

Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Milano

Sintesi

Dicembre 2009

Milano



Comune
di Milano

**Piano di Azione
per l'Energia Sostenibile e il Clima
del Comune di Milano**

*Sintesi tecnica
Edizione Dicembre 2009*

COMUNE DI MILANO
Assessorato all'Ambiente

Via Beccaria, 19
20122 Milano
Tel. +39 02 8846 7300
Fax +39 02 8846 7226

Si ringraziano per i contenuti tecnici e scientifici:

Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio
Direzione Ambiente e Energia

Sede legale: via del Vecchio Politecnico, 8
20121 Milano
Uffici: via Deledda 9/A - 20127 Milano
Tel. +39 02 88467298
Fax +39 02 88467349
e-mail: info@amat-mi.it



Università Commerciale "Luigi Bocconi" (IEFE)

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.

Presentazione

Un'azione efficace prevede un'adeguata pianificazione.

Il “Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Milano” rappresenta lo spartiacque fra una prima fase di studio ed una seconda maggiormente incentrata su scelte ed azioni. Nel corso degli ultimi anni, il Comune di Milano ha sottoscritto numerosi accordi internazionali per uno sviluppo più sostenibile. Contemporaneamente, l’Unione Europea ha fissato nuovi obiettivi in materia di riduzione delle emissioni in atmosfera. Nuove sfide che il Comune di Milano è intenzionato ad accettare e vincere.

D'altronde, una migliore qualità dell'aria, una maggior sensibilità e una superiore qualità ambientale non sono astrazioni, ma punti fermi della qualità della nostra quotidianità.

I Milanesi hanno capito da tempo che l'attuale modello economico e sociale ha enormi margini di miglioramento. Hanno capito che, pur intangibile, la qualità dell'aria è molto più preziosa di molti ambiti beni di consumo.

I Milanesi, in poche parole, hanno nuove priorità.

Il Comune di Milano lo sa e vuole soddisfare queste nuove esigenze. Lo farà, nel corso dei prossimi anni, riducendo le emissioni in atmosfera e migliorando l'efficienza energetica.

Sicuramente ci aspetta un duro lavoro. La complessa situazione economica, la sfida per Expo, un contesto internazionale sempre più esigente compongono un puzzle difficile da affrontare, che impone scelte non facili e tempi stretti. Ma proprio in questo contesto i contenuti del piano d'azione acquisiscono un'importanza ancora maggiore. Se è infatti necessario conoscere per scegliere nel migliore dei modi, la pagine che seguono contengono una parte del know-how necessario per guidare le scelte necessarie e migliorare la nostra città.

Paolo Massari
Assessore all'Ambiente

Presupposti del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

I cambiamenti climatici sono un fenomeno di portata globale, tuttavia le città possono contribuire in maniera significativa a ridurre le emissioni di gas serra: per le loro competenze e ambiti d'azione, gli enti locali possono realizzare progetti nei settori emissivi più rilevanti e coinvolgere cittadini ed attori del territorio. Il Comune di Milano riconosce questo ruolo attivo e propositivo degli enti locali nella lotta ai cambiamenti climatici e ha ritenuto di dover definire una propria strategia di riduzione delle emissioni. Questa consapevolezza è stata espressa dall'amministrazione nel "Piano Generale di Sviluppo 2006-2011" e confermata dalla sottoscrizione di diversi accordi internazionali, che definiscono un quadro di obiettivi coerenti con la prospettiva delineata dall'Unione Europea nel pacchetto "20, 20, 20".

Il Comune ha aderito alla campagna "Cities for Climate Protection" di ICLEI, rete internazionale di enti locali, e ha sottoscritto il "World Mayors and Local Governments Climate Protection Agreement" in occasione della Conferenza delle Parti sui cambiamenti climatici svoltasi a Bali (COP13) nel 2008. Fa inoltre parte della rete europea Eurocities e, agli inizi del 2009, ha aderito ad un'iniziativa della campagna "Sustainable Energy Europe", promossa dalla Commissione Europea e rivolta alle città europee, il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors). Questo accordo volontario risponde alle indicazioni date dal Piano d'Azione dell'Unione Europea sull'efficienza energetica, 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 delle emissioni.

Il cambiamento del clima, per le sue potenziali ricadute sulla produzione alimentare a livello globale e locale, è inoltre tra i temi centrali dell'Expo 2015 che si svolgerà a Milano. L'evento potrà essere sinergico rispetto alla strategia locale di riduzione dei gas serra e sarà l'occasione per implementare politiche territoriali integrate, attraverso la promozione di nuove tecnologie, la realizzazione di infrastrutture e la diffusione di pratiche sostenibili nel contesto urbano, oltre che per promuovere progetti di cooperazione internazionale da poter iscrivere nei meccanismi flessibili del protocollo di Kyoto

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Milano (qui di seguito denominato 'Piano Clima') che viene presentato in questo documento rappresenta la sintesi e l'inquadramento strategico degli impegni presi dall'Amministrazione comunale negli accordi e nelle sedi citate. Il Piano Clima è uno strumento che intende fornire un quadro unico di riferimento per le politiche energetiche e ambientali, al fine di programmare misure coerenti con scenari futuri e di ottimizzare le sinergie esistenti tra interventi in diversi settori.

Obiettivo di riduzione delle emissioni: -20% al 2020

L'obiettivo centrale del Piano Clima è la riduzione delle emissioni complessive di anidride carbonica (CO₂) del Comune di Milano del **20% entro il 2020** rispetto al livello emissivo del **2005**, considerato come anno di riferimento. Tra i gas serra regolati a livello internazionale, il Piano Clima considera le sole emissioni di CO₂ in quanto rappresentano circa il 92% delle emissioni del Comune, mentre la riduzione delle emissioni di CH₄ e N₂O, che forniscono contributi modesti al totale delle emissioni, sono oggetto di politiche a scala regionale e nazionale.

Le emissioni complessive includono le **emissioni dirette**, generate dal consumo di combustibili e dalla produzione di energia interna ai confini comunali, e le **emissioni indirette** o emissioni "ombra", generate al di fuori dei confini comunali dalla produzione di energia elettrica importata. La stima delle emissioni indirette consiste nella valutazione delle emissioni di CO₂ che sono connesse

alla produzione dell'energia elettrica impiegata negli usi finali dalla città, a prescindere dal luogo di effettiva emissione.

Considerare le emissioni indirette porta ad un bilancio di emissioni peggiorativo in termini assoluti, ma più coerente e rappresentativo del reale impatto della popolazione milanese sui livelli emissivi di anidride carbonica in atmosfera.

Ai fini della definizione degli obiettivi e delle misure del Piano, bisogna considerare che le politiche comunali di riduzione non hanno un effetto diretto e univoco sulle emissioni indirette da produzione di energia elettrica, in quanto tali emissioni sono relative a tipologie di impianti soggetti alla direttiva europea che ha istituito il sistema di Emission Trading europeo (EU-ETS), quindi con obblighi di riduzione delle emissioni definiti e vincolanti.

Stima delle emissioni al 2005 e scenario Business as Usual (BaU)

La stima delle emissioni complessive di CO₂ del Comune di Milano all'anno di riferimento 2005 si è basata sulle elaborazioni effettuate nell'ambito dell'Inventario delle Emissioni Comunali da Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio (AMAT), che quantifica le emissioni dirette generate nel territorio del Comune di Milano nel 2005. Successivamente si è proceduto a un lavoro di aggiornamento e riformulazione di tali emissioni, in modo da integrare anche la stima delle emissioni indirette.

Le emissioni sono state ripartite secondo i principali 4 macrosettori:

- **settore civile** (emissioni dirette dovute all'utilizzi di combustibili per il riscaldamento degli edifici e per gli usi domestici)
- **settore energia** (emissioni dirette dovute alla produzione interna di energia da impianti CHP e termovalorizzazione di rifiuti ed emissioni indirette da importazione di energia elettrica)
- **settore trasporti** (emissioni derivanti da trasporto pubblico, privato e merci)
- **settore industriale terziario (o usi di processo)** (emissioni da usi di processo nel settore industriale/terziario).

Tabella 1: Stima delle emissioni complessive (dirette e indirette) di CO₂ del Comune di Milano riferite all'anno 2005

Emissioni di CO₂ anno 2005 (kt/anno)	Settore Civile	Settore Energia *	Settore Trasporti	Settore industriale e terziario	TOTALE
Emissioni dirette	3.035	194	1.432	134	4795
Emissioni Indirette		2.252			2.252
<i>Emissioni Complessive</i>	<i>3.035</i>	<i>2.446</i>	<i>1.432</i>	<i>134</i>	<i>7.046</i>

* Le emissioni dirette del Settore energia conteggiano solo impianti interni ai confini comunali non soggetti al sistema EU-ETS. Le emissioni indirette comprendono l'energia elettrica importata e l'energia elettrica prodotta internamente da impianti soggetti al sistema EU-ETS.

Per definire l'entità delle riduzioni che l'obiettivo del 20% comporta, è necessario ipotizzare come evolverebbero le emissioni al 2020 in assenza delle azioni di Piano (scenario BaU). Per azioni di piano si intendono in questo caso sia misure già previste o approvate dall'amministrazione comunale allo stato attuale (anno 2009), che possono contribuire ad abbattere le emissioni di CO₂, sia ulteriori misure individuate specificatamente all'interno del Piano Clima .

Le emissioni di CO₂ di medio - lungo periodo sono strettamente legate all'evoluzione della domanda di energia nei diversi settori. Al crescere del numero di abitanti che hanno bisogno di determinati servizi energetici, quali il riscaldamento in casa e negli uffici, il trasporto pubblico o privato, l'uso di elettricità per lo svago, la gestione domestica o il lavoro, aumenta la pressione esercitata sui consumi di determinate risorse. Il consumo crescente di energia, elettrica e termica, implica la combustione di fonti fossili e dunque il rilascio in atmosfera di anidride carbonica.

In assenza di un modello previsionale che tenga conto complessivamente di tutte le possibili variabili che condizionano il sistema energetico e delle loro interazioni, si è preferito adottare un approccio di stima per singole componenti. Per ogni settore considerato nello scenario BaU sono stati individuati dei drivers di cui si disponevano informazioni in serie storica o stime effettuate sulla base di un'analisi dei piani settoriali esistenti del Comune di Milano. Le variabili che sono alla base delle previsioni delle emissioni sono la popolazione e le nuove abitazioni per il settore residenziale, la domanda elettrica per il settore energia, la domanda di mobilità per il settore trasporti.

Scenario BaU- Settore civile

La stima dell'evoluzione della popolazione residente e delle nuove abitazioni si basa sulle previsioni di sviluppo insediativo all'anno 2020, elaborate da AMAT in linea con quanto contenuto nel nuovo Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Milano, in fase di adozione da parte dell'Amministrazione Comunale. Lo sviluppo insediativo così stimato risulta particolarmente rilevante in termini di volumetrie previste per le nuove edificazioni, con conseguenti incrementi significativi di residenti (+10%) e numero di edifici a scopo abitativo e non abitativo.

Nel settore civile, la stima dello scenario emissivo BaU è stata effettuata a partire dai consumi dei diversi combustibili utilizzati per riscaldamento e altri usi domestici (produzione di acqua calda sanitaria e cottura cibi), in funzione dell'andamento delle volumetrie nel periodo 2005-2020 relative sia alle abitazioni che agli edifici non residenziali.

In conclusione, per il settore civile nel periodo 2005-2020 si evidenzia un aumento di circa il 4% delle emissioni, più contenuto rispetto al consistente aumento della popolazione, anche per effetto della metanizzazione degli edifici riscaldati a gasolio. Si consideri che le emissioni da teleriscaldamento sono conteggiate nel settore 'Produzione Energia' e 'Rifiuti'.

Scenario BaU- Settore trasporti

Lo scenario emissivo BaU per il settore mobilità è stato costruito a partire dalla stima dell'evoluzione nel periodo 2005-2020 della domanda di mobilità, ipotizzando che l'offerta di trasporto pubblico e privato rimanga invariata.

Le previsioni al 2020 della domanda di mobilità sono state effettuate da AMAT sulla base delle stime al 2020 della popolazione residente e delle funzioni insediate. Le proiezioni effettuate mostrano una netta crescita della domanda di trasporto sia privato che pubblico nella città, crescita derivante da un forte aumento degli spostamenti complessivi. Per il settore dei trasporti si evidenzia un aumento delle emissioni pari al 15% nel periodo 2005-2020.

Scenario BaU- Settore energia

Per costruire lo scenario BaU di emissioni nel settore energia, si è partiti dalla domanda di elettricità stimata sulla base dei dati di previsione forniti da TERNA relativi ai tassi annuali di variazione dei consumi elettrici pari nel periodo 2007-2012 allo 0,8% e nel periodo 2012-2020 all'1,2 %. La domanda elettrica verrà soddisfatta in parte da produzione interna (da impianti di cogenerazione presenti nel comune di Milano) e in parte da importazione ed è prevedibile che nel periodo 2005-2020 rimanga costante la quota di copertura del fabbisogno annuo di energia elettrica da produzione interna (stimata pari al 6,3%). In conclusione nello scenario BaU per il settore energia si stima un aumento di emissioni pari al 26% rispetto al 2005.

Quadro complessivo

Dalle stime effettuate settore per settore nella costruzione dello scenario BaU emerge un andamento decisamente crescente delle emissioni di CO₂ nel comune di Milano per il 2020. Le emissioni dirette crescono da 4.795 ktCO₂ nel 2005 a 5.196 ktCO₂ nel 2020 (+8,3%). Le emissioni complessive di CO₂, comprensive delle emissioni indirette, aumentano del 14%, da 7.046 ktCO₂/anno nel 2005 a 8.034 ktCO₂/anno nel 2020.

Quantificazione dell'obiettivo di riduzione e individuazione delle linee di intervento

L'obiettivo di riduzione del 20% al 2020 delle emissioni di CO₂ rispetto al 2005, si traduce, per quanto riguarda le sole emissioni dirette, nel passaggio da 4.795 ktCO₂/anno del 2005 a 3.836 ktCO₂/anno nel 2020 (riduzione di 959 ktCO₂). Come mostrato in Figura 1, l'andamento crescente delle emissioni nello scenario BaU comporta un incremento dell'impegno di riduzione, che diventa pari a 1.360 ktCO₂.

Includendo le emissioni indirette, il target di riduzione delle emissioni necessario ai fini del raggiungimento dell'obiettivo al 2020 è pari a circa 2.397 ktCO₂ (Figura 2).

Figura 1: Obiettivo di riduzione delle emissioni rispetto allo scenario BaU - solo emissioni dirette (ktCO₂/anno)

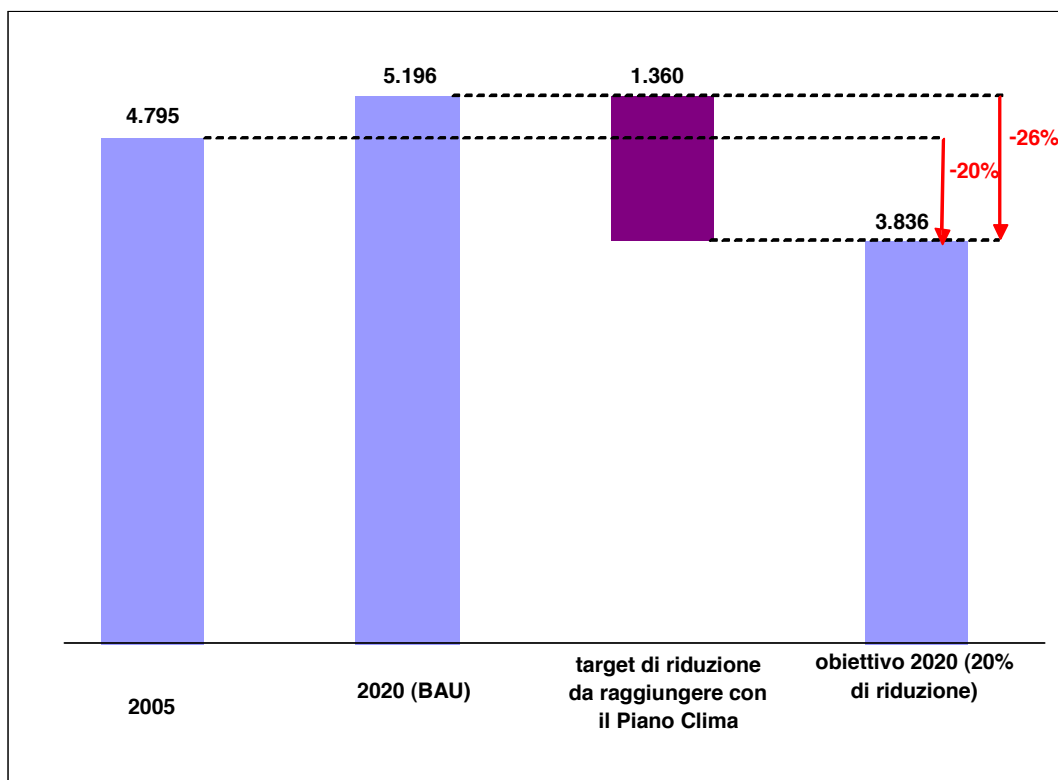
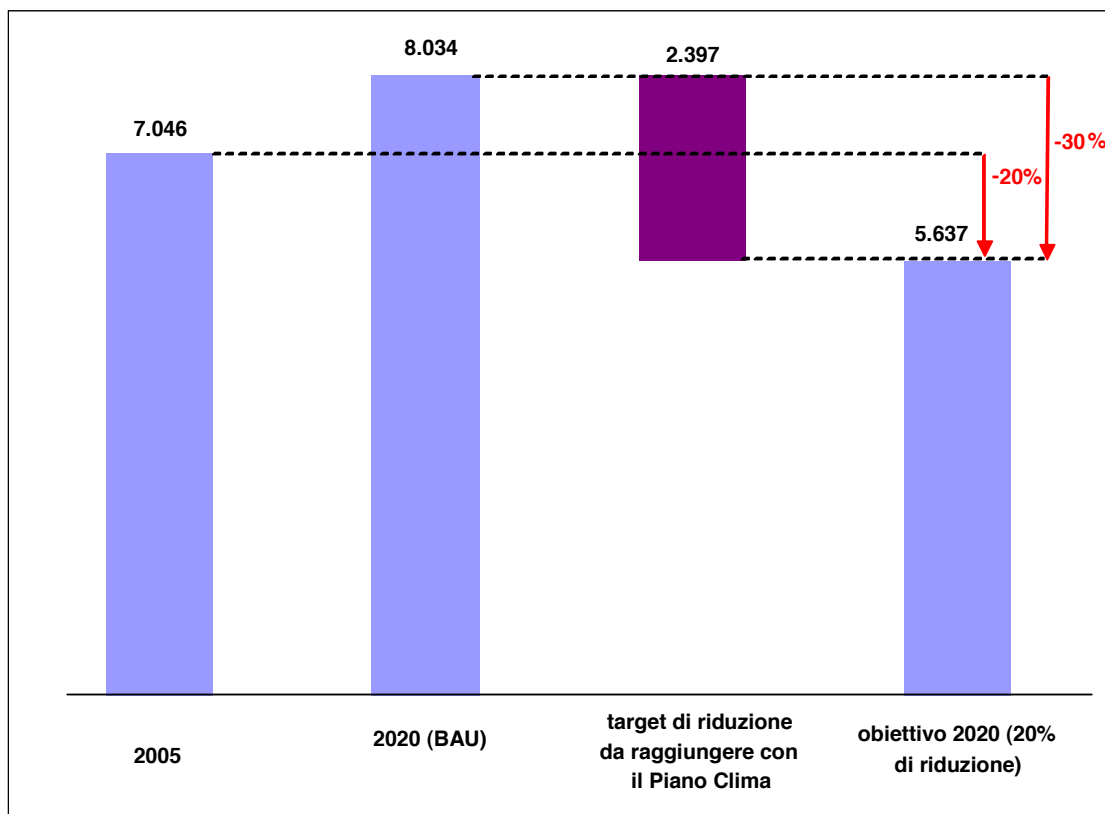


Figura 2: Obiettivo di riduzione delle emissioni rispetto allo scenario BaU – emissioni complessive (dirette e indirette) (ktCO₂/anno)



Per individuare le linee di intervento e quantificare le riduzioni associate alle singole misure è stato utilizzato un approccio di calcolo ispirato alla nota metodologia proposta da Steve Pacala e Robert Socolow nel loro studio sui “cunei di stabilizzazione” (Pacala e Socolow, 2005¹). La metodologia proposta si basa sulla tesi che, per colmare il “gap” che viene a prodursi tra livello tendenziale e obiettivo di riduzione, sia necessario considerare un ventaglio di possibili azioni di riduzione delle emissioni e tecnologie a basso contenuto di carbonio, già sperimentate e diffuse in diverse esperienze a livello internazionale, dal momento che nessuna azione implementata singolarmente può fornire un contributo sufficiente a raggiungere l’obiettivo. La totalità delle misure individuate, valutate in relazione al contesto locale e adattate alla realtà del Comune di Milano, è riconducibile ai seguenti macrosettori:

- **T - Trasporti**
- **R – Residenza**
- **Z - Terziario (negozi, uffici, esercizi)**
- **E - Patrimonio pubblico Comune MI**
- **P - Produzione energia**
- **R - Rifiuti**
- **A - Agricoltura e verde pubblico**

¹ Pacala S., Socolow R. (2005) Stabilization wedges: solving the climate problem for the next 50 years with current technologies. *Science*, 305, 5686, 968-972. In italiano: Cunei di stabilizzazione: risolvere il problema del cambiamento climatico per i prossimi 50 anni con le attuali tecnologie. *Ingegneria Ambientale*, marzo – aprile 2005, 138-144.

Sono stati valutati tutti i possibili contributi alla riduzione delle emissioni, tramite il maggior numero possibile di azioni, sia previste in linea di massima all'interno degli strumenti programmatori comunali, che completamente nuove per Milano. Successivamente sono state considerate nel dettaglio le azioni in grado di fornire contributi significativi.

Per ogni singola misura è stato stimato il potenziale di riduzione di emissioni di CO₂ ad essa associato indipendentemente dalla realizzazione delle altre. Nella Tabella 2 sono elencate le 27 misure individuate, suddivise per macrosettori. E' inoltre indicata la ripartizione del potenziale di riduzione per ogni misura tra misure domestiche e misure che hanno effetto al di fuori dei confini comunali. Per tutte le misure sono state predisposte delle schede riassuntive che si trovano in allegato.

Dopo aver calcolato i singoli potenziali di riduzione è stata svolta un'analisi di coerenza "interna", cioè una valutazione delle "sinergie" nella riduzione delle emissioni dovuta all'applicazione contemporanea di più misure, che consente di identificare eventuali sovrapposizioni tra misure ed evitare doppi conteggi.

Tabella 2: Quadro riassuntivo riduzioni – misure indipendenti

	Settore	Descrizione	Riduzione emissioni (kt CO ₂ /anno)	
			Misure domestiche	Misure extra confini comunali
T1+T2	Trasporti	Sviluppo Metropolitane	111	
T3	Trasporti	Mobilità ciclistica	76	
T4	Trasporti	Car sharing	8	
T5	Trasporti	Car pooling	11	
T6	Trasporti	Sistemi a chiamata	in T2	
T7	Trasporti	Efficienza autovetture private	405	
T8	Trasporti	Altre riduzione degli spostamenti auto (es. ecopass, ecc)	44	
T9	Trasporti	Cambio da auto a moto	18	
T10	Trasporti	Percorrenze mezzi commerciali	72	
T11	Trasporti	Efficienza mezzi commerciali	99	
T12	Trasporti	Efficienza mezzi trasporto pubblico	18	
R1	Residenza	Aumento efficienza energetica abitazioni esistenti	156	
R2	Residenza	Nuove abitazioni con interventi di efficienza energetica	97	
R3	Residenza (e edifici non abitativi)	Cambio combustibili (da gasolio a metano)	54	
R4	Residenza	Risparmio e.e. - efficienza usi finali	113	
Z1	Terziario servizi vendibili	Aumento efficienza energetica immobili esistenti	23	
Z2	Terziario servizi vendibili	Nuovi immobili con interventi di efficienza energetica	24	
Z3	Terziario servizi vendibili	Risparmio e.e. - efficienza usi finali	65	
E1	Comune MI	Aumento efficienza energetica immobili esistenti	6	
E2	Comune MI	Risparmio e.e. - efficienza usi finali - edifici	6	
E3	Comune MI	Risparmio e.e. - efficienza usi finali - illum. pubblica	13	
P1	Produzione energia	Miglioramento efficienza produzione energia		454
P2	Produzione energia	Solare Fotovoltaico	26	
P3	Produzione energia	Teleriscaldamento	73	
W1	Rifiuti	Rifiuti smaltiti in termovalorizzatore	19	57
A1	Agricoltura	Superficie coltivata con tecniche conservative	5	
A2	Agricoltura	Piantumazione alberature	2	
		Totale riduzioni emissioni	1.546	511

In considerazione delle stime delle riduzioni delle singole misure e dell'analisi di coerenza interna, emerge che gli obiettivi prefissati dal Piano Clima sono realizzabili a patto che tutte le misure descritte vengano pienamente attuate (Tabella 3). In particolare, l'implementazione delle misure "domestiche"², quelle cioè con effetto entro i confini comunali, consentirebbe di abbattere le emissioni di CO₂ di 1.388 ktCO₂ e rispettare pienamente l'obiettivo di riduzione del 20% delle emissioni dirette. Considerando l'apporto di tutte le misure, sia domestiche sia riconducibili al Piano Clima, ma con effetto al di fuori dei confini comunali, le emissioni risulterebbero ridotte di 1.874 ktCO₂, sufficienti a raggiungere il 78% dell'obiettivo riferito alle emissioni di CO₂ complessive. Per il restante 22% il Comune valuterà l'ipotesi di acquisire dei "crediti di riduzione" generati da progetti implementati nell'ambito dei meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto (CDM, JI).

² Tutte le misure sono domestiche tranne la P1, parte della P3 e parte della W1.

Tabella 3: Quadro riassuntivo riduzioni attese dal Piano Clima

Riduzioni da misure domestiche		Riduzioni complessive	
	Riduzione (ktCO ₂ /anno)		Riduzione (ktCO ₂ /anno)
Trasporti	862	Trasporti	862
Residenza	421	Residenza	421
Terziario (negozi, uffici, esercizi)	112	Terziario (negozi, uffici, esercizi)	112
Patrimonio pubblico Comune MI	25	Patrimonio pubblico Comune MI	25
Produzione energia	99	Produzione energia	554
Rifiuti	19	Rifiuti	76
Agricoltura e piantumazioni	7	Agricoltura e piantumazioni	7
Totale riduzioni	1.546	Totale riduzioni	2.057
Minori riduzioni da doppi conteggi	158	Minori riduzioni da doppi conteggi	183
Riduzioni effettive	1.388	Riduzioni effettive	1.874
Obiettivo riduzioni del Piano Clima	1.360	Obiettivo riduzioni del Piano Clima	2.397
Distanza dall'obiettivo	+ 28	Distanza dall'obiettivo	-523
	+ 2%	% di riduzione da coprire con CDM	-22%

E' interessante inoltre osservare il contributo dei diversi macrosettori all'implementazione delle riduzioni di emissioni sia per quanto riguarda le sole emissioni dirette (Figura 3) che quelle complessive (Figura 4). Per quanto riguarda le riduzioni di emissioni dirette, il settore trasporti risulta preponderante con il 57% delle riduzioni, seguito dal macrosettore residenziale con il 27% e dai macrosettori terziario (7%) e produzione d'energia (6%). Per quanto riguarda le riduzioni di emissioni complessive, il settore trasporti risulta comunque preponderante con il 43% delle riduzioni seguito dai macrosettori produzione di energia (27%) e residenziale (20%) e infine dai macrosettori terziario (5%) e rifiuti (4%).

Figura 3: Riduzioni di emissioni da misure domestiche per i diversi macrosettori (% sul totale)

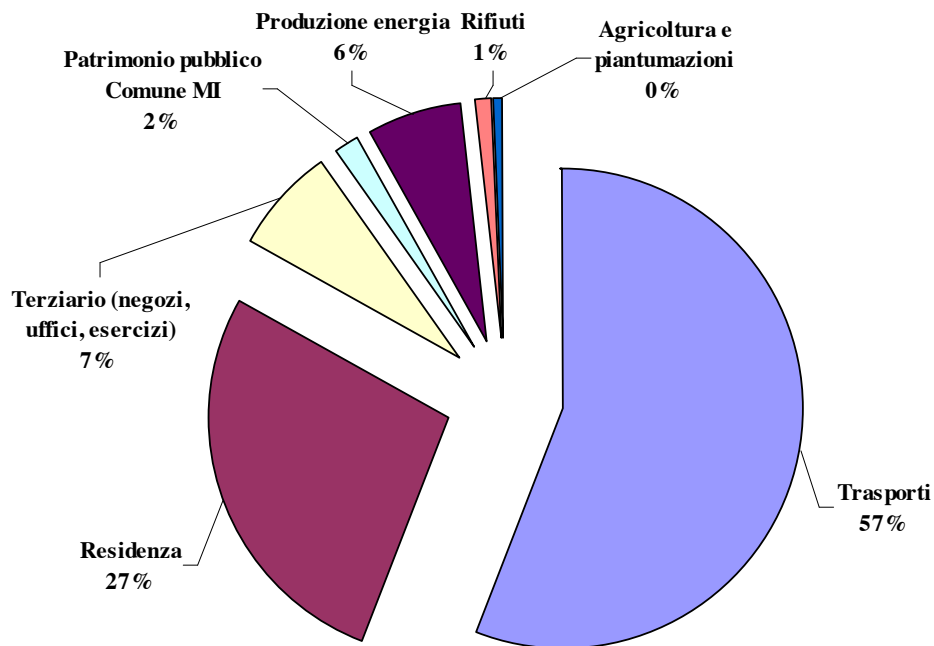
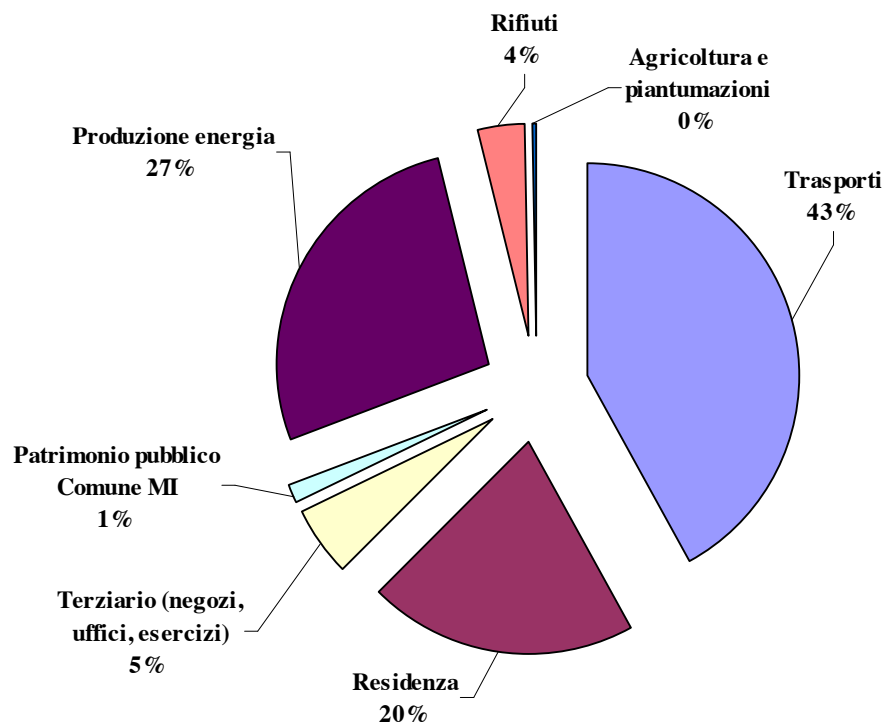


Figura 4: Riduzioni complessive sulle emissioni dirette e indirette per i diversi macrosettori (% sul totale)



Valutazione preliminare dei costi delle misure di abbattimento

La stima dei costi associati alla riduzione delle emissioni di CO₂ prevista dal Piano Clima è piuttosto complessa e presenta un margine di incertezza non trascurabile.

Una valutazione accurata necessiterebbe l'applicazione di un modello dedicato, quale ad esempio il modello Markal, utilizzato da ENEA per il sistema energetico italiano.

In assenza di un tale strumento, è stato adottato un approccio di stima dei costi di abbattimento coerente con le analisi svolte per esempio da McKinsey per il livello globale e nazionale, volte a quantificare i costi di una serie di "leve di riduzione" di gas serra.

Tale approccio valuta gli extra-costi associati all'implementazione di un certo numero di azioni (proposte a titolo rappresentativo), riconducibili alle misure proposte nel Piano Clima, ovvero i costi di investimento, fissi e variabili, necessari alla riduzione delle emissioni. I costi possono essere relativi all'acquisto di nuove tecnologie o alla realizzazione di progetti infrastrutturali o di riqualificazione.

I costi delle singole azioni di abbattimento sono quindi espressi come costi marginali rispetto allo scenario BaU e sono inoltre espressi al netto dei benefici conseguibili dall'azione in termini di risparmio di energia. I costi così definiti si riferiscono alla comunità di riferimento e non ai soggetti che dovranno farsi carico delle spese relative, amministrazione comunale o privati cittadini.

Il costo medio di abbattimento per tonnellata di emissione (€/tCO₂) è rappresentato dal costo differenziale dell'azione tra scenario BaU e scenario del Piano Clima, rapportato al potenziale di abbattimento delle emissioni identificato per quella misura. Un'indicazione di costo medio di abbattimento negativo identifica quindi un'azione che consente di ottenere risparmi annuali superiori agli extra-costi di implementazione.

Per diverse azioni del settore trasporti non è stato effettivamente possibile fornire una stima del costo medio di abbattimento. Ciò è dovuto principalmente alla difficoltà di identificare, in relazione alla singola misura, azioni specifiche in un ambito complesso come la mobilità urbana, caratterizzato dalla compresenza e interazioni tra diverse modalità di trasporto. Emergono inoltre difficoltà nell'attribuire i costi di investimento nelle infrastrutture di trasporto locale all'abbattimento delle emissioni di gas serra, in quanto la mitigazione costituisce uno tra i molteplici fini perseguiti attraverso tali investimenti.

Per le altre misure:

1. nel caso di disponibilità in letteratura di dati di costo medio di abbattimento su azioni potenzialmente riconducibili alle misure del piano clima, la stima di costo è avvenuta facendo riferimento a tali dati e al potenziale di abbattimento identificato nel Piano Clima;
2. nel caso in cui sia stato possibile simulare un'azione specifica nel contesto comunale, è stato stimato il costo indicativo dell'intervento (costo annualizzato di investimento e costi di esercizio) e il beneficio annuo in termini di risorse energetiche non consumate.

Le azioni in grado di ridurre le emissioni, identificate in relazione alle misure del Piano Clima, sono elencate in tabella 4 e riportate in ordine di costo crescente.

Tabella 4: Azioni di mitigazione ordinate per costi di abbattimento crescenti

N. Misure	Descrizione	Potenziale di abbattimento ktCO ₂ /anno	Costo medio abbattimento euro/tCO ₂
T3	Mobilità ciclistica	76	-402
R3	Cambio combustibili (da gasolio a metano)	54	-396
R4	Risparmio e.e. - efficienza usi finali abitazioni	113	-320
E3	Risparmio e.e. - efficienza usi finali - illum. pubblica	13	-202
T4	Car sharing	8	-191
T9	Cambio da auto a moto	18	-138
R2	Nuove abitazioni con interventi di efficienza energetica	97	-89
T7	Efficienza autovetture private	405	-65
T11	Efficienza mezzi commerciali	99	-65
Z3	Risparmio e.e. - efficienza usi finali edifici	65	-60
E2	Risparmio e.e. - efficienza usi finali - edifici	6	-60
R1	Aumento efficienza energetica abitazioni esistenti	156	-33
Z1	Aumento efficienza energetica immobili esistenti	23	-33
E1	Aumento efficienza energetica immobili esistenti	6	-33
A1	Superficie coltivata con tecniche conservative	5	-30
Z2	Nuovi immobili con interventi di efficienza energetica	24	35
W1	Rifiuti smaltiti in termovalorizzatore	19	40
P3	Teleriscaldamento	73	40
P2	Solare Fotovoltaico	26	191
A2	Piantumazione alberature	2	8.872
T1 + T2	Sviluppo trasporto Pubblico	111	da quantificare
T5	Car pooling	11	da quantificare
T6	Sistemi a chiamata	compreso in T2	da quantificare
T8	Altre riduzione degli spostamenti auto	44	da quantificare
T10	Percorrenze mezzi commerciali	72	da quantificare
T12	Efficienza mezzi pubblici	18	da quantificare
P1	Miglioramento efficienza produzione energia - A2A	454	da quantificare

Da questa valutazione preliminare, emerge che le azioni caratterizzate dai maggiori benefici economici appartengono al settore dei trasporti e degli edifici residenziali. Per il primo settore, in particolare, le azioni di mobilità sostenibile quali l'utilizzo della bicicletta e del car sharing si rivelano particolarmente interessanti in termini di benefici per unità di riduzione (rispettivamente, - 402 €/tCO₂, -191 €/tCO₂). Per il settore residenziale, le azioni con maggiori benefici si rivelano la sostituzione delle caldaie esistenti a gasolio con impianti meno inquinanti e più efficienti e l'efficienza energetica negli usi finali (- 396 €/tCO₂, - 320 €/tCO₂). È interessante inoltre osservare il costo negativo di abbattimento per interventi a favore di un'illuminazione pubblica più efficiente (-202 €/tCO₂).

Per contro, le azioni caratterizzate dai costi più significativi appartengono al settore della produzione di energia, in particolare gli investimenti nel solare fotovoltaico, e al settore agricoltura e foreste con le nuove piantumazioni in ambito urbano. Quest'ultima azione, in particolare, ha il costo medio di abbattimento nettamente più elevato tra tutte le azioni considerate, in quanto non è possibile associarvi dei risparmi energetici quantificabili.

Nel valutare la convenienza di implementazione di tutte le misure è bene ricordare che andrebbero valutati gli eventuali co-benefici che sono in grado di apportare.

Implementazione e monitoraggio del Piano Clima

L'implementazione di un piano di tale complessità presuppone l'integrazione di obiettivi e misure settoriali all'interno degli strumenti di pianificazione, programmazione e regolamentazione di competenza del Comune. Presuppone inoltre la definizione delle modalità organizzative, operative e finanziarie, da parte dell'amministrazione comunale e delle strutture potenzialmente coinvolte, per ogni singola misura ed azione. Le attività propedeutiche all'implementazione del Piano riguarderanno in particolare:

- la condivisione dei contenuti del piano all'interno dell'amministrazione comunale e con tutta la cittadinanza, attraverso l'utilizzo di strumenti di comunicazione adatti ai diversi referenti e alle finalità della comunicazione;
- la definizione di una struttura dedicata all'interno dell'amministrazione comunale, che coordini tutte le attività del Piano Clima e che abbia funzioni di attuazione, gestione, controllo e verifica del Piano;
- il reperimento delle risorse finanziarie in funzione delle modalità di implementazione delle singole misure;
- il monitoraggio delle attività, dei dati e degli scenari che, in particolare, richiede un'attività continua di aggiornamento della serie storica delle emissioni e di verifica delle riduzioni attese.

In particolare il sistema di monitoraggio sarà articolato nelle seguenti fasi:

- 1) verifica dello stato di implementazione delle misure previste dal Piano, valutando periodicamente i progressi effettuati rispetto ad un percorso prestabilito di raggiungimento del target;
- 2) aggiornamento della ripartizione degli obiettivi del Piano fra le misure, in relazione a nuove informazioni disponibili, a diverse scelte politiche o alla variazione del contesto economico e tecnologico;
- 3) condivisione dei progressi nell'implementazione del Piano Clima attraverso un rapporto periodico di monitoraggio.

Conclusioni e prospettive di sviluppo del Piano Clima

L'impegno assunto dal Comune di Milano è sicuramente ambizioso ma, secondo quanto emerge dalle stime del Piano Clima, raggiungibile attraverso tecnologie esistenti e con margini sostanziali di risparmio energetico, suscettibili di generare benefici economici per la collettività. Il Piano Clima costituisce quindi una base di partenza per l'implementazione di una strategia climatica per la città di Milano, ma non esaurisce ulteriori valutazioni a completamento della strategia di mitigazione. Secondo quanto emerge dagli studi svolti per il Piano Clima, i principali sviluppi del Piano potrebbero riguardare:

- 1) approfondimenti sulla valutazione economica delle misure, anche tramite l'utilizzo di un modello di ottimizzazione per identificare le soluzioni a minimo costo, dato l'obiettivo di riduzioni delle emissioni di CO₂;
- 2) quantificazione dei co-benefici sulla qualità della vita urbana associati alle singole misure;

- 3) valutazione delle alternative disponibili a compensazione delle emissioni, per raggiungere l'obiettivo di riduzione del 20% relativo alle emissioni complessive (es. crediti da meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto, o altre tipologie di crediti).

Ad integrazione dei piani di mitigazione, un numero sempre più consistente di città sta sviluppando misure di risposta agli impatti derivanti dai cambiamenti climatici. A livello locale, le strategie di mitigazione e di adattamento condividono le stesse leve di policy e possono essere implementate attraverso strumenti comuni (es. pianificazione urbanistica, regolamento edilizio). Inoltre, l'elevata densità demografica e di edificato, tipica dei contesti urbani, è un fattore di vulnerabilità rispetto agli effetti potenzialmente legati ai cambiamenti del clima (es. intensificazione delle precipitazioni, aumento della frequenza delle ondate di calore). Per predisporre un piano di adattamento agli impatti sarà quindi utile svolgere una serie di approfondimenti sul contesto milanese:

- 1) analisi meteo-climatica, per caratterizzare l'andamento delle principali variabili meteorologiche e verificare variazioni nei trend di medio - lungo periodo;
- 2) analisi delle vulnerabilità del territorio, per pianificare gli interventi ed i mezzi di risposta ai potenziali impatti.

Schede delle misure

Macrosettore trasporti

T1 e T2– Ulteriore sviluppo del trasporto pubblico

Descrizione della misura:

La misura comprende lo sviluppo ulteriore al 2020 del trasporto pubblico (metropolitana e trasporto pubblico di superficie) rispetto allo scenario BaU, coerentemente con quanto previsto dagli strumenti di pianificazione comunale. La riduzione delle emissioni relativa alla misura è conseguente alla riduzione degli spostamenti sui mezzi privati a favore dei mezzi pubblici, con un incremento dei passeggeri trasportati annualmente, pari a 97 milioni di passeggeri/anno al 2020.

L'incremento dei passeggeri è stimato come effetto degli sviluppi dell'offerta infrastrutturale e della capacità di carico dei mezzi pubblici a servizio degli spostamenti con origine e destinazione nel Comune di Milano. Un effetto indiretto sull'incremento dell'utilizzo della metropolitana e del trasporto pubblico di superficie potrà derivare dallo sviluppo di politiche di limitazione del traffico privato, quali Ecopass, la regolamentazione della sosta o azioni a sostegno della pedonalità (si veda misura T8).

Potenziale di abbattimento: 111 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Incremento della dotazione infrastrutturale;
- Potenziamento ed integrazione del sistema esistente (ottimizzazione del servizio, incremento di corse e frequenze, rinnovamento del parco rotabile, realizzazione ed estensione delle corsie riservate);
- Azioni incentivanti l'utilizzo del trasporto pubblico (incremento del comfort, integrazione tariffaria tra diverse modalità, agevolazioni per l'acquisto di abbonamenti).

Costo medio di abbattimento: da quantificare

Co-benefici:

- minore congestione del traffico
- miglioramento della qualità dell'aria
- miglioramento dell'accessibilità alle infrastrutture
- miglioramento dell'accessibilità alle attività commerciali
- aumento dei valori delle proprietà.

T3 – Sviluppo della mobilità ciclabile

Descrizione della misura:

La misura consiste nello sviluppo della mobilità ciclabile grazie alla realizzazione di nuove piste ciclabili, al miglioramento dell'interconnessione fra le stesse e all'utilizzo del nuovo servizio di bike-sharing. La riduzione delle emissioni relativa alla misura deriva dalla riduzione degli spostamenti su mezzo privato a favore dell'utilizzo della bicicletta per spostamenti interni al Comune di Milano (con un incremento di spostamenti in bicicletta pari a 98 milioni di spostamenti/anno al 2020, rispetto allo scenario BaU). Un effetto indiretto ad un maggior utilizzo della bicicletta in ambito urbano potrà derivare da politiche di limitazione della mobilità privata, quali Ecopass, la regolamentazione della sosta ed azioni a sostegno della pedonalità (misura T8).

Potenziale di abbattimento: 76 ktonCO₂/anno.

Ipotesi di implementazione della misura:

- Razionalizzazione del sistema esistente di percorsi ciclabili, con segnalazione degli itinerari a bassa intensità di traffico ed elevata sicurezza;
- Interventi a sostegno della ciclabilità diffusa, dedicati al superamento delle barriere alla mobilità ciclistica;
- Programmazione e realizzazione di percorsi e itinerari ciclabili aggiuntivi;
- Programmazione e realizzazione di aree per la sosta delle biciclette;
- Estensione del servizio bike-sharing;
- Incentivi all'acquisto di biciclette;
- Rafforzamento dell'integrazione tra sistema di trasporto pubblico locale e bicicletta (estensione delle possibilità di trasporto della bicicletta sui mezzi pubblici e rete ferroviaria locale);
- Attività dedicate di comunicazione e informazione (campagne informative, organizzazione di eventi e corsi di educazione alla circolazione, sul modello dei corsi realizzati dal Comune per l'educazione stradale).

Costo medio di abbattimento: -402 €/tCO₂

Co-benefici:

- minore congestione del traffico
- miglioramento o della qualità dell'aria
- diminuzione dell'inquinamento acustico
- miglioramento dell'accessibilità alle infrastrutture.

T4 – Sviluppo del servizio di car sharing

Descrizione della misura:

I servizi di “car sharing” mettono a disposizione degli utenti iscritti un parco auto in condivisione, dislocato in parcheggi convenzionati, dietro pagamento di una quota annuale e delle tariffe relative al tempo di effettivo utilizzo del veicolo. Attualmente sono presenti a Milano due servizi car sharing, “Milano Car Sharing” e “Guidami”, dei quali il Comune ha previsto un’espansione in termini di vetture disponibili e parcheggi. La misura proposta nel Piano Clima è l’ulteriore incremento del servizio (con circa 11.600 iscritti aggiuntivi al 2020 rispetto al 2005) che consente la riduzione delle emissioni grazie all’insieme di due effetti: gli utenti car sharing effettuano mediamente percorrenze annue inferiori rispetto agli utilizzatori di un’automobile di proprietà; le auto disponibili tramite il servizio car sharing hanno una migliore efficienza, in termini di emissioni, rispetto all’efficienza media del parco veicolare di proprietà.

Potenziale di abbattimento: 8 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Potenziamento ed estensione del servizio esistente
- Dismissione della flotta comunale e utilizzo del servizio car sharing da parte dei dipendenti comunali;
- Promozione del servizio alla cittadinanza;
- Promozione del servizio nell’ambito del Mobility Management aziendale.

Costo medio di abbattimento: -191 €/tCO₂

Co-benefici:

- minore congestione del traffico
- miglioramento della qualità dell’aria
- riduzione degli autoveicoli in sosta su strada.

T5 – Sviluppo del servizio car pooling

Descrizione della misura:

I servizi di car pooling consentono a utenti che effettuano tragitti simili di entrare in contatto e pianificare insieme il proprio viaggio, prevedendo di utilizzare un veicolo di proprietà in condivisione. Il car pooling ha quindi l'effetto diretto di diminuire l'utilizzo dell'automobile privata e ridurre le automobili in circolazione. La misura proposta nel Piano Clima consiste nell'attivazione di piattaforme car pooling a livello comunale con un numero di autovetture in condivisione al 2020 pari a 5.000.

Potenziale di abbattimento: 11 ktonCO₂/anno.

Ipotesi di implementazione della misura:

- Collaborazione con la Provincia di Milano e comuni di corona per istituire un servizio di area vasta in grado di cogliere le necessità di spostamento quotidiano dei pendolari, definendo un operatore e piattaforma online;
- Sviluppo di politiche temporali (definizione del piano dei tempi e degli orari della città);
- Promozione del servizio nell'ambito del Mobility Management aziendale e sostegno all'elaborazione di politiche temporali (flessibilità orari) a livello di impresa.

Costo medio di abbattimento: da quantificare

Co-benefici:

- minore congestione del traffico
- miglioramento della qualità dell'aria.

T6 – Ulteriore sviluppo dei sistemi a chiamata

Descrizione della misura:

I sistemi a chiamata sono integrativi del sistema di trasporto pubblico convenzionale, sia rispetto alla durata del servizio che della sua copertura territoriale, e si caratterizzano per la loro elevata flessibilità. Un servizio di sistema a chiamata è operativo a Milano dal 2000 (Radiobus di ATM): un suo ulteriore sviluppo incentiverebbe i cittadini a diminuire l'utilizzo delle automobili private, riducendo in questo modo le emissioni da trasporto.

Potenziale di abbattimento: La riduzione delle emissioni da questa misura è compresa fra quelle già stimate derivanti dallo sviluppo del trasporto pubblico (T1 e T2).

Ipotesi di implementazione della misura:

- Estensione del servizio Radiobus in termini di area coperta, orari e vetture disponibili;
- Rinnovamento del parco circolante Radiobus.

Costo medio di abbattimento: da quantificare

Co-benefici:

- minore congestione del traffico
- miglioramento della qualità dell'aria

T7 – Miglioramento dell'efficienza autovetture private

Descrizione della misura:

Disposizioni emanate a diversi livelli amministrativi contribuiscono ad influenzare il rinnovo del parco veicolare circolante privato: oltre al normale ricambio per usura del veicolo, le politiche a livello nazionale ed europeo fissano standard e limiti per le performance ambientali dei veicoli, cui si aggiungono politiche incentivanti l'acquisto di autovetture a basso impatto (ibride, GPL, metano, macchine elettriche) a livello comunale e regionale. Nella misura si stima l'effetto complessivo di tali politiche sulla riduzione del fattore di emissione di CO₂ delle autovetture circolanti nel Comune di Milano, proponendo un aggiuntivo miglioramento dell'efficienza dei veicoli, grazie all'erogazione di ulteriori disposizioni a scala locale

Potenziale di abbattimento: 405 ktonCO₂/anno.

Ipotesi di implementazione della misura:

- Politiche di incentivazione all'acquisto di vetture a basso impatto, in collaborazione con Regione Lombardia;
- Politiche di incentivazione al ricambio dei veicoli del servizio taxi con mezzi alimentati a carburanti alternativi;
- Estensione di Ecopass;
- Incremento degli impianti che forniscono carburanti alternativi;
- Sviluppo di progetti per la diffusione delle auto elettriche.

Costo medio di abbattimento: -65 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- riduzione delle malattie respiratorie

T8 – Ulteriori interventi per la riduzione delle percorrenze delle autovetture private

Descrizione della misura:

Il coordinamento tra le misure indirizzate a favorire le modalità di trasporto “dolce” e a disincentivare l’uso dell’automobile privata è condizione necessaria per garantire la massima efficacia in termini di riduzione delle emissioni. In questa misura si stima l’effetto combinato, in termini di diminuzione delle percorrenze veicolari private, di azioni a sostegno della mobilità ciclabile, pedonale e pubblico, quali Ecopass, l’estensione della sosta regolamentata, la creazione di aree pedonali e sostegno di forme di telelavoro. Si è assunto che l’effetto complessivo di queste misure sia una riduzione delle percorrenze delle autovetture private rispetto allo scenario BaU, nonché un contributo all’aumento dell’utilizzo del trasporto pubblico, della bicicletta e degli spostamenti a piedi. Le riduzioni delle emissioni complessive di CO₂, riconducibili all’insieme di queste azioni sono comprese in parte nelle precedenti misure e sono quindi già state considerate ai punti T1, T2, T3 e in parte conteggiate in questa misura.

Potenziale di abbattimento: 44 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Introduzione di zone a traffico limitato, aree pedonali ed isole ambientali;
- Riqualficazione di sedi stradali per agevolare la frequentazione pedonale e ciclabile e risolvere criticità legate alla sicurezza stradale e del trasporto pubblico di superficie;
- Azioni di regolazione e controllo della rete stradale (ZTL, Centrale di controllo del traffico);
- Sviluppo e aggiornamento della programmazione in termini di strutture di parcheggio e sosta regolamentata, con possibilità di prevedere misure incentivanti l’utilizzo di veicoli a basso impatto ambientale (es. definizione di tariffe agevolate per la sosta, definizione di corsie preferenziali);
- Estensione di Ecopass secondo le seguenti ipotesi: ampliamento dei confini dell’area soggetta a pedaggio, ampliamento delle categorie soggette a pedaggio, aumento della tariffazione;
- Sviluppo di politiche temporali (definizione del piano dei tempi e degli orari) a livello comunale;
- Sviluppo di programmi tematici sulla mobilità sostenibile (es. pianificazione di percorsi sicuri casa-scuola).

Costo medio di abbattimento: da quantificare

Co-benefici:

- minore congestione del traffico
- miglioramento della qualità dell’aria
- miglioramento del comfort acustico urbano

T9 - Utilizzo dei motocicli in sostituzione delle autovetture

Descrizione della misura:

Negli ultimi anni si è evidenziato un trend di sostituzione di parte del parco circolante autoveicolare con motocicli, modalità di trasporto che si caratterizza per un fattore di emissione per unità di distanza percorsa inferiore rispetto alle autovetture. Nel Piano Clima si è proceduto a stimare la riduzione delle emissioni al 2020, rispetto allo scenario BaU, conseguente alla sostituzione con motocicli di autovetture private per spostamenti in ambito urbano, ipotizzando un tasso di sostituzione auto-moto leggermente inferiore rispetto all'andamento storico registrato.

Potenziale di abbattimento: 18 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

L'incentivazione da parte del Comune di Milano al maggior utilizzo dei motocicli rispetto all'utilizzo dell'automobile in ambito urbano va attentamente valutata alla luce dei benefici (minor emissione rispetto alle autovetture private) e degli eventuali svantaggi (possibile effetto disincentivante all'utilizzo del trasporto pubblico).

Costo medio di abbattimento: -138 €/tCO₂

Co-benefici:

- minore congestione del traffico

T10 – Riduzione delle percorrenze dei mezzi commerciali

Descrizione della misura:

Nel territorio comunale insistono attualmente diversi provvedimenti finalizzati a regolare l'accesso e la circolazione dei mezzi commerciali in città. La misura considera l'effetto di ulteriori provvedimenti di razionalizzazione del trasporto merci e dell'implementazione di nuovi progetti sulla riduzione delle percorrenze complessive per la distribuzione delle merci in Milano rispetto allo scenario BaU al 2020 (riduzione stimata pari a 136 milioni km/anno, pari a circa il 20%) e sulla conseguente riduzione delle emissioni.

Potenziale di abbattimento: 72 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Revisione del sistema di regolamentazione di carico e scarico e ridefinizione dei criteri di accesso alle ZTL (restrizione orari, orientamento a orari serali-notturni);
- Realizzazione di piattaforme logistiche;
- Avviamento delle sperimentazioni sulla mobilità alternativa delle merci (es. veicoli in condivisione).

Costo medio di abbattimento: non quantificabile

Co-benefici:

- minore congestione del traffico
- miglioramento della qualità dell'aria
- miglioramento del comfort acustico urbano
- riduzione dei veicoli commerciali in sosta su strada

T11- Miglioramento dell'efficienza mezzi commerciali.

Descrizione della misura:

La misura stima la riduzione complessiva delle emissioni conseguente al rinnovo del parco circolante dei mezzi commerciali al 2020, come effetto del miglioramento del fattore di emissione di CO₂, su impulso delle politiche europee e dell'erogazione di incentivi a livello locale per l'acquisto di veicoli a migliore efficienza emissiva.

Potenziale di abbattimento: 99 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Revisione del sistema di regolamentazione di carico e scarico e ridefinizione dei criteri di accesso alle ZTL (criteri preferenziali di accesso per mezzi a basso impatto ambientale);
- Rinnovo dei bandi per l'erogazione di incentivi diretti a specifiche categorie, in collaborazione con Regione Lombardia.

Costo medio di abbattimento: -65 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria.

T12- Miglioramento dell'efficienza mezzi di trasporto pubblico

Descrizione della misura:

La politica di sviluppo di ATM prevede una riduzione progressiva dei consumi energetici annui del sistema di trasporto pubblico del 7,5% nel triennio 2008-2010, da ottenere tramite interventi mirati sia sul parco veicoli che sulle infrastrutture.

La misura prevede al 2020 ulteriori interventi di miglioramento dell'efficienza dei mezzi elettrici (metropolitana, mezzi tranviari e filoviari), una maggior penetrazione dell'elettrificazione ed il rinnovo del parco veicolare motorizzato, tali da consentire una riduzione del fattore di emissione complessivo di CO₂ pari al 20% rispetto al 2005.

Potenziale di abbattimento: 18 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

Collaborazione con ATM a sostegno delle azioni di incremento dell'efficienza e rinnovo della flotta di TPL.

Costo medio di abbattimento: non quantificabile

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria

Macrosettore residenziale

R1 – Miglioramento dell'efficienza energetica delle abitazioni esistenti

Descrizione della misura:

Il Comune di Milano prevede una serie di strumenti per promuovere l'efficienza energetica nel settore residenziale, fra i principali si ricordano:

- la riduzione degli oneri di urbanizzazione per interventi finalizzati al risparmio energetico e all'uso delle fonti rinnovabili, applicata oltre che alle nuove costruzioni, anche agli ampliamenti di edifici esistenti e alle ristrutturazioni edilizie, già vigente dal 2007;
- l'introduzione di incentivi volumetrici negli strumenti urbanistici di prossima approvazione (Piano di Governo del Territorio e Regolamento Edilizio), per interventi di miglioramento dell'efficienza energetica sul patrimonio edilizio privato;
- incentivi economici per la sostituzione e/o l'aggiornamento tecnologico degli impianti termici, per interventi strutturali sul sistema edificio-impianto

Nella misura proposta dal Piano Clima viene stimato l'effetto complessivo al 2020 di tali interventi, vale a dire la riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento invernale di circa 150.000 abitazioni esistenti nel territorio comunale, con un risparmio specifico annuo pari a 60 kWh/mq/anno.

Potenziale di abbattimento: 156 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Effettiva implementazione e rafforzamento degli strumenti già previsti e introduzione di nuove forme di incentivo;
- Potenziamento delle attività di comunicazione e servizi di consulenza ai cittadini tramite lo Spazio Energia Sostenibile, per divulgare informazioni sugli incentivi disponibili e assistere nelle procedure amministrative necessarie; predisposizione di campagne informative diversificate a seconda del destinatario (proprietari, affittuari, etc.).

Costo medio di abbattimento: -33 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- miglioramento del comfort termico negli edifici
- aumento dei valori delle proprietà immobiliari

R2 – Miglioramento dell'efficienza energetica delle nuove abitazioni

Descrizione della misura:

Tenendo conto della prossima entrata in vigore del nuovo regolamento edilizio e delle disposizioni già vigenti (es. il provvedimento sullo sconto degli oneri di urbanizzazione), è possibile prevedere un effetto di miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici di nuova costruzione, rispetto a quanto si sarebbe avuto con la precedente regolamentazione.

La misura proposta riguarda l'efficientamento di circa 51.000 nuove abitazioni nel periodo 2010-2020. La stima della riduzione delle emissioni conseguente alla misura è calcolata in funzione della diminuzione dei consumi energetici per il riscaldamento invernale, assumendo che vengano edificate secondo i parametri di efficienza energetica della classe B, previsti dalla legge regionale vigente (consumi specifici compresi fra 29 e 58 kWh/m²/anno).

Potenziale di abbattimento: 97 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Inserimento di elevati standard di efficienza energetica nelle previsioni dei nuovi PII, nei bandi relativi al nuovo Programma di Edilizia residenziale pubblica e nel Piano per la Casa;
- Valutazione dell'ipotesi di integrare nel nuovo regolamento edilizio standard minimi di efficienza energetica per le nuove abitazioni più restrittivi rispetto alla legge regionale in vigore.

Costo medio di abbattimento: -89 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- miglioramento del comfort termico negli edifici
- aumento dei valori delle proprietà immobiliari

R3 – Sostituzione del combustibile (gasolio→metano) per il riscaldamento nei settori residenziale e terziario

Descrizione della misura:

Nel Comune di Milano è già in atto un processo di progressiva trasformazione a metano degli impianti alimentati a gasolio, anche su impulso degli incentivi erogati a livello locale.

La misura prevede la sostituzione del gasolio con il metano per il riscaldamento degli edifici esistenti, con un tasso più sostenuto rispetto allo scenario BaU, per effetto di disposizioni regolamentari, delle misure incentivanti del nuovo regolamento edilizio e dell'erogazione diretta di contributi economici per l'ammodernamento degli impianti.

Nella misura vengono pertanto stimate al 2020 le emissioni di CO₂ evitate grazie alla metanizzazione degli impianti a servizio di 6 milioni di m² di slp (superficie lorda di pavimento) aggiuntivi rispetto allo scenario BaU.

Potenziale di abbattimento: 54 ktonCO₂/anno.

Ipotesi di implementazione della misura:

- Proseguimento della campagna di controllo e monitoraggio degli impianti termici;
- Predisposizione di incentivi per la sostituzione e la riqualificazione tecnologica degli impianti termici;

- Valutazione dell'ipotesi di inserire nel nuovo regolamento edilizio il divieto di installazione di nuove caldaie a gasolio nel territorio comunale;
- Potenziamento delle attività di comunicazione e servizi di consulenza ai cittadini tramite lo Spazio Energia Sostenibile, per migliorare l'informazione sugli incentivi disponibili per la riqualificazione degli impianti termici e regolamentazione vigente.

Costo medio di abbattimento: -396 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria

R4 – Risparmio ed efficienza energetica negli usi finali del settore residenziale

Descrizione della misura:

Nella misura viene stimata la riduzione delle emissioni associata al risparmio di energia elettrica che le famiglie milanesi potrebbero realizzare modificando alcuni comportamenti quotidiani nell'utilizzo di apparecchi elettrici ed elettronici, nell'illuminazione delle abitazioni e sostituendo gli apparecchi esistenti con altri più efficienti. Nella misura pertanto si stima l'effetto di politiche di sensibilizzazione ed educazione sui temi energetici da parte del Comune di Milano, con particolare riferimento all'adozione di comportamenti e iniziative di risparmio energetico in ambito domestico. La misura è stata quantificata nel Piano anche se consente di abbattere emissioni indirette di CO₂, vale a dire relative ad usi di energia elettrica prodotta da impianti potenzialmente soggetti allo schema ETS, perché la quota parte di riduzione delle emissioni qui considerata è strettamente legata ad una politica locale e ad un comportamento virtuoso dei cittadini.

Potenziale di abbattimento: 113 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Potenziamento delle attività di comunicazione tramite lo Spazio Energia Sostenibile, volte a diffondere:
 - regole e indicazioni per l'efficienza ed il risparmio energetico negli usi domestici;
 - informazioni sulle tecnologie disponibili e buone pratiche da seguire in materia di uso razionale dell'energia, spunti di azioni e interventi progettuali per l'uso razionale dell'energia;
 - informazioni sull'organizzazione di corsi di approfondimento sulle tematiche energetiche ed eventi di sensibilizzazione.

Costo medio di abbattimento: -320 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- Riduzione della necessità di approvvigionamento di energia

Macrosettore terziario

Z1 - Miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici esistenti (settore terziario)

Descrizione della misura:

Il Comune di Milano prevede una serie di strumenti per promuovere l'efficienza energetica nel settore residenziale, fra i principali si ricordano:

- la riduzione degli oneri di urbanizzazione per interventi finalizzati al risparmio energetico e all'uso fonti rinnovabili, applicata oltre che alle nuove costruzioni, anche agli ampliamenti di edifici esistenti e alle ristrutturazioni edilizie, già vigente dal 2007;
- l'introduzione di incentivi per interventi di miglioramento dell'efficienza energetica sul patrimonio edilizio privato nel Regolamento Edilizio, di prossima approvazione;
- -incentivi economici per la sostituzione e/o l'aggiornamento tecnologico degli impianti termici, per interventi strutturali sul sistema edificio-impianto e per l'installazione di sistemi di contabilizzazione del calore

Nella misura proposta dal Piano Clima viene stimato l'effetto complessivo al 2020 di tali interventi, vale a dire la riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento invernale di circa 15.000 immobili destinati ad uso terziario esistenti nel territorio comunale, con un risparmio specifico annuo pari a 60 kWh/mq/anno.

Potenziale di abbattimento: 23 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Effettiva implementazione e rafforzamento degli strumenti già previsti e introduzione di nuove forme di incentivo;
- Potenziamento delle attività di comunicazione e servizi di consulenza dedicati alle attività commerciali tramite lo Spazio Energia Sostenibile, per divulgare informazioni sugli incentivi disponibili e assistere nelle procedure amministrative;
- Misure di comunicazione e premiazione dei comportamenti virtuosi quali:
 - definizione di un marchio (es. "Milano sostenibile") per identificare esercizi commerciali e terziari particolarmente efficienti dal punto di vista energetico
 - attivazione di un premio "innovazione per il clima", sul modello delle iniziative proposte in altre città europee (es. Parigi).

Costo medio di abbattimento: -33 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento del comfort termico degli edifici
- miglioramento della qualità dell'aria
- riduzione della dipendenza energetica
- creazione di posti di lavoro

Z2 – Miglioramento dell'efficienza energetica dei nuovi edifici (settore terziario)

Descrizione della misura:

Tenendo conto di quanto previsto dai nuovi strumenti urbanistici in corso di predisposizione (Piano di Governo del Territorio e Regolamento edilizio) e delle disposizioni vigenti (es. il provvedimento sullo sconto degli oneri di urbanizzazione), è possibile prevedere un effetto di miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici di nuova costruzione, rispetto a quanto si sarebbe avuto con la precedente regolamentazione.

La misura proposta riguarda l'efficientamento di circa 10.500 immobili ad uso terziario di nuova costruzione, sul totale degli immobili non residenziali previsti nel periodo 2010-2020. La stima della riduzione delle emissioni conseguente alla misura è calcolata in funzione della diminuzione dei consumi energetici per il riscaldamento invernale di tali immobili, assumendo che vengano edificati secondo i parametri di efficienza energetica della classe C, previsti dalla legge regionale vigente.

Potenziale di abbattimento: 24 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Previsione di elevati standard di efficienza energetica negli edifici in progetto (es. standard previsti nel sistema di certificazione LEED's);
- Valutazione dell'ipotesi di integrare nel nuovo regolamento edilizio standard minimi di efficienza energetica per i nuovi immobili terziari più restrittivi rispetto alla legge regionale in vigore.

Costo medio di abbattimento: +35 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- miglioramento del comfort termico degli edifici
- riduzione della dipendenza energetica.

Z3 - Risparmio ed efficienza energetica negli usi finali del settore terziario

Descrizione della misura:

Nella misura viene stimata la riduzione delle emissioni associata al risparmio di energia elettrica che potrebbe essere ottenuta nell'esercizio delle attività terziarie, grazie a comportamenti virtuosi da parte di proprietari e dipendenti nell'utilizzo di apparecchi elettrici ed elettronici, mediante interventi sull'illuminazione di locali ed uffici e tramite sostituzione di motori elettrici e apparecchi esistenti con altri più efficienti. Si stima pertanto l'effetto dell'adozione di comportamenti di risparmio energetico su circa 50.000 attività terziarie, con una riduzione di circa il 20% dei consumi di energia elettrica, da sostenere tramite campagne di sensibilizzazione ed educazione sui temi energetici.

La misura è stata quantificata nel Piano, pur se consente di abbattere emissioni indirette, relativi ad usi di energia elettrica prodotta da impianti potenzialmente soggetti allo schema ETS, perché la quota parte di riduzione delle emissioni qui considerata è strettamente legata ad una politica locale e ad un comportamento del consumatore finale.

Potenziale di abbattimento: 65 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Potenziamento delle attività di comunicazione e servizi di consulenza dedicati alle attività commerciali tramite lo Spazio Energia Sostenibile;
- Misure di comunicazione e premiazione dei comportamenti virtuosi

Costo medio di abbattimento: -60 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- riduzione della dipendenza energetica

Patrimonio pubblico del Comune di Milano**E1 - Miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici di proprietà comunale ad uso non abitativo.****Descrizione della misura:**

La riqualificazione energetica degli edifici pubblici, oltre a concorrere alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni, permette di promuovere la diffusione di best practices nel territorio attraverso la realizzazione di interventi di efficienza energetica innovativi su edifici di proprietà pubblica particolarmente rappresentativi.

Nella presente misura si stima la riduzione delle emissioni associata alla riduzione dei consumi energetici per la climatizzazione invernale, derivanti dalla realizzazione di interventi di efficienza energetica su 300 edifici di proprietà comunale ad uso non residenziale.

Potenziale di abbattimento: 6 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Proseguimento della campagna di audit energetico sugli edifici comunali, in collaborazione con le direzioni comunali e le società partecipate;
- Definizione di un piano di interventi sulle strutture degli immobili e sugli impianti termici;
- Ricorso al meccanismo del Finanziamento Tramite Terzi e alle E.S.C.O. per la realizzazione degli interventi;
- Misure di comunicazione e premiazione dei comportamenti virtuosi quali:
 - definizione di un marchio "Milano sostenibile" per identificare immobili comunali particolarmente efficienti dal punto di vista energetico.
- Sviluppo di interventi innovativi di efficienza energetica su edifici comunali rappresentativi

Costo medio di abbattimento: -33 €/tCO₂

Co-benefici:

- riqualificazione degli edifici pubblici
- miglioramento del comfort termico degli edifici
- miglioramento della qualità dell'aria
- riduzione della dipendenza energetica

E2 - Risparmio ed efficienza energetica negli usi finali degli edifici comunali ad uso non abitativo

Descrizione della misura:

Nella misura viene stimata la riduzione delle emissioni associata al risparmio di energia elettrica che potrebbe essere ottenuta negli edifici del patrimonio pubblico ad uso non abitativo, grazie a comportamenti virtuosi del personale nell'utilizzo di apparecchi elettrici ed elettronici, nell'illuminazione di locali ed uffici o mediante la sostituzione di apparecchi esistenti con altri più efficienti. Si stima l'effetto di politiche di sensibilizzazione e di adozione di sistemi di gestione ambientale da parte del Comune sull'adozione di comportamenti di risparmio energetico in 500 edifici di sua proprietà (ad uso non abitativo), che portino ad una riduzione di circa il 10% dei consumi di energia elettrica.

La misura è stata quantificata nel Piano, pur se consente di abbattere emissioni indirette, relative a consumi di energia elettrica generata da impianti potenzialmente soggetti allo schema ETS, perché la quota parte di riduzione delle emissioni qui considerata è strettamente legata ad una politica locale e ad un comportamento del consumatore finale.

Potenziale di abbattimento: 6 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Iniziative di sensibilizzazione all'interno delle direzioni comunali e società partecipate, grazie all'attività degli Energy manager;
- Implementazione di Sistemi di Gestione Ambientale;
- Campagne di comunicazione e incentivazione dei comportamenti virtuosi (es. etichettatura "Milano sostenibile" per identificare edifici comunali nei quali vengono implementate rilevanti iniziative di risparmio energetico).

Costo medio di abbattimento: -60 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- riduzione della dipendenza energetica

E3 - Risparmio ed efficienza energetica negli usi finali (illuminazione pubblica)

Descrizione della misura:

La misura prevede l'ammodernamento degli impianti di illuminazione pubblica secondo quanto indicato dal "Piano Luce", con l'introduzione di standard di elevata efficienza energetica per i sistemi di illuminazione. In particolare, si stima la riduzione delle emissioni dovuta al risparmio di energia elettrica, conseguibile dalla sostituzione di tutti gli impianti esistenti alimentati in serie con nuovi impianti in derivazione e il rifacimento degli impianti in derivazione esistenti più vetusti. Il rifacimento degli impianti fornirà inoltre l'occasione per installare lampade con efficienza luminosa più elevata rispetto alle lampade a vapori di mercurio, oggi in servizio con alimentazione in serie.

Potenziale di abbattimento: 13 ktonCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Estensione della sperimentazione attuale sull'installazione di LED negli impianti semaforici all'intero territorio comunale;

- Implementazione del Piano Luce per l'ammodernamento degli impianti di illuminazione esistenti.

Costo medio di abbattimento: -202 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- riduzione della dipendenza energetica

Macrosettore produzione di energia

P1 - Miglioramento efficienza produzione energia - A2A

Descrizione della misura:

La misura prevede un miglioramento dell'efficienza nella produzione di energia elettrica negli impianti di A2A collocati al di fuori dei confini comunali. Nello specifico si tratta per il Comune di Milano, in qualità di azionista di controllo dell'operatore (insieme al Comune di Brescia), di favorire politiche e strategie per la riduzione delle emissioni indirette di CO₂, ovvero le emissioni dovute alla generazione di elettricità importata e consumata. Una riduzione del coefficiente medio di emissione (determinato dalla componente termoelettrica) può essere ottenuto con un aumento della quota di rinnovabili e con ulteriori interventi di miglioramento del parco installato, in linea con quanto previsto dal sistema di Emission Trading europeo e dal Pacchetto Clima 20-20-20.

Potenziale di abbattimento: 454 ktCO₂/anno

Si ricorda che queste riduzioni devono essere riferite alle emissioni indirette.

Ipotesi di implementazione della misura:

Data l'importanza di tale misura nel Piano, in termini di riduzioni potenziali, è necessario un confronto con A2A per capire le dinamiche del mercato elettrico ed il ruolo dell'operatore nel contesto locale, ma soprattutto per valutare con quali strumenti il Comune di Milano può intervenire

Costo medio di abbattimento: non quantificabile

Co-benefici:

- aumento della qualità dell'aria
- riduzione della dipendenza energetica

P2 – Utilizzo del solare fotovoltaico per la produzione di energia

Descrizione della misura:

All'interno del Comune di Milano sono stati recentemente avviati diversi progetti di sviluppo di impianti solari fotovoltaici per la produzione di energia (es. deposito ATM di Precotto, ristrutturazione della Scuola per il turismo di Via Verro). Oltre ad analoghi progetti già in programmazione, è possibile ipotizzare un ulteriore sviluppo di queste tipologie di impianti basate sulle misure incentivanti contenute nel nuovo regolamento edilizio.

Nella misura si stima la riduzione delle emissioni associata al funzionamento di pannelli fotovoltaici con superficie di circa 300.000 mq al 2020 (+300% rispetto al 2005), pari ad una potenza installata di circa 39 MWp e ad una produzione annua di energia elettrica di 85 GWh/anno.

Potenziale di abbattimento: 26 ktCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Censimento delle superfici idonee all'istallazione di impianti fotovoltaici;
- Programma di diffusione degli impianti fotovoltaici su tipologie edilizie specifiche (es. edifici scolastici)
- Eliminazione o semplificazione delle barriere legislative ed amministrative allo sviluppo di questa tecnologia

Costo medio di abbattimento: +191 €/tCO₂

Co-benefici:

- miglioramento della qualità dell'aria
- aumento della sicurezza energetica di lungo termine per la fornitura locale di energia elettrica.

P3 – Sviluppo del teleriscaldamento

Descrizione della misura:

Il Comune di Milano promuove lo sviluppo del teleriscaldamento associato alla cogenerazione ad alta efficienza e a sistemi per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia nel proprio territorio. Il gruppo A2A si è dotato di un piano di sviluppo del teleriscaldamento nella città di Milano, avente come obiettivo l'estensione del servizio a circa 730.000 abitanti equivalenti mediante una potenza termica allacciata di circa 1450 MWt.

La misura proposta dal Piano clima prevede un aumento della capacità produttiva degli impianti di teleriscaldamento esistenti sul territorio cittadino e la realizzazione di nuovi impianti di cogenerazione associata all'utilizzo della tecnologia delle pompe di calore, in linea con le previsioni del Piano di Sviluppo del Teleriscaldamento di A2A.

Potenziale di abbattimento: 73 ktCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Promuovere il coordinamento nella definizione dei piani per la posa delle reti, al fine di facilitare l'ottenimento delle autorizzazioni all'utilizzo del sottosuolo;
- Promuovere l'allacciamento gli edifici comunali alle reti di teleriscaldamento, sulla base alle diverse opzioni disponibili;
- Concorrere attivamente all'individuazione di aree destinabili alla costruzione di centrali.

Costo medio di abbattimento: +40 €/tCO₂

Co-benefici:

- aumento della sicurezza energetica di lungo termine
- miglioramento della sicurezza nelle abitazioni grazie all'eliminazione dell'impianto termico

Macrosettore rifiuti**W1 – Smaltimento rifiuti tramite termovalorizzatore (con allacciamento a rete di teleriscaldamento)****Descrizione della misura:**

Negli strumenti di pianificazione comunale (Piano Rifiuti 2006-2011), si è stabilita la necessità di costruire un secondo termovalorizzatore, la cui localizzazione è ancora da definire, che è possibile associare ad un ulteriore aumento della superficie teleriscaldata rispetto a quella prevista nello scenario BaU al 2020. Si ipotizza un incremento dei rifiuti totali smaltiti ad incenerimento del 50% (250.000 tRSU) da utilizzare per il riscaldamento di circa 4 milioni di mq di nuova slp (superficie lorda di pavimento). La misura stima quindi la riduzione di emissioni dirette, associata alla produzione di calore da teleriscaldamento in sostituzione dell'utilizzo di gas naturale sia per immobili già serviti da teleriscaldamento che per nuovi immobili, e la riduzione di emissioni indirette, ovvero relativa alla produzione di energia elettrica in cogenerazione, più efficiente rispetto ad un impianto convenzionale.

Potenziale di abbattimento: 19 ktCO₂/anno (emissioni. dirette); 57 ktCO₂/anno (emis. indirette)

Ipotesi di implementazione della misura:

Valutazione della proposta di realizzazione di un nuovo termovalorizzatore

Costo medio di abbattimento: +40 €/tCO₂

Co-benefici:

- aumento della sicurezza energetica di lungo termine

Macrosettore agricoltura e piantumazioni

A1 – Utilizzo di tecniche conservative in agricoltura

Descrizione della misura:

Le tecniche proprie dell'agricoltura conservativa comportano una lavorazione minima del terreno e un ridotto uso di macchinari, consentendo in questo modo di aumentare il tenore di sostanza organica nel suolo agricolo e di "stoccare" carbonio in quantità superiori rispetto ai suoli lavorati con tecniche tradizionali. L'agricoltura conservativa è attualmente presente in contesti vicini al territorio milanese: si è proceduto quindi a stimare l'assorbimento di CO₂ che deriverebbe da un'applicazione di tecniche conservative nel 75% della superficie a colture agricole presente nel comune di Milano.

Potenziale di abbattimento: 5 ktCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

Partnership con agricoltori per promuovere l'adozione di tecniche conservative, ad esempio nell'ambito dell'iniziativa "100 km Blu" promossa dall'AIGACOS (Associazione italiana per la gestione agronomica e conservativa del suolo), per poter diffondere i risultati in termini di assorbimento di CO₂ in occasione dell'evento Expo 2015.

Costo medio di abbattimento: -30 €/tCO₂

Co-benefici:

- gestione dell'erosione del suolo

A2 – Aumento del verde pubblico (piantumazione alberature)

Descrizione della misura:

La piantumazione di alberi in città ha notevoli risvolti in termini di miglioramento della vivibilità degli spazi urbani, di contributo alla riduzione dell'effetto "isola di calore" tipico di contesti densamente costruiti e può inoltre svolgere una funzione di assorbimento della CO₂ atmosferica. In questa misura è stato stimato il potenziale di assorbimento di CO₂ associato all'implementazione del Piano del Verde del Comune, che pone come obiettivo la piantumazione di 500.000 nuovi alberi.

Potenziale di abbattimento: 2 ktCO₂/anno

Ipotesi di implementazione della misura:

- Riqualficazione delle aree verdi esistenti, in termini di accessibilità e sicurezza;
- Estensione delle aree con dotazione a verde (Raggi Verdi, Anello verde, Piano del Verde);
- Collaborazione con privati per finanziare piantumazioni.

Costo medio di abbattimento: +8.872 €/tCO₂

Co-benefici:

- aumento della fruibilità di spazi verdi comuni
- aumento della dotazione di percorsi verdi pedonali e ciclabili
- riduzione dell'effetto isola di calore
- gestione dell'erosione del suolo
- creazione di habitat e corridoi per agevolare l'adattamento della fauna.