E, con un indice di prestazione medio per il riscaldamento invernale pari a 191,9 kWh/mq anno per gli edifici residenziali e a 67,7 kWh/mc anno per gli edifici con altre destinazioni d'uso.

Figura 4.1 Ripartizione delle certificazioni energetiche per classe energetica (Fonte CENED – dato aggiornato al 7 febbraio 2017)



La riqualificazione energetica degli edifici esistenti rappresenta, quindi, una priorità e un'opportunità per Milano.

Il contesto normativo e le linee di indirizzo a livello nazionale e regionale sono orientate in questa direzione (si veda paragrafo 2.1.1), riconoscendo nella riqualificazione energetica degli edifici (sia dal punto di vista dell'impianto che dell'involucro) non solo una necessità legata al risparmio energetico e alla tutela dell'ambiente, ma anche un'opportunità di sviluppo economico del territorio.

In merito alle misure previste dal Piano, lo Scenario consolidato comprende le azioni già avviate o programmate dall'Amministrazione Comunale, che riguardano sia edifici ad uso residenziale che non residenziale. Fra le misure consolidate si ricordano:

- il Regolamento Edilizio, che fissa criteri minimi di ecosostenibilità e incentivi volumetrici per interventi virtuosi;
- gli Sportelli Energia, che forniscono informazioni in materia di efficienza energetica e rinnovabili, sia tramite attività di sportello, sia con l'organizzazione di eventi dedicati;
- il progetto "Patti Chiari per l'Efficienza Energetica", iniziativa che coinvolge gli attori del mercato dell'efficienza energetica nel settore dell'edilizia privata, rappresentativi sia della domanda sia dell'offerta, con l'obiettivo di sviluppare un mercato efficiente, competitivo, trasparente e accessibile;
- l'estensione della rete di teleriscaldamento, con un aumento del calore distribuito e dell'utenza servita.

Per quanto riguarda lo Scenario ulteriore di Piano (si vedano misure E_2, E_3), nel PAES si propone principalmente un potenziamento delle attività di comunicazione e formazione e una seconda fase dell'iniziativa "Patti Chiari", che porti alla produzione di contrattualistica e protocolli standardizzati e che veda un'estensione delle attività al settore terziario.

Si stima che con le misure sopra citate (consolidate + scenario ulteriore di Piano) si possa ottenere una riduzione dei consumi di combustibile per gli usi termici degli edifici residenziali e del terziario rispetto al 2005 pari a 163.414 tep e una riduzione dei consumi elettrici domestici pari a 90.964 MWh.

Per quanto riguarda gli usi energetici nel settore terziario, pari a 5.724 GWh, tale voce è particolarmente significativa nel bilancio energetico comunale, in quanto costituisce il 23% del bilancio complessivo. Dei 5.724 GWh, il 90% è costituito da energia elettrica, la restante parte (il 10%) da gas naturale (è necessario ricordare che in questa voce non è compreso il riscaldamento degli edifici del terziario).

Un valore così elevato dei consumi è legato al fatto che Milano ospita una quantità ingente di attività molto diversificate e che la voce terziario le comprende tutte.

Si tratta, quindi, di un insieme di attività estremamente variegato che comprende i seguenti ambiti:

- grande distribuzione;
- commercio al dettaglio;
- strutture sanitarie;
- strutture ricettive;
- esercizi di ristorazione;
- strutture scolastiche e dedicate alle attività educative e formative;
- strutture sportive;
- attività di piccola e media impresa;
- attività artigianali;
- attività industriali (poco rilevanti in ambito comunale).

In Figura 4.2 è illustrata la ripartizione per macro settore delle unità locali delle imprese e degli addetti nel Comune di Milano, mentre in Figura 4.3 è illustrata la ripartizione di unità locali e addetti per tipologia di attività con riferimento al macrosettore dei servizi.

Figura 4.2 Ripartizione per macro settore - Unità locali delle imprese attive e Addetti nel Comune di Milano (elaborazione dati da Censimento Industria e Servizi - anno 2011)

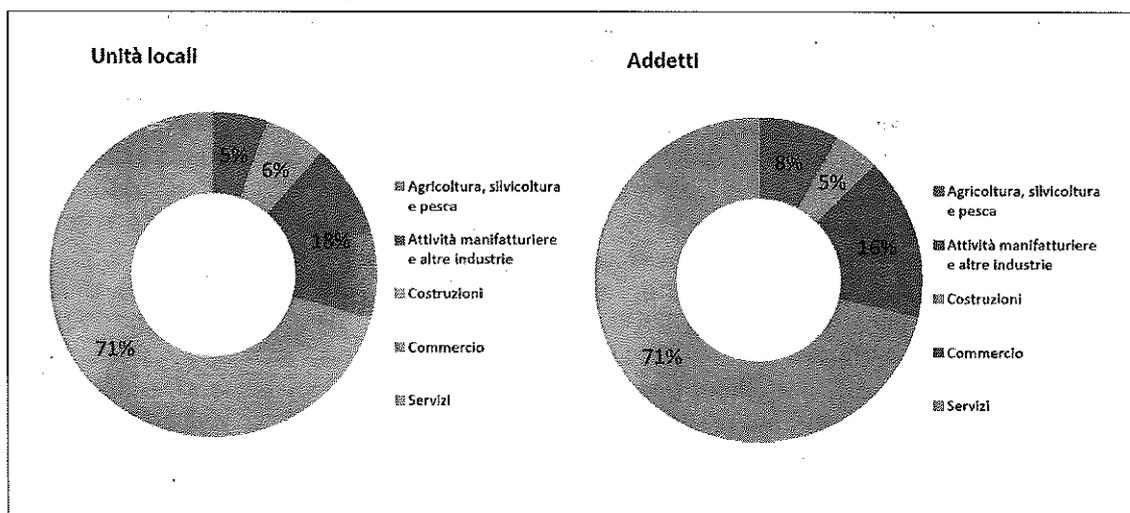
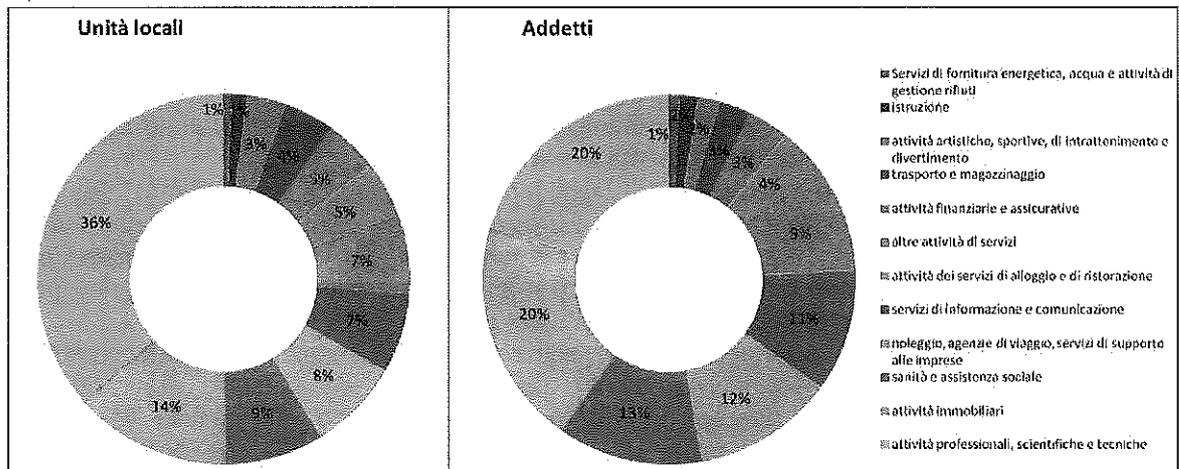


Figura 4.3 ripartizione per tipologia delle Unità locali delle imprese attive nel settore dei servizi e Addetti nel Comune di Milano (elaborazione dati da Censimento Industria e Servizi - anno 2011)



Le misure previste dal PAES nel settore terziario riguardano gli usi finali elettrici. Non è stato affrontato il tema degli usi finali di gas in questo ambito in quanto, oltre ad avere scarsa rilevanza in termini quantitativi, è piuttosto complesso risalire a quali attività i consumi di gas siano da attribuire. Risulta, quindi, difficile proporre specifici interventi di risparmio energetico.

La stima del potenziale di riduzione dei consumi di energia elettrica nel settore terziario è stata effettuata con il supporto delle competenze tecniche e scientifiche di RSE, utilizzando la metodologia descritta nel seguito. A partire da indicatori relativi alla numerosità, alla dimensione e alla tipologia di attività, sono stati ricostruiti i consumi finali elettrici per le principali categorie (grande distribuzione, commercio, uffici, sanità, etc) e per destinazione d'uso (illuminazione, condizionamento, refrigerazione, altro). E' stato, poi, valutato il potenziale di risparmio energetico e il possibile utilizzo di fonti rinnovabili di energia, sulla base degli strumenti di gestione e delle tecnologie a oggi disponibili.

Al fine di dare attuazione al potenziale così stimato sono state, quindi, elaborate delle proposte di Piano (si veda misura E3), alla cui formulazione hanno contribuito in maniera sostanziale le osservazioni e i suggerimenti emersi nell'ambito dei tavoli tematici. E' importante sottolineare, infatti, che si tratta di un settore in cui operano prevalentemente soggetti privati. Le competenze e le possibilità di azione del Comune in questo ambito sono, quindi, più limitate che in altri ambiti.

In sintesi le principali misure proposte consistono in:

- misure di facilitazione, coordinamento e accompagnamento (sul modello di Patti Chiari per l'Efficienza Energetica) finalizzate a diffondere la cultura dell'efficienza energetica nel settore terziario, a introdurre metodologie ed expertise, a creare un mercato in questo settore;
- accordi con associazioni di categoria;
- misure di tipo regolamentare e incentivanti: possibili esempi sono semplificazioni procedurali o l'istituzione di un logo per gli esercizi virtuosi.

Fra le attività già in corso è interessante segnalare un'iniziativa nell'ambito del turismo, cui il Comune partecipa e che presenta importanti elementi comuni e sinergie con quanto previsto dal PAES. Il Comune è, infatti, capofila del Network delle Grandi Destinazioni Italiane per un turismo Sostenibile.

Il Network comprende 6 città, che insieme rappresentano circa il 40% degli arrivi in Italia, e contempla fra gli obiettivi principali:

- sviluppare e realizzare azioni unitarie per migliorare la sostenibilità, la competitività ed l'accoglienza del turismo nelle grandi destinazioni italiane;
- favorire e sviluppare politiche e buone pratiche di turismo sostenibile;
- favorire lo scambio di esperienze, informazioni e dati relativi al turismo;
- sviluppare iniziative formative comuni;
- favorire e sviluppare pratiche di coinvolgimento e coordinamento degli stakeholders territoriali, coinvolgendo anche categorie, comitati ed associazioni d'impres e cittadini, in un'ottica partecipativa;
- sperimentare, valutare ed applicare gli indicatori del turismo sostenibile approvati dalla Commissione Europea (ETIS - European Tourism Indicator System for the sustainable management of destination), quale passo fondamentale per la definizione e realizzazione della strategia europea per un turismo sostenibile.

Le attività del network mirano alla sostenibilità del turismo nel suo complesso: ambientale, sociale ed economica. In questa visione complessiva rientrano i temi relativi all'utilizzo delle risorse (energia, acqua) e all'impatto delle attività, ivi incluse le emissioni climalteranti. Si tratta di un approccio interessante che potrebbe fornire spunti per iniziative in altri ambiti.

Complessivamente, per il settore terziario, si stima che attraverso le misure proposte si consegua una riduzione dei consumi elettrici rispetto al 2005 di 535.378 MWh, pari a 250 ktonCO₂ (-12% rispetto al 2005).

Complessivamente la riduzione delle emissioni di anidride carbonica conseguente all'insieme degli interventi nel settore 'edifici e usi energetici nel comparto privato' ammonta al 25% per gli usi termici (residenziale e altre destinazioni d'uso), al 6% per gli usi elettrici domestici e al 12% per gli usi elettrici non domestici rispetto al 2005, cui corrisponde per gli usi termici un risparmio di energia di circa 185.000 tep, per gli usi elettrici domestici un risparmio di energia di circa 5.700 MWh, per gli altri usi elettrici un risparmio di energia di circa 535.000 MWh.

4.3 Illuminazione pubblica e impianti semaforici (I)

L'efficientamento energetico degli impianti di illuminazione pubblica rappresenta un'opportunità per le Pubbliche Amministrazioni. Un intervento di questo tipo consente, infatti, da un lato di rinnovare gli impianti, con conseguente miglioramento della qualità del servizio, dall'altro di ridurre i consumi energetici e le relative spese e, più in generale, di ridurre l'impatto ambientale delle attività sul proprio territorio (seppure in maniera indiretta, visto che la produzione elettrica avviene principalmente al di fuori del territorio comunale).

Se confrontato con altri tipi di intervento, quali, ad esempio, la riqualificazione edilizia, l'efficientamento energetico degli impianti di illuminazione pubblica presenta il vantaggio di avere margini di incertezza inferiori rispetto all'esito dell'operazione. Risulta di conseguenza più semplice realizzare tali interventi con contratti di finanziamento tramite terzi.

A Milano l'illuminazione pubblica è affidata ad A2A mediante Convenzione. La Convenzione comprende la gestione, la manutenzione ordinaria e straordinaria, il rifacimento e potenziamento degli impianti e la fornitura di energia elettrica.

Complessivamente sul territorio sono presenti circa 140.000 punti luce, dei quali l'84% dedicato all'illuminazione stradale, il 13% alle aree verdi e il 3% all'illuminazione architettonica.

In tema di efficienza energetica, Milano già dal 2007 aveva dato avvio a un programma di rinnovamento degli impianti, introducendo progressivamente lampade a ioduri metallici in sostituzione di lampade a vapori di mercurio e a vapori di sodio, e, contestualmente, sostituendo gli impianti alimentati in serie con impianti in derivazione. Successivamente, nel 2014, l'Amministrazione ha approvato e avviato un Piano di efficientamento degli impianti di illuminazione pubblica, che ha interessato l'intero territorio comunale. L'elemento principale del piano è stata la trasformazione a LED pressochè di tutti i corpi illuminanti nell'arco di circa un anno e mezzo (giugno 2014 dicembre 2015).

Sempre nell'ambito del Piano sono stati realizzati i seguenti interventi:

- la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti obsoleti o non idonei all'alloggiamento delle nuove lampade a LED, con nuovi apparecchi ad alta efficienza;
- la manutenzione straordinaria degli apparecchi illuminanti non sostituiti;
- l'utilizzo di sistemi per la regolazione notturna del flusso luminoso;
- l'installazione di sistemi di monitoraggio dell'energia assorbita e di rilevazione dei guasti a livello di quadro elettrico.

Il parco lampade prima dell'avvio del Piano era così composto:

- 49% lampade a vapori di sodio ad alta pressione
- 13% lampade a vapori di mercurio
- 34% lampade a ioduri metallici
- 4% lampade a LED, fluorescenti, alogene e a vapori di sodio a bassa pressione.

La maggior parte delle sostituzioni è stata effettuata entro dicembre 2015.

Complessivamente dalla realizzazione del Piano si attendeva una riduzione dei consumi del 52%, dai 112 GWh/anno del 2013 a 54 GWh/anno. Tale risultato è stato raggiunto.

L'investimento complessivo, pari a 38.000.000 € è stato anticipato da A2A e viene ripagato dall'Amministrazione, con la corresponsione di una quota annua pari a 2,8 milioni di Euro, per 15 anni.

Nel PAES è stata inserita, quale misura ulteriore, la proposta di acquisto di energia elettrica da fonti rinnovabili, analogamente a quanto già accade per gli stabili comunali. Questo comporterebbe una modifica della Convenzione attualmente in essere con A2A e porterebbe a zero le emissioni di CO₂ legate all'illuminazione pubblica.

Per quanto riguarda la sostituzione delle lanterne semaforiche l'Amministrazione ha adottato una politica di progressiva sostituzione delle lanterne dotate di lampade a incandescenza con lanterne a LED.

A giugno 2017 delle circa 22.400 lanterne presenti sul territorio comunale il 56% era dotato di lampade a LED, il restante 44% di lampade a incandescenza.

Complessivamente rispetto alla situazione iniziale (cioè rispetto alla situazione 100% lampade a incandescenza) al termine delle sostituzioni si prevede una riduzione dei consumi del 90%.

Analogamente a quanto previsto per illuminazione pubblica, nel PAES è stata inserita, quale misura ulteriore, la proposta di acquisto di energia elettrica da fonti rinnovabili. Questo comporterebbe una modifica della Convenzione attualmente in essere con A2A e porterebbe a zero le emissioni di CO₂ legate alla gestione semaforica.

Complessivamente la riduzione delle emissioni di anidride carbonica conseguente al complesso degli interventi nel settore 'illuminazione pubblica e impianti semaforici' ammonta al 100%. Questa riduzione è attribuibile per il 53% al risparmio energetico (corrispondente a 63.000 MWh elettrici) e per il 47% all'acquisto di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili (corrispondente a 54.650 MWh).

4.4 Energie Rinnovabili (ER)

Le fonti rinnovabili di energia rappresentano una risorsa ancora poco sfruttata sul territorio comunale, che presenta, quindi, margini di crescita interessanti.

In particolare, oltre al solare termico e al fotovoltaico (penalizzati in parte dalla densità dell'edificato), il Comune di Milano dispone di una grande opportunità costituita dalla falda, che rende disponibile (compatibilmente con le esigenze di preservazione della stessa) una risorsa idrica a temperatura pressoché costante.

Nel documento di Piano e nell'allegato energetico non è stata riportata la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili allo stato attuale per la scarsa disponibilità di dati completi e affidabili a scala comunale (fatta eccezione per il fotovoltaico). In previsione si farà in modo di poter inserire tali dati all'interno del bilancio energetico ed emissivo. Per quanto riguarda il fotovoltaico la potenza installata sul territorio comunale al 31 dicembre 2016 era complessivamente pari a circa 15.000 kW (fonte: elaborazioni AMAT su dati GSE).

Sono noti, invece i dati relativi agli impianti di produzione da fonti rinnovabili presenti presso strutture comunali. In aggiunta agli stabili considerati nel paragrafo 4.1, per la parte relativa alle rinnovabili sono state prese in considerazione anche le strutture di alcune Società partecipate: Milanosport e Milano Ristorazione.

Nella Tabella 4.4 sono sintetizzati per tipologia e dimensione gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili presenti sulle strutture comunali, mentre nella Tabella 4.5 è riportata la produzione di energia derivante da tali impianti.

Tabella 4.4 Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili in strutture e stabili comunali– anno 2013

	Edilizia Residenziale Pubblica	Edifici comunali non residenziali	Milano Sport	Milano Ristorazione
solare termico (mq)	23	140	918	113,38
solare fotovoltaico (kW)	2,5	25	63,4	19,8

Tabella 4.5 Produzione di energia da fonti rinnovabili in strutture e stabili comunali (kWh)

	Edilizia Residenziale e Pubblica	Edifici comunali non residenziali	Milano Sport	Milano Ristorazione
solare termico	16.100*	98.000*	642.600*	79.366*
solare fotovoltaico	2.780	26.000*	73.400	20.160
Pompe di calore condensate ad acqua		12.511.000*		

*elaborazioni AMAT

Rispetto alle strategie adottate dal Comune per la promozione e l'incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili e alle ulteriori proposte di Piano, le azioni in questo ambito vengono condotte contestualmente alle azioni relative all'efficientamento energetico, sia per quanto riguarda gli edifici pubblici (si veda misura P4) che per gli edifici privati (si vedano misure E1-E4).

In relazione all'importanza del tema, si è scelto comunque di dare evidenza al contributo delle rinnovabili nell'ambito del PAES, mantenendole separate dalle altre misure.

La descrizione delle strategie attuali e future in materia di rinnovabili è riportata nel PAES in due schede, ER_1 e ER_2: la prima è dedicata alle installazioni di dimensioni medie e piccole (solare e pompe di calore collegate ai pozzi per il mantenimento del livello della prima falda), la seconda è dedicata a installazioni di dimensioni medie e grandi, collegate agli impianti afferenti al servizio idrico integrato (impianti di depurazione e stazioni di pompaggio dell'acquedotto).

Rispetto alle misure già adottate e alle proposte future (le schede contengono un mix di scenario consolidato e ulteriori misure), si segnalano:

- il provvedimento di sconto sugli oneri di urbanizzazione;
- il Regolamento Edilizio;
- le attività di comunicazione e promozione dello sportello energia;
- le attività relative all'efficienza energetica nel settore terziario, particolarmente adatto all'utilizzo di pompe di calore condensate ad aria.

Complessivamente con la presente misura si stima una produzione di energia da fonti rinnovabili pari a 806.140 MWh termici e a 4.600 MWh elettrici, corrispondenti a una riduzione complessiva delle emissioni di CO₂ pari a 134 kton

4.5 Mobilità (M)

L'individuazione delle misure da programmare, ai fini della riduzione delle emissioni di gas serra nel settore dei trasporti, è stata effettuata recependo le previsioni contenute nella proposta di Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)¹¹, la cui elaborazione è avvenuta contestualmente a quella del PAES ed ha integrato, fra i propri obiettivi, l'obiettivo di riduzione delle emissioni di anidride carbonica che derivano dal settore dei trasporti.

Come previsto dalla normativa vigente¹², il PUMS è lo strumento 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.

La sfida che l'Amministrazione si pone con lo sviluppo del PUMS, anche in discontinuità culturale con il passato, è quella di perseguire e rafforzare il possibile ottimale equilibrio tra domanda di mobilità efficiente, di qualità della vita, di protezione ambientale e di salute. A tal fine, nel piano si considera necessario 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.

Tale prospettiva nasce dalla necessità di innescare un circolo virtuoso che accresca l'offerta di servizi integrati per chi si muove in città, riducendo la dipendenza dall'auto come mezzo di trasporto e aumentando con questo la competitività degli altri modi.

Porre le condizioni per migliorare l'accessibilità alla città, riducendo nel contempo il traffico veicolare, significa anche dare un contributo decisivo al miglioramento dell'ambiente urbano, riducendo gli impatti ambientali sul territorio, fra cui anche le emissioni atmosferiche di gas serra.

Nel PUMS rivestono forte centralità i concetti, tra loro coerenti di sostenibilità e di innovazione per una mobilità più efficiente, ponendo le basi quindi per un significativo cambio di passo, così come sollecitato da tutti i soggetti consultati nel percorso di elaborazione del piano, e coerentemente con le politiche e le migliori pratiche europee.

Nel PUMS sono stati identificati 4 Macro-ambiti di intervento, al cui interno sono state definite e declinate le misure e le azioni oggetto degli scenari di Piano:

1. Milano città metropolitana
2. Accessibilità urbana con modo pubblico¹³
3. Lo spazio urbano come bene comune: le reti per la mobilità individuale (Visione Rischio Zero, Rete viaria e ciclabilità)
4. Governo della domanda di mobilità delle persone e delle merci (Sosta; Regolazione e pricing; Servizi alla mobilità condivisa e innovazione; Logistica urbana delle merci).

In relazione al Macro-ambito 1 'Milano città metropolitana', il PUMS affronta, nella definizione delle azioni di Piano, i seguenti aspetti chiave:

- la dimensione 'metropolitana' della struttura territoriale della città e delle dinamiche e caratteristiche della domanda di mobilità;
- l'individuazione di un sistema di forza del trasporto pubblico (in sede propria ferrovie-metropolitane e su gomma), quale struttura portante in grado di soddisfare

¹¹ Il PUMS è stato adottato dall'Amministrazione Comunale in data 8 giugno 2017 e messo a disposizione per la successiva fase di consultazione al fini dell'iter di approvazione del piano.

¹² Legge n. 340 del 24.11.2000 all'art. 22

¹³ Accessibilità mediante l'utilizzo del trasporto pubblico

- la domanda di mobilità di relazione tra Milano, la sua area metropolitana e il territorio regionale;
- il governo della futura città metropolitana, chiamato ad operare in modo da integrare le politiche di mobilità, i servizi erogati e i nuovi assetti gestionali che pongano con forza l'attenzione alla relazione tra domanda/offerta di mobilità e all'integrazione tra le differenti modalità di trasporto (collettivo di area vasta e di micro mobilità).

Relativamente al Macro-Ambito 2 'Accessibilità urbana con modo pubblico' il Piano propone in particolare:

- l'individuazione di una rete di linee di forza di superficie complementari al futuro assetto della rete delle metropolitane e dei servizi di scala vasta (Servizio ferroviario regionale e S-Bus), cfr 9.1), da integrare ai nodi (hub) interni/esterni della mobilità pubblica;
- l'attuazione di interventi di protezione/velocizzazione delle linee di forza di superficie inseriti in progetti complessivi di trasformazione e riqualificazione dello spazio pubblico, dei quali tali linee rappresentano l'elemento ordinatore;
- sulla base delle previsioni della domanda di mobilità, tenuto conto degli andamenti demografici e insediativi, il Piano individua in uno scenario di lungo periodo, un nuovo possibile tracciato di metropolitana di connessione dell'area nord-ovest con l'area sud-est.

In riferimento al Macro-Ambito 3 'Lo spazio urbano come bene comune', il PUMS attribuisce alle modalità d'uso dello spazio pubblico il principio ordinatore delle politiche di mobilità alla scala urbana. Tale principio si sostanzia attraverso gli strumenti di regolamentazione dell'uso della rete stradale e nella definizione degli ambiti di sosta dei veicoli (disponibilità, regolazione, tariffazione, rispetto delle regole).

La diffusione di interventi di moderazione della velocità veicolare (Zone 30/20), così come azioni di riordino dei "bordi strada" e pulizia dalla sosta impropria e irregolare, oltre a recuperare capacità della rete viaria da destinare alle modalità di trasporto dolce (ciclabilità) e collettiva (assi prioritari per il trasporto pubblico) rappresenta il fulcro delle politiche di messa in sicurezza degli spostamenti urbani, in grado di rendere compatibili gli spostamenti veicolari con quelli pedonali e ciclabili delle diverse fasce di popolazione (bambini, giovani, anziani, ecc.).

Il tema della sicurezza negli spostamenti assume pertanto una dimensione trasversale a tutte le strategie, al fine del raggiungimento dell'obiettivo target, stabilito a livello europeo e nazionale, di Visione "Rischio ZERO"¹⁴.

In riferimento al Macro – ambito 4 'Governo della domanda di mobilità delle persone e delle merci', il PUMS attribuisce alle politiche e alle misure di governo della domanda di mobilità una funzione di indispensabile supporto per qualificare l'uso dello spazio pubblico, per ridurre la dipendenza dall'uso dell'auto negli spostamenti nell'area densamente urbanizzata, in termini più ambiziosi, per conseguire gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra stabilite dalla strategia europea 2020 e 2030.

Le politiche e le misure di governo della mobilità nella città oltre il 2020 hanno a che fare non solo con la componente degli spostamenti della popolazione, ma anche con le

¹⁴ La Commissione Europea con il Libro Bianco sulle politiche dei trasporti ha previsto un obiettivo specifico sulla sicurezza stradale: "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". Tale obiettivo è stato recepito dal Piano Nazionale della Sicurezza Stradale Orizzonte 2020, che assume l'obiettivo generale del dimezzamento dei decessi sulle strade al 2020 rispetto al totale dei decessi registrato nel 2010, e stabilisce un ulteriore principio guida nell'azione di miglioramento della sicurezza sulle strade con l'adozione dell'obiettivo di lungo termine per il quale "...sulla strada nessun bambino deve morire".

azioni di governo della mobilità delle merci ed in particolare di quelle che più direttamente coinvolgono l'area urbana.

Alle politiche e misure per la città smart o alla *Smart mobility* afferiscono tutte le azioni relative a: interventi di regolazione-tariffazione e gestione della sosta; politiche di pricing, quale strumento di governo degli accessi all'area urbana; innovazioni sul fronte dei servizi di condivisione (il cosiddetto sharing dei veicoli), diffusione di veicoli a basse emissioni nonché lo sviluppo di azioni di governo della mobilità delle merci nell'area urbana (city logistics).

Nell'ambito dell'elaborazione del PAES sono state individuate le azioni potenzialmente significative ai fini della riduzione delle emissioni di anidride carbonica relative al territorio comunale, distinguendo fra Scenario consolidato (che coincide con lo Scenario di riferimento, elaborato nell'ambito del PUMS, e comprende gli interventi di mobilità che hanno già completato l'iter progettuale e procedurale di approvazione e godono delle necessarie risorse finanziarie per la loro realizzazione) e Scenario ulteriore di Piano, che prevede l'attuazione delle ulteriori azioni previste nel PUMS nei diversi Macro-ambiti, ad esclusione delle azioni il cui sviluppo è previsto nel lungo periodo¹⁵.

Le principali azioni riguardano:

- potenziamento, efficientamento e riqualificazione del trasporto pubblico di area vasta e di area urbana;
- interventi a favore della mobilità ciclo-pedonale (visione zero 'rischio');
- interventi di governo della domanda delle persone e delle merci;
- sviluppo di servizi dedicati alla mobilità condivisa;
- sviluppo della mobilità elettrica;
- logistica urbana delle merci – City Logistics.

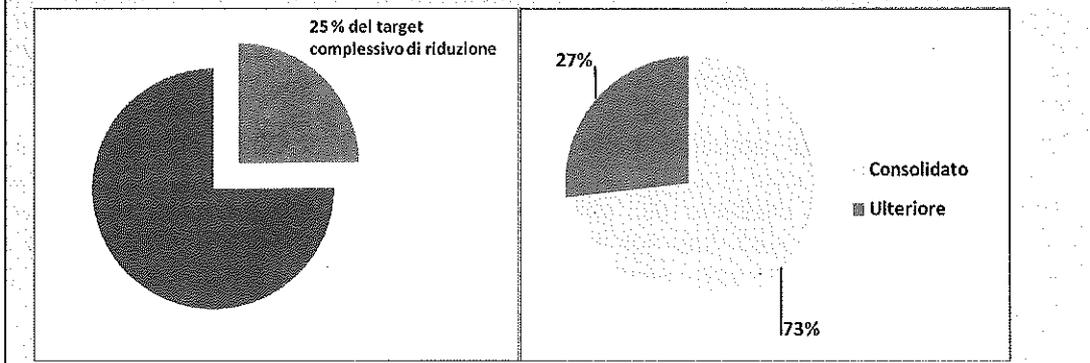
Nell'ambito della VAS del PUMS, la valutazione quantitativa degli effetti ambientali, - compresa la stima delle emissioni di CO₂ - che derivano dalle azioni previste nei due Scenari è stata effettuata considerando che tutte le azioni fossero attuate con il medesimo orizzonte temporale.

Questa scelta deriva dal fatto che, essendo le diverse azioni del PUMS tra loro sinergiche ed attuate in modo parallelo e/o consequenziale, non è significativo valutare ex post gli effetti di una singola azione sui risultati complessivi conseguiti.

Nell'ambito del PAES sono state recepite le suddette valutazioni effettuate nel PUMS riportandole all'anno 2020.

¹⁵ Si tratta dell'ampliamento del provvedimento di Area C alla cerchia filoviaria e la realizzazione della linea metropolitana M6.

La riduzione delle emissioni nel settore 'Mobilità' è pari al 2020 al 32% rispetto all'anno 2005; il complesso degli interventi in tale settore contribuisce all'obiettivo di complessivo di riduzione per il 25%, di cui il 73% grazie alle azioni già avviate e programmate dall'Amministrazione (scenario consolidato) e il 27% grazie alle ulteriori azioni previste nella proposta di PUMS.



4.6 Rifiuti (R)

Le politiche relative alla gestione integrata dei rifiuti sono definite, in recepimento degli obiettivi stabiliti a livello europeo e nazionale, a scala regionale, in particolare nell'ambito del Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR).

Regione Lombardia ha approvato con D.G.R. n. 1990 del 20 giugno 2014 il nuovo PRGR, che ha introdotto importanti novità rispetto al precedente Programma, tenendo conto dell'evoluzione del quadro normativo di riferimento e della produzione di rifiuti che ha visto una variazione nel trend di crescita.

Il nuovo PRGR ha recepito innanzitutto gli obiettivi della Direttiva comunitaria 98/2008, così come recepita dalla normativa nazionale, che ha introdotto per la gestione dei rifiuti un percorso 'gerarchico' secondo le seguenti casistiche, in ordine di priorità:

- prevenzione;
- preparazione per il riutilizzo;
- riciclaggio (recupero di materia);
- recupero di altro tipo (per esempio il recupero di energia);
- smaltimento.

Il Programma introduce quindi il principio che *'prima ancora di affrontare l'importante tema di una corretta ed efficiente raccolta differenziata attraverso la quale massimizzare il recupero di materia dai rifiuti, occorrerà prendere in esame possibili azioni atte ad evitare di produrre rifiuti, qualora sia possibile anche con azioni semplici e incisive sui comportamenti di tutti i cittadini'*.

Il nuovo PRGR definisce quindi al 2020 scenari di programmazione che tengano conto di tale gerarchia e della tendenza alla diminuzione delle quantità di rifiuto pro-capite prodotto, oltre che degli obiettivi di raggiungimento della percentuale di Raccolta Differenziata previste dalla normativa (65%), attraverso un approccio di confronto fra scenari, che tenga conto dell'intero ciclo di vita dei rifiuti (Life Cycle Assessment), applicato in particolare alla gestione dei rifiuti urbani.

La diminuzione o una stabilizzazione della quantità di rifiuti pro-capite unita all'incremento della percentuale di raccolta differenziata, porterà ad alcune modifiche dell'utilizzo degli impianti di trattamento, di recupero di materia e di recupero di energia.

In particolare, dovranno essere implementate le raccolte di tutte le frazioni merceologiche, con particolare attenzione alla frazione organica (FORSU), per la quale si prevede uno sviluppo di impianti che possano valorizzarla sia come recupero di materia sia come recupero di energia. Nel contempo si avrà un decremento della quantità di rifiuto urbano residuo indifferenziato (RUR), che dovrà in parte essere avviato a termovalorizzatori con recupero energetico termico (in reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento) e in parte a impianti di TM/B (trattamento meccanico biologico) con elevato recupero di materia e con avvio a recupero energetico del residuo biostabilizzato e/o Combustibile Solido Secondario (CSS) prodotti.

Una delle assunzioni principali della gestione di rifiuti al 2020 prevede che non vengano realizzati nuovi impianti di trattamento del RUR, in quanto le potenzialità autorizzate al 2010 risultano più che sufficienti per la loro gestione, ma che un importante contributo sarà dato agli impianti di incenerimento già presenti sul territorio lombardo con elevate prestazioni sotto il profilo tecnologico per massimizzare il recupero di energia termica.¹⁶

In coerenza con quanto previsto dalla programmazione regionale, in recepimento delle norme europee e nazionali,¹⁷ il Comune di Milano ha già da tempo orientato le proprie politiche in materia di rifiuti verso una sempre più elevata quota di raccolta differenziata e l'ottimizzazione del recupero energetico della frazione residua. A partire da novembre 2012 Milano ha avviato la raccolta della frazione organica dei rifiuti. La raccolta è stata inizialmente avviata nel quadrante sud-ovest della città e progressivamente estesa all'intero territorio.

Nel 2015 il quantitativo di frazione umida differenziata nel comune di Milano è stato pari a 135823 t (fonte AMSA, anno 2015), che corrisponde ad un incremento del 15% rispetto al quantitativo raccolto nel 2014, che rappresentava il primo anno di raccolta a regime.

Grazie anche alla raccolta della frazione umida, Milano ha raggiunto al 31 dicembre 2017 una quota di raccolta differenziata pari a circa il 53,8% rispetto alla produzione complessiva di rifiuti urbani.

Nel PAES si valorizzano le azioni che l'Amministrazione sta attuando nel comparto rifiuti che comprendono in particolare:

- la massimizzazione della raccolta differenziata, grazie alle politiche di sensibilizzazione e informazione rivolte alla cittadinanza e alla raccolta 'porta a porta' della frazione organica dei rifiuti;
- la massimizzazione del riutilizzo e del recupero dei rifiuti differenziati, fra cui la frazione organica attualmente raccolta, destinata alla produzione di compost di qualità e al recupero energetico da biogas¹⁸;
- il recupero energetico del rifiuto indifferenziato attraverso la termovalorizzazione per la produzione di energia elettrica e di energia termica per la rete di teleriscaldamento, come previsto dal Programma di sviluppo di A2A.

In prospettiva, oltre all'ottimizzazione della raccolta differenziata finalizzata al recupero di materia ed energia, si considerano anche l'ipotesi di realizzare un nuovo impianto per il recupero energetico della frazione organica dei rifiuti prodotti a Milano e lo sviluppo di politiche finalizzate alla riduzione della quantità di rifiuti urbani prodotti.

¹⁶ Testo modificato in recepimento di quanto prescritto dal Parere Motivato

¹⁷ Testo modificato in recepimento di quanto prescritto dal Parere Motivato

¹⁸ Quest'ultimo è attualmente realizzato in un impianto di digestione anaerobica sito fuori dai confini comunali, pertanto il relativo contributo in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ non viene contabilizzato nelle riduzioni del piano

4.7 Bilancio emissivo relativo allo Scenario finale di Piano

In Tabella 4.6 è riportato il bilancio emissivo al 2020, suddiviso per settore e per vettore energetico, conseguente all'attuazione complessiva delle misure e azioni previste dallo Scenario finale di Piano (Scenario consolidato e Scenario ulteriore).

Le emissioni totali per l'anno 2020 risultano pari a circa 5,9 Mton di CO₂, in linea con l'obiettivo di riduzione delle emissioni del 20% rispetto al 2005.

Analizzando la ripartizione per settore (si veda Figura 4.4), il settore 'Edifici' nel suo complesso incide in modo prevalente con circa il 48% e un ammontare di circa 2,9 Mton di CO₂, seguito dal settore 'Industriale e Terziario', che incide per il 38%, con circa 2,3 Mton/CO₂ ed infine dal settore dei 'Trasporti' che incide per il 14% sulle emissioni complessive con circa 0,8 Mton/CO₂. Al 2020 si azzerà il contributo al bilancio complessivo del settore 'Illuminazione pubblica', grazie alle misure di efficientamento del sistema di illuminazione e alla proposta di acquisto di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili, prevista nell'ulteriore Scenario di Piano.

In valore assoluto si ha una riduzione delle emissioni, rispetto all'anno 2005, in tutti i settori considerati nel bilancio (Figura 4.6). In particolare nel settore degli edifici si ha una riduzione complessiva del 21%, dovuta alle misure previste dal piano finalizzate sia alla riduzione, negli edifici privati, delle emissioni connesse agli usi termici (-25%) e agli usi elettrici residenziali (-6%), sia alla riduzione, negli edifici di proprietà comunale, delle emissioni relative agli usi termici (-23%) e, per quanto riguarda gli edifici pubblici ad uso non residenziale, all'azzeramento delle emissioni connesse ai consumi di energia elettrica, grazie all'acquisto di energia elettrica da fonti rinnovabili certificata, azione già attuata dall'Amministrazione.

Si ha una riduzione, inoltre, delle emissioni nel settore 'Terziario/Industria' pari complessivamente al 12% rispetto al 2005, principalmente in conseguenza delle misure che determinano una riduzione delle emissioni connesse ai consumi di energia elettrica.

Nel settore dei 'Trasporti' si ottiene una riduzione complessiva delle emissioni pari al 32% rispetto al 2005, determinata dalle misure di contenimento del traffico privato e di efficientamento del parco veicolare circolante previste nello scenario di piano.

Analizzando la ripartizione per vettore energetico (Figura 4.5), il contributo principale è sempre rappresentato dalle emissioni connesse ai consumi di energia elettrica (51%), attribuibili principalmente al settore industriale/terziario, anche se in valore assoluto le emissioni si riducono del 10% rispetto al 2005.

Aumentano del 10%, rispetto al 2005, le emissioni relative ai consumi di gas naturale che, nello scenario di Piano, incide sulle emissioni totali per il 35% delle emissioni complessive; mentre si riducono significativamente (-76% rispetto al 2005) le emissioni relative al gasolio, che nello scenario di Piano incide per il 6% delle emissioni totali, principalmente in conseguenza della ulteriore metanizzazione degli impianti termici prevista dal Piano.

Il contributo della benzina alle emissioni complessive è di circa il 4%, con una riduzione del 48% rispetto al 2005, determinata dalle misure di contenimento del traffico privato e di efficientamento del parco veicolare circolante previste nello scenario di Piano.

Il fluido termo-vettore incide per il 3% delle emissioni complessive con un aumento, rispetto al 2005, del 193% in relazione allo sviluppo ulteriore della rete di teleriscaldamento previsto nello scenario consolidato del Piano.

Si ricorda che il bilancio emissivo al 2020 conseguente alla realizzazione delle azioni di piano è stato calcolato utilizzando, per l'energia elettrica, il fattore di emissione relativo all'anno 2005. Questo al fine di valorizzare gli esiti delle azioni intraprese dal Comune, indipendentemente da fattori esogeni quali l'evoluzione del parco di generazione elettrica. Le emissioni effettive al 2020 nello scenario di Piano saranno quindi inferiori

rispetto al valore di 5,9 kton, presentato ai fini del Covenant, in quanto si prevede che il fattore di emissione dell'energia elettrica nel 2020 sarà inferiore rispetto al valore del 2005. Già utilizzando il fattore di emissione relativo all'anno 2013, le emissioni complessive nello scenario di Piano al 2020 sarebbero pari a circa 5,4 kton.

Tabella 4.6 Bilancio emissivo di CO₂ del comune di Milano nello Scenario finale di Piano - anno 2020 (kton/anno)

Settore/Vettore	En. Elettrica	Gas naturale	Gasolio	Benzina	Fluido termovettore	Altro	Totale
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	707	1.959	31	0	154	9	2.861
Riscaldamento	37	1.754	31		154	9	1.985
usi domestici	671	206	0				876
Illuminazione pubblica	0	0	0	-	-	-	0
Usi industriali/ terziario	2.148	120	0	-	-	-	2.268
Trasporti	149	16	344	264	-	29	803
Trasporti pubblici	132	0	54	0			185
Trasporto privato	18	16	290	264		29	618
Totale	3.004	2.095	375	264	154	39	5.935

Figura 4.4 Ripartizione delle emissioni totali di CO₂ per settore del comune di Milano all'anno 2020 nello Scenario finale di Piano

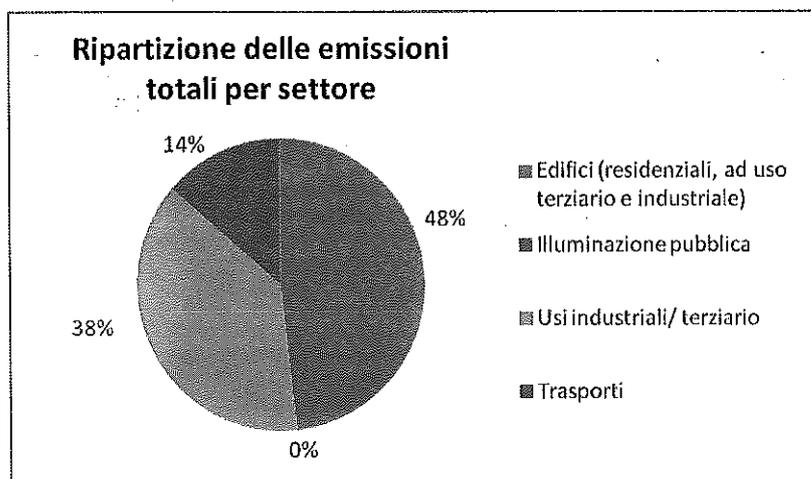


Figura 4.5 Ripartizione delle emissioni totali di CO₂ per vettore energetico del comune di Milano all'anno 2020 nello Scenario finale di Piano

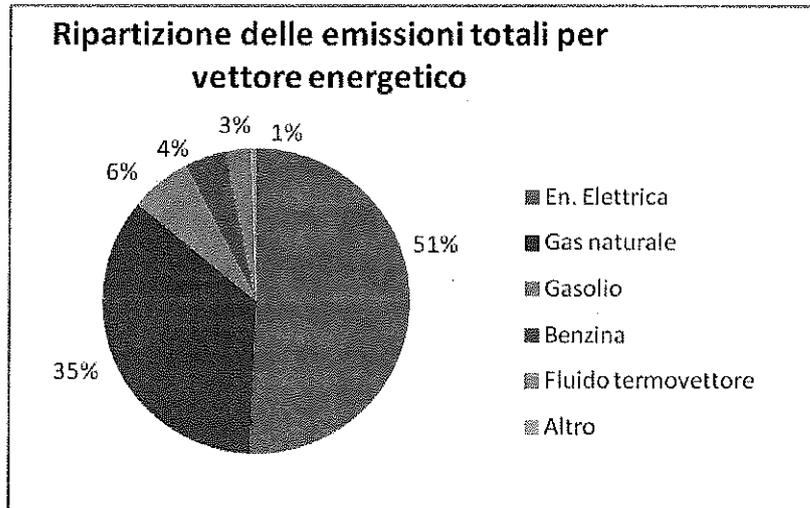
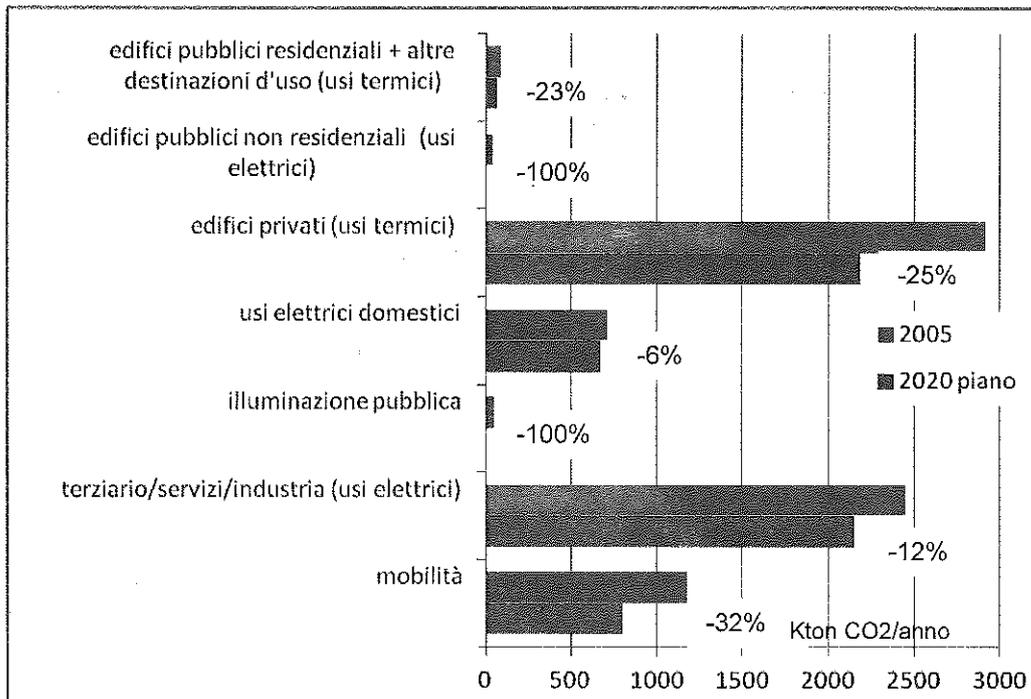


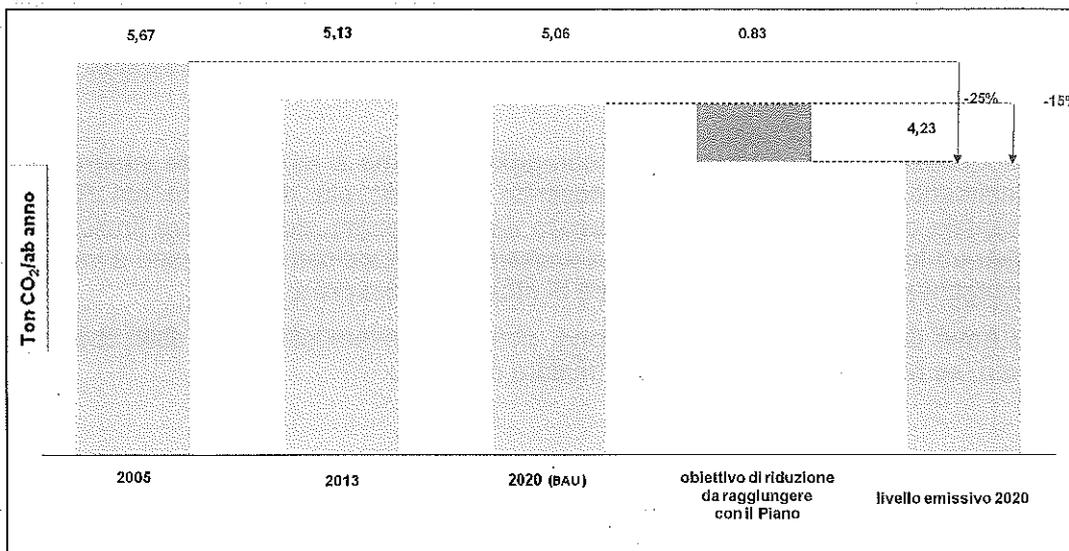
Figura 4.6 Confronto dei livelli emissivi relativi all'anno 2005 e allo 2020 con attuazione degli scenari di Piano per i settori considerati nel bilancio energetico



Box 3 Presentazione dello scenario di Piano con riferimento alle emissioni pro capite

PRESENTAZIONE DELLO SCENARIO DI PIANO CON RIFERIMENTO ALLE EMISSIONI PRO CAPITE

Nel definire l'obiettivo di riduzione il Comune di Milano ha scelto di considerare le emissioni complessive. Le Linee Guida del Covenant consentono, tuttavia, di fissare l'obiettivo di riduzione in termini di emissioni pro capite per tener conto delle variazioni delle emissioni in relazione alle variazioni della popolazione. Si è scelto, quindi, di presentare gli effetti delle misure del Piano anche in termini di riduzione delle emissioni pro capite. Nella figura che segue sono rappresentate le emissioni di CO₂ pro capite con riferimento agli anni 2005, 2013 e 2020 (scenario BAU e scenario di Piano).



E' interessante osservare come, essendo previsto fra il 2005 e il 2020 un aumento della popolazione, a un obiettivo di riduzione rispetto al 2005 del 20% in termini assoluti (si veda par.3.3), corrisponda una riduzione delle emissioni pro-capite pari al 25%.

4.8 Implementazione e Monitoraggio del PAES

Successivamente all'approvazione del PAES e alla presentazione del Piano alla Commissione europea, seguirà la fase di implementazione vera e propria delle azioni di piano e del relativo monitoraggio. L'Amministrazione dovrà, in linea con quanto previsto dalle linee guida della Covenant, redigere e trasmettere alla Commissione Europea la seguente documentazione:

- un 'Action Report', da redigere ogni 2 anni, contenente informazioni sull'implementazione del piano, includendo un'analisi qualitativa della situazione e delle eventuali misure correttive e preventive;
- un 'Implementation Report', da redigere ogni 4 anni, comprensivo del 'Monitoring Emission Report' (MEI)¹⁹, vale a dire dell'inventario aggiornato delle emissioni di CO₂; l'Implementation Report deve contenere informazioni quantitative sulle misure implementate, sui loro impatti in termini di consumi di energia e di emissioni di CO₂, un'analisi del processo di attuazione del piano, includendo eventuali misure correttive o preventive.

La progettazione del sistema di monitoraggio del piano è inoltre parte integrante del procedimento di VAS, così come descritto in modo più dettagliato nel Rapporto Ambientale e, in linea con quanto previsto dalla Covenant, deve essere finalizzata ad individuare le modalità organizzative e il sistema degli indicatori necessari a valutare il raggiungimento degli obiettivi nella fase di attuazione del piano.

Sulla base degli esiti di tale valutazione, potranno essere effettuate delle revisioni al piano o, se necessario, adottate delle misure correttive.

¹⁹ Sul sito della Covenant è prevista un 'Monitoring template' per la compilazione on-line del Monitoring Emission Report

5 SVILUPPI FUTURI DEL PAES

Il PAES di Milano, in adempimento degli impegni presi con l'adesione al Covenant of Mayors, attesta i propri obiettivi al 2020, circoscrivendo il proprio campo di azione al territorio comunale.

L'impegno dell'Amministrazione sui temi dell'energia e del clima non si arresta tuttavia al 2020, ma si colloca in una prospettiva più ampia, in coerenza con gli scenari che si prospettano a livello europeo e globale (si veda Box 4).

Box 4 Quadro di sintesi degli accordi sul clima

L'accordo di Parigi

A livello globale a dicembre 2015 ha avuto luogo a Parigi la 21^a Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (COP 21). In tale occasione 196 paesi hanno approvato il testo del primo accordo universale sul clima mondiale, denominato "Accordo di Parigi". L'Accordo è costruito attorno a due obiettivi principali:

1. contenere l'aumento della temperatura media globale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali, intensificando al massimo gli sforzi per limitare tale aumento a 1.5°C;
2. accrescere la capacità di adattamento agli impatti avversi del cambiamento climatico, promuovere la resilienza e uno sviluppo a basse emissioni.

L'Accordo di Parigi è entrato formalmente in vigore il 4 Novembre 2016 a seguito della ratifica da parte di 55 Paesi, responsabili di più del 55% delle emissioni mondiali.

E' stato ratificato dall'Unione Europea il 5 ottobre 2016 e dall'Italia l'11 novembre 2016

Con la ratifica ciascun Paese si impegna a comunicare e ad aggiornare periodicamente il proprio "contributo nazionale determinato", cioè a definire il proprio obiettivo di riduzione delle emissioni, delineando contestualmente le linee di azione che intende seguire per il raggiungimento di tale obiettivo.

Gli impegni dell'Unione Europea

A livello europeo il 23 Ottobre 2014 il Consiglio d'Europa ha approvato per il 2030 un obiettivo di riduzione delle emissioni complessive di gas serra del 40% rispetto ai livelli del 1990. Tale obiettivo è stato incluso nella proposta presentata dall'Unione Europea al COP 21 di Parigi ed è stato confermato nel successivo atto di ratifica quale "contributo determinato" a livello comunitario.

L'Unione Europea si è inoltre impegnata a definire una road map finalizzata al raggiungimento di un obiettivo di riduzione delle emissioni gas serra al 2050 dell'80-95%, sempre rispetto ai livelli 1990.

Gli accordi a livello locale

A livello locale, oltre al Patto dei Sindaci, operante a scala europea, a settembre 2014 è stato lanciato il "Compact of Mayors", iniziativa volontaria analoga al Patto dei Sindaci, operante però a scala mondiale, nell'ambito della quale gli enti si impegnano a conseguire un obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra sul territorio comunale. Il 12 agosto 2015 il Comune di Milano ha aderito al Compact of Mayors.

Il 15 ottobre 2015 la Commissione Europea ha avviato il nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (Covenant of Mayors for Climate and Energy), che estende e amplia gli obiettivi del preesistente Patto dei Sindaci. Con l'adesione al nuovo Patto, i comuni assumono un obiettivo di riduzione delle emissioni di CO2 del 40% al 2030 (in coerenza con l'obiettivo di riduzione dell'Unione Europea) e si impegnano a definire una propria strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.

Nel giugno 2016 è stata avviata una nuova iniziativa a livello europeo: il Global Covenant of Mayors for Climate and Energy, nato dall'unione del Compact of Mayors con il Covenant of Mayors;

Dal 2009 il Comune di Milano fa parte del network internazionale C40 Cities-Climate Leadership Group, rete globale costituita dai Sindaci delle maggiori città del mondo impegnate a ridurre le proprie emissioni di gas serra attraverso la messa in opera di politiche e programmi relativi al clima che siano significativi, misurabili, replicabili e sostenibili;

Nell'ambito delle iniziative promosse dal network C40, la città di Milano ha aderito, tramite sottoscrizione da parte del Sindaco di una lettera di intenti in data 10 novembre 2017, al programma "Deadline 2020", impegnandosi a raggiungere gli obiettivi di città "GHG Neutral and resilient City" al 2050", ovvero mantenere l'incremento della temperatura del pianeta sotto a 1,5°C in linea con gli obiettivi del Paris Agreement sul Clima del 2015. Tale iniziativa prevede una azione di mitigazione accelerata e più incisiva, nonché una strategia di contrasto ai cambiamenti climatici, attraverso l'adozione di un Piano Azione Clima con orizzonte al 2050, e con target intermedio al 2030.

Alla luce dell'evoluzione del contesto internazionale e nazionale e in coerenza con gli impegni presi con l'adesione al Compact of Mayors e al Programma "Deadline 2020" (si veda Box 4), Milano intende, quindi, confermare il proprio impegno per il clima ponendosi un **obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra al 2030 pari almeno al 40% rispetto ai livelli del 2005 e l'ulteriore obiettivo di diventare "Carbon Neutral "entro il 2050.**

Un'ulteriore riflessione nella definizione di un obiettivo di lungo periodo per Milano si impone in relazione al contesto territoriale, che vede Milano al centro di un'area metropolitana densamente urbanizzata e sempre più interconnessa dal punto di vista urbanistico, della mobilità e, aspetto che ha avuto una accelerazione notevole negli ultimi decenni, delle reti.

Che si tratti di mobilità, di energia o di smart grids, gli obiettivi e gli strumenti futuri di pianificazione dovranno, quindi, operare in un'ottica di area vasta.

Tutto ciò si colloca in coerenza con l'istituzione della Città Metropolitana di Milano²⁰, che ha portato a una nuova definizione delle competenze degli enti sul territorio, conferendo al nuovo ente competenze dirette e una funzione di coordinamento degli strumenti operanti a scala locale al fine di garantirne la coerenza e l'interoperatività.

La Città Metropolitana potrà avere quindi nel futuro un ruolo determinante per la definizione e il governo, anche in campo ambientale ed energetico, di azioni e politiche che siano integrate e sinergiche su territori comunali diversi, che presuppongono un'azione di coinvolgimento e coordinamento fra enti locali.

Sulla base di un'analisi del contesto attuale e dello scenario futuro, che tenga conto degli aspetti sopra evidenziati, oltre che degli effetti delle misure del PAES oltre il 2020, si possono individuare per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione al 2030, le seguenti linee di indirizzo:

- in tema di edifici, si conferma la linea di azione relativa alla **promozione e incentivazione della riqualificazione dell'edificato**. Gli effetti di alcune delle misure contenute nel PAES, eventualmente aggiornate in relazione all'evoluzione del quadro normativo, si protrarranno anche oltre il 2020. Contestualmente ulteriori misure potranno essere messe in campo, che siano orientate sempre più verso interventi di 'deep renovation', che coinvolgano interi condomini o interi quartieri della città;
- un'ulteriore riflessione sulla potenziale estensione **del servizio di teleriscaldamento e/o di impianti per lo sfruttamento delle acque (di prima falda o reflue)** in un'ottica di più ampio respiro rispetto ai confini del territorio comunale, attraverso un ampliamento della struttura delle reti verso sistemi integrati a livello metropolitano, potenzialmente in grado di soddisfare la domanda di calore della città utilmente raggiungibile dal servizio in un'ottica costi-benefici. Tali sistemi che dovranno essere alimentati da fonti ad elevata componente rinnovabile, potranno articolarsi su:
 - nuove reti locali di distribuzione nella maggior parte dei quartieri di alta densità edilizia in tutta l'area metropolitana;
 - collettori di interscambio tra le reti locali;
 - collettori di alimentazione da potenziali centri di produzione di calore disponibili nel territorio metropolitano, esterni alle aree edificate.
- in tema di **mobilità**, nell'ambito del PAES sono state recepite le misure previste dal Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), riportandone gli effetti al 2020; l'orizzonte temporale del PUMS è tuttavia decennale e si estende pertanto oltre il 2020. La strategia della mobilità al 2030, oltre a incorporare le misure del PUMS, potrà prevedere ulteriori azioni che perseguano gli obiettivi

²⁰ A partire dal 1 gennaio 2015 è stata istituita, ai sensi della legge nazionale n. 56/2014, la Città Metropolitana di Milano, che ha preso il posto della disciolta provincia omonima.

già assunti dall'Amministrazione, in un'ottica sempre più di 'area vasta': ulteriore promozione della mobilità ciclo-pedonale, potenziamento e velocizzazione dei servizi di trasporto pubblico, disincentivazione dell'utilizzo del mezzo privato, potenziamento dei servizi condivisi innovativi, promozione della mobilità elettrica e politiche di disciplina, gestione della logistica e ottimizzazione del trasporto merci;

- un'ulteriore linea di azione riguarda le iniziative relative ai progetti **smart cities**, che vedranno applicazioni sempre più estese sul territorio, rivolte a un'utenza sempre più vasta e "preparata". Questo porterà a un radicale mutamento della modalità di gestione e fruizione di determinati servizi, che porterà a un utilizzo più razionale delle risorse;
- in tema di **rifiuti** la città di Milano sta già attuando una politica di gestione che l'ha portata ad avere, a livello italiano ed europeo, un livello di eccellenza nella raccolta differenziata e, in particolare, nella raccolta della frazione organica in ambito urbano. In uno scenario di sviluppo futuro, si potranno raggiungere obiettivi ancora più ambiziosi attraverso azioni che sposino un **modello a 'zero rifiuti'**, quali la promozione di modalità di consumo che determinino una significativa riduzione della produzione di rifiuti, l'incentivazione a pratiche finalizzate al riutilizzo dei rifiuti (circuiti di scambio e valorizzazione dei prodotti usati prima che diventino rifiuti), la raccolta di nuove frazioni riciclabili e valorizzabili e una gestione dei rifiuti che minimizzi gli impatti sul territorio.

Un'analisi più approfondita del potenziale di efficientamento sul lungo periodo nei vari settori, nonché un'analisi dei principali strumenti messi in campo da altre città europee comparabili per dimensione e contesto, consentirà di identificare nuove linee progettuali che potrebbero portare a obiettivi ancor più ambiziosi.

Infine si ricorda che, proprio in un'ottica di visione di lungo periodo e in coerenza con gli impegni assunti con la sottoscrizione del Compact of Mayors, la strategia di mitigazione delle emissioni di gas serra, che agisce in particolare sulle cause dei cambiamenti climatici (fonti emissive), dovrà essere affiancata da una **Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici**, finalizzata ad individuare gli interventi più efficaci per gestire i danni (ambientali, economici e sociali) conseguenti agli impatti climatici e ai loro effetti.

In questa prospettiva si collocano già oggi alcune iniziative dell'Amministrazione, in particolare il Progetto Resilient City e il Progetto Decumanus.

Il 3 dicembre 2014 Milano è ufficialmente entrata a far parte del progetto "100 Resilient Cities", una iniziativa di rilevanza internazionale lanciata dalla Fondazione Rockefeller. La priorità individuata da Milano con la candidatura al Progetto 100RC e poi riconfermata con la Delibera di adesione a 100RC, riguarda essenzialmente:

- la domanda di qualità urbana nelle periferie con particolare riferimento ai quartieri di residenza sociale;
- la necessità di gestire le emergenze derivanti dal dissesto idrogeologico e dal cambiamento climatico: esondazioni, allagamenti e picchi di calore o di freddo, con particolare attenzione ai disagi a cui è esposta la popolazione anziana e infantile che vive nelle periferie.

Due sfide fortemente intrecciate tra loro, proprio perché la domanda di qualità urbana nelle periferie può trovare risposta in quegli interventi che sono anche utili a ridurre i rischi e gli effetti del dissesto idrogeologico e del cambiamento climatico a cui è esposta la popolazione anziana e infantile che vive nelle periferie.

Il Progetto DECUMANUS, finanziato nel quadro dei fondi europei del Settimo Programma Quadro, ha avuto come esito l'elaborazione di un Sistema Informativo Georeferenziato in grado di offrire a Milano informazioni sugli scenari futuri derivanti dal cambiamento climatico, sulla popolazione esposta agli effetti e ai rischi, sulla impermeabilità del territorio, e sulle opportunità di diffusione di strategie di adattamento, quali per esempio la costruzione di aree e tetti verdi.

ALLEGATO 1 SCHEDE DELLE AZIONI DI PIANO

Settore	P - Edifici pubblici
Scenario di piano consolidato (C)	
Misura	P_1 - Riqualificazione energetica degli edifici pubblici ad uso non residenziale
Descrizione/obiettivi	La presente misura comprende gli interventi di riqualificazione energetica previsti sul patrimonio edilizio comunale a destinazione d'uso non residenziale. Gli interventi potranno riguardare, a seconda dei casi, il rinnovamento dell'impianto termico, la riqualificazione dell'involucro edilizio e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili. Le caratteristiche degli edifici oggetto di riqualificazione sono diversificate, così come le destinazioni d'uso: scuole, uffici, centri sociali, strutture sanitarie, etc.
Potenziale complessivo di risparmio energetico	32.262 MWh termici /anno (2.496 tep anno)
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	6,9 ktonCO ₂ /anno
Azione	P_1.1 – Interventi nell'ambito del contratto di servizio energia
Descrizione	<p>La presente azione comprende tutti gli interventi di riqualificazione energetica degli impianti e degli edifici che sono stati effettuati e che verranno effettuati nell'ambito del contratto di "Servizio integrato energia".</p> <p>Il suddetto contratto, affidato a RTI Cofely Italia S.p.A. - diventata da dicembre 2015 Engie S.p.A.- mediante adesione alla Convenzione Consip, prevede che la Società affidataria effettui, nell'ambito della durata del Contratto (16 Aprile 2013 – 15 Aprile 2020), interventi di efficientamento energetico per complessivi 1.870 tep (135 tep ogni 10.000.000 € di importo dell'ordinativo).</p> <p>Gli interventi vengono concordati da Engie con il Settore comunale competente.</p>
Servizio/Settore responsabile	Direzione Facility Management- Area Tecnica Impianti
Tempistica	16 Aprile 2013 – 15 Aprile 2020
Potenziale di risparmio energetico	21.756 MWh termici/anno (1.870 tep/anno)
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	4,5 ktonCO ₂ /anno

Metodologia di calcolo	<p>Il calcolo è stato effettuato a partire dai consumi stagionali medi delle stagioni di riscaldamento comprese fra aprile 2008 e aprile 2013.</p> <p>Noto il valore complessivo di risparmio energetico, 1.870 tep, si è ipotizzato che vengano effettuate prioritariamente le conversioni da gasolio a metano (ad esclusione degli interventi di allacciamento a teleriscaldamento e conversione a metano già previsti in altre misure) e che la restante riduzione dei consumi sia da attribuirsi ad interventi sull'involucro e sugli impianti di edifici già riscaldati a metano.</p> <p>Complessivamente si ottiene un risparmio annuo pari a 158 tep di gasolio, 78 tep di gasolio emulsionato e 1.634 tep di metano, per complessive 4,5 ktonCO₂ evitate.</p>
Attori/Partner coinvolti	Engie S.p.A.
Costi	<p>Nell'ambito del contratto di Servizio Integrato Energia l'aggiudicatario (RTI Cofely Italia SpA ora ENGIE SpA) è vincolato a effettuare interventi di manutenzione straordinaria per un importo complessivo pari al 10% dell'importo contrattuale, interventi da definire in accordo con l'Amministrazione. Si stima, quindi, complessivamente vengano investiti in tali interventi circa 18 milioni di € (IVA inclusa), non esclusivamente dedicati all'efficientamento energetico.</p> <p>Il Contratto prevede inoltre 28.972.790 € (IVA inclusa) per ulteriori interventi di manutenzione straordinaria.</p>
Possibili strumenti di finanziamento	Le azioni sono finanziate interamente dall'Amministrazione Comunale.
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio, per ciascun edificio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interventi effettuati (n. e descrizione) • interventi programmati (n. e descrizione) • consumo di energia termica (MWh/anno) ex ante ed ex post • emissioni di CO₂ (kton/anno) ex ante ed ex post
Azione	P_1.2 Allacciamento alla rete di teleriscaldamento di n.29 edifici comunali
Descrizione	<p>L'azione consiste nell'allacciamento alla rete di teleriscaldamento di n.29 edifici comunali, di diverse destinazioni d'uso: scuole, biblioteche, centri sociali, strutture sanitarie, uffici.</p> <p>Tali edifici non fanno parte del contratto di "Servizio Integrato Energia" e sono stati affidati ad A2A Calore e Servizi per il periodo 16 Aprile 2013 -15 Aprile 2020 in relazione alla vigente "Convenzione per l'affidamento della gestione dei servizi pubblici a rete gas e teleriscaldamento" stipulata in data 3 dicembre 1996 tra il Comune di Milano e l'allora AEM S.p.A (ora A2A).</p>
Servizio/Settore responsabile	Direzione Facility Management- Area Tecnica Impianti i
Tempistica	16 Aprile 2013 – 15 Aprile 2020

Potenziale di risparmio energetico	10.506 MWh termici/anno (904 tep termici/anno)
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	2,4 ktonCO ₂ /anno
Metodologia di calcolo	<p>Noti gli edifici oggetto dell'intervento e i relativi consumi per riscaldamento sono stati stimati i consumi e le relative emissioni nell'ipotesi di allacciamento a teleriscaldamento a parità di prestazione dell'involucro.</p> <p>Per quanto riguarda il mix delle fonti, il rendimento e i fattori di emissione si è considerato il parco di generazione a servizio della rete di teleriscaldamento così come configurato nell'ipotesi di piano al 2020 (si veda misura E4).</p> <p>Complessivamente si stima un risparmio annuo di energia primaria pari a circa 904 tep (10.506 MWh) e una riduzione delle emissioni di CO₂ di 2,4 kton.</p>
Attori/Partner coinvolti	A2A Calore e Servizi S.p.A.
Costi	<p>Analogamente a quanto previsto per il "Servizio Integrato Energia" l'affidatario è vincolato a effettuare interventi di manutenzione straordinaria per un importo complessivo pari al 10% dell'importo contrattuale, interventi da definire in accordo con l'Amministrazione. Si stima, quindi, che circa 1,7 milioni di €, il 10% dei 17.112.630 € (IVA inclusa) di canone complessivo verranno investiti per tali attività</p> <p>Sono previsti, inoltre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.240.300 € (IVA inclusa) per servizi analoghi non compresi nel contratto di fornitura • 3.313.030 € (IVA inclusa) per ulteriori interventi di manutenzione straordinaria <p>Si tratta di importi non necessariamente destinati interamente all'efficientamento energetico.</p>
Possibili strumenti di finanziamento	finanziato dal Comune di Milano con fondi propri
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio, per ciascun edificio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stato avanzamento lavori • consumo di energia termica (MWh/anno) ex ante ed ex post • emissioni di CO₂ (kton/anno) ex ante ed ex post

Settore	P - Edifici pubblici
Scenario di piano consolidato (C)	
Misura	P_2 - Riqualificazione energetica degli edifici residenziali pubblici – interventi programmati
Descrizione/obiettivi	La presente misura comprende gli interventi di riqualificazione energetica programmati o recentemente effettuati sul patrimonio di edilizia residenziale pubblica. Nello specifico vengono presi in considerazione due progetti, uno già realizzato e uno di prossima realizzazione. Entrambi gli interventi fanno parte del progetto europeo EU-GUGLE e beneficiano, quindi, di un cofinanziamento da parte della Commissione Europea nell'ambito del VII Programma Quadro.
Potenziale complessivo di risparmio energetico	2.263 MWh termici/anno (195 tep /anno)
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	0,7 ktonCO ₂ /anno
Azione	P_2.1 – riqualificazione complesso residenziale di Via Feltrinelli 16
Descrizione	L'intervento, già effettuato, riguarda il complesso residenziale di Via Feltrinelli 16. L'intervento di riqualificazione è consistito in: <ul style="list-style-type: none"> • sostituzione dei serramenti trasparenti e opachi; • isolamento dell'involucro (con cappotto), della copertura e del sottofondo del piano terra, con contestuale rimozione degli elementi in amianto; • allacciamento alla rete di teleriscaldamento per riscaldamento e fornitura di acqua calda sanitaria. Completivamente, grazie a tale intervento, l'indice di prestazione energetica è passato da circa 299,36 kWh/m ² anno, a 34,39 kWh/m ² anno
Servizio/Settore responsabile	Direzione Facility Management - Area Tecnica Demanio
Tempistica	concluso a febbraio 2014
Potenziale di risparmio energetico	1.675 MWh termici/anno (144 tep /anno)
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	0,5 kton/anno
Metodologia di calcolo	Il calcolo è stato effettuato a partire dal fabbisogno di energia primaria per riscaldamento dell'edificio ante e post intervento. Si è considerato che i consumi reali siano pari al 70% del valore teorico calcolato ai sensi delle norme vigenti. Completivamente si ha un risparmio energetico annuo pari a 144 tep (1.675 MWh) e una riduzione delle emissioni pari a 0,5 kton.

Attori/Partner coinvolti	
Costi	€ 13.607.100
Strumenti di finanziamento	€ 7.700.000 (IVA inclusa) circa Comune di Milano (parzialmente coperti da finanziamento europeo nell'ambito del progetto EU-GUGLE e da incentivi conto termico) € 5.907.850 (IVA inclusa) Regione Lombardia.
Monitoraggio	Indicatori di monitoraggio: <ul style="list-style-type: none"> • consumi di energia termica (MWh/anno) ex ante ed ex post • emissioni di CO₂ (kton/anno) ex ante ed ex post
Azione	P_2.2 – riqualificazione del complesso di edilizia residenziale di Via San Bernardo n.48 - 50
Descrizione	L'intervento, programmato per l'anno 2017 riguarda n.2 edifici residenziali, per i quali sono previsti i seguenti interventi: <ul style="list-style-type: none"> • cappotto termico su tutte le superfici verticali ed orizzontali • sostituzione di tutti i serramenti trasparenti ed opachi • sostituzione del sistema di generazione di calore dall'attuale caldaia a gasolio a metano e sostituzione degli scaldabagni con moduli satellitari per distribuire ACS prodotta centralmente. Gli interventi consentiranno di migliorare le prestazioni energetiche dei due edifici, con una riduzione attesa dell'indice prestazione energetica dagli attuali 183,99 kWh/m ² anno a 27,32 kWh/m ² anno.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Facility Management - Area Tecnica Demanio
Tempistica	in previsione per l'anno 2017
Potenziale di risparmio energetico	588 MWh termici/anno (51 tep termici/anno)
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	0,2 ktonCO ₂ /anno
Metodologia di calcolo	Il calcolo è stato effettuato a partire dal fabbisogno di energia primaria per riscaldamento dell'edificio ante e post intervento. Si è considerato che i consumi reali siano pari al 70% del valore teorico calcolato ai sensi delle norme vigenti. Complessivamente si ha un risparmio energetico annuo pari a 51 tep (588 MWh) e una riduzione delle emissioni pari a 0,2 kton.
Attori/Partner coinvolti	

PAES – DOCUMENTO DI PIANO

Costi	€ 3.000.000 IVA inclusa (importo stimato in base a progetto preliminare)
Possibili strumenti di finanziamento	I costi sono parzialmente coperti da quota di finanziamento europeo nell'ambito del progetto EU-GUGLE. Verranno, inoltre, esplorate diverse opzioni: - fondi propri dell'ente - possibili incentivi (ad esempio conto termico)
Monitoraggio	Indicatori di monitoraggio: <ul style="list-style-type: none"> • stato di avanzamento affidamento ed esecuzione lavori • consumi di energia termica (MWh/anno) ex ante ed ex post • emissioni di CO₂ (kton/anno) ex ante ed ex post

Settore	P - Edifici pubblici
Scenario ulteriore di piano (U)	
Misura	P_3 – Piano di efficientamento degli edifici pubblici
Descrizione/obiettivi	<p>La presente misura prende in considerazione il potenziale di efficientamento degli edifici pubblici, aggiuntivo rispetto a quanto già programmato con le misure P1 e P2.</p> <p>La stima degli effetti della presente misura si basa su uno studio effettuato da AMAT nel 2010, che valutava la fattibilità tecnico-economica di un possibile ricorso alle ESCo per l'effettuazione di interventi di efficienza energetica sul patrimonio del Comune di Milano. Tale studio ha dimostrato l'esistenza di un potenziale di risparmio a costi competitivi, tale da giustificare l'adozione di contratti a prestazioni garantite e del finanziamento tramite terzi.</p> <p>La conoscenza sulle reali condizioni del patrimonio è stata inoltre approfondita grazie alla effettuazione delle diagnosi energetiche su tutti gli edifici non residenziali, previste dal contratto di gestione calore, all'epoca in capo ad A2A. L'attuale gestione (ENGIE SpA) ha in carico l'aggiornamento di tali diagnosi.</p> <p>Trattandosi di analisi effettuate nel tempo, dal 2010 a oggi, dalla stima del potenziale residuo di efficientamento sono stati esclusi gli interventi effettuati dal 2010 a oggi e gli interventi già conteggiati in altre misure.</p> <p>La stima si riferisce ai soli edifici dotati di impianto centralizzato.</p> <p>I possibili interventi potranno riguardare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rinnovo degli impianti termici - riqualificazione degli involucri e delle coperture - utilizzo di fonti di energia rinnovabile (solare termico e fotovoltaico, pompe di calore)
Servizio/Settore responsabile	DC Tecnica e DC Casa e Demanio
Tempistica	2015-2020
Potenziale di risparmio energetico	connesso al mix di interventi, indicativamente compreso fra 50.000 e 60.000 MWh/anno
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂	12,4 ktonCO ₂ /anno
Metodologia di calcolo	La stima degli effetti della presente misura si basa su uno studio effettuato da AMAT con supporti specialistici esterni nel 2010, che valutava la fattibilità tecnico-economica di un possibile ricorso alle ESCo per l'effettuazione di interventi di efficienza energetica sul patrimonio del Comune di Milano. Lo studio, sulla base di diagnosi approfondite su un campione di edifici (residenziali e non) rappresentativi di una parte del patrimonio immobiliare dell'ente, definiva possibili cluster di interventi specifici per ciascuna tipologia di edificio e delineava un ipotetico piano di interventi, corredato di piano economico-finanziario, stimandone i benefici in termini di risparmio energetico e riduzione delle emissioni. Dal valore

	complessivo stimato di riduzione delle emissioni (20 ktonCO ₂ /anno) sono stati detratti i valori relativi alle misure P_1 e P_2, ottenendo così il valore di 12,4 ktonCO ₂ /anno attribuito alla presente misura.
Attori/Partner coinvolti	
Costi	Il costo potrà variare in relazione agli interventi che verranno effettivamente realizzati
Possibili strumenti di finanziamento	Verranno esplorate diverse fonti di finanziamento: - fondi propri dell'ente - finanziamenti europei - possibili incentivi nazionali (ad esempio conto termico) - fondi regionali - affidamento a ESCo con contratto a prestazione garantita
Monitoraggio	Indicatori di monitoraggio: • stato di avanzamento della pianificazione degli interventi • caratteristiche tecniche degli interventi programmati • stato di avanzamento dell'esecuzione degli interventi • consumi energetici degli edifici oggetto di riqualificazione.

Settore	P- Edifici pubblici
Scenario di piano consolidato (C)	
Misura	P_4 Acquisto di energia elettrica verde certificata per gli stabili comunali destinati a uffici e servizi
Descrizione/obiettivi	<p>La presente misura consiste nell'acquisto di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili per il soddisfacimento della domanda degli stabili comunali (esclusi gli edifici di edilizia residenziale pubblica per i quali ciascun occupante sceglie il proprio fornitore).</p> <p>Già nel 2014 l'Amministrazione ha scelto di acquistare energia elettrica certificata da fonti rinnovabili al fine di ridurre le proprie emissioni di CO₂ e più in generale di ridurre l'impatto delle proprie attività sull'ambiente.</p> <p>Tale decisione è stata rinnovata anche per gli anni successivi con una Delibera (n.2877 del 30 dicembre 2014), che fissa tra i criteri di gara per la selezione del fornitore di energia elettrica il requisito che l'energia fornita sia di provenienza certificata da fonti rinnovabili.</p> <p>A seguito di espletamento della gara l'Amministrazione ha scelto di aderire alla Convenzione CONSIP EE12 (energia verde).</p>
Potenziale complessivo di risparmio energetico	-
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂	35,1 ktonCO ₂ /anno
Metodologia di calcolo	Per la stima delle emissioni evitate sono state poste pari a 0 le emissioni indirette di CO ₂ relative ai consumi elettrici negli edifici a destinazione d'uso non residenziale, considerando un consumo di energia, nel 2020, pari al valore dei consumi registrato nel 2013 ridotto del 20% in virtù della misura P_5. Complessivamente si stima al 2020 un consumo annuo di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili pari a circa 75.100 MWh, corrispondente a 35,1 ktonCO ₂ evitate.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Centrale Opere Pubbliche e Centrale Unica Appalti Area Gare Beni e Servizi Direzione Facility Management, – Area Tecnica Impianti
Tempistica	2014-2020
Attori/Partner coinvolti	CONSIP – fornitore Convenzione EE12
Costi	29.082.177,02 €/anno (IVA inclusa)
Possibili strumenti di finanziamento	Comune di Milano fondi propri
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • consumi di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili (MWh/anno) nelle strutture comunali • consumi totali di energia (MWh/anno), valore che coincide con

	<p>il valore di cui al punto precedente nel caso in cui l'intero approvvigionamento avvenga da fonti rinnovabili</p> <ul style="list-style-type: none">• emissioni evitate di CO₂ (kton/anno)
--	--

Settore	P- Edifici pubblici
Scenario ulteriore di piano (U)	
Misura	P_5 Interventi di efficientamento e buone pratiche" per la riduzione dei consumi di energia elettrica nelle strutture comunali
Descrizione/obiettivi	<p>La presente misura prevede due principali azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'effettuazione di interventi finalizzati a ridurre i consumi elettrici nelle strutture comunali, interventi che saranno inizialmente orientati all'efficientamento degli impianti di illuminazione interni agli edifici (sostituzione lampade, installazione di sensori di presenza e di regolatori di potenza, etc); - un'azione di educazione e formazione dello staff impiegato all'interno delle strutture pubbliche (uffici, scuole, etc.) finalizzata a ridurre i consumi di energia elettrica. <p>L'Amministrazione ha già espresso la propria volontà di procedere in questa direzione. In particolare la Delibera di Giunta n.2877 del 30 Dicembre 2014 definisce le Linee di Indirizzo per l'individuazione del fornitore di energia elettrica per gli stabili comunali (vedi misura P_4), identificando contestualmente fra le priorità dell'Amministrazione <i>"l'individuazione di azioni, interventi, e procedure e di quanto altro necessario per promuovere l'uso razionale dell'energia, anche all'interno delle proprie strutture, garantendo un migliore utilizzo delle diverse fonti energetiche, nonché risparmi in tutti i processi energivori"</i>.</p> <p>La Delibera precisa altresì che <i>"nell'ottica di razionalizzazione dei consumi energetici, nonché di conseguimento progressivo di ulteriori risparmi di spesa corrente, si ritiene necessario intervenire anche attraverso investimenti in grado di assicurare all'Ente risparmi crescenti nel tempo"</i>, indicando come prima misura la progressiva sostituzione delle lampade attualmente utilizzate negli immobili comunali con lampade a LED, partendo dalle sedi pilota di Via Larga 12 e Piazza Beccaria 19.</p> <p>Oltre alla sostituzione delle lampade, è in fase di elaborazione uno studio relativo all'efficientamento del sistema dell'illuminazione degli stabili nel suo complesso, studio che prende in considerazione le diverse opzioni praticabili: dimmer, sensori di presenza, sensori di illuminamento naturale, etc.</p> <p>Rispetto alla seconda azione della presente misura, attività di formazione ed educazione, essendo le strutture pubbliche differenziate per destinazione d'uso e tipologia di fruizione, le attività di formazione saranno diversificate in relazione alla specificità dell'interlocutore e dell'attività che svolge.</p> <p>A titolo di esempio, le attività rivolte agli impiegati negli uffici si porranno l'obiettivo di educare l'utenza a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il corretto utilizzo degli impianti di illuminazione con spegnimento degli stessi in caso di mancata occupazione dei locali, anche temporanea (nel rispetto delle norme di sicurezza); • il corretto utilizzo degli impianti di condizionamento, in termini di accensione spegnimento e regolazione e i contestuali comportamenti da tenere al fine di minimizzare i consumi (chiusura finestre, utilizzo di sistemi di ombreggiamento quali tende, veneziane, etc); • il corretto utilizzo delle apparecchiature elettroniche (accensione, spegnimento, sospensione) <p>Rispetto alle strutture scolastiche, che costituiscono una parte rilevante del</p>

	patrimonio edilizio, oltre al coinvolgimento del personale parascolastico, le attività potranno prevedere il coinvolgimento del corpo docente e degli studenti, con interessanti sinergie con le attività educative.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente ed Energia – Area Ambiente e Energia
Tempistica	2015 -2020
Potenziale complessivo di risparmio energetico	18.800 MWh/anno
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	8,8 ktonCO ₂ /anno
Metodologia di calcolo	Si è ipotizzato che tramite la presente misura si possa ottenere una riduzione dei consumi annui del 20% (18.800 MWh) con una conseguente riduzione delle emissioni indirette di CO ₂ pari a 8,8 kton.
Attori/Partner coinvolti	Staff dell'ente, eventuali consulenti in materia di comunicazione/formazione, ENGIE S.p.A., il cui incarico per la gestione calore degli stabili comunali, include attività di formazione rivolte agli utenti
Costi	Si ipotizza un riduzione della spesa corrente per energia elettrica proporzionale alla riduzione dei consumi (20%), quindi pari a circa 5.800.000 €/anno (IVA inclusa), reinvestibile in interventi di efficientamento. Non è stata al momento stimata la spesa inerente alle attività di formazione.
Possibili strumenti di finanziamento	La misura comporta un risparmio energetico che potrà essere investito in misure di efficientamento e in attività di formazione. Per alcuni specifici progetti e attività si valuterà l'opportunità di presentare proposte per finanziamenti a livello europeo.
Monitoraggio	Indicatori di monitoraggio: - per la parte relativa alle attività di formazione: <ul style="list-style-type: none"> • n. di incontri formativi svolti, differenziati per struttura, con relativo n. di partecipanti - per la parte relativa alle misure di efficientamento: <ul style="list-style-type: none"> • interventi pianificati e relative caratteristiche tecniche • interventi realizzati - in generale per valutare gli effetti della misura: <ul style="list-style-type: none"> • consumo annuo di energia elettrica per edificio (MWh/anno) • emissioni indirette di CO₂ (kton/anno)

Settore	E – Edifici e usi energetici nel comparto privato
Scenario di piano consolidato (C)	
Misura	E_1 - Riqualificazione energetica edilizia privata
Descrizione/obiettivi	<p>La misura prende in considerazione i provvedimenti e le iniziative messe in atto dall'Amministrazione Comunale al fine di incentivare e promuovere la riqualificazione energetica degli stabili di edilizia privata, sia residenziale che con altre destinazioni d'uso.</p> <p>Nello specifico la misura comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il provvedimento di sconto sugli oneri di urbanizzazione, - il nuovo regolamento edilizio, - le attuali attività dello Sportello Energia, - l'iniziativa "Patti Chiari per l'Efficienza Energetica". <p>Le suddette misure sono descritte con maggior dettaglio nella parte della scheda dedicata alle singole azioni.</p> <p>In termini generali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il provvedimento di sconto sugli oneri di urbanizzazione e il regolamento edilizio agiscono su leve di incentivazione indiretta (riduzione degli oneri di urbanizzazione e incentivi volumetrici), oltre che di natura vincolistica (requisiti minimi di ecosostenibilità nel regolamento edilizio); - lo sportello energia, avviato nell'autunno 2013, opera nell'ambito della promozione e dell'informazione sui temi dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili di energia, fornendo informazioni sugli obblighi normativi, sulle opportunità di efficientamento, sugli incentivi e sulle forme di finanziamento disponibili. Lo sportello viene utilizzato inoltre, per le attività connesse alla campagna di controllo degli impianti termici; - l'iniziativa "Patti Chiari per l'Efficienza Energetica" ha portato alla creazione di una rete che riunisce tutti i soggetti coinvolti nel processo di riqualificazione energetica in edilizia e ha portato alla sottoscrizione di un protocollo d'intesa finalizzato a favorire un mercato trasparente e accessibile, oltre che a dare ulteriore impulso alla riconversione in chiave energetica del patrimonio immobiliare della città, con particolare riferimento all'edilizia residenziale privata.
Potenziale complessivo di risparmio energetico	<p>525.448 MWh/anno combustibili per usi termici (45.189 tep/anno)</p> <p>35.975 MWh/anno elettrici finali (minor consumo delle pompe calore grazie a efficientamento involucro e minori consumi negli usi elettrici domestici)</p>
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	295 kton/anno
Metodologia di calcolo	Nel seguito si fornisce una breve descrizione della metodologia di calcolo.

Per la stima degli effetti del provvedimento di sconto sugli oneri di urbanizzazione (in vigore da gennaio 2008, quindi già operativo prima che venissero avviate le attività dello "Sportello Energia" e l'iniziativa Patti Chiari), ci si è basati sulle seguenti ipotesi:

- n. abitazioni all'anno sottoposte a interventi di riqualificazione energetica (dati stimati sulla base della serie storica dei permessi a costruire/DIA per tipologia di intervento, forniti dallo Sportello Unico per l'Edilizia del Comune di Milano), stimato pari a circa 1.700 abitazioni equivalenti all'anno;
- n. immobili del terziario sottoposti ogni anno a interventi di riqualificazione energetica (valore stimato sulla base della serie storica dei permessi a costruire/DIA per tipologia di intervento, fornita dallo Sportello Unico per l'Edilizia del Comune di Milano), pari a circa 600 immobili equivalenti all'anno;
- prestazione energetica degli edifici non efficientati nello scenario BAU (stimato pari a 160 kWh/mq anno);
- prestazione energetica prevista a seguito dell'entrata in vigore dei provvedimenti (pari a circa 87 kWh/mq anno).

Complessivamente si stima una riduzione delle emissioni imputabile al provvedimento pari a 24,7 kton/anno.

Per la stima dell'effetto del regolamento edilizio, dello Sportello Energia e dell'iniziativa Patti Chiari è stata effettuata (sulla base di uno studio di RSE) una valutazione complessiva relativamente al potenziale risparmio energetico (e alla relativa riduzione delle emissioni) economicamente sostenibile, con un tempo di ritorno massimo di 15 anni su un orizzonte temporale di 20 anni (riportato poi al periodo di vigenza del PAES), tenendo in considerazione gli attuali incentivi accessibili, a livello nazionale, per l'efficienza energetica (principalmente la detrazione del 65%).

Il valore risultante pari a 214 kton, di cui 136 kton/anno per il residenziale e 78 kton/anno per le altre destinazioni d'uso, è stato attribuito per il 50% alla presente misura (in tutto 108 kton/anno), in ragione del fatto che lo Sportello Energia e l'iniziativa Patti Chiari hanno contribuito a una maggiore consapevolezza degli attori coinvolti in merito alle opportunità esistenti, ivi inclusi i sistemi di incentivazione operanti a livello nazionale e locale, portando così ad una maggiore fruizione delle suddette opportunità. La coincidenza con l'entrata in vigore del regolamento edilizio ha consentito di creare consapevolezza anche in merito a questa nuova opportunità, contribuendo ad aumentare l'efficacia dei dispositivi incentivanti ivi previsti.

Il restante 50% è stato attribuito alle misure E_2 ed E_3 come spiegato nelle relative schede.

I valori sopra riportati sono calcolati al netto delle sovrapposizioni con gli effetti delle ulteriori misure riguardanti gli impianti (si vedano le schede E_4 – ER_1 – ER_2) e della trasformazione degli impianti da gasolio a metano nello scenario BAU (si veda paragrafo seguente).

All'interno della presente misura, che rappresenta le azioni già messe in campo dall'Amministrazione nel settore dell'edilizia privata, è stato conteggiato, infatti, anche l'effetto della trasformazione degli impianti termici da gasolio a metano dal 2005 al 2020 nello scenario BAU, che comporta una riduzione annua delle emissioni di CO₂ pari a 172 kton/anno.

Pur non trattandosi di un effetto legato a un'iniziativa del Comune, ma di un "trend" spontaneo, dovendo comunque stimare, ai fini del PAES, la riduzione delle emissioni rispetto al 2005, si è scelto di includere la conversione gasolio-metano fra il 2005 e il 2020 BAU nella presente misura, in quanto facente parte di uno scenario consolidato.

	<p>Sempre per quanto riguarda il riscaldamento al fine di riportare correttamente la riduzione delle emissioni rispetto al 2005, dalla stima effettuata come sopra esposto è stata detratta una quota parte (il 50%) relativa all'aumento delle emissioni dovute alle nuove edificazioni nello scenario BAU per complessive 40,4 kton/anno (il restante 50% è stato attribuito alle misure E2 ed E3 in modo da mantenere la proporzionalità con la stima degli effetti delle misure di riduzione delle emissioni).</p> <p>Sempre nell'ambito della presente misura viene considerata la riduzione degli usi elettrici domestici derivante dagli incentivi per gli elettrodomestici efficienti concessi contestualmente agli interventi di riqualificazione energetica.</p> <p>Si è quindi considerato che venga realizzata una quota parte del potenziale teorico di efficientamento degli usi elettrici domestici (stimato mediante l'utilizzo di un modello elaborato da RSE relativo all'evoluzione dell'utilizzo delle tecnologie in ambito domestico e al potenziale di penetrazione di tecnologie efficienti), proporzionale alla quota di edifici che fruisce degli incentivi connessi alla riqualificazione energetica, pari al 22%. I consumi evitati così stimati sono pari a 25.660 MWh/anno, corrispondenti a 12 kton di CO₂/anno.</p> <p>E' stata considerata, infine, una quota parte (pari al 39%, sempre per mantenere la proporzionalità con gli effetti delle misure) della riduzione dei consumi elettrici domestici e delle emissioni ad essi correlate nello scenario BAU rispetto al 2005. Quindi si è aggiunta un'ulteriore riduzione dei consumi pari a 9.450 MWh/anno corrispondenti a circa 4 ktonCO₂/anno.</p>
<p>Costi</p>	<p>Per le attività dello Sportello il Comune investe un importo pari a circa 135.000 €/anno (IVA inclusa).</p> <p>Con il provvedimento di sconto sugli oneri di urbanizzazione il Comune rinuncia a circa il 10% del potenziale introito.</p>
<p>Azione</p>	<p>E 1.1 – Riduzione degli oneri di urbanizzazione per gli interventi finalizzati al risparmio energetico</p>
<p>Descrizione</p>	<p>Con Delibera del Consiglio Comunale (n. 73/07, Allegato 4 "Calcolo e modulazione degli incentivi finalizzati al risparmio energetico") a fine 2007 è stato adottato il provvedimento che prevede uno sconto degli oneri di urbanizzazione per interventi finalizzati al risparmio energetico.</p> <p>La riduzione degli oneri di urbanizzazione viene calcolata sulla base dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, fino ad un massimo del 30% dell'importo dovuto (in corrispondenza di una riduzione del 45% dell'indice di efficienza energetica per la climatizzazione invernale), e si applica nel caso di nuove costruzioni, ampliamento di edifici esistenti e ristrutturazione edilizia.</p> <p>I requisiti per l'ottenimento della riduzione sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • per gli interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione con demolizione e ricostruzione: <ul style="list-style-type: none"> - adozione di sistemi di riscaldamento centralizzato negli edifici con più di 4 unità abitative; - adozione di sistemi di contabilizzazione del calore per singola unità immobiliare; - adozione di sistemi di registrazione dei consumi con obbligo di disponibilità all'accesso in lettura remota da parte dell'Amministrazione comunale, ai fini del sistema di controllo e di monitoraggio;

	<ul style="list-style-type: none"> per gli interventi di recupero dei sottotetti, obbligo di realizzazione di copertura ventilata. <p>Riduzioni aggiuntive dell'onere dovuto sono previste per:</p> <ul style="list-style-type: none"> l'introduzione di sistemi per lo sfruttamento dell'energia solare per la produzione di acqua calda sanitaria, con copertura almeno pari al 60% del fabbisogno in edifici ad uso residenziale; l'introduzione di impianti fotovoltaici, in edifici a destinazione diversa dal residenziale; l'adozione di pompe di calore reversibili, geotermiche o ad acqua di falda.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Urbanistica, Area Sportello Unico per l'Edilizia
Tempistica	Il provvedimento è attivo da gennaio 2008
Attori/Partner coinvolti	-
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_1
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_1
Costi	Con il provvedimento di sconto sugli oneri di urbanizzazione il Comune rinuncia in media a circa il 10% del potenziale introito.
Possibili strumenti di finanziamento	-
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio: lista degli interventi di nuova edificazione e riqualificazione che accedono allo sconto oneri con relativi parametri tecnici necessari alla stima degli effetti in termini di risparmio energetico e riduzione delle emissioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> slp interessata indice di prestazione energetica per climatizzazione invernale ex ante ed ex post impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili con relative caratteristiche tecniche e dimensionali.
Azione	E_1.2 –Regolamento Edilizio
Descrizione	<p>Il Consiglio Comunale Deliberazione n. 27 del 2 ottobre 2014 ha adottato il nuovo testo del Regolamento Edilizio, che è entrato in vigore a partire dal 26 novembre successivo.</p> <p>Il Regolamento Edilizio in vigore dà attuazione a quanto previsto dal Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune, che nel Piano delle Regole definisce gli indirizzi in materia di edilizia e risparmio energetico.</p> <p>Nello specifico il PGT prevede che:</p> <ul style="list-style-type: none"> il Regolamento Edilizio del Comune di Milano definisca i livelli di eco-sostenibilità cui si applicano in via graduale i benefici volumetrici previsti dall'art. 11, comma 5, L.R. 12/2005 e s.m.i.; gli interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione e sostituzione edilizia debbano obbligatoriamente raggiungere il

	<p>livello di eco-sostenibilità minimo definito dal Regolamento Edilizio. Qualora detti interventi conseguano livelli di eco-sostenibilità superiori a quelli minimi obbligatori stabiliti dal RE è riconosciuta una premialità sino al massimo del 5% della S.I.p.</p> <ul style="list-style-type: none"> per le opere di manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica, riguardanti interi edifici esistenti che rispettino tutti i requisiti indicati dal RE, è riconosciuto un incremento fino al massimo del 15% della S.I.p. esistente. <p>In recepimento dei suddetti indirizzi il testo del RE prevede un capitolo (Titolo IV) interamente dedicato al tema 'Ambiente ed Ecosostenibilità', che nello specifico prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> la classe A, come requisito minimo per gli interventi di nuova costruzione (con la sola esclusione dell'edilizia residenziale sociale). Per quanto riguarda gli aspetti energetici vengono proposti, inoltre, requisiti minimi relativamente alla prestazione energetica dell'involucro opaco, alla prestazione energetica nella stagione estiva, ai serramenti e agli impianti di illuminazione; requisiti minimi (con riferimento ai parametri di cui al punto precedente, ma con valori diversi) per interventi di ampliamento, ristrutturazione, manutenzione straordinaria, recupero sottotetti; sia per interventi di nuova costruzione, che per ristrutturazione, manutenzione straordinaria, ampliamento e recupero sottotetti livelli crescenti di eco-sostenibilità (basati sui parametri di cui ai punti precedenti e su parametri aggiuntivi relativi all'impiego di fonti rinnovabili e ai materiali), in base ai quali si propone che vengano concessi gli incentivi volumetrici previsti dal PGT.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Urbanistica, Area Sportello Unico per l'Edilizia
Tempistica	dal 26 novembre 2014 fino a nuovo aggiornamento
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_1
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_1
Attori/Partner coinvolti	Per la redazione del regolamento edilizio, prima dell'adozione sono stati consultati in diversi incontri i soggetti interessati: reti e associazioni di categoria, operatori del settore, associazioni ambientaliste, ordini professionali
Costi	
Possibili strumenti di finanziamento	
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> diritti edificatori relativi agli incentivi di eco-sostenibilità registrati nell'apposito registro lista degli interventi di nuova edificazione e riqualificazione rientranti nella disciplina del regolamento edilizio: <ul style="list-style-type: none"> slp interessata indice di prestazione energetica per climatizzazione

	<ul style="list-style-type: none"> • invernale • impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili con relative caratteristiche tecniche e dimensionali • ulteriori parametri necessari per il rispetto dei requisiti fissati dal regolamento edilizio e per la stima dei benefici in termini energetici ed emissivi.
Azione	E_1.3 – Sportello Energia
Descrizione	<p>Nell'ambito della campagna di controllo dello stato di manutenzione ed esercizio degli impianti termici, il Comune di Milano ha attivato lo 'Sportello Energia', servizio di informazione rivolto ai cittadini finalizzato a promuovere l'efficienza e il risparmio energetico e a favorire la diffusione delle fonti rinnovabili di energia a livello locale.</p> <p>Le attività dello Sportello vengono svolte presso la sede di Corso Buenos Aires, ove vengono organizzati anche seminari di formazione ed eventi divulgativi.</p> <p>Al momento lo sportello centrale è utilizzato anche per la distribuzione ai manutentori, delle targhe identificative degli impianti termici.</p> <p>L'istituzione dello Sportello si pone l'obiettivo di agevolare l'accesso alle informazioni, allo scopo di formare una consapevolezza informata sulle problematiche ambientali coinvolte nei processi di produzione e consumo dell'energia, in modo da stimolare comportamenti corretti, sia per quanto concerne la conduzione e la manutenzione di impianti termici, sia per quanto concerne il ricorso a tecnologie efficienti e vantaggiose dal punto di vista del rapporto costi/benefici.</p> <p>Sul sito web del Comune di Milano è stata dedicata una pagina specifica allo Sportello Energia, dove è possibile scaricare materiale informativo: www.comune.milano.it: <u>Home</u> > <u>Utilizza i Servizi</u> > <u>Ambiente e Animali</u> > <u>Energia</u> > <u>Sportello Energia</u>.</p>
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia – Area Ambiente e Energia
Tempistica	2013-2020
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_1
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_1
Attori/Partner coinvolti	Municipi
Costi	Per le attività dello Sportello il Comune investe un importo pari a circa 135.000 €/anno (IVA inclusa).
Possibili strumenti di finanziamento	Le attività dello Sportello Energia sono finanziate nell'ambito delle attività correlate alla Campagna di Controllo sugli Impianti termici dalle entrate basate sui crediti esigibili conseguenti alle DAM (Dichiarazioni di Avvenuta Manutenzione) ai sensi della DGR n.1118/2013 e ss.mm.ii.
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • n di visitatori • n. di richieste presentate via mail • n. di richieste pervenute via telefono

	<ul style="list-style-type: none"> • eventi organizzati con numero di partecipanti • materiale informativo prodotto e relativa diffusione
Azione	E_1.4 Patti Chiari per l'efficienza energetica
Descrizione	<p>L'iniziativa Patti Chiari per l'Efficienza Energetica ha lo scopo di facilitare, attraverso un coordinamento di tipo volontario e aperto, l'incontro fra gli attori del mercato dell'efficienza energetica nel settore dell'edilizia privata presenti nel territorio comunale, rappresentativi sia della domanda sia dell'offerta, per promuovere interventi di efficienza energetica, con lo scopo prioritario di migliorare la qualità dell'aria e nel contempo sviluppare un mercato efficiente, competitivo, trasparente e accessibile.</p> <p>La prima fase delle attività ha portato alla stesura di un Protocollo d'Intesa fra i partecipanti finalizzato a favorire un mercato trasparente e accessibile, oltre a dare ulteriore impulso alla riconversione in chiave energetica del patrimonio immobiliare della città, con particolare riferimento all'edilizia residenziale privata. Nel Protocollo vengono delineati gli elementi fondamentali del processo di efficientamento di un immobile, i soggetti coinvolti con i rispettivi ruoli, i possibili iter procedurali e le forme contrattuali attuabili. Quanto attuato finora pone le basi per ulteriori sviluppi, che verranno delineati nelle misure E_2 ed E_3.</p>
Servizio/Settore responsabile	Assessorato a Mobilità e Ambiente
Tempistica	2014-2015
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_1
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_1
Attori/Partner coinvolti	I soggetti che hanno aderito all'iniziativa sono costituiti da associazioni di proprietari immobiliari, di condomini e di amministratori immobiliari (Associazione della Proprieta' Edilizia, Anaci, FNA), associazioni che operano nel mercato immobiliare (Assoimmobiliare Aspesi, Lega Coop – Abitanti), associazioni dei costruttori e delle imprese (Assimpredil-Ance, Assisital, Assolombarda) operatori nel mercato energetico (Assoenergia, Assopetroli) e società di ricerca energetica (RSE). All'iniziativa aderiscono come soggetti interessati anche istituti di credito che collaborano alla definizione di forme di finanziamento specifiche.
Costi	Allo stato attuale non ci sono stati costi diretti
Possibili strumenti di finanziamento	Sviluppi futuri potranno prevedere la candidatura a bandi europei per la realizzazione di attività specifiche correlate all'iniziativa.
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • n di aderenti al Protocollo • n di incontri • atti e documenti prodotti • n. di realizzazioni correlabili all'iniziativa

Settore	E - Edifici e usi energetici nel comparto privato
Scenario ulteriore di piano (U)	
Misura	E_2 – Promozione dell'efficienza energetica nel settore residenziale
Descrizione/obiettivi	<p>La misura comprende le ulteriori iniziative che il Comune di Milano intende pianificare al fine di potenziare le azioni già avviate per la promozione dell'efficienza energetica nel settore residenziale privato, rivolte a cittadini, alle associazioni di categoria e agli operatori nel settore dell'edilizia e nel settore energetico.</p> <p>L'individuazione di tali iniziative è avvenuta sulla base degli esiti del percorso di partecipazione e coinvolgimento degli <i>stakeholder</i> ed in particolare del 'Tavolo 1 – Settore residenziale' (si veda par. 2.3.5 del Rapporto Ambientale), che in sintesi ha portato all'identificazione dei seguenti ambiti di azione prioritaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • creare i presupposti per una cultura 'diffusa' sui temi del risparmio energetico, incrementando le azioni di sensibilizzazione e di formazione di cittadini, condòmini e amministratori di condominio, tecnici/progettisti, attraverso il potenziamento delle attività dello Sportello Energia; • attuazione dell'iniziativa dei 'Patti chiari per l'efficienza energetica', attraverso accordi specifici o iniziative promosse con gli operatori del settore. <p>Coerentemente con quanto sopra esposto, la presente misura si concretizzerà in due azioni principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - un potenziamento delle attività dello Sportello Energia, al fine di aumentare la consapevolezza sui temi energetici a tutti i livelli mediante attività di comunicazione, formazione e informazione; - la prosecuzione delle attività dell'iniziativa "Patti Chiari per l'Efficienza Energetica", con la creazione di prodotti e strumenti (ad esempio elaborazione di procedure standardizzate per l'esecuzione di diagnosi energetiche e per la formulazione di proposte progettuali, redazione di contrattualistica standard, stipula di accordi fra i soggetti coinvolti).
Potenziale complessivo di risparmio energetico	364.800 MWh/anno (31.373 tep/anno) rispetto al 2005 55.855 MWh/anno energia elettrica
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	143 kton/anno rispetto al 2005
Metodologia di calcolo	<p>La stima degli effetti della presente misura, rivolta esclusivamente agli usi termici ed elettrici negli edifici residenziali, è stata effettuata come descritto nel seguito.</p> <p>È stata effettuata (sulla base di uno studio di RSE) una valutazione complessiva relativamente al potenziale risparmio energetico (e alla relativa riduzione delle emissioni) economicamente sostenibile, con un tempo di ritorno massimo di 15 anni su un orizzonte temporale di 20 anni (riportato al periodo di vigenza del PAES), tenendo in considerazione gli attuali incentivi accessibili, a livello nazionale, per l'efficienza energetica (principalmente la detrazione del 65%).</p>

	<p>Il valore risultante, pari a 136 kton/anno per il residenziale, è stato attribuito per il 50% alla misura E_1 (si veda relativa scheda) e per il 50% (pari 68 kton/anno) alla presente misura. Si ritiene infatti che le azioni previste consentiranno la realizzazione del potenziale di efficientamento non raggiunto con la misura E_1. A tale valore è stato aggiunto quello relativo alla cosiddetta "finestra opportunità", cioè a quell'insieme di interventi che verrebbero comunque effettuati per esigenze di manutenzione e ristrutturazione, ma che, grazie agli incentivi disponibili, vengono effettuati con una maggiore attenzione agli aspetti energetici, con conseguenti migliori prestazioni rispetto a quanto avverrebbe in assenza di incentivi. Gli effetti della "finestra opportunità" sono stimati in 20 kton/anno.</p> <p>Si ritiene, inoltre, che le attività di comunicazione e informazione consentiranno di accelerare il processo di trasformazione a metano degli impianti ancora alimentati a gasolio, ove tecnicamente possibile. Questo in considerazione del fatto che la trasformazione degli impianti da gasolio a metano è un'operazione già di per sé economicamente conveniente (con tempi di ritorno relativamente brevi dell'ordine dei 3 - 5 anni e con la possibilità di effettuare l'intervento nell'ambito di contratti di Servizio Energia) e del fatto che generalmente gli impianti a gasolio sono piuttosto datati.</p> <p>Per la stima di quanto sopra si è considerato al 2020 il completamento del processo di trasformazione gasolio – metano, nell'ipotesi che il 10% delle slp attualmente a gasolio non sia, per ragioni tecniche, convertibile a metano, né allacciabile al teleriscaldamento.</p> <p>Complessivamente si ha la trasformazione da gasolio a metano di 4.912.582 mq di slp residenziale, con una riduzione delle emissioni pari a 53,4 kton/anno.</p> <p>Sempre per quanto riguarda il riscaldamento al fine di riportare correttamente la riduzione delle emissioni rispetto al 2005, dalla stima effettuata come sopra esposto è stata detratta una quota parte (il 50%) dell'aumento delle emissioni dovute alle nuove edificazioni nel settore residenziale nello scenario BAU per complessive 23,3 kton/anno.</p> <p>All'interno della presente misura è stato conteggiato, infine, l'effetto della riduzione dei consumi finali elettrici per usi domestici, attribuibile anch'essa a una maggiore consapevolezza degli utenti legata alle attività di comunicazione e informazione dello Sportello.</p> <p>Il risparmio ottenibile grazie alla presente misura è stato stimato quale quota parte, pari al 35%, del potenziale massimo di risparmio ottenibile, valutato da RSE, considerando la totale penetrazione delle tecnologie ad alta efficienza e confrontandolo con lo scenario BAU. E' stata, inoltre, considerata la quota parte di riduzione dei consumi e delle emissioni nello scenario BAU rispetto al 2005, non considerata nella misura E_1 (61%). Nel complesso si stima una riduzione delle emissioni relative agli usi domestici pari a 26 kton/anno rispetto al 2005.</p>
Costi	-
Azione	E_2.1 Sportello Energia - fase 2
Descrizione	<p>Con la presente azione si intende rafforzare l'attività svolta nell'ambito dello Sportello Energia, già avviato dall'Amministrazione (si veda azione E_1.3), prevedendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un incremento delle iniziative di comunicazione/formazione rivolte

	<p>all'intera filiera dell'edilizia residenziale (cittadini, condomini, tecnici/progettisti e amministratori di condominio);</p> <ul style="list-style-type: none"> • iniziative specifiche di educazione e coinvolgimento nelle scuole; • valorizzazione di 'buone pratiche' effettuate sul patrimonio comunale come esempio per la cittadinanza; • sviluppo di forme più innovative di coinvolgimento dei cittadini per veicolare informazioni sul risparmio energetico, attraverso il ricorso ai social network. <p>In quest'ottica lo sportello centrale di Corso Buenos Aires aumenterà l'orario di apertura e amplierà la gamma di servizi offerti e iniziative organizzate, al fine di diventare per i cittadini un punto di riferimento per avere indicazioni sia di natura tecnica sia di natura procedurale e burocratica (ad esempio sulle modalità di fruizione di specifici incentivi) e al contempo costituire un punto di riferimento ad elevato livello di competenza per gli operatori del settore.</p> <p>Come suggerito nei tavoli tematici, verrà, inoltre, valutata la possibilità di effettuare attività diffuse sul territorio anche in collaborazione con reti e associazioni già operanti in questo ambito.</p>
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia – Area Ambiente e Energia
Tempistica	2015-2020
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_2
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_2
Attori/Partner coinvolti	Municipi
Costi	
Possibili strumenti di finanziamento	
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio (alcuni sono coincidenti con gli indicatori della misura E1.3):</p> <ul style="list-style-type: none"> • n di visitatori • n. di richieste presentate via mail • n. di richieste pervenute via telefono • eventi organizzati con numero di partecipanti • materiale informativo prodotto e relativa diffusione • indicatori specifici relativi all'efficacia delle attività che verranno effettuate via web

Azione	E_2.2 Patti Chiari per l'efficienza energetica –fase due
Descrizione	<p>Nella sua prima fase l'iniziativa Patti Chiari per l'Efficienza Energetica (si veda misura E_1.4) ha portato alla sigla di un protocollo nel quale vengono delineati le possibili modalità con cui il processo di riqualificazione energetica può essere svolto, identificando ruoli, attività, ostacoli e possibili strumenti.</p> <p>La prosecuzione delle attività consentirà di dare attuazione a quanto nel protocollo è definito in termini di obiettivi e ipotesi di lavoro e potrà portare a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la redazione di modelli contrattuali (con particolare riferimento ai contratti di prestazione energetica) e di specifiche standardizzate per la realizzazione di diagnosi energetiche e la formulazione di proposte progettuali; • un ulteriore coinvolgimento degli istituti di credito per verificare la possibilità della creazione di linee di credito dedicate, appoggiandosi anche sulle opportunità esistenti a livello nazionale e locale; • un maggiore coordinamento con le attività dello sportello al fine di: <ul style="list-style-type: none"> - presentare gli strumenti realizzati (contrattualistica standard etc) e promuoverne l'utilizzo, - creare sinergie con le attività di coinvolgimento e formazione degli operatori del settore.
Servizio/Settore responsabile	Assessorato a Mobilità e Ambiente
Tempistica	2015-2020
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_2
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_2
Attori/Partner coinvolti	I soggetti che hanno aderito all'iniziativa sono costituiti da associazioni di proprietari immobiliari, di condomini e di amministratori immobiliari (Associazione della Proprietà Edilizia, Anaci, FNA), associazioni che operano nel mercato immobiliare (Assoimmobiliare Aspesi, Lega Coop – Abitanti), associazioni dei costruttori e delle imprese (Assimpredil-Ance, Assista, Assolombarda) operatori nel mercato energetico (Assoenergia, Assopetroli) e società di ricerca energetica (RSE). All'iniziativa aderiscono come soggetti interessati anche istituti di credito che collaborano alla definizione di forme di finanziamento specifiche.
Costi	
Possibili strumenti di finanziamento	Progetti specifici potranno essere presentati per l'accesso a finanziamenti in ambito europeo
Monitoraggio	Gli indicatori di monitoraggio sono correlati alla tipologia delle azioni che verranno concretamente realizzate. Possibili indicatori potranno essere:

	<ul style="list-style-type: none">• n. di incontri del network e n. partecipanti• atti e documenti prodotti (contratti standard, specifiche tecniche per l'esecuzione di audit e per l'elaborazione di proposte progettuali)• attività realizzate da privati direttamente correlabili all'iniziativa Patti Chiari (interventi di riqualificazione, linee di credito dedicate)
--	---

Settore	E - Edifici e usi energetici nel comparto privato
Scenario ulteriore di piano (U)	
Misura	E_3 – Promozione dell'efficienza energetica nel settore terziario
Descrizione/obiettivi	<p>La presente misura mira a ridurre i consumi energetici per riscaldamento, raffrescamento e negli usi elettrici finali in ambito non residenziale.</p> <p>Si tratta di un campo di azione decisamente vasto e variegato in relazione a diverse variabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tipologia di attività, - dimensione delle attività, - numerosità dei soggetti interessati. <p>In relazione a quanto sopra le azioni dovranno, in alcuni casi, essere articolate per settore e potranno rivolgersi sia direttamente ai destinatari finali, sia, soprattutto per realtà particolarmente frazionate (commercio al dettaglio, piccola media impresa), alle associazioni di categoria.</p> <p>Si possono, inoltre, identificare due macro-categorie di destinatari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - i soggetti direttamente interessati dal potenziale efficientamento, (proprietari e gestori degli immobili e delle attività), identificabili come lato domanda; - gli operatori del settore, cioè coloro che operano nel campo della riqualificazione energetica e i fornitori di servizi e tecnologie, identificabili come lato offerta. <p>La misura comprende, quindi, le diverse azioni che il Comune di Milano intende pianificare per la promozione dell'efficienza energetica nel settore terziario, rivolte a imprese, associazioni di categoria e operatori nel settore dell'edilizia privata e nel settore energetico.</p> <p>L'individuazione di tali iniziative è avvenuta sulla base degli esiti del percorso di partecipazione e coinvolgimento degli <i>stakeholder</i> ed in particolare del 'Tavolo 2 – il Terziario' (si veda par. 2.3.5 del Rapporto Ambientale), che in sintesi ha portato all'identificazione dei seguenti ambiti di azione prioritari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - creare le condizioni per lo sviluppo di un mercato dell'efficienza energetica nel settore del terziario, creando opportunità di confronto fra imprese ed operatori del settore energetico; - promuovere accordi o partnership fra Comune di Milano e associazioni di categoria per sviluppare attività su efficienza energetica nei diversi settori afferenti al 'terziario'; - individuare misure di tipo regolamentare per colpire gli usi inefficienti e/o misure di incentivazione degli usi virtuosi, ad esempio attraverso agevolazioni fiscali e/o autorizzative o iniziative di green marketing; - interventi di razionalizzazione energetica in settori specifici. <p>Nel seguito vengono descritte con maggior dettaglio le principali azioni che il Comune potrà mettere in campo. Si tratta di ipotesi progettuali che consentono di dare attuazione a quanto emerso dai tavoli e che potranno, nel concreto, essere realizzate in forma diversa, sempre comunque in coerenza con quanto sopra esposto.</p>

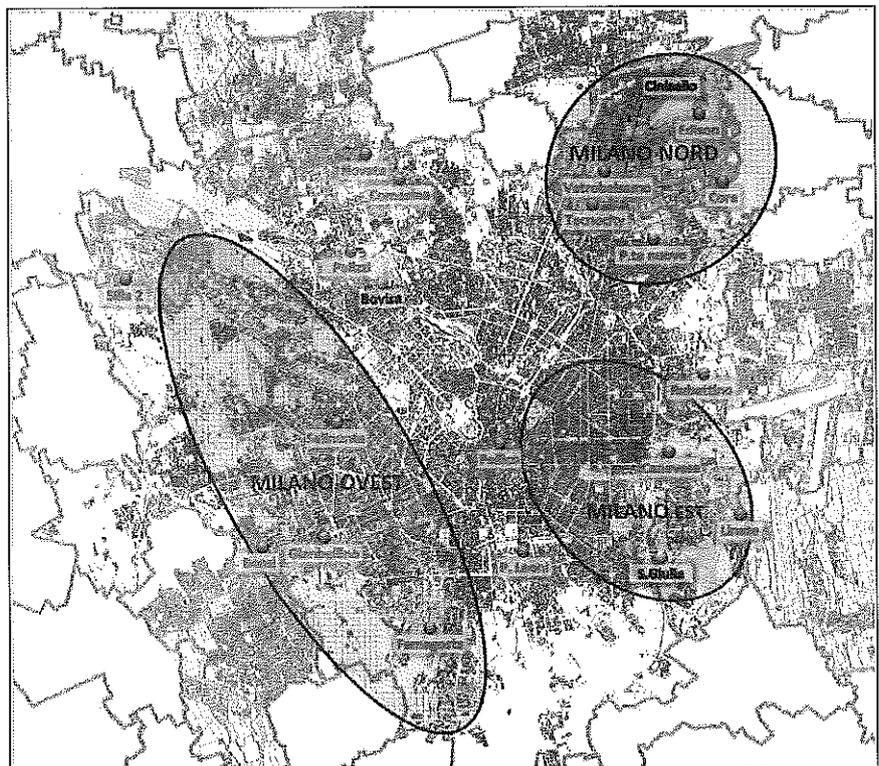
<p>Potenziale complessivo di risparmio energetico</p>	<p>110.546 MWh/anno (9.507 tep/anno) 535.378 MWh/anno energia elettrica</p>
<p>Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂</p>	<p>298 kton/anno</p>
<p>Metodologia di calcolo</p>	<p>La stima degli effetti della presente misura, rivolta esclusivamente agli usi termici ed elettrici negli edifici a destinazione d'uso non residenziale, è stata effettuata come descritto nel seguito.</p> <p>Rispetto agli usi termici negli edifici è stata riportata agli edifici del terziario la valutazione effettuata da RSE per il settore residenziale relativamente al potenziale risparmio energetico (e alla relativa riduzione delle emissioni) economicamente sostenibile, con un tempo di ritorno massimo di 15 anni su un orizzonte temporale di 20 anni (riportato al periodo di vigenza del PAES), tenendo in considerazione gli attuali incentivi accessibili, a livello nazionale, per l'efficienza energetica (principalmente la detrazione del 65%).</p> <p>Il valore risultante, 78 kton/anno per gli edifici non residenziali, è stato attribuito per il 50% alla misura E_1 (si veda relativa scheda) e per il 50% (pari 39 kton/anno) alla presente misura. Si ritiene infatti che le azioni previste consentiranno la realizzazione del potenziale di efficientamento non raggiunto con la misura E_1.</p> <p>Si ritiene, inoltre, che le attività di comunicazione e informazione consentiranno di accelerare il processo di trasformazione a metano degli impianti ancora alimentati a gasolio, ove tecnicamente possibile. Questo in considerazione del fatto che la trasformazione degli impianti da gasolio a metano è un'operazione già di per sé economicamente conveniente (con tempi di ritorno relativamente brevi dell'ordine dei 3-5 anni e con la possibilità di effettuare l'intervento nell'ambito di contratti di Servizio Energia) e del fatto che generalmente gli impianti a gasolio sono piuttosto datati.</p> <p>Per la stima di quanto sopra si è considerato al 2020 il completamento del processo di trasformazione gasolio – metano, nell'ipotesi che il 10% delle slp attualmente a gasolio non sia, per ragioni tecniche, convertibile a metano, né allacciabile al teleriscaldamento.</p> <p>Complessivamente si ha la trasformazione da gasolio a metano di una slp pari a 2.387.304 mq, con una riduzione delle emissioni pari a 26 kton/anno.</p> <p>Sempre per quanto riguarda il riscaldamento al fine di riportare correttamente la riduzione delle emissioni rispetto al 2005, dalla stima effettuata come sopra esposto è stata detratta una quota parte (il 50%) dell'aumento delle emissioni dovute alle nuove edificazioni del terziario nello scenario BAU per complessive 17 kton/anno.</p> <p>All'interno della presente misura è stato conteggiato, infine, l'effetto della riduzione dei consumi finali elettrici, attribuibile anch'essa a una maggiore consapevolezza degli utenti legata alle attività di comunicazione e informazione dello Sportello, nonché una maggiore consapevolezza dei benefici economici e ambientali derivanti dal risparmio energetico. Il risparmio ottenibile grazie alla presente misura è stato stimato quale quota parte, pari al 90%, del potenziale massimo di risparmio ottenibile, stimato da RSE considerando la totale penetrazione delle tecnologie ad alta efficienza e confrontandolo con lo scenario BAU. Dagli importi così ottenuti sono stati detratti i consumi aggiuntivi e le relative emissioni nello scenario BAU rispetto al 2005 (nello scenario tendenziale si stima infatti al 2020 un aumento dei consumi elettrici e delle relative emissioni rispetto al 2005). Considerato quanto sopra nel complesso si stima una riduzione dei</p>

	consumi annui di energia elettrica rispetto al 2005 pari a circa 535.378 MWh, corrispondenti a 250 kton di CO ₂ .
Costi	I costi sono correlati alle singole attività che verranno sviluppate.
Azione	E_3.1 – Patti chiari per l'efficienza energetica dedicato al settore terziario
Descrizione	<p>L'azione prevede l'istituzione di un tavolo permanente che coinvolga gli operatori del settore energetico, le imprese e le associazioni di categoria, al fine di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - creare un mercato dell'efficienza energetica per gli immobili a destinazione d'uso non residenziale; - diffondere la cultura dell'efficienza energetica nel settore terziario, attraverso iniziative di comunicazione e formazione; - introdurre metodologie ed expertise per la diagnosi energetica estesa all'ambito del terziario (commerciale, alberghi, ambienti di lavoro,..). <p>Verrà valutata l'opzione di dedicare una sede dello Sportello al settore terziario o, in alternativa, di inserire attività di formazione e promozione dedicate al settore terziario nella programmazione delle attività degli sportelli.</p>
Servizio/Settore responsabile	Assessorato a Mobilità e Ambiente
Tempistica	2015 -2020
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_3
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_3
Attori/Partner da coinvolgere	<p>Associazioni di categoria (Confindustria, Confcommercio, ecc) Associazioni dei costruttori e delle imprese (Assimpredil-Ance, Assistal, Assolombarda) Associazioni che operano nel mercato immobiliare Operatori nel mercato energetico (Assoenergia, Assopetroli) Società di ricerca energetica (RSE) Istituti di credito</p>
Costi	I costi sono correlati alle singole attività che verranno sviluppate
Possibili strumenti di finanziamento	Per progetti specifici verrà valutata l'opportunità di accedere a finanziamenti europei, nazionali e regionali
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n. di aderenti all'iniziativa - n. di incontri con relativo n. di partecipanti - documenti ufficiali prodotti (protocolli, specifiche, statistiche) - materiale informativo prodotto e relativa diffusione -eventuali progetti realizzati direttamente correlabili all'iniziativa

Azione	E_3.2 Accordi con Associazioni di categoria
Descrizione	<p>Sulla scorta di quanto emerso dai tavoli, l'interlocuzione con le associazioni di categoria risulta essere un'opzione praticabile ed efficace per la promozione dell'efficienza energetica nel settore terziario e dei servizi.</p> <p>Fra le possibili attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> - avvio di una campagna di comunicazione che posizioni le associazioni di categoria interessate al tema come stakeholder istituzionali del PAES; - identificazione di pacchetti standard di misure mirate per i diversi ambiti di attività (grande distribuzione organizzata, commercio al dettaglio, attività ricettive, etc), che le associazioni di categoria potranno promuovere presso i propri associati (attività che potrà fornire contenuti alla campagna di comunicazione di cui al punto precedente); - iniziative di green marketing, che consentano di dare visibilità alle attività che fanno proprie, parzialmente o totalmente, le misure di efficientamento di cui al punto precedente.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia – Area Ambiente e Energia Direzione Economia Urbana e Lavoro
Tempistica	2013-2020
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_3
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_3
Attori/Partner coinvolti	Associazioni di categoria
Costi	I costi sono correlati alle singole attività che verranno sviluppate.
Possibili strumenti di finanziamento	Per progetti specifici verrà valutata l'opportunità di accedere a finanziamenti europei, nazionali e regionali
Monitoraggio	<p>Gli indicatori di monitoraggio sono strettamente correlati alle attività che verranno effettivamente sviluppate.</p> <p>Possibili indicatori potranno essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - caratteristiche della campagna di comunicazione, modalità e diffusione - n. di protocolli (pacchetti di misura) elaborati e n. di imprese/esercenti aderenti per ciascun pacchetto - iniziative di green marketing sviluppate: n. imprese/esercenti aderenti
Azione	E_3.3 Misure di tipo regolamentare e incentivante
Descrizione	Alla luce di quanto emerso dai tavoli il Comune si impegna valutare la fattibilità di misure di tipo regolamentare e/o incentivanti atte a ridurre i consumi energetici, quali:

	<ul style="list-style-type: none"> • obbligo di chiusura delle porte degli esercizi commerciali durante il raffrescamento estivo e il riscaldamento invernale o di adozione di dispositivi atti a evitare le dispersioni termiche; • incremento dei controlli di temperatura negli esercizi commerciali; • articolazione delle imposte comunali (ad esempio la TARES) sulla base di indicatori relativi ai consumi energetici e alle emissioni climalteranti; • semplificazione delle procedure amministrative e autorizzative; • attivazione di iniziative di green marketing patrocinate dal Comune, ad esempio creazione di un logo per gli esercizi efficienti.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia – Area Ambiente e Energia Direzione Economia Urbana e Lavoro
Tempistica	2013-2020
Potenziale di risparmio energetico	Valutato nel potenziale di risparmio energetico complessivo della misura E_3
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Valutato nel potenziale di riduzione complessivo della misura E_3
Attori/Partner coinvolti	Associazioni di categoria
Costi	I costi sono correlati alle singole attività che verranno sviluppate.
Possibili strumenti di finanziamento	
Monitoraggio	<p>Gli indicatori di monitoraggio sono strettamente correlati alle attività che verranno effettivamente sviluppate</p> <p>Potenziali indicatori potranno essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - provvedimenti effettivamente adottati, valutazione dell'efficacia - n. controlli effettuati e dato statistico rispetto alle situazioni di regolarità/irregolarità - iniziative di green marketing lanciate e numero imprese/esercenti aderenti

Settore	E - Edifici e usi energetici nel comparto privato
Scenario di piano consolidato (C)	
Misura	E_4– Sviluppo del teleriscaldamento
Descrizione/obiettivi	<p>Una delle azioni strategiche dell'Amministrazione Comunale finalizzate all'abbattimento delle emissioni inquinanti dovute al riscaldamento è lo sviluppo del sistema di teleriscaldamento a servizio del territorio comunale, che ha visto negli ultimi anni un incremento consistente in termini di calore erogato e utenze allacciate.</p> <p>Lo sviluppo del servizio di teleriscaldamento, effettuato da A2A, rientra nell'ambito delle attività previste dalla Convenzione in essere sottoscritta nel 1996 tra l'allora AEM S.p.A. (ora A2A) e l'Amministrazione comunale e dalla successiva Convenzione quadro per la diversificazione energetica nel territorio comunale, mediante la promozione del teleriscaldamento, stipulata fra Comune di Milano e il gruppo AEM in data 25 maggio 2007.</p> <p>Il Consiglio Comunale, nella seduta del 23 maggio 2013, ha dato l'indirizzo relativo all'aggiornamento della Convenzione in essere con A2A S.p.A. sulla gestione del servizio rete di teleriscaldamento, che dovrà essere finalizzato a garantire la realizzazione del programma di sviluppo dello stesso previsto all'interno del Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (P.U.G.S.S.), adottato dal Consiglio Comunale con deliberazione n. 54 del 22 novembre 2012.</p> <p>L'azione prende in considerazione il completamento del programma di sviluppo del teleriscaldamento di A2A basato sulla produzione efficiente e rinnovabile disponibile sul territorio urbano, che prevede quasi di raddoppiare entro il 2020 la diffusione del sistema, rispetto al livello del 2013, fino a raggiungere una fornitura complessiva di energia termica per la città di Milano pari a circa 1.200 GWh/anno, e, contestualmente, predisporre lo sviluppo futuro verso una ancora più elevata penetrazione del servizio a livello metropolitano. Per garantire il suddetto servizio A2A prevede di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ saturare la capacità di produzione ed ottimizzare l'efficienza della gestione degli impianti esistenti distribuiti sul territorio urbano, con la creazione di tre grandi sistemi interconnessi: Milano Ovest, Milano Est e Milano Nord/Sesto (si veda figura riportata nel seguito); ✓ integrare nel sistema fonti di calore, altrimenti disperso nell'ambiente, disponibili sul territorio (es. fonti geotermiche e calore di risulta da terze parti). In tal senso, è in corso la realizzazione di un impianto di recupero del calore oggi disperso in ambiente nei fumi presso la Vetreria Vetrobalsamo; ✓ sostenere, ove possibile, la progettazione innovativa degli impianti d'utenza della nuova edilizia, per promuovere anche l'utilizzo di reti locali di Teleriscaldamento e Teleraffreddamento efficienti, con l'obiettivo di massimizzare l'utilizzo di fonti rinnovabili, di calore di recupero e di sistemi energeticamente efficienti, sia lato produzione del vettore termico, sia lato domanda, implementando anche servizi di scambio e di riserva di questi sistemi dal sistema integrato di teleriscaldamento. <p>La figura rappresenta, al 2020, i tre sistemi di teleriscaldamento di Milano Ovest, Nord - Sesto San Giovanni ed Est con ubicazione delle centrali e tracciato dei principali collettori, come previsto dal programma di sviluppo di A2A.</p>



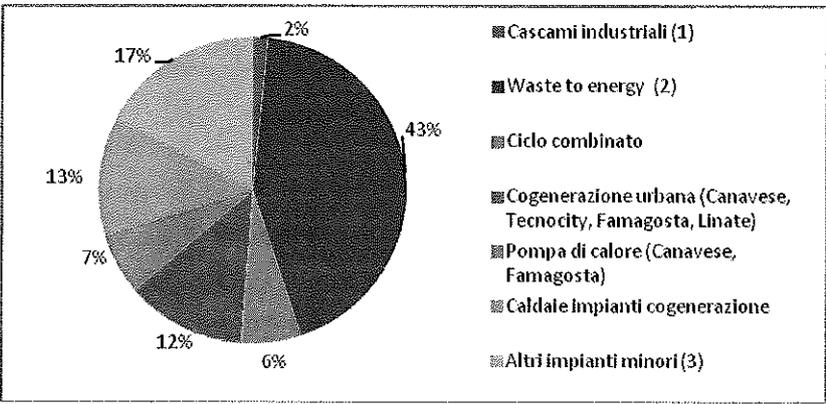
Nella tabella e figura successive è riportato lo scenario simulato di previsione della produzione di energia termica, limitatamente alla quota destinata al territorio comunale, con esclusione della produzione per il territorio di Sesto San Giovanni, Cinisello Balsamo, Novate Milanese, Pero e Rho, ripartita tra le diverse tecnologie impiantistiche installate.

La sequenza delle tecnologie in tabella riflette il livello di risparmio di combustibili fossili e di riduzione delle emissioni in atmosfera di ciascuna, che determina la priorità di dispaccio e di conseguenza la durata della utilizzazione della potenza termica disponibile.

Produzione di calore prevista al 2020 relativa alla rete di teleriscaldamento A2A nel comune di Milano

Tecnologia	Calore prodotto MWh/a
Cascami industriali (1)	18.020
Waste to energy (2)	511.913
Ciclo combinato	76.184
Cogenerazione urbana (Canavese, Tecnocity, Famagosta, Linate)	147.551
Pompa di calore (Canavese, Famagosta)	77.376
Caldole presso impianti cogenerazione	148.174
Altri impianti minori (3)	204.740
TOTALE	1.182.959

(1) Recupero calore di scarto impianto di produzione Vetrobalsamo
 (2) Produzione dagli impianti di termovalorizzazione Silla 2 e Core, escluso il calore prodotto per la rete di Pero/Rho
 (3) Produzione da impianti minori solo termici di via Pellico, via Bensi, p.za Sellunite, Comasina, via Palizzi, via Ponte Nuovo, Rubattino, Pompeo

	<p>Ripartizione percentuale della produzione di calore prevista al 2020 relativa alla rete di teleriscaldamento A2A nel comune di Milano</p>  <p>La produzione di minor efficienza è rappresentata dalle caldaie di integrazione e riserva, associate agli impianti di cogenerazione e distribuite in centrali minori, che con una potenza disponibile pari a circa l'80% del picco di domanda, presenta una quota di produzione di circa il 30%.</p> <p>Il contributo alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica relativo al recupero energetico dalla termovalorizzazione dei rifiuti è valorizzato nella scheda specifica sui Rifiuti (si veda R_1). Non è contabilizzato pertanto nella presente misura.</p>
<p>Potenziale complessivo di risparmio energetico</p>	<p>320 GWh/anno rispetto al 2005</p>
<p>Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂</p>	<p>79 kton/anno rispetto al 2005</p>
<p>Metodologia di calcolo</p>	<p>La metodologia di stima del contributo di riduzione delle emissioni di CO₂ conseguente allo sviluppo del teleriscaldamento si basa sul confronto del sistema di teleriscaldamento stesso con il sistema energetico convenzionale sostituito, in relazione alla copertura del fabbisogno energetico per il riscaldamento degli edifici.</p> <p>Il sistema termico sostituito è costituito dalle caldaie poste negli edifici (impianti termici civili) che avrebbero prodotto la medesima quantità di calore tramite l'utilizzo di gas naturale e gasolio.</p> <p>In coerenza con quanto previsto dalle Linee Guida del Covenant (si veda il documento "Linee Guida - Come sviluppare un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile- PAES" par 3.4.2), non si considera l'effetto, in termini di riduzione delle emissioni, dovuto alla produzione di energia elettrica degli impianti (CHP, cicli combinati, ecc.) connessi alla rete di teleriscaldamento presente nella città di Milano. Le emissioni relative alla produzione di energia elettrica, in quanto prodotte da impianti di produzione di energia con potenza superiore ai 20 MW, sono soggette al sistema europeo dell'Emission Trading (ETS). Le eventuali riduzioni dovute all'efficientamento del sistema di produzione sono quindi conteggiate ai fini del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione nazionale relativo alle emissioni ETS e non in questa sede.</p> <p><u>Stima della volumetria allacciata al teleriscaldamento al 2020</u></p> <p>La volumetria complessiva allacciabile al 2020 al servizio di teleriscaldamento (in termini di superficie lorda di pavimento), pari a</p>

11.632.959 mq, è stata stimata sulla base delle previsioni del programma di sviluppo di A2A, il cui completamento prevede nel territorio del Comune di Milano (escludendo quindi i comuni limitrofi) di raddoppiare al 2020, rispetto allo stato di fatto, la fornitura di energia termica, che raggiungerebbe la quantità annua di 1.183 GWh.

La volumetria aggiuntiva allacciata al teleriscaldamento all'anno 2020, rispetto al 2005, è data quindi dalla somma dei seguenti contributi:

- volumetria degli edifici esistenti trasformata da metano e gasolio a teleriscaldamento, come stimato nello scenario BAU (pari a 2.862.127 mq di slp);
- volumetria degli edifici di nuova costruzione allacciati a teleriscaldamento, come stimato nello scenario BAU (pari a 593.475 mq di slp);
- volumetria degli edifici esistenti o di nuova costruzione convertiti da metano o gasolio a teleriscaldamento, pari a 5.818.515 mq di slp, stimata sulla base del calore erogato aggiuntivo al 2020, rispetto allo scenario BAU, previsto dal programma di sviluppo A2A (pari a 562.072 MWh al 2020).

Tali volumetrie sono già al netto delle volumetrie convertite a metano sia nello scenario BAU sia nello scenario di piano (si vedano le misure E_1, E_2, E_3).

Stima delle emissioni evitate da sistema termico sostituito

Il sistema degli edifici - impianti 'sostituiti' dal servizio di teleriscaldamento sono caratterizzati dai seguenti dati:

- consumo specifico per gli edifici esistenti pari a 160 kWh/mq, consumo specifico per gli edifici di nuova costruzione pari a 54 kWh/mq;
- ripartizione, in termini di volumetria sostituita, fra gas naturale e gasolio, nel periodo 2005-2020: 82% gas naturale, 18% gasolio;
- Fattori di emissione gasolio e metano, rispettivamente pari a 74.44 e a 55.91 kgCO₂/GJ.

Si è ipotizzato che non venissero allacciati al teleriscaldamento gli edifici esistenti convertiti a metano (si vedano misure E_1, E_2, E_3).

Inoltre si è sottratto il contributo alle emissioni evitate del sistema termico sostituito grazie al recupero di calore dalla termovalorizzazione dei rifiuti, già conteggiato nella scheda R_1.

La stima delle emissioni evitate da sistema termico sostituito risulta pari 149 ktCO₂/anno rispetto al 2005.

Stima delle emissioni dal sistema con teleriscaldamento

La stima delle emissioni dovute al sistema di teleriscaldamento tiene conto della configurazione impiantistica prevista, al 2020, dal programma di sviluppo di A2A (si veda figura nel box 'Descrizione'), avendo sottratto il contributo dato dalle emissioni aggiuntive relative alla produzione di energia termica dalla termovalorizzazione dei rifiuti, conteggiate nella scheda R_1.1.

I criteri adottati per la simulazione delle diverse tipologie impiantistiche che compongono gli impianti di produzione del sistema di teleriscaldamento sono riportati di seguito unitamente ai loro parametri caratteristici.

Recupero di calore da ciclo combinato (Edison): la produzione di calore avviene in questi impianti mediante spillamento di vapore dal ciclo di

produzione elettrica. Lo spillamento di vapore può variare nel corso dell'anno e del giorno in funzione della richiesta di calore.

Il contenuto energetico del vapore indirizzato alla produzione di calore viene distolto dalla produzione di energia elettrica: ogni impianto, in base alle sue caratteristiche tecniche-costruttive, può essere caratterizzato da un parametro β che misura il rapporto fra mancata produzione elettrica e calore recuperato.

L'impianto di Sesto San Giovanni di Edison è caratterizzato da un $\beta=0,20$.

Per la stima delle emissioni connesse al calore prodotto da spillamento, si considera, quindi, che la mancata produzione elettrica dovrà essere compensata dalla produzione di un analogo quantitativo di energia elettrica presso un altro impianto. Alla produzione di calore si attribuiscono, quindi, le emissioni legate a tale produzione utilizzando la seguente formula:

$$CO_{2cc} = \beta * P_H * FE$$

CO_{2cc} = emissioni di CO_2 relative alla produzione di calore da ciclo combinato per spillamento [t/anno]

P_H = calore prodotto da spillamento [MWh/anno]

FE = fattore di emissione medio nazionale di produzione termo-elettrica a gas, pari a 379,6 g CO_2 /kWh (Fonte: Rapporto ISPRA (Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale "Fattori di emissione atmosferica di CO_2 e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico. n. 215/2015")

Utilizzando il metodo sopra descritto, le emissioni risultano pari a 6 kt CO_2 /anno.

Cogenerazione ad alto rendimento (Canavese, Famagosta, Tecnocity, Novate, Linate): in questi impianti sono installati motori alternativi a gas (a Tecnocity anche una sezione con turbine a gas con recupero di calore dai fumi). Si tratta di impianti di piccole o medie dimensioni (potenze unitarie fra 0,5 e 8 MWe) in cui il combustibile gas naturale produce energia elettrica e calore con rendimenti di produzione caratteristici di ogni impianto. Le emissioni relative alla produzione termica di ciascun impianto è stimata nel modo seguente, sulla base del metodo di calcolo proposto dalle Linee Guida del Covenant of Mayor:

$$CO_{2CHPH} = E_{PT} * FE_{gas\ naturale} * (P_{CHPH}/\eta_{CHPH}) / [(P_{CHPH}/\eta_{CHPH}) + (P_{CHPE}/\eta_{CHPE})]$$

dove:

CO_{2CHPH} = emissioni di CO_2 relative alla sola componente termica dell'impianto CHP [t/anno]

P_{CHPH} = produzione di energia termica dell'impianto CHP (MWh/anno)

P_{CHPE} = produzione di energia elettrica dell'impianto CHP (MWh/anno)

η_{CHPH} = rendimento di produzione termica in sistemi 'separati', convenzionalmente pari a 0.9

η_{CHPE} = rendimento di produzione elettrica in sistemi 'separati', convenzionalmente pari a 0.4

E_{PT} = energia primaria totale [MWh/anno]

$FE_{gas\ naturale}$ = 55.91 kg CO_2 /GJ

Le emissioni complessive degli impianti risultano pari a 22 kton CO_2 /anno.

Caldaiie di integrazione: questi impianti, utilizzati ad integrazione del calore prodotto dagli impianti di base, producono unicamente calore dalla combustione di gas naturale. Si tratta di impianti anche di potenza elevata (40 MWh) e alta efficienza. Nei calcoli si adotta un rendimento di produzione cautelativo $\eta_{ter} = 90\%$.

Le emissioni risultano pari a 79 kton CO_2 /anno.

Pompe di calore: questi impianti sono alimentati da energia elettrica

	<p>prodotta nelle stesse centrali di co-generazione di Canavese e Famagosta: l'utilizzo di EE è calcolato in base al COP delle macchine pari a 2,7.</p> <p>Le emissioni relative alla produzione di calore sono considerate, quindi, le emissioni indirette legate all'energia elettrica consumata, pari a 8 kton/anno.</p> <p>Detraendo dalle emissioni complessive da teleriscaldamento nello scenario 2020, le emissioni del 2005, le emissioni aggiuntive da teleriscaldamento nello scenario di piano risultano pertanto pari a 70 ktonCO₂/anno, rispetto all'anno 2005.</p>
Servizio/Settore responsabile	<p>I settori del Comune di Milano coinvolti nei procedimenti autorizzativi relativi all'attuazione del piano di sviluppo di A2A nella città di Milano afferiscono alle seguenti Direzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direzione Mobilità Ambiente e Energia • Direzione Urbanistica • Direzione Opere Pubbliche e Centrale Unica Appalti
Tempistica	2013-2020
Attori/Partner coinvolti	A2A
Costi	I costi per l'ampliamento della rete e per gli impianti sono sostenuti da A2A che recupera gli investimenti con gli introiti tariffari
Possibili strumenti di finanziamento	
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • n. utenti allacciati e/o volumetria allacciata al tlr (mq di slp) • energia fornita per fonte (GWh/anno) • tecnologie adottate e relativi fattori di emissione

Settore	ER – Fonti rinnovabili di energia
Scenario di piano consolidato/ulteriore (C/U)	
Misura	ER_1 – Incentivazione e promozione della produzione di energia da fonti rinnovabili
Descrizione/obiettivi	<p>L'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili costituisce uno degli obiettivi delle politiche energetiche del Comune di Milano.</p> <p>La produzione e l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili, oltre a essere disciplinati dalle norme vigenti, che ne definiscono gli obblighi in caso di nuove edificazioni e riqualificazioni importanti, è oggetto di incentivi sia a livello nazionale (conto termico, incentivi per l'efficienza energetica), che locale.</p> <p>Nello specifico a livello comunale la produzione di energia da fonti rinnovabili, pur non essendo oggetto di iniziative dedicate, è promossa e incentivata, unitamente all'efficienza e al risparmio energetico, attraverso diversi strumenti quali il regolamento edilizio e il provvedimento di riduzione degli oneri di urbanizzazione, nonché attraverso attività di informazione, facilitazione e promozione, quali gli Sportelli Energia e l'iniziativa "Patti Chiari per l'Efficienza Energetica".</p> <p>Benché non siano state avviate misure esclusivamente dedicate alle fonti rinnovabili si è scelto, nell'ambito del PAES, di dare evidenza a tutti gli strumenti messi in campo dall'Amministrazione in questo settore, fornendo un quadro di sintesi nella presente scheda e quantificando gli effetti.</p> <p>Da un punto di vista tecnico, la tecnologia che risulta avere il maggiore potenziale di attuazione nella realtà milanese è costituita dalla pompa di calore. Esistono tuttavia opportunità anche per il solare fotovoltaico e termico.</p> <p>Per quanto riguarda gli strumenti di incentivazione, due sono gli strumenti messi in campo dall'Amministrazione: il provvedimento di sconto degli oneri di urbanizzazione e il nuovo regolamento edilizio.</p> <p>Nello specifico il provvedimento di sconto degli oneri di urbanizzazione prevede, oltre agli incentivi legati all'efficienza energetica, una riduzione degli oneri di urbanizzazione nei seguenti casi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • installazione di pannelli solari termici che garantiscano una copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria superiore ai limiti fissati dalle normative vigenti (dall'incentivo sono esclusi gli edifici a destinazione direzionale, commerciale e produttiva); • utilizzo di pompe di calore reversibili geotermiche o ad acqua di falda (incentivo non cumulabile con incentivo relativo a solare termico o fotovoltaico, vincolato al raggiungimento di limiti inerenti alla prestazione energetica dell'edificio e proporzionale a quest'ultima) • sistemi fotovoltaici per la produzione di energia elettrica in edifici a destinazione direzionale, commerciale e produttiva. <p>Il regolamento edilizio, in vigore dal 26 novembre 2014, stabilisce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nell'ambito dei criteri minimi di ecosostenibilità, cosa debba intendersi per "impedimenti di natura tecnica", che consentono, previa presentazione di idonea relazione, di non rispondere ai vincoli in merito alle rinnovabili previsti dalle normative vigenti (nello specifico vengono fissati parametri in merito agli impianti fotovoltaici);

	<ul style="list-style-type: none"> • nell'ambito dei criteri di accesso agli incentivi volumetrici, i parametri da rispettare relativamente alle rinnovabili termiche ed elettriche. <p>Per quanto riguarda le misure di informazione, facilitazione e promozione, lo Sportello Energia contempla fra i propri temi la sensibilizzazione dei cittadini sul tema delle fonti rinnovabili di energia, anche mediante la diffusione di informazioni in merito agli incentivi disponibili.</p> <p>Anche l'iniziativa "Patti Chiari per l'Efficienza Energetica" (si veda la scheda E_2) e le future attività di promozione e informazione (misure E_3 ed E_4), prevedono, fra i propri obiettivi, la sensibilizzazione di cittadini e imprese sui temi delle rinnovabili.</p> <p>Come esito complessivo si stima:</p> <ul style="list-style-type: none"> -una produzione di calore da fonte rinnovabile aerotermica nel settore terziario pari a 250 GWh/anno - una produzione di calore mediante pompe di calore acqua-acqua (con utilizzo dell'acqua prelevata dalla prima falda ai fini del mantenimento del livello idrico) pari a 96,4 GWh/anno -una produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici pari a: 4,6 GWh /anno
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia – Area Ambiente e Energia
Tempistica	2008-2020
Potenziale di risparmio energetico	-
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	39,5 ktonCO ₂ /anno
Attori/Partner coinvolti	Direzione Mobilità Ambiente e Energia – Area Ambiente e Energia, Direzione Urbanistica
Costi	-
Possibili strumenti di finanziamento	-
Monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> - impianti fotovoltaici: numero impianti installati e relativi dati tecnici e stima della produzione energetica - pompe di calore condensate ad acqua: numero impianti installati e relativi dati tecnici (potenza, COP, volumetria servita), stima della produzione di calore, dei consumi e delle emissioni evitate; - pompe di calore condensate ad aria: numero impianti installati e relativi dati tecnici (potenza, COP, volumetria servita), stima della produzione di calore, dei consumi e delle emissioni evitate.

Settore	ER – Fonti rinnovabili di energia
Misura	ER_2– Recupero di calore dal ciclo integrato delle acque per alimentare reti di quartiere o a integrazione della rete di teleriscaldamento
Scenario ulteriore di piano (U)	
Descrizione/obiettivi	<p>La presente misura prende in considerazione lo sfruttamento del calore di recupero dal ciclo integrato delle acque per alimentare reti di quartiere o a integrazione della rete di teleriscaldamento, mediante l'utilizzo di pompe di calore. Le fonti prese in considerazione sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le acque reflue trattate in uscita dagli impianti di depurazione; • le acque presso le stazioni di pompaggio dell'acquedotto. <p>Il recupero di calore dal ciclo integrato delle acque contribuisce sia ad aumentare il calore prodotto e reso disponibile all'utenza, sia a una maggiore diversificazione delle fonti, aumentando altresì la quota di rinnovabili utilizzata in ambito cittadino.</p>
Potenziale complessivo di risparmio energetico	399.527 MWht/anno (34.360 tep/anno)
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂	81,4 ktonCO ₂ /anno
Azione	ER_2.1 – recupero di calore dagli effluenti degli impianti di depurazione
Descrizione	<p>Il sistema di depurazione cittadino prevede la ripartizione delle acque reflue su tre impianti di trattamento, due dei quali (Nosedo e San Rocco) situati all'interno del territorio comunale (in zona sud).</p> <p>L'utilizzo delle acque depurate in uscita come sorgente fredda in centrali a pompa di calore rappresenta un'opzione interessante in quanto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la temperatura dell'acqua trattata in uscita dagli impianti presenta modeste variazioni nell'arco della stagione invernale oscillando tra i 12°C e i 14°C; • le portate disponibili, seppure variabili nell'arco della giornata, non presentano interruzioni nel corso dell'anno e sono particolarmente significative. <p>La presente azione prevede, quindi, l'utilizzo delle acque in uscita dagli impianti di depurazione Nosedo e San Rocco e il loro utilizzo in centrali a pompa di calore per la produzione di fluido termovettore da immettere nella rete di teleriscaldamento o in reti locali (di quartiere).</p> <p>Nello specifico presso l'impianto di San Rocco è prevista l'installazione di una pompa di calore da 9 MWt integrata con caldaie di compenso, accumulatore e unità cogenerativa. L'intervento potrà essere ulteriormente ampliato, con una seconda pompa di calore, in relazione all'utenza allacciabile.</p> <p>Presso l'impianto di Nosedo è prevista l'installazione di una pompa di calore da 9 MWt, integrata con caldaie di compenso e unità cogenerativa (con motori endotermici). Analogamente al caso di San Rocco l'impianto potrà essere ampliato successivamente, con l'installazione di ulteriori pompe di calore, in relazione all'utenza allacciabile.</p> <p>Complessivamente si stima, nella configurazione ipotizzata nella presente</p>

	misura, una produzione di calore pari a circa 160.000 MWh/anno.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Urbanistica Direzione Mobilità, Ambiente ed Energia- Area Ambiente ed Energia
Tempistica	2013-2020
Potenziale di risparmio energetico	60.200 MWh/anno (5.177 tep)
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	13,1 ktonCO ₂ /anno
Metodologia di calcolo	I valori di risparmio energetico e riduzione delle emissioni riportati fanno riferimento allo studio di Metropolitana Milanese – Servizio Idrico Integrato "Progetto per il miglioramento dell'efficienza energetica e per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra nell'ambito della Città di Milano - Piano Generale per l'utilizzo delle acque - Studio di Fattibilità" e a successive elaborazioni di AMAT
Attori/Partner coinvolti	MM, in quanto gestore del Servizio Idrico Integrato Gestore degli impianti di trattamento acque reflue
Costi	
Possibili strumenti di finanziamento	
Monitoraggio	Indicatori di monitoraggio: <ul style="list-style-type: none"> • n. impianti installati e relativi dati tecnici • energia fornita per fonte (GWh/anno) • tecnologie adottate e relativi fattori di emissione
Azione	ER_2.2 – recupero di calore presso le stazioni di pompaggio dell'acquedotto
Descrizione	La presente azione prevede lo sfruttamento, ai fini termici, delle acque presso le stazioni di pompaggio dell'acquedotto. I vantaggi rappresentati da questo tipo di sorgente consistono in: <ul style="list-style-type: none"> • temperatura pressoché costante pari a 15°C; • portate garantite. La configurazione impiantistica tipo consta di pompa di calore associata ad unità cogenerativa e, ove logisticamente possibile, di caldaie di integrazione e riserva. Prudenzialmente si è ipotizzato che venga utilizzata una quota parte (il 65%) del potenziale disponibile. Complessivamente si stima una produzione di calore pari a circa 540.000 MWh/anno.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Urbanistica Direzione Mobilità Ambiente e Energia – Area Ambiente e Energia

Tempistica	2013-2020
Potenziale di risparmio energetico	339.327 MWht/anno (29.154 tep/anno)
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	68,3 ktonCO ₂ /anno
Metodologia di calcolo	<p>La stima del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni è stata effettuata utilizzando il metodo descritto nel seguito.</p> <p>Si è ipotizzato che il calore prodotto vada a sostituire un analogo quantitativo di calore prodotto con caldaie a gas (con rendimento pari a 0,8). E' stata adottata la presente ipotesi per evitare sovrapposizioni con le misure relative alla trasformazione degli impianti da gasolio a metano.</p> <p>Per calcolare le emissioni aggiuntive legate alla produzione di calore mediante cogenerazione e pompa di calore, sono state calcolate le emissioni dell'impianto di cogenerazione relative alla produzione termica e alla quota parte di produzione elettrica destinata al funzionamento della pompa di calore, utilizzando le formule sotto riportate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • gas imputabile alla produzione termica= gas totale impiegato *(prod termica/0.9)/(prod termica/0.9+prod elet/0.4); • gas imputabile alla produzione elettrica = gas totale impiegato *(prod elettrica/0.4)/(prod termica/0.9+prod elet/0.4); • gas imputabile a produzione calore relativamente alla presente misura = gas per produzione termica + gas per produzione elettrica * (energia elettrica consumata dalle pompe/energia elettrica totale prodotta). <p>Il risparmio energetico e le emissioni evitate sono state, quindi, stimate come differenza fra i consumi di gas e le emissioni di CO₂ dell'ipotetico parco caldaie sostituito e i consumi di gas e le relative emissioni aggiuntive calcolati come sopra esposto.</p>
Attori/Partner coinvolti	MM in qualità di gestore del Servizio Idrico Integrato
Costi	
Possibili strumenti di finanziamento	
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • n. utenti allacciati e/o volumetria allacciata (mq di slp) • energia fornita per fonte (GWh/anno) • tecnologie adottate e relativi fattori di emissione

Settore	I Illuminazione pubblica
Scenario di piano consolidato (C)	
Misura	I_1 – Efficiamento energetico degli impianti di illuminazione pubblica e delle lanterne semaforiche
Descrizione/obiettivi	La presente misura comprende gli interventi di efficientamento energetico programmati dall'Amministrazione comunale sugli impianti di illuminazione pubblica e sulle lanterne semaforiche
Potenziale complessivo di risparmio energetico	63.089 MWh/anno energia elettrico
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	29,5 ktonCO ₂ /anno
Azione	I_1.1 – Piano di efficientamento energetico sugli impianti di illuminazione pubblica
Descrizione	<p>L'azione comprende tutti gli interventi previsti dal "Piano di Efficientamento Energetico sugli Impianti di Illuminazione Pubblica" approvato con Delibera di Giunta (n. 958) il 9 maggio 2014.</p> <p>Il Piano in oggetto prevede i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sostituzione di tutti i corpi illuminanti attualmente in uso (vapori di mercurio, sodio ad alta pressione, ioduri metallici) con lampade a LED con contestuale: <ul style="list-style-type: none"> - sostituzione dell'apparecchio illuminante, se obsoleto o non idoneo all'alloggiamento della nuova lampada a LED, con nuovo apparecchio ad alta efficienza; - retrofit dell'apparecchio illuminante, se non obsoleto e idoneo all'alloggiamento di lampada a LED (si tratta della minoranza dei casi); • rifacimento degli impianti alimentati in serie (pari a circa il 2% del totale) con impianti alimentati in derivazione; • utilizzo di sistemi per la regolazione notturna del flusso luminoso; • installazione di sistemi di misurazione idonei al monitoraggio dell'energia assorbita e alla rilevazione dei guasti a livello di quadro elettrico.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia - Area Infrastrutture per la Mobilità
Tempistica	9 maggio 2014 -31 agosto 2015
Potenziale di risparmio energetico	54.304 MWh/anno

Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	25,4 ktonCO ₂ /anno
Metodologia di calcolo	<p>Il calcolo della riduzione attesa delle emissioni è stato effettuato sulla base dei seguenti dati (riportati nel Piano di efficientamento approvato dalla Giunta) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • composizione del parco lampade prima dell'avvio del piano: n. punti luce per tipologia e potenza; • composizione del parco lampade a seguito della realizzazione del piano: n. punti luce per tipologia e potenza; • n. ore annuo di funzionamento. <p>Complessivamente si stima una riduzione dei consumi annui pari a 54.304 MWh (-52%) e una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a 25,4 kton.</p>
Attori/Partner coinvolti	A2A S.p.A.
Costi	<p>38.000.000 € (IVA inclusa)</p> <p>L'investimento, anticipato da A2A, verrà ripagato dall'Amministrazione, con la corresponsione di una quota annua pari a 2,8 milioni di € per 15 anni.</p> <p>Complessivamente si stima che a regime, cioè a partire dal 2016, l'Amministrazione corrisponda ad A2A un canone annuo pari a 28 milioni di €, comprensivo della manutenzione ordinaria, della fornitura di energia elettrica, della progettazione degli interventi di manutenzione ed efficientamento e della quota di restituzione del debito.</p> <p>E' stato valutato che ciò comporti un risparmio di circa 9 milioni di € annui in spesa corrente, rispetto alla situazione attuale.</p>
Possibili strumenti di finanziamento	L'investimento iniziale è stato anticipato ad A2A e viene ripagato dal Comune mediante la corresponsione di un importo annuo pari a 2.800.000 €, facente parte del canone annuo stimato in 28 milioni di €, che il Comune corrisponde ad A2A per il servizio di illuminazione pubblica, ivi incluse la fornitura di energia e la manutenzione ordinaria.
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio stato avanzamento lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • n. apparecchi sostituiti • n. apparecchi sottoposti a retrofit • stato avanzamento altri lavori (telecontrollo/regolatori di flusso) <p>Indicatori di monitoraggio consumi/emissioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • consumo annuo energia elettrica (MWh/anno) • emissioni indirette CO₂ (kton/anno)
Azione	I_1.2 – Sostituzione delle lanterne semaforiche dotate di lampade a incandescenza con lanterne a LED
Descrizione	La presente azione consiste nell'installazione di lanterne semaforiche a LED in sostituzione delle lanterne a incandescenza ancora presenti sul territorio comunale.
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia - Area Infrastrutture per la Mobilità
Tempistica	entro il 2020

Potenziale di risparmio energetico	8.785 MWh*/anno *valore comprensivo degli interventi effettuati dal 2005 a oggi
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	4,1 ktonCO ₂ */anno *valore comprensivo degli interventi effettuati dal 2005 a oggi
Metodologia di calcolo	<p>Per la stima della riduzione attesa delle emissioni ci si è basati sui seguenti dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • composizione del parco semaforico ex ante (è stata ricostruita la consistenza del parco con riferimento all'anno 2005): n. di lanterne per tipologia e potenza; • composizione del parco semaforico ex post: n. di lanterne per tipologia e potenza; • n. di ore annue di funzionamento. <p>Il valore teorico così ottenuto (leggermente sovrastimato) è stato ricalibrato sulla base dei consumi effettivi di energia elettrica. Complessivamente si stima, con la sostituzione di tutte le lanterne, un risparmio energetico pari a 8.785 MWh/anno e una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a 4,1 kton/anno.</p>
Attori/Partner coinvolti	A2A SpA
Costi	Il costo di una lanterna a LED è pari a circa 500 €, quindi per la sostituzione delle 11.600 lanterne ancora (febbraio 2015) dotate di lampade a incandescenza si stima un investimento complessivo di 5,8 milioni di €.
Possibili strumenti di finanziamento	Attualmente il Comune finanzia con fondi propri le sostituzioni che progressivamente vengono eseguite.
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • n. lanterne sostituite • consumo annuo di energia elettrica (MWh/anno) • emissioni indirette di CO₂ (ktonCO₂/anno)

Settore	I- Illuminazione Pubblica
Scenario di piano consolidato (C)	
Misura	I_2 - Acquisto di energia elettrica verde certificata per l'illuminazione pubblica e gli impianti semaforici
Descrizione/obiettivi	<p>La presente misura si colloca a valle della misura I_1 (efficientamento del sistema di illuminazione pubblica e lanterne semaforiche a LED) e consiste nell'acquisto di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili per l'illuminazione pubblica e gli impianti semaforici.</p> <p>Con questa misura si annullerebbero di fatto le emissioni indirette di CO₂ legate ai servizi di cui sopra.</p>
Potenziale complessivo di risparmio energetico	-
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	<p>25,1 kton/anno illuminazione pubblica</p> <p>0,4 kton/anno lanterne semaforiche</p>
Metodologia di calcolo	Per la stima delle emissioni evitate, sono state poste pari a 0 le emissioni indirette di CO ₂ relative alla fornitura di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili, così come previsto dalle Linee Guida del Covenant of Mayors, con specifico riferimento alle pubbliche amministrazioni.
Servizio/Settore responsabile	<p>Direzione Generale</p> <p>Direzione Mobilità Ambiente e Energia</p>
Tempistica	2015-2020
Attori/Partner coinvolti	A2A
Costi	<p>Nel caso dell'illuminazione pubblica, il passaggio a energia elettrica certificata da fonti rinnovabili potrà comportare delle variazioni contrattuali rispetto a quanto indicato nella misura I_1.1.</p> <p>Prendendo a riferimento la Convenzione CONSIP, il costo aggiuntivo legato alla fornitura di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili sarebbe pari a circa 66.000 €/anno IVA inclusa (valore complessivo per illuminazione pubblica e lanterne semaforiche).</p>
Possibili strumenti di finanziamento	
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • consumi di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili (MWh/anno) per illuminazione pubblica • consumi di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili (MWh/anno) per impianti semaforici • emissioni di CO₂ evitate(kton/anno)

Settore	M – Mobilità
Scenario di piano consolidato (C)	
Misura	M_1 – Misure 'consolidate' nel settore 'mobilità'
<p>Descrizione/obiettivi</p>	<p>La misura comprende gli interventi di mobilità (infrastrutturali e non) 'consolidati', vale a dire che hanno completato l'iter progettuale e procedurale di approvazione e godono delle necessarie risorse finanziarie per la loro realizzazione.</p> <p>Tali interventi rientrano nello Scenario di riferimento considerato per l'elaborazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), che prevede un orizzonte temporale di pianificazione decennale.</p> <p>Nell'ambito del PAES viene in particolare quantificato all'anno 2020 il contributo complessivo, in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ nel territorio comunale, degli interventi di mobilità previsti dal suddetto Scenario.</p> <p>Di seguito verranno descritte nel dettaglio le azioni di piano che hanno effetti sulla riduzione delle emissioni climalteranti, in quanto determinano una riduzione delle percorrenze complessive dei mezzi privati e/o uno shift modale verso modi di trasporto collettivo o ambientalmente più sostenibili, quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potenziamento, efficientamento e riqualificazione del trasporto pubblico di area vasta e di area urbana (M_1.1); • interventi a favore della mobilità ciclo-pedonale (M_1.2); • interventi di governo della domanda delle persone e delle merci (M_1.3); • sviluppo di servizi alla mobilità condivisa (mobilità elettrica) (M_1.4).
<p>Potenziale complessivo di risparmio energetico</p>	<p>966 GWh/anno, rispetto all'anno 2005</p>
<p>Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂</p>	<p>270 kton/anno, rispetto all'anno 2005 (-25%)</p>
<p>Metodologia di calcolo</p>	<p>La stima del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando l'effetto complessivo delle azioni che costituiscono la misura, che, come si è detto, rientrano nello Scenario di riferimento valutato nell'ambito del PUMS.</p> <p>La stima è stata quindi effettuata a partire dai dati delle percorrenze annue complessive (in vetture-km) per tipologia veicolare, stimati sulla base di simulazioni modellistiche e dei fattori di emissione, secondo la metodologia descritta nel dettaglio al par. 2.2.1 del Documento di Piano e al par. 1.6 dell'ALLEGATO 2.</p> <p>La suddetta stima tiene conto di azioni che, singolarmente, potrebbero avere un effetto di incremento delle percorrenze veicolari relative ai trasporti sia pubblici sia privati e quindi delle relative emissioni aggiuntive.</p> <p>In particolare si stima che le percorrenze complessive in città (con esclusione delle tangenziali, ma includendo il Trasporto Pubblico Locale) nello Scenario di riferimento PUMS siano al 2020 pari a 3.816 milioni di vetture – km, inferiori rispetto al 2005 dell'8% e rispetto a quanto stimato nello Scenario BAU dell'1%. Ad esse si aggiungono le percorrenze dei</p>

PAES – DOCUMENTO DI PIANO

	mezzi pubblici a trazione elettrica, pari a circa 29 milioni di vetture-km (+ 9% rispetto al 2005).
Azione	M_1.1 – Potenziamento, efficientamento e riqualificazione del trasporto pubblico di area vasta e di area urbana
Descrizione	<p>Si considerano i seguenti interventi relativamente al trasporto pubblico di area vasta e di area urbana:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interventi di miglioramento dell'accessibilità del sistema ferroviario attraverso: <ul style="list-style-type: none"> -il potenziamento dell'offerta di servizio con la messa a regime del modello per il Passante con frequenza a 3'45", grazie alla realizzazione degli incrementi di capacità dell'infrastruttura necessari; -la realizzazione di nuove fermate sulle linee esistenti e di nuove fermate all'interno del nodo; -l'integrazione gomma pubblica/privata e ferro nei nodi d'interscambio. • Interventi di miglioramento di performance e qualità del sistema ferroviario. • Interventi di potenziamento e riqualificazione delle linee metropolitane e tranviarie: <ul style="list-style-type: none"> - il prolungamento della M1 da Sesto FS a Monza Bettola; - il completamento della linea M5 fino a San Siro; - la realizzazione della M4 da Linate a San Cristoforo; - la riqualificazione della metrotranvia Milano – Desio – Seregno; - il prolungamento del 15 a Rozzano Guido Rossa; - revisione della rete tranviaria a seguito dell'apertura dell'ultima tratta della M5 ripristino dei binari tranviari Monumentale – Procaccini - Domodossola e nuovi anelli tranviari di Certosa FS e XXIV Maggio; - realizzazione binari da Mecenate a Rogoredo attraverso il quartiere Santa Giulia.
Servizio/Settore responsabile	<p>Direzione Mobilità Ambiente ed Energia - Area Pianificazione e Programmazione Mobilità, Area Infrastrutture per la Mobilità.</p> <p>Direzione Urbanistica - Area Pianificazione Urbanistica Generale.</p>
Tempistica	L'azione comprende una serie di interventi ciascuno con una propria tempistica.
Potenziale di risparmio energetico	La valutazione del potenziale di risparmio energetico è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_1, non per singola azione.
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	La valutazione del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_1, non per singola azione.
Attori/Partner coinvolti	Ministero Infrastrutture e Trasporti, Regione Lombardia, MM, ATM (attuale gestore del servizio TPL a Milano), Città Metropolitana gli enti locali

	interessati dalle singole linee di trasporto.
Costi	<p>I costi, comprensivi di IVA, previsti per la realizzazione e riqualificazione delle infrastrutture delle linee metropolitane e tranviarie sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 206 M€²¹ per il prolungamento della M1 da Sesto FS a Monza Bettola; - 870 M€ per il completamento della linea M5 fino a San Siro; - 1.800 M€ la realizzazione della M4 da Linate a San Cristoforo. - 22,7 M€ per la riqualificazione della metrotranvia Milano – Desio – Seregno; - 15 M€²² il prolungamento del 15 a Rozzano Guido Rossa; - ripristino dei binari tranviari Monumentale – Procaccini – Domodossola (a scomputo oneri da parte Metro-5); - 32 M€ per la realizzazione binari da Mecenate a Rogoredo attraverso il quartiere Santa Giulia. <p>Per la gestione dei servizi di trasporto pubblico, il Comune di Milano corrisponde ad ATM un corrispettivo annuo, secondo quanto previsto dal contratto di servizio in essere "Contratto per il Servizio di trasporto pubblico locale e di quelli connessi e complementari" (P:G: 273748/2011 RDA 01/ND/2009 gara1/2009), mediante il quale il Comune di Milano ha affidato i servizi in oggetto ad ATM Servizi SpA.</p> <p>Il contratto decorre dal 1/5/2010 e ha una durata di 7 anni.</p> <p>L'importo annuo, stabilito nell'ambito del contratto, è soggetto a variazioni per rivalutazione e in funzione di potenziamenti effettuati oltre la quota BASE di servizio. Tale importo, stabilito inizialmente (anno 2010) in 670.993.290 € IVA inclusa, ha raggiunto nel 2015 il valore di 730.000.000 € IVA inclusa a seguito dell'estensione dei percorsi delle linee M2 e M3, dei potenziamenti del servizio legati ad Area C, e delle ultime ristrutturazioni della rete di superficie (la cifra non comprende i potenziamenti legati alla realizzazione di EXPO). A questi si aggiungono ulteriori 86.000.000 € annui, per il servizio della M5, che diventeranno circa 100.000.000 € a partire dal 2016.</p>
Possibili strumenti di finanziamento	<p>I progetti comprendono finanziamenti pubblici, privati (opere previste a scomputo oneri) o co-finanziamenti, oltre che finanziamenti Regionali o Europei.</p> <p>L'introito tariffario derivante dall'utilizzo del servizio di trasporto pubblico viene incassato dal Comune.</p>
Monitoraggio	<p>In linea con il sistema di monitoraggio previsto per il PUMS, i principali indicatori utilizzati per il monitoraggio dell'efficacia delle azioni sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dotazione di trasporto pubblico locale - capacità media giornaliera per abitante (Posti*km/ab) • tempi medi di spostamento con trasporto pubblico - spostamenti interni e scambio nell'ora di punta (min) • velocità commerciale TPL – linee urbane nell'ora di punta (km/h) • ripartizione modale degli spostamenti delle persone • tasso di motorizzazione – n. auto/1000 abitanti

²¹ Fonte sito: <http://cantieri.mit.gov.it/>

²² Fonte sito: <http://www.comune.milano.it/>

	Indicatori di monitoraggio dello stato di avanzamento delle opere.
Azione	M_1.2 – Interventi a favore della mobilità ciclo-pedonale (limitazione e moderazione del traffico, mobilità ciclistica)
Descrizione	<p>Lo Scenario consolidato comprende i seguenti interventi, finalizzati al <u>recupero dello spazio pubblico a favore della mobilità ciclo-pedonale</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la realizzazione di Zone 30 che, previste dal PGTU vigente, sono in fase di attuazione. Si tratta nello specifico degli interventi riguardanti le seguenti Zone 30: Cerchia dei Navigli, Paruta, Muratori, Solari – Tortona, Morivione Figino, Colonna, Dergano. A questi ambiti si aggiunge l'intervento di moderazione della velocità sui controviali di viale Romagna; • la realizzazione di una Zona a Traffico Pedonale Privilegiato nell'ambito di Bovisa e nell'ambito Garibaldi-Isola; • la realizzazione di interventi di pedonalità in piazza Oberdan, nell'ambito San Raffaele Foscolo-Santa Radegonda, in via Montenapoleone, cui va aggiunto l'intervento di piazza Castello (realizzato in forma sperimentale), il cavalcavia Bussa e Largo Bellintani. <p>Relativamente alla <u>mobilità ciclistica</u>, si considerando i seguenti provvedimenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>la realizzazione di percorsi e infrastrutture per la mobilità ciclabile</u>: Lo Scenario consolidato comprende gli interventi frutto della pianificazione e della programmazione più recenti e che godono della copertura finanziaria necessaria alla loro realizzazione (quali ad esempio interventi inseriti nei programmi triennali delle opere pubbliche o interventi finanziati nell'ambito delle trasformazioni urbanistiche). Questo scenario riguarda complessivamente un'estesa di 76 km di interventi sia in sede riservata sia in sede promiscua con altri veicoli. Per quanto riguarda la sosta, sarà ampliata l'attuale offerta con almeno 1.000 ulteriori manufatti portabicyclette. Si tratta complessivamente di 5.000 nuovi posti bicyclette. <p>Per quanto riguarda i servizi di ricovero bicyclette, lo Scenario prevede la realizzazione del deposito presso il parcheggio di interscambio di Comasina M3 (completato nel 2014).</p> • <u>lo sviluppo del Bikesharing</u>: Lo Scenario consolidato prevede a fine 2017 l'ampliamento del servizio di bike sharing da 205 stazioni (dato fine 2014) a 280 stazioni, con 4.650 bicyclette di cui 1000 elettriche: questo porta il territorio urbanizzato direttamente raggiunto dal servizio dal 17% del 2014 al 36%.
Servizio/Settore responsabile	<p>Oltre all'Area Pianificazione e Programmazione Mobilità, sono coinvolti altri settori del Comune, in relazione agli specifici provvedimenti, quali ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Settore Verde e Arredo Urbano, • Settore Pianificazione Urbanistica, • Settore Lavori Pubblici.

PAES – DOCUMENTO DI PIANO

Tempistica	Il completamento delle opere della mobilità ciclistica coperte da finanziamento è previsto in 3-5 anni. In riferimento alle opere di moderazione del traffico, l'azione comprende una serie di interventi ciascuno con una propria tempistica.
Potenziale di risparmio energetico	La valutazione del potenziale di risparmio energetico è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_1, non per singola azione.
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	La valutazione del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_1, non per singola azione.
Attori/Partner coinvolti	Partner del progetto BIKEMI: ATM e Clear Channel.
Costi	I costi (IVA inclusa) degli interventi compresi nella presente azione sono: <ul style="list-style-type: none"> • 40.000.000 €, in riferimento ai 76 km di piste ciclabili programmate; • 3.500.000 € per il bike sharing; • 950.000 € sono previsti per i servizi (rastrelliere), • 2M€ per la realizzazione delle Zone 30 (esclusa Zona 30 Cerchia dei Navigli).
Possibili strumenti di finanziamento	I progetti comprendono finanziamenti pubblici, privati (opere previste a scomputo oneri) o co-finanziamenti, oltre che finanziamenti Regionali o Europei (POR, PON, ecc.).
Monitoraggio	Indicatori di monitoraggio: <ul style="list-style-type: none"> • estesa rete ciclabile privilegiata (km), estesa rete stradale urbana a velocità moderata (<=30 km). • n. stazioni bike sharing attivate. • n. prelievi annui effettuati nell'ambito del bike sharing.
Azione	M_1.3 – Interventi di governo della domanda delle persone e delle merci
Descrizione	<p>Le politiche di gestione della domanda di mobilità si pongono l'obiettivo di orientare gli spostamenti verso le modalità di trasporto a minor impatto ambientale, sociale ed economico. Obiettivo, questo, che nelle aree urbane ad elevata densità demografica risulta essere perseguibile sia attraverso un uso più intenso del trasporto collettivo (si vedano le azioni comprese nella misura M_1.1), che attraverso azioni che riducono la convenienza per gli spostamenti su modo individuale.</p> <p>Le azioni comprese nello Scenario di riferimento del PUMS sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>ambiti di regolazione e livelli di tariffazione della sosta</u>: completamento di quanto previsto dagli strumenti di programmazione di settore (PGTU), a sostanziale conferma dell'assetto attuale. Gli attuali ambiti regolamentati interessano il 34% circa del territorio urbanizzato. Con il completamento delle Zone di Particolare Rilevanza Urbanistica previste, si arriverebbe al 50% del territorio. • <u>pricing e regolazione della circolazione</u>: viene confermato il provvedimento di AREA C, adottato in via definitiva con la Delibera di Giunta 88 del 27/03/2013), in recepimento di quanto previsto

PAES – DOCUMENTO DI PIANO

	<p>dall'Aggiornamento del PGTU.</p> <p>Con Delibera di Giunta 1907 del 18/11/2016 il provvedimento è stato modificato con la definizione di nuove regole per l'accesso alla ZTL Cerchia dei Bastioni.</p>
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente ed Energia –Area Pianificazione e Programmazione Mobilità.
Tempistica	In corso
Potenziale di risparmio energetico	La valutazione del potenziale di risparmio energetico è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_1, non per singola azione.
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	La valutazione del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_1, non per singola azione.
Attori/Partner coinvolti	Partner: Polizia Municipale, ATM, associazioni di categoria (attività produttive, commerciali e di servizio), cittadini.
Costi	La gestione del provvedimento Area C è stata affidata ad ATM per un importo pari a 6.000.000 €/anno (IVA inclusa).
Possibili strumenti di finanziamento	Il sistema è finanziato dal Comune con fondi propri, tuttavia il provvedimento AREA C comporta degli introiti per il Comune, che superano gli investimenti iniziali.
Monitoraggio	Si veda Report di monitoraggio semestrale su AREA C (https://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/mobilita/Area_C/risultati_attesi).
Azione	M_1.4 – Sviluppo di servizi di mobilità condivisi e innovativi (mobilità elettrica)
Q sharing)	<p>Le azioni comprese nello Scenario consolidato comprendono gli interventi già avviati e/o programmati a favore di sistemi di mobilità in condivisione (servizio di car sharing) e di sistemi innovativi che promuovano la diffusione di veicoli a basso impatto ambientale e ad elevata efficienza energetica.</p> <p>I servizi Car sharing attualmente attivi nel Comune di Milano comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il servizio GirAci-GuidaMi, fino al 2015 gestito da ATM e successivamente da ACI Global, attualmente è stato acquisito da Ubbeqo e conta circa 5000 iscritti, 75 parcheggi dedicati su strada a Milano, Sesto San Giovanni, Monza, Bollate e una dotazione di 120 veicoli (di diversa tipologia di cilindrata e rispondenti a esigenze varie, dal trasporto persone al misto persone/materiali). • il servizio E-VAI, attivo dal 2010, localizzato in prossimità delle stazioni ferroviarie ed aeroporti. Ad oggi sul territorio milanese

PAES – DOCUMENTO DI PIANO

	<p>(Milano e comuni contermini) sono presenti 10 stazioni del servizio;</p> <ul style="list-style-type: none"> • i servizi one-way/free parking e prelievo on demand senza prenotazione, gestiti da Car2Go, Drive Now, Enjoy e Share'go che contano oltre 2.900 veicoli e oltre 590.000 utenti. <p>Il Comune di Milano inoltre, sfruttando la sinergia di finanziamenti europei e di sponsorizzazioni private, ha avviato un nuovo servizio di car sharing elettrico che utilizza veicoli leggeri di piccola dimensione ad accesso libero, disponibili alla cittadinanza per gli spostamenti brevi ed occasionali a "traccia libera" (one way) denominato Electric City Movers – Isole Digitali. Il servizio prevede complessivamente una rete di 29 aree tecnologicamente attrezzate (isole digitali), di cui 28 con colonnine dotate di 320 punti di ricarica, anche pubblici.</p> <p>Da giugno 2015 il gestore Share'ngo ha implementato il primo servizio di Car Sharing Elettrico in modalità Free Floating sul territorio. A dicembre 2015 il gestore aveva immesso in flotta 250 veicoli, avendo 7.200 iscritti al servizio.</p> <p>Prosegue inoltre il progetto di sperimentazione e promozione dell'utilizzo di veicoli elettrici sia per gli spostamenti privati sia per quelli operativi (merci) con l'obiettivo più generale di realizzare una rete point-to-point tra le province lombarde.</p>
Servizio/Settore responsabile	Comune di Milano - Direzione Mobilità Ambiente ed Energia
Tempistica	In corso.
Potenziale di risparmio energetico	Non è stata effettuata una valutazione quantitativa per tale azione, in quanto pur contribuendo all'obiettivo di risparmio energetico, ha un effetto non significativamente valutabile attraverso uno strumento modellistico.
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Non è stata effettuata una valutazione quantitativa per tale azione, in quanto pur contribuendo all'obiettivo di riduzione delle emissioni, ha un effetto non significativamente valutabile attraverso uno strumento modellistico.
Attori/Partner coinvolti	Per il Servizio 'GirAci-Guidami': Ubeeqo Per il Servizio 'E-Vai': Gruppo FNM Per i Servizi one-way/free parking: Car2Go, Drive Now, Enjoy e Share'go
Costi	Fino al 2015, essendo Guida-Mi gestito da ATM, i costi per la gestione del servizio rientravano nei costi previsti dal "Contratto per il Servizio di trasporto pubblico locale e di quelli connessi e complementari" (P:G: 273748/2011 RDA 01/ND/2009 gara1/2009) mediante il quale il Comune di Milano ha affidato i servizi in oggetto ad ATM Servizi SpA. Il contratto decorre dal 1/5/2010 ed ha una durata di 7 anni.
Possibili strumenti di finanziamento	Per i servizio di car sharing elettrico: finanziamenti europei, sponsorizzazioni private. Electric City Movers: Finanziamento POR Regione Lombardia e Comune Milano L'attivazione dei servizi flessibili non è sostenuto da finanziamenti pubblici

<p>Monitoraggio</p>	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • offerta e utilizzo dei servizi di car sharing: n. utenti del servizio, n. e tipo di veicoli, km percorsi • punti di ricarica per veicoli elettrici privati e su suolo pubblico: n. per tipologia.
---------------------	---

Settore	M – Mobilità
Scenario ulteriore di piano (U)	
Misura	M_2 – Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)
Descrizione/obiettivi	<p>La misura comprende gli interventi di mobilità (infrastrutturali e non) compresi nello Scenario di Piano definito nell'ambito dell'elaborazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), aggiuntivi rispetto alle misure considerate nello Scenario consolidato (si vedano misure M_1) e con un orizzonte temporale di pianificazione decennale.</p> <p>Nell'ambito del PAES viene in particolare quantificato il contributo complessivo, in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ nel territorio comunale, degli interventi di mobilità previsti dal suddetto Scenario di Piano con riferimento all'anno 2020.</p> <p>Di seguito si descrivono nel dettaglio le azioni di pianificazione previste dal PUMS, che determinano una riduzione delle percorrenze complessive dei mezzi privati e/o uno shift modale verso modi di trasporto collettivo o ambientalmente più sostenibili, quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potenziamento, efficientamento e riqualificazione del trasporto pubblico di area vasta (M_2.1); • potenziamento, efficientamento e riqualificazione del trasporto pubblico di area urbana (M_2.2); • interventi a favore della mobilità ciclo-pedonale (visione zero 'rischio') (M_2.3); • interventi di governo della domanda delle persone e delle merci (M_2.4); • sviluppo di servizi alla mobilità condivisa (mobilità elettrica, M_2.5). <p>Nel PUMS le azioni sono state inoltre classificate in tre fasi attuative, definite considerando l'insieme delle condizioni che consentono la più o meno rapida attuazione di ogni intervento, in funzione ad esempio degli studi preliminari necessari, della complessità e dell'avanzamento delle fasi di progettazione, della necessità e delle risorse finanziarie da attivare e della complessità dell'iter amministrativo. Le fasi attuative definiscono quindi un quadro sintetico di priorità di attuazione degli interventi e, conseguentemente, di avvio da parte dell'Amministrazione di tutti gli atti e i processi necessari per condurre l'attuazione degli stessi.</p> <p>Sono esclusi dalla valutazione del PAES gli interventi del PUMS previsti nelle fasi di attuazione di lungo periodo.</p>
Potenziale complessivo di risparmio energetico	404 GWh/anno, rispetto allo Scenario consolidato
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	99 kton/anno, rispetto allo Scenario consolidato

<p>Metodologia di calcolo</p>	<p>La stima del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando i seguenti contributi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'effetto complessivo delle azioni che, come si è detto, rientrano nello Scenario di Piano del PUMS, a partire dai dati sulle percorrenze annue complessive (in vetture-km), per tipologia veicolare, stimate sulla base di simulazioni modellistiche e dei fattori di emissione, secondo la metodologia descritta nel dettaglio al par. 2.2.1 del Documento di Piano e al par. 1.6 dell'ALLEGATO 2. <p>In particolare si stima che le percorrenze complessive in città (con esclusione delle tangenziali, ma includendo il Trasporto Pubblico Locale) nello Scenario di piano del PUMS siano al 2020 pari a 3.422 milioni di vetture – km, inferiori rispetto allo Scenario consolidato del 10%.</p> <p>Ad esse si aggiungono le percorrenze dei mezzi pubblici a trazione elettrica, pari a circa 31,6 milioni di vetture-km (+ 9% rispetto allo Scenario consolidato).</p> <p>La stima dell'ulteriore riduzione delle emissioni, rispetto allo Scenario consolidato, risulta pari a 73 ktonCO₂/anno. Tale stima tiene conto di azioni che, singolarmente, potrebbero avere un effetto di incremento delle percorrenze veicolari relative ai trasporti sia pubblici sia privati e quindi delle relative emissioni aggiuntive.</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'effetto conseguente allo scenario di sviluppo al 2020 della mobilità elettrica, che determinerebbe una riduzione ulteriore delle emissioni, rispetto allo Scenario consolidato, pari a 26 ktonCO₂/anno. La metodologia di stima è riportata nella scheda specifica dell'azione M_2.5.
<p>Azione</p>	<p>M_2.1 – Potenziamento, efficientamento e riqualificazione del trasporto pubblico di area vasta</p>
<p>Descrizione</p>	<p>Lo Scenario del PUMS, relativamente allo sviluppo del trasporto pubblico di area vasta, si articola nelle seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interventi sul nodo ferroviario di Milano e SFR²³ (Linee S): <ul style="list-style-type: none"> - risoluzione delle criticità legate alla compatibilità tra servizi locali e servizi lunga percorrenza/AV (LP/AV) nel nodo di Milano, - pieno utilizzo del Passante Ferroviario (incremento offerta, ammodernamento infrastruttura a nord e nuove stazioni urbane a sud), - capillarità dei servizi di cintura e nuove stazioni urbane (S16), - crescita dei servizi sulla relazione per Monza, - potenziamento della tratta Cadorna-Bovisa-Saronno. • Il prolungamento delle linee di metropolitane attuali o già previste (si veda misura M_1.1) oltre il confine comunale di Milano: <ul style="list-style-type: none"> - Linea M2 da Cologno Nord a Brugherio; - Linea M2 da Assago Forum a Rozzano; - Linea M3 da S. Donato a S.Donato Gela; - Linea M4 da S. Cristoforo a Corsico; - Linea M5 da S.Siro a Settimo Milanese.

²³ SFR: Servizio Ferroviario Regionale

	<ul style="list-style-type: none"> • Inserimento di un servizio di Linee rapide su gomma (S-Bus) lungo corridoi di mobilità non serviti da sistemi di trasporto su ferro e che non raggiungono pertanto i livelli di accessibilità garantiti dal SFR e/o dai prolungamenti delle linee metropolitane. • Estensioni e riqualificazioni extraurbane di linee di TPL esistenti <ul style="list-style-type: none"> - estensione della tranvia 15 Milano - Rozzano (Guido Rossa) sino a Rozzano Humanitas; - prolungamento sull'asse Ripamonti del 24 fino a Noverasco, con velocizzazione dell'intero collegamento; - riqualificazione della tranvia Milano – Limbiate; - prolungamento della metrotranvia Milano – Desio - Seregno da Bresso fino a Bignami M5, consentendo il collegamento con la M5 in alternativa all'interscambio di via Ornato, con contestuale prolungamento del tram 4 fino a Bresso; - velocizzazione del tram 31 Milano – Cinisello. • Interventi di integrazione dei nodi (hub di primo e secondo livello). 																																																																				
<p>Servizio/Settore responsabile</p>	<p>Direzione Mobilità Ambiente ed Energia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Area Pianificazione e Programmazione Mobilità • Area Infrastrutture per la Mobilità • Direzione Urbanistica, Area Pianificazione Urbanistica Generale 																																																																				
<p>Tempistica/costi</p>	<p>Si riportano per gli interventi sopra descritti le schede, riportate nel PUMS, relative ai costi previsti (comprensivi di IVA) e alle fasi di attuazione.</p> <table border="1" data-bbox="539 1120 1375 1344"> <thead> <tr> <th colspan="6">Classe di azione: Infrastrutture ferroviarie e linee rapide su gomma</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Azione di Piano</th> <th rowspan="2">di</th> <th rowspan="2">Costo di investimento (M€)</th> <th rowspan="2">Durata stimata (anni)</th> <th colspan="3">Fasi di attuazione</th> </tr> <tr> <th>1^a Fase</th> <th>2^a Fase</th> <th>3^a Fase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Linee S-Bus</td> <td></td> <td>10,00</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="539 1400 1375 1993"> <thead> <tr> <th colspan="6">Classe di azione: Rete della metropolitana</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Azione di Piano</th> <th rowspan="2">Costo di investimento (M€)</th> <th rowspan="2">Durata stimata (anni)</th> <th colspan="3">Fasi di attuazione</th> </tr> <tr> <th>1^a Fase</th> <th>2^a Fase</th> <th>3^a Fase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prolungamento M4 S.Cristoforo-Corsico/Buccinasco</td> <td>26,00</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prolungamento M2 Brugherio (in superficie o trincea)</td> <td>41,00</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prolungamento M3 a S.Donato (via Gela)</td> <td>135,95</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prolungamento M2 a Rozzano</td> <td>40,00</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prolungamento M5 San Siro-Tg Ovest-Settimo e deposito</td> <td>309,09</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Classe di azione: Infrastrutture ferroviarie e linee rapide su gomma						Azione di Piano	di	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase	Linee S-Bus		10,00	2				Classe di azione: Rete della metropolitana						Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase	Prolungamento M4 S.Cristoforo-Corsico/Buccinasco	26,00	2				Prolungamento M2 Brugherio (in superficie o trincea)	41,00	2				Prolungamento M3 a S.Donato (via Gela)	135,95	3				Prolungamento M2 a Rozzano	40,00	2				Prolungamento M5 San Siro-Tg Ovest-Settimo e deposito	309,09	5			
Classe di azione: Infrastrutture ferroviarie e linee rapide su gomma																																																																					
Azione di Piano	di	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione																																																																	
				1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase																																																															
Linee S-Bus		10,00	2																																																																		
Classe di azione: Rete della metropolitana																																																																					
Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione																																																																		
			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase																																																																
Prolungamento M4 S.Cristoforo-Corsico/Buccinasco	26,00	2																																																																			
Prolungamento M2 Brugherio (in superficie o trincea)	41,00	2																																																																			
Prolungamento M3 a S.Donato (via Gela)	135,95	3																																																																			
Prolungamento M2 a Rozzano	40,00	2																																																																			
Prolungamento M5 San Siro-Tg Ovest-Settimo e deposito	309,09	5																																																																			

Classe di azione: Rete tranviaria						
Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione			
			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase	
Metrotramvia Milano-Desio-Seregno (dev. Bignami)	30,00	1				
Prolungamento 24 Noverasco	54,00	1				
Linea 15 Rozzano da via Guido Rossa all'Humanitas	9,50	1				

Le fasi attuative e i costi relativi agli interventi di riqualificazione e di velocizzazione delle linee tranviarie sono quantificati nell'azione M_2.2.

Potenziale di risparmio energetico	La valutazione del potenziale di risparmio energetico è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_2, non per singola azione.
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	La valutazione del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_2, non per singola azione.
Attori/Partner coinvolti	Ministero Infrastrutture e Trasporti, Regione Lombardia, MM, ATM Città Metropolitana e gli enti locali interessati dalle singole linee di trasporto.
Possibili strumenti di finanziamento	I progetti comprendono finanziamenti pubblici, privati (opere previste a scomputo oneri) o co-finanziamenti, oltre che finanziamenti Regionali o Europei.
Monitoraggio	<p>Gli indicatori per il monitoraggio dell'efficacia di queste azioni sono i medesimi già proposti per lo Scenario consolidato in quanto costituiscono misure aggiuntive e successive alla precedenti e, di conseguenza, gli effetti attesi, soprattutto in termini di mobilità sono i medesimi.</p> <p>In linea con il sistema di monitoraggio previsto per il PUMS, i principali indicatori utilizzati per il monitoraggio dell'efficacia delle azioni sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dotazione di trasporto pubblico locale - capacità media giornaliera per abitante (Posti*km/ab) • Tempi medi di spostamento con trasporto pubblico - spostamenti interni e scambio nell'ora di punta (min) • Velocità commerciale TPL – linee urbane nell'ora di punta (km/h) • Ripartizione modale degli spostamenti delle persone • Tasso di motorizzazione – n. auto/1000 abitanti <p>Indicatori di monitoraggio dello stato di avanzamento delle opere.</p>
Azione	M_2.2 – Potenziamento, efficientamento e riqualificazione del trasporto pubblico di area urbana

<p>Descrizione</p>	<p>Le azioni promosse dal PUMS con riferimento al sistema della mobilità collettiva in ambito urbano sono individuate operando una stretta integrazione delle reti e dei servizi di scala regionale – metropolitana - urbana.</p> <p>Le azioni principali considerate nello Scenario di Piano comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il prolungamento delle linee di metropolitane attuali o già previste (si veda misura M_1.1) in area urbana: <ul style="list-style-type: none"> - Linea M1 da Bisceglie fino all'intersezione Gozzoli-Bagarotti - Linea M5: il prolungamento di M5 da San Siro a Settimo Milanese (questo consentirà inoltre di servire i quartieri urbani di Quarto Cagnino e Quinto Romano). • il rifacimento del sistema di segnalamento della Linea M2 (per miglioramento della regolarità e aumento della frequenza). • il prolungamento e/o la riqualificazione delle seguenti linee tranviarie: <ul style="list-style-type: none"> - prolungamento linea tranviaria 1 da P.za Castelli a Bovisa FN, - prolungamento linea tranviaria 2 da P.za Bausan a Bovisa FN; - prolungamento linea tranviaria 19 da Piazzale Negrelli a S.Cristoforo FS-M4; - prolungamento della linea tranviaria 7, che viene trasformata con il prolungamento ad est da Precotto M1 a Cascina Gobba M2 e ad ovest da Ca' Granda M5 a Bovisa FN via Ospedale Niguarda e oltre fino a Certosa FS. Nel tratto intermedio Ca' Granda M5 - Piazzale Lagosta, servizio con altre linee. • riorganizzazione delle linee tranviarie in centro, ricucendo alcuni attraversamenti, grazie alla realizzazione degli hub a Cadorna e Missori. • realizzazione di azioni volte a migliorare l'efficienza dei servizi di trasporto pubblico di superficie, mediante: <ul style="list-style-type: none"> - interventi di velocizzazione dei servizi che consentano un recupero di efficienza ed attrattività del sistema, essenzialmente attraverso interventi diffusi e a basso costo; - innalzamento dei livelli di accessibilità, qualità e comfort del servizio anche attraverso: il rinnovo del parco rotabile, l'informazione resa agli utenti, l'innalzamento delle condizioni di accessibilità ai mezzi e alle stazioni (città senza barriere); • interventi per il rilancio del servizio Taxi.
<p>Servizio/Settore responsabile</p>	<p>Direzione Mobilità Ambiente Energia - Area Pianificazione e Programmazione Mobilità e Area Infrastrutture per la Mobilità</p>

Si riportano per gli interventi sopra descritti le schede, riportate nel PUMS, relative ai costi previsti (comprensivi di IVA) e alle fasi di attuazione.

Classe di azione: Rete tranviaria					
Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione		
			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase
Interventi di velocizzazione, riqualificazioni, creazione corsie riservate, eventuale rinnovo anticipato materiali rotabili per bidirezionalità e accessibilità disabili	355,00	10			
Riqualificazione Anello Cantù	0,50	1			
Hub Cadorna	50,00	2			
Hub Missori	20,00	2			
Prolungamento 7 Precotto-Adriano	16,00	3			
Prolungamento 7 Adriano-Gobba	31,00	3			

Tempistica/costi

Classe di azione: Rete della metropolitana					
Prolungamento Linea 2 Bausan/Bovisa	5,40	1			
Tagli attraversamenti centrali tram		3			
Prolungamento 7 Niguarda-Certosa	124,00	3			
Prolungamento Linea 19 Negrelli-S.Cristoforo	3,00	1			
Prolungamento Linea 1 Pompeo Castelli/Bovisa	10,00	1			

PAES – DOCUMENTO DI PIANO

	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione		
			1^ Fase	2^ Fase	3^ Fase
Prolungamento M1 Parri Gozzoli	131,38	3			
Prolungamento tangenziale ovest e deposito M1	196,02	3			
Upgrading M2 (escluso materiale rotabile)	183,00	10			
Potenziale di risparmio energetico	La valutazione del potenziale di risparmio energetico è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_2, non per singola azione.				
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	La valutazione del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_2, non per singola azione.				
Attori/Partner coinvolti	ATM (attuale gestore del servizio TPL a Milano), enti locali interessati dalle singole linee di trasporto. Ministero Infrastrutture e Trasporti, Regione Lombardia, Ferrovie, MM, etc.				
Possibili strumenti di finanziamento	I progetti comprendono finanziamenti pubblici, privati (opere previste a scomputo oneri) o co-finanziamenti, oltre che finanziamenti regionali o europei.				
Monitoraggio	Gli indicatori per il monitoraggio dell'efficacia di queste azioni sono i medesimi già proposti la precedente misura M_2.2				
Azione	M_2.3 – Interventi a favore della mobilità ciclo-pedonale ('Visione Zero Rischio'²⁴)				
Descrizione	<p>Il PUMS definisce azioni orientate a favore dell'incentivazione della mobilità attiva e della riappropriazione da parte delle utenze non motorizzate dello spazio pubblico, con l'obiettivo di migliorare le condizioni di sicurezza, vivibilità e qualità dello spazio pubblico, garantendo al contempo condizioni di efficacia del sistema.</p> <p>Le principali azioni in tal senso comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> gerarchizzazione delle rete stradale, con la progressiva estensione del limite di velocità a 30 km/h sulle strade locali sino a interessare ampie porzioni dell'ambito urbano (sviluppo della 'Città 30'); 				

²⁴ Il PUMS adotta l'approccio 'Visione Zero', secondo il quale le conseguenze degli incidenti stradali, che si traducono in perdite di vite umane e danni temporanei o permanenti sulle persone coinvolte, con ulteriori costi per la collettività, devono ridursi drasticamente fino ad annullarsi totalmente. La Commissione Europea, con il Libro Bianco sulle Politiche del Trasporti, ha previsto un obiettivo specifico sulla sicurezza stradale: "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".

	<ul style="list-style-type: none"> • individuazione delle Isole Ambientali (interne ed esterne alla Cerchia Filoviaria); • sviluppo della vocazione pedonale per l'intera area centrale, secondo il disegno di due estesi itinerari dedicati alla pedonalità privilegiata, secondo percorsi che si sviluppano su strade secondarie e intercettano ambiti con elevato valore attrattivo per la mobilità pedonale; • regolazione della sosta con eliminazione di quella irregolare ed illegale, governo della domanda, corretta gestione della sosta e sperimentazione in merito alla tariffazione dinamica; • sviluppo della mobilità ciclistica. <p>Relativamente allo sviluppo della mobilità ciclistica, il PUMS prevede le seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizzazione di un sistema di itinerari organizzato in una struttura chiaramente gerarchizzata: l'estensione complessiva del telaio portante è pari a 186 km, ai quali si aggiungono circa 60 km che costituirebbero la Cintura Verde di connessione dei grandi parchi. Completano il quadro gli interventi che richiedono misure di moderazione e l'istituzione di Zone 30 previste soprattutto per i controviali. • estensione del sistema Bike Sharing a totale copertura della città, anche con l'introduzione del bike sharing free-floating. • Progressivo incremento dell'offerta di sosta per biciclette nelle zone centrali e presso i grandi attrattori, anche attrezzando a sosta per biciclette gli attuali stalli di sosta per auto; l'ipotesi è di finanziare la fornitura di nuovi manufatti portabiciclette nella misura di 10.000 per l'arco di un decennio. • Realizzazione di bici-stazioni presso le principali stazioni urbane ferroviarie e di interscambio con la metropolitana, con un dimensionamento indicativo pari al 5% dei passeggeri del nodo. • Azioni di comunicazione e marketing.
<p>Servizio/Settore responsabile</p>	<p>Oltre al Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità, sono coinvolti altri settori del Comune, in relazione agli specifici provvedimenti, quali ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Settore Verde e Arredo Urbano, • Settore Pianificazione Urbanistica, • Settore Lavori Pubblici

Tempistica/costi	Si riportano per gli interventi sopra descritti le schede, riportate nel PUMS, relative ai costi previsti (comprensivi di IVA) e alle fasi di attuazione.					
	Classe di azione: Zone 30					
	Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione		
				1^ Fase	2^ Fase	3^ Fase
	Zone 30 entro la Cerchia filoviaria	37,00	5			
	Zone 30 fuori dalla cerchia filoviaria	20,00	10			
	Classe di azione: Pedonalità					
	Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione		
				1^ Fase	2^ Fase	3^ Fase
	Itinerari pedonali	26,00	10			
Classe di azione: Ciclabilità						
Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione			
			1^ Fase	2^ Fase	3^ Fase	
Rete portante in struttura	78,00	10				
Rete portante in segnaletica	15,60	7				
Rete portante su strade interessate da interventi di moderazione della velocità	4,70	5				
Bicistazioni Centrale, Lambrate, Gioia, Greco, Domodossola, Bovisa	4,00	3				
Bicistazioni Affori, Romana, Rogoredo, Romolo	3,60	3				
Bicistazioni Bisceglie, M.Dorino, Abbiategrasso, S.Cristoforo, Dateo, Bignami	4,00	4				
Bike Sharing (scenario PUMS)	4,60	3				
Rastrelliere (installazione pianificata)	0,95	3				
Marketing per lo sviluppo della ciclabilità	3,50	10				

Potenziale di risparmio energetico	La valutazione del potenziale di risparmio energetico è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_2, non per singola azione.
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	La valutazione del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_2, non per singola azione.
Attori/Partner coinvolti	Partner del progetto BIKEMI: ATM e Clear Channel Associazioni ciclistiche impegnate sul tema
Possibili strumenti di finanziamento	Valorizzazione delle opportunità che emergono nell'ambito dei processi di trasformazione urbana dove sono coinvolti soggetti privati, oppure nell'ambito di appalti come quelli inerenti la costruzione delle metropolitane o le opere di manutenzione e realizzazione di aree verdi. Per quanto riguarda il bike sharing: forme di finanziamento che garantiscano l'equilibrio economico, come ad esempio sponsorizzazioni o gestione coordinata con il sistema di trasporto pubblico.
Monitoraggio	Gli indicatori per il monitoraggio dell'efficacia di queste azioni possono essere i medesimi già proposti per la misura M_1.2 relativa allo Scenario consolidato.
Azione	M_2.4 – Azioni di governo della domanda di passeggeri e merci
Descrizione	<p>Le politiche di gestione della domanda di mobilità si pongono l'obiettivo di orientare gli spostamenti verso le modalità di trasporto a minor impatto ambientale, sociale ed economico. Obiettivo questo che nelle aree urbane ad elevata densità demografica risulta essere perseguibile sia attraverso un uso più intenso del trasporto collettivo (vedi azioni comprese nella misura T.2.2) che attraverso azioni che riducono la convenienza per gli spostamenti su modo individuale.</p> <p>Le principali azioni previste dal PUMS riguardano i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definizione e semplificazione di politiche integrate di regolamentazione e tariffazione della sosta, sia in superficie che nei parcheggi pubblici in struttura; • localizzazione di parcheggi di interscambio da realizzare in funzione dei progetti di prolungamento delle linee di forza, lungo le seguenti direttrici: <ul style="list-style-type: none"> - lungo la direttrice via Novara – interscambio con M5 (area Cascina Bellaria con un'ipotesi di 300 posti); - Monza - Bettola: prolungamento M1 (ipotizzati 1500 posti); - San Donato Est - prolungamento M3 (ipotizzati 500 posti); - Corsico – Buccinasco – prolungamento M4 (ipotizzati 1000 posti); - stazione di Lambrate – M2, area di Piazza Monte Titano con circa 300 posti. • creazione di una Low Emission Zone (LEZ), posta in prossimità del confine comunale ma all'interno della cerchia delle tangenziali, caratterizzata da: <ul style="list-style-type: none"> - adozione di provvedimenti strutturali di regolazione degli accessi e della circolazione veicolare e l'installazione di varchi elettronici che permettano un controllo automatico del rispetto delle regole

	<p>adottate;</p> <ul style="list-style-type: none"> - definizione di un sistema coerente di regole, che recepisca ed estenda la regolamentazione della circolazione veicolare adottata dalla Regione Lombardia, in funzione delle classi emissive Euro, consentendone un effettivo controllo sul territorio comunale di Milano. Una prima fase di studio del sistema delle regole è stata avviata attraverso il progetto CONVERSE (CONtrollo dinamico dei VEicoli merci e da lavoro con Sistema Real time di Segnalazione Ecologica), in fase di realizzazione da parte del Comune di Milano e di AMAT, in collaborazione con Regione Lombardia e con il finanziamento del Ministero dell'Ambiente; - revisione complessiva e semplificazione della regolamentazione comunale della circolazione dei veicoli industriali pesanti, con unificazione entro quest'ambito delle attuali norme (ad esempio ZTL "autotreni e autoarticolati"), ed adozione di specifiche regole per categorie veicolari, quali i bus turistici o i veicoli adibiti al trasporto di merci pericolose; - l'installazione dei portali di rilevamento e controllo degli accessi. 																																							
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia- Area Pianificazione e Programmazione Mobilità Settore Gestione Area C e Coordinamento Progetti																																							
Tempistica/costi	<p>Si riporta per gli interventi sopra descritti la scheda, riportata nel PUMS, relativa ai costi previsti (comprensivi di IVA) e alle fasi di attuazione.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="background-color: #cccccc;">Classe di azione: Sosta</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Azione di Piano</th> <th rowspan="2">Costo di investimento (ME)</th> <th rowspan="2">Durata stimata (anni)</th> <th colspan="3">Fasi di attuazione</th> </tr> <tr> <th>1^a Fase</th> <th>2^a Fase</th> <th>3^a Fase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nuovo bando concessione gestione sosta regolamentata su strada e in struttura</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parcheggi interscambio Monza Bettola, Rogoredo</td> <td>10,00</td> <td>2</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parcheggi interscambio Baggio</td> <td>6,00</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>Parcheggi interscambio Settimo, Brugherio, S. Donato</td> <td>48,00</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>La Low Emission Zone non è inclusa in quanto già finanziata.</p>	Classe di azione: Sosta						Azione di Piano	Costo di investimento (ME)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase	Nuovo bando concessione gestione sosta regolamentata su strada e in struttura		2				Parcheggi interscambio Monza Bettola, Rogoredo	10,00	2				Parcheggi interscambio Baggio	6,00	2				Parcheggi interscambio Settimo, Brugherio, S. Donato	48,00	5			
Classe di azione: Sosta																																								
Azione di Piano	Costo di investimento (ME)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione																																					
			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase																																			
Nuovo bando concessione gestione sosta regolamentata su strada e in struttura		2																																						
Parcheggi interscambio Monza Bettola, Rogoredo	10,00	2																																						
Parcheggi interscambio Baggio	6,00	2																																						
Parcheggi interscambio Settimo, Brugherio, S. Donato	48,00	5																																						
Potenziale di risparmio energetico	La valutazione del potenziale di risparmio energetico è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_2, non per singola azione.																																							
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	La valutazione del potenziale di riduzione delle emissioni è stata effettuata considerando l'insieme delle azioni che costituiscono la misura M_2, non per singola azione.																																							
Attori/Partner coinvolti	Ministero Infrastrutture e Trasporti																																							

Possibili strumenti di finanziamento	Ministero Infrastrutture e Trasporti
Monitoraggio	<p>In linea con il sistema di monitoraggio previsto per il PUMS, i principali indicatori utilizzati per il monitoraggio dell'efficacia delle azioni sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasso di abusivismo della sosta regolamentata su strada – Percentuale veicoli in sosta abusiva rispetto al totale dei veicoli in sosta in ambiti regolamentati. • Dotazione di posti auto in park d'interscambio – Rapporto percentuale fra posti disponibili nei parcheggi di interscambio e numero di auto di non residenti in ingresso giornalmente alla città. <p>Indicatori di monitoraggio dello stato di avanzamento delle opere.</p>
Azione	M_2.5 – Sviluppo di servizi di mobilità condivisi e innovativi
Descrizione	<p>Relativamente allo sviluppo dei sistemi di mobilità in condivisione, l'innovazione più significativa è stata introdotta dal 2013 con l'avvio dei servizi di car sharing del tipo one-way/free parking e prelievo on demand senza prenotazione, attivi su un'area di esercizio corrispondente al centro abitato: ciò ha fatto registrare un notevole incremento nel numero di veicoli disponibili e di utilizzatori dei servizi.</p> <p>Il PUMS prevede l'opportunità di estensione del sistema in ambito metropolitano, individuando un perimetro di possibile presa/rilascio del mezzo nei singoli comuni come nel caso di Milano.</p> <p>Il PUMS promuove la diffusione dei servizi in sharing anche attraverso il sostegno di:</p> <ul style="list-style-type: none"> – forme di sperimentazione di car sharing peer-to-peer; – rilancio dei servizi station-based, complementari ai sistemi free-flow; – tecnologie per l'integrazione dei diversi sistemi, in particolare relativamente all'utilizzo/informazione all'utenza; – misure di mobility management aziendale che favoriscano la sostituzione di flotte aziendali; – la sperimentazione di taxi-sharing (con veicoli a basse emissioni di inquinanti atmosferici) e la promozione di taxi collettivi, anche attraverso l'ausilio di innovativi servizi e tecnologie, e contestuale riconversione flotta taxi in veicoli ecologici. <p>È prevista anche l'introduzione di un servizio di scooter sharing, orientato all'utilizzo di modelli ad elevate performance ambientali.</p>
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia
Tempistica/costi	Per lo sviluppo dei servizi in Sharing sui comuni di prima cintura il costo per l'anno 2015 è a carico dei gestori
Potenziale di risparmio energetico	Non è stata effettuata una valutazione quantitativa per tale azione, in quanto pur contribuendo all'obiettivo di risparmio energetico, ha un effetto non significativamente valutabile attraverso uno strumento modellistico.
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Non è stata effettuata una valutazione quantitativa per tale azione, in quanto pur contribuendo all'obiettivo di risparmio energetico, ha un effetto non significativamente valutabile attraverso uno strumento

	modellistico.
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Non è stata effettuata una valutazione quantitativa per tale azione, in quanto pur contribuendo all'obiettivo di risparmio energetico, ha un effetto non significativamente valutabile attraverso uno strumento modellistico.
Attori/Partner coinvolti	Per i Servizi one-way/free parking: Car2Go, Drive Now, Enjoy e Share'ngo
Possibili strumenti di finanziamento	-
Monitoraggio	Attivazione delle diverse forme di servizi di sharing e loro effettivo utilizzo da parte degli utenti.
Azione	M_2.6 – Sviluppo della mobilità elettrica
Descrizione	<p>Al fine di consentire uno sviluppo adeguato della mobilità elettrica, coerente con gli obiettivi fissati dall'Unione Europea al 2030, si stima un fabbisogno di veicoli elettrici/ibridi per la città al 2020 pari a 150.000 veicoli (privati, flotte pubbliche, aziendali e servizi di sharing). Tale obiettivo può essere perseguito solo in presenza di forti incentivazioni economiche all'acquisto, sia a livello nazionale sia regionale, come avviene in altri Paesi UE; in assenza di tali condizioni si stima per l'area metropolitana milanese al 2020 un parco circolante elettrico/ibrido di 50.000 veicoli.</p> <p>Milano deve quindi affrontare e facilitare la crescita della domanda di mobilità elettrica ed incentivarla al fine di raggiungere gli obiettivi europei, come step intermedio al 2020.</p> <p>Per raggiungere tale obiettivo, nell'ambito del PUMS sono state individuate le seguenti azioni a supporto dello sviluppo della mobilità elettrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'implementazione di nuove infrastrutture di ricarica elettrica pubblica e privata, al fine di raggiungere al 2020 circa 10.400 punti di ricarica totali, di cui: <ul style="list-style-type: none"> – 9.360 punti di ricarica privati (aziendali, centri commerciali, parcheggi e box/cortili privati); – 1.040 punti di ricarica su suolo pubblico. La quota relativa alla rete pubblica dovrà prevedere circa 946 punti di ricarica lenta su strada (suddivisi su 158 luoghi di ricarica con almeno 6 punti per ogni luogo) e 94 punti di ricarica veloce (suddivisi su 46 luoghi di ricarica con almeno 2 punti di ricarica per ogni luogo); • la localizzazione dei punti di ricarica, presso luoghi strategici della città metropolitana, importanti poli di servizi e luoghi di lavoro e presso le grandi aree di trasformazione e riconversione urbana, sfruttando la sinergia con il sistema di rete di illuminazione pubblica; • l'incentivazione allo sviluppo della ricarica su aree private, agendo sulla regolamentazione edilizia per le nuove costruzioni²⁵, sull'informazione e agevolazioni amministrative/fiscali locali e per

²⁵ Il Testo del Regolamento Edilizio del Comune di Milano adottato nell'aprile 2014 prevede che nelle nuove costruzioni tutti i box dovranno essere dotati di presa elettrica con contabilizzazione dei consumi per la ricarica delle batterie dei motori dei veicoli elettrici.

	<p>l'adeguamento ad installazioni di ricarica privata (abitazioni, aziende);</p> <ul style="list-style-type: none"> • ulteriori azioni di incentivazione all'uso dei veicoli elettrici, rispetto a quelle già in atto (accesso ad Area C, sosta su aree a pagamento e riservate a residenti), quali l'accesso ad altre ZTL e nelle corsie riservate nonché misure limitative e ostative per i veicoli a forte impatto ambientale; • supporto alla sperimentazione di sistemi di mobilità aziendale compatibile con l'utilizzo di veicoli elettrici; • sviluppo ulteriore di sistemi di sharing con veicoli elettrici/ibridi (azione M2.5) • azioni di incoraggiamento all'acquisto di taxi ibridi ricaricabili, anche attraverso la concessione di nuove licenze e l'obbligo per i gestori di TPL di convertire progressivamente la flotta verso modelli elettrici/ibridi. • sviluppo di sistemi sperimentali di distribuzione urbana delle merci che prevedono l'utilizzo di mezzi elettrici (azione M_2.7). 																					
<p>Servizio/Settore responsabile</p>	<p>Direzione Mobilità Ambiente e Energia- Area Pianificazione e Programmazione Mobilità</p>																					
<p>Tempistica/costi</p>	<p>Si riporta per gli interventi sopra descritti la scheda, riportata nel PUMS, relativa ai costi previsti (comprensivi di IVA) e alle fasi di attuazione</p> <table border="1" data-bbox="523 996 1337 1272"> <thead> <tr> <th colspan="6">Classe di azione: Smart City/mobilità elettrica</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Azione di Piano</th> <th rowspan="2">Costo di investimento (M€)</th> <th rowspan="2">Durata stimata (anni)</th> <th colspan="3">Fasi di attuazione</th> </tr> <tr> <th>1^a Fase</th> <th>2^a Fase</th> <th>3^a Fase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Punti ricarica auto elettrica</td> <td>3,7</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Classe di azione: Smart City/mobilità elettrica						Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase	Punti ricarica auto elettrica	3,7	8			
Classe di azione: Smart City/mobilità elettrica																						
Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione																			
			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase																	
Punti ricarica auto elettrica	3,7	8																				
<p>Potenziale di risparmio energetico</p>	<p>-122 GWh/anno, ulteriori rispetto allo Scenario consolidato</p>																					
<p>Potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂</p>	<p>-26 ktonCO₂/anno, ulteriori rispetto allo Scenario consolidato</p>																					
<p>Metodologia di calcolo</p>	<p>La stima di riduzione delle emissioni conseguente allo sviluppo della mobilità elettrica previsto dal PUMS è stata effettuata nell'ambito del presente documento, sulla base delle seguenti ipotesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • si considera di avere registrati nella città metropolitana di Milano un numero complessivo di autovetture elettriche e ibride pari a 50.000; ciò corrisponde al 3% circa del parco autovetture complessivo della città metropolitana stimato al 2020, ipotesi coerente con quanto contenuto nel Piano Energetico Ambientale della Regione, che ipotizza una presenza di auto elettriche ed ibride al 2020 pari al 3% del parco veicolare, ovvero circa 190.000 auto. • si ipotizza inalterato nel tempo il rapporto fra autovetture elettriche e autovetture ibride. Ciò significa ipotizzare che al 2020 i veicoli elettrici siano ancora quasi tutti ibridi. <p>Con le suddette ipotesi si stimano nello scenario di sviluppo al 2020 della mobilità elettrica 720 milioni vettura-km di percorrenze delle</p>																					

	<p>autovetture elettriche ibride nel comune di Milano, corrispondenti a circa il 21% delle percorrenze veicolari complessive (contro l'8% circa stimato nello Scenario di base del PUMS al 2020).</p> <p>La stima complessiva della riduzione delle emissioni è data dai seguenti contributi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • emissioni evitate grazie alla sostituzione delle autovetture a carburante tradizionale con autovetture elettriche ibride, pari a circa 62 ktonCO₂/anno, stimate secondo la metodologia descritta nel dettaglio al par. 2.2.1 del Documento di Piano e al par. 1.6 dell'ALLEGATO 2. • emissioni aggiuntive relative ai veicoli elettrici ibridi, pari a 36 ktonCO₂/anno, stimate considerando le seguenti ipotesi: <ul style="list-style-type: none"> - 60% delle percorrenze complessive delle auto elettriche ibride con prelievo di energia elettrica dalla rete; - un Fattore di Emissione relativo alla produzione di energia elettrica pari a 0.380 tCO₂/MWh (fonte: ISPRA, 2015) - un FE relativo al consumo di benzina per le auto elettriche ibride pari a 102 gCO₂/km.
Attori/Partner coinvolti	Accordi con gli operatori e con il Ministero dell'Ambiente.
Possibili strumenti di finanziamento	POR Regionali 2014/2020 e PNIRE Ministero Infrastrutture e Trasporti
Monitoraggio	Numero di punti di ricarica pubblici e privati e loro distribuzione sul territorio.
Azione	M_2.7 – Logistica urbana delle merci – City Logistics
Descrizione	<p>La componente di traffico generato dalla movimentazione delle merci in ambito urbano è stimata pari al 10% degli spostamenti complessivi. A fronte di tale valore i flussi veicolari merci sono responsabili per il 24% del totale delle emissioni di particolato (PM10 allo scarico) (per il 21% del totale delle emissioni di CO₂).</p> <p>Le azioni previste dal PUMS per migliorare ed efficientare l'assetto della logistica urbana delle merci si possono così riassumere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • graduale introduzione di un sistema di controllo e gestione delle aree di carico/scarico delle merci secondo fasce orarie definite e differenziate; • progetto di gestione e controllo del trasporto di merci pericolose, attraverso l'istituzione di una ZTL coincidente con la LEZ (si veda azione M_2.5); • realizzazione dei seguenti progetti pilota: <ul style="list-style-type: none"> - Progetto Smart Delivery, attraverso cui il Comune di Milano promuove la diffusione delle postazioni self-service per il ritiro delle merci acquistante a distanza; - Progetto europeo "Validating Freight Electric Vehicles in Urban Europe" (FR-EVUE) nell'ambito del VII Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo – Bando GC.SST.2012.1-7 – Dimostrazione di flotte di veicoli elettrici per una logistica urbana pulita"; - Sviluppo della ciclo-logistica merci; • sviluppo di un sistema integrato per la gestione del trasporto merci in

	<p>ambito urbano, basato sulla realizzazione di una Zona a Traffico Limitato Merci;</p> <ul style="list-style-type: none"> • promozione di iniziative private finalizzate alla realizzazione e alla gestione di centri di distribuzione urbana delle merci. 																																							
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia- Area Pianificazione e Programmazione Mobilità																																							
Tempistica	<p>Si riporta per gli interventi sopra descritti la scheda, riportata nel PUMS, relativa ai costi previsti (comprensivi di IVA) e alle fasi di attuazione.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Classe di azione: Smart City e Logistica</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Azione di Piano</th> <th rowspan="2">Costo di investimento (M€)</th> <th rowspan="2">Durata stimata (anni)</th> <th colspan="3">Fasi di attuazione</th> </tr> <tr> <th>1^a Fase</th> <th>2^a Fase</th> <th>3^a Fase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Smart delivery (uso mezzanini metro)</td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Incentivazione ciclo-logistica</td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Centro distribuzione merci Ortomercato</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Self driving bus Ambito Cascina Merlata</td> <td>2,5</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Classe di azione: Smart City e Logistica						Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase	Smart delivery (uso mezzanini metro)		3				Incentivazione ciclo-logistica		3				Centro distribuzione merci Ortomercato		1				Self driving bus Ambito Cascina Merlata	2,5	2			
Classe di azione: Smart City e Logistica																																								
Azione di Piano	Costo di investimento (M€)	Durata stimata (anni)	Fasi di attuazione																																					
			1 ^a Fase	2 ^a Fase	3 ^a Fase																																			
Smart delivery (uso mezzanini metro)		3																																						
Incentivazione ciclo-logistica		3																																						
Centro distribuzione merci Ortomercato		1																																						
Self driving bus Ambito Cascina Merlata	2,5	2																																						
Potenziale di risparmio energetico	Gli interventi considerati, essendo in fase di sperimentazione e con un livello di dettaglio progettuale non approfondito, non sono stati valutati dal modello di traffico, pertanto non è stata effettuata una stima del potenziale di risparmio energetico conseguente.																																							
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	Gli interventi considerati, essendo in fase di sperimentazione e con un livello di dettaglio progettuale non approfondito, non sono stati valutati dal modello di traffico, pertanto non è stata effettuata una stima del potenziale di emissioni evitate.																																							
Attori/Partner coinvolti	<ul style="list-style-type: none"> - Tavolo Logistica Milano (Assessorato alla Mobilità, Ambiente, Metropolitane, Acqua Pubblica, Energia; Assessorato al Commercio, Attività Produttive, Turismo, Marketing territoriale, Servizi Civici; Associazioni Commercianti, Imprese e Imprese di trasporto). - Operatori dell'e-commerce e del trasporto, grossisti. - Soggetti privati. - Sogemi. 																																							
Possibili strumenti di finanziamento	Finanziamento Commissione Europea (Progetto FR-EVUE); affidamento di incarichi ad operatori privati esperti sulla base di bandi di gara aperti.																																							
Monitoraggio	Attivazione e avanzamento dei diversi progetti sperimentali.																																							

Settore	R-Rifiuti
Scenario di piano consolidato/ulteriore (C/U)	
Misura	R_1 – Politiche di gestione e di recupero dei rifiuti
Descrizione/obiettivi	<p>Il Comune di Milano, in linea con le norme europee e nazionali, ha da tempo orientato la proprie politiche di gestione dei rifiuti urbani ponendosi come obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la massimizzazione della raccolta differenziata dei rifiuti finalizzata al riutilizzo e al recupero dei materiali; - la valorizzazione energetica della frazione residua dei rifiuti. <p>Nello Scenario consolidato del Piano si valorizzano le azioni già avviate e programmate, che comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le azioni messe in campo per massimizzare la raccolta differenziata, con particolare riferimento alla raccolta della frazione organica di origine domestica, destinata alla produzione di compost di qualità e alla produzione di biogas utilizzato per la produzione in cogenerazione di energia termica ed elettrica; • il recupero energetico della frazione residua non differenziata mediante termovalorizzazione, come previsto dal programma di sviluppo del teleriscaldamento di A2A. <p>In un'ottica complessiva di sostenibilità ambientale che comprende al suo interno obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti, l'Amministrazione intende attivare ulteriori azioni nel campo del trattamento rifiuti tenendo a mente le priorità che si stanno delineando a livello europeo e che sono già presenti nella pianificazione regionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - riduzione della quantità pro-capite di rifiuti prodotti, - ottimizzazione del recupero e del riciclo dei materiali, sia in termini qualitativi che quantitativi, mediante raccolta differenziata (riutilizzo materiali, riciclaggio plastica, vetro, metalli e materiali cellulosici, trattamento biologico frazione organica con eventuale recupero di biogas).
Potenziale complessivo di risparmio energetico	295 GWh/anno rispetto al 2005
Potenziale complessivo di riduzione delle emissioni di CO ₂	<p>60 ktonCO₂/anno rispetto al 2005</p> <p>Per la stima del potenziale di riduzione delle emissioni della presente misura si considera solo il contributo relativo al recupero energetico dalla frazione dei rifiuti destinata alla termovalorizzazione. Non sono invece conteggiate nella misura le emissioni evitate dal recupero energetico della frazione organica dei rifiuti, che avviene fuori dai confini comunali.</p>
Azione	R_1.1 – Politiche di riduzione della produzione di rifiuti e ottimizzazione della raccolta differenziata
Descrizione	<p>L'attuale Amministrazione Comunale è impegnata in diverse azioni finalizzate ad incrementare la quota dei rifiuti differenziati da destinare al riciclo e/o al riutilizzo.</p> <p>A Milano la percentuale di raccolta differenziata si attesta, in</p>

riferimento all'anno 2016, a circa il 51% (calcolata secondo la metodologia di calcolo indicata dalla Regione Lombardia nel DGR 8/10169 del 25 novembre 2009).

Quantitativi di rifiuti urbani prodotti e gestiti nel territorio del Comune di Milano- anno 2016 (Fonte: AMSA, 2017)

	t/a
Produzione totale di RU (comprensiva di raccolta differenziata, spazzamento stradale e ingombranti)	671.324
di cui	
Quantità di rifiuti urbani inviata a recupero energetico (frazione residuale alla raccolta differenziata)	287.399
Ingombranti inviati a riciclo	9.963
Ingombranti non riciclati	9.252
Spazzamento stradale	22.631
Raccolta differenziata di rifiuti urbani	342.078
di cui sostanza organica domestica, da mercati, mense, ristorazione, avviata a compostaggio.	138.817

Le azioni che l'Amministrazione ha principalmente messo in campo, nell'ambito del Contratto di servizio con AMSA, per massimizzare la raccolta differenziata comprendono:

- l'introduzione nel maggio 2012 del **sacco trasparente** per l'indifferenziato, che inibisce il conferimento da parte dei cittadini di rifiuti potenzialmente riciclabili;
- l'introduzione della **raccolta domiciliare dell'organico**, avviata nel novembre 2012 in zona sud-ovest del comune e progressivamente ampliata alle altre zone, fino alla completa copertura della città a fine giugno 2014. Per promuovere la raccolta domiciliare dell'organico nella fase di avvio è stata condotta una diffusa campagna di comunicazione ai cittadini, che ha previsto, oltre alla dotazione gratuita di uno start-kit (cassonetto domiciliare, cassonetto condominiale, sacchetti biodegradabili per la raccolta domiciliare), locandine informative e incontri presso i municipi.

Grazie alla raccolta dell'organico, la quota percentuale di raccolta differenziata è incrementata di 15,4 punti percentuali rispetto al 2011. A confronto con i risultati in termini di intercettazione della frazione organica raggiunti in altre realtà urbane europee, il dato di Milano (con circa 100 kg/ab anno) rappresenta un'eccellenza;

- campagne di **sensibilizzazione e informazione dei cittadini** al fine di ottimizzare e migliorare sul territorio la raccolta differenziata dei rifiuti. Si citano a titolo di esempio:
 - 'le cartonadi': campagna di sensibilizzazione in cui le zone di decentramento della città che si dimostrano più virtuose nella raccolta di carta e cartone ricevono dei premi da destinare alle scuole primarie presenti nelle zone;
 - Progetti specifici di educazione ambientale dedicati alle scuole;
 - la realizzazione di un'applicazione mobile gratuita 'PULiamo' che aiuta i cittadini a separare correttamente i rifiuti e a conoscere i servizi di igiene urbana.

Servizio/Settore responsabile

Direzione Mobilità Ambiente e Energia - Area Politiche Ambientali ed Energetiche

Tempistica	In corso
Potenziale di risparmio energetico	-
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	-
Metodologia	<p>Per la stima delle emissioni evitate conseguenti ad una migliore gestione dei rifiuti finalizzata alla riduzione della produzione, al riutilizzo e al recupero dei rifiuti stessi, occorrerebbe utilizzare un approccio metodologico di valutazione 'LCA' (Life Cycle Assessment) che tenga conto dell'intero ciclo di vita del rifiuto (dalla sua origine fino al suo utilizzo finale).</p> <p>Poiché tale valutazione richiederebbe la disponibilità di informazioni e dati difficilmente reperibili e riguarderebbe emissioni che avvengono in gran parte fuori dal territorio comunale e dalle competenze di programmazione dell'amministrazione, si è deciso di considerare le sole emissioni generate dalla gestione e dallo smaltimento dei rifiuti riconducibili a usi energetici nel territorio comunale.</p>
Attori/Partner coinvolti	AMSA-Gruppo A2A, Consorzi per il recupero e il riciclo dei rifiuti
Costi	Il costo della gestione dei rifiuti urbani (la raccolta, compresa quella differenziata, il trasporto, il trattamento, lo smaltimento) è coperta dalla tassa sui rifiuti. Dal 2013 è in vigore la Tares, che introduce per le utenze domestiche, oltre al criterio dello spazio occupato, anche il criterio del numero degli occupanti.
Possibili strumenti di finanziamento	-
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • produzione annua e pro-capite di rifiuti urbani (t/anno, t/ab anno) • quantità annua di rifiuti differenziata (t/anno) • quantità annua di rifiuti avviata a recupero energetico (t/anno)
Azione	R 1.2 – Recupero energetico della frazione organica dei rifiuti urbani
Descrizione	<p>Il quantitativo di frazione organica raccolta a Milano, pari a 138.817 t è attualmente destinato ad un impianto di digestione anaerobica, sito fuori dal territorio comunale (impianto Montello spa), che prevede la produzione di biogas per la generazione 'in loco' di energia elettrica e di energia termica e una successiva fase di compostaggio aerobico del fango proveniente dalla disidratazione del digestato, finalizzata alla produzione di fertilizzante organico di qualità.</p> <p>In prospettiva l'Amministrazione Comunale ha intenzione di incrementare la propria capacità di trattamento e di recupero efficiente dei materiali.</p>

	<p>È in fase di valutazione la realizzazione di un nuovo impianto di recupero della FORSU, gestito da A2A. La tecnologia che verrà utilizzata e la localizzazione dell'impianto sono ancora in fase di definizione. L'orientamento è verso sistemi di digestione anaerobica finalizzata alla produzione di biogas per usi energetici e autotrazione, da utilizzare ad esempio per gli automezzi aziendali oppure da immettere in rete di distribuzione gas.</p>
Servizio/Settore responsabile	Direzione Mobilità Ambiente e Energia -Area Ambiente ed Energia in relazione alla gestione dei rifiuti.
Tempistica	2012-2020
Potenziale di risparmio energetico	-
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	<p>Dal quantitativo attualmente raccolto, si stima una produzione di biogas secco pari a circa 22.900.000 Nm³²⁶. Ipotizzando un utilizzo diretto del biogas per la produzione di energia termica ed elettrica²⁷, in sostituzione di gas naturale di origine fossile, si stima una riduzione delle emissioni di anidride carbonica pari a circa 30 kton/anno. Tali riduzioni non sono tuttavia attribuibili al PAES, in quanto, come si è detto, la produzione energetica copre una domanda di energia fuori dai confini comunali.</p> <p>Considerando che il sistema attuale è già a regime, al 2020 si considera la stessa raccolta pro-capite annua di rifiuti organici (circa 101 kg/anno ab) e si stima, coerentemente con lo sviluppo insediativo previsto nello scenario BAU, un quantitativo di frazione organica dei rifiuti da destinare a recupero energetico pari a circa 142170 t/anno.</p> <p>Secondo le ipotesi sopra adottate (utilizzo diretto di biogas per la produzione energetica), si avrebbe al 2020 una riduzione delle emissioni pari a 31 kton.</p>
Attori/Partner coinvolti	A2A SpA
Costi	
Possibili strumenti di finanziamento	
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • quantità di frazione organica destinata al recupero energetico (t/anno) • tecnologie adottate per il riutilizzo di biogas e/o biometano

²⁶ Si è utilizzato per la stima un valore pari a 165 Nm³/FORSU (fonte: M.Grosso et al., "Bilancio energetico ed ambientale dei processi di digestione anaerobica applicati alla FORSU", Executive Summary presentato a Piacenza nell'ambito di MATER, dicembre 2011).

²⁷ Convenzionalmente si assume che l'anidride carbonica derivante dalla combustione del carbonio organico non contribuisca all'effetto serra. Infatti, il carbonio contenuto nelle frazioni di origine biologica è stato inizialmente rimosso dall'atmosfera tramite fotosintesi clorofilliana da parte delle piante e, in condizioni naturali, tornerebbe all'atmosfera sotto forma di CO₂ derivante da processi di degradazione. Pertanto, si considerano nulle le emissioni di CO₂ relative alla combustione del biogas derivante dalla frazione organica dei rifiuti.

Azione	R_1.3 – Recupero energetico da termovalorizzazione dei rifiuti
Descrizione	<p>L'azione prende in considerazione il recupero energetico da termovalorizzazione dei rifiuti urbani per la produzione di calore a servizio della rete di teleriscaldamento, come previsto dal completamento del programma di sviluppo di A2A (si veda misura E_4).</p> <p>Il programma prevede al 2020 una fornitura complessiva di energia termica per la città di Milano dall'impianto Silla 2 e in parte dall'impianto Core di circa 512 GWh/anno, che andrebbe così a coprire il 43% della produzione di calore erogato dal sistema complessivo di teleriscaldamento.</p>
Servizio/Settore responsabile	<p>I settori del Comune di Milano coinvolti nei procedimenti autorizzativi relativi all'attuazione del piano di sviluppo di A2A nella città di Milano afferiscono alle seguenti Direzioni Centrali dell'Area Territorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direzione Mobilità Ambiente e Energia • Direzione Urbanistica • Direzione Opere Pubbliche e Centrale Unica Appalti
Tempistica	2013 - 2020
Potenziale di risparmio energetico	295 GWh/anno rispetto al 2005
Potenziale di riduzione delle emissioni di CO ₂	60 kton/anno rispetto al 2005
Metodologia	<p>La stima della riduzione delle emissioni relativa alla misura è stata effettuata considerando i seguenti contributi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stima delle emissioni evitate relative al sistema termico sostituito; • stima delle emissioni aggiuntive relative alla produzione di energia termica dagli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti. <p><u>Stima delle emissioni evitate dal sistema termico sostituito:</u></p> <p>Ipotizzando una ripartizione fra gas naturale e gasolio, nel periodo 2005-2020, pari rispettivamente a 82% e 18% (utilizzando come fattori di emissione di gasolio e metano, rispettivamente pari a 74 e a 55.91 kgCO₂/GJ), si stima una riduzione delle emissioni di circa 90 kton/anno.</p> <p><u>Stima delle emissioni aggiuntive dagli impianti di termovalorizzazione</u></p> <p>Il calore recuperato dagli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti viene prodotto mediante spillamento di vapore dal ciclo di produzione elettrica. Lo spillamento di vapore può variare nel corso dell'anno e del giorno in funzione della richiesta di calore.</p> <p>Il contenuto energetico del vapore indirizzato alla produzione di calore viene distolto dalla produzione di energia elettrica: ogni impianto, in base alle sue caratteristiche tecniche-costruttive, può essere caratterizzato da un parametro β che misura il rapporto fra</p>

	<p>mancata produzione elettrica e calore recuperato. Per gli impianti considerati si utilizza un valore β pari a 0,20, ovvero la produzione di 1 MWh di calore comporta un costo energetico di 0,2 MWh elettrici che saranno compensati dalla produzione del sistema elettrico nazionale.</p> <p>Le emissioni sono stimate nel modo seguente: $CO_{2TU} = \beta * PH * FE$</p> <p>$CO_{2TU}$ = emissioni di CO₂ relative alla produzione di calore dai termoutilizzatori [t/anno] PH = calore prodotto dai termovalorizzatori [MWh/anno] FE = fattore di emissione medio nazionale di produzione termoelettrica a gas, pari a 379,6 gCO₂/kWh (Fonte: Rapporto ISPRA - Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale- "Fattori di emissione atmosferica di CO₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico. n. 215/2015")</p> <p>Le emissioni complessive, così calcolate, risultano pari a circa 30 ktonCO₂/anno.</p>
Attori/Partner coinvolti	A2A
Costi	I costi per l'ampliamento della rete e per gli impianti sono sostenuti da A2A che recupera gli investimenti con gli introiti tariffari
Possibili strumenti di finanziamento	-
Monitoraggio	<p>Indicatori di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • quantità di rifiuti urbani destinata alla termovalorizzazione (t/anno) • energia fornita dagli impianti di termovalorizzazione (GWh/anno) • tecnologie adottate e relativi fattori di emissione

ALLEGATO 2 BILANCIO ENERGETICO COMUNALE E SCENARI AL 2020

Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Milano

Allegato 2 *Bilancio Energetico Comunale* *e scenari al 2020*

<i>Elaborato:</i>		<i>codifica:</i>	
Relazione		150450002	
		<i>revisione:</i>	
		04	
<i>Data:</i>	<i>redatto:</i>	<i>verificato:</i>	<i>approvato:</i>
06/02/2015	Valentina Bani <i>VBani</i> Marta Papetti <i>M.Papetti</i>	Marta Papetti <i>M.Papetti</i>	Bruno Villavecchia <i>B.Villavecchia</i>

Sommario

1	PREMESSA	153
1.1	METODOLOGIA	153
1.2	STIMA DELLE VARIABILI DI BASE	157
1.2.1	<i>Trend della popolazione residente e degli addetti</i>	157
1.3	EDIFICI – PATRIMONIO PUBBLICO	158
1.3.1	<i>Stima dei consumi energetici degli edifici pubblici</i>	158
1.4	EDIFICI PRIVATI	160
1.4.1	<i>Stima delle volumetrie dell'edificato</i>	160
1.4.2	<i>Stima dei consumi energetici per riscaldamento</i>	160
1.4.3	<i>Stima dei consumi energetici per gli usi domestici</i>	163
1.5	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	165
1.6	MOBILITÀ	165
1.7	USI INDUSTRIALI/TERZIARIO	172
2	BILANCIO DEI CONSUMI DI ENERGIA NEGLI USI FINALI	174
2.1	BILANCIO DEI CONSUMI DI ENERGIA NEGLI USI FINALI (ANNO 2005)	174
2.2	BILANCIO DEI CONSUMI DI ENERGIA NEGLI USI FINALI (ANNO 2013)	176
2.3	BILANCIO DEI CONSUMI DI ENERGIA NEGLI USI FINALI (SCENARIO BAU – ANNO 2020)	178
3	SINTESI DEI RISULTATI ATTESI (SCENARIO DI PIANO)	181

1 PREMESSA

Nel presente allegato viene fornita, a completamento delle analisi effettuate nel Documento di Piano del PAES, un'analisi dei consumi energetici della città di Milano finalizzata alla costruzione del Bilancio Energetico a livello comunale.

Il Bilancio energetico quantifica infatti l'energia consumata all'interno dei confini comunali in riferimento ai principali settori di attività della città e alle fonti energetiche utilizzate e costituisce la base di partenza per la valutazione dell'Inventario delle emissioni di CO₂ (*Baseline Emission Inventory*).

Il presente documento è articolato nel modo seguente:

- il presente Capitolo 1 contiene una descrizione sulla metodologia utilizzata per la stima dei consumi energetici nei diversi settori e le ipotesi adottate per la stima degli scenari tendenziali;
- il Capitolo 2 riporta il bilancio comunale dei consumi di energia finale, relativo all'anno di riferimento 2005 e l'aggiornamento dello stesso all'anno 2013. Nello stesso capitolo si riporta la stima del bilancio energetico nello Scenario tendenziale all'anno 2020;
- il Capitolo 3 riporta i risultati attesi sul bilancio dei consumi di energia finale del comune conseguenti all'attuazione delle misure contenute nello scenario finale di Piano.

1.1 Metodologia

Il bilancio dei consumi di energia finale è stato costruito in riferimento ai seguenti settori di attività:

- **Edifici:** consumi per la climatizzazione invernale degli edifici a destinazione residenziale, industriale/terziaria (patrimonio pubblico incluso) e consumi di energia (elettricità e gas naturale) negli usi domestici;
- **Illuminazione pubblica:** consumi elettrici per l'illuminazione stradale e degli spazi pubblici;
- **Trasporti,** consumi energetici connessi al trasporto privato (autovetture, moto, veicoli commerciali) e al trasporto pubblico (mezzi a trazione elettrica, autobus);
- **Usi industriali/terziario:** consumi di gas e di energia elettrica nelle utenze industriali e terziarie (riscaldamento escluso, in quanto già conteggiato nella voce "edifici").

La stima dei consumi a livello settoriale risulta essere complessa, a causa della difficoltà di raccogliere, per ciascun settore, dati omogenei, completi e aggiornabili nel tempo. Sono quindi necessarie elaborazioni sulla base di 'indicatori di attività' stimati a partire dalle informazioni disponibili.

I dati di base e le fonti informative utilizzate per ciascun settore sono riportate in Tabella 1.1 e sono state utilizzate per la stima dei bilanci energetici riferiti all'anno di riferimento 2005, all'anno 2013 rappresentativo dello stato di fatto e per ricostruire i trend dei consumi al 2020, in assenza delle azioni di Piano (Scenario tendenziale o scenario Business As Usual).

In particolare, le variabili alla base della stima dei trend al 2020 dei consumi energetici per settore sono:

- per gli edifici (riscaldamento e usi termici domestici): volumetrie dell'edificato per destinazione d'uso (slp) e popolazione residente;
- per gli usi elettrici nei diversi settori: popolazione residente, addetti e domanda di energia elettrica per tipologia di uso (GWh/anno);

ALLEGATO 2 AL DOCUMENTO DI PIANO - PAES

- per il settore dei trasporti: popolazione residente, addetti e domanda di mobilità per modo di trasporto.

Tabella 1.1 Dati di base e principali fonti informative utilizzate per la stima dei consumi energetici nei diversi settori considerati

Settore tutti		Dati di base	Fonti
		Popolazione residente	Censimento ISTAT 2001-2011, Settore Statistica Comune di Milano
		Addetti, Unità locali per categoria ATECO	Censimento ISTAT 2001-2011
	Edifici- Patrimonio Comunale	Consumi di combustibile e volumetrie riscaldate edifici non residenziali	Affidatario Contratto Gestione Calore A2A per il periodo antecedente il 15/04/2015 Cofely a partire dal 15/04/2015
		Calore da teleriscaldamento e reti di quartiere edifici non residenziali	per teleriscaldamento A2A A2A per il periodo antecedente il 15/04/2015 Cofely a partire dal 15/04/2015
		Consumi di energia elettrica edifici non residenziali	A2A Energia
		Consumi di combustibile e calore prelevato da rete di teleriscaldamento edilizia residenziale pubblica	ALER
		n. permessi da costruire rilasciati dal Comune (abitazioni in fabbricati residenziali e fabbricati residenziali) – anni 2001-2011	'Milano statistica', pubblicato dal Comune di Milano – Settore Statistica (anni 2007-2012)
		Dati di consistenza dell'edificato	Censimento ISTAT 2001 -2011
		Energia elettrica distribuita in rete: ripartita per uso (anni 2005-2013)	A2A reti elettriche
	Edifici privati	Per il gas naturale: volumi totali distribuiti dalla rete gas (anni 2004, 2005, 2006, 2009-2011, 2012, 2013)	A2A rete gas, SNAM
		per il gasolio/altri combustibili: dati rilevati nelle campagne di controllo sulle caldaie (dalla stagione 2000-2001 a oggi)	elaborazione AMAT su dati campagna di controllo e dati CURIT
		Dati relativi agli impianti di produzione di energia presenti nel comune di Milano (impianti di cogenerazione e teleriscaldamento) –anni 2005-2007, 2013	A2A Calore e Servizi, annuario AIRU
	Illuminazione pubblica	Energia distribuita in rete per l'illuminazione stradale (anni 2005-2013)	A2A reti elettriche
	Trasporto privato	Dati di consistenza del parco immatricolato a	ACI, ANCMIA Associazione Nazionale Ciclo Motociclo

ALLEGATO 2 AL DOCUMENTO DI PIANO - PAES

Trasporto pubblico	Milano e in Provincia di Milano (anni 2000-2013) Percorrenze annua complessiva (km percorsi) per categoria veicolare (autovettura, moto, veicolo commerciale)	Accessori (www.ahcma.it) Elaborazione AMAT da simulazione modellistica flussi di traffico
	Fattori medi di Consumo per macro-classe veicolare (2005-2008, 2012)	Elaborazione AMAT mediante il programma COPERT4
	Percorrenze mezzi pubblici (km – vettura) per macro-classe (metropolitana, autobus, mezzi elettrici di superficie)	Elaborazione AMAT da simulazione modellistica flussi di traffico
	Consumi di energia elettrica per i mezzi pubblici (2005-2012)	Dati ATM

1.2 Stima delle variabili di base

1.2.1 Trend della popolazione residente e degli addetti

Il trend nel periodo 2005-2013 della popolazione residente è stato stimato sulla base dei dati pubblicati annualmente dal Settore Statistica del Comune di Milano, corretti sulla base dei dati rilevati dal Censimento ISTAT 2011.

Il trend nel periodo 2007-2012 degli addetti è stato stimato sulla base dei dati pubblicati annualmente dal Settore Statistica del Comune di Milano e dei dati rilevati dal Censimento ISTAT Industria e Servizi 2011.

Per il periodo 2013/2014 - 2020 si è ipotizzato un trend 'lineare' della popolazione e degli addetti, sulla base delle previsioni al 2020 di sviluppo insediativo, ottenute incrociando le previsioni di sviluppo urbanistico (in termini di volumetria aggiuntiva) derivabili dall'attuazione del Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Milano (si veda Tabella 1.3) e le previsioni basate sulle statistiche demografiche, elaborate dal Settore Statistica del Comune di Milano.

Tali previsioni sono state utilizzate nell'ambito delle valutazioni modellistiche per l'elaborazione degli scenari di mobilità della proposta di Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), che hanno costituito anche la base per la stima dei consumi energetici nel settore dei trasporti (par. 1.6).

Tabella 1.2 Trend della popolazione residente e degli addetti

Anno	Popolazione residente	Addetti (*)
2005	1308735	n.d.
2006	1303437	n.d.
2007	1299633	893826
2008	1295705	870173
2009	1307495	874565
2010	1322750	862665
2011	1341830	882774
2012	1366409	882774
2013	1353882	888576
2014	1360707	893062
2015	1367532	897548
2016	1374356	902034
2017	1381181	906520
2018	1388006	911006
2019	1394831	915492
2020	1401656	919978

(*) comprensivi degli addetti nella Pubblica Amministrazione

Tabella 1.3 Stima al 2020 della volumetria dell'edificato, della popolazione residente e degli addetti aggiuntivi rispetto allo stato di fatto

	SLP aggiuntiva (mq)	Popolazione residente aggiuntiva (n.)	Addetti aggiuntivi (n.)
Totale	3.040.899	47.774	31.402
di cui residenza	1.976.790	47.774	-
di cui altro	1.064.109	-	31.402

1.3 Edifici – Patrimonio Pubblico

1.3.1 Stima dei consumi energetici degli edifici pubblici

Per gli edifici pubblici, essendo complesso ricostruire i dati a partire dall'anno 2005, si è scelto di fare riferimento alla situazione attuale (anno 2013), in modo da avere dati omogenei con il bilancio energetico ed emissivo a scala comunale.

Dati parziali sono disponibili anche per anni precedenti al 2013, ma non consentono di risalire al 2005, dati completi saranno raccolti e analizzati sistematicamente negli anni futuri.

Per la valutazione dei consumi energetici degli edifici pubblici al 2013 sono stati utilizzati i seguenti dati:

- per gli stabili a destinazione d'uso non residenziale:
 - per i combustibili: dati relativi ai consumi di gas, gasolio e gasolio emulsionato forniti da A2A per la stagione 2012-2013 e da Cofely per la stagione 2013-2014;
 - per il teleriscaldamento e le reti di quartiere: per la stagione 2012-2013 il calore prelevato dalla rete di teleriscaldamento è stato stimato sulla base della volumetria riscaldata, per la stagione successiva è stato utilizzato il dato fornito da A2A;
 - per i consumi di energia elettrica: dato fornito da A2A;
- per gli stabili a destinazione d'uso residenziale:
 - per i consumi di combustibile negli stabili dotati di impianto centralizzato: dati forniti da ALER;
 - per il teleriscaldamento e le reti di quartiere: dati forniti da ALER;
 - per i consumi di gas negli immobili dotati di impianto autonomo: dati stimati sulla base del numero delle unità immobiliari (circa 10.000) e di un consumo medio di gas per unità immobiliare stimato sulla base dei dati relativi agli stabili dotati di impianto centralizzato (7,7 MWh /anno per unità immobiliare).

I consumi elettrici degli edifici residenziali non sono stati presi in considerazione in quanto, fatta eccezione per le parti comuni, non dipendono dalle caratteristiche degli impianti e dell'involucro. Si tratta, quindi, di utenze gestite in autonomia dagli inquilini.

In Tabella 1.4 sono illustrati i consumi per usi termici negli stabili di edilizia comunale con riferimento alla stagione di riscaldamento 2012-2013.

I consumi di energia elettrica negli stabili comunali a destinazione d'uso non residenziale nell'anno 2013 sono stati pari a 93,8 GWh.

Tabella 1.4 Consumi per usi termici degli edifici comunali - stagione di riscaldamento 2012-13

Combustibile	USO FINALE MWh		
	residenziale solo centralizzati	scuole, uffici, etc	totale
metano	99180	206311	305492
gasolio	53872	18548	72420
gasolio emulsio		9228	9228
tlrs/sctq*	11721	16719	28440
pompa di calore		12511	12511
Totale	164774	263317	428091

*centrale termica di quartiere

Non è stato elaborato uno specifico scenario BAU per gli stabili comunali (che rientrano comunque nel bilancio complessivo riferito al territorio comunale), pertanto le misure sono state elaborate e valutate a partire dallo stato di fatto.

In merito alle fonti rinnovabili di energia sono presenti impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sia presso stabili comunali gestiti nell'ambito del Contratto di Gestione Calore, sia presso edifici di edilizia residenziale pubblica, sia presso strutture di società partecipate (Milanosport, Milano Ristorazione).

In Tabella 1.5 sono illustrati gli impianti di energia a fonti rinnovabili presenti nelle suddette strutture.

Tabella 1.5 Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili in strutture e stabili comunali- anno 2013

	Edilizia Residenziale Pubblica	Edifici comunali non residenziali	Milano Sport	Milano Ristorazione
solare termico (mq)	23	140	918	113,38
solare fotovoltaico (kW)	2,5	25	63,4	19,8

In Tabella 1.6 è indicata la produzione di energia degli impianti indicati in Tabella 1.5.

Tabella 1.6 Produzione di energia da fonti rinnovabili in strutture e stabili comunali (kWh)

	Edilizia Residenziale Pubblica	Edifici comunali non residenziali	Milano Sport	Milano Ristorazione
solare termico	16100	98000	642600	79366
solare fotovoltaico	2780	26000*	73400	20160
Pompe di calore condensate ad acqua		12.511.000*		

*elaborazioni AMAT

1.4 Edifici privati

1.4.1 Stima delle volumetrie dell'edificato

Al fine di valutare l'andamento dei consumi di energia per il riscaldamento degli edifici nel periodo 2005-2020, è stato innanzitutto ricostruito il trend delle volumetrie dell'edificato sia ad uso abitativo sia ad uso non residenziale, in termini di superficie lorda di pavimento (si veda Tabella 1.7), in particolare:

- nel periodo 2001-2011, la stima delle volumetrie è stata effettuata sulla base dei dati relativi all'edificato (fonte: censimento ISTAT 2001) e dal numero annuo di permessi a costruire rilasciati dal Comune (fonte: Milano Statistica 2007, 2008, 2009, 2010, 2011);
- nel periodo 2012-2020, si è ipotizzato un andamento lineare sulla base delle ipotesi di sviluppo insediativo al 2020, stimato incrociando le previsioni di sviluppo urbanistico (in termini di volumetria aggiuntiva) derivabili dall'attuazione del Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Milano e le previsioni basate sulle statistiche demografiche, elaborate dal Settore Statistica del Comune di Milano (si veda Tabella 1.3).

Tabella 1.7 Trend delle volumetrie dell'edificato ad uso abitativo e non abitativo e totali

Anno	SLP abitazioni	SLP edifici non abitativi	SLP Totale
2001	59.590.464	28.620.911	88.211.375
2002	59.833.175	28.802.631	88.635.806
2003	60.065.416	28.990.402	89.055.819
2004	60.271.287	29.182.652	89.453.939
2005	60.417.832	29.360.470	89.778.302
2006	60.627.000	29.667.260	90.294.260
2007	61.106.267	30.028.120	91.134.387
2008	61.700.148	30.423.504	92.123.652
2009	62.002.551	30.909.413	92.911.964
2010	62.289.791	31.030.196	93.319.987
2011	62.650.772	31.739.881	94.390.653
2012	62.933.171	31.891.897	94.825.067
2013	63.215.569	32.043.912	95.259.482
2014	63.497.968	32.195.928	95.693.896
2015	63.780.366	32.347.944	96.128.310
2016	64.062.765	32.499.959	96.562.724
2017	64.345.163	32.651.975	96.997.138
2018	64.627.562	32.803.990	97.431.552
2019	64.909.961	32.956.006	97.865.967
2020	65.192.359	33.108.022	98.300.381

1.4.2 Stima dei consumi energetici per riscaldamento

Per effettuare la stima dell'andamento dei consumi di energia per il riscaldamento degli edifici nel periodo 2005-2020, le volumetrie complessive, così come stimate nel precedente paragrafo, sono state ripartite per vettore energetico (gasolio, metano, teleriscaldamento, altro), distinguendo fra edifici esistenti ed edifici di nuova costruzione (Tabella 1.7).

All'anno 2005 le volumetrie complessive sono state ripartite per combustibile proporzionalmente alla ripartizione dei consumi di energia primaria per il riscaldamento, ipotizzando che gli edifici esistenti al 2005 abbiano lo stesso consumo specifico di energia primaria pari a circa 160 kWh/mq anno.

L'andamento nel periodo 2005-2013 delle volumetrie degli edifici, per combustibile, è stato ricostruito sulla base delle seguenti ipotesi di base:

- il trend delle volumetrie complessive degli edifici allacciati a gasolio è stato ricostruito sulla base dei dati registrati nell'ambito della campagna annuale di controllo degli impianti termici (fonte: elaborazione AMAT su dati del Catasto Unico Regionale degli Impianti termici istituito dalla Regione Lombardia¹), utilizzando un tasso annuo di riduzione pari al 7,46%;
- il trend delle volumetrie (esistenti e nuove) allacciate al teleriscaldamento è stato ricostruito:
 - per gli anni dal 2005 al 2007 sulla base dei dati relativi agli impianti di produzione di energia che alimentano la rete di teleriscaldamento di Milano (fonte: annuari statistici AIRU e dati A2A), utilizzando un tasso annuo di incremento pari al 7,6%;
 - per gli anni dal 2007 al 2013, si è ipotizzata una crescita lineare delle volumetrie fino al valore relativo all'anno 2013, corrispondente al dato di produzione del calore per la rete di teleriscaldamento, pari a 586.794 MWh (fonte: A2A Calore e Servizi);
- il trend delle volumetrie complessive degli edifici con alimentazione con altri combustibili (olio combustibile, gpl, ecc) è stato ricostruito sempre sulla base dei dati registrati nell'ambito della campagna annuale di controllo degli impianti termici (fonte: elaborazione AMAT su dati del Catasto Unico Regionale degli Impianti termici istituito dalla Regione Lombardia), utilizzando un tasso annuo di riduzione pari all'11% e tenendo in considerazione il divieto di utilizzo dell'olio combustibile in Regione Lombardia;
- tutte le nuove edificazioni si considerano servite da sistemi impiantistici alimentati a gas naturale o dal teleriscaldamento;
- il trend delle volumetrie allacciate a metano è stato ricostruito per differenza.

Nel periodo tra 2013 e 2020, per ricostruire l'andamento tendenziale delle volumetrie sono state adottate le seguenti ipotesi:

- si è considerato invariato nel tempo il trend di riduzione del gasolio riscontrato fra il 2005 e il 2013, considerando consolidato il processo di metanizzazione degli impianti termici in atto;
- si è ipotizzato costante il contributo della voce 'altro' (dal 2013 solo gpl);
- si è considerata costante la quota di volumetria allacciata alla rete del teleriscaldamento rispetto alle volumetrie complessive dell'edificato (pari al 6%), ipotizzando invariata l'attuale configurazione impiantistica di produzione del calore per la rete di teleriscaldamento, la cui gestione è in capo ad A2A (si veda Tabella 1.9).

Per la stima del trend dei consumi energetici per riscaldamento (Figura 1.1) sono stati poi considerati, in modo semplificato, per gli edifici di nuova costruzione, gli obblighi introdotti dal recepimento della Direttiva 2002/91/CE, ed in particolare quanto disposto

¹ CURIT nasce nel 2008 come servizio rivolto a cittadini, operatori del settore e Autorità competenti per l'adempimento degli obblighi di natura amministrativa, individuati dalla normativa vigente per le attività di installazione, manutenzione e ispezione sugli impianti termici. Tramite il CURIT, finalizzato al controllo della regolarità delle operazioni di manutenzione e di verifica nel territorio lombardi, è possibile monitorare in tempo reale l'evoluzione del parco impianti termici regionale, a servizio degli edifici residenziali e terziari, sia in termini di consistenza che di prestazioni energetico ed ambientale.

dalla Legge Regionale 24/2006 e dalla DGR 5018/07 e s.m.i. (si è considerato per gli edifici di nuova costruzione dal 2009 in poi un consumo specifico di energia primaria pari a circa 54 kWh/mq pari al limite massimo introdotto dalla DGR 5018/07).

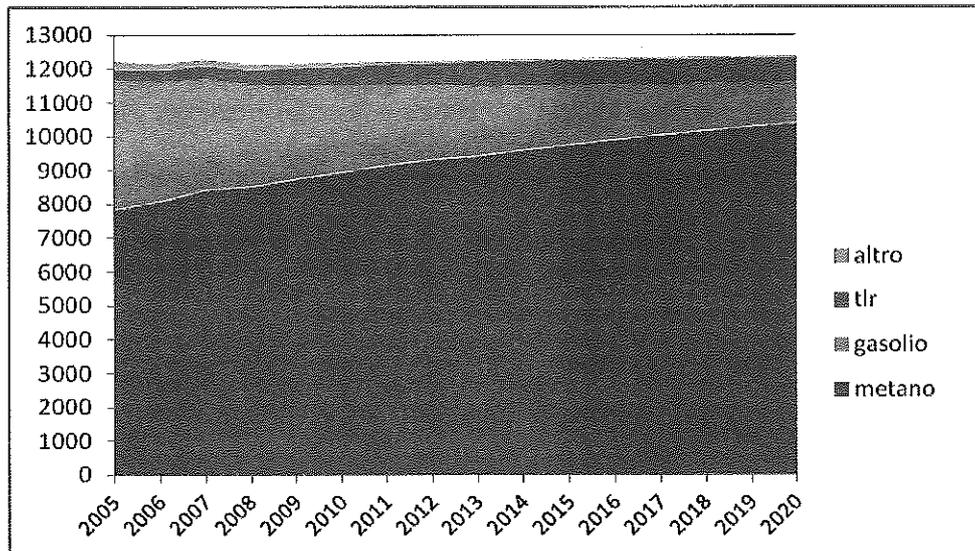
Tabella 1.8 Trend delle volumetrie dell'edificato (esistente e di nuova costruzione) ripartite per vettore energetico (slp)

ANNO	Edifici esistenti (slp m ²)				Edifici nuovi (slp m ²)		Totale
	gasolio	metano	altro	flr	metano	flr	
2005	28050763	57402972	1605504	2348995	360221	9847	89778302
2006	25958177	59219578	1431902	2458692	1191327	34583	90304140
2007	24021697	61034310	1264439	2747904	2001202	64837	91148009
2008	22229678	62641888	1102451	3094332	2947038	108265	92135540
2009	20571344	64110126	945346	3441533	3692694	150921	92917234
2010	19036722	65441132	792596	3797899	4067226	184412	93314286
2011	17616582	66685760	643731	4122276	5072413	249891	94370095
2012	16302385	67799320	498329	4468315	5463009	293709	94786189
2013	15086227	68443847	295729	5242546	5799003	392129	95259482
2014	13960795	69573016	295729	5238809	6204000	421547	95693896
2015	12919319	70618479	295729	5234822	6608745	451215	96128310
2016	11955538	71586498	295729	5230584	7013240	481135	96562724
2017	11063655	72482871	295729	5226095	7417484	511305	96997138
2018	10238306	73312959	295729	5221355	7821476	541727	97431552
2019	9474529	74081728	295729	5216364	8225218	572399	97865967
2020	8767729	74793770	295729	5211122	8628709	603322	98300381

Tabella 1.9 Produzione di calore nel 2013 del teleriscaldamento A2A nel comune di Milano

Tecnologia	Calore prodotto MWh/a
Waste to energy (Silla 2)	150.047
Cogenerazione urbana (Canavese, Tecnocity, Famagosta)	140.023
Pompa di calore (Canavese, Famagosta)	61.538
Caldaie presso impianti cogenerazione	197.316
Altri impianti minori	93.098
TOTALE	642.023

Figura 1.1 Trend dei consumi di energia per il riscaldamento degli edifici, ripartiti per vettore energetico (GWh)



1.4.3 Stima dei consumi energetici per gli usi domestici

In Figura 1.2 è riportato l'andamento dei consumi totali di energia elettrica per usi domestici e la stima dei consumi elettrici per famiglia nel periodo 2005-2020.

Nel periodo 2005-2013, la stima dei consumi complessivi annui di energia elettrica per il settore edifici –usi residenziali è stata effettuata a partire dai dati dell'energia elettrica distribuita in rete nel territorio del comune di Milano, relativamente alla categoria 'usi domestici', forniti annualmente da A2A reti elettriche.

Si riscontra tra il 2005 e il 2010 un andamento dei consumi complessivi che oscilla attorno ad un valore medio annuo di circa 1490 GWh, dal 2010 in poi si riscontra invece un decremento progressivo dei consumi totali fino al valore di 1349 GWh, che corrisponde ad una riduzione del 12%, rispetto al valore del 2005 e al valore del 2010. Analizzando i consumi specifici di energia elettrica per famiglia, stimati per lo stesso periodo a partire dal numero annuo complessivo di famiglie residenti a Milano (fonte: Settore Statistica del Comune di Milano), si riscontra un andamento anch'esso oscillante fino al 2010 e progressivamente in diminuzione fino al 2013, con un valore pari a 2122 GWh/famiglia, che corrisponde ad una riduzione del 13% rispetto al valore del 2005 e del 10% rispetto al valore del 2010.

Nel periodo 2014-2020 l'andamento 'tendenziale' dei consumi complessivi di energia elettrica per usi residenziali è stato valutato sulla base di una metodologia di stima messa a punto a scala nazionale da RSE (Ricerca sul Sistema Energetico).

Tale metodologia stima l'andamento tendenziale, a livello nazionale, dei consumi di energia elettrica per famiglia, identificando le principali domande di servizio (lavabiancheria, refrigerazione, lavastoviglie, illuminazione, raffrescamento, telefonia e ICT, etc), le tecnologie utilizzate per ciascuna di esse e la relativa percentuale di diffusione.

Il trend storico dei consumi di energia elettrica per domanda di servizio è stato quindi valutato sulla base dell'evoluzione delle vendite e dei consumi da normativa (fonte dati GfK, CECED, COAER,...) delle apparecchiature e degli elettrodomestici. Mentre, sulla base dei dati di vendita del passato, sono state assunte ipotesi di evoluzione dei dati di

vendita al 2020, con miglioramento tendenziale dell'efficienza degli elettrodomestici e delle apparecchiature elettriche.

Per il comune di Milano, per il periodo 2014-2020 si è assunto un consumo specifico annuo per famiglia pari a circa l'83% del valore stimato a livello nazionale con la metodologia RSE (83% è il valor medio nel periodo 2005 -2013 del rapporto fra il consumo annuo per famiglia a Milano e il consumo annuo medio per famiglia a livello nazionale).

Per lo stesso periodo la stima a livello comunale dei consumi complessivi di energia elettrica per uso domestico (si veda Figura 1.2) è stata quindi effettuata, ipotizzando la stessa ripartizione, per domanda di servizio, dei consumi annui per famiglia stimata da RSE (si veda Figura 1.3) e assumendo un numero annuo di famiglie proporzionale al trend di sviluppo della popolazione residente stimato al par.1.2.

Figura 1.2 Andamento dei consumi elettrici annui totali e per famiglia nel comune di Milano (elaborazione AMAT e RSE su dati A2A reti elettriche, Settore Statistica del Comune di Milano)

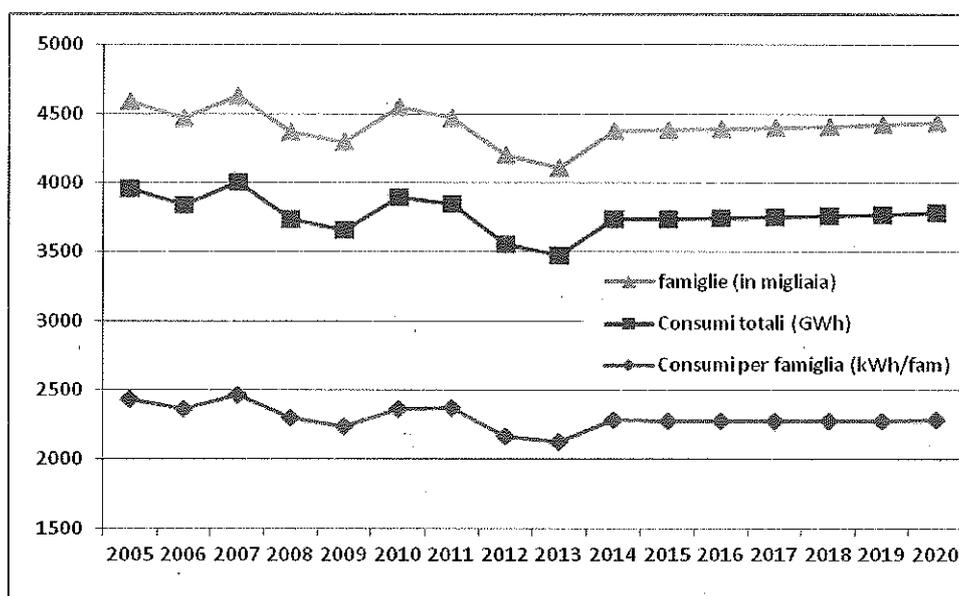
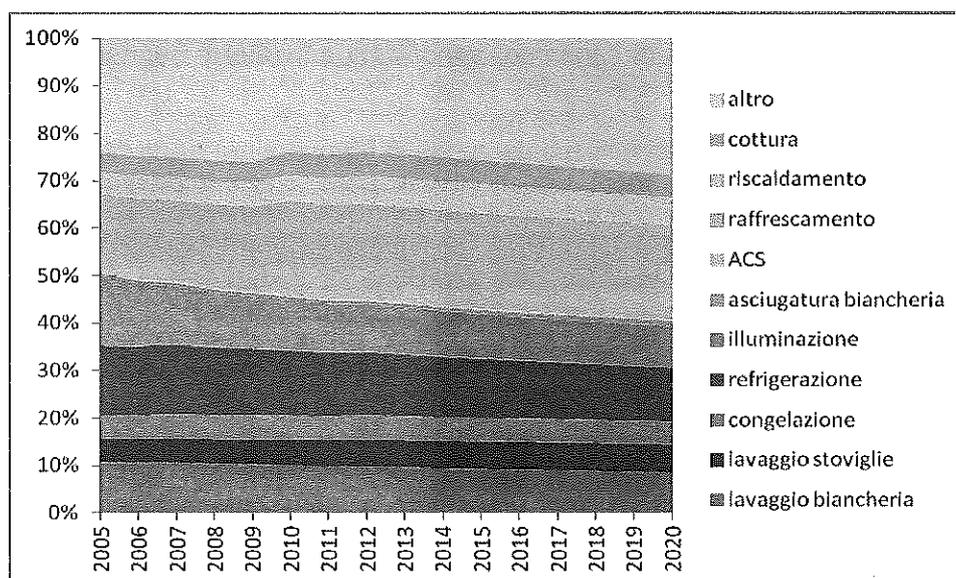


Figura 1.3 Trend della ripartizione dei consumi di energia elettrica per uso domestico per domanda di servizio



Il trend del consumo di gas naturale per usi domestici nel periodo 2005-2020 è stato stimato sulla base del trend dei consumi annui pro-capite, stimati con le seguenti ipotesi:

- fino al 2008 si considera costante il consumo pro-capite relativo all'anno 2005 e pari a 2,8 GJ/ab (stimato a partire dai dati, forniti da A2A rete gas, sulle volumetrie di gas naturale distribuito, ripartite per uso);
- dal 2009 in poi per i nuovi abitanti insediati è stato assunto un consumo domestico pro-capite dimezzato rispetto al valore relativo al 2005, pari a 1.4 GJ/ab (si assume così, in modo semplificato, il recepimento della DGR 5018/07 e s.m.i., che stabilisce per le nuove costruzioni l'obbligo di copertura di almeno il 50% dei fabbisogni primari di energia per la produzione di acqua calda sanitaria con fonti energetiche rinnovabili).

1.5 Illuminazione pubblica

Il dato relativo ai consumi di energia elettrica per l'illuminazione pubblica è stato fornito per il periodo 2005-2013 da A2A Reti Elettriche, gestore del servizio. Per le proiezioni al 2020 si è ipotizzato che i consumi siano sostanzialmente costanti dal 2013 in poi, con un consumo pari a 112 GWh/anno.

1.6 Mobilità

La stima dei consumi energetici annui da traffico veicolare e quindi delle relative emissioni di anidride carbonica è stata effettuata sulla base di:

- dati di mobilità (percorrenze complessive per le differenti tipologie veicolari e velocità medie di percorrenza), forniti dalle analisi modellistiche di traffico eseguite nell'ambito del processo di redazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS);
- dati relativi alle percorrenze delle flotte pubbliche, quali i servizi di Trasporto Pubblico Locale;
- fattori di consumo (ovvero la quantità di carburante consumato da un veicolo per unità di percorrenza), ricavati dal modello COPERT4 versione 11.0. Il modello COPERT4 è l'implementazione informatica della metodologia ufficiale europea

della stima delle emissioni atmosferiche descritta nella EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook.

Al fine di ricavare i fattori di consumo, sono state adottate le seguenti impostazioni richieste dal modello COPERT4:

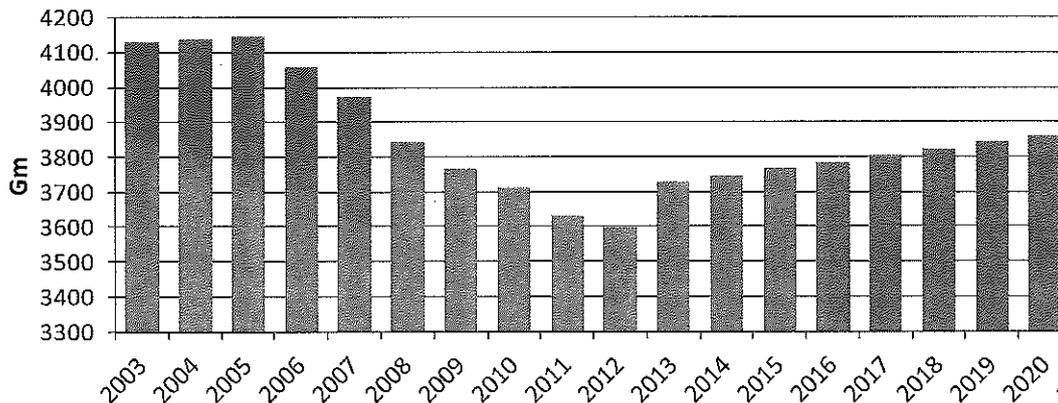
- come dati meteorologici richiesti dal modello (temperatura e umidità relativa) sono stati utilizzati i valori medi urbani rilevati dalle stazioni presenti sul territorio comunale, prendendo comunque come principale riferimento la stazione di via Juvara, gestita da ARPA Lombardia, che presenta una lunga 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 gli scenari futuri sono stati presi in considerazione i valori medi calcolati sul periodo 2003-2013;
- per quanto riguarda l'evoluzione temporale delle caratteristiche dei carburanti per trazione sul mercato, si è fatto riferimento ai dati sperimentalmente rilevati sul mercato italiano tra il 2009 e il 2011, 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);
- 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, oltre alle emissioni di ossidi totali di azoto, soprattutto alle basse velocità, anche quelle di gas climalteranti;
- infine, si è tenuto conto degli effetti di aumento dei consumi a seguito dell'uso dei sistemi di climatizzazione negli autoveicoli leggeri, ipotizzando un utilizzo medio annuo pari al 40% del tempo di impiego del veicolo.

Le percorrenze annue complessive dei veicoli circolanti nella città di Milano sono esito delle elaborazioni modellistiche di traffico effettuate nell'ambito dell'elaborazione del Piano urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) del Comune di Milano.

La metodologia di stima delle percorrenze si basa sui risultati di modelli matematici che assegnano i flussi di traffico al grafo stradale della città di Milano e ne simulano la distribuzione sulla rete sulla base del rapporto fra la domanda e l'offerta di mobilità privata e pubblica.

Per la stima delle percorrenze complessive annue nello scenario tendenziale al 2020 si è considerata una domanda di mobilità coerente con le previsioni di sviluppo insediativo riportate al par. 1.2.1, ipotizzando un'offerta invariata di infrastrutture di trasporto pubblico e privato.

Figura 1.4 Andamento delle percorrenze complessive veicolari nel comune di Milano (in milioni di km)



Poiché le percorrenze veicolari vengono fornite in maniera aggregata per macrotipologia veicolare principale (autovetture, motoveicoli, veicoli industriali), dette percorrenze veicolari sono state ulteriormente ripartite in classi veicolari dettagliate in funzione dell'alimentazione, della classe normativa Euro e della classe di cilindrata (o di portata per i veicoli industriali).

Ogni singola categoria veicolare, infatti, è caratterizzata da specifici fattori di consumo.

La ripartizione per classe veicolare è stata effettuata utilizzando le seguenti due principali fonti di informazione:

- la prima fonte è la serie storica dal 2000 al 2013 dei dati relativi alla consistenza veicolare in provincia di Milano, pubblicamente messa a disposizione da ACI - Automobile Club d'Italia. La ripartizione per i veicoli registrati in provincia di Milano per il periodo dal 2014 al 2020 è stata ipotizzata come continuazione del trend della serie storica della consistenza veicolare negli ultimi 14 anni. Dunque le consistenze veicolari ipotizzate per gli scenari futuri devono intendersi come l'evoluzione naturale degli attuali trend registrati, 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 serie storica consolidata della ripartizione delle autovetture per alimentazione e per classe tecnologica Euro in provincia di Milano così come risultante dai dati ACI. Nel primo grafico è evidente la diminuzione della presenza di autovetture a benzina a favore delle motorizzazioni diesel e, negli ultimi anni, di trazioni alternative (ibridi, GPL, metano); nel secondo grafico si può evincere come, da qualche anno, la classe tecnologica in espansione sia Euro 5, ma anche come dall'anno scorso siano già apparse le autovetture Euro 6;

Figura 1.5 Ripartizione per alimentazione delle autovetture registrate nella provincia di Milano dal 2000 al 2013 (fonte dati: ACI)

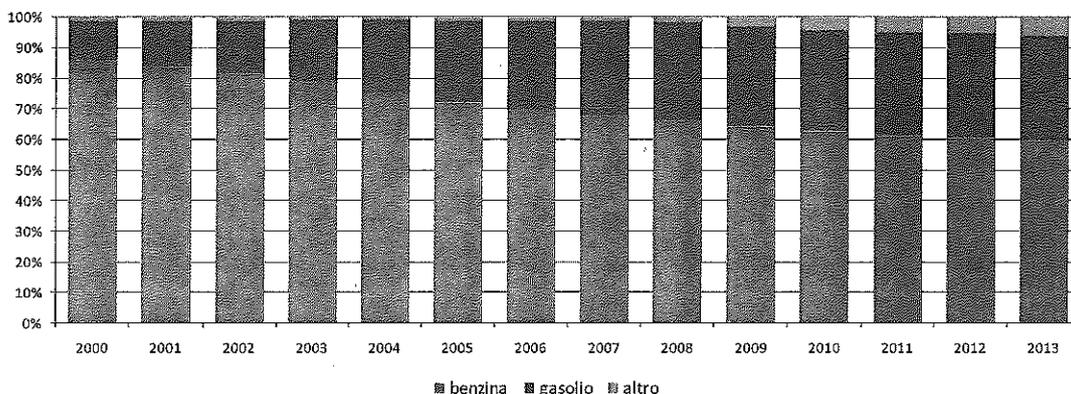
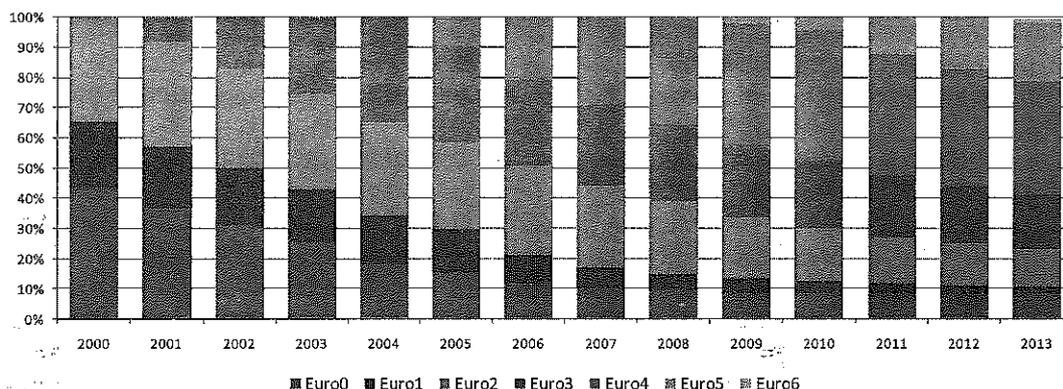


Figura 1.6 Ripartizione per classe Euro delle autovetture registrate nella provincia di Milano dal 2000 al 2013 (fonte dati: ACI)



- la seconda fonte di informazione è costituita dalla sintesi dei dati forniti dai sistemi elettronici di controllo presenti a Milano, ai varchi della ZTL Bastioni e in altre zone della città. La ripartizione per classe veicolare dettagliata, nei giorni di assenza di provvedimenti di limitazione della circolazione, derivante da tale fonte di dati è stata utilizzata per ricalibrare la distribuzione percentuale delle percorrenze del parco veicolare cercando, in questo modo, di riprodurre nella maniera più realistica possibile la composizione veicolare presente sulla rete stradale di Milano. È stata così introdotta, nell'ambito delle presenti stime, l'evidenza sperimentale secondo la quale i veicoli più vecchi di solito sono meno utilizzati rispetto ai veicoli di più recente immatricolazione.

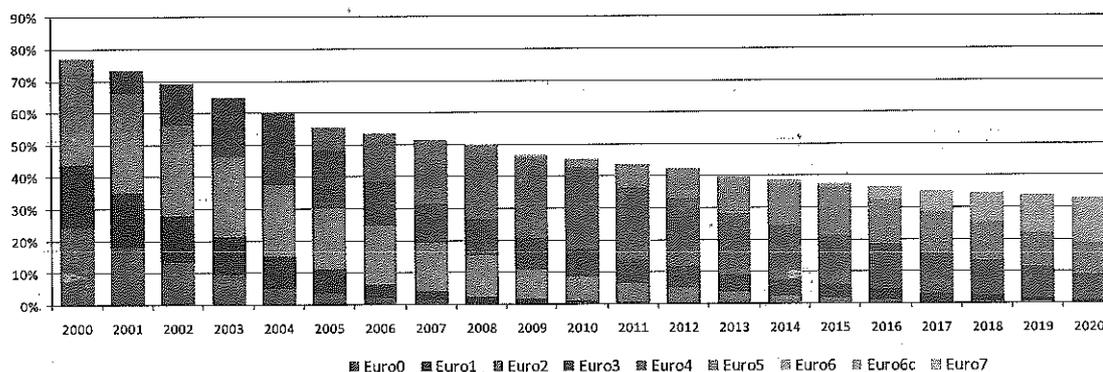
Oltre alle suddette fonti di dati, per la valutazione dei consumi e delle emissioni al 2020, sono state adottate anche alcune ipotesi relative alla futura evoluzione del parco veicolare circolante. Infatti, come si è già visto in precedenza, la normativa europea vigente prevede un periodico aggiornamento dei limiti di emissione atmosferica da parte dei veicoli a motore. Al momento della redazione del presente documento, i veicoli a motore di prima immatricolazione disponibili sul mercato sono di classe normativa Euro 5 / Euro 6 per gli autoveicoli leggeri, Euro V / Euro VI per gli autoveicoli pesanti, Euro 3 per i motoveicoli e Euro 2 per i ciclomotori. Tuttavia è verosimile ipotizzare che nei prossimi anni saranno resi obbligatori nuovi standard emissivi e in alcuni casi il percorso è già stato delineato dalla normativa vigente. Per quanto riguarda gli autoveicoli leggeri, gli standard Euro 6 prevedono diverse fasi di attuazione e, in particolare, ci si attendono significative riduzioni delle emissioni allo

scarico (soprattutto dagli autoveicoli diesel e da quelli a benzina ad iniezione diretta) con l'attuazione di Euro 6c, prevista per il 2017/2018, che contempla in sede di omologazione controlli sulle emissioni allo scarico eseguiti su cicli più simili a quelli reali su strada. Per quanto riguarda i motoveicoli, inoltre, la normativa europea ha già delineato le date di entrata in vigore dei prossimi standard emissivi: Euro 3 per i ciclomotori tra il 2015 e il 2017, Euro 4 sia per ciclomotori e motocicli tra il 2017 e il 2020.

Il risultato delle elaborazioni e delle ipotesi di cui sopra è riassunto nelle seguenti figure ove, a titolo di esempio, sono riportate le ripartizioni percentuali per alimentazione e per classe tecnologica Euro delle percorrenze urbane di alcune tipologie di autovetture sul periodo 2000-2020 (si ricorda che il trend dal 2014 in avanti va inteso come una sorta di "evoluzione naturale" senza altre forzanti). Dalle figure emerge che, qualora nel prossimo futuro il trend di evoluzione del parco veicolare circolante risultasse simile a quello degli ultimi anni, ci si dovrà attendere che:

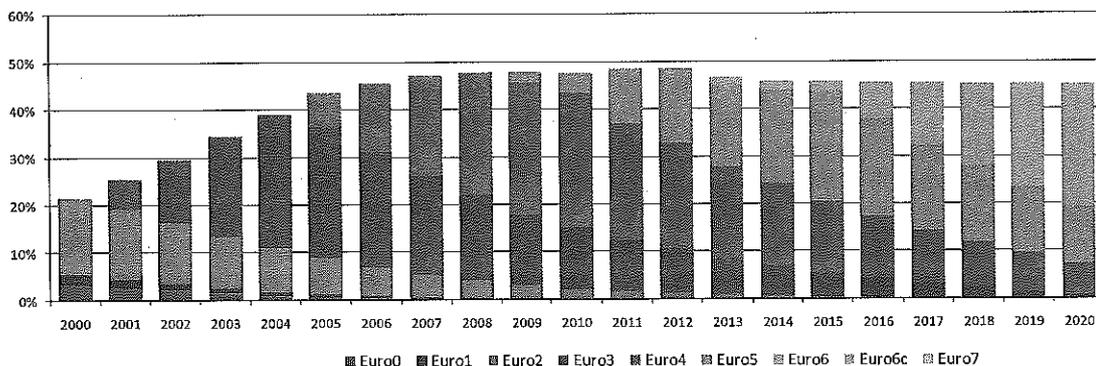
- le autovetture a benzina continueranno a diminuire, con una minore velocità di ricambio tecnologico rispetto alle auto a gasolio;

Figura 1.7 Ripartizione per classe Euro delle percorrenze su strada delle autovetture a benzina circolanti a Milano dal 2000 al 2020 (fonte: elaborazione AMAT)



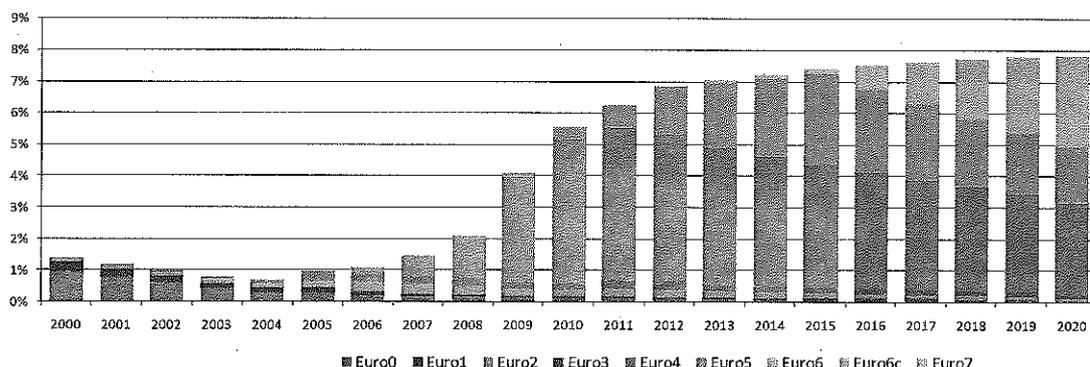
- la presenza di autovetture a gasolio, dopo la notevole crescita nei primi anni del 2000, dovrebbe assestarsi sui valori attuali, con la tendenza ad una modesta diminuzione e con un buon ricambio tecnologico;

Figura 1.8 Ripartizione per classe Euro delle percorrenze su strada delle autovetture a gasolio circolanti a Milano dal 2000 al 2020 (fonte: elaborazione AMAT)



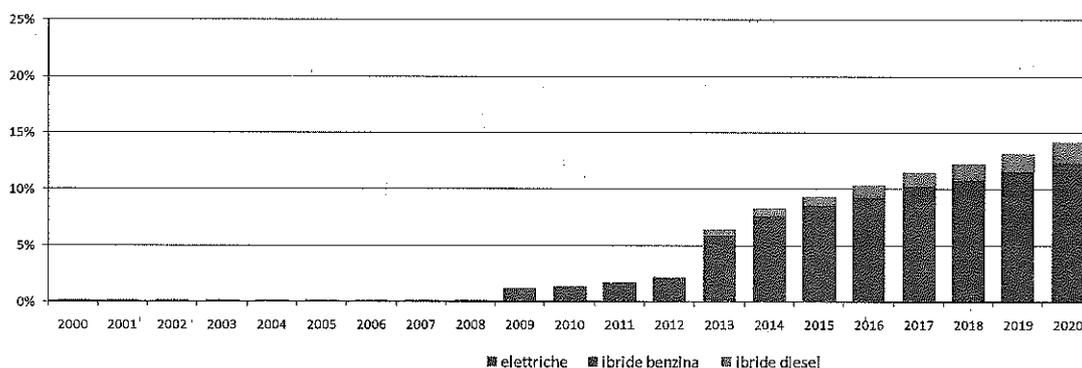
- le autovetture con motore a GPL o metano (inclusi i bi-fuel) dovrebbero continuare ad aumentare, ma con un rateo di crescita più lento rispetto agli anni a cavallo del 2010;

Figura 1.9 Ripartizione per classe Euro delle percorrenze su strada delle autovetture a GPL e metano circolanti a Milano dal 2000 al 2020 (fonte: elaborazione AMAT)



- le autovetture ibride (ovvero dotate di un motore elettrico e di uno a combustione interna) dovrebbero continuare ad aumentare in maniera decisa, diventando così un'importante componente del parco veicolare circolante del prossimo futuro. Inoltre dovrebbe consolidarsi la presenza di trazioni ibride gasolio/elettrico, che sono apparse sul mercato italiano in ritardo rispetto alle auto ibride benzina/elettrico ma che negli ultimi anni stanno recuperando terreno. Invece, ai ritmi attuali di diffusione, le auto elettriche sono destinate ancora a rimanere un ambito di nicchia.

Figura 1.10 Ripartizione per classe Euro delle percorrenze su strada delle autovetture ibride ed elettriche circolanti a Milano dal 2000 al 2020 (fonte: elaborazione AMAT)



Il dataset dei fattori di consumo e dei fattori di emissione ricavati dall'applicazione del modello europeo COPERT4 versione 11.0 sono stati inoltre opportunamente completati in quanto non tutte le categorie veicolari considerate nell'ambito della presente analisi sono considerate dalla metodologia europea:

- per quanto riguarda i fattori di consumo di carburante ed i fattori di emissione di anidride carbonica, per Euro 5 ed Euro 6 il modello COPERT4 v11.0 prevede delle variazioni (rispetto ad Euro 4) di consumo e di emissione di CO₂ solo per gli autoveicoli commerciali sia leggeri che pesanti, mentre per le autovetture i relativi consumi specifici delle classi Euro 5 ed Euro 6 sono posti uguali a quelli di Euro 4. Tuttavia ciò non appare realistico alla luce delle politiche comunitarie ed internazionali già in atto sul contenimento delle emissioni di gas serra che prevedono, per i nuovi veicoli, emissioni di CO₂ sempre più contenute. Pertanto, nell'ambito di questo lavoro per le autovetture sono state formulate ragionevoli ipotesi in funzione dell'obiettivo prefissato a livello comunitario (ovvero la riduzione del 36% delle emissioni specifiche di CO₂ del parco auto venduto dal 2005 al 2020) nonché dei report periodici pubblicati dall'EEA – European Environmental

Agency – sulle emissioni di anidride carbonica da auto nuove nei Paesi dell'Unione Europea (l'ultimo report disponibile al momento della redazione del presente documento è *Monitoring CO₂ emissions from new passenger cars in the EU: summary of data for 2013, April 2014*) Le ipotesi adottate sono state dunque le seguenti:

- ✓ per quanto riguarda le autovetture Euro 5, rispetto ad Euro 4 è stata ipotizzata una riduzione media dei consumi e delle emissioni di CO₂ pari al 12% per le auto a benzina, all'11% per le auto diesel e al 13% per le altre motorizzazioni;
- ✓ per quanto riguarda le autovetture Euro 6, rispetto ad Euro 4 è stata ipotizzata una riduzione media dei consumi e delle emissioni di CO₂ pari al 20% per tutte le motorizzazioni;
- per i motoveicoli, dati i già limitati consumi e l'incertezza delle informazioni in merito, non è stata introdotta alcuna ipotesi;
- i fattori di consumo e di emissione degli autoveicoli Euro 6c sono stati posti uguali a quelli degli Euro 6;
- per quanto riguarda gli autoveicoli Euro 7, si ipotizza che la Commissione Europea continui a perseguire la strategia di riduzione delle emissioni di CO₂ anche oltre Euro 6 con una diminuzione analoga a quella prevista tra Euro 5 ed Euro 6.

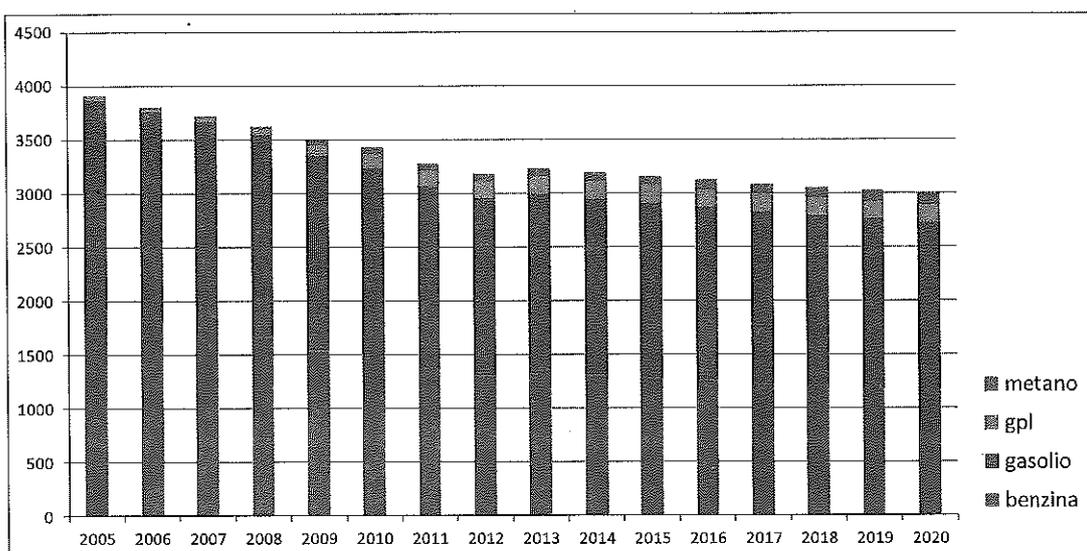
In Figura 1.11 è riportato il trend dei consumi di energia nel settore dei trasporti relativamente al territorio del comune di Milano, ripartiti per combustibile.

Complessivamente si riscontra una riduzione dei consumi fra il 2005 al 2013 di circa il 17% e si stima nello scenario tendenziale una ulteriore riduzione fra il 2013 e il 2020 del 7%.

Analizzando la ripartizione per combustibile, si riscontra una riduzione progressiva della quota coperta dalla benzina, che passa dal 49% nel 2005 al 41% nel 2013 e al 39% nello scenario BAU al 2020.

Rimane preponderante la quota coperta dal gasolio, che passa dal 50% nel 2005 al 52% nel 2013, valore che rimane costante nel periodo dal 2013 al 2020-scenario BAU. Rispetto al 2005, diventa più significativo il ricorso a GPL (5% nel 2013 e nello scenario tendenziale al 2020) e a Metano (2% nel 2013 e 4% nello scenario tendenziale al 2020), la cui incidenza era trascurabile invece nel 2005.

Figura 1.11 Trend dei consumi di energia nel settore dei trasporti ripartiti per combustibile (GWh)



Alla stima dei suddetti consumi di combustibile va aggiunta la stima dei consumi di energia elettrica per autotrazione, da attribuire principalmente al trasporto pubblico locale.

Relativamente all'anno di riferimento 2005 i consumi di energia elettrica per i trasporti pubblici, forniti da ATM, sono pari a 301 GWh. Per l'anno 2013, si è ipotizzato lo stesso valore dei consumi complessivi relativi all'anno 2012, dato pubblicato da stessa ATM (fonte: Rapporto di Sostenibilità Ambientale ATM anno 2012), pari a 281 GWh.

Nello scenario BAU si è ipotizzato tale valore costante nel periodo 2013-2020.

1.7 Usi industriali/Terziario

Per l'anno 2005 il consumo annuo di gas naturale per gli usi di processo industriale è pari a circa 586 MWh, valore stimato a partire dai dati forniti da A2A reti gas e SNAM. Non essendo disponibili i dati per gli anni successivi, per valutare il trend dei consumi di gas per usi di processo nel periodo 2005-2020, si è ipotizzato costante e pari al valore relativo al 2005 (4.44%) il rapporto fra i consumi di gas per gli usi di processo e i consumi di combustibile complessivi del settore civile (riscaldamento e usi domestici).

Per valutare il trend dei consumi elettrici nel settore terziario/usu industriali si è analizzato innanzitutto il trend della domanda complessiva di energia elettrica relativa al comune di Milano nel periodo 2005-2013. Analogamente a quanto avvenuto a livello italiano, nel periodo fra il 2005 e il 2010 si stima un andamento stabile della domanda complessiva, mentre fra il 2011 e il 2013 una riduzione dei consumi totali di energia elettrica, con un tasso annuo medio pari al -1,7% (a livello italiano nello stesso periodo il tasso medio annuo riscontrato è pari al -1,2%).

La stima dell'andamento della domanda complessiva nel periodo 2013-2020 è stata effettuata utilizzando le previsioni di Terna sulla domanda di energia elettrica a livello nazionale, relativamente allo 'Scenario di Sviluppo'², che prevede una crescita della domanda nel periodo 2013-2024 con un tasso medio annuo pari all'1%.

Con le suddette ipotesi si stima, per il Comune di Milano, una domanda complessiva di energia elettrica al 2020 pari a 7,4 TWh (circa +7% rispetto al 2005 e +3% rispetto al 2013).

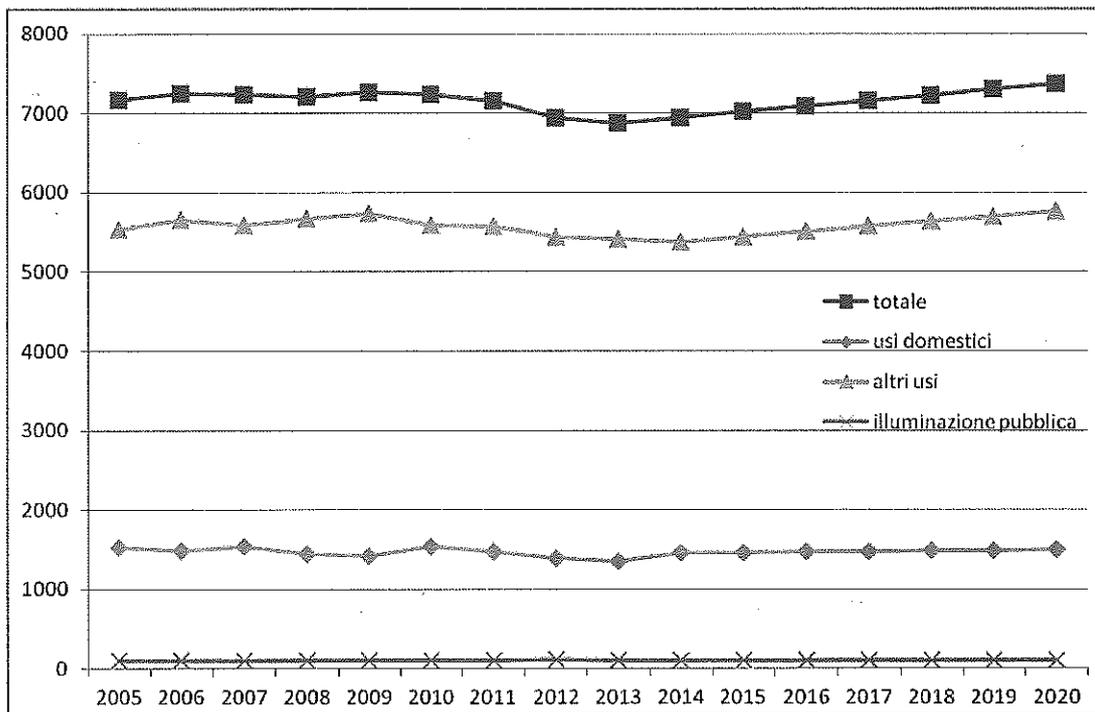
Tenendo conto dell'andamento dei consumi elettrici per gli usi domestici (si veda par. 1.4.3) e ipotizzando costante il contributo nel periodo 2013-2020 dei consumi elettrici per l'illuminazione pubblica, nello scenario BAU la stima dei consumi per il settore 'altri usi' risulta all'anno 2020 pari a circa 5,7 TWh.

Tale stima risulta coerente con la stima dei consumi effettuata a partire dalla previsione al 2020 del numero di addetti (si veda par. 1.2.1): con questo metodo, ipotizzando nel periodo 2013 - 2020 un consumo di energia elettrica per addetto costante e pari a 6340 kWh/addetto (valore calcolato come media dei consumi per addetto nel periodo 2005-2013) si ottiene nello scenario tendenziale al 2020 un valore per i consumi relativi agli altri usi pari a 5,8 TWh.

In Figura 1.12 è illustrato il trend dei consumi di energia elettrica complessivi e suddivisi per uso finale.

² Lo Scenario di Sviluppo ipotizza per il periodo 2013-- 2024 una stabilità dell'intensità elettrica complessiva per l'intero Paese sui valori attuali, pari pertanto ad un tasso medio di circa 0,0% per anno, valore che va inquadrato nel contesto del progressivo contenimento dell'intensità elettrica osservato dall'andamento storico, a livello italiano, dei consumi di energia elettrica e del PIL.

Figura 1.12 Trend dei consumi di energia elettrica per uso finale (TWh)



2 BILANCIO DEI CONSUMI DI ENERGIA NEGLI USI FINALI

2.1 Bilancio dei consumi di energia negli usi finali (anno 2005)

Il bilancio all'anno di riferimento, il 2005, dei consumi di energia negli usi finali nel territorio del comune di Milano, suddiviso per settore e per vettore energetico, è riportato in Tabella 1.10.

Il bilancio totale ammonta a circa 25 TWh, di cui il contributo maggiore è relativo ai consumi di gas naturale (38%), seguito dall'energia elettrica (29%) e dal gasolio (23%) (si veda Figura 1.14)

Andando ad analizzare la ripartizione per settore (si veda Figura 1.13), il settore 'Edifici' nel suo complesso incide per circa il 59% con 14,7 TWh, di cui circa 12 TWh dovuto ai consumi per riscaldamento (65% a metano e 31% a gasolio).

I consumi per usi domestici sono per la maggior parte dovuti ai consumi di energia elettrica e sono pari a circa 2,5 TWh.

I consumi nel settore 'Industriale e Terziario', pari al 23% del bilancio complessivo, relativi ai consumi di energia per usi industriali e per le attività del terziario (esclusi i consumi per il riscaldamento, già conteggiato nel settore 'Edifici'), sono di circa 5,8 Wh, di cui circa il 90% deriva dal consumo di energia elettrica.

Il settore dei Trasporti contribuisce al bilancio complessivo per il 17%, con circa 4,2 TWh.

L'illuminazione pubblica incide solo per lo 0,4% dei consumi totali, con 108 GWh.

Tabella 1.10 Bilancio dei consumi di energia negli usi finali –anno 2005 (GWh)

Settore/Vettore	En. Elettrica	Gas naturale	Gasolio	Benzina	Altro	Fluidi termo-vettore	Totale
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	1525	8874	3813	0	218	263	14694
usi domestici	1525	1021	0	0	0	0	2546
riscaldamento residenziale		5285	2566	0	147	177	8175
riscaldamento alter dest uso		2568	1247	0	71	86	3973
illuminazione pubblica	108	0	0	0	0	0	108
Usi industriali/terziario	5231	586	0	0	0	0	5816
Trasporti	301	13	1942	1934	23		4213
Trasporti pubblici	301	0	217	0	0	0	518
Trasporto privato	0	13	1725	1934	23	0	3695
Totale	7165	9472	5755	1934	242	263	24831

Figura 1.13 Ripartizione dei consumi complessivi di energia del comune di Milano per settore –anno 2005

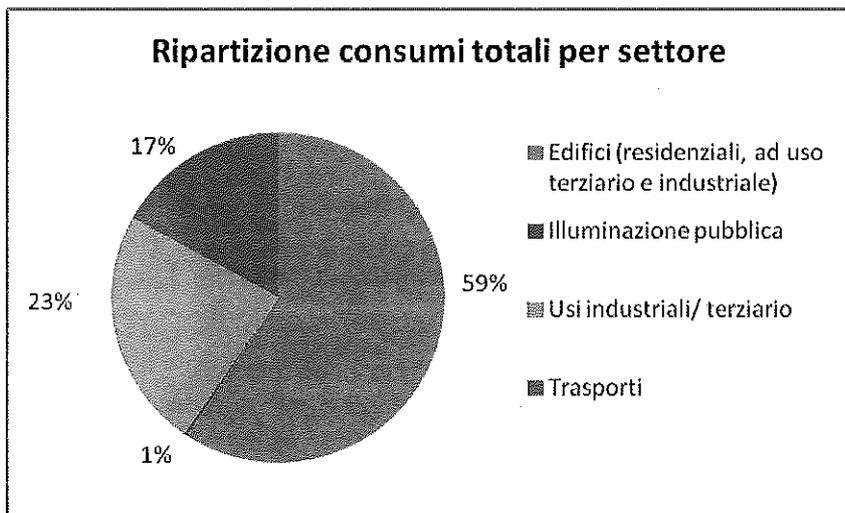
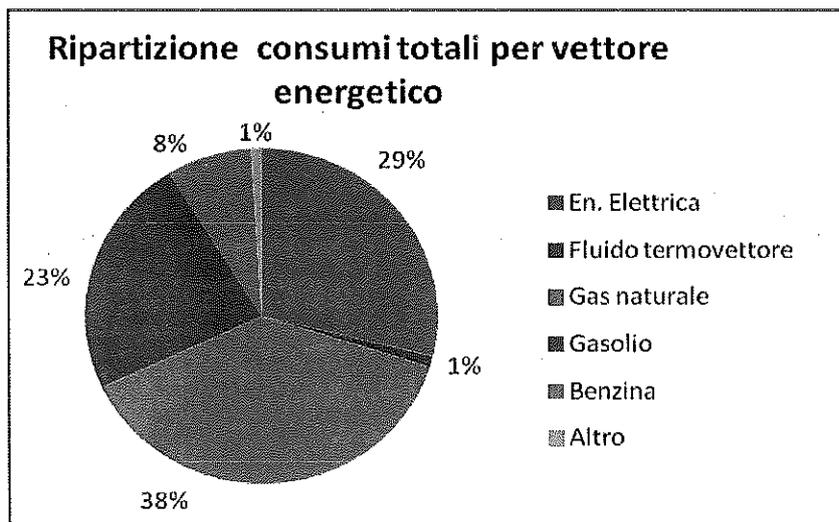


Figura 1.14 Ripartizione dei consumi complessivi di energia del comune di Milano per vettore energetico –anno 2005



2.2 Bilancio dei consumi di energia negli usi finali (anno 2013)

Il bilancio dei consumi di energia negli usi finali nel territorio del comune di Milano, aggiornato all'anno 2013 e suddiviso per settore e per vettore energetico, è riportato in Tabella 1.11. Il bilancio totale ammonta a circa 23,9 TWh, di cui il contributo maggiore è relativo ai consumi di gas naturale (46%), seguito dall'energia elettrica (29%) e dal gasolio (16%) (si veda Figura 1.16).

Andando ad analizzare la ripartizione per settore (si veda Figura 1.16), il settore 'Edifici' nel suo complesso incide per circa il 61% con 14,5 TWh, di cui circa 12 TWh dovuto ai consumi per riscaldamento (di cui 77% a metano e 17% a gasolio).

I consumi per usi domestici sono per la maggior parte dovuti ai consumi di energia elettrica e sono pari a circa 2,4 TWh.

I consumi nel settore 'Industriale e Terziario', pari al 24% del bilancio complessivo, relativi ai consumi di energia per usi industriali e per le attività del terziario (esclusi i consumi per il riscaldamento, già conteggiato nel settore 'Edifici'), sono di circa 5,7 TWh, di cui circa l'89% deriva dal consumo di energia elettrica.

Il settore dei Trasporti contribuisce al bilancio complessivo per il 15%, con circa 3,5 TWh.

L'illuminazione pubblica incide solo per lo 0,46% dei consumi totali, con 112 GWh.

Tabella 1.11 Bilancio dei consumi di energia negli usi finali –anno 2013 (GWh)

Settore/Vettore	En. Elettrica	Gas naturale	Gasolio	Benzina	GPL	Fluido termovettore	Totale
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	1349	10474	2058	0	40	642	14563
usi domestici	1349	1081	0	0	0	0	2410
riscaldamento abitazioni		6239	1364	0	27	426	8055
riscaldamento terziario industriale		3174	694	0	14	216	4098
illuminazione pubblica	112	0	0	0	0	0	112
Usi industriali/terziario	5138	586	0	0	0	0	5724
Trasporti	281	79	1672	1319	163	0	3515
Trasporti pubblici	281	0	218	0	0	0	499
Trasporto privato	0	79	1454	1319	163	0	3016
Totale	6879	11139	3730	1319	204	642	23913

Figura 1.15 Ripartizione dei consumi complessivi di energia del comune di Milano per settore –anno 2013

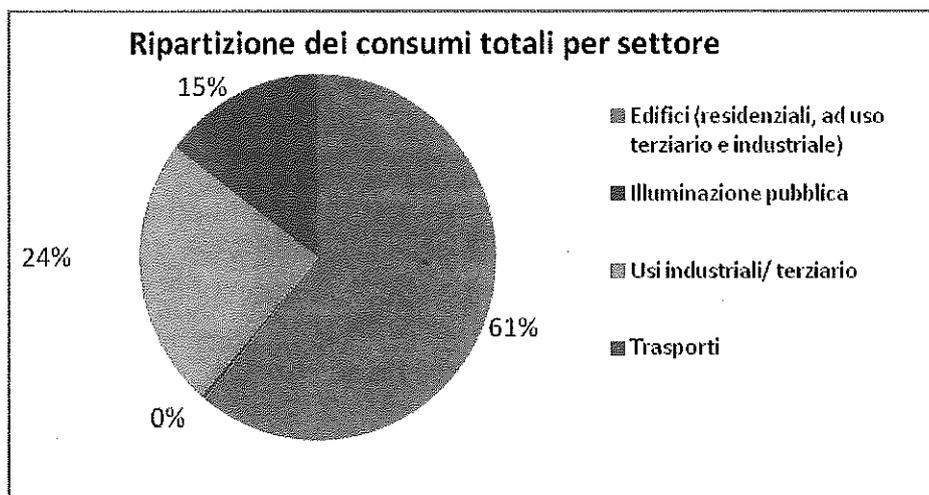
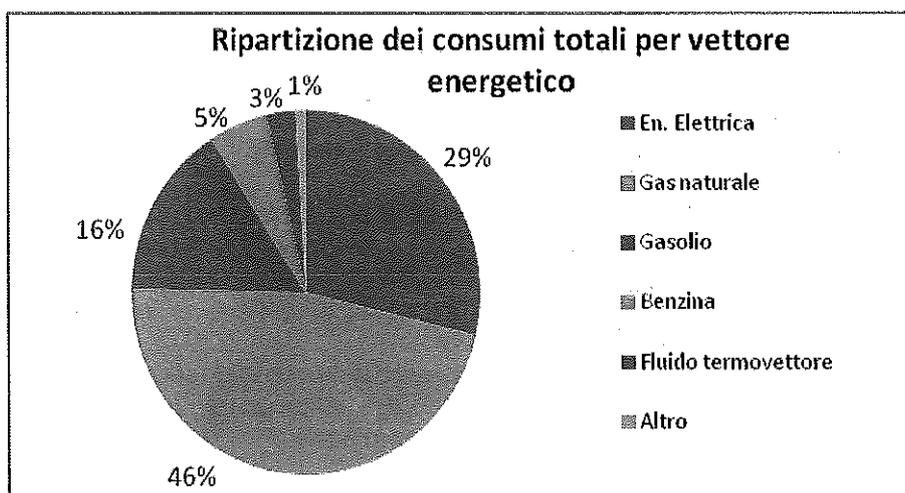


Figura 1.16 Ripartizione dei consumi complessivi di energia del comune di Milano per vettore energetico –anno 2013



L'aggiornamento del bilancio dei consumi di energia finale all'anno 2013 evidenzia come, rispetto al 2005 (anno di riferimento rispetto al quale è definito l'obiettivo di riduzione della CO₂), la domanda complessiva in termini di consumi finali risulti lievemente in calo (di circa il 4%).

Confrontando i bilanci energetici per settore si rileva che una riduzione significativa dei consumi si ha nel settore dei trasporti, pari a circa il 17%, mentre non si riscontrano riduzioni così rilevanti negli altri comparti.

Cambia invece la ripartizione per vettore energetico: il contributo del gas naturale aumenta del 18% (passando dal 38% al 46% dei consumi complessivi), mentre diminuisce la quota relativa al gasolio che passa dal 23% al 16% dei consumi complessivi.

Ciò è dovuto in particolare alla riduzione dei consumi di gasolio (-46%) nel settore del riscaldamento degli edifici, grazie alla progressiva metanizzazione degli impianti termici.

I consumi di energia elettrica si riducono complessivamente del 4% rispetto al 2005, in particolare per quanto riguarda il settore residenziale, per il quale i consumi si riducono

di circa il 12%. Nel settore terziario/usi industriali la riduzione invece risulta meno consistente (pari a circa il 2%).

2.3 Bilancio dei consumi di energia negli usi finali (Scenario BAU – anno 2020)

Nel capitolo 1 sono state descritte sia la metodologia sia le ipotesi di base utilizzate per la ricostruzione dello scenario tendenziale (o Business As Usual) al 2020 dei consumi di energia negli usi finali relativi al territorio comunale per ciascun settore considerato. Il bilancio energetico complessivo è riportato in Tabella 1.12 ed ammonta a circa 24 TWh, in crescita rispetto al 2013 (+2%), ma inferiore rispetto al valore del 2005 (-2%).

La ripartizione per settore che si avrebbe al 2020 nello scenario BAU è sostanzialmente analoga al 2005 e al 2013, con la predominanza sui consumi complessivi degli edifici (61%), seguiti dagli usi terziari e di processo (25%) e dal settore dei trasporti (14%).

In valore assoluto, al 2020 si stima un lieve aumento dei consumi di energia nel settore degli edifici rispetto al 2005 (+1%) e rispetto al 2013(+2%), in particolare dovuto all'aumento dei consumi di energia elettrica per gli usi domestici (+2% rispetto al 2005 e +8% rispetto al 2013).

Si stima un lieve aumento dei consumi per il riscaldamento degli edifici (+1% rispetto al 2005 e al 2013) in relazione all'aumento della volumetria riscaldata.

Relativamente agli altri settori, si stima per i trasporti una riduzione dei consumi di energia (-22% rispetto al 2005, -7% rispetto al 2013), riconducibile al progressivo rinnovo del parco circolante, mentre per il settore terziario/industriale si stima un aumento dei consumi pari al 5%, rispetto al 2005, e al 6% rispetto al 2013, dovuto principalmente all'aumento della domanda di energia elettrica, così come stimato al par.1.7.

Cambia lievemente la ripartizione per vettore energetico: il contributo del gas naturale aumenta ulteriormente passando al 50% dei consumi complessivi, mentre diminuisce la quota relativa al gasolio che passa al 11% dei consumi complessivi.

Ciò è dovuto all'ipotesi, assunta nel BAU, di prolungare al 2020 il trend storico di metanizzazione degli impianti termici.

Si è poi assunto nel BAU di mantenere costante la quota di copertura della domanda di energia per il riscaldamento degli edifici dal sistema di teleriscaldamento, che contribuisce pertanto per il 3% dei consumi complessivi.

La quota coperta dai consumi di energia elettrica sui consumi totali rimane invariata e pari a circa il 30%, continuando a rappresentare la voce prevalente del bilancio energetico complessivo.

Tabella 1.12 Bilancio dei consumi di energia negli usi finali nello Scenario tendenziale (BAU) –anno 2020 (GWh)

Settore/Vettore	En. Elettrica	Fluido termo vettore	Gas naturale	Gasolio	Benzina	Altro	Totale
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	1501	647	11487	1195		43	14872
riscaldamento		647	10396	1195		43	12280
usi domestici	1501		1091				2592
Illuminazione pubblica	112						112
Usi industriali/ terziario	5482		596				6078
Trasporti	281		109	1568	1167	156	3280
Trasporti pubblici	281			208			489
Trasporto privato			109	1360	1167	156	2792
Totale	7376	647	12191	2763	1167	199	24343

Figura 1.17 Ripartizione dei consumi complessivi di energia del comune di Milano per settore nello Scenario tendenziale (BAU) –anno 2020

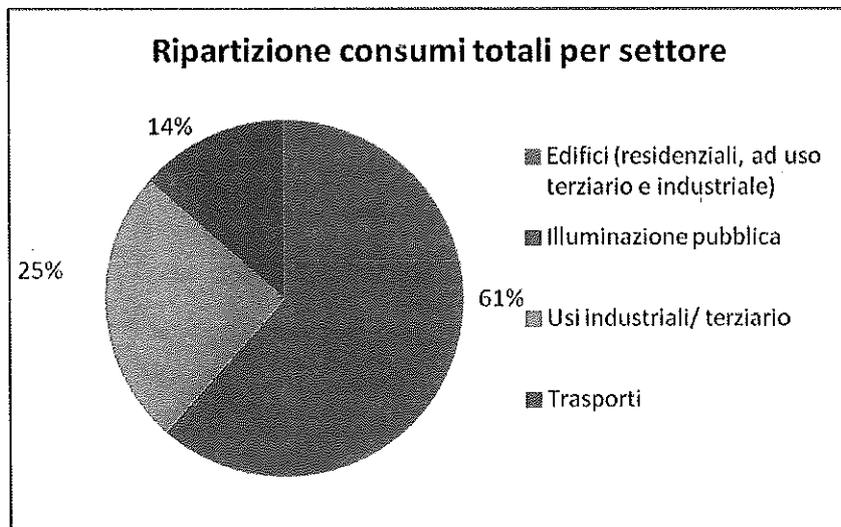
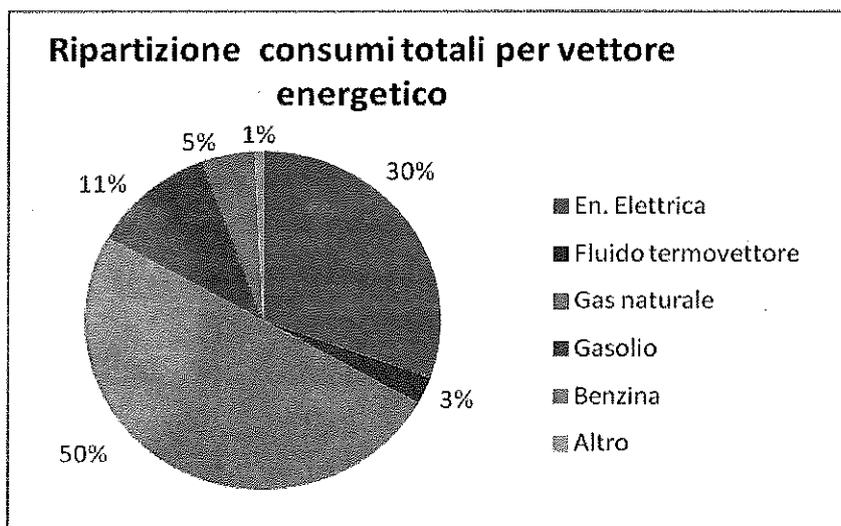


Figura 1.18 Ripartizione dei consumi complessivi di energia del comune di Milano per vettore energetico nello Scenario tendenziale (BAU) –anno 2020



3 SINTESI DEI RISULTATI ATTESI (SCENARIO DI PIANO)

In Tabella 3.1 si riporta la stima del bilancio energetico comunale al 2020 per settore e vettore conseguente all'attuazione complessiva delle azioni previste dal PAES, (scenario consolidato e scenario ulteriore di piano).

La stima del bilancio complessivo ammonta a circa 21 TWh: i consumi risultano ridotti del 14% rispetto all'anno di riferimento 2005, dell'11% rispetto allo stato di fatto valutato all'anno 2013 e del 13% rispetto al bilancio valutato in riferimento allo scenario tendenziale al 2020.

La ripartizione dei consumi di energia finale per settore (si veda Figura 3.1) che si avrebbe al 2020 a seguito dell'attuazione delle azioni di Piano è sostanzialmente analoga a quella stimata nello scenario BAU, con la predominanza sui consumi complessivi del settore degli edifici (62%), seguito dagli usi terziari e di processo (25%) e dal settore dei trasporti (13%).

In valore assoluto, al 2020 si stima una significativa riduzione dei consumi di energia in tutti i settori considerati, rispetto allo scenario tendenziale.

Considerando i singoli settori, si ottiene per gli edifici una riduzione complessiva rispetto allo scenario tendenziale pari al 12%, dovuta sia alla riduzione della domanda energetica per il riscaldamento degli edifici (-13% rispetto allo scenario tendenziale) sia alla riduzione dei consumi di energia elettrica negli usi domestici (-5% rispetto allo scenario tendenziale). Entrambe le riduzioni sono effetto delle misure, previste dal Piano, che incentivano il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici e il ricorso a tecnologie più efficienti per la produzione di energia termica ed elettrica.

Per quanto riguarda l'illuminazione pubblica si stima nello scenario di piano una riduzione dei consumi di energia elettrica pari a circa il 52%, rispetto allo scenario BAU, conseguente agli interventi di efficientamento energetico programmati dall'Amministrazione comunale sugli impianti di illuminazione pubblica e sulle lanterne semaforiche (si veda il Documento di Piano, misura I_1).

Relativamente al settore 'usi industriali/terziario', si stima una riduzione dei consumi energetici pari a circa il 13% rispetto allo scenario tendenziale, dovuta in particolare alla riduzione dei consumi di energia elettrica legati al comparto del terziario e dei servizi (la riduzione dei consumi di energia per il riscaldamento è conteggiata nella voce del bilancio relativa agli edifici).

Infine, per quanto riguarda il settore dei trasporti si stima una riduzione complessiva dei consumi energetici pari a circa il 15% rispetto allo scenario BAU, sostanzialmente conseguente alla riduzione dei consumi complessivi relativi al trasporto privato, dovuta alle misure di contenimento del traffico privato già avviate dall'Amministrazione Comunale o previste ulteriormente dalla proposta di Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (si veda il Documento di Piano, misure M_1, M_2).

Si stima invece una variazione significativa nella ripartizione dei consumi per vettore energetico nello scenario di piano, confrontato con lo scenario BAU.

Il contributo prevalente è dato dal gas naturale con circa il 49% rispetto ai consumi complessivi, mentre si riduce ulteriormente la quota coperta dal gasolio, pari al 7% del bilancio energetico totale.

Cresce ulteriormente la quota coperta dal fluido termovettore (dal 3% nello scenario BAU al 5% nello Scenario di Piano), grazie all'ulteriore ampliamento della rete di teleriscaldamento, determinato dall'attuazione del Programma di sviluppo di A2A (si veda Documento di Piano, misura E_4).

Infine, la quota coperta dalle fonti rinnovabili, trascurabile nello scenario tendenziale, raggiunge un valore pari al 3%, nello Scenario di Piano. Del totale delle rinnovabili, il 19% è determinato dall'acquisto di energia verde certificata da parte del Comune per la copertura dei fabbisogni di energia elettrica degli edifici di proprietà comunale ad uso

non residenziale (si veda Documento di Piano, misura P_4) e per l'illuminazione stradale (si veda Documento di Piano, misura I_2).

Il confronto dei consumi energetici per settore e vettore relativi all'anno di riferimento 2005, allo stato di fatto all'anno 2013, allo scenario tendenziale (BAU) al 2020 e allo Scenario di piano al 2020 è riportato nella Figura 3.3 e nella Figura 3.4.

Tabella 3.1 Bilancio dei consumi di energia negli usi finali nello Scenario di Piano –anno 2020 (GWh)

Settore/Vettore	Combustibili fossili						Fonti rinnovabili (geotermico, aerotermico, solare, ...)	Totale
	En. Elettrica	Fluido termovettore	Gas naturale	Gasolio	Benzina	Altro		
Edifici (residenziali, ad uso terziario e industriale)	1529	1150	9734	115	-	40	562	13130
riscaldamento	96	1150	8713	115	-	40	561	10675
usi domestici	1433	-	1021	-	-	0	1	2455
illuminazione pubblica	0	-	-	-	-	-	54	54
Usi industriali/terziario	4592	0	596	-	-	0	79	5268
Trasporti	328	-	90	1298	1004	123	0	2843
Trasporti pubblici	281	0	0	202	0	0	0	483
Trasporto privato	47	0	90	1096	1004	123	0	2360
Totale	6450	1150	10420	1413	1004	163	695	21294

Figura 3.1 Ripartizione dei consumi complessivi di energia del comune di Milano per settore nello Scenario di Piano –anno 2020

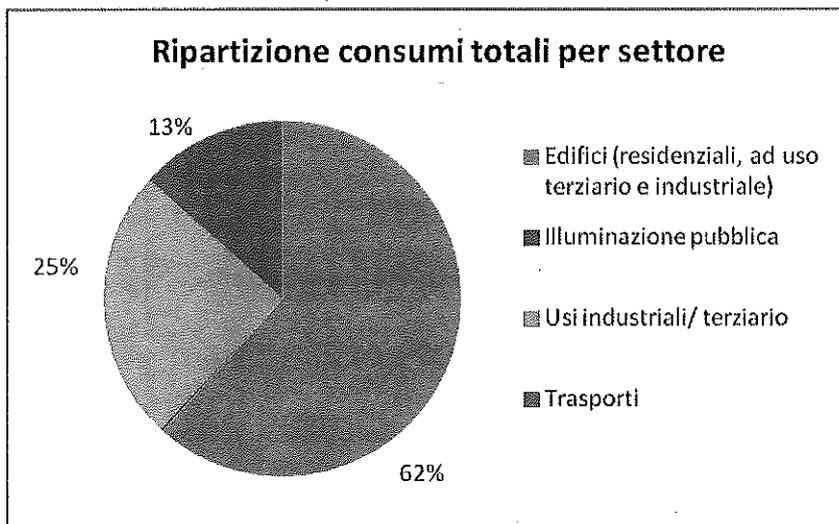


Figura 3.2 Ripartizione dei consumi complessivi di energia del comune di Milano per vettore energetico nello Scenario di Piano –anno 2020

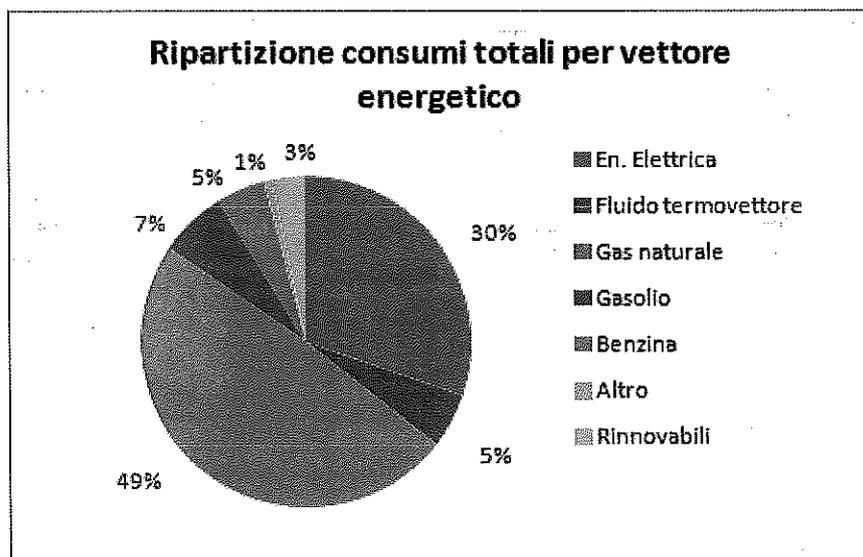


Figura 3.3 Confronto dei consumi finali di energia ripartiti per settore relativi all'anno di riferimento 2005, stato di fatto 2013, scenario BAU e scenario di Piano al 2020

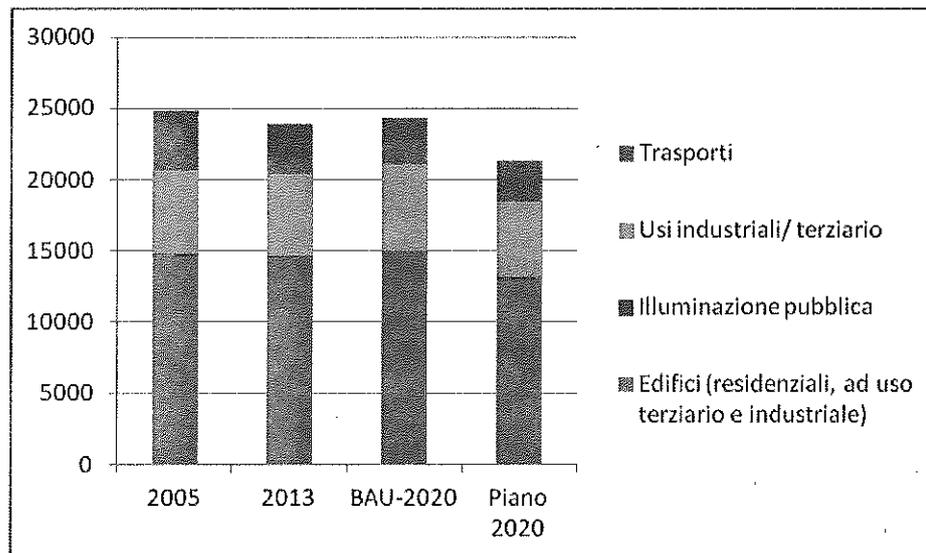
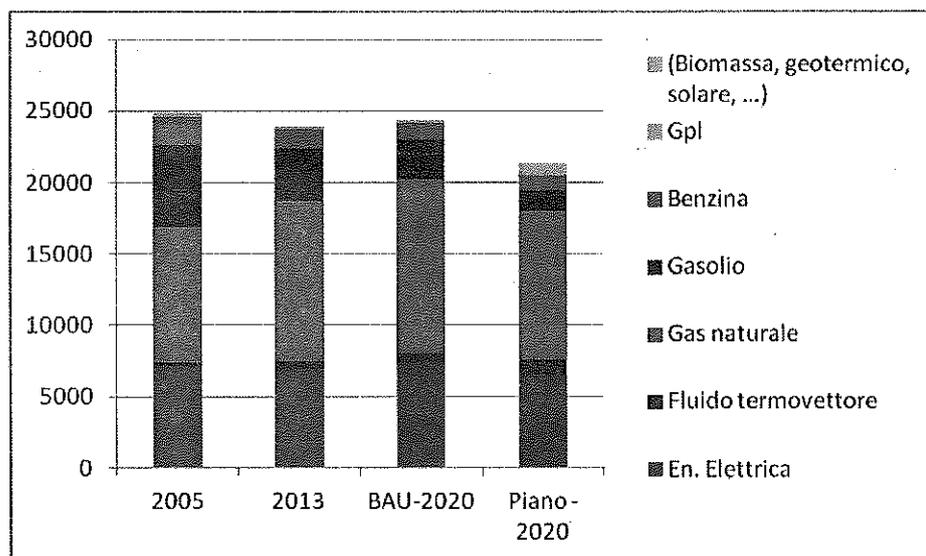


Figura 3.4 Confronto dei consumi finali di energia ripartiti per vettore relativi all'anno di riferimento 2005, stato di fatto 2013, scenario BAU e scenario di Piano al 2020



ALLEGATO 3 QUADRO DI SINTESI DEI PARAMETRI UTILIZZATI PER LE ELABORAZIONI

Fattori di emissione

Vettore	f.e. CO ₂	Fonte
metano	55,91 Kg/GJ	Deliberazione del Ministero dell'Ambiente e del Ministero dello Sviluppo Economico n.14/2009 - Appendice1
gasolio	74,44 Kg/GJ	Deliberazione del Ministero dell'Ambiente e del Ministero dello Sviluppo Economico n.14/2009 - Appendice1
GPL	65,79 Kg/GJ	Deliberazione del Ministero dell'Ambiente e del Ministero dello Sviluppo Economico n.14/2009 - Appendice1
benzina	73.13 Kg/GJ	modello COPERT
energia elettrica 2005 (f.e. al consumo)	0,468 Kg/KWh	Elaborazioni progetto LAIKA (www.life-laika.eu – elaborazioni CESISP su dati ISPRA)
energia elettrica 2013 (f.e. al consumo)	0,327 Kg/KWh	Report ISPRA "Fattori di emissione atmosferica di CO ₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico. n. 215/2015"
energia elettrica (f.e. produzione termoelettrica 2013)	0,380 Kg/KWh	Elaborazione AMAT dati Report ISPRA "Fattori di emissione atmosferica di CO ₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico. n. 215/2015"

Rendimento parco caldaie sostituito

Combustibile	η
gasolio	0,75
metano	0,8

