



**Comune di
Garbagnate
Milanese**
Provincia di Milano

SUSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN 2012

Piano di Azione per l'Energia Sostenibile

 **infoenergia**

LO SPORTELLO AMICO PER
L'ENERGIA, L'AMBIENTE, IL TERRITORIO

Società a totale partecipazione pubblica



Provincia
di Milano



PROVINCIA
MONZA
BRIANZA



60
Comuni
Soci

INDICE PAES

INDICE PAES.....	1
0. SINTESI DEL PAES.....	5
1. STRATEGIA GENERALE	8
1.1 Inquadramento normativo e obiettivi del PAES	8
1.2 Quadro attuale e visione per il futuro	10
1.2.1 Contesto di riferimento	10
1.2.2 Il Comune e l'energia	12
1.2.3 Visione di lungo termine	14
1.3 Aspetti organizzativi e finanziari	15
1.3.1 Strutture di coordinamento e organizzative e risorse umane assegnate	15
1.3.2 Coinvolgimento cittadini e stakeholder	17
1.3.3 Budget e risorse finanziarie previste.....	23
1.3.4 Misure di monitoraggio e verifica previste	24
2. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (IBE)	25
2.1 Metodologia di calcolo delle emissioni.....	26
2.1.1 Anno di riferimento.....	27
2.1.2 Fonte dei dati	28
2.1.3 Elaborazione dei dati.....	29
2.2 Consumi finali di energia.....	34
2.2.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie	34
2.2.2 Trasporti.....	38
2.3 Emissioni di CO ₂ equivalenti	41
2.3.1 Calcolo dei fattori di emissione locali e sintesi emissioni per settore	41
2.3.2 Altri settori	42
2.4 Produzione locale di energia elettrica	42
2.5 Produzione locale di energia termica/raffrescamento.....	42
3. SINTESI DEI RISULTATI DELL'IBE.....	43
4. 2005-2011: ANALISI CONSUMI ED EMISSIONI PER SETTORE.....	45
4.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie.....	46
4.1.1 Edifici, servizi di proprietà comunale	46
4.1.2 Edifici, servizi del terziario.....	48
4.1.3 Edifici residenziali.....	50
4.1.4 Illuminazione pubblica	53
4.1.5 Industrie non ETS	53
4.2 Trasporti.....	55
4.2.1 Parco veicoli comunali	55
4.2.2 Trasporto pubblico	56
4.2.3 Trasporto commerciale e privato.....	57
4.3 Produzione locale di elettricità.....	59
4.4 Produzione locale di calore/freddo	59
5. SINTESI CONFRONTO 2005-2011	60
5.1 Confronto consumi finali	60
5.2 Confronto emissioni.....	61
6. SCENARI 2011-2020 E OBIETTIVI.....	64
6.1 Fase 1- Obiettivo minimo del PAES.....	64
6.2 Fase 2 - Scenari di emissione al 2020	65
6.2.1 Scenario settoriale e globale.....	67

6.2.2	Scenari di emissione per il Comune di Garbagnate Milanese	68
6.3	Fase 3 - Obiettivo PAES e obiettivo di riduzione.....	69
7.	AZIONI E MISURE PIANIFICATE (2011-2020)	71
7.1	Azioni edifici residenziali.....	72
7.2	Azioni su edifici e servizi pubblici (ED-IL)	73
7.3	Azioni sul settore trasporti (TR)	73
7.4	Azioni sulla produzione locale di energia elettrica (EE).....	74
7.5	Azioni sugli strumenti urbanistici di attuazione (PT)	75
7.6	Azioni di sensibilizzazione, comunicazione e formazione (FI)	75
7.7	Sintesi azioni, calcolo obiettivo e sistema di monitoraggio	76

ALLEGATO A. TEMPLATE PAES 2005 e 2011

ALLEGATO B. SCHEDE AZIONE

ALLEGATO C. RAPPORTO ENERGETICO RESIDENZIALE

Terminologia acronimi e abbreviazioni

IBE	Inventario di Base delle Emissioni
BAU	Business as Usual
CE	Commissione Europea
CH₄	Gas metano
CHP	Combined Heat & Power (cogenerazione)
CO₂	Anidride Carbonica
DGTREN	Direzione Generale Energia e Trasporti
EE	Energia Elettrica
ESCo	Energy Service Company
ETS	Emission Trading Scheme
FC	Fondazione Cariplo
FER	Fonti di Energia Rinnovabile
GHG	Greenhouse Gas (gas a effetto serra)
GSE	Gestore Servizi Energetici
IPCC	International Panel for Climate Change
ISTAT	Istituto nazionale di statistica
LCA	Life Cycle Assessment
LED	Light-Emitting Diode
NO₂	Protossido d'azoto
PA	Pubblica Amministrazione
PAES	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile
PdS	Patto dei Sindaci
PGT	Piano di Governo del Territorio
RSU	Rifiuti Solidi Urbani
SEAP	Sustainable Energy Action Plan
SIRENA	Sistema Informativo Regionale ENergia Ambiente
TEP	Tonnellata Equivalente di petrolio

0. SINTESI DEL PAES

Il Comune di **Garbagnate Milanese** ha aderito formalmente all'iniziativa Patto dei Sindaci dell'Unione Europea il **1° dicembre 2011**, con l'obiettivo di ridurre entro il 2020 di oltre il 20% le emissioni di CO₂. Per attuare tale impegno, il Comune ha deciso di predisporre un "**Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile**" (PAES) o "**Sustainable Energy Action Plan**" (SEAP) nel quale sono indicate le misure e le politiche concrete che dovranno essere realizzate per raggiungere gli obiettivi indicati nel Piano. Esso si basa sui risultati dell'**Inventario Base delle Emissioni** (IBE) che analizza la situazione energetica comunale rispetto all'**anno di riferimento adottato (2005)**. Nei grafici 1 e 2 si riportano le ripartizioni di consumi finali ed emissioni tra tutti i settori.

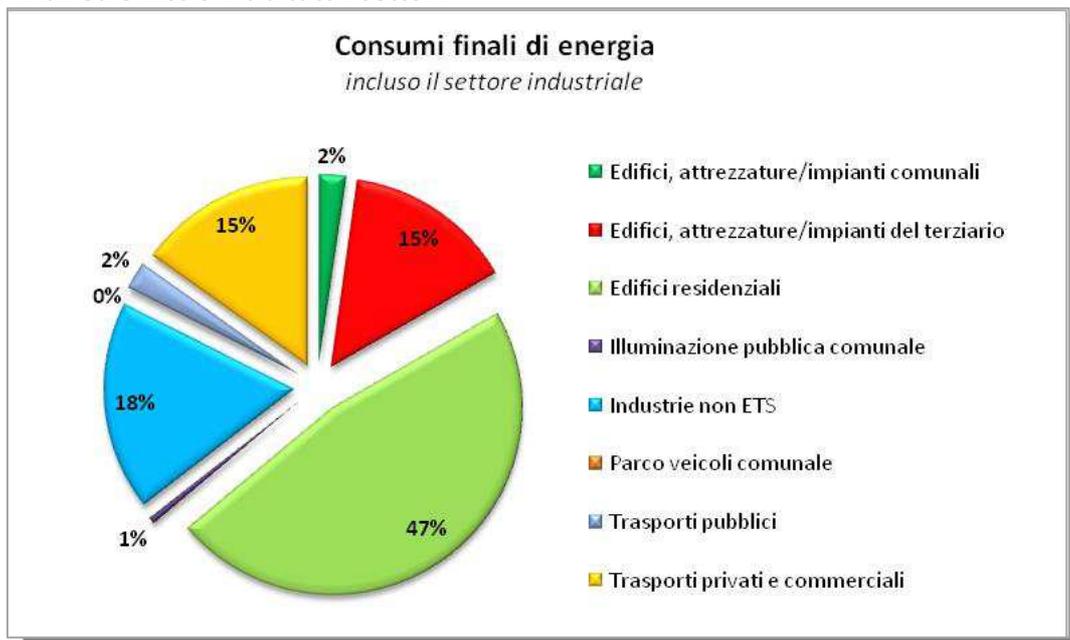


Grafico 1: Ripartizione percentuale consumi finali di energia tra i diversi settori

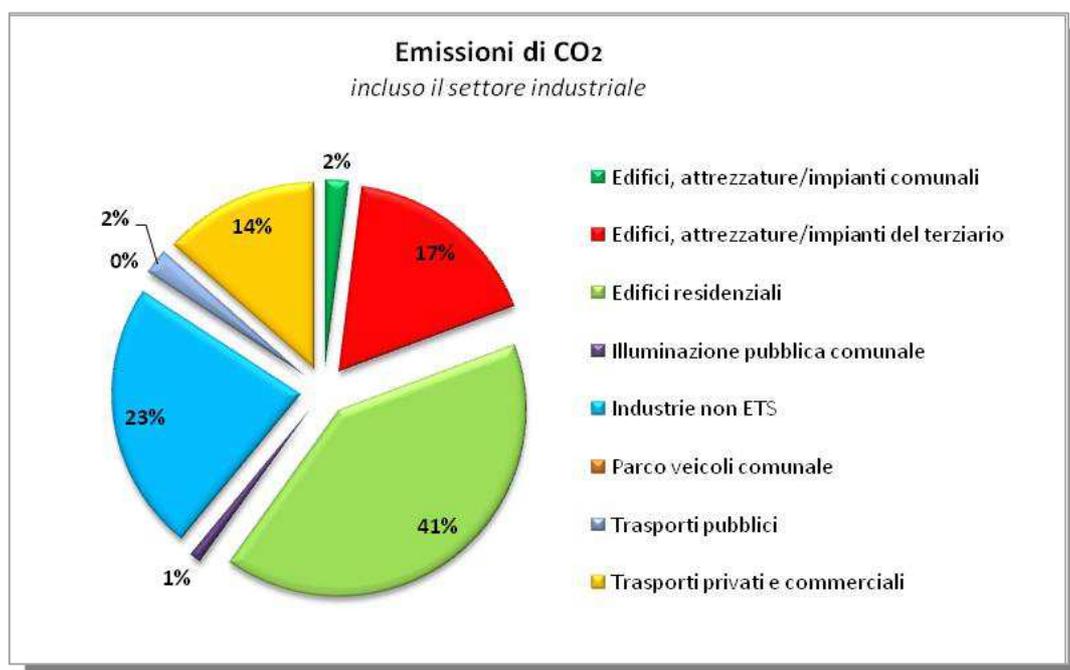


Grafico 2: Ripartizione percentuale delle emissioni di CO₂ tra i diversi settori

Come si può osservare, il **settore residenziale** è responsabile della maggior parte dei consumi finali (**47%**) e delle emissioni (**41%**), seguito dall'**industria non ETS** e, con la stessa incidenza sul totale, dal **trasporto commerciale e privato** e dal **terziario (15%)**. Risulta modesto il contributo degli edifici e dei servizi comunali, così come quello dei trasporti pubblici e del parco veicoli comunale. Nel passaggio dai consumi finali di energia alle emissioni di CO₂, a causa dei diversi fattori di emissione associati ai vettori energetici predominanti nei settori, aumenta il peso percentuale dell'industria (18% dei consumi e 23% delle emissioni) e del terziario (15% dei consumi e 17% delle emissioni) e si riduce lievemente quello del residenziale (47% dei consumi e 41% delle emissioni). I settori che aumentano il peso percentuale nel passaggio alle emissioni sono quelli in cui il vettore predominante è l'energia elettrica.

A partire dall'analisi dei dati contenuti nell'IBE e sulla base delle linee di pianificazione strategica comunale definita negli incontri con il Comitato Strategico, il Comune di Garbagnate Milanese ha identificato i settori di azione prioritari e le iniziative da intraprendere, a breve e a lungo termine, per raggiungere i propri obiettivi di riduzione di CO₂. Gli obiettivi di riduzione, dettagliate in ciascuna **Scheda Azione** predisposta e allegata al PAES, sono stati calcolati attraverso l'applicazione di metodologie innovative e grazie al coordinamento delle unità organizzative dell'Amministrazione a livello di pianificazione strategica.

Le tematiche prese in considerazione nel PAES riguardano diversi settori dell'Amministrazione Comunale, pertanto ogni futuro sviluppo a livello edilizio e territoriale dovrà tenere in considerazione quanto previsto dalle Azioni del Piano.

Tra le principali azioni previste, si citano sinteticamente:

- il **settore edilizio**, che rappresenta il comparto più energivoro. Le azioni previste sono rivolte sia alle nuove costruzioni (Regolamento Edilizio) che al parco edilizio esistente. In particolare, in allegato al PAES vi è il **Rapporto Energetico Residenziale**, uno studio che, in base al censimento del comparto edilizio del Comune e all'applicazione di potenziali di intervento opportunamente stimati, offre una valutazione del risparmio energetico e di CO₂ conseguibile attraverso l'attuazione di una serie di interventi: installazione del cappotto, sostituzione dei serramenti singoli e degli impianti termici, sistemi di regolazione, isolamento delle coperture, installazione di fonti rinnovabili, sostituzione degli apparecchi elettrici e delle lampade. Il potenziale di riduzione calcolato è pari al **30,9%**;
- il **settore dei trasporti**, essendo concentrato sul traffico locale, è stato affrontato con l'obiettivo primo di sviluppare la "mobilità dolce", ossia gli spostamenti a piedi o in bicicletta. Le azioni spaziano dall'attivazione di un Osservatorio della Mobilità, alla realizzazione di isole ambientali e aree pedonali. Per il trasporto pubblico, si prevede la razionalizzazione del sistema di flotte pubbliche e private esistenti, nonché la razionalizzazione della raccolta differenziata;
- le **fonti rinnovabili** sono promosse a più livelli: il Comune, per il proprio patrimonio, si impegna a coprire una parte del fabbisogno di energia elettrica attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici e, per i privati, aderisce all'iniziativa provinciale di selezione di imprese prequalificate per favorire l'installazione di tali impianti;
- la **pianificazione energetica strategica** che parte dal PGT quale strumento per il rispetto delle scelte strategiche e dei criteri di sostenibilità ambientale previsti dal PAES: le azioni volte ad evitare nuovo consumo di suolo, la riqualificazione delle aree degradate, il sostegno alla rigenerazione energetica del patrimonio edilizio, lo sviluppo sostenibile delle infrastrutture viarie, la promozione delle energie rinnovabili, in coerenza con le altre forme di pianificazione territoriale. Rientra nella pianificazione anche il Piano Generale del

- Traffico Urbano, il Regolamento Edilizio e l'Allegato Energetico di prossima attuazione;
- l'attuazione di **processi di informazione, sensibilizzazione, formazione** e partecipazione dei cittadini e degli stakeholders (soprattutto per gli attori del terziario e ai dipendenti comunali), fondamentali per favorire la realizzazione spontanea degli interventi di risparmio sul territorio;
 - il **patrimonio pubblico**, di forte valenza dimostrativa per la cittadinanza: gli **edifici comunali**, con interventi di audit energetico, retrofit dell'involucro edilizio e degli impianti termici e riqualificazione del sistema di illuminazione; il **parco veicoli comunale**, per cui si prevede una graduale sostituzione con veicoli meno inquinanti.

Per la **realizzazione** e il **monitoraggio** delle singole azioni del PAES, a seconda della tipologia di Azione, il Comune si avvarrà del supporto di **Infoenergia** in coordinamento con l'Ufficio Tecnico e il Comitato Strategico già coinvolto nella stesura del Piano, oppure svolgerà le attività necessarie con risorse interne.

Il PAES denota sicuramente anche il **bisogno di un'azione di coordinamento generale**, di ordine sovracomunale, che la Provincia di Milano (Struttura di Supporto formalmente riconosciuta dalla Commissione Europea - DGTREN), attraverso la Rete di Sportelli - Infoenergia diffusa sul territorio, può garantire. Un'azione globale che necessita anche di un'omogeneizzazione dei dati raccolti per la creazione di un sistema integrato di monitoraggio delle azioni a livello intercomunale.

Per quanto concerne la copertura finanziaria delle Azioni previste, le risorse saranno reperite sia attraverso la partecipazione a bandi ministeriali e regionali, sia attraverso forme di autofinanziamento (ricorso a risorse proprie e accessi al credito), sia attraverso forme di finanziamento tramite terzi. Per quanto riguarda il costo totale delle Azioni previste, si è stimato in **€ 59.048,00 da suddividere negli anni dal 2013 fino al 2020**. Tale importo sarà ulteriormente ridotto grazie ai risparmi economici che il Comune conseguirà attuando le Azioni previste dal Piano.

L'implementazione di tutte le Azioni di Piano porta a un risparmio annuo totale stimato pari a **14.065,89 tCO₂**: tale ammontare corrisponde ad una riduzione delle emissioni pro capite del **20,0%** rispetto alle emissioni del 2005.

1. STRATEGIA GENERALE

1.1 Inquadramento normativo e obiettivi del PAES

Secondo le recenti stime della Commissione¹, tenuto conto degli obiettivi nazionali di efficienza energetica per il 2020 fissati dagli Stati membri nel contesto del pacchetto clima-energia², nel 2020 l'Unione europea raggiungerà soltanto la metà dell'obiettivo del 20%.

Nell'ambito della strategia Europa 2020 si individua nell'**efficienza energetica** una delle priorità fondamentali della politica energetica dell'Unione, ai fini di una crescita intelligente e sostenibile dei Paesi coinvolti. L'8 marzo 2011 il concetto è stato ribadito con forza dalla Commissione che ha adottato "Una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050"³, secondo cui "*l'efficienza energetica può aiutare l'Unione europea a conseguire e persino a superare i suoi obiettivi in materia di riduzione dei gas serra*" nonché il metodo più economico, efficace e rapido per aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento.

Altro settore "ad alto potenziale di risparmio" è quello dei **trasporti**, il cui documento di riferimento è il Libro Bianco⁴. Il settore dei trasporti nella sua configurazione attuale non è sostenibile, pertanto molto si deve fare oggi per raggiungere gli ambiziosi obiettivi del 2050 (ridurre del 60% le emissioni rispetto al 1990) e ancor prima quelli del 20-20-20. Il testo affronta tematiche cruciali quali la diffusione di sistemi innovativi e sostenibili (per automobili e aviazione), l'ottimizzazione dell'efficacia delle catene logistiche multimodali (dalla scala nazionale a quella urbana), la diffusione di sistemi d'informazione e di incentivi di mercato.

Nelle direttive Comunitarie citate emergono altri settori chiave che concorrono al raggiungimento degli obiettivi europei che sono la diffusione delle **fonti di energia rinnovabile**, la **sensibilizzazione** alla cittadinanza e la corretta **informazione**, infine il **monitoraggio** dei risultati conseguiti.

A livello nazionale è d'obbligo citare il recentissimo decreto⁵ che assegna ad ogni Regione e Provincia autonoma una quota minima di incremento dell'energia (elettrica, termica e trasporti) prodotta con fonti rinnovabili, per raggiungere l'obiettivo nazionale del 17% del consumo interno lordo entro il 2020, noto come **Burden Sharing**.

E' significativo che nel documento comunitario sull'efficienza energetica⁶ venga citata e incoraggiata una ambiziosa iniziativa europea che abbraccia trasversalmente tutti i settori su menzionati riproponendoli alla scala comunale: il "**Patto dei Sindaci**"⁷. Mediante la sottoscrizione

¹ Proposta di DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO sull'efficienza energetica e che abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE - Bruxelles, 22.6.2011- 2011/0172 (COD) - 11 aprile)

² Pacchetto clima-energia-, obiettivo: 20/20/20 - Dossier n. 13/DN - 7 novembre 2008. Il pacchetto clima-energia è volto conseguire gli obiettivi che l'UE si è fissata per il 2020 (rispetto all'anno 2005): ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra, portare al 20% il risparmio energetico e aumentare al 20% il consumo di fonti rinnovabili. Il pacchetto comprende provvedimenti sul sistema di scambio di quote di emissione e sui limiti alle emissioni delle automobili.

³ COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050 - Bruxelles, 8.3.2011 - COM(2011) 112

⁴ LIBRO BIANCO Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile - Bruxelles, 28.3.2011 - COM(2011) 144

⁵ Gazzetta n. 78 del 2 aprile 2012, MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO DECRETO 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)*

⁶ vedi nota 1

⁷ Il programma "*Convenant of Mayors*" , partito ufficialmente nel febbraio del 2009, coinvolge i Sindaci delle Amministrazioni Locali che diventano protagonisti nel processo europeo teso al risparmio energetico, firmando un Protocollo che li

volontaria al Patto, i Comuni firmatari si impegnano in primis a predisporre un **"Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile" (PAES)** o **"Sunstainable Energy Action Plan" (SEAP)** entro 1 anno dalla firma e con l'approvazione dei Consigli Comunali della città. Il documento raccoglie tutte le misure e le politiche concrete che dovranno essere realizzate per raggiungere gli obiettivi dell'Europa 20-20-20, tramite un approccio urbano integrato volto al risparmio e all'approvvigionamento energetico. Sulla base delle esperienze dei primi cinque anni di vita dell'iniziativa è possibile affermare che tali piani possono garantire **risparmi considerevoli di energia**, liberando così risorse finanziarie che possono essere reinvestite in altri ambiti economici e contribuire ad alleggerire i **bilanci pubblici** sotto pressione, nonché quello dei **cittadini** gravati da bollette sempre più onerose.

E' importante, affinché l'iniziativa abbia successo, che il piano sia basato su **obiettivi chiari**, che nelle fasi di applicazione sia **coinvolta la cittadinanza**, la quale deve essere **informata adeguatamente** in merito ai contenuti e ai progressi nel raggiungimento degli obiettivi. Altro punto focale del testo del Patto è incoraggiare lo **scambio di esperienze tra comuni**, soprattutto quelli che insistono su aree territoriali omogenee, e altri enti pubblici sugli esperimenti più innovativi.

In tale ottica assume un ruolo di primo piano la **Provincia di Milano** che, in qualità di Struttura di Supporto formalmente riconosciuta dalla Commissione Europea (DGTREN), garantisce a tutti i Comuni **un'azione di coordinamento generale**, di ordine sovracomunale, tramite la Rete di Sportelli - Infoenergia . Un'azione globale che necessita anche di un'omogeneizzazione dei dati raccolti per la creazione di un sistema integrato di monitoraggio delle azioni a livello intercomunale.

Il PAES è uno **strumento innovativo** perché prevede azioni strategiche per il raggiungimento di obiettivi specifici di riduzione prefissati e perché mette a sistema tali azioni considerandole parte di un approccio globale e completo all'efficienza energetica applicata al territorio. Un nuovo modo, quindi, di concepire la pianificazione territoriale, soprattutto a livello di piccoli-medi Comuni.

L'obiettivo generale del PAES consiste nella definizione di una **strategia programmatica** per ottenere una riduzione delle emissioni di CO₂ di **oltre il 20% entro il 2020**, e si raggiunge attraverso una serie di sotto-obiettivi:

- la **presa di coscienza** da parte dell'Amministrazione Comunale della distribuzione **delle emissioni** sul territorio, per individuare le azioni prioritarie su settori strategici d'intervento, quali l'energia, la pianificazione del territorio, la gestione delle acque, dei rifiuti e la mobilità urbana;
- **contabilizzare in termini energetici** le potenziali azioni di risparmio energetico, di produzione alternativa di energia, di gestione territoriale per comprendere quali di queste siano davvero efficaci per la riduzione delle emissioni, attraverso una valutazione di costi/benefici;
- **creare ampio consenso sul territorio** per dare continuità alle azioni previste dal PAES al di là dei cambiamenti di Amministrazione, attraverso la sensibilizzazione ed il coinvolgimento dei cittadini a tutti i livelli (con comunicazioni mirate) e degli stakeholders;
- **responsabilizzare e infondere una solida cultura energetica nella classe politica**, affinché si realizzi un concreto impegno nel portare avanti una strategia di lungo periodo che porti la città, su un orizzonte temporale che va oltre il 2020, alla sostenibilità intesa come autonomia energetica (**città produttrice versus consumatrice**);

impegna ad attuare un Piano d'Azione, che sia in grado di migliorare gli obiettivi di risparmio energetico, previsti nel Dicembre 2008: "tre volte venti per il 2020".

- creare una **sinergia tra i diversi settori** dell'Amministrazione Comunale affinché si instauri un dialogo permanente tra i diversi soggetti;
- **sviluppare un know how** del personale interno all'Amministrazione deputato al controllo delle azioni e al rapporto con gli stakeholders e i cittadini.

I **soggetti** coinvolti nel progetto sono in maniera prioritaria gli Amministratori Comunali, il personale degli Uffici Tecnici e i Responsabili di settore. Il progetto, basato su una metodologia di calcolo consolidata, punterà alla applicazione del documento finale di PAES coinvolgendo la cittadinanza e gli stakeholder. Nel progetto sono previste azioni a breve termine (3-5 anni) che porteranno cambiamenti immediati sul territorio anche in termini di emissioni evitate, altre, invece, di lungo termine (2020, ma anche oltre) che dovranno essere monitorate e realizzate anche in base alla disponibilità di forme di finanziamento adeguate.

1.2 Quadro attuale e visione per il futuro

1.2.1 Contesto di riferimento

Inquadramento territoriale

Il Comune di Garbagnate Milanese è situato a **179 m s.l.m.**, nel territorio pianeggiante della Pianura Padana nord occidentale, a circa 20 Km da Milano e si estende nel territorio del Parco delle Groane, lungo il canale Villoresi, alla destra del Torrente Seveso.

Il Comune, che occupa una superficie di **8,86 kmq**, confina con i Comuni di Senago, Bollate, Arese e Lainate, appartenenti alla provincia di Milano, e di Caronno Pertusella, appartenente alla provincia di Varese.

Le condizioni climatiche del territorio sono quelle tipiche della pianura lombarda: **zona climatica E, Gradi Giorno 2449**.

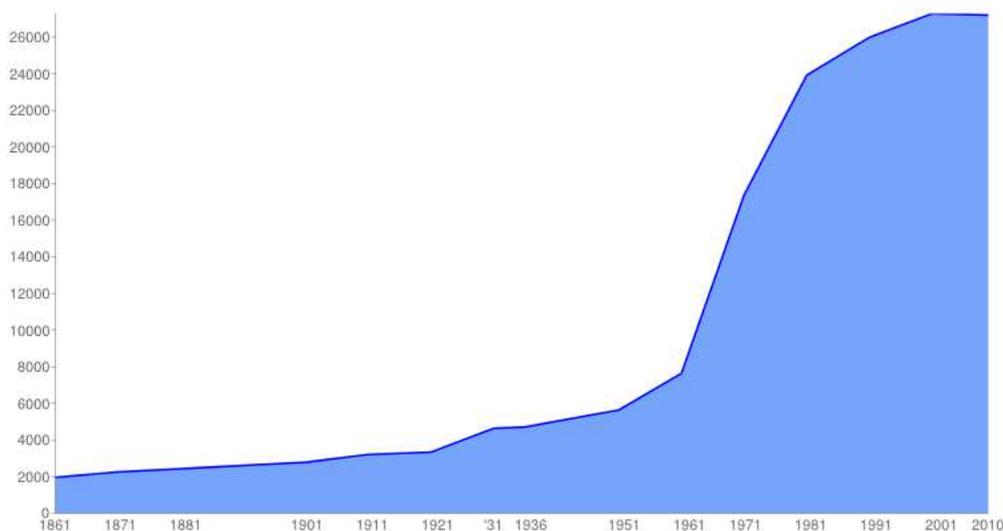
Il Comune di Garbagnate Milanese fa parte della Regione Agraria n. 3 - Pianura di Seveso; è inserito nel vasto territorio semi naturale del Parco delle Groane, caratterizzato da estese brughiere, che occupa un'area di oltre 3000 ettari e attraversa 15 Comuni.



Popolazione

La popolazione di Garbagnate Milanese al 31/12/2005 era di 27.167 abitanti, al 31/12/2011 di 27.026 abitanti, attestandosi quindi in leggera decrescita (-0,52%).

Lo sviluppo del settore industriale e terziario che ha interessato il Comune negli ultimi cinquanta anni ha causato un forte aumento di popolazione, decuplicandola. Ne risulta una importante densità abitativa, pari a 3.037 ab/kmq, notevolmente superiore alla media provinciale di 2.001 ab/Kmq.



Trend di crescita della popolazione dal 1861 al 2011 (fonte: ISTAT)

Sistema economico e produttivo

Agli inizi del '900 l'economia di Garbagnate Milanese si basava prevalentemente sulla coltivazione del baco da seta e sulle piantagioni di gelso, che coprivano l'intero territorio comunale.

La svolta economica è avvenuta negli anni cinquanta quando si svilupparono due fiorenti industrie: i calzifici, spesso a conduzione familiare, e le fornaci Hoffman, per la cottura dei mattoni pieni in argilla prodotti con l'estrazione della materia prima sul posto.

In tempi moderni si sono stabilite nel territorio comunale aziende di rilevanza nazionale quali:

- lo stabilimento dell'Alfa Romeo (oggi definitivamente chiuso e dismesso dalla FIAT dopo che la stessa FIAT nel 1986 ha acquisito l'Alfa Romeo dall'IRI), con portineria in Arese ma esteso sul territorio di Garbagnate;
- la Bayer (di cui rimangono attivi solo pochi reparti; un tempo a Garbagnate si produceva l'Aspirina);
- la Bonetti (produzione di valvole);
- la Ghezzi e Annoni (macchine per inchiostrire nastri adesivi);
- la Hoya Lens (multinazionale giapponese produttrice di lenti);
- la Sonora (sirene, dal 1911 utilizzate dalla Polizia di Stato Italiana).

Sistema della mobilità

Le strade comunali si estendono per una lunghezza complessiva pari a circa 60 km, tra cui ricordiamo la strada statale Varesina (S.S. 233) che attraversa il Comune da nord a sud.

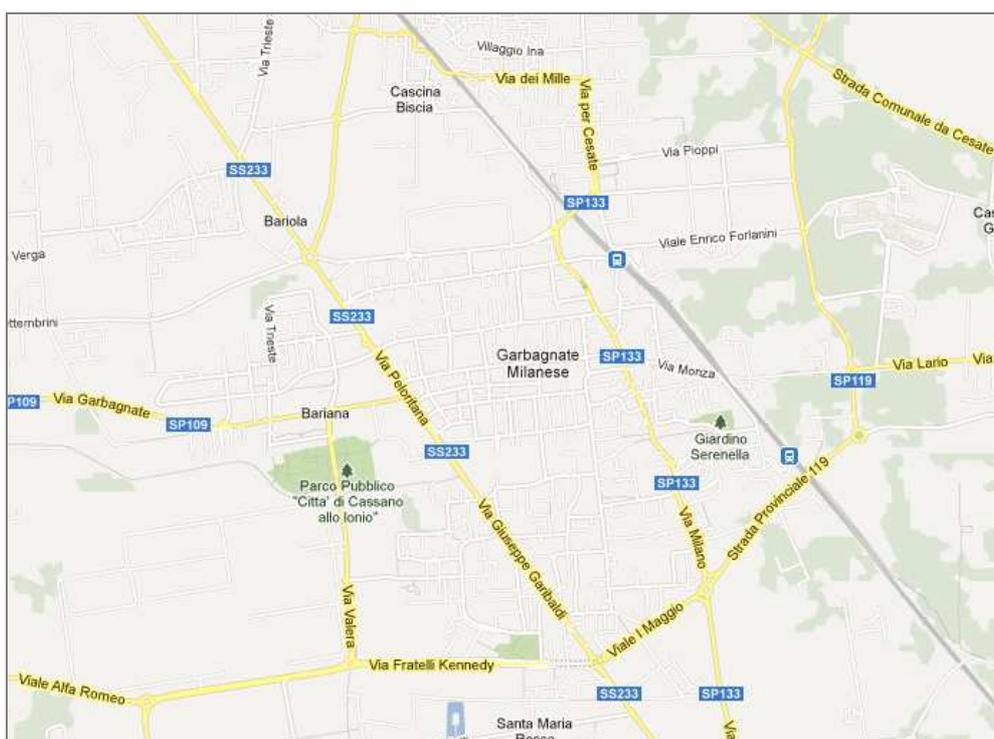
Garbagnate Milanese è collegata ai Comuni limitrofi e al capoluogo milanese mediante sistemi di trasporto pubblico su ferro e su gomma.

Sul territorio Comunale sono difatti ubicate le due stazioni ferroviarie Garbagnate e Garbagnate Parco delle Groane, entrambe gestite dalla società TRENORD.

Il Comune di Garbagnate è inoltre servito da 5 autolinee suburbane che la collegano con i Comuni limitrofi; le linee sono gestite dalla ex GTM cessata dal 31 gennaio 2011 e conferita con l'intera rete e l'intero parco rotabili alla società AirPullman a partire dal 01 febbraio 2011.

Le linee ad oggi attive sono integrate nel SITAM (Sistema Integrato Tariffario Area Milanese) e sono:

- Z113 Rho - Lainate - Origgio - Uboldo - Saronno
- Z122 Rho (FS)-Arese-Garbagnate M.Se (FNM)
- Z121 Rho (FS)-Arese-Bollate (FNM) (Dir. Rho Fiera (FS-M1))
- Z120 Rho (FS)-Lainate (Dir. Arese Istituti)-Garbagnate M.se (FNM e ospedale)
- Z114 Saronno-Solaro-Cesate-Garbagnate (FNM e ospedale)-Senago-Palazzolo M.se (FNM)



1.2.2 Il Comune e l'energia

Contesto energetico

Il Comune ha messo in atto in questi anni numerose iniziative e progetti riguardanti il tema del risparmio energetico e della sostenibilità ambientale.

Il Comune di Garbagnate Milanese ha aderito al Patto dei Sindaci con Delibera di Consiglio Comunale n. 66 in data 01/12/2011 e con esso si è impegnato a ridurre di almeno il 20% le emissioni di CO₂ sul proprio territorio, attraverso la redazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile.

Nel 2007 ha aderito alla società "Rete di Sportelli per l'energia e l'ambiente" della Provincia di Milano con l'apertura di uno sportello Infoenergia di zona (aperto tutti i giorni) sul proprio territorio, con le finalità di fornire supporto e consulenza ai cittadini sulle opportunità di risparmio energetico, sulle forme di finanziamento, sulla normativa tecnica e sulla legislazione riguardante l'energia.

Si ricorda inoltre la partecipazione al processo Agenda 21 Locale dal 2005, che rappresenta una presa di coscienza dell'Amministrazione per gli obiettivi di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale del proprio territorio.

Chiara è la volontà del Comune di stimolare la realizzazione di edifici a basso consumo energetico, come si può vedere dagli strumenti di pianificazione che intende adottare, quali il Regolamento Edilizio, nel quale sono contenute prescrizioni energetiche e viene posta l'attenzione sugli aspetti di bioedilizia, sull'uso razionale dell'energia, sull'utilizzo di energie rinnovabili e sul risparmio di risorse ambientali, e il prossimo Piano di Governo del Territorio, con importanti indicazioni per migliorare l'efficienza energetica, promuovere interventi per l'uso razionale dell'energia e risparmio energetico in edilizia, e permettere la diffusione capillare sul territorio delle fonti energetiche rinnovabili.

Nell'ambito della riduzione dei consumi degli edifici pubblici, il Comune ha realizzato diversi interventi l'efficienza energetica, tra cui l'installazione di un impianto fotovoltaico e un impianto solare termico, il rifacimento e la riqualificazione energetica di alcuni impianti termici. Anche nella realizzazione del nuovo centro polifunzionale in frazione Bariana è stata data particolare attenzione agli aspetti energetici e di bioarchitettura, predisponendo impianti quali fotovoltaico e ventilazione meccanica controllata.

Il Comune si è adoperato anche per il miglioramento dell'efficienza nella Pubblica Illuminazione, redigendo nel 2008 il Piano dell'Illuminazione Pubblica (P.R.I.C.), allo scopo di realizzare interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti, e dando il via ad una serie di interventi migliorativi, quali la sostituzione di alcuni apparecchi di illuminazione stradale con nuove lampade a tecnologia a LED.

Iniziative sostenibili

Nell'ambito della sostenibilità ambientale il Comune di Garbagnate Milanese ha realizzato iniziative di sensibilizzazione della cittadinanza per l'ambiente, come l'adesione a "Puliamo il mondo", l'organizzazione delle "Domeniche ecologiche" e l'organizzazione di serate a tema sul risparmio energetico. Anche le scuole sono state coinvolte in questa attività di sensibilizzazione attraverso corsi rivolti ai bambini sulle tematiche energetico-ambientali, quale il progetto svolto da Infoenergia per le scuole elementari sul risparmio energetico.

Per quanto riguarda le azioni nel settore dei rifiuti, nel Comune è presente la raccolta differenziata e sono state realizzate diverse iniziative per sensibilizzare la cittadinanza e le scuole. Si segnalano una serie di iniziative nell'ambito degli appalti pubblici di prodotti e servizi, quali il mercatino dell'usato e del baratto, la realizzazione della casa del latte, e la sperimentazione del mercato a Km 0 per la vendita di prodotti ortofrutticoli locali.

Per quanto riguarda le azioni del settore dei rifiuti, nel Comune è presente la raccolta differenziata, ma si è voluto ridurre all'origine la produzione dei rifiuti stessi, attuando corsi sul compostaggio della parte organica e svolgendo presso le scuole elementari attività di sensibilizzazione, sia su come differenziare correttamente, sia su come viene trattato il rifiuto nei vari passaggi di trattamento e smaltimento.

Nell'ambito della riduzione del traffico locale il Comune ha realizzato diverse iniziative, quali l'attivazione del servizio di scuolabus per agevolare gli spostamenti casa-scuola, la realizzazione di numerose piste ciclabili, tra cui la riqualificazione dell'alzaia del canale Villoresi all'interno di un progetto Provinciale che ha coinvolto più Comuni; è inoltre prevista la prossima redazione del Piano Urbano del Traffico. Nel 2009 ha partecipato con successo al Bando di Fondazione Cariplo "Promuovere forme di mobilità sostenibile alternative all'auto privata", presentato in partenariato con la Provincia di Milano e i Comuni limitrofi a Garbagnate, ottenendo il finanziamento delle risorse necessarie per la redazione del "Piano intercomunale della mobilità sostenibile".

1.2.3 Visione di lungo termine

Il Patto dei Sindaci è oggi l'occasione più importante per **contribuire in modo attivo** alla lotta al cambiamento climatico, per definire politiche locali che migliorino l'efficienza energetica, aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

Nell'ambito di questa iniziativa, l'Amministrazione è convinta che il processo parte dal **coinvolgimento attivo e capillare del tessuto socio-economico** e che il successo si trova nell'individuazione di soluzioni innovative e di ampio respiro, che coniughino l'ecosostenibilità e la qualità della vita dei cittadini, che creino un'infrastruttura solida sulla quale implementare misure specifiche. Il lungo orizzonte temporale a disposizione (2020) permette di perseguire questi criteri e il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile, proprio perché creato in modo partecipato, potrà godere di quel consenso necessario per essere il punto di riferimento, durante la fase di attuazione, per questa Amministrazione e per quelle che verranno dopo di essa.

Nondimeno, il Patto dei Sindaci, prima iniziativa europea diretta agli Enti Locali, rappresenta un'opportunità nuova per stabilire **collaborazioni virtuose** con altri Comuni aderenti, i quali condividono obiettivi e impegni, non solo nelle intenzioni ma anche nelle modalità operative e nei tempi.

Infine, per dare avvio concreto all'attuazione del Piano di Azione, primaria attenzione verrà posta agli interventi finalizzati alla riduzione dei consumi da parte del Comune, che deve rivestire un ruolo esemplare per la comunità: riqualificazione degli edifici pubblici, illuminazione pubblica, revisione dei contratti di fornitura, ecc.

Parallelamente, verrà posta particolare attenzione al settore residenziale e a quello della mobilità urbana: questi sono infatti i settori più emissivi, e nel contempo quelli con il maggior margine di miglioramento. La Commissione Europea stessa indica questi settori come prioritari e imprescindibili per il raggiungimento dell'obiettivo. Il PAES vuole definire, attraverso l'informazione e la sensibilizzazione dell'Amministrazione Comunale, degli stakeholders e dei cittadini, un **nuovo modo di concepire la gestione dell'energia**, più attento alle problematiche globali di approvvigionamento energetico e uso intelligente delle risorse.

1.3 Aspetti organizzativi e finanziari

Nel seguito vengono illustrate la struttura di coordinamento tecnico del PAES e quella organizzativa del Comune, comprese le risorse umane impiegate, dettagliatamente descritte in ciascuna Scheda Azione (vedi **Allegato B**).

Vengono anche descritti gli eventi organizzati coinvolgendo cittadini e stakeholders per la realizzazione del PAES, il budget preventivato e il monitoraggio previsto per l'attuazione delle Azioni.

1.3.1 Strutture di coordinamento e organizzative e risorse umane assegnate

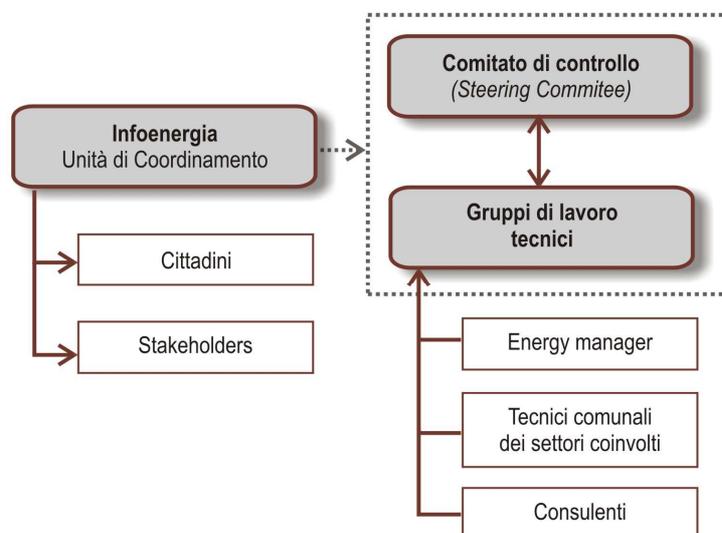
Una chiara e solida organizzazione deve accompagnare la conduzione delle attività di progetto: sviluppare una politica energetica sostenibile di lungo termine è un processo complesso, che richiede tempo e che deve essere costantemente controllato e gestito. In questa sezione si illustra l'organizzazione che si intende mettere in atto, in primo luogo dal punto di vista interno, poi dal punto di vista esterno.

Comitato di controllo e gruppi di lavoro tecnici

L'energia e il risparmio energetico costituiscono di per sé un settore trasversale a tutte le unità organizzative e alle funzioni erogate da un'Amministrazione comunale; ci si trova di fronte ad un processo che richiede grandi sforzi di coordinamento e collaborazione tra uffici diversi quali la protezione dell'ambiente, la pianificazione urbanistica e l'uso del suolo, l'edilizia pubblica e privata, i trasporti e la mobilità, gli acquisti, il bilancio, la comunicazione. Inoltre, affinché il PAES porti risultati concreti anche nel lungo termine, tutte le funzioni devono essere più o meno coinvolte con lo scopo di integrare la nuova vision dell'Amministrazione nella messa in pratica del lavoro quotidiano: la gestione energetica sostenibile diviene parte integrante delle altre azioni ed iniziative del Comune, nonché delle attività di pianificazione dei vari settori. Affinché il funzionamento del PAES sia garantito e coordinato nel modo migliore, è dunque necessario organizzare i compiti tra le strutture amministrative comunali ed assegnare precise responsabilità. Nel Comune di Garbagnate Milanese si sono costituiti due gruppi:

- **Steering committee** (Comitato di Controllo) costituito da **Pier Mauro Pioli** (Sindaco) e **Gianfranco Picerno** (Lavori Pubblici, Manutenzione, Edilizia Residenziale Pubblica, Edilizia Privata, Viabilità, Politiche Ambientali, Partecipazione). Il Comitato di Controllo ha il compito di decidere sulle direzioni strategiche da intraprendere nella realizzazione delle Azioni di Piano.

- **Gruppo di lavoro tecnico** costituito da **Infoenergia** come Unità di Coordinamento generale sul territorio della Provincia di Milano, nominata dalla Commissione Europea struttura di supporto per i propri Comuni, e dal



personale degli Uffici Tecnici. Per il Comune i referenti designati sono: **Monica Brambilla**, Dirigente Settore Servizi al Territorio; **Sabrina Bonato**, Responsabile dei Servizi Urbanistica e Ambiente; **Luca Rossi** e **Fabiano Perrotta**, principali referenti per la fase di raccolta dei dati. Il Gruppo di Lavoro avrà il compito di implementare e monitorare le azioni, favorire la partecipazione degli stakeholders pubblici e privati e dei cittadini.

Questo tipo di struttura interna favorisce i rapporti tra diversi settori dell'Amministrazione Pubblica sia a livello politico sia a livello operativo, in modo da implementare al meglio le azioni che coinvolgono aree di competenza differenti.

Il ruolo della Provincia di Milano e di Infoenergia come Agenzia Energetica Locale

La Provincia di Milano è già da tempo impegnata nella cooperazione con i Comuni per sviluppare le loro politiche energetiche e i relativi programmi di gestione. In particolare, sin dalla Direttiva comunitaria 2006/32/CE, l'Assessorato all'Ambiente si è assunto ed ha raggiunto obiettivi ambiziosi (ridurre i consumi finali di energia di 35.000 tep/anno, corrispondenti a circa 130.000 tonCO₂/anno), grazie ad un proprio Programma di Efficienza Energetica e ad un Piano di Azione che ha coinvolto non pochi stakeholders del territorio. Da qui, la creazione di diversi strumenti operativi tra i quali **Infoenergia**, che nasce nel 2006 come rete di spazi informativi distribuiti sul territorio per fornire servizi di orientamento, promozione e supporto tecnico sui temi legati al consumo energetico. La Provincia di Milano ha dunque fin da subito riconosciuto il valore dell'iniziativa Patto dei Sindaci della Commissione europea e ha deciso di rafforzare il proprio supporto ai Comuni lanciando un programma specifico per aiutarli a raggiungere le condizioni per l'adesione al Patto dei Sindaci. Tale impegno è formalmente sancito nell'Accordo di Partenariato tra la Provincia di Milano e la Direzione Generale Energia e Trasporti (DG TREN), che ha riconosciuto ufficialmente la Provincia quale **Struttura di Supporto** che fornirà guida strategica e supporto tecnico ai Comuni che hanno aderito al Patto dei Sindaci.

Grazie a questo ad oggi sono più di 80 i Comuni aderenti sul territorio, condizione estremamente favorevole: la presenza di numerose altre Amministrazioni già impegnate nello stesso processo, da qui al 2020, costituisce terreno fertile per lo scambio di buone pratiche e la realizzazione di cooperazioni. Infatti, sebbene il PAES sia frutto di un'analisi all'interno dei confini comunali, la pianificazione e la realizzazione delle azioni possono e, anzi, auspicabilmente dovrebbero trovare un raggio d'azione che va oltre i confini territoriali.

Inoltre, al fine di creare un largo consenso politico al PAES e di assicurare a questo strumento strategico supporto e stabilità, è necessario coinvolgere anche cittadini e stakeholders nel progetto.

Da un punto di vista organizzativo, ciò significa istituire dei **Comitati territoriali** misti (composti da PMI, enti e istituzioni locali, organizzazioni intermedie e della società civile), nel quale pubblico e privato possano confrontarsi, dialogare e sviluppare dinamiche cooperative. È qui che assume particolare importanza il ruolo di Infoenergia quale Unità di Coordinamento dei molteplici soggetti che verranno via via coinvolti nelle varie fasi di realizzazione, coerentemente con le funzioni svolte in qualità di Agenzia Energetica Locale.

In questo senso, i Comitati territoriali possono in alcuni casi essere **intercomunali**, attraverso l'aggregazione di Comuni limitrofi da un punto di vista:

- a) **Geografico**, nel caso di azioni che coinvolgono Comuni limitrofi (esempi tipici ricadono nel settore della mobilità)
- b) **Strategico**, nel caso di Comuni che presentino le medesime criticità e che possano condividere le medesime strategie energetiche, assicurando in tal modo il coinvolgimento di un bacino di fruitori più ampio e maggiori ricadute positive in termini di riduzione di CO₂.

La visione extra comunale va intesa anche come ricerca di **sinergie ed economie nell'uso delle risorse**, a maggior ragione per un Comune di dimensione medio-piccola. Questo può essere garantito da un'Agenzia Energetica Locale quale Infoenergia che, avendo il compito di coordinare più progetti afferenti a diverse realtà comunali, consentirà di ottenere diversi vantaggi:

- omogeneità delle metodologie applicate e confrontabilità dei risultati nel tempo;
- sinergie in fase di attuazione: condivisione di know-how e di best practices, nonché di strumenti operativi;
- economie di scala grazie alla gestione aggregata delle attività e alla condivisione delle risorse disponibili: i costi degli strumenti di monitoraggio e delle risorse materiali necessarie alla realizzazione delle attività previste dal PAES saranno “spalmate” su più Comuni;
- unica interfaccia verso il mercato per la ricerca, l'individuazione ed eventuale reperimento di:
 - a) soluzioni innovative che rispondano alle specifiche richieste comunali. Ciò significa sviluppare in modo centralizzato le attività di “intelligence di mercato” per l'identificazione delle opportunità di intervento e dei margini di sostenibilità degli investimenti necessari (es. stima del *pay-back period*);
 - b) risorse economiche, tecniche e umane, finalizzate ad attuare specifici interventi;
 - c) sfruttamento della distribuzione di spazi fisici sul territorio (Sportelli e Spazi Infoenergia) già esistente per le attività di comunicazione e sensibilizzazione e per dare concreto e stretto supporto al personale interno nelle attività di realizzazione delle Azioni.

1.3.2 Coinvolgimento cittadini e stakeholder

La realizzazione condivisa del PAES ha visto l'attuazione di una serie di attività per la comunicazione con i portatori di interesse coinvolti nella pianificazione e applicazione del Piano stesso.

La pubblicizzazione del progetto presso la popolazione è un elemento fondamentale del percorso PAES e rappresenta un importante veicolo di informazione verso il pubblico. Gli strumenti utilizzati per pubblicizzare il progetto mireranno a raggiungere la fascia più ampia della popolazione con lo scopo evidente di promuovere l'attuazione concreta delle azioni proposte dal PAES.

In particolare il progetto ha previsto un momento di sensibilizzazione alla cittadinanza tramite la partecipazione ad un evento pubblico come di seguito descritto.

Coinvolgimento dei cittadini

La sensibilizzazione della cittadinanza dovrà prevedere lo svolgimento di azioni informative volte alla diffusione dell'iniziativa Patto dei Sindaci, degli impegni presi e delle azioni previste dal Comune, nonché l'utilizzo di strumenti che possano stimolare azioni concrete da parte dei cittadini per il raggiungimento degli obiettivi.

Dopo una fase iniziale di raccolta dati e redazione dell'Inventario Base delle Emissioni, sono state stimate le emissioni al 2020 (cfr. *Capitolo 6*) ed è stato presentato il risultato intermedio del Piano alla cittadinanza attraverso la **partecipazione all'evento Hinterfiera**. Il personale tecnico di Infoenergia è stato presente presso lo stand allestito dal Comune durante la serata di mercoledì 30 maggio 2012: sono stati spiegati e illustrati alla cittadinanza gli impegni assunti dal Comune per il Patto dei Sindaci, la redazione del PAES e le prossime azioni che l'Amministrazione Comunale dovrà realizzare. I cittadini hanno potuto esprimersi in merito alle azioni che il Comune dovrebbe fare nei vari settori per raggiungere gli obiettivi prefissati dal Patto dei Sindaci. La serata ha visto la partecipazione di numerose persone, che hanno espresso le loro preferenze sul tabellone predisposto, suddiviso nei quattro settori (residenziale, patrimonio pubblico, trasporti, energia nel territorio), applicando dei bollini colorati nel riquadro corrispondente. In questo modo è stato possibile all'Amministrazione Comunale prendere atto delle azioni che i cittadini considerano prioritarie.



REPORT EVENTO "HINTERFIERA" - 30 MAGGIO 2012

Nelle seguenti tabelle e grafici si riportano le preferenze totali e suddivise per ogni singolo settore. Il settore ritenuto maggiormente importante per i cittadini è risultato quello del **patrimonio pubblico** che ha raggiunto il 30% delle preferenze totali, seguito dai **trasporti** (26%), dal **residenziale** (23%) e dal settore **energia nel territorio** (21%).

SETTORE	n° preferenze
RESIDENZIALE	42
PATRIMONIO PUBBLICO	55
TRASPORTI	47
ENERGIA NEL TERRITORIO	38
TOTALE	182

Tabella 1: preferenze per settore

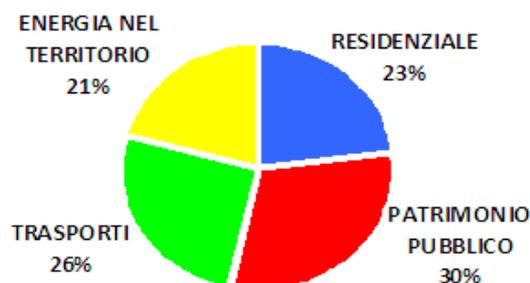


Grafico 1: preferenze per settore

RESIDENZIALE	preferenze	% sul totale
Sportello Infoenergia per i cittadini	9	21%
Incentivi e finanziamenti per l'efficienza energetica	11	26%
Fiere e giornate per l'energia	3	7%
Gruppi di acquisto	4	10%
Analisi termografica e certificazione energetica urbana	3	7%
Bando fotovoltaico	12	29%
TOTALE	42	

Tabella 2: preferenze per settore residenziale

PATRIMONIO PUBBLICO	preferenze	% sul totale
Diagnosi e riqualificazione energetica degli edifici pubblici	6	11%
Miglioramento dell'illuminazione pubblica	10	18%
Fotovoltaico sugli edifici comunali	12	22%
Solare termico sugli edifici comunali	10	18%
Acquisto di energia prodotta da fonti energetiche	8	15%
Veicoli comunali a basso inquinamento	9	16%
TOTALE	55	

Tabella 3: preferenze per settore patrimonio pubblico

TRASPORTI	preferenze	% sul totale
Potenziamento trasporto pubblico	8	17%
Interventi di razionalizzazione della raccolta differenziata	10	21%
Osservatorio della mobilità	8	17%
Sviluppo della mobilità pedonale e ciclabile	13	28%
Isole ambientali	3	6%
Mercati a chilometro zero	5	11%
TOTALE	47	

Tabella 4: preferenze per settore trasporti

ENERGIA NEL TERRITORIO	preferenze	% sul totale
Requisiti di efficienza energetica nella pianificazione	6	16%
Pianificazione fotovoltaica	6	16%
Giornate informative per i cittadini	10	26%
Formazione professionale per tecnici comunali,	10	26%
Promozione energia elettrica da biogas	2	5%
Acquisti verdi per le pubbliche amministrazioni	4	11%
TOTALE	38	

Tabella 5: preferenze per settore energia nel territorio

L'Amministrazione intende programmare una nuova **presentazione pubblica** a seguito dell'approvazione del PAES, che sarà occasione per illustrare nuovamente i livelli di emissione attuali del territorio e i possibili trend di emissione futuri. La presentazione pubblica sottolineerà l'importanza, non sempre scontata, che l'Amministrazione comunale stessa si muova nel senso della riduzione delle emissioni di almeno il 20% entro il 2020:

- per ridurre i consumi di energia e quindi migliorare il bilancio;
- per ridurre l'impatto ambientale;
- per dare un esempio che i cittadini potranno seguire;
- prioritariamente per investire in efficienza energetica, in quanto è opportuno, fattibile e conveniente.

A seguito dell'approvazione del PAES verrà anche lanciata una **campagna informativa** per il coinvolgimento diretto degli stakeholders e dei cittadini nella riuscita effettiva delle azioni previste dal Piano stesso. La campagna avrà inizio con un evento di grande visibilità per diffondere i risultati finali del PAES; "**informazione e partecipazione**", sono le parole chiave attraverso le quali il Comune presenterà ai propri concittadini le Azioni del Piano, all'interno di un allestimento finalizzato alla promozione delle pratiche virtuose per la riduzione dei consumi energetici e lo sviluppo delle energie rinnovabili.

Altre azioni, più specifiche, per la sensibilizzazione della cittadinanza, sono descritte sinteticamente al paragrafo 7.8 (categoria FI) e dettagliate nelle relative Schede allegate al PAES. Tutte queste iniziative avranno un marchio comune, un logo che identifichi rapidamente gli obiettivi e il contesto di riferimento dell'evento:



Coinvolgimento degli stakeholders

Il coinvolgimento degli **stakeholders** è il punto di partenza per stimolare il cambiamento dei comportamenti necessari per implementare le azioni tecniche nel PAES, la loro partecipazione è importante per diversi motivi:

- una politica partecipativa è più democratica e trasparente;
- le decisioni concertate possono essere basate su una base conoscitiva più ampia;
- il pieno consenso migliora la qualità, l'accettazione, l'efficacia e legittimità del PAES e delle azioni da implementare;
- il senso di partecipazione alla pianificazione assicura l'accettazione nel lungo periodo e supporto alle strategie e alle misure.

Il coinvolgimento dei portatori di interesse risulta, quindi, un'azione chiave, anche a livello europeo, per la definizione dei criteri secondo cui valutare la priorità delle azioni del PAES e per la loro effettiva realizzazione tecnico-economica.

Infoenergia, in qualità di Agenzia Energetica Locale, organizzerà a **livello intercomunale** diversi **Technical Meetings diretti ad operatori di settore**, col fine di indagare le criticità reali e le opportunità riguardanti diverse tecnologie di risparmio energetico, definire strategie di intervento in accordo con le Amministrazioni Comunali e, di conseguenza, specifiche Azioni di Piano da proporre ai Comuni assistiti nell'elaborazione dei propri PAES.

Di prossima organizzazione l'evento "**IL RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA**" finalizzato a fornire a cittadini, professionisti e operatori del settore una panoramica sull'aggiornamento normativo per le tematiche efficienza energetica ed installazione di fonti rinnovabili in edilizia, nonché la presentazione di alcuni esempi concreti di interventi realizzati nel territorio comunale sul patrimonio pubblico e privato. L'evento potrebbe svilupparsi in due incontri, di cui uno di approfondimento dedicato ai professionisti sul **Regolamento edilizio e Allegato Energetico**, con l'obiettivo di fare un focus sulle normative contenute nel documento e presentare casi pratici di interventi edilizi virtuosi, dalla modulistica alla realizzazione del manufatto.

Altri eventi di questo tipo potranno essere organizzati durante l'implementazione del PAES, qualora emerga la necessità di indagare sulle potenzialità o favorire la realizzazione di specifiche iniziative.

Formazione presso le scuole

Il Comune, in collaborazione con Infoenergia, ha realizzato nel corso dell'anno scolastico 2011/2012 un **progetto di educazione ambientale** rivolto alle scuole primarie del territorio con il duplice scopo di educare e di informare in modo semplice sui temi dell'efficienza energetica e della sostenibilità ambientale, utilizzando la struttura di un gioco da tavolo distribuito agli alunni e sviluppato in classe con le insegnanti nel corso dell'anno scolastico (**Comunicagame**).

Si tratta di uno strumento ludico di comunicazione rivolto ai bambini ma anche ai loro genitori. L'obiettivo che si vuole raggiungere è il trasferimento di informazioni relative all'utilizzo di

tecnologie ecocompatibili, nonché l'apprendimento di comportamenti quotidiani volti ad un atteggiamento energeticamente corretto. La proposta si è articolata in 2 fasi:

- I contenuti del progetto vengono in maniera dettagliata dallo staff tecnico Infoenergia con gli Assessorati all'istruzione, gli insegnanti e i dirigenti scolastici.
- Fase di educazione in aula, la quale è suddivisa in due incontri:
 - una prima giornata dedicata al gioco collettivo, tramite il gioco da tavolo, è volta ad approfondire le tematiche generali dell'efficienza energetica;
 - un secondo incontro in classe, dove gli educatori ambientali effettuano una valutazione *in itinere* dell'apprendimento da parte degli alunni tramite un gioco a quiz sui temi del risparmio energetico e presentano alcune dimostrazioni pratiche sul funzionamento delle tecnologie ad alta efficienza energetica. Al termine della lezione, insieme ad un **"Attestato energetico"** che ha il valore di un premio, viene distribuito anche un **questionario** rivolto alla famiglia al fine di valutare quanto siano diffusi nelle case i comportamenti virtuosi e per valutare l'interesse per queste tematiche, al fine di poter pianificare futuri incontri/seminari a tema.

Il progetto, sviluppato con successo per l'anno scolastico 2011-2012, verrà realizzato anche nel corso dell'anno scolastico 2012-2013 (e sarà proposto per gli anni successivi), integrato con l'organizzazione di un evento-mostra dove esporre i lavori realizzati in classe dagli alunni in seguito all'attività educativa. La mostra sarà organizzata in un luogo pubblico con uno spazio espositivo, uno ludico per i bambini e una sala dove organizzare un convegno per i genitori sui temi di interesse rilevati nel questionario.

Il programma formativo prevede attività di educazione tecnico-scientifica sull'energia, sulla sostenibilità ambientale e sull'efficienza energetica degli edifici e dei trasporti, nonché sull'impatto dei comportamenti individuali sulle emissioni, il che consentirà di apprendere i comportamenti "virtuosi" da trasferire in famiglia.

SCHEDA COMUNICAGAME A.S. 2011-2012 COMUNE DI GARBAGNATE MILANESE	
	
LIVELLO DI ADESIONE E MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DEL PROGETTO	
Scuole aderenti	
Scuola Elementare - Via Varese	
Classi e alunni coinvolti	
- 5 classi terze aderenti su 11 presenti sul territorio - 110 alunni su 217 totali	
Periodo di svolgimento degli incontri in classe	
Dal 6 al 14 marzo 2012	
Altre attività realizzate (gite, mostre, feste...)	
Agli incontri in classe ha partecipato anche l'arch. Sabrina Bonato dell'Ufficio Tecnico.	
PAES (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile)	
Il progetto Comunicagame di Infoenergia rientra nelle azioni di sensibilizzazione della cittadinanza previste dal PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile), sviluppato dai Comuni che aderiscono al progetto volontario europeo "Patto dei Sindaci".	

Formazione del personale interno all'Amministrazione

Nelle Schede Azione in *Allegato B* PAES sono indicati i responsabili di ciascuna attività prevista. Il coinvolgimento, sin dalle fasi iniziali del Piano, è stata l'occasione per i tecnici di apprendere nuove metodologie di indagine e raccolta dati.

Il personale dell'Amministrazione comunale coinvolto ha fornito, in particolare, un contributo nelle seguenti fasi operative:

- raccolta della documentazione disponibile (cartografie, dati sui consumi degli edifici pubblici e non, raccolta di questionari, ecc.);

- raccolta della documentazione tecnica relativa ai consumi termici ed elettrici del Comune;
- raccolta della documentazione relativa a progetti di riqualificazione eseguiti;
- organizzazione e partecipazione degli eventi pubblici e implementazione sito web comunale;
- scelta delle azioni da inserire nel PAES e valutazione sui possibili finanziamenti.

Il Comune di Garbagnate Milanese per le fasi di raccolta ed elaborazione dati ha organizzato uno **stage sulle tematiche energetiche** rivolto a quattro studenti dell'istituto tecnico IPSIA "A. Parma" di Saronno. L'occasione è stata utile per avvicinare i ragazzi alle tematiche energetiche e ottenere un importante supporto per l'attività dei Tecnici comunali alla redazione del PAES, non ultimo ha consentito un primo inserimento nel mondo del lavoro per i giovani.



Inoltre, il **personale tecnico** che all'interno dell'Amministrazione si occupa di risparmio energetico ha partecipato ad una serie di giornate di formazione organizzate da Infoenergia (**InfoCorsi**) a favore dei Comuni Soci presso i locali della Provincia di Milano, e specificatamente:

- **4 Maggio 2012** - Corso di Porta Vittoria, 27 – Milano
"Oltre il PAES: raggiungiamo l'obiettivo del 20-20-20";
- **16 Maggio 2012** - Corso di Porta Vittoria, 27 – Milano
"Strumenti e tecniche di valutazione energetica: analisi termografica urbana e certificazione urbana";
- **30 Maggio 2012** - Corso di Porta Vittoria, 27 - Milano
"Green Public Procurement: l'applicazione dei criteri minimi ambientali nei bandi pubblici e nei diversi settori della Pubblica Amministrazione";
- **30 Ottobre 2012** - Corso di Porta Vittoria, 27 – Milano
"L'efficienza energetica in edilizia in Regione Lombardia: il CEER - Catasto Energetico Edifici Regionale".

Gli Infocorsi in programmazione sono:

- **ottobre - dicembre 2012**
 - "La gestione smart della rete di illuminazione pubblica – migliori e maggiori servizi per una ottimizzazione di costi, consumi ed emissioni";
 - "Applicare la registrazione EMAS al proprio Comune: oneri e onori";
 - "Il V conto energia: il nuovo regime incentivante, economicità degli interventi, modalità di finanziamento degli impianti";
- **primo semestre 2013**
 - "Gli impianti di illuminazione interna nelle strutture pubbliche: riqualificazione e progettazione";
 - "DGR IX/2601 e s.m.i: il punto della situazione su termoregolazione e contabilizzazione del calore".

Il programma InfoCorsi di Infoenergia sarà attivo anche nel corso del 2013 con gli argomenti suddetti e la programmazione sarà costantemente aggiornata in funzione delle esigenze espresse dai Comuni Soci e del contesto normativo e tecnologico dominante.

L'attività di formazione ha avuto ed avrà come obiettivo quello di rafforzare le **competenze del personale** coinvolto nell'attuazione del PAES. Un'ulteriore fase formativa ha previsto, inoltre, l'assistenza al Comune allo scopo di trasferire gli strumenti di gestione per l'aggiornamento e il monitoraggio delle Azioni. La finalità ultima è la creazione all'interno dell'Amministrazione comunale di un team che abbia le competenze per redigere l'aggiornamento biennale del PAES, attraverso l'analisi degli indicatori di riferimento da calcolare per ciascuna Azione prevista.

Web Page

Nel sito web del Comune di Garbagnate è stata predisposta una pagina contenente tutte le informazioni relative al progetto al link <http://www.comune.garbagnate-milanese.mi.it/Articoli/piano-energetico/piano-energetico/414-il-programma-ue.asp>

Nella web page saranno disponibili, oltre alla descrizione del progetto in chiave divulgativa, i seguenti contenuti e documenti:

- elenco degli obiettivi di progetto;
- documentazione sulla struttura del lavoro;
- approfondimenti utili per comprendere l'iniziativa e che cos'è un PAES (normativa e siti specializzati);
- materiale di divulgazione prodotto nelle Fasi di lavoro ed eventi pubblici;
- Questionario dell'energia, strumento utile per la conoscenza delle abitudini comportamentali del cittadino, del livello di conoscenza delle tematiche energetiche ed eventuali commenti al percorso dell'Amministrazione Locale.

In funzione delle risorse disponibili, in futuro potranno essere sviluppati ulteriori strumenti di interazione bidirezionale più o meno avanzati, dove gli utenti possano comunicare e dare il proprio contributo alla realizzazione del progetto.

1.3.3 Budget e risorse finanziarie previste

Come previsto in ciascuna Scheda Azione contenuta nell'*Allegato B*, il Comune procederà all'attuazione delle azioni contenute nel PAES con la necessaria gradualità, partendo dal 2012.

Per quanto riguarda tutte quelle Azioni che richiedono una copertura finanziaria per essere realizzate, le risorse saranno reperite sia attraverso la partecipazione a eventuali bandi europei, ministeriali, regionali e provinciali sia attraverso forme di autofinanziamento (ricorso a risorse proprie e accessi al credito).

Per ogni Azione specifica (come dettagliato nelle Schede Azione nella voce "*Costi e risorse finanziarie utilizzate*") contenute nell'*Allegato B*), saranno valutate dall'Amministrazione Comunale tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie, quali:

- Finanziamenti Tramite Terzi (FTT);
- Leasing: operativo/capitale;
- Partnership pubblico-privata.

Ove possibile, è stata stimata la spesa dell'azione distinguendo tra risorse proprie ed esterne. Queste ultime, in particolare, non è stato sempre possibile quantificarle.

Rimandando alle singole Schede Azione contenute nell'*Allegato B*, non è stato stimato il **costo totale delle Azioni** individuate nel PAES poiché si è preferito definirlo in modo più preciso quando saranno effettivamente realizzate. Si rimanda pertanto alla fase di monitoraggio per definire un

budget economico reale.

Come anticipato, non è stato possibile stimare il costo di gran parte delle Azioni, pertanto si rimanda alla fase di attuazione dei restanti progetti per la stesura di un piano economico definitivo.

Il costo complessivo verrà, ovviamente, ripartito tra il 2013 e il 2020 seguendo l'attuazione graduale di ciascuna Azione prevista, si riporteranno le variazioni e gli aggiornamenti nel Report biennale del PAES.

1.3.4 Misure di monitoraggio e verifica previste

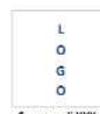
Ciascuna Azione prevista nel Piano prevede un monitoraggio dell'effettivo svolgimento delle attività previste. All'interno di ogni Scheda Azione nella voce "Modalità di monitoraggio" sono descritti gli strumenti e gli indicatori per la verifica puntuale di ciascuna Azione, pertanto si rimanda all'Allegato B per le specifiche relative.

Il sistema di monitoraggio verrà supportato da uno **strumento informatico** dedicato finalizzato a:

- visualizzare lo stato di implementazione delle singole azioni di Piano;
- quantificare la riduzione dei consumi e delle emissioni in seguito alla realizzazione delle azioni;
- raccogliere in maniera ordinata i dati del territorio comunale.

Questo strumento sarà a supporto anche della fase di pianificazione per la simulazione di scenari di intervento e, una volta definite puntualmente le azioni di Piano e il relativo sistema di monitoraggio, sarà messo a punto per poter accompagnare l'Amministrazione nel monitoraggio delle azioni implementate.

M.A.P.S. Monitoring Actions Process for SUSTAINABILITY



AZIONI		STATO DI IMPLEMENTAZIONE					
		2012	2014	2016	2018	2020	
EDIFICI, ATTREZZATURE E IMPIANTI COMUNALI E ILLUMINAZIONE PUBBLICA							
ID	01	Edifici attrezzature e impianti comunali					
1	A	Audit energetico	12%	8%	9%	2%	30%
1	B	Attivazione di interventi di retrofit affidati a terzi (ESCo) comprensivi di gestione calore	12%	8%	9%	2%	30%
1	C	Riqualificazione dell'impianto di illuminazione interna degli edifici pubblici	10%	5%	4%	3%	15%
1	D	Osservatorio della qualità energetica degli edifici	12%	8%	9%	2%	30%
ID	04	Illuminazione pubblica					
4	A	Acquisizione degli impianti di proprietà di terzi	10%	5%	4%	3%	15%
4	B	Riqualificazione energetica degli impianti	12%	8%	9%	2%	30%
TRASPORTI							
TR	09	Parco veicoli comunale					
9	A	Graduale sostituzione del parco veicoli	10%	5%	4%	3%	15%
TR	10	Trasporti e servizi pubblici					
10	A	Potenziamento del trasporto pubblico (trasporto locale, scuolabus)	25%	18%	0%	0%	0%
10	B	Definizione dei requisiti del gestore servizio	12%	20%	5%	8%	7%
10	C	Interventi di razionalizzazione della raccolta differenziata	12%	20%	5%	8%	7%
TR	11	Trasporti privati e commerciali					
11	A	Osservatorio della mobilità intercomunale	12%	20%	5%	8%	7%
TR	12	Mobilità sostenibile					
12	A	Sviluppo mobilità pedonale/ciclabile (piste ciclabili, parcheggi biciclette, zone pedonali, piedibus e bicibus)	12%	20%	5%	8%	7%
12	B	Isole ambientali (es. ZTL, parcheggi ed aree attrezzate, zone 30)	12%	20%	5%	8%	7%
12	C	Promozione del car pooling	12%	20%	5%	8%	7%
12	D	Mercati a Chilometro 0	12%	20%	5%	8%	7%

2. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (IBE)

L'**inventario delle emissioni di gas climalteranti** è lo strumento alla base della definizione e della gestione di politiche di risparmio energetico. In fase di definizione, esso permette di conoscere le fonti di tali emissioni e, così, di stabilire obiettivi di riduzione specifici sul territorio di riferimento, precisamente quantificati e localizzati. Nella fase di gestione, permette di valutare e comparare le emissioni nel tempo e fa da riferimento per le azioni di monitoraggio.

In linea generale, l'inventario dovrà concentrarsi esclusivamente su quelle aree sulle quali i Governi locali hanno responsabilità e controllo e dove hanno possibilità di azione. Le **anomalie** devono dunque essere escluse dalla trattazione e dall'inventario. Si intende con anomalia un'attività/infrastruttura, fonte di emissioni, di ordine sovracomunale e dunque non controllabile o influenzabile direttamente dal Comune (ad esempio un'autostrada o una strada extraurbana passante per il territorio comunale).

Inoltre, sarà essenzialmente basato sui consumi finali di energia, poiché la riduzione di suddetti consumi viene considerata una priorità irrinunciabile nella definizione di un PAES.

Secondo le linee guida europee, vanno presi in considerazione i consumi elettrici e termici e le relative emissioni del **Comune quale consumatore/produttore** di energia:

- edifici di proprietà comunale;
- illuminazione pubblica, votiva e semafori;
- parco veicoli e trasporto pubblico a gestione comunale;
- generazione di energia (centrali tradizionali, a fonti rinnovabili e cogenerative a copertura del fabbisogno energetico del Comune);

così come le relative emissioni dovute alle attività svolte sul territorio comunale:

- edifici, distinti tra residenziale, terziario e industria;
- trasporto pubblico di ordine sovracomunale, trasporto privato e commerciale;
- generazione di energia (centrali tradizionali, a fonti rinnovabili, cogenerative e termovalorizzatori qualora il calore venga fornito ai consumatori finali);
- industria - ad esclusione delle industrie ricadenti nel settore ETS⁸;
- agricoltura, con riferimento alla sola gestione dei reflui zootecnici;
- trattamento dei rifiuti solidi o delle acque reflue, solo per emissioni di tipo non energetico, come CH₄ e N₂O derivanti da discariche o dal trattamento dei fanghi.

Industria, agricoltura, rifiuti ed acque reflue sono aspetti facoltativi per il PAES. Eccetto per l'industria, che è compresa nel PAES, gli altri settori verranno trattati in modo meno dettagliato, evitando una raccolta dati puntuale ma limitandosi a quanto disponibile negli archivi regionali e provinciali, col fine di valutare la potenzialità di azione in questi settori.

⁸ Il **mercato delle emissioni (Emissions Trading)** è uno strumento amministrativo utilizzato per controllare le emissioni di inquinanti e gas serra a livello internazionale attraverso la quotazione monetaria delle emissioni stesse ed il commercio delle quote di emissione tra stati diversi, per il rispetto di ciascuno di questi dei vincoli ambientali imposti dal **protocollo di Kyoto**. La **Direttiva 2003/87/CE** sull'Emission Trading istituisce un sistema di scambio di quote di emissioni di gas effetto serra all'interno dell'Unione Europea, di tipo cap-and-trade. Sinteticamente, il sistema europeo di Emission Trading prevede la fissazione di un limite massimo (*cap*) alle emissioni realizzate dagli impianti industriali che ricadono nel campo di applicazione dalla Direttiva, attraverso un **Piano Nazionale di Allocazione (PNA)** nel quale viene assegnato un certo numero di quote di emissioni a ciascun impianto che rientri nelle categorie previste dalla direttiva. A partire dal 1° gennaio 2005, gli impianti hanno potuto esercitare la propria attività solo se muniti di un'apposita autorizzazione ad emettere gas serra rilasciata dall'autorità competente; la documentazione da presentare per ottenere l'autorizzazione ad emettere gas serra e quella per ottenere il rilascio delle quote di emissione è scaricabile nell'apposita sezione del sito del Ministero dell'Ambiente. (Fonte: sito FIRE)

Sulla base del totale delle emissioni, verrà dunque calcolato e definito l'obiettivo complessivo al 2020 (riduzione superiore al 20%).

2.1 Metodologia di calcolo delle emissioni

L'elaborazione dell'IBE ha fatto riferimento principalmente al **Guidebook "How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP)" predisposto dal JRC**. Il Guidebook fornisce indicazioni generali per la struttura del PAES, per la costruzione dell'inventario base delle emissioni (dati da considerare e da escludere) e per la strutturazione delle azioni da includere nel Piano. Questo riferimento metodologico è stato tenuto in considerazione anche in virtù dell'omogeneizzazione dei dati a livello intercomunale.

La metodologia ideale per la realizzazione di un **inventario emissioni** è quella che prevede la **quantificazione diretta**, tramite misurazioni dirette, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area e il periodo di interesse. È evidente che questo approccio non è nella pratica utilizzabile, in quanto da un lato gli inventari generalmente riguardano territori vasti, dall'altro alcune tipologie di emissioni (ad esempio le emissioni dalle attività agricole) per loro stessa natura sono difficilmente quantificabili completamente con misurazioni dirette. Questo approccio è fondamentale solo per alcune particolari tipologie di sorgenti, tipicamente grandi impianti industriali le cui emissioni sono generalmente molto rilevanti e per questo controllate tramite sistemi di monitoraggio in continuo. Questi sistemi spesso non devono essere computati nel PAES, come da indicazioni JRC.

È quindi necessario ricorrere a un altro approccio che effettua la stima sulla base di un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e di un **fattore di emissione**, specifico del tipo di sorgente, e della tecnologia adottata. Questo metodo si basa dunque su una relazione lineare fra l'attività della sorgente e l'emissione, secondo una relazione che a livello generale può essere ricondotta alla seguente:

$$E_i = A * FE_i$$

dove:

E_i = emissione dell'inquinante i (t/anno);

A = indicatore dell'attività (ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile);

FE_i = fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/t prodotta, g/abitante).

La bontà di questa stima dipende dalla precisione dei **"fattori di emissione"**, che sono dunque utilizzati per convertire gli usi energetici in emissioni di CO₂, e possono essere seguiti due approcci:

- **fattori di emissioni standard** in linea con i principi dell'IPCC: in questo caso l'inventario comprende tutte le emissioni dovute ai consumi finali di energia che avvengono all'interno del territorio comunale, cioè la somma delle emissioni dirette date dalla combustione di origine fossile – comprendente i trasporti –, più quelle indirette che derivano dal consumo di calore ed elettricità negli usi finali. In questo approccio le emissioni risultato della combustione di biomassa e della produzione di energia da fonti rinnovabili sono convenzionalmente pari a zero;
- **LCA (Life Cycle Assessment) factors**, che tiene conto di tutto il ciclo di vita del vettore energetico, comprendendo anche tutte le emissioni che si hanno lungo la supply chain al di fuori del territorio comunale. In questo approccio vengono considerate le perdite di distribuzione e trasformazione, e le emissioni dovute al consumo di energia rinnovabile non è pari a zero.

Il Comune ha scelto di adottare **un approccio standard**, utilizzando i fattori di emissione delle **“Linee guida IPCC 2006”**⁹. Alternativamente, fattori specifici sono stati calcolati in base al tipo di combustibile utilizzato sul territorio oggetto di analisi.

Per quanto riguarda le metodologie di stima, nel settore degli inventari emissioni si fa spesso riferimento a due differenti approcci, denominati **"top-down"** e **"bottom-up"**. La stima **"top-down"** è una metodologia che parte dai valori di emissioni annue calcolati a livello nazionale, disaggregate spazialmente a vari livelli, ad esempio quello provinciale e comunale, attraverso indicatori statistici (popolazione, strade, *land-use*, ecc.). L'approccio **"bottom-up"**, invece, parte da dati locali a livello comunale o addirittura dall'oggetto specifico dell'emissione (quale può essere il tracciato della strada o la locazione dell'industria) e, con queste informazioni e gli specifici fattori di emissione, calcola le emissioni reali a livello locale. Spesso gli approcci utilizzati per gli inventari sono intermedi ai due tipi, in quanto per alcune emissioni è possibile reperire dati disaggregati mentre per altri è inevitabile un approccio di disaggregazione a partire da dati aggregati.

Per il progetto PAES, la base dati aggregati utilizzata per la costruzione dell'inventario base delle emissioni comunale è stato principalmente **SIRENA** (Sistema Informativo Regionale ENergia Ambiente), che nasce nel 2007 con il preciso obiettivo di monitorare i consumi e le diverse modalità di produzione e di trasmissione/distribuzione di energia sul territorio lombardo. Con questo obiettivo, garantendo un alto grado di aggiornamento delle informazioni e la loro restituzione in piena trasparenza con un innovativo servizio internet, il Sistema fornisce tutte le informazioni che, ai diversi livelli territoriali e rispetto ai diversi ambiti di interesse, consentono di ricostruire le dinamiche energetiche della Lombardia. Sirena è realizzato e gestito, per conto di Regione Lombardia, da Cestec e presenta dati a partire dal 2000 e aggiornati fino all'anno 2008.

Un grande sforzo è stato tuttavia profuso per raccogliere i **dati reali**, attività sulla quale si è concentrata la maggior parte dello sforzo durante la fase di costruzione dell'inventario: le stime basate su dati aggregati (tipiche appunto degli approcci *top down*), oltre ad essere passibili di errore e dunque fuorvianti nell'interpretazione del contesto specifico del territorio, non consentirebbero di far emergere in futuro, al momento del monitoraggio, il trend di miglioramento ottenuto attraverso l'implementazione delle azioni programmate e realizzate a livello locale.

Per quanto riguarda i gas climalteranti da prendere in considerazione, nella maggioranza dei casi **CO₂, CH₄ e N₂O** rappresentano la maggior fonte di inquinanti per una realtà municipale. La contabilizzazione è universalmente tenuta in base alla sola CO₂, convertendo dunque gli altri tipi di gas con opportuni **fattori di equivalenza** in base al loro potere climalterante:

- 1 unità di CH₄ = 21 CO₂ eq
- 1 unità di N₂O = 289 CO₂ eq

2.1.1 Anno di riferimento

Il Comune ha scelto come anno di riferimento per la costruzione della *baseline* il **2005**, anno in cui sul territorio risiedevano **27.167** abitanti (Fonte: Anagrafe comunale). Questa scelta è dovuta essenzialmente alla maggior disponibilità di dati per l'anno in questione nei principali data base provinciali e regionali (quali SIRENA – Sistema Informativo Regionale Energia Ambiente e INEMAR -

⁹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. **Volume 2, Capitolo 2, Tabella 2.2.**

INventario EMissioni in Aria¹⁰). Inoltre il 2005 è lo stesso anno adottato dalla UE per il pacchetto Clima-Energia.

2.1.2 Fonte dei dati

Così come sollecitato dalle linee guida della CE, primaria attenzione è stata posta ai dati relativi al consumo finale di energia, la cui riduzione rappresenta lo scopo principale di un PAES comunale. In seconda battuta si sono rilevati i dati relativi alla generazione locale di energia, sia elettrica sia termica.

Come anticipato precedentemente, una prima base di lavoro è fornita da stime desumibili secondo un approccio di tipo *top-down* attraverso il **data base SIRENA** – Sistema Informativo Energia Ambiente, che quantifica anche le emissioni "ombra", come quelle dovute ai consumi di elettricità. In particolare SIRENA è utilizzabile per:

- consumi (elettrici e termici) e relative emissioni del settore civile (residenziale e terziario);
- consumi (elettrici e termici) e relative emissioni del settore industriale (sono infatti già escluse le industrie ricadenti nel settore ETS);
- consumi e relative emissioni del settore trasporti, inteso come locale (sono infatti già escluse le emissioni dovute al traffico di attraversamento).

Si è utilizzato il **database INEMAR** per le emissioni non dovute alla combustione, ossia del settore rifiuti ed agricoltura.

Per ciò che riguarda i dati sulle caratteristiche degli edifici e sui trasporti, si sono utilizzate anche **anagrafiche e banche dati comunali** già esistenti.

Per i consumi del Comune, i dati sono in possesso dell'Amministrazione stessa e, in ogni caso, non è possibile desumere stime da fonti aggregate: le fonti disponibili guardano infatti al settore pubblico nel suo complesso, comprendendo tutte le amministrazioni pubbliche, non distinguendo tra comunali e non.

Per i dati esterni, sono stati identificati i **fornitori attivi sul territorio**, i distributori locali di energia, i concessionari di servizio ed è stata inoltrata formale richiesta dei dati richiesti.

La domanda di energia elettrica per settore è stata quantificata attraverso i dati forniti dal distributore locale e incrociando le informazione reperibili attraverso il **database TERNA** (suddiviso per Province), principale proprietario della rete di Trasmissione Nazionale di energia elettrica. I consumi elettrici del settore pubblico (Comune) sono stati calcolati a parte e sottratti al settore civile, dove sono compresi. Infine, alcuni dati reali sono stati reperiti dagli archivi di Osservatori o Catasti provinciali, regionali e nazionali, tra i quali si citano:

- **CURIT**, Catasto Unico Regionale degli Impianti Termici;
- **Osservatorio Rifiuti Provincia di Milano**, che dall'anno 2001 raccoglie i dati comunali sulla produzione di rifiuti e sulla raccolta differenziata;
- **Atlasole GSE**, l'atlante degli impianti fotovoltaici ammessi all'incentivazione Conto Energia.

¹⁰ I dati INEMAR sono relativi alle emissioni in aria effettivamente generate da attività e fonti emissive presenti entro i confini del territorio comunale; *non sono invece calcolate le emissioni "ombra"*, ossia le emissioni derivanti da tutti i consumi energetici finali presenti nel territorio. Queste emissioni "ombra", assieme ai consumi energetici, sono invece disponibili nel DB SIRENA. I due data base sono omogenei dal punto di vista metodologico e possono quindi essere combinati per ottenere tutte le emissioni di interesse per la costruzione dell'inventario.

2.1.3 Elaborazione dei dati

Tutti i dati sono stati elaborati e organizzati in modo da renderli coerenti con il Template PAES allegato alle linee guida e al PAES stesso (*Allegato A*). La metodologia di calcolo deve essere la stessa lungo gli anni e deve essere poi documentata e resa trasparente, in particolare agli stakeholders. Si illustrano alcune regole fondamentali per l'elaborazione dei dati raccolti.

Edifici attrezzature/impianti comunali

- **Energia Elettrica:** dati su consumi edifici ed altri servizi pubblici reperiti dalle bollette o dagli audit energetici;
- **GAS:** dati su consumi edifici reperiti da bollette o dagli audit energetici. Se il dato è espresso in m³ il fattore di conversione utilizzato per passare ai kWh è **1 m³ = 9,81 kWh**.

Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)

- **Energia Elettrica:** dati forniti dal distributore locale di energia elettrica. I dati però non sono stati forniti ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria), in particolare non era possibile distinguere tra i consumi del settore residenziale e quelli del terziario, e non erano disponibili tutti gli anni di interesse (2005-2011). La ripartizione tra i settori è stata quindi stimata in base alla ripartizione percentuale desumibile dall'archivio SIRENA e gli anni mancanti sono stati calcolati applicando la tendenza settoriale TERNA (per la Provincia di Milano), aumentando o diminuendo il dato reale della variazione percentuale TERNA corrispondente. Infine, il consumo del settore terziario è ottenuto sottraendo il consumo elettrico degli Edifici attrezzature/impianti comunali e per l'illuminazione pubblica (calcolata come descritto in seguito).
- **Gas:** anche in questo caso i dati sono stati richiesti al distributore locale, considerando tutte le categorie non contenenti la dicitura "uso tecnologico", costituenti il macro-settore residenziale + terziario. Come descritto in precedenza, si considerano le ripartizioni percentuali SIRENA 2005 e 2011¹¹ per distinguere la parte residenziale dal terziario. Nel caso in cui non sia disponibile il dato del distributore per l'anno di interesse si applica una correzione in base ai Gradi Giorno:

$$\text{Consumo}_{\text{anno Incognito}} = \text{Consumo}_{\text{anno Noto}} \times \left(\frac{\text{GG}_{\text{anno Incognito}}}{\text{GG}_{\text{anno Noto}}} \right).$$

I gradi giorno utilizzati sono quelli della centralina ARPA più vicina al Comune e relativi agli anni solari (non anni termici) dal 2005 al 2011.

È possibile che i consumi di gas naturale siano così sottostimati, poiché alcune utenze (ad es. centri commerciali ed ospedali) possono essere servite in deroga direttamente da Snam Rete Gas. Il dato fornito da Snam, tuttavia, è relativo al punto di riconsegna presente nel Comune, che probabilmente alimenta anche impianti industriali e di distribuzione al di fuori del territorio comunale, pertanto si giudica non utilizzabile.

- **Altri vettori** (gasolio, olio combustibile, gas liquido, solare termico, geotermico, biomasse): dati SIRENA 2005 e 2011 (tendenza).

Edifici residenziali

- **Energia Elettrica:** dati forniti dal distributore locale. Le logiche di elaborazione sono le stesse illustrate per il settore terziario non comunale.

¹¹ L'archivio Sirena è attualmente aggiornato al 2008. I dati al 2011 sono ottenuti applicando la tendenza lineare ai dati disponibili.

- **Gas:** dati forniti dal distributore locale. Le logiche di elaborazione sono le stesse illustrate per il settore terziario non comunale.
- **Altri vettori** (gasolio, olio combustibile, gas liquido, solare termico, geotermico, biomasse): dati SIRENA 2005 e 2011 (tendenza).

Illuminazione pubblica comunale

Energia Elettrica: dati forniti dal distributore locale relativi agli anni disponibili più vicini a quelli di interesse. Se dovesse essere disponibile in futuro una descrizione completa del parco lampade, i consumi potranno essere ottenuti moltiplicando la somma delle potenze degli impianti (maggiorata del 15% per tenere conto dell'autoconsumo della lampada) per le ore equivalenti di funzionamento (da AEEG 4.555,25 ore/anno).

Industrie (escluse le industrie contemplate nell'ETS)

- **Energia Elettrica:** dati forniti dal distributore locale relativi agli anni disponibili più vicini a quelli di interesse.
- **Gas:** dati da distributore locale, relativi agli anni disponibili più vicini a quelli di interesse. Si considerano le categorie contenenti la dicitura “uso tecnologico”.
- **Altri vettori:** dati SIRENA 2005 e 2011 (tendenza)

È importante sottolineare che la riduzione delle emissioni dovuta alla delocalizzazione industriale non può essere conteggiata per il conseguimento dell'obiettivo fissato dal Patto dei Sindaci.

Parco auto comunale

Dati sulla composizione della flotta municipale e dei servizi di trasporto pubblico a gestione comunale (es. scuolabus, navette). I consumi finali sono ricavati partendo dai km percorsi annualmente dai veicoli (ottenuti dividendo il totale dei km percorsi da ciascuna vettura per gli anni trascorsi dalla data di immatricolazione o di acquisto). Vengono applicati i fattori di emissione INEMAR (distinti in base a tipo veicolo, cilindrata, carburante e periodo di immatricolazione, espressi in gCO₂/km) per trasformare i km percorsi in emissioni di CO₂. In seguito, ragionando a ritroso, si dividono le emissioni di CO₂ per i fattori di emissione proposti dalle Linee guida IPCC ottenendo i consumi finali in MWh. Bisogna infine considerare la sola quota parte di consumi ed emissioni relativa agli spostamenti interni ai confini comunali (così come dettato dalle Linee Guida JRC), che viene stimata nell'80% del totale.

Trasporti pubblici

Per trasporto pubblico locale si intende, ai fini dell'elaborazione dell'inventario, quella parte di trasporto pubblico che si svolge all'interno dei confini geografici comunali (ossia che hanno origine destinazione all'interno del Comune), fatta eccezione per i trasporti gestiti direttamente dal Comune, che rientrano nella flotta municipale.

Per quantificare i consumi imputabili al trasporto pubblico si è seguita una procedura di calcolo a partire dai seguenti dati:

- spostamenti sistematici dei residenti (dati da Censimento ISTAT 2001);
- consumo specifico in TEP/persona x km per i diversi mezzi di trasporto (fonti Copert e APAT, 2003);
- suddivisione percentuale dei combustibili di alimentazione dei mezzi pubblici (dati ACI).

La matrice “pendolari” del Censimento ISTAT 2001 contiene tutti gli spostamenti sistematici dei residenti suddivisi per: Comune di origine, Comune di destinazione, mezzo di trasporto, tempo di percorrenza medio, condizione professionale del residente. Dalla matrice si ottiene la percentuale di spostamenti sistematici con trasporto pubblico locale sul totale dei trasporti motorizzati e la

percentuale di spostamenti sistematici con trasporto pubblico locale aventi origine e destinazione interni al Comune.

Attraverso i dati sopra descritti si scorporano, dal dato di consumo per trasporti SIRENA, le percentuali di consumo attribuibili al trasporto pubblico urbano.

Infine si applicano le percentuali di combustibili di alimentazione ACI al dato di consumo complessivo, ottenendo i consumi relativi ai differenti combustibili.

Trasporti privati e commerciali:

Dal dato di consumo per trasporti SIRENA si sottraggono i consumi delle categorie precedenti (parco auto comunale e trasporto pubblico).

Produzione locale di energia:

A questo riguardo, è prima necessario capire *quali* impianti inserire, a seconda della potenza e della tipologia (sono esclusi gli impianti compresi nel sistema ETS e quelli superiori o uguali a 20 MW di energia termica in input nel caso di impianti di combustione, di potenza nel caso di impianti ad energia rinnovabile), della proprietà (pubblica o privata) e del fatto che si consideri conveniente o meno includere misure di intervento a riguardo nel PAES. In particolare:

- Fotovoltaico: i dati sono disponibili grazie al servizio **Atlasole del GSE**, eventualmente confrontabili con i dati del catasto energetico Comunale. La producibilità media annua è stimata in 1100 kWh/kWp.
- Altri impianti: dati da autorizzazioni rilasciate dalla Provincia di Milano, studi di Provincia di Milano (Provincia di Milano - Rapporto di sostenibilità 2007), dossier "Comuni Rinnovabili" di Legambiente, database SIRENA, GSE.

Per comodità, tutte le unità produttive simili sono raggruppate (ad esempio fotovoltaico e cogenerazione).

Rifiuti e Acque reflue:

Si considerano solo le emissioni non energetiche (CH₄ e N₂O) dovute al trattamento dei rifiuti o delle acque. I termovalorizzatori si considerano come impianti di produzione locale di elettricità, mentre gli inceneritori che non producono elettricità vanno inseriti nella tabella A-B (equipment/facilities) del Template, dividendo tra parte rinnovabile (ad esempio biomassa) e non (categoria altri combustibili fossili). Anche i consumi elettrici di questi impianti vanno inseriti nella tabella A-B (equipment/facilities).

Agricoltura:

Si considerano solo le emissioni non energetiche (CH₄) dovute alla gestione dei reflui (desumibili dall'archivio Inemar), in visione di un loro potenziale recupero a fini energetici (impianti a biogas).

Per passare dai consumi alle emissioni, si utilizzano i **fattori di emissione**, per i quali si riportano alcune importanti considerazioni:

Consumo di elettricità e fattore locale di emissione

Per calcolare le emissioni di CO₂ da attribuire al consumo di energia elettrica, occorre determinarne il fattore di emissione, utilizzato per tutti i consumi di elettricità. Si può utilizzare il fattore di emissione nazionale (0,483 tCO₂/MWh_e) o calcolare il **fattore di emissione locale per l'elettricità (EFE)** specifico del territorio, che riflette i risparmi in termini di emissioni di CO₂ che la

produzione locale di elettricità e l'eventuale acquisto di elettricità verde certificata comportano. Esso si calcola attraverso la seguente formula¹²:

$$\text{EFE} = \frac{[(\text{TCE} - \text{LPE} - \text{GEP}) * \text{NEEFE} + \text{CO}_2\text{LPE} + \text{CO}_2\text{GEP}]}{(\text{TCE})}$$

in cui

EFE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWh]

TCE = consumo totale di elettricità nel comune (in conformità alla tabella A del template PAES) [MWh]

LPE = produzione locale di elettricità (in conformità alla tabella C del template PAES) [MWh]

GEP = acquisti di elettricità verde da parte del Comune [MWh]

NEEFE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [t/MWh]

CO₂LPE = emissioni di CO₂ imputabili alla produzione locale di elettricità [t]

CO₂GEP = emissioni di CO₂ imputabili alla produzione di elettricità verde certificata [t] = zero nel caso di approccio standard.

Qualora il Comune sia o diventi nel tempo un esportatore netto di elettricità (ossia la sua produzione diventi superiore ai consumi totali del territorio), si dovrà utilizzare la seguente formula di calcolo:

$$\text{EFE} = \frac{(\text{CO}_2\text{LPE} + \text{CO}_2\text{GEP})}{(\text{LPE} + \text{GEP})}$$

Il fattore di emissione per l'elettricità del Comune per l'anno 2005 è calcolato al paragrafo 2.3.1. La sua variazione al 2011 è invece riportata al paragrafo 4.4.

Generazione locale di elettricità

Per gli impianti locali di generazione di elettricità compresi nell'inventario (<20MW), il fattore di emissione dipenderà dal tipo e dalle quantità di combustibile utilizzato.

Nel caso di generazione da fonte rinnovabile, come sopra menzionato, il fattore di emissione è pari a zero.

Nel Comune di Garbagnate Milanese non risultavano, al 2005, impianti di generazione locale di energia elettrica.

Consumo di riscaldamento/raffreddamento

Il fattore di emissione si distingue nei seguenti casi:

- se il **calore è prodotto "in casa"** dagli utenti stessi, da fonti fossili (gas naturale, olio combustibile, gasolio o carbone acquistati dagli utenti finali per il riscaldamento degli ambienti, per l'acqua calda sanitaria o per usi domestici) e da fonti rinnovabili (biomasse, energia solare termica e geotermica): si utilizzano i fattori di emissione standard attribuiti a tali vettori energetici, allegati alle Linee Guida;
- **vendita/distribuzione di riscaldamento o raffreddamento** come prodotto di base (commodity) agli utilizzatori finali nell'ambito del Comune (impianti CHP o TLR, anche alimentati da rifiuti). Devono essere considerate tutte le centrali operative sul proprio territorio che forniscono calore ai consumatori finali e calcolare le emissioni sulla base della quantità di calore fornita, tipo e quantità di combustibili utilizzati. In Tabella 1 vengono riassunte le unità di misura.

¹² Questa formula non tiene conto delle perdite dovute al trasporto e alla distribuzione sul territorio comunale nonché dell'autoconsumo dei produttori/trasformatori di energia e in certo qual modo contabilizza due volte la produzione locale di elettricità a partire da energie rinnovabili. A livello del comune tuttavia queste approssimazioni hanno soltanto un impatto limitato sul bilancio locale di emissioni di CO₂.

Calcolo delle emissioni per il teleriscaldamento

Teleriscaldamento	Quantità	Unità di misura
a) Energia termica prodotta	A	kWh termici
b) Combustibile 1 per la generazione di calore	B	kg; m ³
c) Combustibile 2 per la generazione di calore	C	kg; m ³
d) Fattore di emissione combustibile 1	D	CO ₂ /kg; CO ₂ /m ³
e) Fattore di emissione combustibile 1	E	CO ₂ /kg; CO ₂ /m ³
f) Totale delle emissioni per la produzione di energia termica	(b*d) + (c*e)	CO₂
g) Fattore di emissione per il teleriscaldamento	f/a	Kg CO₂/ kWh termici

Nota: per evitare il double counting: sottrarre b + c ai dati aggregati di consumo di combustibile; se il calore proviene dal recupero di cascami termici industriali: non conteggiare; nel caso di cogenerazione, si considerano solo le emissioni dovute alla generazione di calore in quanto le emissioni per la generazione elettrica sono già conteggiate nei consumi elettrici della comunità.

Tabella 1 - Consumi energetici finali: edifici, attrezzature/impianti comunali

Se una percentuale del riscaldamento/raffreddamento prodotto nel Comune viene esportata, nel calcolare il fattore di emissione per la produzione di riscaldamento/raffreddamento (EFH) occorre tener conto soltanto della quota di emissioni di CO₂ corrispondente al riscaldamento/raffreddamento effettivamente consumato sul territorio comunale. Allo stesso modo, se il riscaldamento/raffreddamento è importato da un impianto ubicato al di fuori del territorio comunale, occorre tener conto di una quota delle emissioni di CO₂ di tale impianto corrispondente al riscaldamento/raffreddamento consumato sul territorio comunale.

Si può applicare la seguente formula al fine di tener conto di tali aspetti:

$$EFH = (CO_2LPH + CO_2IH - CO_2EH) / LHC$$

Dove:

EFH = fattore di emissione per il riscaldamento

CO₂LPH = CO₂ emissioni dovute alla produzione locale di riscaldamento [t]

CO₂IH = emissioni di CO₂ imputabili al riscaldamento importato dal di fuori del territorio comunale [t]

CO₂EH = emissioni di CO₂ connesse al riscaldamento importato dal di fuori del territorio comunale [t]

LHC = Consumo locale di riscaldamento/raffreddamento[MWh]

I dati di produzione locale tramite impianti **CHP** o **TLR** e le relative emissioni sono utili anche per il completamento della **tabella D** del Template PAES. Per gli impianti CHP, visto che un'unità cogenerativa produce elettricità e calore, va inserita nelle tabelle C e D e si dividono le emissioni dovute alla produzione di calore da quelle dell'elettricità.

Anche qui, gli impianti devono essere catalogati con i rispettivi quantitativi di energia generata localmente, quantità di vettore energetico in ingresso ed emissioni relative di CO₂. Per comodità, tutte le unità produttive simili devono essere raggruppate.

Nel Comune non risultano utenze alimentate da impianti per la vendita/distribuzione di riscaldamento o raffreddamento come prodotto di base (per esempio da teleriscaldamento o da impianti di cogenerazione). Il calore prodotto dagli utenti per uso proprio va quindi distinto a seconda della fonte energetica utilizzata per produrlo e contabilizzato in base alla quantità di combustibili fossili consumati (gas naturale, olio combustibile, gasolio, legna o carbone acquistati dagli utenti finali per il riscaldamento degli ambienti, per l'acqua calda sanitaria o per usi domestici) o all'energia termica prodotta da fonte rinnovabile (tramite impianti solari termici o geotermici).

Combustione di biomassa e di biocombustibili

Vista la scelta di un approccio standard, i gas provenienti dalla combustione di biomassa o di biocombustibili *non* andrebbero conteggiati in quanto ritenuti facenti parte del ciclo naturale del carbonio (durante la combustione viene rilasciata in atmosfera la stessa quantità di carbonio assorbita durante la vita della pianta, realizzando dunque un bilancio di lungo periodo nullo). Tuttavia, la Commissione raccomanda le municipalità di assicurarsi che la biomassa utilizzata sul proprio territorio sia conforme ai criteri di sostenibilità stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE; qualora la biomassa non rispetti tali criteri, il fattore di emissione è stimato in 0,400 tCO₂/MWh.

Non conoscendo con certezza la provenienza delle biomasse consumate dagli utenti finali per proprio utilizzo (ad esempio stufe a pellet, camini), viene posto un valore medio pari a 0,200 tCO₂/MWh. In caso di grossi impianti, ove il rispetto della filiera corta è requisito imposto dalla normativa nazionale, il fattore di emissione viene invece posto uguale a zero.

2.2 Consumi finali di energia

In questo paragrafo vengono sintetizzati i consumi energetici finali dovuti agli edifici ed ai trasporti, dettagliando le modalità di reperimento dei dati. Vengono infine aggiunte alcune considerazioni sui settori di intervento facoltativi sopra menzionati.

I dati di consumo sono classificati in base all'attendibilità della fonte a partire dalla categoria A (dato reale/molto attendibile) sino alla C (dato estratto da database regionali/stimato). Vengono infine aggiunte alcune considerazioni sui settori di intervento facoltativi sopra menzionati.

2.2.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie

Sono qui descritti gli approcci e le fonti dei dati da cui sono stati ricavati i consumi riguardanti:

- edifici e servizi di proprietà comunale;
- edifici e servizi del terziario;
- edifici residenziali;
- illuminazione pubblica comunale;
- industrie non ETS.

Edifici, attrezzature/impianti comunali

In Tabella 2 è riportata una sintesi dei dati di consumo al 2005 per gli edifici municipali.

I dati di consumo di energia elettrica e gas naturale degli edifici municipali sono stati reperiti dall'ufficio tecnico comunale, attraverso la consultazione delle bollette (classe A). Gli edifici Ufficio piano di zona e sede AVIS sono riscaldati da un impianto centralizzato all'interno di un fabbricato a destinazione prevalentemente abitativa: tali consumi sono contabilizzati nel settore residenziale.

Consumi energetici finali: edifici, attrezzature/impianti comunali			
Edificio	Indirizzo	Consumi [MWh]	
		Metano	Elettricità
Palazzo Municipale	Piazza De Gasperi	225,63	108,16
Palazzo Municipale-Ufficio Entrate	Piazza De Gasperi	26,49	1,68
Biblioteca Comunale "Corte Valenti"	Via Monza	215,82	40,81
Polizia Locale	Via Carducci	186,39	11,46
Complesso Scolastico "Quinto Profili"	Via Stelvio	245,25	63,57
Scuola Media "Galilei"	Via Villorosi	608,22	60,03
Complesso Scolastico "Morante"	Via Principessa Mafalda	588,60	94,22
Scuola Elementare "Allende"	Via Milano	353,16	86,94
Scuola Elementare	Via Varese	549,36	121,54
Scuola Elementare "Moro"	Via Pasubio	215,82	42,18
Scuola Elementare "Gramsci"	Via Ceresio	255,06	72,79
Scuola Materna "Arcobaleno"	Via Ceresio		52,55
Scuola Materna "Groane"	Via Foscolo	137,34	38,79
Scuola Materna	Via Villorosi	235,44	40,75
Scuola Materna "Quadrifoglio"	Via Milano	176,58	29,44
Asilo Nido	Via Bolzano	225,63	11,61
Asilo Nido "Villa Sicilia"	Via Varese	117,72	25,75
Centro Sportivo	Via Montenero	2550,60	417,96
Centro Sportivo "Quadrifoglio"	Via Sauro	53,96	18,82
Centro Diurno "Ca Del Di"	Via Bolzano	176,58	24,60
Mensa e uffici	Via Canova	29,43	11,02
Sede Crocerossa	Via Matteotti	58,86	15,27
Servizi Sociali-Distretto Sanitario	Via Matteotti	245,25	56,71
Sala Consiliare "Villa Gianotti"	Via Milano	68,67	4,35
Centro aggregazione giovanile	Via Milano		
Centro Sportivo "Groane"	Via Dei Pioppi	19,62	9,96
Uffici Manutenzione	Via Vismara	176,58	24,49
Centro Sportivi "Le Querce"	Via Kennedy	49,05	38,96
Area Mercato	Via Como		12,20
Ufficio piano di zona	Piazza Santuario		4,64
Sede Avis	Piazza Santuario		1,81
Centro Polifunzionale Bariana	L.go Quinto Profili		5,89
Cimitero Comunale	Via Signorelli		80,93
Altro (Inquinamento Atmosferico)	Via Villorosi		5,56
Altro (Parchi)			16,04
Altro (Chioschi)			11,27
TOTALE		7791,10	1662,72

Tabella 2 - Consumi energetici finali: edifici, attrezzature/impianti comunali

Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)

I consumi relativi ad edifici e reti di servizi privati sono stati ottenuti per differenza tra il totale dei consumi del settore Terziario (da SIRENA o distributori locali) ed i dati relativi ai soli edifici pubblici ricavati dalle bollette.

I dati di consumo di energia elettrica e gas naturale sono stati richiesti direttamente ai distributori locali (Enel Distribuzione, *classe A*; Nuovenergie Distribuzione S.R.L., *classe B*)¹³.

I dati di consumo di gas naturale però sono stati forniti per gli anni dal 2008 al 2011. I consumi al 2005 sono stati stimati in base ai gradi giorno¹⁴ secondo la formula:

$$\text{Consumo gas}_{2005} = \text{Consumo gas}_{2008} * \text{GG}_{2005} / \text{GG}_{2008}$$

con $\text{GG}_{2005} = 2931$ e $\text{GG}_{2008} = 2517$ (Fonte ARPA Lombardia, centralina di Misinto).

In Tabella 3 sono riportati i consumi finali suddivisi per vettore energetico.

Consumi energetici finali: edifici, attrezzature/impianti terziari		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Elettricità	29.884,79	Enel Distribuzione con statistiche TERNA
Gas naturale	30.283,60	Nuovenergie Distr. con elaborazioni su GG
GPL	235,63	SIRENA
Olio combustibile	35,02	SIRENA
Diesel	1.381,56	SIRENA
Solare termico	0,16	SIRENA
TOTALE	61.820,76	

Tabella 3- Consumi energetici finali: edifici, attrezzature/impianti terziari

Edifici residenziali

Per gli edifici residenziali sono stati utilizzati, ove disponibili, i dati reali di consumo. Per elettricità e gas naturale sono valide le considerazioni effettuate precedentemente (note 4 e 5). Per quanto riguarda gli altri vettori energetici, i dati di consumo sono stati estratti dal database SIRENA. Tutti i dati sono riportati in Tabella 4.

¹³ I dati di consumo elettrico sono stati forniti dal distributore già ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria) per l'anno 2006, tali dati sono stati elaborati per riportarli all'anno 2005, applicando le tendenze settoriali tra 2005 e 2006 fornite da Terna su scala provinciale. Tali dati sono considerati molto attendibili (classe A). Per quanto riguarda i dati di consumo di gas naturale, la ripartizione tra le tipologie di utenza consente di distinguere con sicurezza i consumi per usi tecnologici da quelli per uso civile. All'interno del settore civile, tuttavia, non è chiara la quota parte da attribuire ai consumi del residenziale e a quelli del terziario. Tale ripartizione tra i settori è stata quindi stimata, pertanto l'attendibilità del dato è di classe B. E' possibile, inoltre, che i consumi di gas naturale siano sottostimati, poiché alcune utenze (ad es. centri commerciali ed ospedali) possono essere servite in deroga direttamente da Snam Rete Gas. Se necessario ai fini del PAES, si richiederanno i dati di consumo direttamente alle grosse utenze presenti sul territorio comunale.

¹⁴ Per "gradi giorno" di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera (definizione da DPR 412/93).

Consumi energetici finali: edifici residenziali		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Elettricità	28.289,62	Enel Distribuzione con statistiche TERNA
Gas naturale	162.318,47	Nuovenergie Distr. con elaborazioni su GG
GPL	695,23	SIRENA
Olio combustibile	209,09	SIRENA
Diesel	7.741,64	SIRENA
Altra biomassa	2.427,34	SIRENA
Solare termico	5,30	SIRENA
TOTALE	201.686,70	

Tabella 4 - Consumi energetici finali: edifici residenziali

Illuminazione pubblica comunale

Il consumo di elettricità per la pubblica illuminazione, ottenuto direttamente da Enel Distribuzione (per l'anno 2006), è pari a **2.472,34 MWh** (*classe A*).

Consumi energetici finali: illuminazione pubblica comunale		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Elettricità	2.472,34	Enel Distribuzione con statistiche TERNA
TOTALE	2.472,34	

Tabella 5 - Consumi energetici finali: illuminazione pubblica comunale

Industrie non ETS

Come anticipato, il settore industriale è facoltativo nell'elaborazione del PAES e va considerato nell'inventario delle emissioni solo qualora l'Amministrazione intenda attivare azioni specifiche rivolte alle piccole-medie imprese del territorio, escludendo in ogni caso quelle ricadenti nel sistema ETS (Emission Trading Scheme). In questa prima fase non risulta conveniente effettuare un'indagine di dettaglio richiedendo i dati di consumo ad ogni singola impresa. Pertanto, per il settore industriale si è ipotizzato che le utenze servite da Nuovenergie Distribuzione e da Enel Distribuzione siano tutte non ETS e che le industrie ETS (escluse dal Patto dei Sindaci e quindi dall'inventario delle emissioni) siano servite in deroga da Snam Rete Gas (*classe A*). Per gli altri combustibili è stato utilizzato il database SIRENA (*classe C*). In Tabella 6 si riportano i dati di consumo del settore industriale non ETS.

Consumi energetici finali: industrie non ETS		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Elettricità	45.117,37	Enel Distribuzione con statistiche TERNA
Gas naturale	28.852,05	Nuovenergie Distr. con elaborazioni su GG
GPL	377,33	SIRENA
Olio combustibile	1.558,03	SIRENA
Diesel	251,93	SIRENA
Altra biomassa	852,60	SIRENA
Solare termico	0,10	SIRENA
TOTALE	77.009,40	

Tabella 6 - Consumi energetici finali: industrie non ETS

2.2.2 Trasporti

Sono qui descritti gli approcci e le fonti dei dati da cui sono stati ricavati i consumi riguardanti il sistema dei trasporti suddiviso in:

- **Parco veicoli comunali**, ovvero le vetture a servizio degli uffici comunali ed il servizio di trasporto scolastico;
- **Trasporto pubblico locale**, ovvero quella parte di trasporto pubblico che si svolge all'interno dei confini geografici comunali;
- **Trasporti privati e commerciali.**

Parco veicoli comunale

I dati relativi al parco veicoli di proprietà comunale circolante nel 2005 sono stati forniti direttamente dal Comune, con l'indicazione dei km percorsi da ciascuna vettura e del tipo di alimentazione (*classe A*). Per alcuni veicoli non è stato possibile reperire i dati dei km percorsi¹⁵.

Sono stati ricavati i consumi finali partendo dai km percorsi annualmente dai veicoli (ottenuti dividendo il totale dei km percorsi da ciascuna vettura per gli anni trascorsi dalla data di immatricolazione o di acquisto). Sono stati applicati i fattori di emissione INEMAR (distinti in base a tipo veicolo, cilindrata, carburante e periodo di immatricolazione, espressi in gCO₂/km) per trasformare i km percorsi in emissioni di CO₂. In seguito, ragionando a ritroso, sono state divise le emissioni di CO₂ per i fattori di emissione proposti dalle Linee guida IPCC ottenendo i consumi finali in MWh. E' stata considerata la sola quota parte di consumi ed emissioni relativa a spostamenti interni ai confini comunali, stimata nell'80% del totale.

Si riportano in Tabella 7 i risultati ottenuti.

¹⁵ La quota parte dei consumi dei veicoli per cui non è stato fornito il dettaglio dei chilometri percorsi è compresa nella voce *Trasporti privati e commerciali*. Il Comune si riserva, a raccolta dati conclusa, di revisionare la ripartizione dei consumi e delle relative emissioni tra le categorie trasporti comunali e trasporti privati e commerciali.

Consumi finali ed emissioni di CO ₂ del parco veicoli comunale					
Tipologia/Modello	Aliment.	Anno immatr.	km percorsi annualmente	Emissioni [tCO ₂]	Consumi [MWh]
Autocarri	benzina	1983	2635	0,66	2,65
Autocarri	benzina	1989	3895	0,98	3,92
Automobili	benzina	1994	3198	0,56	2,24
Autocarri	benzina	1999	5452	1,60	6,41
Motocarri	benzina	2001	10263	3,01	12,07
Automobili	benzina	2001	10013	1,76	7,08
Automobili	benzina	2001	13148	2,31	9,29
Automobili	benzina	2003	5863	1,03	4,14
Automobili	benzina	2003	5812	1,02	4,11
Motocarri	benzina	2003	2569	0,75	3,02
Motocicli	benzina	2004	1811	0,15	0,59
Motocicli	benzina	2004	1044	0,08	0,34
Autocarri	diesel	1994	11443	2,29	8,57
Autocarri	diesel	1999	8958	1,79	6,71
Autocarri	diesel	1999	9719	1,94	7,28
Autocarri	diesel	2000	11017	2,20	8,25
Autocarri	diesel	2004	12915	2,58	9,67
Motocicli	elettrica	2003	1868	-	-
Motocicli	elettrica	2003	1782	-	-
Totale benzina				13,91	55,86
Totale gasolio				10,81	40,49
TOTALE				24,72	96,34

Tabella 7 - Consumi ed emissioni del parco veicoli comunale

Trasporti pubblici

Per trasporto pubblico locale si intende, ai fini dell'elaborazione dell'inventario, quella parte di trasporto pubblico che si svolge all'interno dei confini geografici comunali, fatta eccezione per i trasporti gestiti direttamente dal Comune (che rientrano nella flotta municipale).

Per quantificare i consumi imputabili al trasporto pubblico è stata stabilita una procedura di calcolo a partire dai seguenti dati:

- spostamenti sistematici dei residenti (dati da Censimento ISTAT 2001);
- consumo specifico in TEP/persona x km per i diversi mezzi di trasporto (fonti Copert e APAT, 2003);
- suddivisione percentuale dei combustibili di alimentazione dei mezzi pubblici (dati ACI 2005).

La matrice "pendolari" del Censimento ISTAT 2001 contiene tutti gli spostamenti sistematici dei residenti suddivisi per: Comune di origine, Comune di destinazione, mezzo di trasporto, tempo di percorrenza medio, condizione professionale del residente.

Utilizzando il software Microsoft Access la matrice è stata elaborata, ottenendo la percentuale di spostamenti sistematici con trasporto pubblico locale sul totale dei trasporti motorizzati e la percentuale di spostamenti sistematici con trasporto pubblico locale aventi origine e destinazione

interni al Comune.

Attraverso i dati sopra descritti sono state opportunamente scorporate dal dato SIRENA le percentuali di consumo attribuibili al trasporto pubblico urbano (*classe C*).

Infine sono state applicate le percentuali di combustibili di alimentazione ACI al dato di consumo complessivo, ottenendo i consumi relativi ai differenti combustibili.

Si riportano in Tabella 8 i risultati ottenuti.

Consumi energetici finali: trasporti pubblici		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Gas naturale	146,20	STIMA CON ALGORITMO A PARTIRE DA DATI: ISTAT COPERT APAT ACI
GPL	22,49	
Diesel	9.988,55	
Benzina	66,45	
TOTALE	10.223,70	

Tabella 8 - Consumi energetici finali: trasporti pubblici

Il Comune ha in carico la gestione di alcuni mezzi di trasporto pubblico di cui ha fornito il dettaglio delle percorrenze medie annue e dei passeggeri che fruiscono del servizio (vedi tabella di seguito riportata).

Servizi di trasporto pubblico a gestione comunale				
Tipologia	Alimentazione	Numero	km percorsi/anno	Passeggeri trasportati/anno
Automobili	diesel	AE271YF	7750	6000
Automobili	diesel	DE310HE	2000	750
Automobili	metano	EA025BV	2500	500

Trasporti privati e commerciali

Il consumo energetico finale relativo al settore dei trasporti privati e commerciali è stato ottenuto per sottrazione, dal totale SIRENA, dei consumi relativi al parco veicoli comunale ed ai trasporti pubblici (*classe C*).

Si riportano in Tabella 9 i risultati ottenuti.

Consumi energetici finali: trasporti privati e commerciali		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Gas naturale	56,30	SIRENA
GPL	3.342,16	
Diesel	26.937,25	
Benzina	33.390,00	
Biocarburanti	714,21	
TOTALE	64.439,92	

Tabella 9 - Consumi energetici finali: trasporti privati e commerciali

2.3 Emissioni di CO₂ equivalenti

Applicando gli specifici fattori di emissione, i consumi vengono trasformati in emissioni equivalenti, secondo i principi illustrati al paragrafo 2.1.4.

In questa sezione si riportano i fattori di emissione locali del Comune al 2005¹⁶ e vengono sintetizzati i dati di emissione dovuti ai diversi settori.

2.3.1 Calcolo dei fattori di emissione locali e sintesi emissioni per settore

Il Comune non ha stipulato alcun contratto per l'acquisto di elettricità verde, né, al 2005, risultavano in esercizio sul territorio comunale impianti di generazione elettrica di potenza inferiore ai 20 MW. Il fattore utilizzato nel calcolo delle emissioni associate alla produzione elettrica è quindi il fattore di emissione nazionale (pari a **0,483 tCO₂/MWh_{el}**).

Non sono presenti neanche utenze servite da reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento alimentate da impianti situati all'interno oppure al di fuori del territorio comunale. Pertanto non è stato calcolato un fattore di emissione locale per il riscaldamento/raffrescamento.

In Tabella 10 sono riportate, per ciascun settore, le emissioni espresse in tonnellate di CO₂ e le percentuali sul totale:

Emissioni di CO ₂ : sintesi per settore			
SETTORE	Emissioni [tCO ₂]	Percentuale sul totale (inclusa industria)	Percentuale sul totale (esclusa industria)
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE	102.153,60	84,30%	79,50%
Edifici, attrezzature/impianti comunali	2.376,90	1,96%	2,56%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	20.983,78	17,32%	22,61%
Edifici residenziali	49.220,86	40,62%	53,04%
Illuminazione pubblica comunale	1.194,14	0,99%	1,29%
Industrie (non ETS)	28.377,93	23,42%	
TRASPORTI	19.019,25	15,70%	20,50%
Parco auto comunale	24,72	0,02%	0,03%
Trasporti pubblici	2.718,13	2,24%	2,93%
Trasporti privati e commerciali	16.276,40	13,43%	17,54%
Totale	121.172,85	100,00%	
Totale esclusa industria	92.794,92		100,00%

Tabella 10 - Emissioni di CO₂: sintesi per settore

¹⁶ Per il dettaglio del calcolo del fattore di emissione per l'elettricità per i due anni di inventario (2005 e 2011) si rimanda al paragrafo 4.4

2.3.2 Altri settori

Smaltimento dei rifiuti

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti urbani, si prendono in considerazione esclusivamente le emissioni non energetiche.

Si è osservato che nel territorio del Comune non sono presenti impianti di trattamento o smaltimento, quindi non ci sono emissioni non energetiche.

Le emissioni imputabili al settore rifiuti sono essenzialmente quelle derivanti dai servizi di raccolta e trasporto, associate quindi all'uso di combustibili per la movimentazione dei mezzi. Queste emissioni sono già computate all'interno del settore trasporti.

Gestione delle acque reflue

Considerazioni simili a quelle effettuate riguardo al settore rifiuti valgono a proposito della gestione delle acque reflue. Non sono presenti impianti di depurazione all'interno del territorio comunale e si ritiene che sia limitata la possibilità di azione del Comune nell'abbattimento delle emissioni relative a questo settore.

Reflui agricoli e zootecnici

Le emissioni associate alle pratiche agricole e zootecniche sono escluse dall'inventario delle emissioni climalteranti. Tuttavia, per fornire un'idea di quanto incide questo settore in termini di emissioni di CO₂ equivalente, si riportano in Tabella 11 i dati estratti dal database INEMAR. Si può osservare che le emissioni derivanti dalla gestione dei reflui rappresentano lo 0,13% del totale emissioni: il settore è scarsamente rilevante dal punto di vista delle emissioni climalteranti, appare quindi trascurabile il potenziale di recupero di biogas dai reflui agricoli e zootecnici.

Reflui agricoli: emissioni anno 2005 [tCO ₂]		
Reflui agricoli	100,13	Fonte: INEMAR
Percentuale sul totale	0,13%	Fonte: INEMAR
Totale emissioni	78.121,9	Fonte: INEMAR

Tabella 11 - Reflui agricoli: emissioni anno 2005 [tCO₂]

2.4 Produzione locale di energia elettrica

In questa sezione si considerano gli impianti di generazione elettrica di potenza inferiore o uguale a 20 MW, che si ipotizza siano destinati a coprire parte del fabbisogno energetico locale.

Non risultano altri impianti di generazione elettrica in esercizio al 2005, né dai dati comunali né dal data base del GSE.

2.5 Produzione locale di energia termica/raffrescamento

Non risultano, all'interno del territorio del Comune, impianti di cogenerazione o impianti industriali che alimentano reti di teleriscaldamento o teleraffrescamento né utenze raggiunte da reti alimentate da impianti situati al di fuori del territorio comunale.

3. SINTESI DEI RISULTATI DELL'IBE

Nei grafici 3 e 4 sono riportati, rispettivamente, le percentuali di consumo finale di energia e di emissioni di CO₂ suddivise tra i diversi settori, incluso quello industriale, poiché l'Amministrazione ha deciso di includere nel PAES azioni rivolte a tale settore.

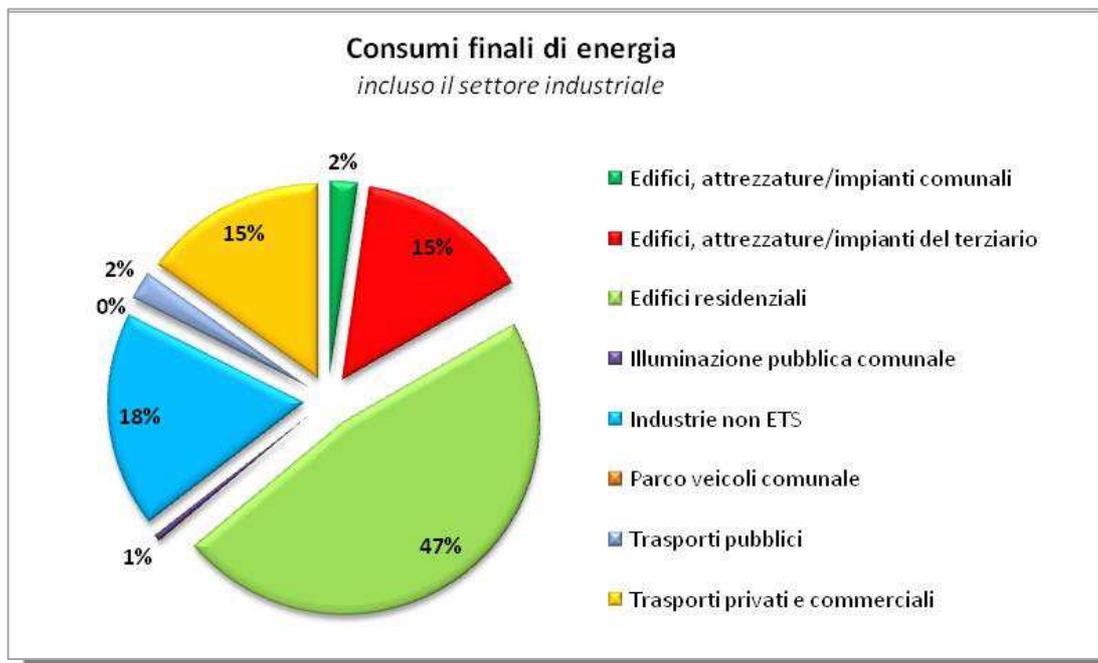


Grafico 3: Ripartizione percentuale dei consumi finali di energia tra i diversi settori, incluso quello industriale

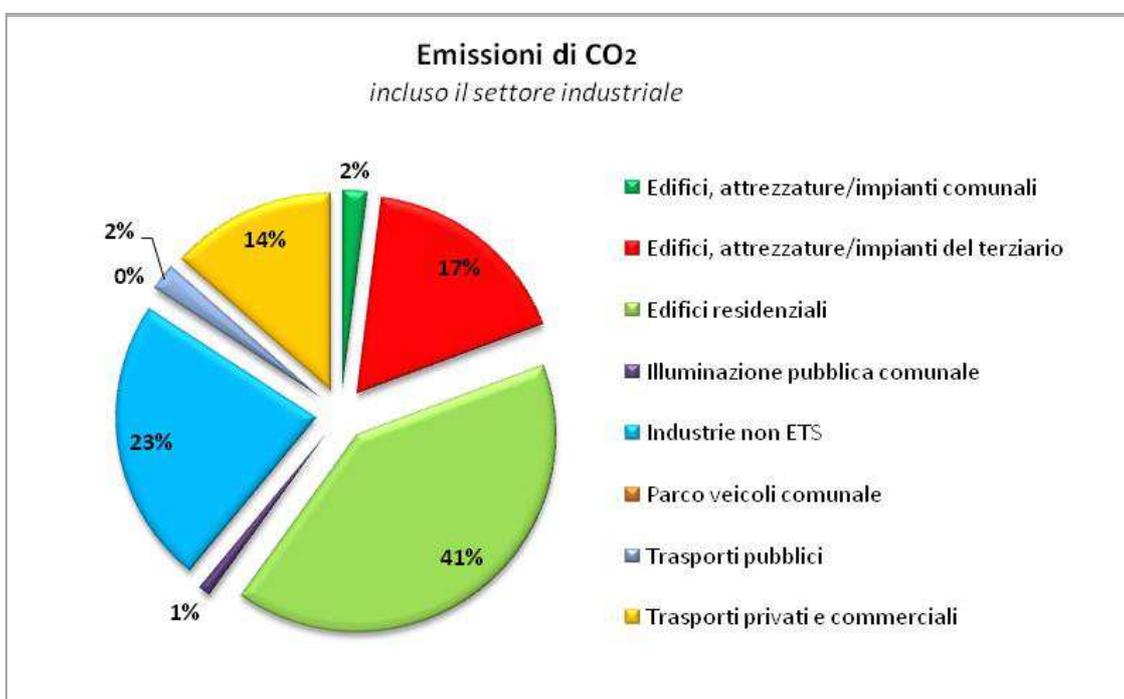


Grafico 4: Ripartizione percentuale delle emissioni di CO₂ tra i diversi settori, incluso quello industriale

Da entrambi i grafici è evidente che il settore che pesa maggiormente sia in termini di consumi finali che di emissioni di CO₂ è il **residenziale**, seguito dall'**industria non ETS** e, con la stessa incidenza sul totale, dal **trasporto commerciale e privato** e dal **terziario**. Risulta modesto il

contributo degli edifici e dei servizi comunali, così come quello dei trasporti pubblici e del parco veicoli comunale.

Nel passaggio dai consumi finali di energia alle emissioni di CO₂, a causa dei diversi fattori di emissione associati ai vettori energetici predominanti, aumenta il peso percentuale di quei settori dove vi è un forte uso del vettore energia elettrica (con un fattore di emissione piuttosto elevato: 0,483 t/MWhe¹⁷). Così aumenta il peso percentuale dell'industria (18% dei consumi e 23% delle emissioni) e del terziario (15% dei consumi e 17% delle emissioni) e si riduce lievemente quello del residenziale (47% dei consumi e 41% delle emissioni) e dei trasporti (15% dei consumi e 14% delle emissioni). Infatti, il settore residenziale, così come quello dei trasporti, sono caratterizzati da vettori con fattori di emissione più bassi (0,202 t/MWh per il metano e 0,267 t/MWh per il gasolio).

Si osserva che gli edifici municipali, l'illuminazione pubblica e il parco veicoli comunale incidono per una percentuale molto bassa sui consumi e sulle emissioni (circa il 5%). Tuttavia è importante che il Comune attui delle strategie volte a ridurre anche questi consumi, per dimostrare ai cittadini ed agli stakeholders la necessità di assumere in prima persona un impegno concreto nel raggiungimento degli obiettivi.

L'inventario base definito per Garbagnate Milanese al 2005 porta, in conclusione, a un totale emissioni pari a 121.172,85 tonnellate di CO₂, pari a 4,46 ton/abitante.

¹⁷ MWh: **Mega wattora** unità di misura di quantità di energia elettrica erogata o consumata in un'ora di funzionamento continuo (alla massima potenza) da un macchinario elettrico di 1 MW di potenza. MWhe: **Mega wattora elettrico**, unità di misura riferita alla produzione di energia elettrica.

4. 2005-2011: ANALISI CONSUMI ED EMISSIONI PER SETTORE

La definizione della *baseline* consente di individuare il totale delle emissioni generate sul territorio comunale da ciascun settore al 2005. Da qui è possibile quantificare l'**obiettivo minimo** dell'Amministrazione, ossia la riduzione di almeno il 20% delle emissioni totali.

Considerato che la *baseline* è riferita all'anno 2005, ancora non è invece conosciuto lo stato di avanzamento: dove si trova il Comune nel percorso di raggiungimento dell'obiettivo complessivo e quali fattori hanno contribuito a portare il Comune in tale stato?

Nei precedenti capitoli si è illustrato il risultato della raccolta dati riferito al 2005, e secondo un processo analogo sono stati raccolti ovvero stimati i dati al 2011. Così si è ottenuta una fotografia dello stato attuale del Comune, ossia un inventario delle emissioni ad oggi, da confrontare con la *baseline*. In questa sezione vengono quindi confrontati i dati ottenuti per ciascun settore con quelli relativi al 2005. I dati sono classificati in base all'attendibilità della fonte a partire dalla categoria A (dato reale/molto attendibile) sino alla C (dato estratto da database regionali/stimato).

L'interpretazione dei **trend di emissione** è una combinazione di:

- **fattori "esterni"**: aumento/decremento demografico, congiunture economiche o climatiche, delocalizzazioni industriali, attivazione di nuove grandi utenze, ecc.;
- **fattori "interni"**: fattori di diretta competenza del Comune, risultato delle azioni di risparmio energetico effettivamente realizzate nell'orizzonte temporale considerato.

Uno dei fattori più significativi da considerare è sicuramente l'andamento demografico: **dal 2005 al 2011 il numero dei residenti a Garbagnate Milanese è diminuito del -0,52%** (Tabella 12, Grafico 5).

Movimento demografico	
Anno	Popolazione al 31/12
2005	27.167
2006	27.069
2007	27.088
2008	27.048
2009	26.907
2010	26.903
2011	27.026

Tabella 12 – Movimento demografico del Comune (fonte: Anagrafe Comunale)

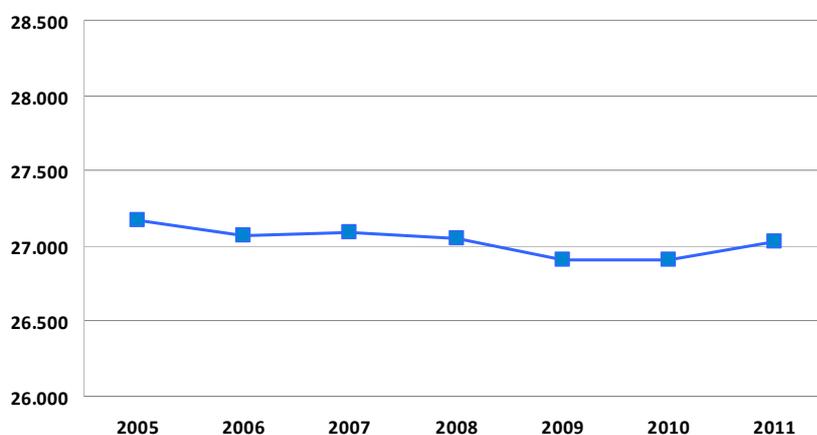


Grafico 5 – Aumento della popolazione tra il 2005 e il 2011

Questo aspetto si rifletterà in maniera significativa sui consumi dei settori residenziale e terziario e sui trasporti, secondariamente sugli altri settori. Sarà, quindi, **effettuata un'analisi dei consumi e delle emissioni pro capite**. Solo **per gli edifici di proprietà comunale, per l'illuminazione pubblica e per il parco veicoli comunale si ritiene più significativa un'analisi dei consumi e delle emissioni in termini assoluti**, per mettere in evidenza l'impatto degli interventi già attuati dal Comune.

Il settore industriale, facoltativo per il piano d'azione, è stato incluso nell'elaborazione delle emissioni al 2005 (*baseline*), in quanto le emissioni di CO₂ in atmosfera relative a tale settore hanno un peso significativo sul totale delle emissioni al 2005 (20,12%) e nei trend emissivi esposti in seguito.

4.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie

Sono descritte le variazioni dei consumi e delle emissioni climalteranti tra il 2005 e il 2011 per le seguenti sottocategorie:

- **Edifici, attrezzature/impianti comunali**, che includono gli edifici di proprietà comunale e, se presenti, altri servizi di utilità pubblica, quali impianti di videosorveglianza, pannelli informativi, impianti di irrigazione, ecc;
- **Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)**, che comprendono attività commerciali, banche, uffici postali ed altri servizi pubblici non gestiti dal Comune;
- **Edifici residenziali**;
- **Illuminazione pubblica comunale**;
- **Industrie** (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS).

In principio è indicato il peso percentuale del settore sul totale delle emissioni al 2005.

4.1.1 Edifici, servizi di proprietà comunale

(1,96% sul totale delle emissioni di CO₂)

I dati di consumo di energia elettrica e gas naturale degli edifici per i due anni di inventario sono stati reperiti dall'ufficio tecnico comunale, attraverso la consultazione delle bollette (*classe A*).

EDIFICI E SERVIZI PUBBLICI CONFRONTO CONSUMI 2005 – 2011 [MWh]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Edifici e servizi pubblici – elettricità	1662,72	1737,13	4,48%
Edifici pubblici – gas	7791,10	6830,70	-12,33%
TOTALE Edifici e servizi pubblici	9453,82	8567,83	-9,37%

Tabella 13 – Consumi energetici finali degli edifici e dei servizi pubblici per gli anni 2005 e 2011

EDIFICI E SERVIZI PUBBLICI CONFRONTO EMISSIONI 2005 – 2011 [tCO ₂]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Edifici e servizi pubblici – elettricità	803,09	896,36	11,61%
Edifici pubblici – gas	1573,80	1379,80	-12,33%
TOTALE Edifici e servizi	2376,90	2276,16	-4,24%

Tabella 14 – Emissioni di CO₂ degli edifici e dei servizi pubblici per gli anni 2005 e 2011

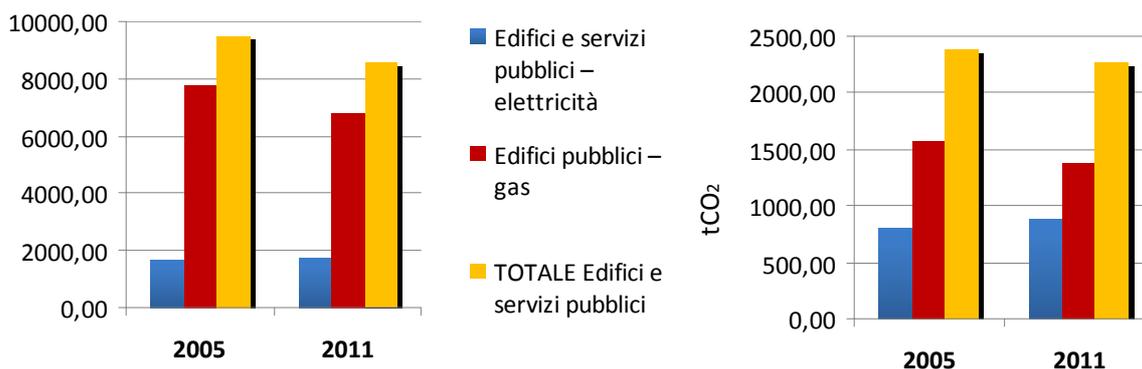


Grafico 6 e 7 – Consumi energetici finali ed emissioni di CO₂ degli edifici e dei servizi pubblici per gli anni 2005 e 2011

Dai grafici 6 e 7 si nota un **incremento dei consumi di energia elettrica pari a circa il 4,5%**: si osserva un aumento dei consumi elettrici per alcuni edifici, in particolare per gli uffici comunali dove sono stati installati sistemi di climatizzazione estiva, a fronte di una diminuzione per altri. L'incremento totale può essere dovuto anche alla realizzazione della nuova caserma dei Vigili del Fuoco, completata nel 2007, e del nuovo centro polifunzionale in frazione Bariana, ultimato nel 2010. Tra i consumi elettrici dei servizi pubblici comunali sono stati conteggiati anche quelli derivanti da lanterne semaforiche, acquedotto, dissuasori e colonnine.

Si nota d'altra parte una **diminuzione dei consumi di gas naturale pari al 12,3%**, probabilmente dovuta ai numerosi interventi di adeguamento tecnologico delle centrali termiche attraverso la sostituzione dei generatori di calore più obsoleti. Sulla base delle iniziative di retrofit del Comune, il decremento atteso dovrebbe essere più importante, ma la tendenza è dovuta all'aumento dei consumi legato alla realizzazione delle nuove strutture.

Le azioni già realizzate per migliorare l'efficienza energetica nelle strutture comunali sono:

- **Interventi di retrofit** sugli immobili di proprietà del Comune:
 - rifacimento e riqualificazione energetica dell'impianto termico presso la scuola elementare di via Varese mediante l'installazione di caldaia a condensazione nell'anno 2008;
 - sostituzione dei generatori di calore più obsoleti di alcuni edifici comunali;
 - insonorizzazione con pannelli isolanti di sughero delle scuole "Lo Scoiattolo" di via Foscolo e "Quinto Profili" di via Stelvio.
- **Installazione di impianti fotovoltaici:**
 - è stato recentemente ultimato l'impianto fotovoltaico sulla Scuola dell'infanzia di via Villoresi, nell'ambito del rifacimento della copertura.

- **Installazione di impianti solari termici:**

- Centro Sportivo di via Montenero, attivo dal 2007 per una superficie totale di circa 70 mq ed una producibilità annua stimata di 51.000 kWh/anno;

Nel 2010 è stato completato il nuovo Centro Polifunzionale in frazione Bariana, in cui è stata data particolare attenzione agli aspetti energetici e della bioarchitettura: la captazione passiva dell'energia solare, la presenza di schermature solari, l'alto isolamento termico e la particolarità degli impianti e delle soluzioni bioclimatiche adottate, garantiscono buone prestazioni di comfort climatico con risparmio energetico e sfruttamento delle energie alternative. Il sistema di riscaldamento è a pannelli radianti, servito da caldaia a condensazione.

Le azioni di prossima realizzazione per migliorare l'efficienza energetica nelle strutture comunali sono:

- Audit energetici degli edifici pubblici;
- Installazione di nuovi impianti da fonti rinnovabili.

Si potranno ridurre i consumi di gas intervenendo non solo sul **sistema di generazione**, ma anche su quello di **regolazione** mediante l'installazione di valvole termostatiche. Le dispersioni di calore possono essere drasticamente ridotte mediante interventi sull'involucro edilizio, in particolare tramite la sostituzione o il rifacimento delle superfici disperdenti (serramenti, pareti perimetrali esterne e tetto).

E' possibile ridurre i consumi elettrici mediante la sostituzione delle lampade ed attraverso un'efficace campagna di sensibilizzazione del personale sull'uso efficiente delle apparecchiature elettriche, oppure con sistemi di lighting management. In caso di edifici con ventilazione meccanica controllata è possibile installare dei sensori di CO₂, che regolino i ricambi d'aria in funzione dell'effettiva occupazione degli ambienti.

4.1.2 Edifici, servizi del terziario

(17,32% sul totale delle emissioni di CO₂)

I consumi relativi ad edifici e reti di servizi privati sono stati ottenuti per differenza tra il totale dei consumi del settore Terziario (da SIRENA o distributori locali) ed i dati relativi ai soli edifici pubblici ricavati dalle bollette. I dati di consumo di energia elettrica e gas naturale sono stati richiesti direttamente ai distributori locali (Enel Distribuzione, *classe A*; Nuovenergie Distribuzione S.R.L., *classe B*¹⁸).

I dati di consumo di gas naturale però sono stati forniti per gli anni dal 2008 al 2011. I consumi al 2005 sono stati stimati in base ai gradi giorno¹⁹ secondo la formula:

$$\text{Consumo gas}_{2005} = \text{Consumo gas}_{2008} * \text{GG}_{2005} / \text{GG}_{2008}$$

con GG₂₀₀₅ = 2931 e GG₂₀₀₈ = 2517 (Fonte ARPA Lombardia, centralina di Misinto).

Poiché il settore non è strettamente legato alla popolazione residente, si è scelto di riportare anche i consumi e le emissioni assolute.

¹⁸ Vedi nota 12.

¹⁹ Vedi nota 13.

SETTORE TERZIARIO NON COMUNALE CONFRONTO CONSUMI PRO CAPITE 2005 – 2011 [M Wh/ab]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Electricità	1,100	1,186	7,82%
Gas	1,115	0,984	-11,75%
Altri vettori fossili	0,061	0,016	-73,94%
Rinnovabili (biomassa, solare termico)	0,000	0,003	in crescita
Totale terziario non comunale	2,276	2,189	-3,82%

Tabella 15 – Consumi energetici finali pro capite degli edifici e dei servizi pubblici non comunali per gli anni 2005 e 2011

SETTORE TERZIARIO NON COMUNALE CONFRONTO EMISSIONI PRO CAPITE 2005 – 2011 [tCO ₂ /ab]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Electricità	0,531	0,608	14,46%
Gas	0,225	0,199	-11,75%
Altri vettori fossili	0,016	0,004	-75,09%
Rinnovabili (biomassa, solare termico)	0,000	0,000	-
Totale terziario non comunale	0,772	0,811	4,97%

Tabella 16 – Emissioni di CO₂ pro capite degli edifici e dei servizi pubblici non comunali per gli anni 2005 e 2011

SETTORE TERZIARIO NON COMUNALE CONFRONTO CONSUMI ED EMISSIONI ASSOLUTE 2005 – 2011			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Consumi assoluti [M Wh]	61820,763	59147,986	-4,32%
Emissioni assolute [t CO ₂]	20983,777	21912,839	4,43%

Tabella 17 – Consumi ed emissioni assolute degli edifici e dei servizi pubblici non comunali per gli anni 2005 e 2011

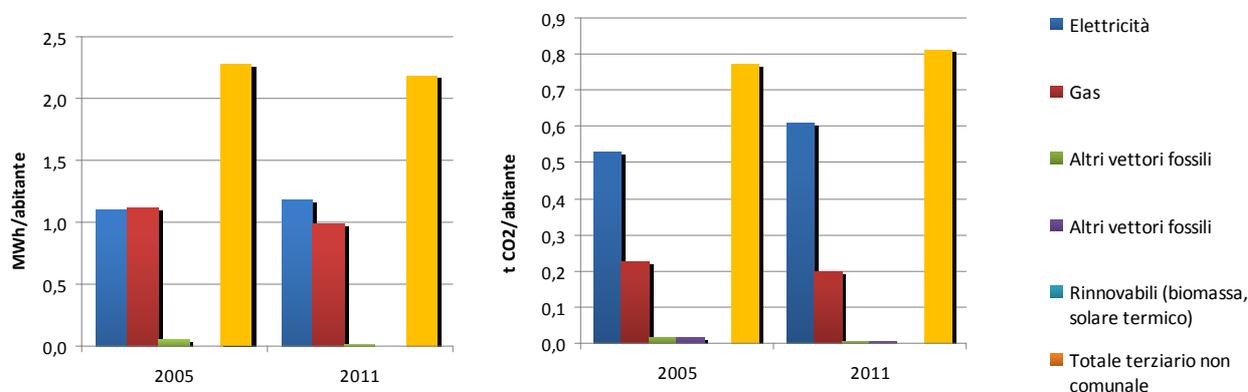


Grafico 8 e 9 – Consumi energetici finali ed emissioni di CO₂ degli edifici e dei servizi pubblici non comunali per gli anni 2005 e 2011

Si nota che, al 2005, l'elettricità pesa per circa il 48% sui consumi e per il 69% sulle emissioni pro capite del settore terziario. Il vettore energia elettrica cresce nel 2011 rispetto all'anno base, di una piccola percentuale, determinando un lieve incremento dei consumi per il settore terziario, sia nella valutazione in senso assoluto (+7,3%) sia in quella pro capite (+7,8%). Di conseguenza le emissioni complessive (in analogia al trend dell'energia elettrica) sono in ulteriore crescita rispetto ai consumi, dato che il vettore preponderante, risulta quello con il fattore di conversione più elevato.

E' possibile, ancora, che in un piccolo Comune come Garbagnate Milanese una buona parte delle attività del terziario siano esercizi commerciali di modeste dimensioni, banche, sedi di associazioni, spesso non dotate di impianti termici a gas, ma piuttosto di impianti di climatizzazione elettrici.

I consumi di gas naturale presentano una decrescita di circa il 12%, mentre risulta evidente il forte decremento del consumo dei restanti combustibili fossili, tra cui l'olio combustibile e il gasolio, che lentamente sta cadendo in disuso per tutti i settori.

Dai dati della CCIA (disponibili dal 2006 fino al terzo trimestre del 2011) risulta che nel 2005 le attività riconducibili all'industria erano 1.019 cui corrispondono 1.297 addetti; al III trimestre del 2011 le imprese attive sono 997 e impiegano 2.330 addetti.

Vista l'espansione del settore terziario, risulta imprescindibile per il Comune attivare decisivi interventi ad hoc nel PAES.

4.1.3 Edifici residenziali

(40,62% sul totale delle emissioni di CO₂)

Sono qui riportati i consumi e le emissioni imputabili al comparto residenziale, ottenuti dai distributori di elettricità (classe A) e gas (classe B²⁰) ed integrati con elaborazioni su dati SIRENA per gli altri vettori energetici (classe C).

SETTORE RESIDENZIALE CONFRONTO CONSUMI PRO CAPITE 2005 – 2011 [M Wh/ab]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Elettricità	1,04	1,11	6,15%
Gas	5,97	4,95	-17,22%
Altri vettori fossili	0,32	0,06	-82,04%
Rinnovabili (biomassa, solare termico, geotermico)	0,09	0,06	-28,60%
Totale residenziale	7,42	6,17	-16,86%

Tabella 18 – Consumi energetici finali pro capite del settore residenziale per gli anni 2005 e 2011

²⁰ Vedi nota 12.

SETTORE RESIDENZIALE CONFRONTO EMISSIONI PRO CAPITE 2005 – 2011 [tCO ₂ /ab]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Electricità	0,503	0,567	12,68%
Gas	1,207	0,999	-17,22%
Altri vettori fossili	0,084	0,015	-82,70%
Rinnovabili (biomassa, solare termico, geotermico)	0,018	0,013	-28,83%
Totale residenziale	1,81	1,59	-12,07%

Tabella 19 – Emissioni di CO₂ pro capite del settore residenziale per gli anni 2005 e 2011

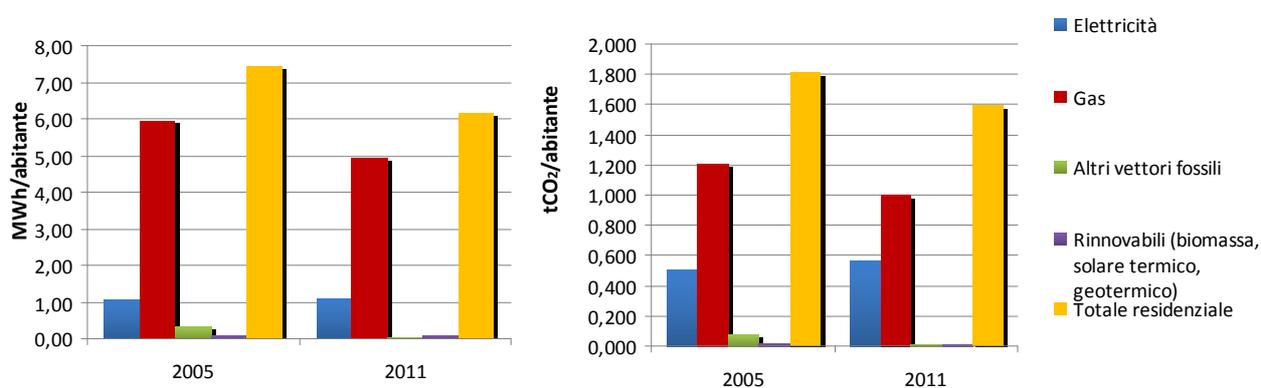


Grafico 10 e 11 – Consumi energetici finali ed emissioni di CO₂ del settore residenziale

Dal 2005 al 2011 si può riscontrare una **diminuzione sia dei consumi che delle emissioni, rispettivamente pari a -16,9% e -12,1%**. I consumi e le relative emissioni di gas naturale subiscono una buona decrescita (-17,2%); l'energia elettrica, pur crescendo lievemente nei consumi (+6,1%) cresce in modo più marcato nelle emissioni (+12,7%) a causa dell'aumento del fattore di conversione locale EFE per il 2011 (*si veda paragrafo 1.3*). Il contributo sostanziale al trend di decrescita del valore complessivo dei consumi è fornito dalla riduzione degli altri vettori fossili (-82%), in particolare il gasolio e l'olio combustibile, e delle rinnovabili, nel dettaglio le biomasse. Tra le azioni realizzate dal Comune in quest'ambito si segnala l'adozione di due importanti strumenti di pianificazione che incidono direttamente sulle scelte dei privati nel settore residenziale:

- In corso di elaborazione l'**Allegato del Regolamento Edilizio**, nel quale sono contenute prescrizioni energetiche e viene posta l'attenzione sugli aspetti di bioedilizia, sull'uso razionale dell'energia, sull'utilizzo di energie rinnovabili e sul risparmio di risorse ambientali;
- elaborazione del **Piano di Governo del Territorio**, che contiene importanti indicazioni per migliorare l'efficienza energetica, promuovere interventi per l'uso razionale dell'energia e risparmio energetico in edilizia, e permettere la diffusione capillare sul territorio delle fonti energetiche rinnovabili.

In analogia alla sostanziale stazionarietà demografica, i consumi sono rimasti i medesimi, quindi a livello procapite si registra una diminuzione delle emissioni. Il Comune si impegnerà a sensibilizzare e formare la cittadinanza in merito, al fine di promuovere il risanamento e la costruzione degli edifici secondo criteri di sostenibilità.

Tra le azioni realizzate dal Comune nell'ambito della sostenibilità ambientale ricordiamo:

- adesione ad Agenda 21 Locale dall'anno 2002;
- partecipazione al bando "Qualificare gli spazi aperti in ambito urbano e peri-urbano" promosso da Fondazione Cariplo;
- adesione ad iniziative legate alla tutela dell'ambiente, quali "Puliamo il mondo" e "Giornata del Verde Pulito";
- adesione all'iniziativa della Provincia di Milano "Inquinio Meno, Vivo Meglio" nell'anno 2011;
- organizzazione di serate ai cittadini dedicate alle tematiche energetico-ambientali, in particolare il convegno EnergEticaMente del 2008;
- approvazione convenzione per l'utilizzo di carburanti per autotrazione a basso impatto ambientale con il consorzio I.C.B.I.
- adesione alla società "Rete di Sportelli per l'energia e l'ambiente" della Provincia di Milano: con l'apertura di uno sportello Infoenergia di zona (aperto tutti i giorni) sul proprio territorio.
- realizzazione del progetto di educazione ambientale "Comunicagame di Infoenergia" nell'anno scolastico 2011/2012 per gli alunni delle scuole elementari.

Il Comune si è fatto promotore di numerose iniziative finalizzate a sensibilizzare la cittadinanza al risparmio energetico in senso trasversale, in particolare per i settori:

- **Rifiuti**
 - nel 2009 è stata installata la "casa del latte" col fine di ridurre il consumo di bottiglie di plastica e incentivare il consumo di alimenti e prodotti provenienti da filiera corta, così da limitare gli spostamenti locali e dare alla cittadinanza la possibilità di alimentarsi in modo sano;
 - realizzazione progetto per incentivare la raccolta differenziata della carta nelle scuole e negli edifici pubblici realizzato nel 2003;
 - realizzazione del Mercatino dell'usato e del Baratto nel 2009 e nel 2010;
 - concessione di diverse aree pubbliche per l'installazione di raccoglitori di indumenti usati, da destinarsi ad Associazioni locali per il riutilizzo tramite donazioni a persone bisognose;
 - realizzazione di un progetto per le scuole sulla gestione dei rifiuti.

In futuro si potranno ridurre i consumi di gas naturale favorendo la diffusione di impianti a fonti rinnovabili e di impianti termici ad alta efficienza anche sul parco edilizio esistente. Il Comune, in linea con i recenti obblighi normativi (*D.G.R. IX/2601 del novembre 2011 e D.G.R. IX/3522 del maggio 2012*), si impegnerà nella organizzazione di campagne informative sull'adozione dei sistemi di contabilizzazione separata del calore e di termoregolazione nei condomini. In questo modo diviene possibile regolare autonomamente la temperatura in ogni unità immobiliare e suddividere le spese in proporzione al consumo della singola unità abitativa.

Anche per i consumi elettrici esistono sistemi di contabilizzazione che aiutano il consumatore a prendere coscienza dei consumi dei vari elettrodomestici e i risparmi conseguibili con:

- lavabiancheria e lavastoviglie alimentate da acqua calda solare;
- elettrodomestici in classe A+;
- lampade fluorescenti compatte;
- apparecchi per la eliminazione dei consumi dovuti allo standby.

4.1.4 Illuminazione pubblica

(0,99% sul totale delle emissioni di CO₂)

I consumi elettrici per l'illuminazione pubblica comunale sono stati ottenuti direttamente da Enel Distribuzione (classe A). All'anno 2006 i consumi erano pari a **2.472,34 MWh**, a cui erano associate emissioni pari a **1.194,14 t CO₂**, passati all'anno 2009 (anno più recente disponibile) a **2.752,96 MWh**, con **1.411,48 t CO₂**. L'aumento dei consumi in termini assoluti è pari a 11,3%, a cui è corrisposto però un aumento delle emissioni di 18,2% dovuto alla crescita del fattore di emissione locale per l'elettricità (EFE) tra il 2005 e il 2011.

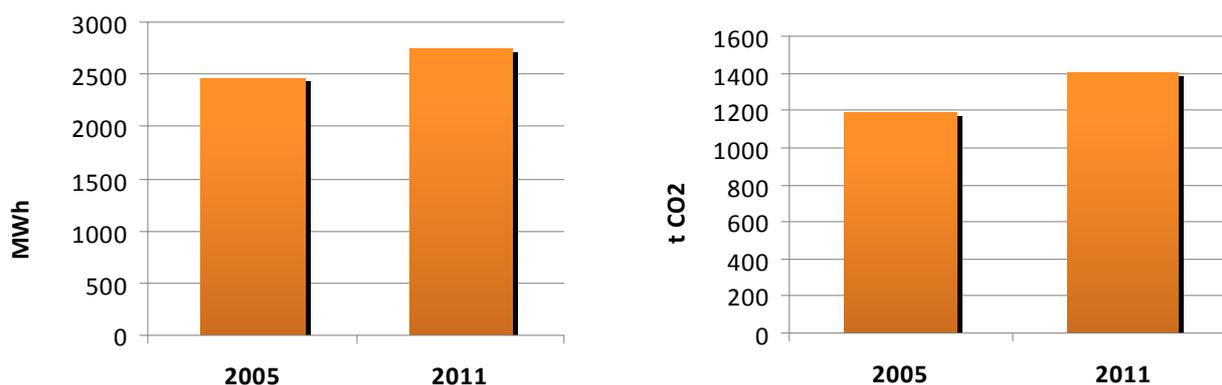


Grafico 12 e 13 – Consumi energetici finali ed emissioni di CO₂ dell'illuminazione pubblica comunale

Dai dati forniti dall'ufficio tecnico del Comune sulla composizione del parco lampade al 2011 risulta che, dei 2.892 punti luci esistenti, 2.311 sono di proprietà della società Enel Sole (80% del parco lampade), mentre i restanti 581 sono di proprietà del Comune (20%). L'**aumento dei consumi** non è direttamente interpretabile, poiché la gestione degli impianti è quasi totalmente affidata alla società Enel Sole. In questo settore, infatti, la criticità maggiore è rappresentata dal fatto che l'80% degli impianti è di proprietà di Enel Sole; questi presentano ancora molte lampade ai vapori di mercurio.

Per questo motivo il Comune nel 2008 ha redatto il **Piano dell'Illuminazione Pubblica (P.R.I.C.)**, allo scopo di realizzare interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica. E' stato effettuato un censimento dello stato di fatto dei punti luce presenti sul territorio comunale, identificando la tipologia di lampada esistente, la potenza, il tipo di installazione e lo stato di conservazione, al fine di stabilire le priorità di intervento per l'adeguamento degli impianti e la sostituzione con lampade di nuova tecnologia.

Il Comune ha già dato il via ad una serie di interventi migliorativi dell'efficienza energetica nella pubblica illuminazione, ad esempio provvedendo a sostituire gli apparecchi di illuminazione stradale della pista ciclopedonale del canale Villoresi con nuove lampade a tecnologia a LED.

4.1.5 Industrie non ETS

(23,42% sul totale delle emissioni di CO₂)

Per il calcolo dei consumi del settore industriale non ETS si è ipotizzato che le utenze servite da Enel Distribuzione e da Enel rete gas siano tutte non ETS, e che le industrie ETS (escluse dal Patto

dei Sindaci e quindi dall'inventario delle emissioni) siano servite in deroga da Snam Rete Gas. Le emissioni relative ai restanti vettori sono estratte dal database SIRENA (classe C). Poiché il settore industriale non è strettamente legato alla popolazione residente, si è scelto di riportare anche i consumi e le emissioni assolute.

INDUSTRIA NON ETS CONFRONTO CONSUMI PRO CAPITE 2005 – 2011 [MWh/ab]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Electricità	1,661	1,423	-14,31%
Gas	1,062	0,754	-29,03%
Altri vettori fossili	0,081	0,055	-31,93%
Rinnovabili (biomassa, solare termico)	0,031	0,029	-8,21%
Totale industria non ETS	2,835	2,260	-20,26%

Tabella 20 – Consumi energetici finali pro capite delle industrie non ETS per gli anni 2005 e 2011

INDUSTRIA NON ETS CONFRONTO EMISSIONI PRO CAPITE 2005 – 2011 [tCO ₂ /ab]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Electricità	0,802	0,730	-9,04%
Gas	0,215	0,152	-29,03%
Altri vettori fossili	0,022	0,015	-31,74%
Rinnovabili (biomassa, solare termico)	0,006	0,006	-8,32%
Totale industria non ETS	1,045	0,902	-13,61%

Tabella 21 – Emissioni di CO₂ pro capite delle industrie non ETS per gli anni 2005 e 2011

INDUSTRIA NON ETS CONFRONTO CONSUMI ED EMISSIONI COMPLESSIVE 2005 – 2011			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Consumi assoluti [M Wh]	77009,404	61087,426	-20,68%
Emissioni assolute [t CO ₂]	28377,932	24387,282	-14,06%

Tabella 22 – Consumi ed emissioni assolute delle industrie non ETS per gli anni 2005 e 2011

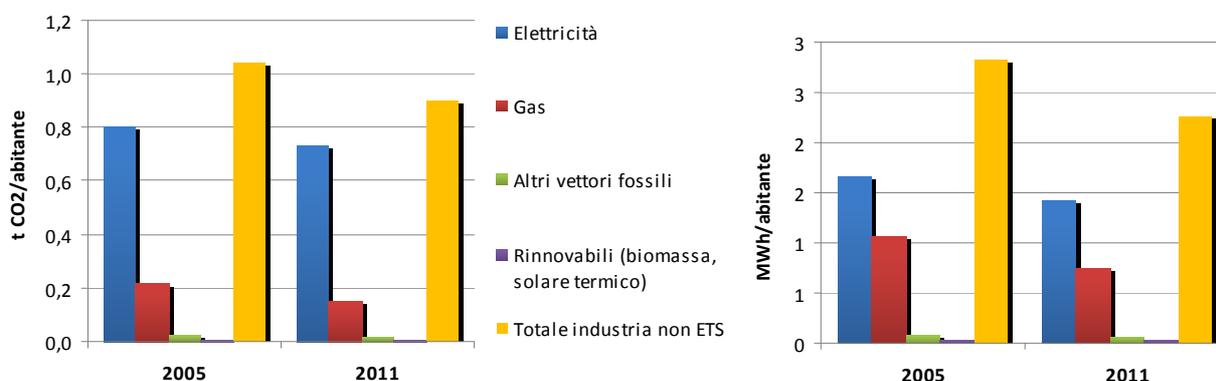


Grafico 14 e 15 – Consumi energetici finali ed emissioni di CO₂ delle industrie non ETS per gli anni 2005 e 2011

I **consumi assoluti dell'industria non ETS sono diminuiti (-20,7%)** tra il 2005 e il 2011, un po' meno le emissioni (-14,1%).

A questa variazione ha probabilmente contribuito la crisi economica. Il trend di decrescita non risulta coerente con i dati della CCIA (disponibili dal 2006 fino al terzo trimestre del 2011) da cui risulta che nel 2005 le attività riconducibili all'industria erano 570 cui corrispondono 1.411 addetti; al III° trimestre del 2011 le imprese attive sono 577 e impiegano 2.151 addetti.

L'Amministrazione Locale ha deciso di contabilizzare e successivamente di impegnarsi con azioni nel settore industria non ETS, in quanto ritiene che tale settore costituisca una importante risorsa per il territorio comunale e la cittadinanza.

Si valuta inoltre la possibilità di instaurare un dialogo con le aziende più energivore, monitorandone i consumi col fine di elaborare un piano di razionalizzazione degli stessi.

4.2 Trasporti

Sono qui descritte le variazioni dei consumi e delle emissioni climalteranti tra il 2005 ed il 2011 per le seguenti sottocategorie:

- **parco veicoli comunali:** comprende le vetture a servizio degli uffici comunali ed il servizio di trasporto scolastico;
- **trasporto pubblico locale:** ovvero i trasporti pubblici che si svolgono all'interno del territorio comunale
- **trasporti privati e commerciali.**

4.2.1 Parco veicoli comunali

(0,02% sul totale delle emissioni di CO₂)

Nelle tabelle e nei grafici seguenti sono riportati i consumi e le emissioni delle vetture dell'Amministrazione Comunale per il 2005 ed il 2011, ricavati a partire dai chilometri percorsi (*classe A*).

PARCO VEICOLI COMUNALI CONFRONTO CONSUMI 2005 – 2011 [M Wh]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Diesel	40,49	56,92	40,59%
Benzina	55,86	66,61	19,25%
Altri combustibili fossili	0,00	76,79	-
Totale parco veicoli comunali	96,34	200,33	107,93%

Tabella 23 – Consumi energetici finali del parco veicoli comunale per gli anni 2005 e 2011

PARCO VEICOLI COMUNALI CONFRONTO EMISSIONI 2005 – 2011 [tCO ₂]			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Diesel	10,81	15,20	40,59%
Benzina	13,91	16,59	19,25%
Altri combustibili fossili	0,00	13,44	-
Totale parco veicoli comunali	24,72	45,22	82,94%

Tabella 24 – Emissioni di CO₂ del parco veicoli comunale per gli anni 2005 e 2011

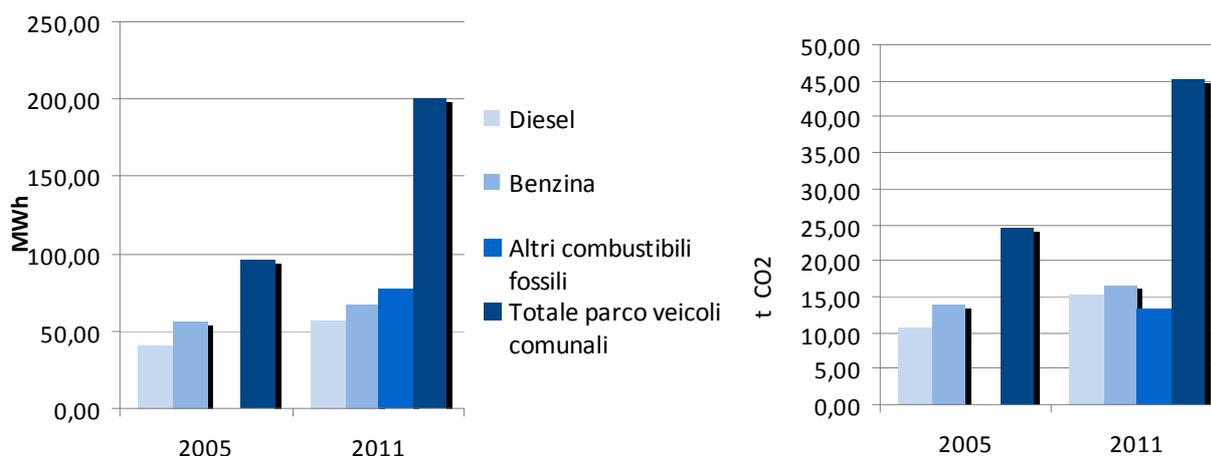


Grafico 16 e 17 – Consumi energetici finali ed emissioni di CO₂ del parco veicoli comunale per gli anni 2005 e 2011

La composizione del parco veicoli comunali è notevolmente variata tra il 2005 ed il 2011, infatti sono stati acquistati 30 nuovi veicoli, di cui 16 a metano e 5 elettrici. L'acquisto e l'utilizzo di nuove vetture, seppur a minore emissione, ha comportato una notevole crescita sia dei consumi (+107,9%) che delle emissioni (+82,9%), visibile dalle Tabelle 16 e 17.

4.2.2 Trasporto pubblico

(2,24% sul totale delle emissioni di CO₂)

I dati sul trasporto pubblico sono stati ottenuti mediante elaborazione dati ISTAT, APAT, ACI (classe C), considerando i soli spostamenti sistematici che hanno origine e destinazione all'interno del Comune.

Nel trasporto pubblico la grande maggioranza dei veicoli è alimentata a diesel, per cui nelle tabelle seguenti non si considera significativo riportare le distinzioni tra combustibili.

TRASPORTO PUBBLICO LOCALE CONFRONTO CONSUMI 2005 – 2011			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Consumi assoluti [M Wh]	10223,70	9217,62	-9,84%
Consumi pro capite [M Wh/ab]	0,38	0,34	-9,31%

Tabella 25 – Consumi energetici finali assoluti e pro capite dei trasporti pubblici per gli anni 2005 e 2011

TRASPORTO PUBBLICO LOCALE CONFRONTO EMISSIONI 2005 – 2011			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Emissioni assolute [t CO ₂]	2718,13	2438,19	-10,30%
Emissioni pro capite [t CO ₂ /ab]	0,100	0,090	-9,78%

Tabella 26 – Emissioni di CO₂ assolute e pro capite dei trasporti pubblici per gli anni 2005 e 2011

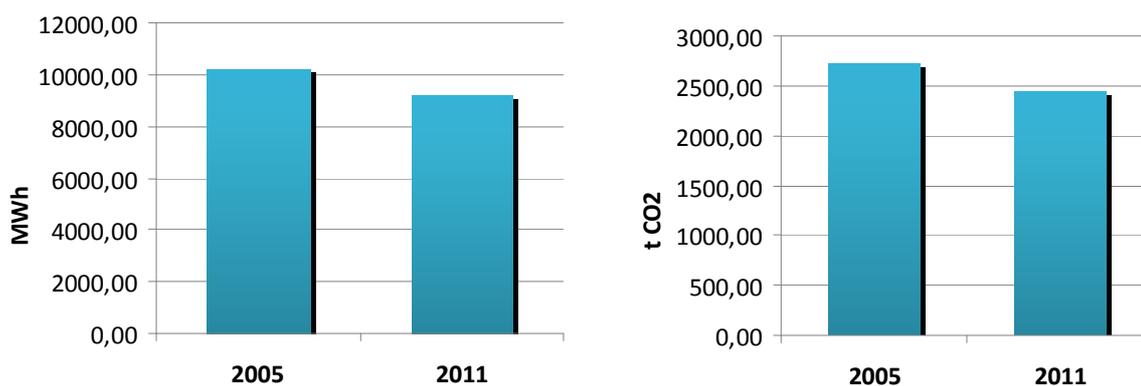


Grafico 18 e 19 – Consumi energetici finali ed emissioni di CO₂ dei trasporti pubblici per gli anni 2005 e 2011

Si osserva una significativa riduzione dei consumi e delle emissioni assolute, pari a circa il 10%, che diminuisce leggermente in valore pro-capite, a causa della decrescita demografica.

Tra le iniziative virtuose intraprese dal Comune negli ultimi anni, ricordiamo:

- attivazione del servizio di trasporto scolastico, per ridurre gli spostamenti verso i plessi scolastici;
- presenza di una linea di trasporto per anziani e disabili.

Il trasporto pubblico locale su gomma è gestito dalla società di trasporto pubblico Air Pullman con le linee:

- Saronno – Garbagnate Milanese – Rho
- Saronno – Garbagnate Milanese – Palazzolo Milanese

Il Comune è attraversato inoltre da una linea di trasporto pubblico su ferro delle Ferrovie Nord Milano (Trenord), la linea Milano – Saronno, con le stazioni di Garbagnate Centro e Garbagnate Parco delle Groane.

4.2.3 Trasporto commerciale e privato

(13,43% sul totale delle emissioni di CO₂)

I dati sui trasporti privati e commerciali sono stati ottenuti mediante elaborazioni su dati SIRENA (classe C).

TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI CONFRONTO CONSUMI 2005 – 2011			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Consumi assoluti [M Wh]	64439,92	57387,48	-10,94%
Consumi pro capite [M Wh/ab]	2,37	2,12	-10,48%

Tabella 27 – Consumi energetici finali assoluti e pro capite dei trasporti privati e commerciali per gli anni 2005 e 2011

TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI CONFRONTO EMISSIONI 2005 – 2011			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Emissioni assolute [t CO ₂]	16276,40	14387,83	-11,60%
Emissioni pro capite [t CO ₂ /ab]	0,599	0,532	-11,14%

Tabella 28 – Emissioni di CO₂ assoluti e pro capite dei trasporti privati e commerciali per gli anni 2005 e 2011

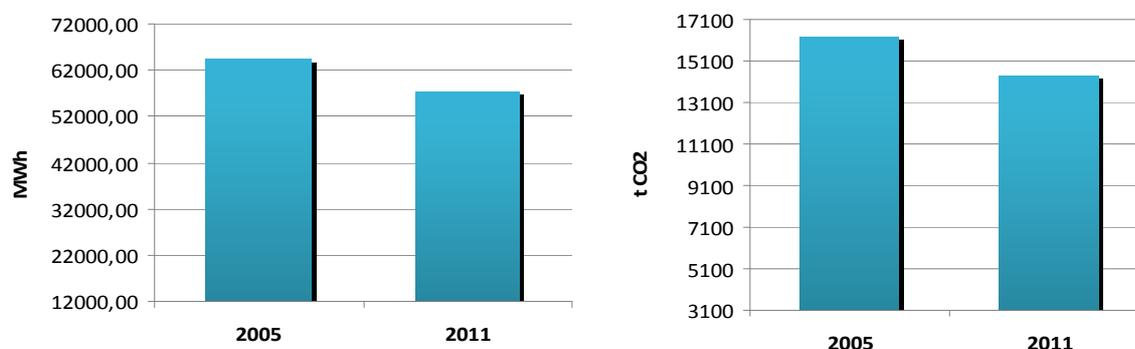


Grafico 20 e 21 – Consumi energetici finali ed emissioni di CO₂ dei trasporti privati e commerciali per gli anni 2005 e 2011

Nei trasporti commerciali e privati si osserva un **andamento decrescente dei consumi** e delle emissioni in termini assoluti (pari a quasi l'11%), in modo analogo alla tendenza nazionale. Anche l'andamento pro capite appare decrescente, in maniera leggermente inferiore (10,5%), in ragione della lieve decrescita demografica.

Il trend di riduzione riscontrato è merito delle iniziative virtuose intraprese dal Comune negli ultimi anni, tra cui ricordiamo:

- è stata completata la fase conoscitiva del nuovo Piano Urbano del Traffico, non ancora approvato;
- realizzazione e ampliamento di piste ciclabili, che ad oggi hanno raggiunto i 20 km di estensione;
- realizzazione della pista ciclabile lungo il canale Villoresi nell'ambito della riqualificazione dell'alzaia, facente parte del progetto Provinciale che coinvolge i Comuni limitrofi di Senago, Limbiate e Paderno Dugnano;
- partecipazione al Bando di Fondazione Cariplo "Piano intercomunale della mobilità sostenibile" nell'anno 2009;
- organizzazione delle "Domeniche ecologiche" dal 2001;
- realizzazione del Mercato a Km 0, per promuovere l'incontro tra produttori, contadini locali e la cittadinanza.

4.3 Produzione locale di elettricità

Tra il 2005 ed il 2011 sul territorio è stata prodotta elettricità da diversi impianti fotovoltaici (sia privati che comunali), pari a **667,98 MWh** nel 2011, per una potenza complessiva di **607,3 kWp** (dati Atlasole GSE, verificati con dati Ufficio tecnico comunale – *classe A*).

Tale produzione di energia elettrica in impianti siti nel territorio comunale e l'acquisto di energia verde, comportano una **riduzione del fattore di emissione locale per l'energia elettrica** rispetto al fattore di emissione nazionale, da **0,516 tCO₂/MWh** a **0,513 tCO₂/MWh**.

4.4 Produzione locale di calore/freddo

Non risulta installato né al 2005 né al 2011 alcun impianto di cogenerazione o di teleriscaldamento. Non risultano inoltre utenze servite da teleriscaldamento con impianti di produzione ubicati al di fuori del territorio comunale.

5. SINTESI CONFRONTO 2005-2011

Vengono di seguito riassunte le osservazioni fatte nel capitolo precedente a proposito dei consumi e delle emissioni localizzate all'interno del territorio comunale, cercando di comprendere in quali settori il Comune abbia adottato sinora politiche e strategie più efficaci in termini di riduzione dei consumi e delle emissioni e in quali sarà necessario agire in maniera più incisiva per conseguire l'obiettivo minimo fissato con l'adesione al Patto dei Sindaci.

5.1 Confronto consumi finali

Tra 2005 e 2011 si osserva una significativa **riduzione dei consumi finali pro capite (-14,06%)**. In particolare si ha un calo dei consumi nel settore industriale (-20,26%) e in quello residenziale (-16,86%). Più contenuta è la riduzione nel settore terziario (-3,82%).

Nel settore trasporti i consumi pro capite si sono ridotti del 10,17%; in analogia i consumi assoluti (si vedano i paragrafi 1.2.2 e 1.2.3) seguono un trend in crescita per una percentuale superiore, pari a circa il 14,5%.

Aumentano invece in modo significativo i consumi del settore dell'illuminazione pubblica (+11,9%).

CONFRONTO CONSUMI PRO CAPITE 2005 – 2011 [M Wh/ab]			
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Edifici, attrezzature/impianti comunali	0,348	0,319	-8,36%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	2,276	2,189	-3,82%
Edifici residenziali	7,424	6,172	-16,86%
Illuminazione pubblica comunale	0,091	0,102	11,93%
Industrie non ETS	2,835	2,260	-20,26%
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	12,97	11,04	-14,89%
TRASPORTI			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Parco auto comunale	0,004	0,007	109,01%
Trasporti pubblici	0,376	0,341	-9,37%
Trasporti privati e commerciali	2,372	2,123	-10,48%
Totale parziale trasporti	2,75	2,47	-10,17%
Totale	15,73	13,51	-14,06%
Popolazione	27167	27026	-0,52%

Tabella 29 – Confronto consumi finali pro capite per settore - anni 2005 e 2011

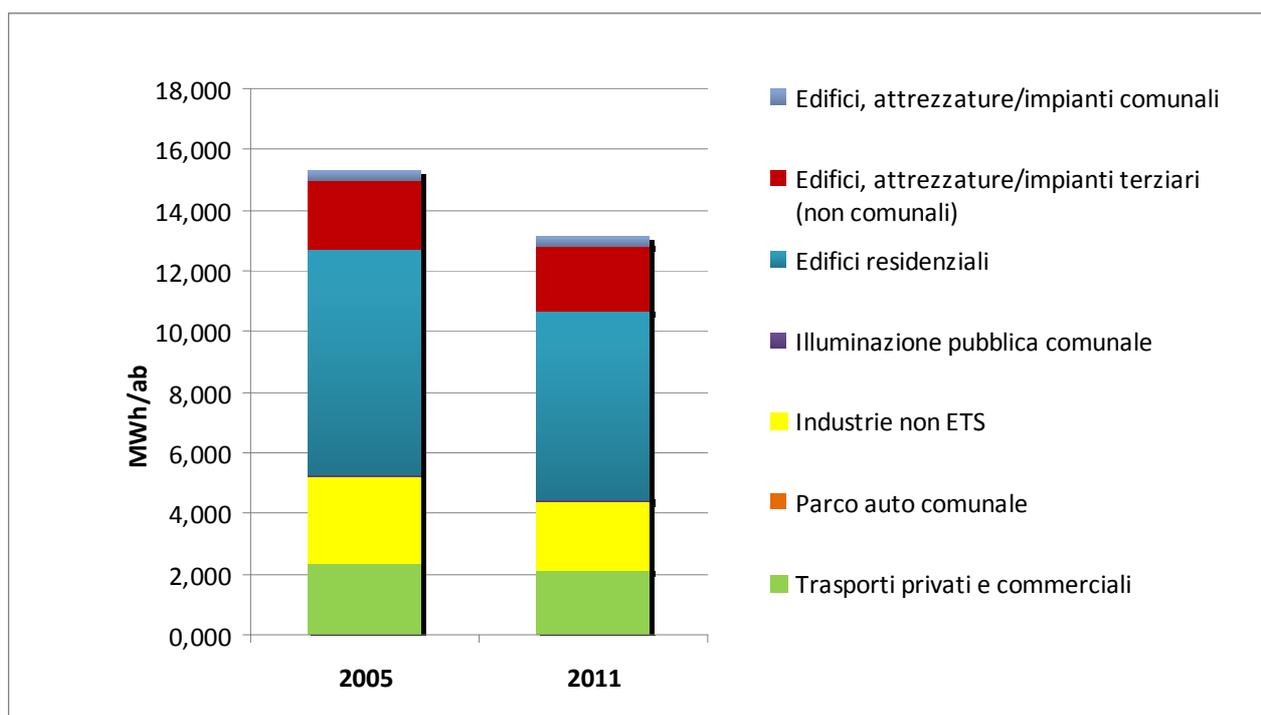


Grafico 22– Confronto consumi finali pro capite per settore - anni 2005 e 2011

5.2 Confronto emissioni

In tabella 30 ed in grafico 23 sono riportate le emissioni pro capite al 2005 ed al 2011.

CONFRONTO EMISSIONI PRO CAPITE 2005 – 2011 [tCO ₂ /ab]			
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Edifici, attrezzature/impianti comunali	0,087	0,084	-3,98%
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	0,772	0,811	4,97%
Edifici residenziali	1,812	1,593	-12,07%
Illuminazione pubblica comunale	0,044	0,052	18,82%
Industrie non ETS	1,045	0,902	-13,61%
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	3,760	3,442	-8,45%
TRASPORTI			
	2005	2011	Variazione percentuale 2005-2011
Parco auto comunale	0,0009	0,0018	92,34%
Trasporti pubblici	0,1001	0,0902	-9,83%
Trasporti privati e commerciali	0,599	0,532	-11,14%
Totale parziale trasporti	0,700	0,624	-10,82%
Totale	4,460	4,067	-8,82%
Popolazione	27167	27026	-0,52%

Tabella 30 – Emissioni di CO₂ pro capite per settore - anni 2005 e 2011

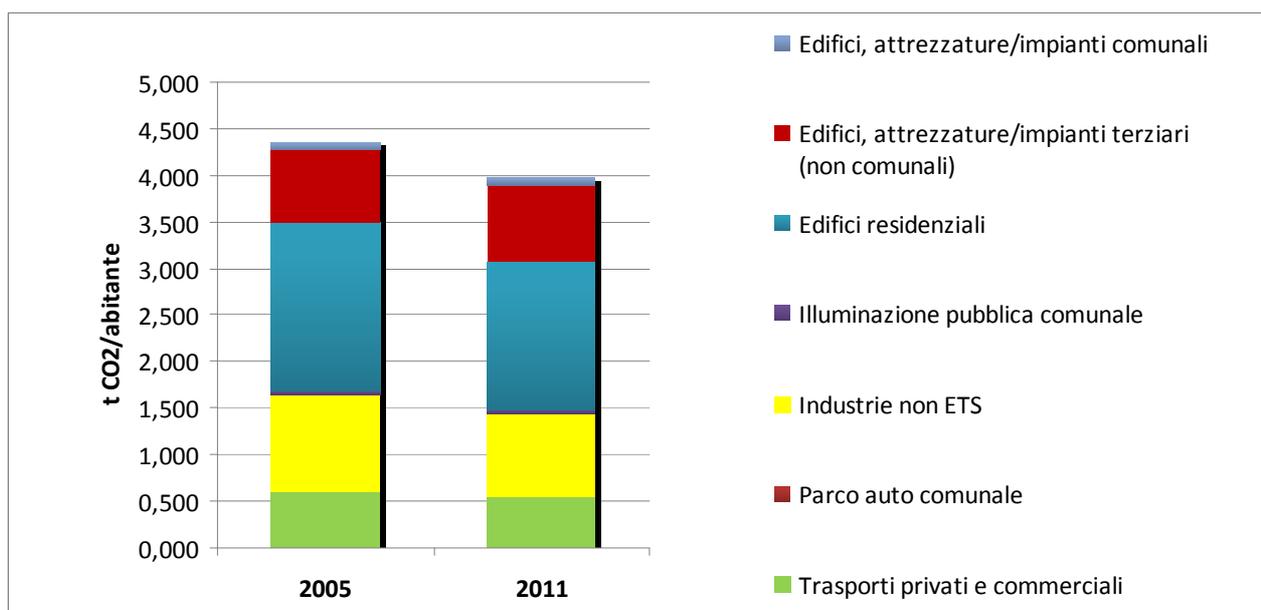


Grafico 23– Emissioni di CO₂ pro capite per settore - anni 2005 e 2011

Le emissioni pro capite al 2005 erano pari a **4,460 tCO₂/ab**, e giungono a **4,067 tCO₂/ab** nel 2011, con una riduzione pari a **8,82%**.

Il leggero diverso andamento rispetto ai consumi totali si spiega con la diversa ripartizione degli usi tra i principali vettori energetici: **tra 2005 e 2011 è diminuito il peso relativo dei consumi di gas naturale** (da 53,7% a 51,5%), mentre **è aumentato quello dell'energia elettrica** (da 25,1% a 28,7%). L'incidenza dei singoli vettori sulle emissioni finali sarà d'altra parte ridimensionata a causa dei differenti fattori di emissione: il gas naturale presenta un fattore pari a 0,202 tCO₂/MWh mentre l'energia elettrica presenta un EFE variabile da 0,483 tCO₂/MWh nel 2005 a 0,513 tCO₂/MWh al 2011. E' inoltre diminuito il peso relativo dei vettori olio combustibile e benzina che nell'anno 2005 coprivano l'8,3% dei consumi complessivi, e al 2011 decrescono fino al 3,9%. E' invece leggermente aumentato il peso relativo dei vettori diesel e gpl, passati dall'11,9% del 2005 al 14,6% del 2011.

Biocarburanti, biomasse, solare termico al 2011 coprono ancora una piccolissima parte (1,3% nel loro insieme) dell'energia consumata del territorio, pari a 3.999,7 MWh. A questi vanno aggiunti circa 667,98 MWh prodotti dal fotovoltaico, per avere idea della quantità di energia da fonte rinnovabile prodotta nel Comune.

Vettore energetico	Consumi finali [MWh]		Percentuale sul totale [%]	
	2005	2011	2005	2011
Energia elettrica	107426,83	104876,66	25,15%	28,72%
Gas	229447,73	188040,27	53,71%	51,49%
Gas liquido	4672,84	4914,25	1,09%	1,35%
Olio combustibile	1802,15	1077,48	0,42%	0,30%
Diesel	46341,42	48419,57	10,85%	13,26%
Benzina	33512,31	13290,44	7,84%	3,64%
Biocarburanti	714,21	1969,67	0,17%	0,54%
Biomasse	3279,94	2496,16	0,77%	0,68%
Solare termico	5,56	139,31	0,00%	0,04%
Totale	427202,98	365223,82		

Tabella 31 – Confronto consumi finali assoluti per vettore - anni 2005 e 2011

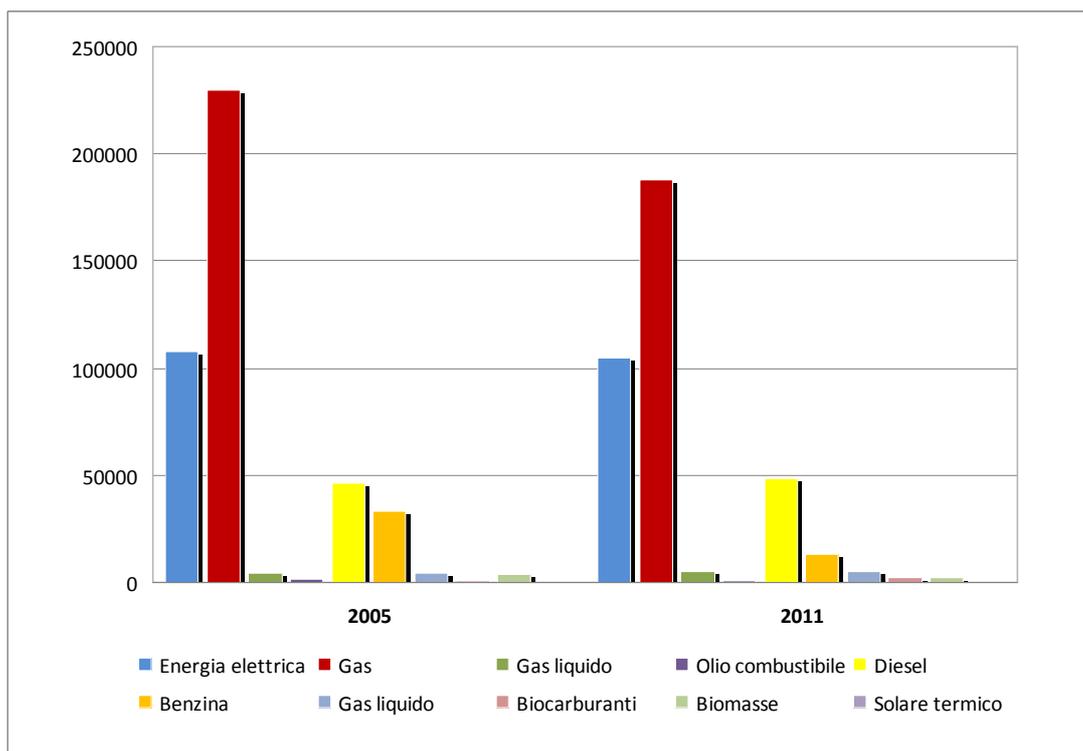


Grafico 24– Confronto consumi finali assoluti per vettore - anni 2005 e 2011

I settori più importanti in termini di consumi ed emissioni pro capite sono il **residenziale**, seguito dall'**industria non ETS** e dal **terziario** e, in misura meno determinante, dai **trasporti**. Questi sono anche i settori prioritari secondo la Commissione Europea, sui quali il Comune dovrà intervenire in maniera più incisiva.

Dall'analisi dei dati di consumi ed emissioni si possono trarre le seguenti considerazioni:

- il settore più rilevante in termini di consumi ed emissioni è quello del residenziale: la popolazione residente è diminuita dal 2005 al 2011, ma già nel 2011 si nota una ripresa, che potrebbe comportare una leggera crescita della popolazione. Risulta quindi indispensabile intervenire in modo prioritario su tale settore, a prescindere dal fatto che vi sia già stato un calo tra 2005 e 2011;
- per quanto riguarda il settore dell'industria non ETS, è necessario che il Comune valuti attentamente le proprie possibilità di intervento su questo specifico settore, anche in ragione della rilevanza rispetto al totale, a prescindere dal fatto che vi sia già stato un notevole calo tra 2005 e 2011, soprattutto in previsione di una ripresa economica;
- nel settore terziario si è registrato un calo dei consumi e delle emissioni, ma con il previsto aumento della popolazione residente, potrebbe aumentare anche la domanda di servizi, pertanto il settore potrebbe subire un trend di crescita e ci sono le potenzialità per importanti risparmi;
- nel settore edifici, attrezzature/impianti comunali le azioni di efficientamento attuate dal Comune si sono rivelate efficaci anche se non determinanti, si dovrebbe quindi proseguire su questa strada per raggiungere risparmi consistenti;
- il settore trasporti ha registrato un trend in decrescita interessante, pertanto è determinante proseguire e potenziare azioni ad hoc all'interno del PAES.

Per maggiori dettagli sugli interventi previsti dall'Amministrazione Comunale si rimanda al *Capitolo 7*.

6. SCENARI 2011-2020 E OBIETTIVI

L'obiettivo minimo del PAES consiste nel raggiungimento di uno stato emissivo al 2020 ridotto di almeno il 20% rispetto all'anno di baseline, il 2005, secondo quanto prescritto dal Patto dei Sindaci. Il Comune si prefigge di attuare entro il 2020 una serie di azioni virtuose la cui realizzazione deve condurre ad un **risparmio emissivo che raggiunga almeno la soglia minima di riduzione (obiettivo minimo)** e possibilmente superarla. **L'obiettivo raggiunto in seguito all'attuazione di tutte le azioni è l'obiettivo di riduzione del PAES**, in termini numerici superiore o uguale all'obiettivo minimo.

Nei paragrafi seguenti si illustrano le fasi necessarie alla quantificazione dell'obiettivo che sono sintetizzabili in:

- **Fase 1 - Obiettivo minimo del PAES.** Definizione dell'**obiettivo minimo del PAES**, secondo le modalità stabilite dalle linee guida europee. All'anno 2020, misurando il livello di emissioni complessive del territorio, il Comune dovrà registrare emissioni non superiori a questo valore.
- **Fase 2 - Scenari di emissione al 2020.** Elaborazione degli **scenari di emissione al 2020**, ossia delle stime sull'andamento delle emissioni a livello nazionale e, quindi, locale. Queste informazioni rappresentano ragionamenti su quello che potrebbe essere l'**andamento futuro al 2020 senza l'attuazione del PAES (scenario naturale o BAU, Business As Usual)** per poter disporre di uno strumento decisionale in più al fine di definire l'obiettivo specifico che il Comune intende porsi nel PAES, il quale può essere anche superiore all'obiettivo minimo;
- **Fase 3 – Obiettivo PAES e obiettivo di riduzione.** A partire dallo stato attuale del Comune (censimento emissioni al 2011) e degli scenari stimati al punto 2, definizione di:
 - ✦ **obiettivo del PAES:** calcolato come **percentuale di riduzione** delle emissioni di CO₂ rispetto alla baseline, e comunque superiore o uguale al 20%, rappresenta la quota di emissioni massime (t CO₂) che il Comune si prefigge di non superare al 2020;
 - ✦ **obiettivo di riduzione:** rappresenta la **quota di emissioni, espressa in tonnellate di CO₂**, che il set delle azioni pianificate dovrà produrre, annualmente, per raggiungere l'obiettivo del PAES.

6.1 Fase 1- Obiettivo minimo del PAES

Previsione della popolazione per il Comune

Il Comune di Garbagnate Milanese ha avuto un andamento demografico negativo negli ultimi sei anni (-0,5%) ma è previsto un aumento di popolazione nel prossimo decennio.

La popolazione al 2020, applicando la previsione di crescita su base provinciale pari al 4,8% tra il 2010 e il 2020, è stata stimata pari a 28.194 abitanti.

Calcolo dell'obiettivo minimo del PAES

L'obiettivo di riduzione va calcolato sulla base delle emissioni totali al 2005 e, così come stabilito dalle linee guida europee, può essere calcolato su base pro-capite oppure su base assoluta.

La comunità europea offre, infatti, la possibilità di scegliere se calcolare l'obiettivo utilizzando i valori assoluti o i valori pro-capite, ad eccezione dei comuni per i quali si prevede una diminuzione della popolazione, per questi è obbligatorio il calcolo dell'obiettivo sui valori pro-capite. I comuni con una decrescita demografica otterrebbero, infatti, una diminuzione delle emissioni assolute anche in assenza della realizzazione del PAES. I Comuni la cui previsione di crescita demografica al 2020 sia superiore all'1% rispetto alla popolazione del 2005 possono ragionevolmente

decidere di utilizzare i valori pro-capite per il calcolo dell'obiettivo visto che, altrimenti, l'obiettivo diverrebbe troppo complesso da raggiungere.

Indipendentemente dalla scelta, le emissioni nell'IBE sono prima calcolate come emissioni assolute. Nel caso in cui si scelga la "riduzione pro capite", le emissioni dell'anno di riferimento sono divise per il numero di abitanti dello stesso anno e queste "emissioni pro-capite nell'anno di riferimento" sono usate come base per il calcolo dell'obiettivo.

Vista la previsione di un aumento della popolazione al 2020, si è scelto di calcolare l'obiettivo minimo del PAES utilizzando i valori pro-capite.

Il calcolo dell'obiettivo pro-capite è stato quantificato come segue:

- Emissioni assolute al 2005 = 121.172,85 t CO₂
- Popolazione al 2005 = 27.167 ab.
- Emissioni pro-capite al 2005 = 4,46 t CO₂/ab
- Obiettivo pro-capite al 2020 = 0,8 * 4,46 t CO₂ = 3,57 t CO₂/ab
- Popolazione prevista al 2020 = 28.194 ab
- Obiettivo complessivo al 2020 = 28.194 * 3,57 t CO₂ = 100.602,86 t CO₂

Il Comune di Garbagnate Milanese, quindi, in ragione dello scenario di incremento della popolazione considerato, ha l'obiettivo minimo di giungere, al 2020, ad un livello di emissioni complessive del territorio non superiori a 100.602,86 t CO₂.

6.2 Fase 2 - Scenari di emissione al 2020

Scenario Business As Usual

Definito l'obiettivo minimo del PAES è necessario stabilire lo scenario di emissioni di riferimento – **scenario BAU (*Business As Usual*)** – per il Comune di Garbagnate Milanese, che stima lo stato emissivo in assenza di interventi specifici e politiche strategiche finalizzate alla riduzione dei consumi finali di energia nel territorio. Gli scenari BAU sono stati calcolati ipotizzando costanti le emissioni pro-capite degli anni presi come riferimento e variano esclusivamente in funzione delle previsioni di crescita o diminuzione della popolazione.

Nel grafico 25 sono rappresentati:

- le **emissioni reali al 2005 e al 2011**, in colore blu;
- gli **scenari BAU (ad emissioni pro-capite costanti) al 2011 e al 2020**, secondo una crescita variabile con la popolazione, in colore rosso;
- gli **scenari obiettivo al 2015** (obiettivo intermedio) e **al 2020**, in colore verde.

Sulla base dello stato emissivo fotografato nell'IBE al 2005, lo **scenario a emissioni costanti (BAU) al 2011** è stato calcolato moltiplicando le emissioni pro-capite di CO₂ per abitante al 2005 per la popolazione complessiva al 2011 (*colonna rossa del 2011 –grafico 25*).

Scenario BAU al 2011 = popolazione al 2011 * emissioni pro-capite al 2005= 120.543,95 t CO₂.

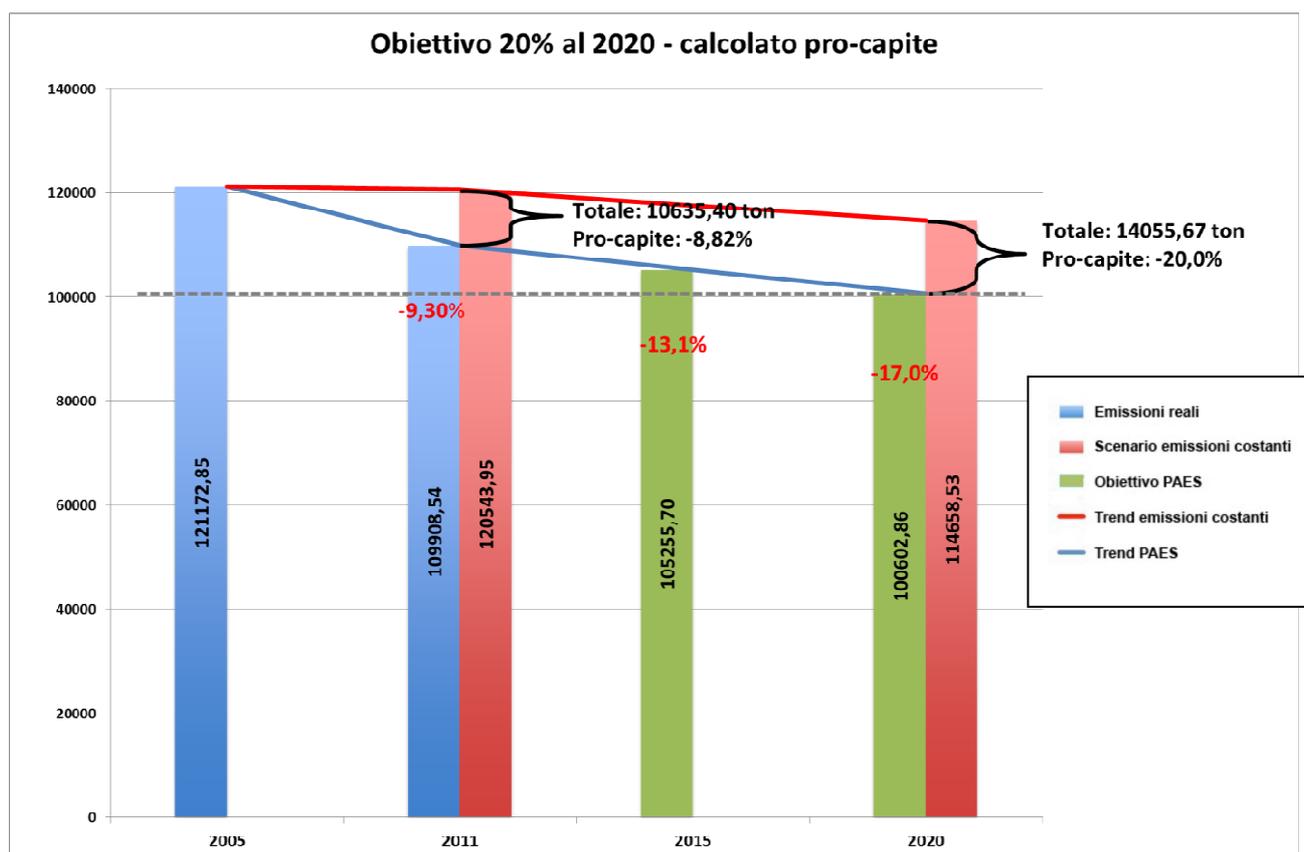


Grafico 25– Obiettivo di riduzione 20% al 2020 calcolato pro capite

Nel documento si è scelto di redigere lo scenario IBE anche per l'anno 2011 (*colonna azzurra del 2011-grafico 25*). La realizzazione di un secondo inventario emissioni per l'anno 2011 ha consentito di valutare il trend emissivo del Comune di Garbagnate Milanese rispetto all'anno 2005. L'analisi dei dati raccolti ha consentito di verificare che le emissioni di CO₂ pro-capite dal 2005 al 2011 sono diminuite. La riduzione tra lo scenario BAU 2011, stimato utilizzando le emissioni pro-capite del 2005, e il reale stato emissivo al 2011 è con molta probabilità correlato alle azioni di efficientamento energetico realizzate dal Comune tra il 2005 e il 2011, che hanno portato ad una riduzione dei consumi pro-capite.

In particolare, rispetto allo scenario tendenziale ad emissioni pro-capite costanti, **negli anni 2005-2011** il Comune ha già ottenuto una **riduzione complessiva di 10.635,40 tCO₂** (-9,30% rispetto alle emissioni totali del 2005), corrispondente a una **riduzione pro-capite di 0,39 t CO₂/ab** (-8,82% pro-capite).

Per il calcolo dello scenario BAU al 2020 si è deciso di utilizzare le emissioni pro-capite del 2011, in quanto rappresentano il dato più aggiornato disponibile e in ragione del fatto che il Comune di Garbagnate Milanese tra il 2005 e il 2011 ha già realizzato delle azioni che hanno comportato una riduzione delle emissioni.

Scenario BAU al 2020 = popolazione al 2020 * emissioni pro-capite al 2011= 114.658,53 tCO₂.

6.2.1 Scenario settoriale e globale

Gli scenari di emissione riportati nel paragrafo precedente sono stati calcolati considerando costanti le emissioni pro-capite e facendo variare il solo parametro “popolazione”.

D'altra parte è noto che la variazione delle emissioni dipende da molteplici fattori (congiunture economiche, sviluppo tecnologico,...) che non sono stati presi in considerazione negli scenari su menzionati. Per verificare l'attendibilità degli scenari denominati BAU e obiettivo PAES sono stati presi in analisi gli scenari globali basati su studi ISPRA ed ENEA, per poi riportarli alla situazione specifica del Comune.

Lo scenario ISPRA-ENEA per il Comune diventa pertanto un importante strumento di verifica dell'attendibilità degli scenari a emissioni costanti, come di seguito riportato.

Lo scenario globale qui elaborato si basa sulle analisi dell'ISPRA (*Italy Climate Policy Progress Report, 2009*) e dell'ENEA (*Rapporti Energia e Ambiente, 2007-2008*) sull'orizzonte temporale 1990-2020.

Si può notare un andamento nazionale delle emissioni crescente fino al 2005, decrescente tra 2005 e 2007 (-4% circa) e fortemente decrescente nel periodo 2007-2011 (-7% circa) per effetto della crisi economica. Tra il 2011 e il 2015 lo scenario prevede una ripresa, con una lenta crescita delle emissioni (+5% circa), che restano comunque inferiori al livello del 2005. Tra il 2015 e il 2020, invece, si prevede una stabilizzazione delle emissioni su un livello intermedio tra quello del 2005 e quello del 2011 (-1% circa rispetto a 2015), con una leggera tendenza decrescente.

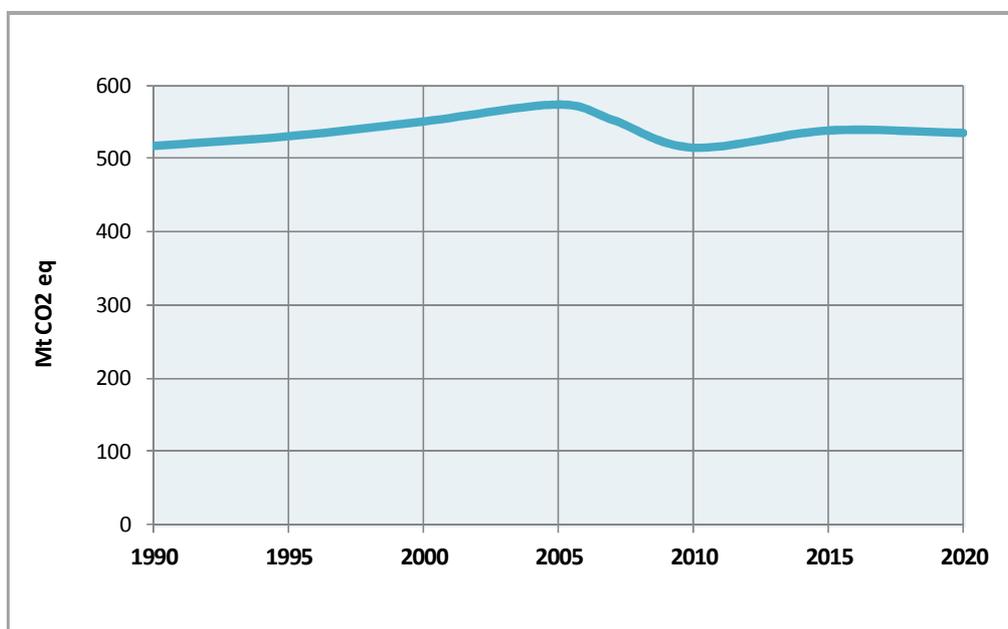


Grafico 26– Andamento delle emissioni nazionali ISPRA 1990-2020 (Mt CO_{2eq})

Andando ad analizzare le previsioni sull'andamento delle emissioni per settore si possono trarre le seguenti osservazioni:

- le emissioni relative ai settori **residenziale e terziario tendono a diminuire**, ciò è legato alle varie misure di efficientamento energetico nell'edilizia sia per quanto riguarda l'involucro (obblighi di legge, certificazione energetica) che per gli impianti (sostituzione

- caldaie, sistemi di emissione a bassa temperatura, obblighi solare termico e fotovoltaico).
- le emissioni relative all'**industria sono strettamente legate alla congiuntura economica** e dunque tendono ad aumentare con la ripresa economica. Tale aumento rimane contenuto dalle restrizioni imposte per gli impianti ETS e dal miglioramento dell'efficienza energetica;
- le emissioni relative ai **trasporti, in costante aumento fino al 2015, tendono a diminuire tra 2015 e 2020** a causa della saturazione del settore e della maggiore efficienza energetica raggiunta (sia per la migliore tecnologia dei veicoli che per la diversione modale).

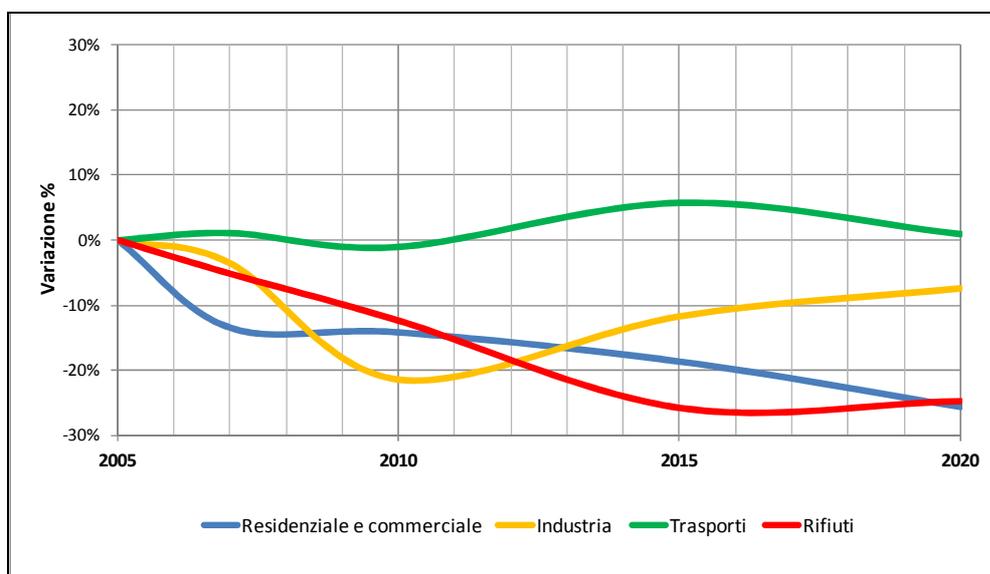


Grafico 27 – Variazione percentuale delle emissioni nazionali per settore - anni 2005-2020

6.2.2 Scenari di emissione per il Comune di Garbagnate Milanese

Lo scenario globale basato sulle analisi dell'ISPRA è stato applicato al contesto locale di Garbagnate Milanese. Tale scenario si utilizza per effettuare un controllo incrociato tra lo scenario BAU e lo scenario di emissione ottenuto applicando le tendenze di crescita per i diversi settori secondo studi a livello nazionale, di seguito descritto.

Nella tabella seguente sono riportate le variazioni percentuali delle emissioni pro-capite per i diversi settori e totale.

Variazione percentuale per settore 2005-2020	
Residenziale	-24,19%
Terziario	-9,65%
Industria non ETS	1,26%
Trasporti	-9,53%
Totale	-12,98%

Tabella 32 – Variazione percentuale pro capite per settore - anni 2005 e 2020

Tali previsioni costituiscono una stima dell'andamento emissivo e, essendo di così lungo termine, sono passibili di errore, ragion per cui sono stati introdotti due scenari ulteriori:

- **Trend +** (ipotesi +5% di emissioni al 2020 rispetto al **Trend ISPRA-ENEA per il Comune**, scenario pessimistico);

- **Trend** - (ipotesi -5% di emissioni al 2020 rispetto al **Trend ISPRA-ENEA** per il **Comune**, scenario ottimistico).

Nel grafico seguente si riportano i valori per l'intero orizzonte temporale, a partire dagli anni 2005 fino al 2020, confrontando i dati reali con gli scenari elaborati in base alle proiezioni ISPRA ed ENEA.

Ipotizzando che **l'andamento dello scenario ad emissioni costanti (scenario BAU 2020 descritto nel paragrafo precedente) si collochi nella fascia compresa tra lo scenario pessimistico ed ottimistico**, è ragionevolmente possibile verificare con un buon margine di sicurezza l'attendibilità dello scenario a emissioni costanti.

Come già osservato, nello scenario medio si avrà una riduzione delle emissioni pro-capite del 12,98% rispetto al 2005.

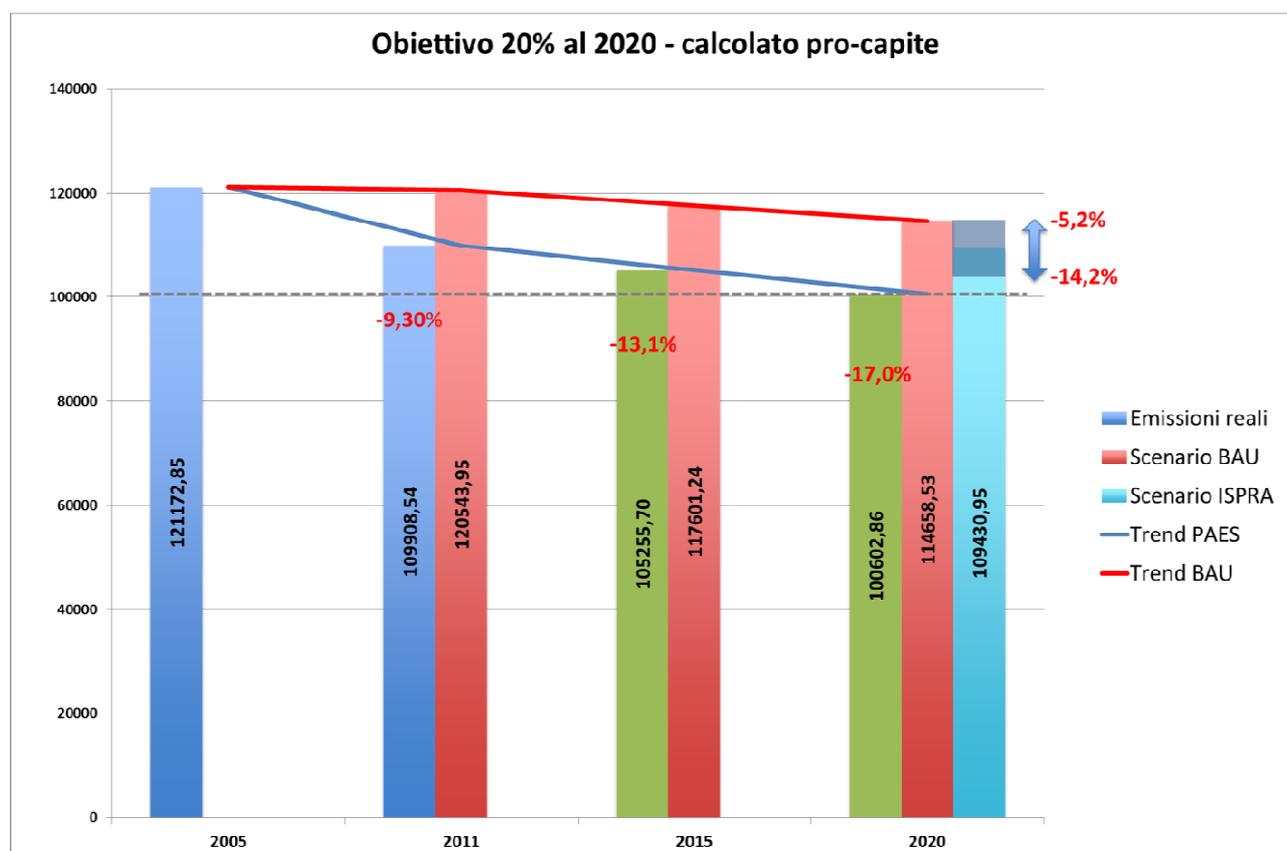


Grafico 28 – Obiettivo di riduzione 20% al 2020 calcolato pro capite – confronto con scenario ISPRA

6.3 Fase 3 - Obiettivo PAES e obiettivo di riduzione

La domanda a cui rispondere è dunque: quale obiettivo porsi e quante tonnellate di CO₂ devo ridurre, annualmente, per poter raggiungere o superare il valore di emissioni prefissato al 2020 (**obiettivo del PAES**)?

La differenza tra le emissioni stimate al 2020 con lo Scenario BAU 2020 (*colonna rossa del 2020 – grafico 25*) e le emissioni definite dall'obiettivo minimo del PAES (*colonna verde del 2020 – grafico 25*) rappresenta il gap di emissioni minimo che il PAES dovrà ridurre per raggiungere gli obiettivi stabiliti dal Patto dei Sindaci.

CASO OBIETTIVO PAES 20%

Scenario BAU emissioni costanti 2020: 114.658,53 t CO₂

Scenario Obiettivo PAES al 2020: 100.602,86 t CO₂

Gap assoluto 2011-2020 = 14.055,67 t CO₂

Per il Comune di Garbagnate Milanese pertanto il raggiungimento dell'obiettivo minimo del PAES impone un risparmio annuo al 2020 di 14.055,67 tCO₂/anno. Tale obiettivo corrisponde ad una riduzione pro-capite di emissioni di 0,89 t CO₂/ab (-20%) rispetto alle emissioni pro-capite del 2005, che in termini assoluti equivale ad una riduzione del 17%.

L'obiettivo del 20% è il valore minimo che il Comune si deve prefiggere per raggiungere l'obiettivo del PAES, ovvero per rispettare le prescrizioni del Patto.

L'obiettivo di riduzione rappresenta la quota di emissioni, espressa in tonnellate di CO₂, che il set delle azioni pianificate dovrà produrre, all'anno 2020, per raggiungere l'obiettivo del PAES.

L'**Allegato B** riporta tutte le Azioni di Piano che l'Amministrazione ha scelto di portare a termine per adempiere agli obblighi del Patto: ciascuna scheda descrive i tempi, la fattibilità tecnico-economica e stima il risparmio emissivo conseguibile dall'attuazione del progetto.

La somma di tutti i risparmi ottenibili tramite la realizzazione di tutte le Azioni di Piano all'anno 2020 deve essere superiore o uguale all'obiettivo PAES (-20%).

7. AZIONI E MISURE PIANIFICATE (2011-2020)

In questa sezione si descrivono sinteticamente le azioni del PAES, suddivise per macrocategoria.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dell'elenco azioni e relativa codifica.

Le schede Azione di dettaglio sono riportate nell'**Allegato B** del PAES.

ED		EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
ED	01	Edifici attrezzature e impianti comunali
1	A	Audit energetico
1	B	Attivazione di interventi di retrofit affidati a terzi comprensivi di gestione calore
1	C	Riqualificazione dell'impianto di illuminazione interna
IL	04	Illuminazione pubblica
4	A	Acquisizione degli impianti di proprietà di terzi
4	B	Riqualificazione energetica degli impianti
TR		TRASPORTI
TR	09	Parco veicoli comunale
9	A	Graduale sostituzione del parco veicoli
TR	10	Trasporti pubblici
10	A	Miglioramento e/o efficientamento del trasporto pubblico comunale
10	B	Interventi di razionalizzazione della raccolta differenziata
TR	11	Trasporti privati e commerciali
11	A	Osservatorio della mobilità intercomunale
TR	12	Mobilità sostenibile
12	A	Sviluppo mobilità ciclabile e pedonale
12	B	Isole ambientali
EE		PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA
EE	16	Fotovoltaico
16	A	Impianti fotovoltaici sugli edifici comunali
16	B	Selezione di Imprese prequalificate per favorire l'installazione di impianti fotovoltaici su edifici privati
PT		PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
PT	24	Pianificazione urbana strategica
24	A	Sviluppo urbano sostenibile - realizzazione e adeguamento del P.G.T.
24	B	Regolamento edilizio comunale
PT	25	Pianificazione dei trasporti e della mobilità
25	A	Piano generale del traffico urbano
FI		COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDERS
FI	31	Servizi di consulenza
31	A	Sportello Infoenergia per i cittadini
FI	32	Incentivi e finanziamenti
32	C	Accordi e convenzioni con reti di imprese e banche locali
FI	34	Educazione e formazione
34	A	Corsi di formazione professionale per tecnici comunali
34	B	Progetto gratuito di educazione ambientale

Il calcolo delle riduzioni di emissioni fa riferimento ai consumi all'anno 2011, su cui si sono stimate le percentuali di potenziale di intervento e di risparmio ottenibile.

Una importante precisazione riguarda la modalità di assegnazione del potenziale di risparmio emissivo derivante dall'attuazione delle azioni per le macro-categorie edilizia e trasporti.

Il PAES descrive la strategia programmatica con cui l'Amministrazione Locale intende ridurre le emissioni di CO₂ nel territorio, ma i settori su cui il Comune può agire in maniera diretta riguardano principalmente il patrimonio pubblico (che incide per meno del 5% sul totale). Le restanti emissioni sono imputabili all'edilizia privata e ai trasporti privati e commerciali, settori per i quali risultano cruciali le abitudini comportamentali della cittadinanza, intesa come soggetti privati, del terziario e dell'industria. Secondo questa logica si stima che i risparmi siano attuabili attraverso azioni mirate di formazione, comunicazione, sensibilizzazione, regolamentazione ed incentivazione da parte del Comune.

Pertanto il calcolo delle riduzioni di CO₂ non saranno imputate direttamente alle azioni contenute nel macrosettore edilizia e trasporti, bensì a quelle relative al **“Coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholders”** e alla **“Pianificazione territoriale”**.

7.1 Azioni edifici residenziali

Le Azioni sugli edifici residenziali fanno riferimento al **Rapporto Energetico Residenziale** inserito in **Allegato C**. Il risparmio atteso in seguito alla realizzazione degli interventi sull'involucro è ottenuto calcolando il potenziale di riduzione dei consumi energetici riferito al parco edilizio esistente: la consistenza è stimata sulla base di dati ISTAT; le caratteristiche di trasmittanza attuali e quelle potenzialmente raggiungibili sono definite a partire dalle norme UNI TS. Gli obiettivi di riduzione conseguibili mediante l'attuazione di interventi su impianti e apparecchiature sono definiti applicando delle percentuali di riduzione ai consumi e alle emissioni del settore residenziale inventariati per l'anno 2011: le percentuali di riduzione sono pari al valore medio di riduzione calcolato per i Comuni analizzati nel GER, report a cura del Dipartimento BEST del Politecnico di Milano.

Poiché il PAES viene attuato dal Comune, non è coerente imputare all'Amministrazione i costi della realizzazione di interventi di riqualificazione sugli edifici privati, infatti tutti i risparmi conseguibili da tali interventi sul costruito, così come quelli dalla riduzione dei consumi elettrici, possono essere realizzati solo dai singoli cittadini che decidono autonomamente di agire sui propri edifici, sui propri comportamenti e acquisti.

L'Amministrazione pubblica, come suddetto, ha il compito di stimolare lo sviluppo di comportamenti virtuosi, attraverso attività di formazione, informazione e sensibilizzazione, nonché regolamentazione dello sviluppo edilizio e urbano. Per questo motivo i potenziali di riduzione conseguibili con interventi da attuare nel settore residenziale (ampiamente valutate e descritte nell'*Allegato C*), sono state ripartite nelle Azioni riguardanti le macro-categorie **“Coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholders”** (paragrafo 7.7) e **“Pianificazione territoriale”** (paragrafo 7.6).

7.2 Azioni su edifici e servizi pubblici (ED-IL)

Schede Azione: ED01A - ED01B - ED01C - IL04A - IL04B

Nella prima macro categoria le azioni di riferimento sono risultate quelle relative agli interventi di audit energetico e, in base ai risultati ottenuti dalla diagnosi, delle azioni di retrofit dell'involucro edilizio, degli impianti termici e di illuminazione negli edifici comunali (ED01A, ED01B, ED01C). In questo ambito, l'Amministrazione Comunale ha intenzione di realizzare una serie di audit energetici su alcuni edifici di propria proprietà a partire da quelli che sono risultati particolarmente energivori in base all'analisi dei consumi energetici degli ultimi anni. È importante sottolineare che in alcuni edifici sono già stati avviati degli interventi di efficientamento che riguardano la sostituzione dei generatori di calore e degli infissi, l'isolamento termico delle pareti e la regolazione degli impianti di climatizzazione invernale. L'azione mira a proseguire su questa strada, nell'intento di pianificare le azioni di efficientamento in base alle reali necessità e alle misure economiche disponibili.

Per quanto riguarda l'illuminazione interna degli edifici di proprietà pubblica (ED01C), l'Amministrazione Comunale ha intenzione di attivare progetti che prevedano la rimozione e la sostituzione di tutti gli apparecchi di illuminazione, la realizzazione di interventi specifici e di strategie di controllo luminoso (ad esempio l'inserimento di dimmer, sensori di presenza, ...). Le scelte, anche in questo caso, saranno attuate in base ai risultati delle diagnosi energetiche.

Gli impianti di illuminazione pubblica sono per il 20% di proprietà, i restanti saranno acquistati dall'Amministrazione Comunale (IL04A) al fine di riqualificarli energeticamente (IL04B) mediante una serie di possibili interventi, quali per la sostituzione delle sorgenti obsolete e per l'installazione di tecnologie di controllo avanzate, come regolatori di flusso e sistemi di telecontrollo della rete.

7.3 Azioni sul settore trasporti (TR)

Schede Azione: TR09A – TR10A - TR10B - TR11A - TR12A - TR12B

Le azioni di questo settore riguardano la sostituzione dei veicoli di propria proprietà e di raccolta dei rifiuti, il trasporto pubblico e la mobilità lenta e sostenibile.

Per quanto riguarda la graduale sostituzione del parco veicoli, l'Amministrazione Comunale si impegna a mantenere costante il numero di veicoli attuali che sono necessari per rispondere alle esigenze interne. Per calcolare i benefici di questa azione, sono stati individuati i veicoli immatricolati fino al 2011 compreso ed è stato stimato il risparmio di emissioni che si avrebbe con la sostituzione degli stessi con veicoli ibridi, bi-fuel o elettrici (TR09A).

Inoltre, saranno attuate una serie di azioni di razionalizzazione dei percorsi dei mezzi di raccolta dei rifiuti (TR10B). Quest'ultima misura, in particolare, rappresenta un settore in cui il Comune intende migliorare il proprio margine (attualmente è pari al 51%), avviando progetti per incentivare la raccolta differenziata, realizzato un mercatino dell'usato e un progetto alle scuole dedicato alla raccolta differenziata.

È prevista un'ulteriore riduzione dei consumi del settore dei trasporti privati e commerciali derivante dalle azioni relative alla mobilità sostenibile. A questo scopo, il Comune prevede di realizzare un Osservatorio della Mobilità urbana (TR11A), volto a definire gli spostamenti sistematici della popolazione durante l'arco di una giornata di normale attività lavorativa, che consentirà di razionalizzare i trasporti all'interno della città attivando o potenziando i servizi di trasporto pubblico, la mobilità pedonale e ciclabile. In seguito, grazie ai risultati conseguiti con l'Osservatorio della Mobilità, che sarà implementato e sostenuto anche con il contributo di Infoenergia, della Polizia Locale e dell'Ufficio Tecnico, saranno definite le strategie più opportune

di mobilità sostenibile. L'azione si articola nelle attività di screening del territorio e partecipazione della cittadinanza e prevede tavoli di lavoro con i tecnici comunali per la raccolta dei documenti utili alle analisi dello stato dell'arte nel settore trasporti. L'obiettivo finale dell'Osservatorio della Mobilità consiste nella ricerca di soluzioni innovative legate al settore della mobilità per il territorio oggetto di analisi, tramite il coinvolgimento di tutte le parti, pubbliche e private. In particolare si prevede di giungere ai seguenti risultati:

- redazione di un documento contenente un elenco di linee guida da presentare alle autorità competenti a supporto della pianificazione delle infrastrutture nel territorio;
- sensibilizzazione della cittadinanza, al fine di modificare le abitudini comportamentali del singolo orientandolo verso la mobilità dolce.

L'Amministrazione Comunale si impegna a potenziare i servizi di trasporto pubblico attraverso l'attuazione di una serie di azioni volte al miglioramento dell'efficienza energetica, della sostenibilità ambientale e dell'efficacia del servizio nel Comune e nel suo hinterland. Le azioni si rivolgono in particolare al servizio scuolabus e di trasporto dei disabili (TR10A).

L'Amministrazione Comunale si impegna a migliorare la vivibilità della città, grazie alla realizzazione di piste ciclabili (compresi percorsi di mobilità ciclabile turistica lungo le ville storiche del territorio), aree pedonali, percorsi piedibus, rastrelliere per biciclette, (TR12A) e isole ambientali (TR12B).

7.4 Azioni sulla produzione locale di energia elettrica (EE)

Schede Azione: EE16A – EE16B

Le azioni appartenenti alla macro categoria *Produzione locale di energia elettrica* si riferiscono all'installazione di impianti fotovoltaici sugli edifici di proprietà del Comune e alla promozione della produzione di energia elettrica da fonti solari per i privati. L'Amministrazione Comunale mira a installare una serie di impianti fotovoltaici sugli edifici comunali, seguendo un programma temporale ben definito (EE16A). Anche in questo caso, la definizione degli interventi da realizzare sarà definita in base alle attività di audit energetico svolte (ED01A). Il Comune ha inoltre deciso di aderire ad un progetto promosso da Infoenergia, con il patrocinio delle Province di Milano e di Monza e Brianza, rivolto ai privati cittadini del settore residenziale, industriale, terziario. La finalità è di favorire sul territorio delle Province di Milano e di Monza e Brianza la diffusione di impianti fotovoltaici, attraverso la pubblicazione di un albo di Imprese che rispettino determinati requisiti tecnici e amministrativi (EE16B).

A differenza delle altre azioni, che agiscono sulla domanda di energia e quindi producono un risparmio energetico diretto, le azioni che portano ad una produzione locale di energia elettrica agiscono sulla offerta di energia e, pur presentando una eventuale quota di risparmio (pari alla quota stimata di autoconsumo), vanno principalmente a influire sulla riduzione del fattore di emissione locale per l'elettricità (EFE).

Il **fattore di emissione locale al 2020** è stato calcolato per poter considerare i benefici ottenuti dal differente mix energetico previsto a compimento delle azioni contenute nel PAES. A tale scopo, è necessario stimare il consumo elettrico totale al 2020 sulla base della popolazione prevista, e la produzione di energia elettrica al 2020. I consumi di energia elettrica del territorio sono stati stimati cautelativamente moltiplicando la popolazione prevista al 2020 per il consumo procapite al

2011, a cui si sottraggono i risparmi dovuti alle azioni che agiscono sul risparmio diretto di consumo elettrico (ottenendo il fattore TCE nella formula seguente)²¹.

Ai consumi totali si detraggono la produzione locale totale di energia elettrica prevista (LPE) e l'eventuale energia verde acquistata, e si moltiplica per il fattore di emissione nazionale per ottenere il totale di emissioni dovute al consumo elettrico; a questo si sommano le emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di energia elettrica (pari a zero se rinnovabile). Dividendo il quantitativo di CO₂ ottenuto per i consumi totali comunali precedentemente stimati si ottiene il **nuovo fattore di emissione al 2020**.

Fattore di emissione locale energia elettrica 2020	
$EFE = [(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO_2LPE] / TCE$	t/MWhe
TCE = Consumi totali di energia elettrica nel territorio comunale al 2020	MWhe
LPE = Produzione locale energia elettrica al 2020	MWhe
GEP = Energia elettrica verde acquistata al 2020	MWhe
NEEFE = Fattore di emissione nazionale (JRC guidelines)	t/MWhe
CO ₂ LPE = Emissioni di CO ₂ dovute a produzione locale di energia elettrica	t

Moltiplicando tale fattore per i MWh risparmiati grazie alle azioni intraprese si ottengono le emissioni di CO₂ evitate, che vengono poi ridistribuite percentualmente alle singole azioni di risparmio.

7.5 Azioni sugli strumenti urbanistici di attuazione (PT)

Schede Azione: PT24A – PT24B –PT25A

Le azioni di riferimento sono relative alla pianificazione urbana strategica, ai trasporti, alla mobilità e all'illuminazione pubblica.

In particolare le azioni relative allo Sviluppo Urbano Sostenibile (P.G.T.) (PT24A) e al Regolamento Edilizio Comunale (PT24B) presentano come risparmi energetici e di emissioni di anidride carbonica una percentuale di quelli relativi agli interventi sull'edilizia residenziale (riportati nel *Allegato C*), terziario e industriale che vengono appunto incentivati dalla pianificazione. Sarà inoltre realizzato un Piano Urbano del Traffico (P.U.T.), i cui risparmi sono calcolati sulla base di una diminuzione dei consumi nei trasporti privati, commerciali, industriali e del parco veicoli comunale (PT25B).

7.6 Azioni di sensibilizzazione, comunicazione e formazione (FI)

Schede Azione: FI31A – FI32C - FI34A – FI34B

Questa macro categoria risulta quella di maggior peso in quanto le azioni sulla formazione e informazione danno una spinta agli interventi sul patrimonio edilizio esistente che risulta il settore di maggiori consumi e con maggior potenziale di efficientamento, sia sensibilizzando i cittadini che agendo sulle imprese.

Le quote di risparmio delle singole azioni sono state calcolate in percentuale sui risparmi nel settore residenziale, pesate sulla incisività dell'azione nella spinta agli interventi di efficientamento

²¹ Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, vengono considerati i risparmi di emissioni derivanti dall'autoconsumo – stimato al 50%, mentre la parte di energia elettrica immessa in rete va a contribuire all'abbassamento del fattore di emissione locale.

ad essa collegati. I risparmi potenziali del settore edifici residenziali, sia nel loro complesso sia declinati nelle diverse tipologie di intervento, sono frutto dell'analisi riportata nel "Rapporto Energetico Residenziale" inserito in *Allegato C*. Il Rapporto comprende anche una le correlate schede descrittive degli interventi valutati.

Le azioni di questo settore sono considerate particolarmente importanti per coinvolgere tutti i cittadini. In particolare, si è deciso di realizzare azioni di diverso tipo (promozione dello Sportello locale di Infoenergia, seminari e corsi di formazione) dedicate a target distinti (cittadini in senso lato, tecnici comunali, studenti in età scolare, attori del terziario).

L'Amministrazione Comunale si impegna ad istituire un dialogo diretto con gli stakeholder del terziario, in particolare con le Banche locali al fine di erogare ai proprietari di case e di appartamenti prestiti personali senza ipoteche per attuare interventi di riqualificazione energetica, che comprendono la sostituzione dei serramenti, l'isolamento termico, l'installazione di impianti di riscaldamento più efficienti, ...(FI32C).

Le azioni strategiche relative alla formazione e alla sensibilizzazione scelte dal Comune saranno rivolte al personale tecnico della Pubblica Amministrazione (FI34A) e alle scuole primarie del territorio (FI34B).

7.7 Sintesi azioni, calcolo obiettivo e sistema di monitoraggio

Nelle Tabelle sottostanti sono sintetizzate le azioni del PAES, con le informazioni rilevanti.

Nella prima tabella si riportano per ciascuna azione:

- le quote di risparmio di energia primaria, di CO₂ e di produzione di energia;
- le risorse finanziarie, distinguendo tra risorse interne (fondi propri del Comune) ed esterne.

Come si evince dai dati finali di sintesi, il risparmio energetico stimato delle azioni scelte dal Comune e inserite nel PAES, da attuare tra il 2013 e il 2020, è pari a **51.647,89 MWh²²**, che corrisponde a una riduzione di emissioni in valore assoluto pari a circa **14.065,89 t CO₂**, ossia di poco superiore rispetto all'obiettivo minimo di riduzione calcolato (vedi par. 6.3).

Per calcolare l'obiettivo raggiungibile, è necessario innanzitutto calcolare le emissioni effettive al 2020 con l'attuazione delle Azioni, sottraendo la riduzione di emissioni sopra citata allo scenario ad emissioni pro capite costanti (scenario costruito prendendo come base il 2011):

Emissioni al 2020 = (emissioni pro-capite 2011 * popolazione 2020) – (totale riduzione da Azioni)

Emissioni totali al 2020 = (4,067 * 28.194) – 14.065,89 = 100.592,64 t CO₂

Emissioni pro capite al 2020 = 100.592,64 / 28.194 = 3,57 t CO₂/ab

Rapportando questi valori alle emissioni del 2005 (assolute e pro capite), otteniamo gli obiettivi (assoluto e pro capite) raggiungibili dal Comune attraverso l'attuazione delle Azioni di Piano, applicando la formula:

Obiettivo PAES = (Emissioni al 2020 – Emissioni al 2005) / Emissioni al 2005

Obiettivo assoluto PAES = **-17,0 %**

Obiettivo pro capite PAES = **-20,0 %**

²² ATTENZIONE: tutti i dati sono espressi in energia primaria ad eccezione di quelli riguardanti la produzione di energia elettrica che sono espressi in kWhel. I risparmi di energia elettrica sono stati espressi in energia primaria per consentire la sommatoria con i risparmi di energia primaria delle altre fonti

Ciò vuol dire che, **attuando tutte le azioni previste dal PAES, il Comune di Garbagnate Milanese potrà ottenere una riduzione pro-capite delle emissioni di CO₂ del 20% rispetto al 2005, raggiungendo quindi l'obiettivo minimo richiesto dall'UE.**

Infine, si riporta una tabella con le tempistiche di attuazione delle azioni e la sintesi del sistema di monitoraggio previsto per le Azioni di Piano, in particolare:

- tempistiche di attuazione;
- indicatore di misura dell'efficacia dell'azione;
- frequenza di monitoraggio;
- responsabile del monitoraggio.

Codice N° Azione			Risparmio energetico (MWh)	Riduzione CO2 (t)	Energia rinnovabile (Mwhel)	Risorse finanziarie	
						Interne	Esterne
ED EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE			3231,00	790,00	0,00	€ 0,00	
ED	01	Edifici attrezzature e impianti comunali	2031,45	444,18	0,00	€ 0,00	
1	A	Audit energetico	0,00	0,00	0,00	n.c.	-
1	B	Attivazione di interventi di retrofit affidati a terzi (ESCo) comprensivi di gestione calore	1639,37	331,15	0,00	€ 0,00	-
1	C	Riqualificazione dell'impianto di illuminazione interna	392,08	113,03	0,00	€ 0,00	Società esterna
IL	04	Illuminazione pubblica	1199,55	345,81	0,00	€ 0,00	
4	A	Acquisizione degli impianti di proprietà di terzi	0,00	0,00	0,00	n.c.	-
4	B	Riqualificazione energetica degli impianti	1199,55	345,81	0,00	n.c.	-
TR TRASPORTI			5336,96	1405,71	0,00	€ 0,00	
TR	09	Parco veicoli comunale	18,53	4,87	0,00	€ 0,00	
9	A	Graduale sostituzione del parco veicoli	18,53	4,87	0,00	n.c.	-
TR	10	Trasporti pubblici	1162,09	307,61	0,00	€ 0,00	
10	A	Miglioramento e/o efficientamento del trasporto pubblico comunale	1106,67	293,04	0,00	n.c.	-
10	B	Interventi di razionalizzazione della raccolta differenziata	55,42	14,58	0,00	n.c.	-
TR	11	Trasporti privati e commerciali	1939,62	510,17	0,00	€ 0,00	
11	A	Osservatorio della mobilità intercomunale	1939,62	510,17	0,00	€ 0,00	€ 5.000,00
TR	12	Mobilità sostenibile	2216,71	583,05	0,00	€ 0,00	
12	A	Sviluppo mobilità ciclabile e pedonale	1385,45	364,41	0,00	n.c.	Finanziamenti pubb. e priv.
12	B	Isole ambientali	831,27	218,65	0,00	n.c.	-
EE PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA			0,00	571,56	1820,04	€ 0,00	
EE	16	Fotovoltaico	0,00	571,56	1820,04	€ 0,00	
16	A	Impianti fotovoltaici sugli edifici comunali	0,00	54,55	173,71	€ 0,00	Conto energia
16	B	Selezione di Imprese prequalificate per favorire l'installazione di impianti fotovoltaici su edifici privati	0,00	517,01	1646,32	€ 0,00	-

Codice N° Azione	Tempistiche attuative		Monitoraggio			
	Inizio	Fine	Indicatore	Frequenza	Responsabile	
PT	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE		18540,76	5151,68	1481,25	€ 0,00
PT	24 Pianificazione urbana strategica		17244,04	4810,27	1481,25	€ 0,00
24	A	Sviluppo urbano sostenibile - realizzazione e adeguamento del P.G.T.	5748,01	1603,42	493,75	n.c.
24	B	Regolamento edilizio comunale	11496,03	3206,85	987,50	n.c.
PT	25 Pianificazione dei trasporti e della mobilità		1296,71	341,41	0,00	€ 0,00
25	A	Piano generale del traffico urbano	1296,71	341,41	0,00	n.c.
FI	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDERS		24539,17	6146,95	1263,17	€ 54.048,00
FI	31 Servizi di consulenza		9815,67	2458,78	505,27	€ 54.048,00
31	A	Sportello Infoenergia per i cittadini	9815,67	2458,78	505,27	€ 54.048,00
FI	32 Incentivi e finanziamenti		4907,83	1229,39	252,63	€ 0,00
32	C	Accordi e convenzioni con reti di imprese e banche locali	4907,83	1229,39	252,63	€ 0,00
FI	34 Educazione e formazione		9815,67	2458,78	505,27	€ 0,00
34	A	Corsi di formazione professionale per tecnici comunali	4907,83	1229,39	252,63	€ 0,00
34	B	Progetto gratuito di educazione ambientale	4907,83	1229,39	252,63	€ 0,00

ATTENZIONE: tutti i dati sono espressi in energia primaria ad eccezione di quelli riguardanti la produzione di energia elettrica che sono espressi in kWhel. I risparmi di energia elettrica invece sono stati espressi in energia primaria per consentire la sommatoria con i risparmi di energia primaria delle altre fonti

51647,89	14065,89	4564,45	€ 54.048,00
-----------------	-----------------	----------------	--------------------

CALCOLI AZIONI PER CONSEGUIMENTO OBIETTIVO

	20%	25%
Obiettivo di risparmio calcolato pro-capite	14055,67	20343,35
AZIONI SCELTE DAL COMUNE	14065,89	69,14%
EMISSIONI PROCAPITE AL 2005	4,46	
EMISSIONI AL 2020	100592,64	
EMISSIONI PROCAPITE AL 2020	3,57	
VARIAZIONE % PRO-CAPITE	-20,0%	
VARIAZIONE % ASSOLUTA	-17,0%	

Codice N° Azione	Tempistiche attuative		Monitoraggio				
	Inizio	Fine	Indicatore	Frequenza	Responsabile		
ED EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE							
ED 01 Edifici attrezzature e impianti comunali							
1	A	Audit energetico	2013	2017	N° di Audit realizzati	Annuale	Amministrazione Comunale
1	B	Attivazione di interventi di retrofit affidati a terzi (ESCo) comprensivi di gestione calore	2014	2020	Energia risparmiata / CO2 risparmiata	Annuale	Amministrazione Comunale
1	C	Riqualficazione dell'impianto di illuminazione interna	2013	2016	Energia risparmiata / CO2 risparmiata	Annuale	Amministrazione Comunale
IL 04 Illuminazione pubblica							
4	A	Acquisizione degli impianti di proprietà di terzi	2014	2016	Acquisizione impianti	Annuale	Amministrazione Comunale
4	B	Riqualficazione energetica degli impianti	2015	2020	Energia risparmiata / CO2 risparmiata	Annuale	Amministrazione Comunale
TR TRASPORTI							
TR 09 Parco veicoli comunale							
9	A	Graduale sostituzione del parco veicoli	2013	2020	Riduzione di emissioni della flotta	Annuale	Amministrazione Comunale
TR 10 Trasporti pubblici							
10	A	Miglioramento e/o efficientamento del trasporto pubblico comunale	2013	2017	N° di passeggeri - N° di linee	Annuale	Amministrazione Comunale
10	B	Interventi di razionalizzazione della raccolta differenziata	2013	2020	Realizzaz. e aggiudicaz. bandi di gara	Aggiudicaz. Bando	Amministrazione Comunale, Azienda rifiuti
TR 11 Trasporti privati e commerciali							
11	A	Osservatorio della mobilità intercomunale	2012	2020	Studi e analisi mobilità - Implementazione azioni	Biennale	Infoenergia
TR 12 Mobilità sostenibile							
12	A	Sviluppo mobilità ciclabile e pedonale	2013	2020	Km di piste ciclabili / Km di linee di piedibus	Biennale	Amministrazione Comunale
12	B	Isole ambientali	2015	2020	Mq di isole ambientali realizzate	Biennale	Amministrazione Comunale
EE PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA							
EE 16 Fotovoltaico							
16	A	Impianti fotovoltaici sugli edifici comunali	2013	2020	kW di picco installati / CO2 risparmiata	Annuale	Amministrazione Comunale
16	B	Selezione di imprese prequalificate per favorire l'installazione di impianti fotovoltaici su edifici privati	2013	2020	Aggiudicazione bando / kWp installati	Annuale	Amministrazione Comunale/Infoenergia

Codice N° Azione		Tempistiche attuative		Monitoraggio		
		Inizio	Fine	Indicatore	Frequenza	Responsabile
PT PIANIFICAZIONE TERRITORIALE						
PT	24	Pianificazione urbana strategica				
24	A	Sviluppo urbano sostenibile - realizzazione e adeguamento del P.G.T.	2013	2017	Adeguamento del P.G.T.	Termine azione Amministrazione Comunale
24	B	Regolamento edilizio comunale	2013	2014	Modifica dell'allegato energetico al regolamento edilizio	Termine azione Amministrazione Comunale
PT	25	Pianificazione dei trasporti e della mobilità				
25	A	Piano generale del traffico urbano	2011	2020	Realizzazione o adeguamento del PUT	Biennale Amministrazione Comunale
FI COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDERS						
FI	31	Servizi di consulenza				
31	A	Sportello Infoenergia per i cittadini	2013	2020	N. visitatori sportello	Annuale Infoenergia
FI	32	Incentivi e finanziamenti				
32	C	Accordi e convenzioni con reti di imprese e banche locali	2013	2020	N. soggetti aderenti all'iniziativa	Annuale Amministrazione Comunale
FI	34	Educazione e formazione				
34	A	Corsi di formazione professionale per tecnici comunali	2013	2020	N° di corsi realizzati / N° di partecipanti	Annuale Infoenergia
34	B	Progetto gratuito di educazione ambientale	2013	2020	N° di corsi realizzati / N° di studenti coinvolti	Annuale Infoenergia