



**Comune di
PIOLTELLO**
Provincia di Milano

SUNSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN 2011

Piano di Azione per l'Energia Sostenibile



In collaborazione con

POLITECNICO DI MILANO



Dipartimento di
Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito
**Building Environment Science and Technology
BEST**

INDICE PAES

0. SINTESI DEL PAES.....	4
1. STRATEGIA GENERALE	7
1.1 Inquadramento normativo e obiettivi del PAES	7
1.2 Quadro attuale e visione per il futuro	9
1.2.1 Contesto di riferimento	9
1.2.2 Il Comune e l'energia	10
1.2.3 Visione di lungo termine	10
1.3 Aspetti organizzativi e finanziari	11
1.3.1 Strutture di coordinamento e organizzative e risorse umane assegnate	11
1.3.2 Coinvolgimento cittadini e stakeholder	14
1.3.3 Budget e risorse finanziarie previste.....	18
1.3.4 Misure di monitoraggio e verifica previste	19
2. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (IBE)	20
2.1 Metodologia di calcolo delle emissioni.....	20
2.1.1 Anno di riferimento.....	22
2.1.2 Fonte dei dati	22
2.1.3 Elaborazione dei dati.....	23
2.2 Consumi finali di energia	28
2.2.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie	29
2.2.2 Trasporti	32
2.3 Emissioni di CO ₂ equivalenti	33
2.3.1 Calcolo dei fattori di emissione locali e sintesi emissioni per settore	33
2.3.2 Altri settori	34
2.4 Produzione locale di energia elettrica	35
2.5 Produzione locale di energia termica/raffrescamento	35
3. SINTESI DEI RISULTATI DELL'IBE.....	36
4. 2005-2010: ANALISI CONSUMI ED EMISSIONI PER SETTORE.....	38
4.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie	39
4.1.1 Edifici, servizi di proprietà comunale (2,25% sul totale emissioni).....	39
4.1.2 Edifici, servizi del terziario (34,36% sul totale emissioni)	40
4.1.3 Edifici residenziali (42,89 % sul totale emissioni).....	41
4.1.4 Illuminazione pubblica (0,91 % sul totale emissioni)	43
4.1.5 Industrie non ETS	44
4.2 Trasporti.....	45
4.2.1 Parco veicoli comunali (0,04 % sul totale emissioni)	45
4.2.2 Trasporto pubblico (0,57 % sul totale emissioni).....	46
4.2.3 Trasporto commerciale e privato (18,98 % sul totale emissioni)	47
4.3 Produzione locale di elettricità	48
4.4 Produzione locale di calore/freddo	48
5. SINTESI CONFRONTO 2005-2010	49
5.1 Confronto consumi finali	49
5.2 Confronto emissioni.....	50

6. SCENARI 2010-2020 E OBIETTIVI.....	52
6.1 Obiettivo minimo del PAES	52
6.2 Scenario di emissioni al 2020.....	53
6.2.1 Scenario settoriale e globale.....	53
6.2.2 Scenari di emissione per il Comune.....	54
6.3 Obiettivo PAES e obiettivo di riduzione	56
 7. AZIONI E MISURE PIANIFICATE (2010-2020)	 57
7.1 Azioni edifici residenziali.....	57
7.2 Azioni su edifici e servizi pubblici (ED)	57
7.3 Azioni sul settore trasporti (TR)	57
7.4 Azioni sulla produzione locale di energia elettrica (EE)	58
7.5 Azioni sulla produzione locale di energia termica (ET)	58
7.6 Azioni sugli strumenti urbanistici di attuazione (PT)	59
7.7 Azioni di sensibilizzazione, comunicazione e formazione (FI)	59
7.8 Sintesi delle Azioni	59
 ALLEGATO A. TEMPLATE PAES.....	 61
A. Consumi finali di energia	62
B. Emissioni di CO ₂	62
C. Produzione locale di energia elettrica e corrispondenti emissioni di CO ₂	63
D. Produzione locale di energia termica/raffrescamento e corrispondenti emissioni di CO ₂	63
 ALLEGATO B. SCHEDE AZIONE	 64
 ALLEGATO C. GREEN ENERGY RETROFIT REPORT 2011	 96

0. SINTESI DEL PAES

Il Comune di **Pioltello** ha aderito formalmente all'iniziativa Patto dei Sindaci dell'Unione Europea il **20 maggio 2009**, 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 a eccezione dell'industria (esclusa dal PAES).

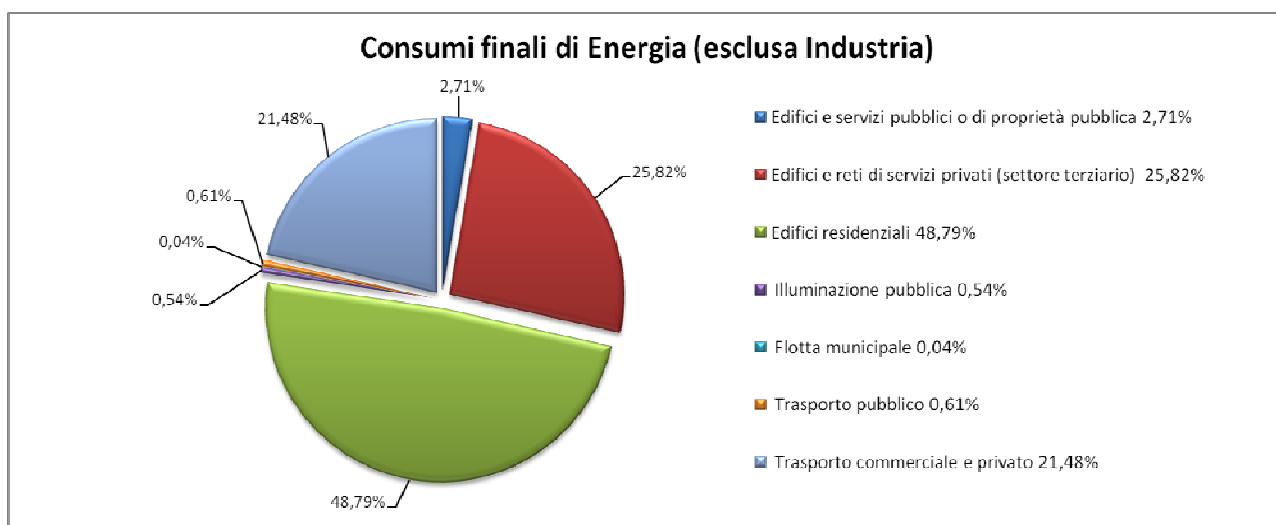


Grafico 1: Ripartizione percentuale consumi finali di energia tra i diversi settori, escluso quello industriale.

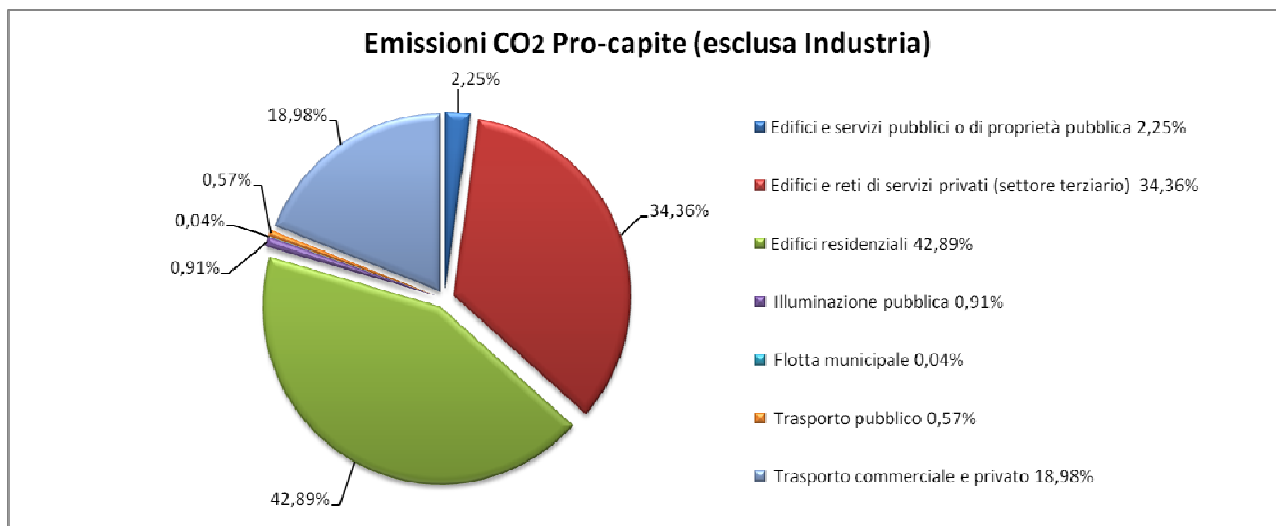


Grafico 2: Ripartizione percentuale delle emissioni di CO₂ tra i diversi settori, escluso quello industriale

Come si può osservare, il **settore residenziale** è responsabile della maggior parte dei consumi finali (**48,79%**) e delle emissioni (**42,89%**). 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 degli edifici del terziario (25,82% dei consumi e 34,36% delle emissioni) e si riduce lievemente quello del trasporto commerciale e privato (21,48% dei consumi e 18,98% delle emissioni).

A partire dall'analisi dei dati contenuti nel BEI e sulla base delle linee di pianificazione strategica comunale definita negli incontri con il Comitato Strategico, gli stakeholders e i cittadini, il Comune di Pioltello 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, dettagliati in ciascuna **Scheda Azione** predisposta e allegata al PAES, sono stati calcolati attraverso l'applicazione di metodologie consolidate e 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 per il Retrofit Energetico Sostenibile**, un'indagine condotta dal Dipartimento BEST del Politecnico di Milano che ha valutato, attraverso rilievi puntuali di tutti gli edifici del territorio, i potenziali di intervento per l'installazione del cappotto, per la sostituzione dei serramenti singoli, per l'isolamento delle coperture, per l'installazione di fonti rinnovabili. Il potenziale di riduzione delle emissioni si attesta tra il **13,5%** (scenario BAU) e il **30,3%** (scenario massimo);
- 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'elaborazione di piani della mobilità sostenibile, interventi di adeguamento di reti viarie a livello comunale e sovracomunale, progetti di regolazione del traffico attraverso la realizzazione di isole pedonali e ztl, azioni dirette a determinate categorie di utenze (come gli scolari, gli anziani, i dipendenti di una zona industriale, ecc.), attraverso l'organizzazione di pedibus, l'impostazione di sistemi di trasporto innovativi come il *car pooling* verso determinati poli attrattori di traffico, o sistemi di bike-sharing, eventualmente di tipo intercomunale, e così via.
- le **fonti rinnovabili** sono promosse a più livelli: il Comune, innanzitutto, si impegna a coprire il **75%** del proprio fabbisogno energetico elettrico e il **50%** del fabbisogno termico delle proprie utenze ad alto consumo di ACS (piscine-centri sportivi-scuole d'infanzia), tramite fonte rinnovabile; per il comparto edilizio, verranno intraprese una serie di azioni di informazione e formazione;
- la **pianificazione energetica strategica** attraverso il PGT e l'introduzione nel Regolamento Edilizio di norme sempre più orientate verso edifici a zero emissioni, che ipotizza anche la stesura di un Piano per il Fotovoltaico per regolamentare la programmazione dello sviluppo tecnologico integrato;
- Tra i servizi di pubblica utilità la realizzazione della **rete di teleriscaldamento cittadino** realizzata con Cogeser SpA che servirà sia edifici pubblici che privati;
- l'avvio di **processi di informazione, sensibilizzazione, formazione** e partecipazione dei cittadini e degli stakeholders (soprattutto professionisti e fornitori locali);

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 ed ESCo. Per quanto riguarda il costo totale delle Azioni previste, si è stimato in **469.128 €** suddivise negli anni fino al 2020.

L'implementazione delle azioni previste fino al 2020 porta a un risparmio totale **in termini assoluti** pari a **35.919 t CO_{2eq}**, con una riduzione, rispetto alle emissioni del 2005, del **25,3%**. Tale riduzione calcolata pro-capite, è pari al **25,7%**.

1. STRATEGIA GENERALE

1.1 Inquadramento normativo e obiettivi del PAES

Nel dicembre 2008 il Parlamento Europeo ha approvato il Pacchetto Clima-Energia, “Tre volte venti per il 2020”, volto a conseguire gli ambiziosi obiettivi che l'Unione Europea si è unilateralmente posta per il 2020, ovvero:

- ridurre le proprie emissioni di CO₂ di almeno il 20% rispetto ai valori del 2005;
- aumentare del 20% il livello di efficienza energetica, ossia ridurre i consumi finali del 20% rispetto alle previsioni per il 2020;
- aumentare la quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile giungendo al 20% sul totale del consumo interno lordo dell'UE.

Le Amministrazioni Locali possono fare molto per concretizzare le potenzialità di riduzione delle emissioni agendo dal basso, in modo mirato, sui settori energivori di loro diretta competenza (come il comparto edilizio e la mobilità) ed attraverso la sensibilizzazione dei cittadini e degli stakeholders. . A conferma di ciò, si ricorda il recente Piano Nazionale dell'Efficienza Energetica, il quale introduce alcuni interventi in materia di efficienza energetica promossi da Regioni e Comuni, che erano esclusi dal Piano precedente. In particolare, proprio il **'Patto dei Sindaci'**, l'iniziativa lanciata dalla Commissione Europea per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale. Altri elementi di novità sono il rafforzamento del ruolo della certificazione energetica, il delineamento di un quadro chiaro degli incentivi a disposizione per gli interventi di riqualificazione edilizia e il proposito di definire in maniera univoca gli **'Edifici a Energia Quasi Zero'**, richiamati sin dalla **Direttiva 2010/31/UE**, che stabilisce che ogni Stato membro dovrà attuare delle politiche di miglioramento dell'efficienza degli edifici fino a portare le nuove costruzioni, a partire dal 2020, a essere appunto ad energia quasi zero.

Dal punto di vista dei **trasporti**, il pacchetto Clima Energia fissa a 130 g CO₂/km il livello medio di emissioni di CO₂ delle auto nuove a partire dal 2012. La riduzione rispetto ai 160gr/km attuali si otterrà con miglioramenti tecnologici dei motori. Una riduzione di ulteriori 10 g dovrà essere ricercata attraverso tecnologie di altra natura e il maggiore ricorso ai biocarburanti. Il compromesso stabilisce anche un obiettivo di lungo termine per il 2020 che fissa il livello medio delle emissioni per il nuovo parco macchine a 95 g CO₂/km. Il 28 marzo 2011 la CE ha poi adottato il nuovo Libro Bianco sui trasporti che, in ambito urbano, invita a dimezzare entro il 2030 l'uso delle auto ad alimentazione convenzionale, ed eliminarle del tutto entro il 2050. Viene poi confermata la necessità del potenziamento del trasporto collettivo, della bicicletta e delle aree pedonali, continuando tuttavia ad affidare un ruolo chiave all' "auto pulita".

La nuova proposta di Direttiva europea sull'efficienza energetica del 22 giugno 2011, inoltre, sancisce che gli Enti Pubblici si impegneranno a favore della diffusione sul mercato di prodotti e servizi a basso consumo energetico sottostando all'obbligo legale di acquistare edifici, prodotti e servizi efficienti sotto il profilo energetico. Essi dovranno inoltre ridurre progressivamente l'energia consumata nei propri locali effettuando ogni anno i necessari lavori di rinnovo su almeno il 3% della superficie totale del patrimonio edilizio pubblico.

Il Decreto Rinnovabili italiano, infine, stabilisce che i progetti di edifici di **nuova costruzione e i progetti di ristrutturazioni rilevanti degli edifici esistenti** prevedano l'utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento: al 2017 si dovrà raggiungere una quota di copertura del 50%.

Tutte queste azioni necessitano di una sistematizzazione attraverso uno **strumento di programmazione degli interventi e pianificazione delle strategie di attuazione** per raggiungere ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni (-20% entro il 2020) a livello territoriale su tutta la filiera energetica.

Per attuare tale impegno, così come stabilito dal Patto dei Sindaci, 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. Il PAES è una **componente chiave nell'impegno della città** verso una strategia programmatica e operativa di risparmio energetico, perché permette di:

- valutare il livello di consumo di energia e di emissioni di CO₂;
- identificare i campi di intervento;
- contribuire a mettere in opera le politiche e i programmi necessari nella città, per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂.

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;
- la **contabilizzazione in termini energetici** delle 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;
- la **creazione di un 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**);
- 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 gli Amministratori Comunali, il personale degli Uffici Tecnici e i Responsabili di settore, gli stakeholders e i cittadini.

Ovviamente vi saranno delle 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

Il Comune di Pioltello ha deciso di coordinarsi per l'elaborazione dei PAES, in concomitanza con quanto sta portando avanti la Provincia di Milano sul territorio.

Situata a 6.5 km ad est dal confine di Milano, Pioltello conta circa 35.500 abitanti (censimento comunale del 2010), distribuiti su un territorio di 13,2 km². La città confina con i comuni di Cernusco sul Naviglio, Rodano, Peschiera Borromeo, Segrate e Vimodrone. Si tratta di un centro che ha conosciuto negli ultimi dieci anni un trend di crescita sempre positivo, con un incremento della popolazione del 9,77%. Il sistema di trasporto pubblico, che garantisce il collegamento tra il Comune di Pioltello e i Comuni limitrofi, con il capoluogo milanese e altre province lombarde, viene effettuato sia su gomma che su ferro; le principali arterie di comunicazione sono la Statale 11 Padana Superiore, proveniente da Vimodrone, la Provinciale 103 Cassanese, proveniente da Segrate, e la Provinciale 14 Rivoltana, che collega Pioltello con l'Idroscalo e l'aeroporto di Linate. A questi collegamenti si aggiunge la ferrovia Milano - Treviglio, con stazione a Limite, sulla linea che porta a Bergamo, Brescia e Venezia; questa collega Pioltello anche con la linea 2 della Metropolitana a Lambrate. Un treno navetta, inaugurato nel 2003, collega Pioltello con Greco e l'Università di Milano Bicocca. Un servizio autobus collega Pioltello alla fermata di Cernusco della linea 2 Metropolitana.

Pioltello centro è caratterizzato da poche strade di accesso, con viabilità piuttosto discontinua. Sono presenti 5 zone a traffico limitato (ZTL) dislocate nel tessuto urbano.

Il territorio è dotato di una notevole rete viaria. I punti più importanti delle infrastrutture del territorio sono la S.S. 11 Padana Superiore, che scorre in direzione est-ovest nella parte settentrionale del territorio; la S.P. 103 Cassanese, che scorre in direzione est-ovest nella zona centrale; la S.P. 14 Rivoltana, in direzione est ovest nella parte meridionale del territorio; a S.P. 121 Pobbiano-Cavenago in direzione nord-sud nel settore est del Comune; l'asse ferroviario, che taglia in senso longitudinale le due frazioni di Seggiano e Limite, oggetto di un importante flusso di traffico rivolto soprattutto verso Milano.

Dai rilievi eseguiti per la realizzazione del Documento di Piano dei Servizi, è emerso che su una superficie territoriale di 13,2 km², 6,7 km² di territorio sono destinati ad uso agricolo-forestale o a vegetazione naturale spontanea. Questa quantità rappresenta circa il 51% dell'intero territorio comunale. Dell'area edificata, complessivamente 6,6 km² (il 49% dell'intero territorio), il 2,5% è la parte storica dell'insediamento, il 63% è il tessuto prevalentemente residenziale e servizi ed il restante 34% è il tessuto prevalentemente produttivo e commerciale.

Per quanto riguarda le aree verdi pubbliche va segnalato il progetto di Pioltello città dei tre parchi, che si pone come fondamentale passo verso la costituzione di un sistema ecologico. Su tre macroaree, il Bosco della Cascina Besozza, l'area della Cascina Castelletto e il Parco sovracomunale delle Cascine, l'Amministrazione Comunale sta da tempo studiando e realizzando una serie di interventi per collegare tutto il territorio con una rete di percorsi ciclopeditoni.

Il Comune di Pioltello è dotato di una rete di piste ciclabili piuttosto estesa: il dato complessivo è di circa 28 km, con una dotazione di 0,83 m/abitante (la media nazionale calcolata nell'Ecosistema Urbano di Legambiente, nel 2005 per i capoluoghi di provincia italiani è pari a circa 0,10 m/abitante). Sono previste inoltre le realizzazioni di molti prolungamenti delle piste ciclabili esistenti.

1.2.2 Il Comune e l'energia

L'attenzione per il risparmio energetico ha già coinvolto il Comune di Pioltello nella redazione del Regolamento Edilizio per l'Energia Sostenibile ***“Requisiti delle costruzioni in ordine all'efficienza energetica ed alla sostenibilità ambientale”*** (in vigore dal 14/08/2006) e nello studio per la realizzazione del Piano Energetico Comunale ***“Per uno sviluppo sostenibile del Comune di Pioltello”*** (Febbraio 2010).

Il Comune di **Pioltello** ha aderito formalmente al Patto dei Sindaci il **5 marzo 2009**, con i suoi 35.496 residenti (dato al 31/12/2010), una **superficie** territoriale di 13,2 km² e una densità di 2.689 ab/km², ha con un'altitudine media di 122 metri sul livello del mare, con 2.404 Gradi Giorno si attesta in zona climatica E.

L'Amministrazione, già da tempo ha adottato diverse politiche per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni, agendo sulle proprietà pubbliche, su campagne di sensibilizzazione dei cittadini e tramite atti istituzionali.

Sebbene le proprietà pubbliche non rappresentino una fetta consistente delle emissioni, è importante che il Comune agisca in primo luogo per il risparmio energetico, facendo i primi passi per ridurre le proprie emissioni.

Il Comune di Pioltello ha fatto diversi interventi sugli edifici pubblici:

- Audit energetici e certificazione;
- Riqualificazione degli impianti energetici degli edifici comunali;
- Installazione di impianti solari termici e fotovoltaici su alcuni edifici comunali (sulle coperture di edifici scolastici);
- Sostituzione dell'illuminazione degli edifici pubblici con lampade a basso consumo;

Dato che la maggior parte delle emissioni deriva dal settore residenziale e commerciale, è importante effettuare campagne di sensibilizzazione della cittadinanza. Le iniziative di Pioltello state le seguenti:

- Adesione alle campagne di sensibilizzazione “M'illumino di meno”, promosso da Caterpillar, Radio 2 e *Earth Hour* 2010, promosso dal WWF;
- Adesione al progetto Agenda 21 Locale;
- Conferenze sul tema con la cittadinanza;
- Attivazione sportello Infoenergia.

Negli Spazi Infoenergia, presenti sul territorio provinciale, i cittadini trovano informazioni sulle modalità di risparmio energetico, sullo sviluppo delle fonti rinnovabili, sulle possibilità di avvalersi di finanziamenti locali e/o statali per interventi di efficienza energetica, sulle agevolazioni fiscali e l'evoluzione della normativa in materia.

Il Comune non si è limitato a consigliare ai cittadini comportamenti virtuosi, ma ha anche approvato normative per il risparmio energetico:

- Piano Energetico Comunale;
- Piano di Governo del Territorio, incentiva la riqualificazione del costruito esistente con destinazione d'uso residenziale, imponendo il raggiungimento di elevati standard energetici per la nuova residenza;

1.2.3 Visione di lungo termine

Il Patto dei Sindaci è a 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**).

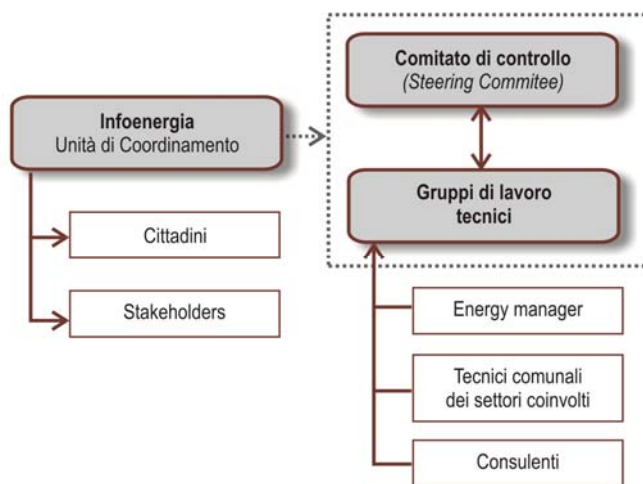
Vengono anche descritti gli eventi organizzati coinvolgendo cittadini e stakeholders per la realizzazione del PAES, il budget preventivato e il monitoraggio previsto per l'attuazione delle Azioni.

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 Pioltello si sono costituiti due gruppi:



- **Steering committee** (Comitato di Controllo) costituito da: **Antonio Concas** (Sindaco), **Giorgio Fallini** (Assessore Ambiente e Territorio, Trasporti, Parchi, Viabilità), **Paolo Margutti** (Direttore del Settore Gestione e Pianificazione e Ambiente). 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, con il supporto tecnico-scientifico del **Dipartimento BEST del Politecnico di Milano**; dal personale degli Uffici Tecnici (**Antonio Scolletta**) e dall'Energy Manager del Comune (**Diego Mora**), che avranno 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 stato un elemento fondamentale del percorso che ha portato alla stesura del PAES definitivo che, oltre a una funzione puramente tecnica ed economica, diventa anche un importante veicolo di informazione verso il pubblico. Gli strumenti utilizzati per pubblicizzare il progetto hanno mirato 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 di sensibilizzare la cittadinanza tramite le iniziative sintetizzate in seguito.

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 un evento pubblico dal titolo **"PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE"** tenutosi **sabato 24 marzo 2011** presso La Sala Consiliare del Comune *(nella foto)*.

INSERIRE FOTO

Con la partecipazione di circa **30 persone**, è stata l'occasione per affrontare più in generale la tematica dell'efficienza energetica negli edifici, sull'uso più consapevole dei trasporti e sui livelli di emissione attuali del territorio, nonché un momento di condivisione delle azioni inizialmente previste dall'Amministrazione che ha voluto raccogliere attraverso un **questionario** distribuito in loco, le opinioni dei partecipanti sulle priorità delle attività da intraprendere.

La presentazione pubblica, ha sottolineato l'importanza, non sempre scontata, che l'Amministrazione comunale stessa si muova nel senso della riduzione delle emissioni **oltre il 25%** 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;
- ma soprattutto perché investire in efficienza energetica è opportuno, fattibile e conveniente.

Al termine della stesura del Piano è prevista un'altra **Assemblea pubblica** in cui si discuteranno gli impegni assunti dal Comune sulla realizzazione concreta delle azioni previste nel PAES, dei criteri secondo cui sarà valutata la priorità delle azioni previste, sia in fase di pianificazione che in fase di

attuazione e verrà lanciata una **campagna informativa** (corredata da volantini/brochure) per il coinvolgimento diretto degli stakeholders e dei cittadini nella riuscita effettiva delle azioni previste dal Piano stesso.

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.

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. In particolare si sono organizzati a livello intercomunale, con la collaborazione di Infoenergia e del Dipartimento BEST del Politecnico di Milano, tre **Technical Meetings** così distribuiti:

- **06 giugno ore 17:00** presso l'Auditorium Scuola di via Moletta a Vaprio d'Adda: **"IMPIANTI A BIOGAS DA REFLUI ZOOTECHNICI: POTENZIALITÀ TERRITORIALI"** per promuovere un dialogo sulle potenzialità di sviluppo e di realizzazione di impianti a biogas, rivolto alle aziende zootecniche e ai costruttori di impianti presenti e attivi sul territorio;
- **10 giugno ore 17:00** presso la biblioteca comunale di Cernusco sul Naviglio: **"IMPIANTI ELETTRICI E TERMIDRAULICI: INTERVENTI INTEGRATI"** il Workshop ha avuto l'obiettivo di promuovere un dialogo tra gli installatori elettrici e termoidraulici e i manutentori degli impianti, per definire delle strategie di intervento in accordo con le Amministrazioni Comunali;
- **22 giugno ore 15:00** presso la sala di Palazzo Trivulzio a Melzo: **"INVOLUCRO OPACO E TRASPARENTE: RIQUALIFICAZIONI POSSIBILI"**, per promuovere un dialogo tra le piccole e medie imprese edili e termoidrauliche locali e i produttori/installatori di serramenti e isolamento per definire strategie di intervento in accordo con le Amministrazioni Comunali.



Questi Technical Meetings hanno fatto emergere le esigenze degli stakeholders e hanno influenzato la scelta dell'Amministrazione sull'inserimento di alcune Schede Azione ritenute fondamentali per i professionisti e le imprese (vedi Schede **FI32** e **FI33**).

Altri eventi di questo tipo potranno essere organizzati durante l'implementazione del PAES, qualora l'Amministrazione voglia 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 2010-2011, 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 sono stati definiti 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 verrà realizzato anche nel corso dell'anno scolastico 2011-2012, 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.

Nel caso di interventi di riqualificazione effettuati dall'Amministrazione sull'edificio scolastico, durante gli incontri si potrebbe nominare un **gruppo di "energy manager"** che si occuperà del controllo dei consumi e della gestione energetica dell'edificio scolastico.

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.

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:

- **7 - 14 Marzo 2011** - Spazio Guicciardini - Milano
"L'illuminazione Pubblica: aspetti tecnici, amministrativi e normativa di riferimento"
- **31 Marzo 2011 - 14 Aprile 2011 - 28 Aprile 2011** - Spazio Guicciardini - Milano
Promosso dalla Provincia di Milano - Settore Energia
"Direttiva 2010 della Procura della Repubblica a tutela della pubblica incolumità nell'impiego di gas combustibile per uso domestico. Compiti degli Uffici Comunali ed interventi della Polizia Locale"
- **16 Maggio 2011** - Corso di Porta Vittoria, 27 - Milano
"Il solare termico nella progettazione e riqualificazione degli edifici di proprietà comunale"
- **15 Giugno 2011** - Corso di Porta Vittoria, 27 - Milano
"Il Solare Fotovoltaico: applicazioni, dimensionamento, normative ed incentivazioni, recupero e riciclo"
- **20 Settembre 2011** - Corso di Porta Vittoria, 27 - Milano
"L'utilizzo di pompe di calore ad assorbimento a metano nella progettazione e riqualificazione degli edifici di proprietà comunale"
- **Ottobre 2011**
"Censimento e bonifica dell'amianto. Aspetti normativi, tecnici e amministrativi"

Entro la fine dell'anno 2011 saranno svolti altri due incontri dedicati ai temi dell'isolamento termico e dell'illuminazione a LED.

Il programma InfoCorsi di Infoenergia sarà attivo anche nel corso del 2012, con tematiche stabilite 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.

Pubblicazioni

Tra la fine del 2011 e il 2012 si prevede la pubblicazione di alcuni articoli che evidenzino i risultati raggiunti dal PAES, attraverso una campagna informativa specifica pubblicata su riviste nazionali di settore come ad esempio **Progetto Energia** (BE-MA editrice), ma anche su riviste internazionali quali **Sustainable Cities and Society** (Elsevier).

Una memoria tecnica sul confronto tra le indagini effettuate nei Comuni di Cernusco sul Naviglio, Vaprio d'Adda, Trezzo sull'Adda, Pioltello e Melzo dal titolo **“Nuovi benchmark per l'energia: le potenzialità del patrimonio edilizio esistente per l'applicazione di interventi di retrofit energetico sull'involucro nei piccoli e medi Comuni italiani”** di Galante, Pasetti e Sarto, è stata presentata al 66° Congresso Nazionale ATI di Rende (CS), tenutosi dal 5 al 9 Settembre 2011.

Web Page

Nel sito web del Comune di Pioltello è stata predisposta una pagina (http://www.comune.pioltello.mi.it/PortaleNet/portale/CadmoDriver_s_96542) contenente tutte le informazioni relative al progetto, evidenziandone gli obiettivi iniziali, documentando la struttura del lavoro, e riassumendo i risultati ottenuti in un report finale di facile comprensione per tutti.

Dalla **web page** si possono inoltre scaricare i file in formato pdf dei materiali di divulgazione prodotti. In funzione delle risorse disponibili, in futuro potranno essere sviluppati 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, come indicato nelle **Schede Azione FI32**, quali:

- Istituzione di un Fondo Rotativo Comunale;
- Finanziamenti Tramite Terzi (FTT);
- Leasing: operativo/capitale;
- Finanziamento tramite ESCo;
- Partnership pubblico–privata.

Rimandando alle singole Schede Azione contenute nell'*Allegato B*, il **costo totale delle Azioni previste nel PAES si aggira intorno ai 469.128€**, di cui:

- **405.380 €** da autofinanziamento da stanziare tra il 2012 e il 2020;
- **63.748 €** da Finanziamenti Tramite Terzi (FTT);

Tale costo verrà, ovviamente, ripartito tra il 2012 e il 2020 seguendo l'attuazione graduale di ciascuna Azione prevista e potrà subire variazioni e aggiornamenti da registrare 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.

In sintesi, gli strumenti di monitoraggio previsti sono:

- Foglio excel di sintesi;
- Schede di raccolta dati (da compilare on-line e consegnare all'Ufficio Tecnico);
- Documenti da inserire nelle SCIA o PC.

Il sistema di monitoraggio verrà supportato da uno strumento informatico dedicato che permette di gestire le varie caratteristiche rilevate nell'ambito dell'inventario delle emissioni e rappresentare i dati di emissione comunali in modo **georeferenziato** secondo una componente geografica (cartografia, ortofoto, altri dati territoriali) e una componente alfanumerica.

Il software, oltre al censimento delle emissioni, consente anche la simulazione di scenari di intervento (vedi figura seguente), aspetto che risulterà utile anche negli anni a venire, per eventuali Revisioni di Piano.

Settori	Nome	Azioni principali	Attuazione	Beneficio	Costi stimati [C]	Risparmio energetico [MWh/a]	Produzione di energia [MWh/a]	Riduzione di CO2 prevista [t/a]	Efficacia azione (%)
Edifici, attrezzature/impianti e industrie									
Edifici, attrezzature/impianti comunali	Attivazione interventi di retrofit affidati a terzi (ESCO) con contratti di gestione calore	Attivazione interventi di retrofit affidati a terzi (ESCO) con contratti di gestione calore	01/01/2012 - 31/12/2020	01/01/2012 - 31/12/2020	5.000,00	52,40	0,00	10,58	100
Edifici, attrezzature/impianti comunali	Audit energetici	Audit energetici	01/01/2012 - 31/12/2020	01/01/2012 - 31/12/2020	0,00	0,00	0,00	0,00	100
Edifici, attrezzature/impianti comunali	Risqualificazione impianto di illuminazione	Risqualificazione impianto di illuminazione	01/01/2012 - 31/12/2020	01/01/2012 - 31/12/2020	5.600,00	8,66	0,00	4,18	100
Trasporti									
Trasporti pubblici	Potenziamento del trasporto pubblico (es. trasporto locale, navette, trasporto turistico)	Potenziamento trasporto pubblico (es. trasporto locale, navette, trasporto turistico)	01/01/2012 - 31/12/2020	01/01/2012 - 31/12/2020	27.000,00	80,41	0,00	21,53	100
Trasporti privati e commerciali	Osservatorio della mobilità	Osservatorio della mobilità	01/01/2012 - 31/12/2020	01/01/2012 - 31/12/2020	0,00	565,51	0,00	141,80	100
Parco auto comunale	Parco auto comunale	Graduale sostituzione del parco veicoli	01/01/2012 - 31/12/2020	01/01/2012 - 31/12/2020	16.000,00	0,00	0,00	0,00	100

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 ETS;
- 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. Essi verranno quindi 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 nella successiva fase di pianificazione.

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"**¹. 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"**

¹ 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.**

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 32.337 abitanti. 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 - INventario EMissioni in Aria²). 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

² 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.

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 informazioni 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.

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 m^3 il fattore di conversione utilizzato per passare ai kWh è $1 m^3 = 9,59 kWh$.

Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)

- **Energia Elettrica:** dati forniti dal distributore locale di energia elettrica. I dati però non erano disponibili per tutti gli anni di interesse (2005-2010). 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. I dati forniti da Cogeser per il triennio 2008/2010 non sono stati forniti ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria); per questo motivo, per questi tre anni sono state considerate le ripartizioni percentuali del triennio 2005/2007 per distinguere i consumi dei tre macrosettori. 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 2010.

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 SIRENA³ 2005 e 2010 (tendenza).

Edifici residenziali

- **Energia Elettrica:** dati forniti dal distributore locale. Le logiche di elaborazione sono le stesse illustrate per il settore terziario non comunale.
- **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 2010 (tendenza).

Illuminazione pubblica comunale

Energia Elettrica: dati forniti dal distributore locale relativi agli anni disponibili più vicini a quelli di interesse. Se sarà disponibile 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.

³ L'archivio Sirena è attualmente aggiornato al 2008. I dati al 2010 sono ottenuti applicando la tendenza lineare ai dati disponibili.

- **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 2010 (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 formula⁴:

$$EFE = [(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO_2LPE + CO_2GEP] / (TCE)$$

in cui

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

⁴ 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.

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:

$$EFE = (CO_2LPE + CO_2GEP) / (LPE + GEP)$$

Il fattore di emissione per l'elettricità del Comune per l'anno 2005 è calcolato al paragrafo 2.3.1. La sua variazione al 2010 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.

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 a consumatori finali e calcolare le emissioni sulla base della quantità di calore fornita, tipo e quantità di combustibili utilizzati. In Tabella vengono riassunte le unità di misura.

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 2	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.

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.

Nell'anno di riferimento 2005 non risultano nel territorio comunale 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). Si ricorda comunque che il Comune di Pioltello ha approvato il progetto definitivo del primo lotto della rete di teleriscaldamento, che dovrebbe portare all'attivazione della stessa per la stagione invernale 2011/2012.

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 utilizzate sul territorio, viene utilizzato un valore medio pari a 0,200 tCO₂/MWh.

2.2 Consumi finali di energia

In questo paragrafo vengono sintetizzati i consumi energetici finali dovuti agli edifici e ai trasporti, dettagliando le modalità di reperimento dei dati. 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). 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 di proprietà comunale

I dati relativi ai consumi finali di energia del settore sono stati forniti dalla società Cogeser che si occupa della fornitura di gas metano e da Enel che fornisce l'energia elettrica. Non è stato possibile rilevare con esattezza i dati dei consumi specifici per ogni singolo edificio comunale dato che le relazioni delle diagnosi energetiche coprono solo parzialmente il parco edilizio. Pertanto, i dati relativi ai consumi finali di energia del settore sono stati desunti dalle schede raccolta dati compilate dai tecnici comunali e dai report biennali per la Conservazione e l'Uso Razionale dell'Energia redatti dal Energy Manager del comune stesso. In particolare, dall'analisi dei dati, è stato possibile ricavare i consumi finali di energia elettrica, quelli relativi ai consumi di gas naturale delle caldaie nella stagione invernale e quelli relativi al consumo derivante da impianti solari termici.

Tabella 2 – Consumi energetici finali Edifici e Servizi Comune (Fonte: dati Comune)

Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Elettricità	1.560,40	Dati Comune
Gas naturale	10.047,94	Dati Comune

Edifici, attrezzature/impianti del terziario

Non essendo possibile reperire i dati specifici dei consumi di ogni singolo edificio, impianto o attrezzatura del terziario, si è deciso di utilizzare, per i dati relativi ai consumi elettrici e ai consumi termici derivanti dal metano, i dati ottenuti dai distributori di energia elettrica (classe B⁵) e di gas (classe B⁶), mentre per i dati dei consumi termici derivanti da altri combustibili diversi dal metano, quelli riportati all'interno del database regionale SIRENA (classe C).

Questi dati contengono al loro interno, tutti i consumi di energia suddivisi per vettore energetico, relativi sia agli edifici comunali che a tutti gli altri edifici che non siano residenziali. La strada scelta è stata dunque quella di sottrarre al totale consumi del database sirena quelli relativi ai soli consumi degli edifici comunali, ottenendo così per differenza i dati cercati (Tabella 3).

⁵ I dati di consumo elettrico sono stati forniti dal distributore (ENEL e AZA) già ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria), per l'anno 2006, pertanto il dato al 2005 è stato stimato in base a elaborazioni fatte sulla base delle statistiche provinciali TERNA. Essendo quindi un dato elaborato su statistiche effettuate a livello provinciale l'attendibilità del dato è ritenuta di classe B.

⁶ I dati di consumo di gas naturale relativi ai settori residenziale e terziario sono stati resi disponibili dal distributore (SAPIGAS), solo come volume complessivo di gas distribuito nel territorio comunale, quindi la ripartizione tra i due settori è stata stimata su base SIRENA. Essendo quindi un dato elaborato su database regionale l'attendibilità del dato è di classe B. I consumi di combustibile sono stati forniti per gli anni 2008 – 2009 -2010 pertanto gli anni precedenti sono stati normalizzati in funzione dei GG forniti da ARPA Lombardia e rilevati dalla centralina di Redano.

Tabella 3 - Consumi energetici finali Edifici e Servizi del Terziario (Fonte: dati ENEL- COGESER - SIRENA)		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Energia elettrica	70.576,13	ENEL
Gas naturale	36.796,36	COGESER
GPL	138,83	Database regionale SIRENA
Olio combustibile	64,22	Database regionale SIRENA
Diesel	3.231,99	Database regionale SIRENA
Solare termico	0,00	Database regionale SIRENA

Edifici residenziali

Anche in questo caso, come per il settore precedente, si è deciso di utilizzare per i dati relativi ai consumi elettrici e ai consumi termici derivanti dal metano i dati ottenuti dai distributori di energia elettrica (classe B), di gas (classe B), mentre per i dati dei consumi termici derivanti da altri combustibili diversi dal metano si è deciso di utilizzare come dati di riferimento quelli riportati all'interno del database regionale SIRENA (classe C).

Tale approccio è stato inevitabile poiché non è stato possibile reperire i consumi suddivisi per vettore energetico di ogni singolo edificio residenziale privato (Tabella 4).

Tabella 4 - Consumi energetici finali edifici residenziali (Fonte: dati ENEL- COGESER-SIRENA)		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Energia elettrica	34.665,40	ENEL
Gas naturale	157.848,46	COGESER
GPL	409,62	Database regionale SIRENA
Olio combustibile	383,56	Database regionale SIRENA
Gasolio	14.201,17	Database regionale SIRENA
Altre biomasse	1.711,42	Database regionale SIRENA
Solare termico	5,25	Database regionale SIRENA
Energia geotermica	127,15	Database regionale SIRENA

Illuminazione pubblica

I dati relativi all'illuminazione pubblica comunale sono stati ottenuti dalle bollette fornite dal distributore (solo Enel fino al 2008, poi Enel e Cogeser - Classe A), che fornisce tutta l'energia elettrica necessaria per coprire i consumi dedicati all'illuminazione pubblica stradale (Tabella 5).

Tabella 5 - Consumi energetici finali Illuminazione Pubblica (Fonte: dati ENEL)		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Energia elettrica	2.320,78	Comune

È stato possibile raccogliere numerose informazioni contenute nel piano di illuminazione Pubblica fornito dal Comune. Tali informazioni, tra cui la suddivisione dei pali per tipologia di fonte luminosa e potenza elettrica, vengono riportate nella Tabella 6. Proprietà e gestione di tutti i 1952 pali (nel 2005) è di EnelSole.

Tabella 6 - Caratteristiche generali dei corpi illuminanti (Fonte: dati Comune)		
Tipologia lampada	Numero	Potenza totale[kW]
Sodio alta pressione	394	89.050
Sodio bassa pressione	81	10.845
Vapori di mercurio con bulbo fluorescente	1.423	172.400
Alogenuri metallici	54	10.050
TOTALE SORGENTI LUMINOSE	1952	282,345

Industrie

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).

Anche in questo caso, si è deciso di utilizzare per i dati relativi ai consumi elettrici e ai consumi termici derivanti dal metano i dati ottenuti dai distributori di energia elettrica (classe B⁷), di gas (classe A). È stato possibile utilizzare i dati di consumo forniti dai distributori locali di energia, nonostante non consentano di estrapolare la quota parte relativa alle sole PMI escludendo quelle ricadenti nell'ETS, grazie ad un'analisi incrociata tra l'elenco delle aziende pervenuto dal Comune e la lista nazionale delle aziende ETS, attraverso la quale è possibile affermare l'assenza di industrie ETS nel territorio comunale di Pioltello.

Per i restanti dati dei consumi termici derivanti da altri combustibili diversi dal metano si è deciso di utilizzare come dati di riferimento quelli riportati all'interno del database regionale SIRENA (classe C). Tale approccio è stato inevitabile poiché non è stato possibile reperire i consumi suddivisi per vettore energetico di ogni singolo edificio industriale. Si riportano di seguito nella Tabella 7 i dati dei consumi relativi.

⁷ I dati di consumo elettrico sono stati forniti dal distributore (ENEL e A2A) già ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria), per l'anno 2006, pertanto il dato al 2005 è stato stimato in base a elaborazioni fatte sulla base delle statistiche provinciali TERNA. Essendo quindi un dato elaborato su statistiche effettuate a livello provinciale l'attendibilità del dato è ritenuta di classe B.

Tabella 7 – Consumi energetici finali industria non ETS (Fonte: dati ENEL- COGESER -SIRENA)		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Elettricità	382.578,85	ENEL
Gas naturale	14.934,84	COGESER
GPL	340,44	Database regionale SIRENA
Olio combustibile	1.405,73	Database regionale SIRENA
Diesel	227,30	Database regionale SIRENA
Altra biomassa	1.109,41	Database regionale SIRENA
Solare termico	0,09	Database regionale SIRENA

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 comunale;
- trasporti pubblici;
- trasporti privati e commerciali.

Parco veicoli comunale

Per la flotta municipale sono stati ricavati i consumi finali partendo dai km percorsi annualmente dai veicoli (ottenuti secondo la procedura descritta al paragrafo 2.1.3.. Si riportano in Tabella 8 i risultati ottenuti.

Tabella 8 – Consumi ed emissioni parco veicoli comunale (Fonte: Elaborazione dati Comune)			
Tipologia veicolo	Alimentazione	Emissioni CO ₂ [t/anno]	Consumo combustibile [MWh]
Automobili	benzina	29,22	117,34
Automobili	diesel	0,81	3,03
Veicoli leggeri < 3,5t	benzina	3,49	14,01
Veicoli leggeri < 3,5t	diesel	2,51	9,39
Ciclomotori e Motocarri	benzina	10,79	43,33
TOTALE benzina		43,49	174,67
TOTALE diesel		3,32	12,43
TOTALE		46,81	187,10

Trasporti pubblici

Per trasporto pubblico locale si intende, ai fini dell'elaborazione dell'inventario, quella parte di trasporto pubblico interna ai confini territoriali, 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 descritta al paragrafo 2.1.3. Si riportano in Tabella 9 i risultati ottenuti.

Tabella 9 – Consumi energetici finali trasporto pubblico locale (TP) (Fonte: Elaborazione dati)

Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Gas naturale	37,61	ISTAT COPERT APAT ACI
GPL	5,79	
Diesel	2.569,47	
Benzina	17,09	
TOTALE	2.629,96	

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 e ai trasporti pubblici. Si riportano in Tabella 10 i risultati ottenuti.

Tabella 10 - Consumi energetici finali trasporto commerciale e privato (Fonte: Elaborazione dati)

Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Gas naturale	252,47	Database regionale SIRENA
GPL	4.211,23	Database regionale SIRENA
Diesel	45.002,74	Database regionale SIRENA
Benzina	41.830,27	Database regionale SIRENA
Biocombustibile	891,94	Database regionale SIRENA
TOTALE	92.188,65	

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 2005⁸ 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}).

⁸ Per il dettaglio del calcolo del fattore di emissione per l'elettricità per i due anni di inventario (2005 e 2020) si rimanda al paragrafo 4.4

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 11 sono riportate, per ciascun settore, le emissioni espresse in tonnellate di CO₂ e le percentuali sul totale, in un caso escludendo le emissioni imputabili all'industria e nell'altro prendendole in considerazione.

Tabella 11 – Emissioni di CO ₂ : sintesi per settore			
SETTORE	Emissioni [tCO ₂]	% sul totale (esclusa industria)	% sul totale (inclusa industria)
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE	287.855,05	80,41%	92,25%
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	2.783,3577	2,25%	0,89%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario	42.433,5079	34,36%	13,60%
Edifici residenziali	52.962,7746	42,89%	16,97%
Illuminazione pubblica	1.120,9348	0,91%	0,36%
Industrie (no ETS)	188.554,4755		60,43%
TRASPORTO	24.184,94	19,59%	7,75%
Parco veicoli comunale	47,3076	0,04%	0,02%
Trasporto pubblico	699,2155	0,57%	0,22%
Trasporto commerciale e privato	23.438,4170	18,98%	7,51%
Totale (esclusa industria ETS)	123.485,52	100,00%	
Totale (inclusa industria ETS)	312.039,99		100,00%

2.3.2 Altri settori

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.

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.

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.

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 12 i dati estratti dal database INEMAR.

Tabella 12 - Reflui agricoli emissioni anno 2005 [tCO ₂ eq]		
Settore	Emissioni [ton CO ₂ eq]	Fonte dato
Reflui agricoli	128,34	Database regionale INEMAR
Totale emissioni	133.678,46	
Percentuale sul totale	0,096 %	

2.4 Produzione locale di energia elettrica

Dai dati rilevati non risultano presenti all'interno del territorio comunale impianti di produzione locale di energia elettrica attivi nell'anno di riferimento.

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

Come riportato al paragrafo 2.2.1 (sottoparagrafo "Industrie"), l'inclusione del settore produttivo nel PAES è a discrezione del Comune. Si riportano quindi alcune osservazioni, considerando in prima istanza, il settore industriale nell'inventario delle emissioni ed escludendolo in un'ipotesi successiva.

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.

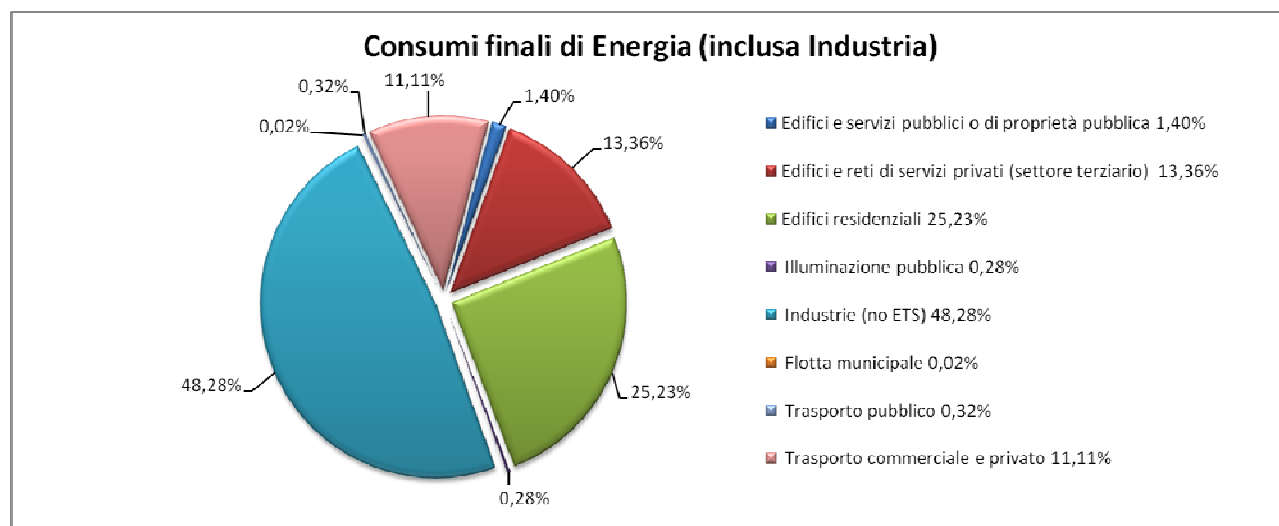


Grafico 3: Ripartizione percentuale dei consumi finali di energia tra i diversi settori, incluso quello industriale

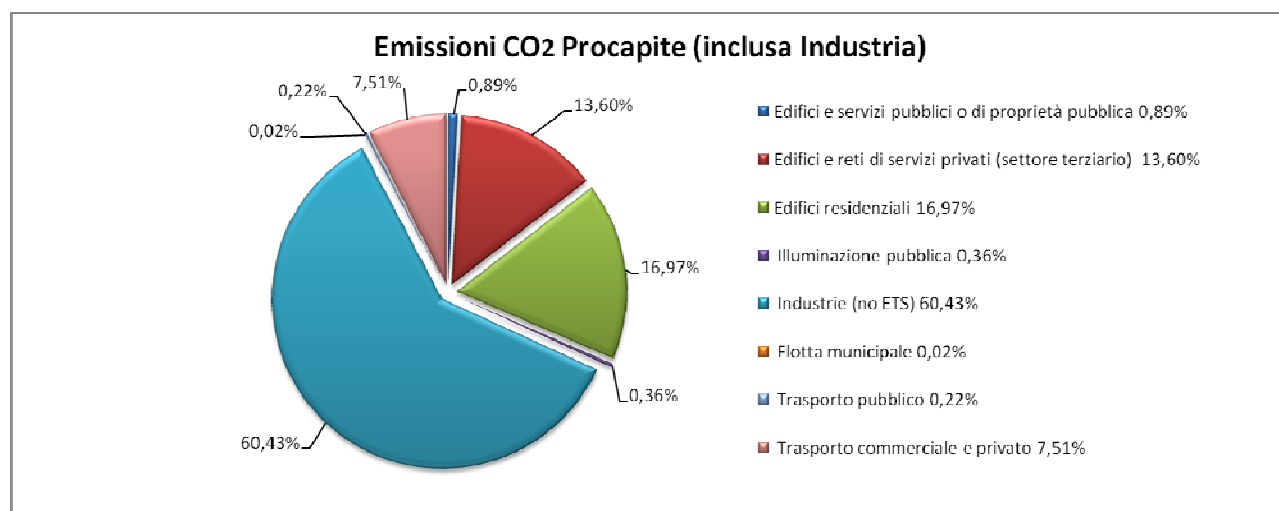


Grafico 4: Ripartizione percentuale delle emissioni di CO₂ tra i diversi settori, incluso quello industriale

Da entrambi i grafici è evidente come il settore che pesa maggiormente in termini di consumi finali è quello industriale. Si nota per il settore industriale un sensibile aumento percentuale nel passaggio tra consumi ed emissioni (48,28% per i consumi e 60,43% per le emissioni). Questo può essere attribuito al fatto che il settore industriale ha un elevato consumo di energia elettrica (382.578,85 MWh con un fattore di emissione piuttosto elevato 0,483), mentre i consumi di energia termica sono decisamente più contenuti (14.934,84 MWh) con fattori di emissione più

bassi (0,202 per il metano e 0,267 per il gasolio).

Situazione opposta invece per il settore residenziale, per il quale si registra una riduzione percentuale nel passaggio tra consumi ed emissioni (25,19% per i consumi e 16,95% per le emissioni). Il settore residenziale ha infatti elevati consumi di energia termica (157.848,46 MWh con un fattore di emissione contenuto 0,202), mentre i consumi di energia elettrica sono decisamente più contenuti (34.665,40 MWh) con fattori di emissione più bassi (0,202 per il metano e 0,267 per il gasolio).

Nei grafici 5 e 6 si riportano le ripartizioni di consumi finali ed emissioni tra tutti i settori ad eccezione dell'industria.

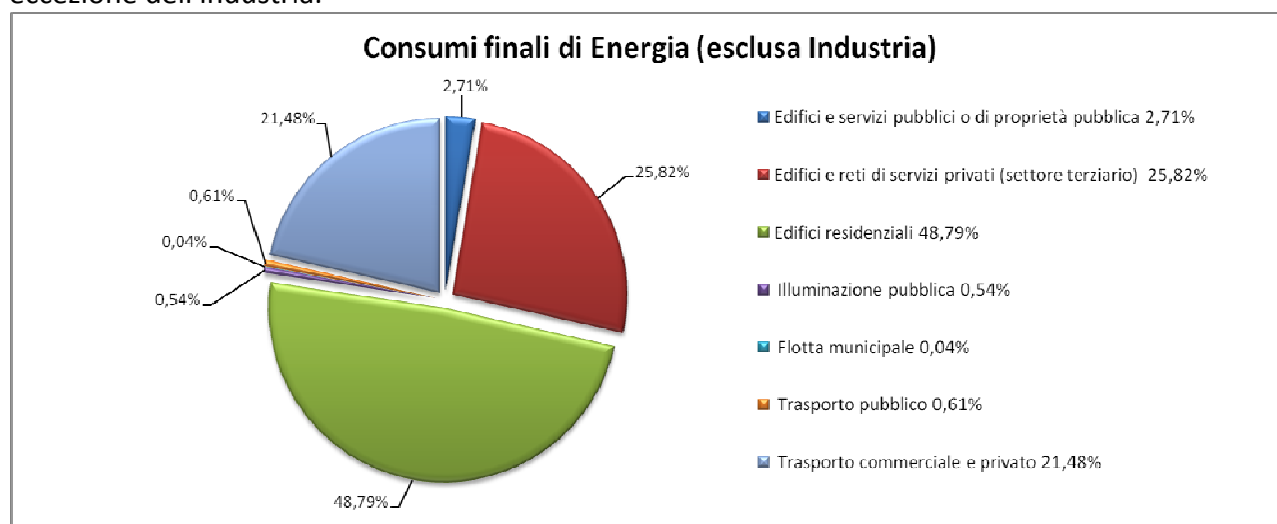


Grafico 5: Ripartizione percentuale consumi finali di energia tra i diversi settori, escluso quello industriale.

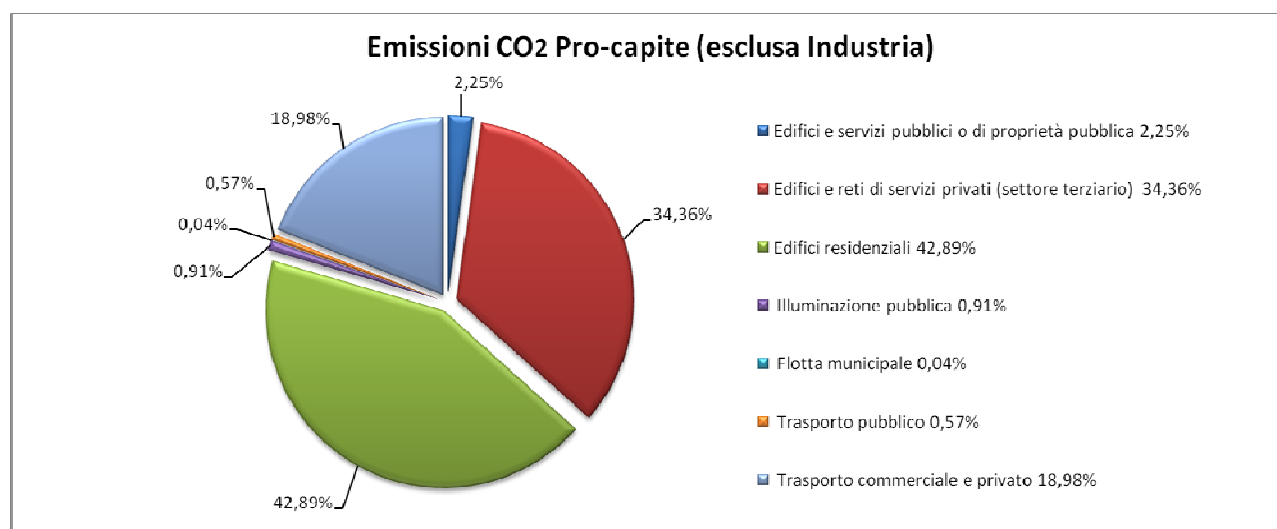


Grafico 6: Ripartizione percentuale delle emissioni di CO₂ tra i diversi settori, escluso quello industriale

Il settore residenziale è responsabile della maggior parte dei consumi finali e delle emissioni. Nel passaggio dai consumi finali di energia alle emissioni di CO₂, aumenta il peso percentuale degli edifici del terziario (25,82% dei consumi e 34,36% delle emissioni) e si riduce lievemente quello del trasporto commerciale e privato (21,48% dei consumi e 18,98% delle emissioni).

4. 2005-2010: 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 2010. 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.

Tabella 13 : Movimento demografico del Comune di Pioltello

anno	Popolazione	Variazione % rispetto al 2005
2005	32.337	
2006	33.965	5,03%
2007	34.317	6,12%
2008	34.496	6,68%
2009	34.894	7,91%
2010	35.496	9,77%

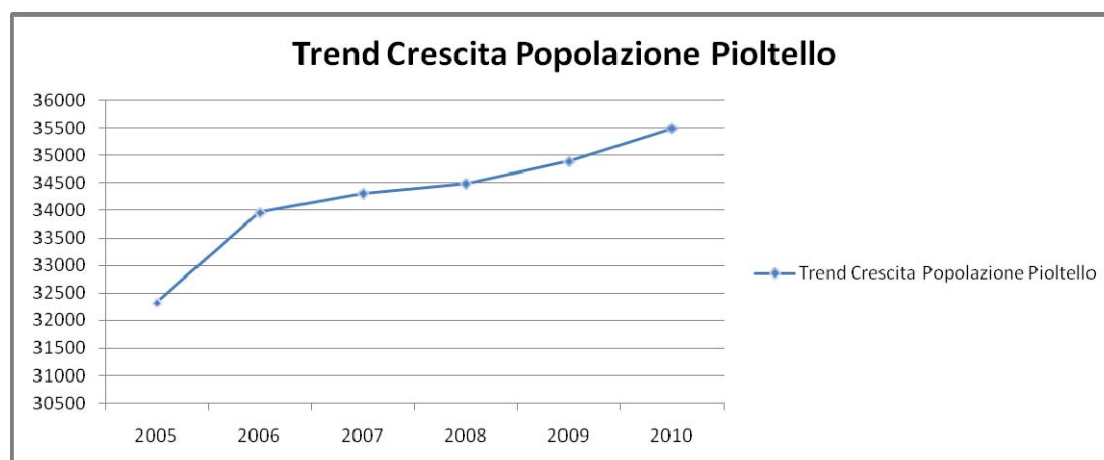


Grafico 7 : Trend di crescita della popolazione tra il 2005 e il 2010

Uno dei fattori più significativi da considerare è sicuramente l'andamento demografico: **dal 2005 al 2010 il numero dei residenti a Pioltello è aumentato gradualmente negli ultimi 5 anni del 9,77%** (Tabella 13, Grafico 7).

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**.

4.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie

Sono descritte le variazioni dei consumi e delle emissioni climalteranti tra il 2005 e il 2010 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 – ETS⁹) comunque analizzate, ma escluse dal PAES.

4.1.1 Edifici, servizi di proprietà comunale (2,25% sul totale emissioni)

I dati relativi alle emissioni degli edifici e servizi di proprietà comunale sono stati ottenuti dai dati di consumo forniti dal comune (consumi reali – Classe A) (Tabella 14 e Grafico 8).

Tabella 14 : Emissioni CO ₂ - Edifici e servizi pubblici o di proprietà pubblica				
anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	2783,36		0,086	
2006	2831,07	1,71%	0,083	-3,16%
2007	2482,00	-10,83%	0,072	-15,97%
2008	2593,05	-6,84%	0,075	-12,67%
2009	2384,17	-14,34%	0,068	-20,62%
2010	2990,09	7,43%	0,084	-2,13%

⁹ ETS (*Emission Trading Scheme*): sistema per lo scambio di quote di emissioni di gas a effetto serra previsto dalla politica europea sul clima. Gli impianti che esercitano attività nei settori dell'energia (impianti di combustione con una potenza calorifica di combustione di oltre 20MW), della produzione e della trasformazione dei metalli ferrosi, dell'industria minerale e della fabbricazione della carta e del cartone sono obbligatoriamente soggetti al sistema di scambio di quote.

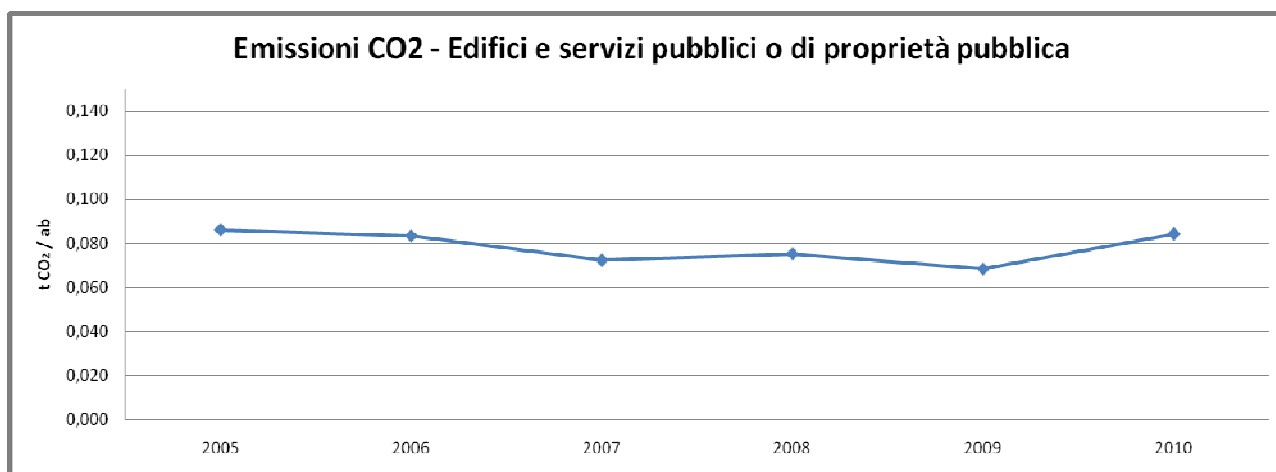


Grafico 8 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ degli edifici comunali.

I settori che determinano l'andamento del trend delle emissioni sono:

- **Consumi di gas naturale** : andamento altalenante legato alla rigidità della stagione invernale e ai conseguenti consumi; questo trova conferma nell'analisi dei gradi giorno.
- **Consumi di energia elettrica** : in attesa di un dato di consumo annuo reale (fornitore EDISON) è stato considerato il consumo medio di energia elettrica degli edifici della pubblica amministrazione così come riportato nelle relazioni comunali "proposte per promuovere l'efficienza energetica". Questo dato non potrà dunque influire sull'andamento del grafico.

Tra le diverse iniziative già intraprese dall'Amministrazione, le principali riguardano la riqualificazione delle centrali termiche, telecontrollo e miglioramento dei sistemi di distribuzione/emissione. In particolare sono stati effettuati interventi nel Municipio, nella scuola d'infanzia via Signorelli e nelle case comunali di via Roma.

Di fondamentale importanza risultano, poi, gli interventi di realizzazione di impianti solari termici e fotovoltaici sulle coperture della scuola elementare via Togliatti (FV 22 MWh/a; ST 5MWh/a), scuola materna via Tobagi (ST 5MWh/a), scuola elementare via Galilei (FV 22 MWh/a), scuola elementare e media via Molise (FV 22 MWh/a), scuola materna via Signorelli (ST 5MWh/a), scuola materna/nido via Monteverdi (ST 29MWh/a).

4.1.2 Edifici, servizi del terziario (34,36% sul totale emissioni)

I dati relativi alle emissioni degli edifici, servizi del terziario non comunale (Tabella 15 e Grafico 10). sono stati ottenuti dai distributori di elettricità e gas (dati reali) e integrati con elaborazioni su dati SIRENA per gli altri vettori energetici (dati stimati).¹⁰

L'aumento del +5,76% di emissioni nel settore terziario è il risultato di un insieme di effetti; i più significativi tra questi sono:

- l'aumento dei consumi di energia elettrica +25,70%; nonostante ci sia stata una diminuzione delle imprese attive nel settore (da 1197 nel 2006 a 1152 nel III° trimestre del 2010 - Fonte CCIAA), si è rilevato un aumento dei consumi di energia elettrica. Questo potrebbe essere

¹⁰ I dati di consumo elettrico sono stati forniti dal distributore già ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria), pertanto sono considerati di classe A. I dati di consumo di gas naturale relativi ai settori residenziale e terziario sono disponibili solo come volume complessivo di gas distribuito nel territorio comunale, quindi la ripartizione tra i due settori è stata stimata su base SIRENA; pertanto l'attendibilità del dato è di classe B.

dovuto a un cambio della tipologia di attività e all'aumento del numero di apparecchiature elettriche ed elettroniche di uso comune.

- la diminuzione dei consumi di gas -22,03% è presumibilmente riconducibile alla riduzione delle imprese attive e al miglioramento dell'efficienza energetica, sia negli impianti che nell'edilizia.

Tabella 15 : Emissioni CO₂ - Edifici e reti di servizi privati (settore terziario)

anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	42.433,51		1,312	
2006	42.475,45	0,10%	1,251	-4,70%
2007	43.832,03	3,30%	1,277	-2,66%
2008	44.513,22	4,90%	1,290	-1,66%
2009	48.419,91	14,11%	1,388	5,75%
2010	49.263,00	16,09%	1,388	5,76%

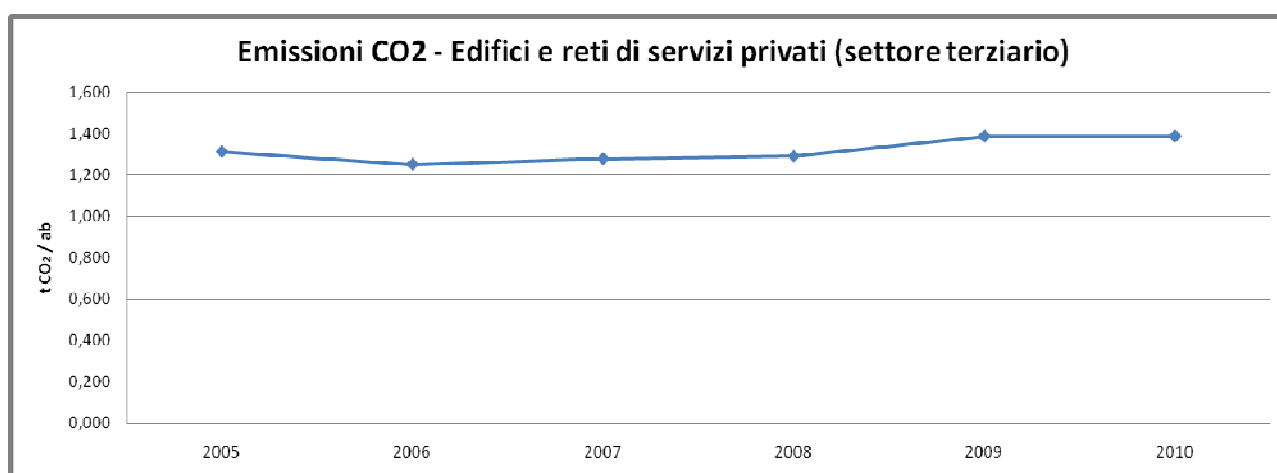


Grafico 10 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ degli edifici del terziario.

Nella fase di monitoraggio sarà opportuno correggere le emissioni associate al riscaldamento degli ambienti in base ai dati storici di GG. Tali dati possono essere richiesti all'ARPA – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia.

4.1.3 Edifici residenziali (42,89 % sul totale emissioni)

I dati relativi alle emissioni degli edifici residenziali (Tabella 16 e Grafico 12) sono stati ottenuti dai distributori di elettricità e gas (dati reali) e integrati con elaborazioni su dati SIRENA per gli altri vettori energetici (dati stimati).¹¹

¹¹ Vedi note 10 e 11 del paragrafo precedente.

Tabella 16 : Emissioni CO₂ - Edifici residenziali

anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	52.962,77	-	1,638	-
2006	50.249,04	-5,12%	1,479	-9,67%
2007	49.219,27	-7,07%	1,434	-12,43%
2008	44.437,25	-16,10%	1,288	-21,35%
2009	47.221,66	-10,84%	1,353	-17,37%
2010	48.888,74	-7,69%	1,377	-15,91%

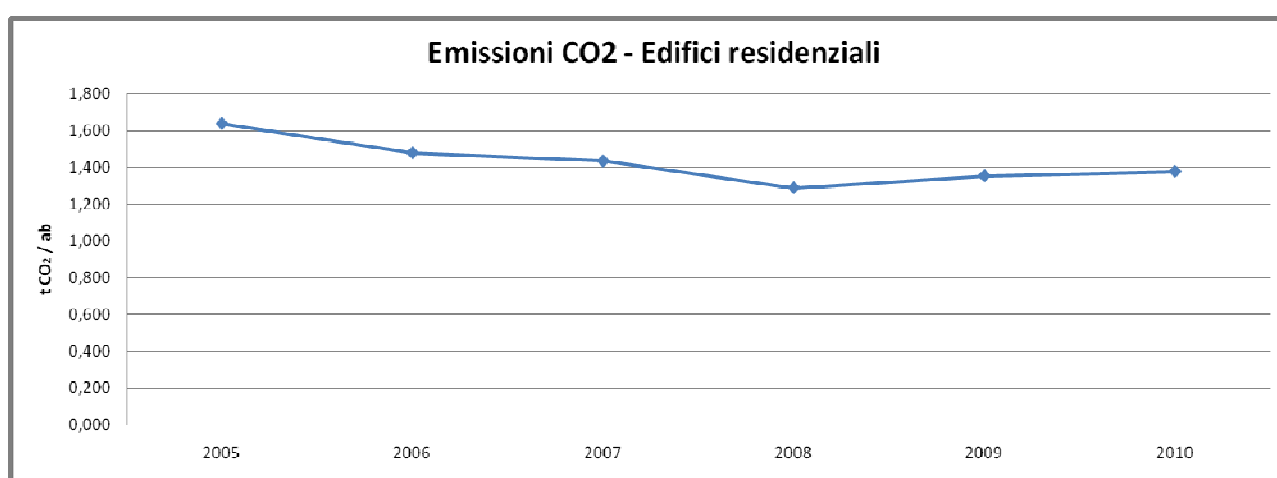


Grafico 12: Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ degli edifici residenziali.

Dal 2005 al 2010 si può riscontrare una diminuzione delle emissioni sia assolute che pro capite. Questa diminuzione può essere relazionata al miglioramento nell'efficienza delle apparecchiature elettriche e degli impianti termici, al miglioramento delle caratteristiche di trasmittanza dell'involucro edilizio, alla graduale sostituzione di serramenti e impianti a gasolio e ad olio combustibile.

La riduzione del -15,91% è dovuta essenzialmente a :

- Diminuzione dei consumi gas naturale per il riscaldamento (-7,72%).
- Aumento dei consumi energia elettrica (7,98%).
- Diminuzione consumi gasolio per il riscaldamento (-71,90%).

Tra le azioni realizzate dal Comune in quest'ambito si segnalano:

- azioni di comunicazione e sensibilizzazione;
- redazione del Piano Energetico Comunale (2006);
- adozione del regolamento edilizio con prescrizioni energetiche che, tra le altre cose, introduce l'obbligo di certificazione energetica per gli edifici di nuova costruzione ;
- adozione di incentivi sugli oneri di urbanizzazione per edifici a basso consumo.

4.1.4 Illuminazione pubblica (0,91 % sul totale emissioni)

I dati relativi alle emissioni dell'illuminazione pubblica sono stati ottenuti da Enel e Cogeser, distributori di energia elettrica per il Comune (dati reali). I consumi elettrici per l'illuminazione pubblica comunale al 2006 erano pari a 2.320,776 MWh, a cui erano associate emissioni pari a 1.120,93 tCO₂. All'anno più recente disponibile (2009 – Enel Distribuzione) i consumi sono pari a 2.313,99 MWh, con 1.116,99 t CO₂. Dalle informazioni fornite dai tecnici comunali risultano 3.343 punti luce attivi nel territorio comunale nel 2010; di questi, 1.894 sono gestiti da EnelSole, i restanti 1.449 da Cogeser.

Tabella 17 : Emissioni CO₂ - Illuminazione pubblica

anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	1120,93		0,035	
2006	1120,93	0,00%	0,033	-4,79%
2007	1100,54	-1,82%	0,032	-7,48%
2008	1109,46	-1,02%	0,032	-7,22%
2009	1116,98	-0,35%	0,032	-7,65%
2010	1116,12	-0,43%	0,031	-9,29%

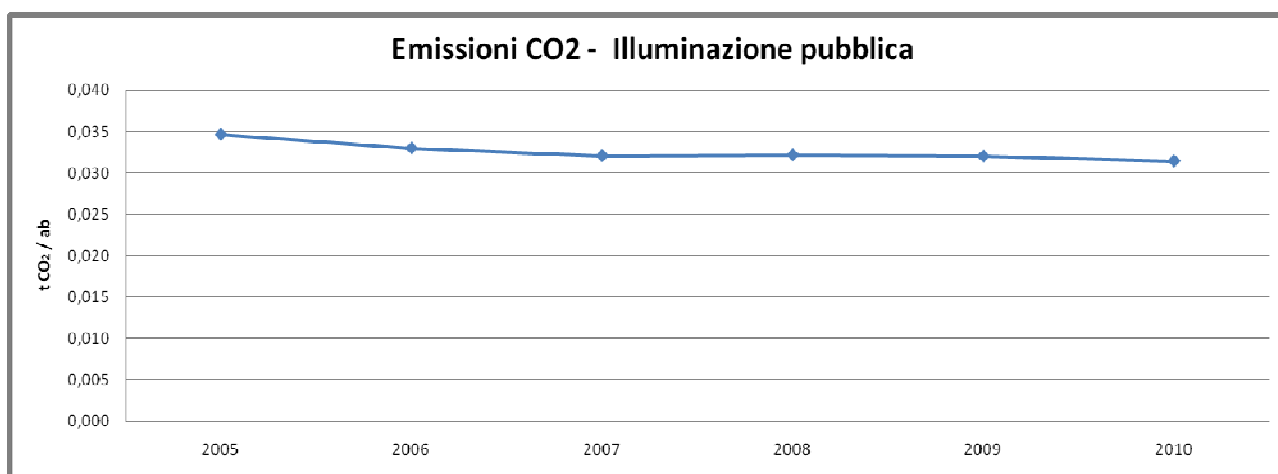


Grafico 14: Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ dell'illuminazione pubblica.

L'andamento delle emissioni assolute dal 2005 al 2010 appare sostanzialmente invariato. Il notevole incremento della popolazione a cui non è evidentemente corrisposto un analogo aumento del numero di corpi illuminanti, fa sì che le emissioni procapite subiscano un calo più sensibile.

Il Comune di Pioltello dispone di un **“Piano regolatore dell'illuminazione comunale pubblica”** redatto da “Enel Sole” approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 10 del 11 febbraio 2009. Nel Piano sono contenute sia la situazione attuale che quella prevista in relazione agli obiettivi che il comune di Pioltello si è posto per quanto concerne l'illuminazione esterna.

4.1.5 Industrie non ETS

Come anticipato nell'introduzione al capitolo, al momento le industrie non sono state incluse nella *baseline*, sebbene siano stati stimati i relativi consumi totali. Si riportano qui i dati forniti dai distributori al fine di osservare la variazione delle emissioni.

I consumi del settore industriale non ETS (Tabella 18 e Grafico 15) sono stati forniti da Enel Distribuzione e da Cogeser (dati reali) ed integrati con elaborazioni su dati SIRENA per gli altri vettori energetici (dati stimati).

Tabella 18 : Emissioni CO₂ - Industrie (no ETS)

anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	188.554,48		5,831	
2006	194.071,03	2,93%	5,714	-2,01%
2007	195.175,98	3,51%	5,687	-2,46%
2008	170.438,77	-9,61%	4,941	-15,27%
2009	140.930,06	-25,26%	4,039	-30,73%
2010	143.126,83	-24,09%	4,032	-30,85%

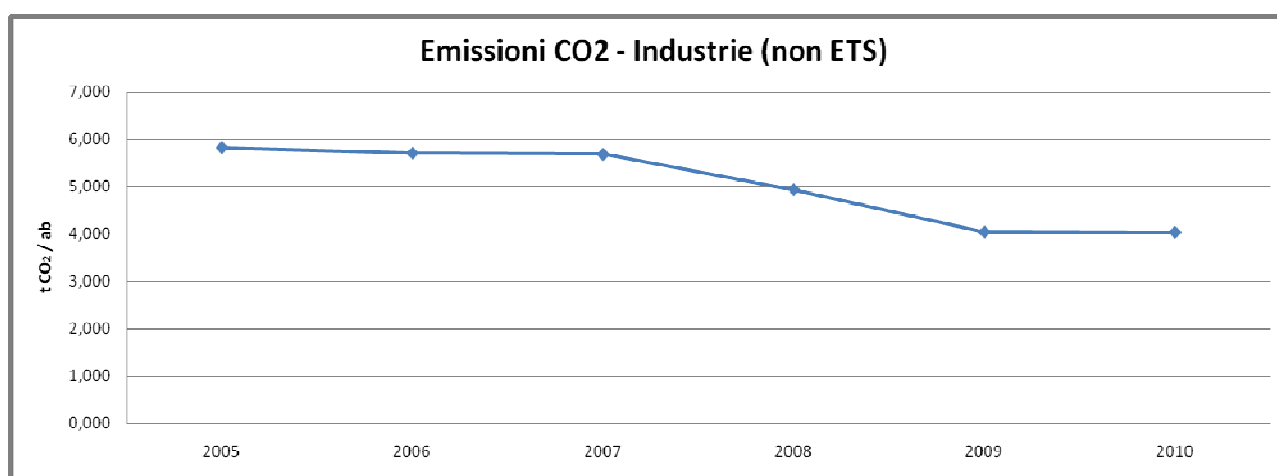


Grafico 15 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ delle industrie non ETS.

Come si può osservare, le emissioni pro capite dell'Industria ETS subiscono un importante riduzione legata anche al sensibile aumento della popolazione residente (+9,77% tra 2005 e 2010). L'andamento delle emissioni assolute, registrano una riduzione leggermente inferiore, ma sempre significativa (-24,09%), tra il 2005 e il 2010. A questa variazione ha probabilmente contribuito la diminuzione del numero di attività presenti nel territorio e, in generale, la crisi economica. Dai dati della CCIA (disponibili dal 2006 fino al terzo trimestre del 2010) risulta che nel 2006 le attività riconducibili all'industria erano 197 per un totale di 613 addetti; al III° trimestre del 2010 le imprese attive sono 157 con 1038 addetti. Questo dato appare coerente con il trend osservato nei consumi e nelle emissioni.

Un'analisi più approfondita delle dinamiche del settore produttivo del comune di Pioltello (fonte

dato Relazione Piano dei Servizi) ha effettivamente evidenziato la graduale e costante decrescita del settore industriale e una corrispondente crescita del settore del terziario (le cui emissioni assolute risultano in aumento – vedi Tabella 15).

4.2 Trasporti

Sono qui descritte le variazioni dei consumi e delle emissioni climalteranti tra il 2005 ed il 2010 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 (0,04 % sul totale emissioni)

In Tabella 19 e Grafico 16 sono riportate le emissioni delle vetture dell'Amministrazione Comunale per il 2005 e il 2010, ricavati a partire dai chilometri percorsi (dati reali).

Tabella 19 : Emissioni CO ₂ - Parco veicoli comunale				
anno	Emissioni assolute CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t]	Variazione % rispetto al 2005
2005	47,31		0,00146	
2006	43,66	-7,70%	0,00129	-12,12%
2007	39,48	-16,54%	0,00115	-21,35%
2008	40,99	-13,35%	0,00119	-18,78%
2009	41,12	-13,07%	0,00118	-19,44%
2010	40,99	-13,35%	0,00115	-21,06%

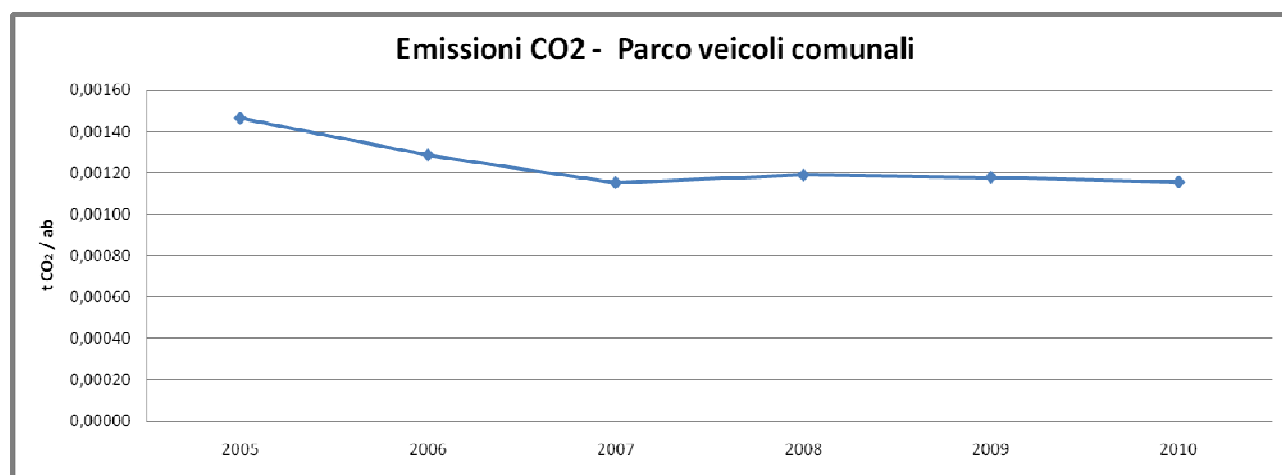


Grafico 16: Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ del parco veicoli comunali.

Tra il 2005 e il 2010 le emissioni assolute dovute al parco dei veicoli di proprietà comunale decrescono in maniera sensibile (-13,35%). Questo è dovuto essenzialmente a:

- Riduzione del numero dei veicoli che passano da 50 nel 2005 (41 benzina – 7 gasolio – 2 elettrici), a 34 nel 2010 (20 benzina – 12 gasolio – 2 elettrici);
- Graduale sostituzione dei veicoli più vecchi con nuovi mezzi più efficienti che garantiscono una riduzione delle emissioni di CO₂.

4.2.2 Trasporto pubblico (0,57 % sul totale emissioni)

I dati sul trasporto pubblico sono stati ottenuti mediante elaborazione dati ISTAT, APAT, ACI e database SIRENA (dati stimati).

Nel trasporto pubblico la stragrande maggioranza dei veicoli è alimentata a diesel. Facendo un'analisi pro capite si riscontra una riduzione dei consumi e delle emissioni assolute del -5,32% (Tabella 20 e Grafico 17).

anno	Emissioni CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t]	Variazione % rispetto al 2005
2005	699,22	-	0,022	-
2006	685,46	-1,97%	0,020	-6,67%
2007	678,37	-2,98%	0,020	-8,58%
2008	671,37	-3,98%	0,019	-9,99%
2009	666,67	-4,65%	0,019	-11,64%
2010	662,00	-5,32%	0,019	-13,75%

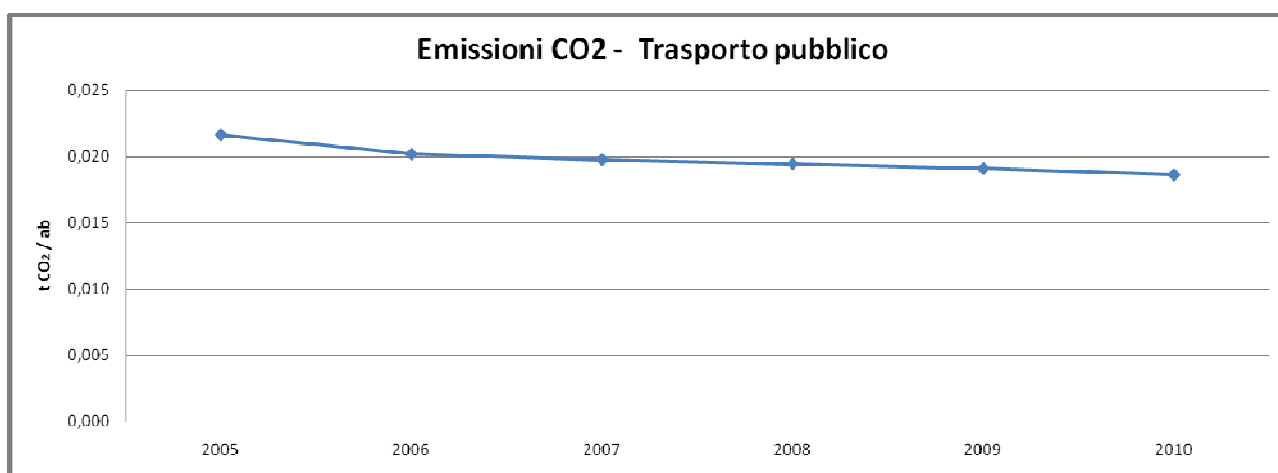


Grafico 17 : Andamento delle emissioni pro capite di CO₂ del trasporto pubblico.

Di seguito alcune osservazioni estrapolate dal PGT del comune di Pioltello che consentono di fare maggiore chiarezza riguardo lo stato del trasporto pubblico urbano ed extraurbano.

Il sistema di trasporto pubblico, che garantisce il **collegamento tra il Comune di Pioltello e i Comuni limitrofi**, con il capoluogo milanese e altre province lombarde, viene effettuato sia su

gomma che su ferro. Le aziende che gestiscono il trasporto pubblico sono Trenitalia, Ferrovie Nord Milano Trasporti, AGI (Autoguidovie Italiane), Colombo e Adda Trasporti. Nel 2006 è inoltre stato attivato un servizio di autobus a chiamata (Bluebus) operativo dal lunedì al venerdì.

Per quanto riguarda il **trasporto pubblico urbano**, le linee che percorrono il comune di Pioltello sono quattro. La più estesa e ramificata è la linea Z402 che dalla Rivoltana passa per la frazione di San Felice e arriva fino a lambire il confine nord della città, passando sia per Pioltello che per Limite e Seggiano, ha però il maggior numero di fermate a Pioltello centro.

Le **linee Z408 e Z409** servono solo la zona di Limite e quella industriale sud. La linea Z401 invece tocca solo parzialmente il comune, partendo dal confine est con Cernusco sul Naviglio passando per via Monteverdi e via Wagner per poi ritornare a nord a Cernusco.

In generale risultano scarsi i servizi che collegano il Comune di Pioltello con quelli limitrofi, non assicurando spostamenti funzionali e frequenti per gli utenti. Pioltello risulta ben collegato solo con il Comune di Milano.

4.2.3 Trasporto commerciale e privato (18,98 % sul totale emissioni)

I dati sui trasporti privati e commerciali (Tabella 21 e Grafico 18) sono stati ottenuti mediante elaborazioni su dati SIRENA (dati stimati). L'analisi dei dati relativi ai trasporti commerciali e privati evidenzia come le emissioni siano in calo del 9,07% in termini assoluti. L'andamento pro capite registra invece un calo più evidente, poiché la crescita demografica è stata più rapida di quella dei consumi.

Tabella 21 : Emissioni CO₂ - Trasporto commerciale e privato

anno	Emissioni CO ₂ [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO ₂ PRO CAPITE [t]	Variazione % rispetto al 2005
2005	23.438,42		0,725	
2006	22.256,22	-5,04%	0,655	-9,60%
2007	21.979,72	-6,22%	0,640	-11,63%
2008	21.614,67	-7,78%	0,627	-13,55%
2009	20.869,85	-10,96%	0,598	-17,48%
2010	21.312,56	-9,07%	0,600	-17,16%

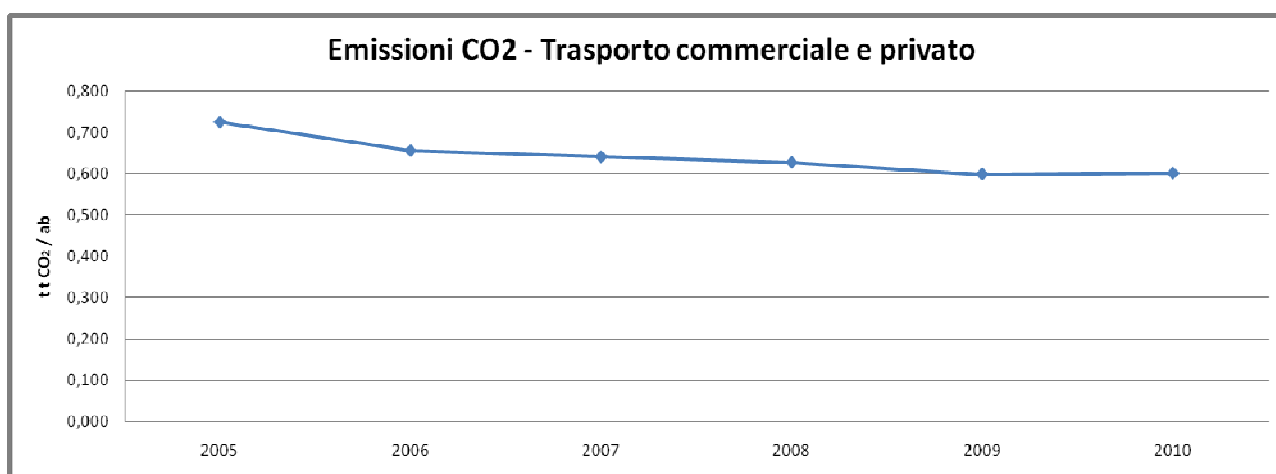


Grafico 18 : Andamento emissioni pro capite CO₂ – Trasporto commerciale e privato

Il territorio di Pioltello è dotato di una notevole rete viaria. I punti più importanti delle infrastrutture del territorio sono:

- La S.S. 11 Padana Superiore, che scorre in direzione est-ovest nella parte settentrionale del territorio.
- La S.P. 103 Cassanese, che scorre in direzione est-ovest nella zona centrale.
- La S.P. 14 Rivoltana, in direzione est ovest nella parte meridionale del territorio.
- La S.P. 121 Pobbiano-Cavenago in direzione nord-sud nel settore est del Comune.
- L'asse ferroviario, che taglia in senso longitudinale le due frazioni di Seggiano e Limoto, oggetto di un importante flusso di traffico rivolto soprattutto verso Milano.

Pioltello centro è caratterizzato da poche strade di accesso, con viabilità piuttosto discontinua.

Sono presenti 5 zone a traffico limitato (ZTL) dislocate nel tessuto urbano.

Le criticità sono generate dai tre assi stradali ad elevato scorrimento, la S.P. 103 Cassanese, S.P. 14 Rivoltana e la rete ferroviaria, che delimitano e suddividono il paese in vari punti con problemi di attraversamento. I momenti di maggiore criticità sono legati alle ore di punta ma visto l'intenso traffico i problemi di attraversamento si verificano spesso durante l'intera giornata. Inoltre, il traffico sugli assi di scorrimento provinciale determina nelle ore di punta un intasamento del traffico interno locale.

Pioltello è dotato di una rete di piste ciclabili piuttosto estesa: il dato complessivo è di circa 28 km, con una dotazione di 0,83 m/abitante (la media nazionale calcolata nell'Ecosistema Urbano di Legambiente, nel 2005 per i capoluoghi di provincia italiani è pari a circa 0,10 m/abitante). Sono previste inoltre le realizzazioni di molti prolungamenti delle piste ciclabili esistenti.

Dal mese di Giugno 2011 è attivo il progetto di bike sharing "**Meglio in Bici**" che Pioltello, Cernusco sul Naviglio e Carugate hanno realizzato, con il contributo di Fondazione Cariplo, con lo scopo di incentivare la mobilità alternativa all'auto privata negli spostamenti casa-lavoro.

L'Amministrazione intende portare avanti diversi progetti per migliorare la situazione della mobilità che riguardano la viabilità sia a livello comunale che sovracomunale.

4.3 Produzione locale di elettricità

Tra il 2005 ed il 2010 è aumentata la produzione di elettricità da fonte rinnovabile. Sono infatti stati installati diversi impianti fotovoltaici (sia privati che comunali) grazie anche agli incentivi del Conto Energia, per una potenza complessiva di 163 kW_p (dati Atlasole GSE, verificati con dati Ufficio tecnico comunale – classe A), a cui corrisponde una produzione annua attesa di 179,3 MWh/anno. Tale variazione comporta una **piccola riduzione del fattore di emissione locale per l'energia elettrica** rispetto al fattore di emissione nazionale (da 0,483 tCO₂/MWh a 0,482 tCO₂/MWh).

4.4 Produzione locale di calore/freddo

Non risultano presenti nel territorio comunale impianti di teleriscaldamento/teleraffrescamento, o rete alimentata da impianti situati al di fuori del territorio comunale.

Si ricorda comunque la realizzazione del primo lotto della rete di teleriscaldamento cittadino, a cui saranno inizialmente allacciate numerose utenze pubbliche. Il progetto prevede in un secondo momento l'estensione del servizio anche alle utenze private. Non risultano impianti di trattamento rifiuti o acque reflue all'interno del territorio comunale. Non risultano impianti a biomassa o biogas.

5. SINTESI CONFRONTO 2005-2010

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.

Il settore industriale, facoltativo per il piano d'azione, **non è stato incluso nell'elaborazione delle emissioni al 2005 (baseline)**. Nel comune di Pioltello, le emissioni di CO₂ in atmosfera relative a tale settore hanno un notevole peso sul totale delle emissioni (60,43%).

Tuttavia, l'Amministrazione ha ritenuto difficile una possibile influenza con interventi mirati alla riduzione delle emissioni, riservandosi di attuare azioni di sensibilizzazione soprattutto per quanto riguarda l'ottimizzazione del traffico pesante e l'individuazione di nuovi sistemi per la mobilità dei dipendenti. Tale settore è stato, dunque, escluso dal computo totale per l'effettiva impossibilità di porre in atto degli interventi concreti.

Qualora il Comune dovesse scegliere, in un secondo momento, di includere nel proprio piano d'azione il settore produttivo, sarà necessario censire puntualmente i consumi degli stabilimenti e predisporre un piano strategico di concerto con le aziende che consenta di sviluppare azioni capaci di influenzare e ridurre le relative emissioni di CO₂ in atmosfera.

5.1 Confronto consumi finali

Tra 2005 e 2010 si osserva una importante **riduzione dei consumi finali (-12,67%)**. In particolare si registra un sensibile calo dei consumi nel settore residenziale (-17,77%, legato fondamentalmente al calo dei consumi di energia elettrica e all'aumento della popolazione) e più contenuto nel terziario (-1,38%). L'illuminazione pubblica registra un calo dei consumi poco rilevante (-9,17%) visto anche il peso che tale settore ha sul totale. Anche nel settore trasporti si osserva una sensibile riduzione dei consumi pro capite (-16,31%).

I consumi pro capite al **2005** erano pari a **13,27 MWh/abitante**. Nel **2010** gli stessi **si riducono del 12,67%** arrivando a **11,59 MWh/abitante** (Tabella 22 e Grafico 19).

Tabella 22 : Comune di Pioltello - Confronto consumi pro capite 2005-2010 [MWh/ab]			
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:			
SETTORE	2005	2010	Variazione % 2005 - 2010
Edifici, attrezzature/impianti della PP.AA.	0,359	0,361	0,58%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non PP.AA.)	3,427	3,379	-1,38%
Edifici residenziali	6,474	5,323	-17,77%
Illuminazione pubblica	0,072	0,065	-9,17%
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	10,331	9,129	-11,64%
TRASPORTI:			
Parco veicoli comunale	0,006	0,005	-22,62%
Trasporti pubblici	0,081	0,070	-13,75%
Trasporti privati e commerciali	2,851	2,384	-16,37%
Subtotale trasporti	2,938	2,459	-16,31%
TOTALE	13,27	11,59	-12,67%
Popolazione	32337	35496	9,77%

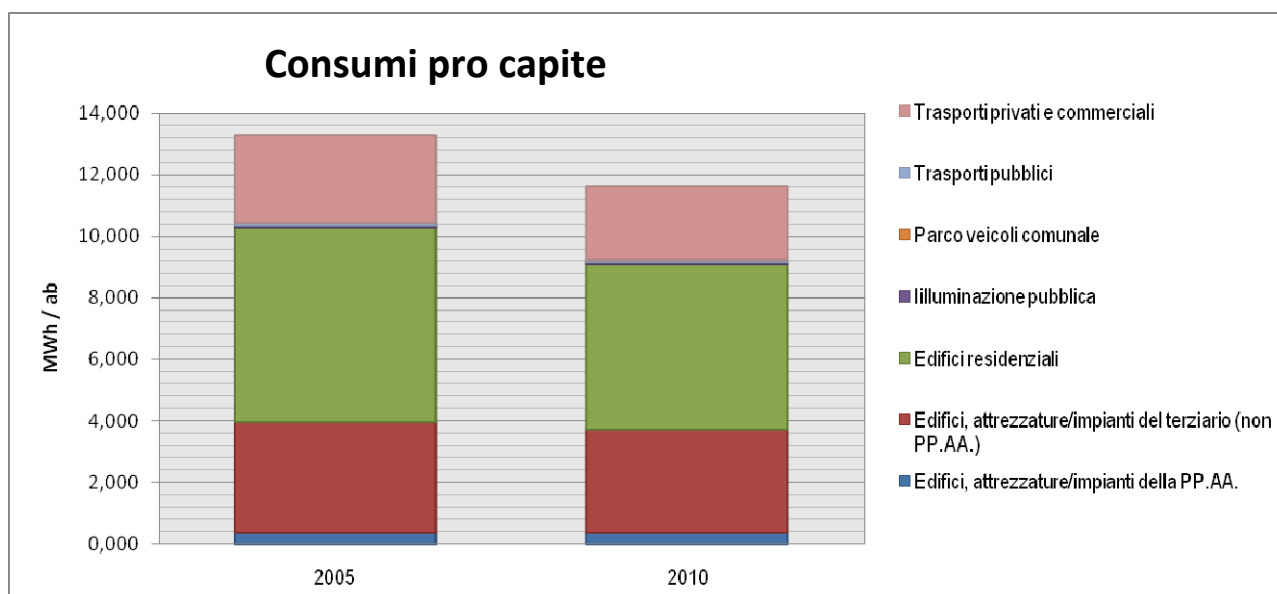


Grafico 19 : Confronto consumi procapite.

5.2 Confronto emissioni

Tra 2005 e 2010 si osserva una importante **riduzione delle emissioni finali (-8,32%)**. In particolare si registra un sensibile calo delle emissioni nel settore residenziale (-15,91%, legato più che altro all' aumento della popolazione). Anche nel settore trasporti si osserva una sensibile riduzione delle emissioni pro capite (-17,07%). Il settore del terziario registra invece un aumento (+5,76%) dovuto essenzialmente al sensibile aumento dei consumi di energia elettrica (+25,70%).

Tabella 23 : Comune di Pioltello - Confronto emissioni 2005-2010 [tCO ₂ /ab]			
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:			
SETTORE	2005	2010	Variazione % 2005 - 2010
Edifici, attrezzature/impianti della PP.AA.	0,086	0,084	-2,13%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non PP.AA.)	1,312	1,388	5,76%
Edifici residenziali	1,638	1,377	-15,91%
Illuminazione pubblica	0,035	0,031	-9,29%
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	3,071	2,881	-6,19%
TRASPORTI:			
Parco veicoli comunale	0,001	0,001	-21,06%
Trasporti pubblici	0,022	0,019	-13,75%
Trasporti privati e commerciali	0,725	0,600	-17,16%
Subtotale trasporti	0,748	0,620	-17,07%
TOTALE	3,82	3,50	-8,32%
Popolazione	32337	35496	9,77%

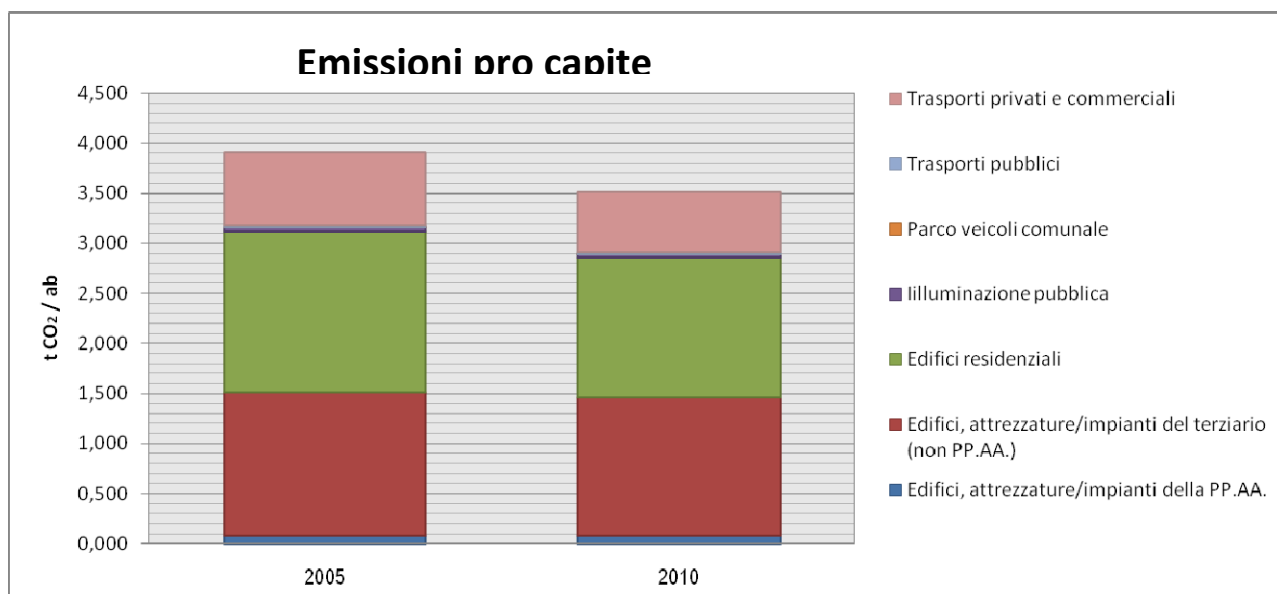


Grafico 20: Confronto emissioni procapite

Le emissioni pro capite al **2005** erano pari a **3,82 tCO₂/abitante**. Nel **2010** le stesse si riducono del **8,32%** arrivando a **3,50 tCO₂/abitante**.

I settori più importanti in termini di consumi ed emissioni pro capite sono il residenziale, seguito dal terziario e 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 residenziale;** la popolazione residente tende ad aumentare; considerando che attualmente quasi il 95% delle abitazioni risulta occupato (Relazione del Piano dei Servizi), di conseguenza si può ragionevolmente dedurre che aumenterà la domanda di alloggi. Risulta quindi indispensabile intervenire in modo prioritario su tale settore, a prescindere dal fatto che vi sia già stato un notevole calo tra 2005 e 2010.
- Nel settore edifici, attrezzature/impianti comunali le azioni di efficientamento attuate dal Comune si sono rivelate abbastanza efficaci, si potrebbe quindi proseguire su questa strada. In particolare è stato avviato il processo di riqualificazione delle centrali termiche, telecontrollo e miglioramento dei sistemi di distribuzione \ emissione, audit leggeri e certificazioni energetiche, realizzazione di impianti solari termici e fotovoltaici sulle coperture di diversi edifici di proprietà della Pubblica Amministrazione.
- Nel settore illuminazione pubblica vi sono grandi margini di miglioramento ed è sicuramente necessario intervenire in modo incisivo; tuttavia ai fini delle emissioni tale settore è poco rilevante.
- Il settore trasporti presenta diverse criticità, ed è essenziale prevedere azioni ad hoc all'interno del PAES.

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

6. SCENARI 2010-2020 E OBIETTIVI

Una volta stabilito lo stato attuale del Comune al 2010 e i vari trend di emissione, rimangono da definire il *gap* da coprire da qui al 2020 e l'obiettivo che, dunque, può ragionevolmente porsi l'Amministrazione. L'obiettivo del PAES è il target emissivo a cui il Comune si prefigge di giungere al 2020 ed è la base fondamentale per la programmazione delle future azioni di riduzione.

Nei paragrafi seguenti si illustrano gli elementi decisionali per stabilirlo, sintetizzabili in:

1. 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.
2. 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;
3. A partire dallo stato attuale del Comune (censimento emissioni al 2010) e degli scenari stimati al punto 2, definizione de:
 - **obiettivo del PAES**: percentuale di riduzione delle emissioni di CO₂ rispetto alla baseline, comunque superiore o uguale al 20%;
 - **obiettivo di riduzione**: il set delle azioni pianificate dovrà produrre, annualmente, una riduzione nelle emissioni pari all'obiettivo di riduzione, espresso in tonnellate di CO₂.

Con questi obiettivi ben chiari, è stata svolta la fase di pianificazione delle azioni di risparmio, descritte nel successivo Capitolo 7.

6.1 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.

Nel caso del Comune di Pioltello, il quale ha avuto un andamento demografico positivo nell'ultimo quinquennio (+9,77%) e che prevede un ulteriore aumento di popolazione nel prossimo decennio¹², risulta opportuno stabilire un obiettivo procapite, come segue:

- Emissioni pro-capite al 2005 = 3,82 t CO₂/ab
- **Obiettivo pro-capite al 2020 = 0,8 * 3,82 t CO₂ = 3,05 t CO₂/ab**
- Popolazione prevista al 2020 = 37.200 ab
- **Obiettivo complessivo al 2020 = 37.200 * 3,05 t CO₂ = 113.644 t CO₂**

Il Comune di Pioltello, quindi, ha l'obiettivo minimo di giungere, al 2020, a un livello di emissioni complessive del territorio pari a **113.644 t CO₂**. Nel Grafico 22 sono rappresentate:

- le emissioni reali al 2005 e al 2010, in colore blu;
- le quote ad emissioni pro-capite costanti, secondo una crescita variabile con la popolazione, in colore rosso;
- le quote di emissioni obiettivo al 2020 e al 2015 (obiettivo intermedio), in colore verde.

¹² La popolazione al 2020 è stata stimata applicando la previsione di crescita su base provinciale, pari al 4,8% tra il 2010 e il 2020.

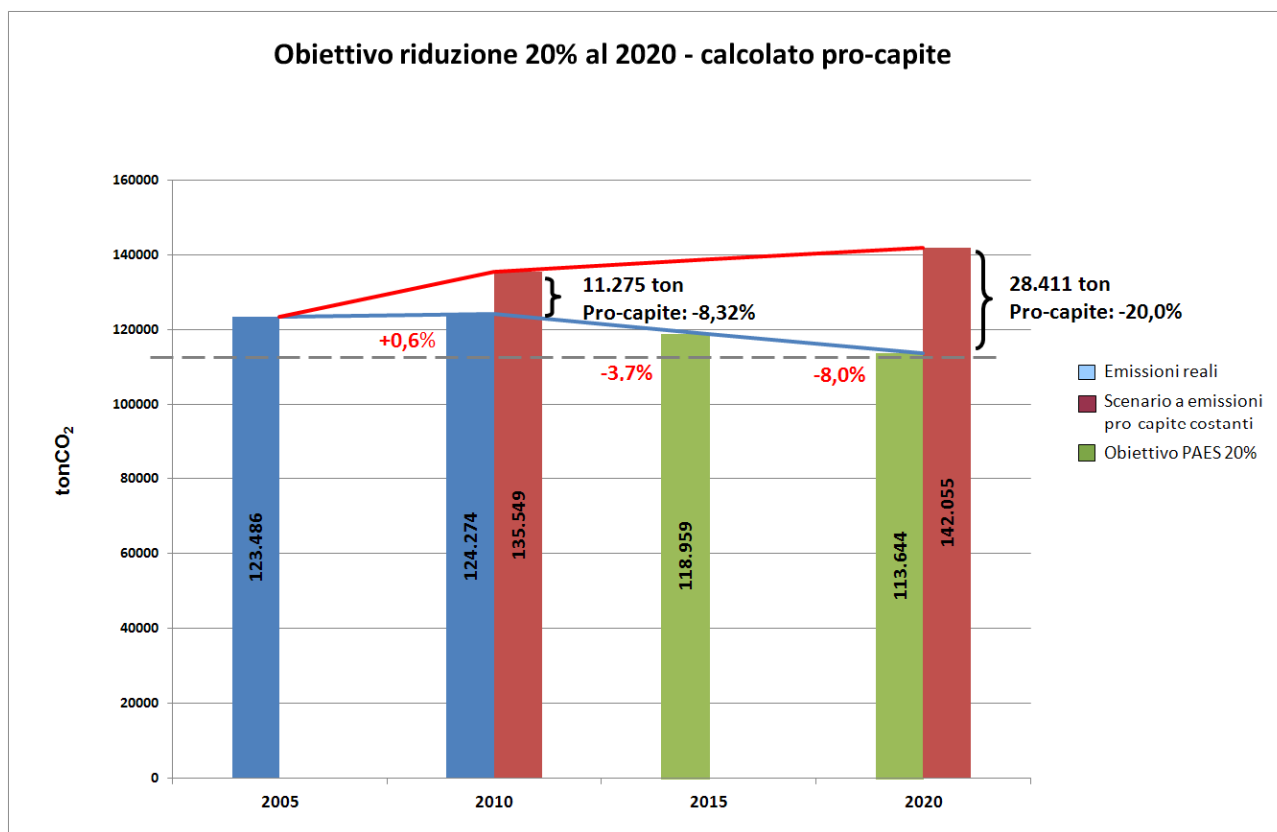


Grafico 21: Obiettivo di riduzione al 20% al 2020 calcolato pro-capite.

Dal grafico si evince che, rispetto allo scenario tendenziale ad emissioni pro-capite costanti, nel quinquennio 2005-2010 **il Comune ha già ottenuto una riduzione complessiva di 11.275 t**, corrispondente appunto ad una riduzione pro-capite dell'8,32% e ad una riduzione dell'0,6% in valore assoluto.

L'obiettivo di riduzione pro-capite del 20% al 2020, invece, corrisponde ad una riduzione del 8% in valore assoluto.

6.2 Scenario di emissioni al 2020

La definizione dello scenario al 2020 consiste nel prevedere il trend delle emissioni future. L'analisi è particolarmente complessa per la scarsità di studi aggiornati e l'incertezza della situazione economica generale. Si effettua dapprima un'analisi dello scenario nazionale, per poi riportarlo alla situazione specifica del Comune rilevata al 2010.

6.2.1 Scenario settoriale e globale

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 (Grafico 22).

Si può notare un andamento nazionale delle emissioni crescente fino al 2005, decrescente tra 2005 e 2007 (-4% circa) e fortemente decrescente nel periodo 2007-2010 (-7% circa) per effetto della crisi economica. Tra il 2010 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 2010 (-1% circa rispetto a 2015), con una leggera tendenza decrescente.

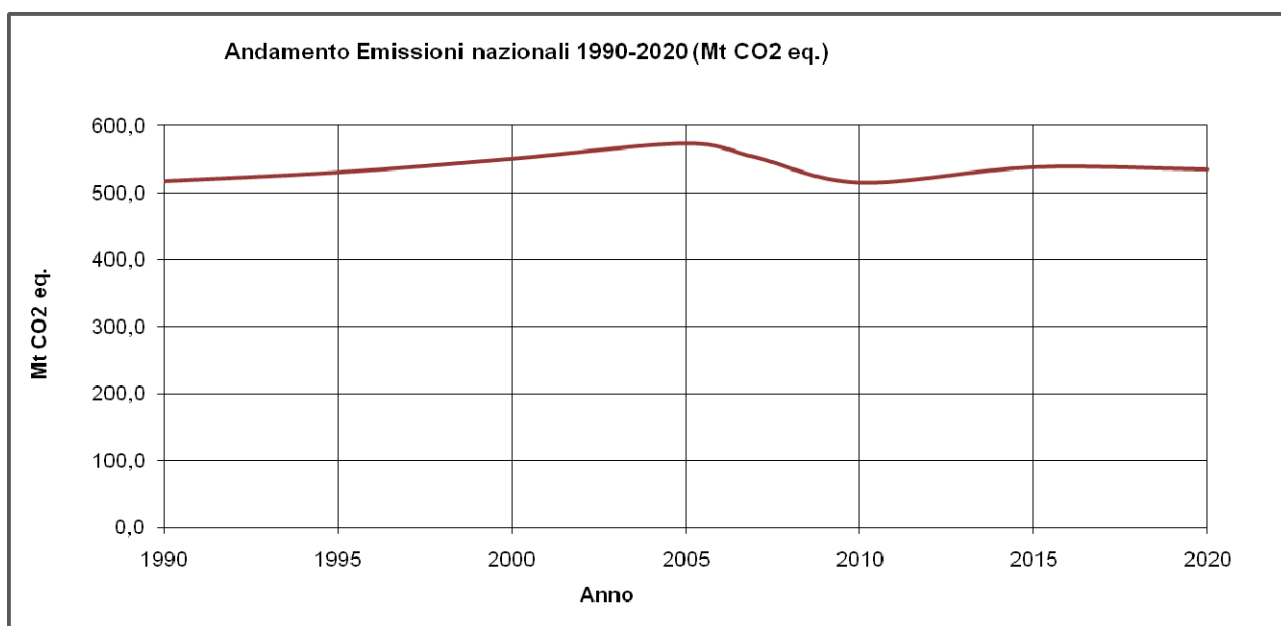


Grafico 22: Andamento emissioni nazionali 1990-2020.

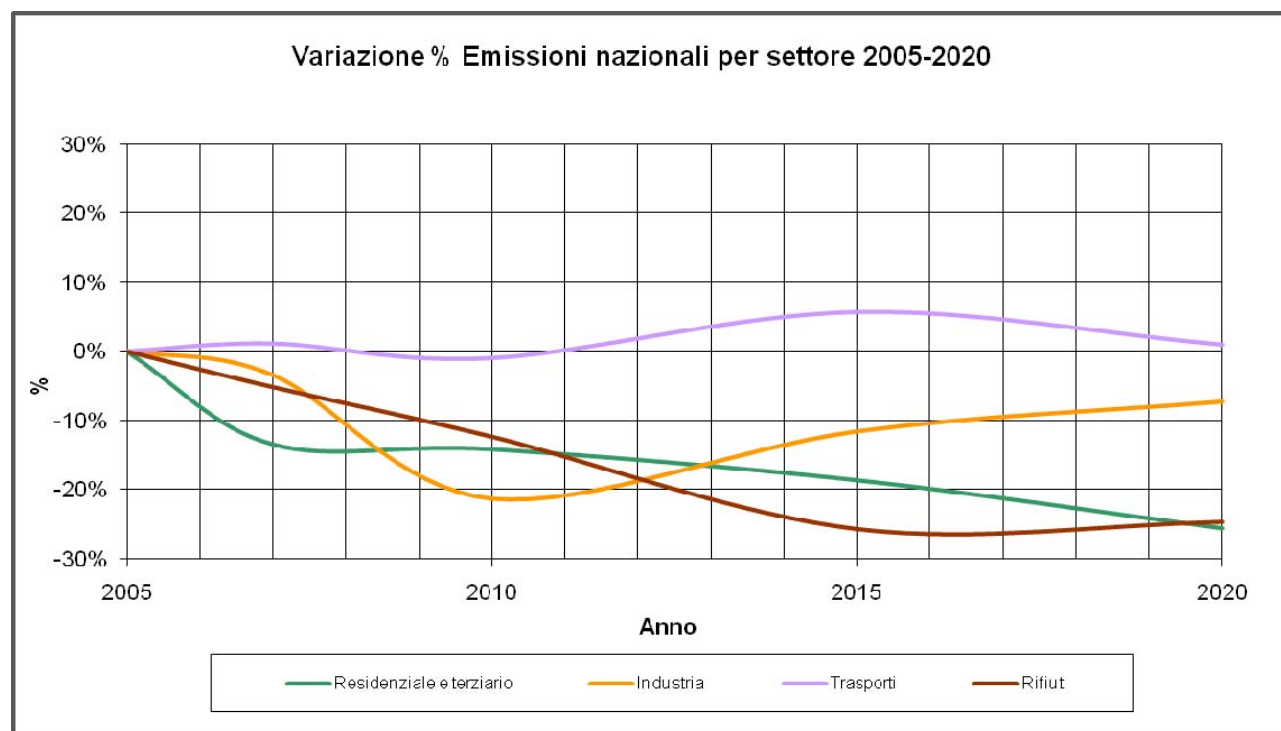


Grafico 23: Variazione emissioni nazionali 2005-2020.

Andando ad analizzare le previsioni sull'andamento delle emissioni per settore (Grafico 23), **nell'orizzonte temporale 2010 - 2020** si possono trarre le seguenti osservazioni:

- le emissioni relative ai **settori residenziale e terziario** tendono a diminuire (-13,3%), 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, ma risulta comunque significativo **(+17,84%)**;
- 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): **+1,98%**.

6.2.2 Scenari di emissione per il Comune

Lo scenario sopra descritto è stato applicato al contesto locale di Pioltello, considerando come base di partenza l'inventario delle emissioni al 2010. Tale elaborazione serve a definire uno scenario emissivo comunale, chiamato BAU (*Business As Usual*), che stima l'andamento delle emissioni al 2020 **senza PAES e mantenendo una politica energetica paragonabile a quella adottata sino ad oggi**.

Nella Tabella 24 sono riportate le variazioni percentuali delle emissioni pro-capite per i diversi settori e totale. Si può osservare che nello scenario BAU si ha una **riduzione delle emissioni pro capite al 2020 del 18,05% rispetto al 2005, corrispondente a 3,129 t CO₂/ab**. Riportato alla popolazione prevista al 2020 si ottiene:

Scenario BAU al 2020 = 37.200 * 3,129 t CO₂ = 116.416 t CO₂

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 di aumento del 5% della percentuale di emissioni al 2020 rispetto al **Trend BAU, ovvero "scenario pessimistico"**);
- **Trend -** (ipotesi di diminuzione del 5% della percentuale di emissioni al 2020 rispetto al **Trend BAU, ovvero "scenario ottimistico"**).

Tabella 24 : Emissioni CO ₂ variazione percentuale per settore 2005 - 2020			
ANNO	2005	2020	
SETTORE	Valore [t CO ₂]	Valore [t CO ₂]	Var. %
Residenziale	1,638	1,194	-27,11%
Terziario	1,433	1,303	-9,06%
Trasporti	0,748	0,632	-15,43%
Totale	3,819	3,129	-18,05%

Nel Grafico 24 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 futuro reale delle emissioni senza PAES (scenario BAU) si collocherà nella fascia compresa tra lo scenario pessimistico (-13,05%) ed ottimistico (-23,05%), è possibile stabilire con un buon margine di sicurezza il *gap* da coprire per raggiungere l'obiettivo minimo imposto dall'adesione al Patto dei Sindaci. Come già osservato, nello scenario medio (Trend BAU) si avrà una riduzione delle emissioni pro-capite del 18,05% rispetto al 2005. Nello scenario

ottimistico l'obiettivo da raggiungere viene superato del 3,05%, mentre nello scenario pessimistico il divario da coprire è del 6,95%.

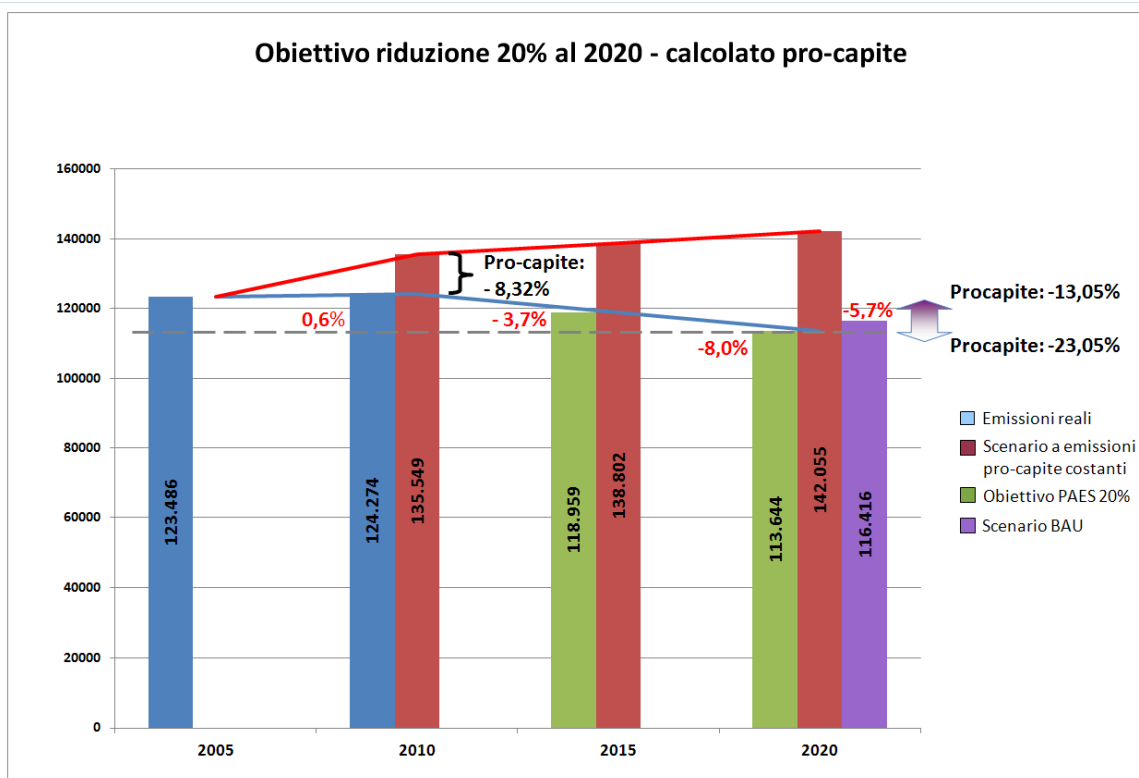


Grafico 24: Obiettivo di riduzione al 20% al 2020 calcolato pro-capite.

6.3 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 il valore di emissioni prefissato al 2020?

Il censimento delle emissioni effettuato per l'anno 2010 consente di compiere una valutazione a partire da tale anno, calcolando quindi la differenza tra le emissioni pro-capite obiettivo e le emissioni pro-capite al 2010. Per conoscere l'obiettivo complessivo di riduzione da oggi al 2020, è sufficiente moltiplicare tale differenza per la popolazione al 2020:

Obiettivo pro-capite 20% = 3,055 t CO₂ /ab

Gap pro-capite 2010-2020 = (3,501 – 3,055) * Popolazione2020 = 16.594,52 tCO₂

Quindi il PAES deve programmare azioni che producano un risparmio complessivo annuale pari a **16.594,52 t CO₂** (obiettivo di riduzione).

7. AZIONI E MISURE PIANIFICATE (2010-2020)

Nell'elaborazione del template (**Allegato A**) sono state individuate differenti categorie di Azioni:

- di Riferimento (**AR**), ossia le *key action* riferite al settore in cui verranno realizzate;
- ad Alto potenziale (**A**), ossia quelle azioni che hanno un elevato potenziale di riduzione delle emissioni;
- a Basso potenziale (**B**), ossia quelle azioni che hanno un basso potenziale di riduzione delle emissioni, ma che sono importanti come stimolo di ulteriori sviluppi;
- non quantificabile (**nc**), ossia quelle azioni che non vengono contabilizzate direttamente, ma sono strettamente legate ad altre azioni.

Per tutte le schede Azioni citate si fa riferimento all'**Allegato B** del PAES.

Per il calcolo delle riduzioni di emissioni sono stati considerati i consumi all'anno 2010 su cui si sono stimate le percentuali di potenziale di intervento e di risparmio ottenibile.

7.1 Azioni edifici residenziali

Le Azioni sugli edifici residenziali sono state incluse nel **Green Energy Retrofit Report 2011** inserito in **Allegato C**.

Poiché il PAES viene attuato dal Comune non è coerente imputare all'Amministrazione i costi della realizzazione di azioni sugli edifici privati, infatti tutti i risparmi conseguibili dagli interventi sul costruito, possono essere realizzati solo dai singoli cittadini che decidono autonomamente di agire sui propri edifici.

L'Amministrazione pubblica, però, ha il compito di stimolare lo sviluppo di comportamenti virtuosi, attraverso formazione, informazione e sensibilizzazione. Per questo motivo le riduzioni conseguibili nel settore residenziale (ampiamente descritte nell'**Allegato C**), sono state calcolate nelle Azioni riguardanti la comunicazione e sensibilizzazione (vedi *Paragrafo 7.8*).

7.2 Azioni su edifici e servizi pubblici (ED)

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

Nella prima macrocategoria le azioni di riferimento sono risultate quelle relative agli interventi di Retrofit degli edifici e riqualificazione degli impianti di illuminazione negli edifici comunali (ED01B, ED01C).

L'intervento relativo alla riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione pubblica (IL04B) prevede l'elaborazione ed attuazione di un piano di *energy saving*, per la sostituzione degli elementi obsoleti e l'installazione di regolatori di flusso e sistema di telecontrollo della rete, ed è subordinato all'azione di acquisizione degli impianti da parte del Comune (IL04A).

7.3 Azioni sul settore trasporti (TR)

Schede Azione: TR09A - TR10A - TR10B - TR10C - TR11A - TR12A - TR12B - TR12C - TR12D

Per il settore trasporti sono presenti quattro azioni di riferimento, a cui fanno capo diverse azioni ad alto e basso potenziale che il Comune potrà decidere di effettuare per ottenere la massima percentuale di riduzione possibile per questo comparto.

Per quanto riguarda la graduale sostituzione del parco veicoli sono stati individuati i veicoli immatricolati fino al 2005 compreso, e calcolato il risparmio di emissioni che si avrebbe con la sostituzione degli stessi con veicoli ibridi, bi-fuel o elettrici.

La riduzione di emissioni dovuta al potenziamento e razionalizzazione dei trasporti e servizi pubblici è stata calcolata stimando una percentuale di riduzione dei consumi dei trasporti privati e commerciali, dovuta appunto ad una maggior efficienza del trasporto pubblico, che porta il cittadino ad un minor utilizzo del mezzo proprio;

È prevista un'ulteriore riduzione dei consumi del settore trasporti privati e commerciali derivante dalle azioni relative alla mobilità sostenibile, in particolare dal *bike sharing*, già realizzato dal Comune al 2011 (Progetto "Meglio in BICI"), e dal progetto di sviluppo di rete ciclabile intercomunale, con percorsi sicuri e integrati e parcheggi di interscambio. Inoltre il Comune prevede di realizzare un Osservatorio della Mobilità urbana 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 la condivisione dei veicoli, dove richiesto dai cittadini.



7.4 Azioni sulla produzione locale di energia elettrica (EE)

Scheda Azione: EE16A

Le azioni appartenenti alla macrocategoria *Fotovoltaico* si riferiscono all'installazione di impianti fotovoltaici sugli edifici o sulle aree dismesse di proprietà del Comune.

Per l'azione relativa al fotovoltaico sugli edifici comunali è stata quindi valutata la potenzialità delle coperture disponibili e applicata una percentuale di esecuzione dell'intervento in modo tale da non coprire più del 75% del fabbisogno di energia elettrica degli edifici pubblici, se si prevede di effettuare l'acquisto da parte della Pubblica Amministrazione del 25% di energia rinnovabile (AP 29A).

7.5 Azioni sulla produzione locale di energia termica (ET)

Scheda Azione: ET20A – ET21A

L'azione relativa alla macrocategoria impianto di teleriscaldamento/teleraffrescamento, si riferisce appunto alla realizzazione del progetto di rete di teleriscaldamento urbano. L'impianto servirà inizialmente gli edifici di proprietà comunale, per venire poi estesa in un secondo momento anche alle utenze private. L'Amministrazione Comunale si è fatta inoltre promotrice della stesura di una bozza di convenzione che regolerà i rapporti economici tra COGESER SpA e i cittadini privati che aderiranno all'iniziativa.

L'azione ET21A riguarda l'installazione di impianti solari termici su edifici comunali, per la quale sono state applicate percentuali di realizzazione e risparmio stimate in base alla potenzialità rilevate. La produzione di calore derivata dal solare termico viene considerata nel template come un risparmio energetico con la corrispondente riduzione di emissioni climalteranti.

7.6 Azioni sugli strumenti urbanistici di attuazione (PT)

Schede Azione: PT24A – PT24B – PT25B

Le azioni di riferimento sono relative alla pianificazione urbana strategica e alla pianificazione dei trasporti e della mobilità.

In particolare le azioni Sviluppo Urbano Sostenibile (PGT) e Regolamento Edilizio Comunale presentano come risparmi energetici e di emissioni una percentuale di quelli relativi agli interventi sull'edilizia residenziale riportati nelle schede tecniche allegate al Green Energy Retrofit Report 2011 (vedi *Allegato C*), che vengono appunto incentivati dalla pianificazione, a cui viene aggiunta anche una quota di risparmio relativa ai consumi del terziario. I risparmi legati al Piano Urbano del Traffico sono calcolati sulla base di una diminuzione dei consumi nei trasporti sia privati e commerciali che pubblici e del parco veicoli comunale.

7.7 Azioni di sensibilizzazione, comunicazione e formazione (FI)

Schede Azione: FI31A – FI32A – FI32B – FI32C – FI32D – FI32E – FI33A – FI33B – FI33C – FI33D – FI33E – FI33F – FI33G – FI34A – FI34B – FI34C

Questa macrocategoria 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 e prevedendo incentivi o finanziamenti agevolati.

Sono state individuate quattro azioni di riferimento a cui fanno capo azioni a basso ed alto potenziale. Le quote di risparmio delle singole azioni sono state quindi calcolate in percentuale sui risparmi nel settore residenziale, pesate sulla incisività dell'azione nella spinta agli interventi di efficientamento ad essa collegati e indicati nelle schede tecniche. I risparmi potenziali del settore edifici residenziali, sia nel loro complesso sia declinati nelle diverse tipologie di intervento, sono frutto dell'analisi riportata nel **Green Energy Retrofit Report 2011** inserito in *Allegato C*. Il Rapporto comprende anche le correlate Schede Azione

In particolare alle azioni inerenti i Meccanismi di finanziamento virtuosi (BOC) e il Fondo Rotativo sono attribuite ulteriori riduzioni di emissioni e consumi perché applicabili non solo al settore residenziale privato ma anche al settore pubblico. Mentre l'azione relativa alla Formazione gratuita alle imprese del terziario non influisce sul settore dell'edilizia privata ma apporta un decremento di consumi nel settore terziario.

7.8 Sintesi delle Azioni

Nella Tabella sottostante sono sintetizzate le azioni con le rispettive percentuali considerate nella riduzione dei consumi e delle emissioni.

Azioni 2011-2020				Risparmio energetico [MWh]	Riduzione CO ₂ [kg]	Energia rinnovabile [MWh _{re}]
ED	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE			3%		
ED	01	Edifici attrezzature e impianti comunali				
1	A	Audit Energetici	nc			
1	B	Attivazione di interventi di retrofit affidati a terzi (ESCO)	AR	60% di risparmio sul 40% consumi		
1	C	Riqualificazione dell'impianto di illuminazione	AR	70% potenziale 50% intervento 80% risparmio		
IL	04	Illuminazione pubblica				
4	A	Illuminazione pubblica – Acquisizione degli impianti di proprietà di terzi	nc			
4	B	Illuminazione pubblica – Riqualificazione energetica degli impianti	AR	15% riduzione consumi		
TR	TRASPORTI			7%		
TR	09	Parco veicoli comunale				
9	A	Graduale sostituzione del parco veicoli	AR	calcolo specifico		
TR	10	Trasporti e servizi pubblici				
10	A	Potenziamento del trasporto pubblico	A	1% riduzione consumi		
10	B	Definizione dei requisiti del gestore servizio TPL	nc			
10	C	Interventi di razionalizzazione della raccolta differenziata	B	0,1% riduzione consumi		
TR	11	Trasporti privati e commerciali				
11	A	Osservatorio della mobilità	AR	2% riduzione consumi		
TR	12	Mobilità sostenibile				
12	A	Sviluppo mobilità pedonale/ciclabile	A	3% riduzione consumi		
12	B	Isole ambientali (es. ZTL, parcheggi ed aree attrezzate, zone 30)	A	1% riduzione consumi		
12	C	Promozione del Car Pooling	B	0,5% riduzione consumi		
12	D	Mercati a Chilometro 0	B	1% riduzione consumi		
EE	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA			1%		
EE	16	Fotovoltaico				
16	A	Impianto fotovoltaico sugli edifici comunali	AR	50% coperture, 75% consumi		
ET	TELERISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO, COGENERAZIONE, SOLARE TERMICO			3%		
ET	20	Impianto di teleriscaldamento/teleraffrescamento				
20	A	Teleriscaldamento/raffrescamento	AR			
ET	21	Solare termico				
21	A	Solare termico sugli edifici comunali	AR	50% coperture, 80% potenziale		
PT	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE			19%		
PT	24	Pianificazione urbana strategica				
24	A	Sviluppo urbano sostenibile (PGT)	AR	5% risparmi residenza + 1% terziario		
24	B	Regolamento edilizio comunale	AR	10% risparmi residenza + 5% terziario		
PT	25	Pianificazione dei trasporti e della mobilità				
25	B	Piano urbano del traffico	AR	2% trasporto		
FI	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDERS			66%		
FI	31	Servizi di consulenza				
31	A	Formazione & incentivi – Sportello Infoenergia per i cittadini	AR	20% risparmi residenza		
FI	32	Incentivi e finanziamenti				
32	A	Formazione & incentivi – Meccanismi di finanziamento virtuosi (BOC, azionariato diffuso)	B	5% risparmi residenza + 5% pubbl. + 1% trasp.		
32	B	Formazione & incentivi – Fondo rotativo	B	5% risparmi residenza + 5% pubbl. + 1% trasp.		
32	C	Formazione & incentivi – Accordi e convenzioni con Banche locali	A	10% risparmi residenza		
32	D	Formazione & incentivi – Progetto EcoCredito	B	5% risparmi residenza		
32	E	Formazione & incentivi – Progetto Conto sullo Sconto	nc			
FI	33	Sensibilizzazione e sviluppo reti locali				
33	A	Formazione & incentivi – Fiere e giornate per l'energia	B	5% risparmi residenza		
33	B	Formazione & incentivi – Incontri & seminari per amministratori di condominio	A	10% risparmi residenza		
33	C	Sito web intercomunale e utilizzo sistemi social network	A	10% risparmi residenza		
33	D	Osservatorio della qualità energetica degli edifici	nc			
33	E	Gruppi di acquisto (joint procurement)	B	5% risparmi residenza		
33	F	Analisi termografica urbana	B	5% risparmi residenza		
33	G	Promozione dei sistemi geotermici per la climatizzazione	nc			
FI	34	Educazione e formazione				
34	A	Formazione & incentivi – Corsi di formazione professionale per tecnici comunali	A	10% risparmi residenza		
34	B	Formazione & incentivi – Corsi di educazione ambientale per scuole	A	10% risparmi residenza		
34	C	Formazione & incentivi – Formazione gratuita alle imprese del terziario (EE, ISO, EMAS, Green)	A	65% penetrazione 10% riduzione consumi		
				117.848	25.327.637	4.872

Il risparmio energetico stimato delle azioni inserite nel PAES, da attuare tra il 2011 e il 2020, è pari a **117.848 MWh**, che corrisponde a una riduzione in valore assoluto pari a circa **25.327 t CO_{2eq}**. In funzione della crescita demografica, se consideriamo ciò che il Comune ha ridotto tra il 2005 e il 2010 con le azioni già intraprese, ossia **11.275 t CO_{2eq}** e sommiamo i due valori otteniamo un totale di riduzione dovuto alle azioni attuate (2005-2010) o da attuare (2011-2020) pari a **36.603 t CO_{2eq}**. Se poi rapportiamo le riduzioni assolute appena calcolate con lo scenario a emissioni pro-capite costanti (cfr. Grafico 21 e 22), otteniamo una **riduzione di emissioni**, al 2020 rispetto al 2005, in termini assoluti pari a **25,8%**.

Rapportando il totale delle riduzioni pro-capite dovute alle azioni tra il 2005 e il 2020 (pari a **0,999 t CO₂**) con le emissioni pro-capite al 2005 pari a **3,82 t CO₂** (cfr. Paragrafo 5.2 e Tabella 24), otteniamo una **riduzione di emissioni**, al 2020 rispetto al 2005, **pro-capite pari a 26,1%**.

ALLEGATO A. TEMPLATE PAES

A. Consumi finali di energia

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]															
	Energia elettrica	Riscaldamento/r affrescamento	Combustibili fossili								Energie rinnovabili					Totale
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbon e	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	1.560,40	0,00	10.047,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.608,34
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	70.576,13	0,00	36.796,36	138,83	64,22	3.231,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	110.807,53
Edifici residenziali	34.665,40	0,00	157.848,46	409,62	383,56	14.201,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.711,42	5,25	127,15	209.352,04
Illuminazione pubblica comunale	2.320,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.320,78
Industrie (escluse ETS)	382.578,85	0,00	14.934,84	340,44	1.405,73	227,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.109,41	0,09	0,00	400.596,67
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	491.701,57	0,00	219.627,60	888,90	1.853,51	17.660,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.820,83	5,33	127,15	734.685,35
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	12,43	174,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	188,13
Trasporti pubblici	0,00	0,00	37,61	5,79	0,00	2.569,47	17,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.629,96
Trasporti privati e commerciali	0,00	0,00	252,47	4.211,23	0,00	45.002,74	41.830,27	0,00	0,00	0,00	0,00	891,94	0,00	0,00	0,00	92.188,65
Subtotale trasporti	1,03	0,00	290,08	4.217,01	0,00	47.584,64	42.022,04	0,00	0,00	0,00	0,00	891,94	0,00	0,00	0,00	95.006,73
Totale	491.702,59	0,00	219.917,68	5.105,91	1.853,51	65.245,10	42.022,04	0,00	0,00	0,00	0,00	891,94	2.820,83	5,33	127,15	829.692,08

B. Emissioni di CO₂

Categoria	emissioni di CO2 [t]/ emissioni di CO2 equivalenti [t]															
	Energia elettrica	Riscaldamento/r affrescamento	Combustibili fossili								Energie rinnovabili					Totale
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbon e	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti della PP.AA.	753,67	0,00	2.029,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.783,36
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non PP.AA.)	34.088,27	0,00	7.432,87	31,51	17,92	862,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42.433,51
Edifici residenziali	16.743,39	0,00	31.885,39	92,98	107,01	3.791,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	342,28	0,00	0,00	52.962,77
Illuminazione pubblica	1.120,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.120,93
Industrie (escluse ETS)	184.785,59	0,00	3.016,84	77,28	392,20	60,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	221,88	0,00	0,00	188.554,48
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	237.491,86	0,00	44.364,78	201,78	517,13	4.715,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	564,17	0,00	0,00	287.855,05
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,32	43,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,31
Trasporti pubblici	0,00	0,00	7,60	1,31	0,00	686,05	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	699,22
Trasporti privati e commerciali	0,00	0,00	51,00	955,95	0,00	12.015,73	10.415,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.438,42
Subtotale trasporti	0,50	0,00	58,60	957,26	0,00	12.705,10	10.463,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24.184,94
ALTRO:																
Gestione rifiuti																
Gestione acque																
Altro																
Subtotale gestione rifiuti, acque, altro																0,00
Totale	237.492,35	0,00	44.423,37	1.159,04	517,13	17.420,44	10.463,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	564,17	0,00	0,00	312.039,99
Corrispondenti fattori di emissione di CO2 in [t/MWh]	0,483		0,202	0,227	0,279	0,267	0,249		0,341		0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	

C. Produzione locale di energia elettrica e corrispondenti emissioni di CO₂

Produzione locale di energia elettrica (esclusi gli impianti coinvolti nel mercato delle emissioni ETS, e tutti gli impianti > 20 MW)	Produzione locale di energia elettrica [MWh]	Vettori energetici [MWh]											emissioni di CO _{2eq} [t]	Fattori di emissione di CO ₂ per la produzione di energia elettrica in [t/MWh]
		Combustibili fossili					Vapore	Rifiuti	Olio vegetale	Altre biomasse	Altre fonti rinnovabili	Altro		
		Gas naturale	GPL	Olio combustibil	Lignite	Carbone								
Energia eolica	0,00												0,00	0,00
Energia idroelettrica	0,00												0,00	0,00
Fotovoltaico	0,00												0,00	0,00
Cogenerazione di energia elettrica e termica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Altro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

D. Produzione locale di energia termica/raffrescamento e corrispondenti emissioni di CO₂

Produzione locale di Energia termica/raffrescamento	Riscaldamento/Raffrescamento prodotti localmente [MWh]	Vettori energetici [MWh]										emissioni di CO _{2eq} [t]	Fattori di emissione di CO ₂ per la produzione di energia termica/raffrescamento in [t/MWh]
		Combustibili fossili					Rifiuti	Olio vegetale	Altre biomasse	Altre fonti rinnovabili	Altro		
		Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Lignite	Carbone							
Cogenerazione di energia elettrica e termica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Teleriscaldamento/teleraffrescamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Altro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Totale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

ALLEGATO B. SCHEDE AZIONE

Codice ED 01C	Settore	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	Campo di azione	EDIFICI, ATTREZZATURE E IMPIANTI COMUNALI
	Azione chiave	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
	Azioni correlate	

Descrizione dell'azione	L'Amministrazione Comunale prevede il miglioramento del sistema di illuminazione interna degli edifici di sua proprietà attraverso l'elaborazione di un piano tecnico-economico e di un programma degli interventi di riqualificazione e sostituzione. Dove possibile saranno installati sistemi di lighting management che comprendono sensori di presenza, di rilevamento di luce diurna e regolatori di flusso.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh _{el}]:	55
	Risparmio energetico [MWh]:	120
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	26.153
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Assessore Lavori Pubblici e Manutenzione del Comune
	Attori esterni coinvolti	Aziende del settore illuminazione
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	800 € per edificio
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	
	Finanziamento tramite Terzi	
	Autofinanziamento	
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	N° lampade e sistemi installati
	Frequenza di monitoraggio	Semestrale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Bollette
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Ufficio tecnico

Codice IL 04A	Settore	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	Campo di azione	ILLUMINAZIONE PUBBLICA
	Azione chiave	ACQUISIZIONE DI IMPIANTI DI PROPRIETA' DI TERZI
	Azioni correlate	IL04B - Illuminazione pubblica - Riqualificazione energetica degli impianti

Descrizione dell'azione	Le recenti disposizioni di legge hanno introdotto alcune importanti novità in merito al conferimento della gestione dei servizi pubblici locali, indicando chiaramente come esso debba avvenire in via ordinaria mediante procedure competitive ad evidenza pubblica. L'acquisizione in proprietà degli impianti di proprietà di terzi da parte dell'Amministrazione è condizione pregiudiziale ed essenziale per l'avvio della futura procedura competitiva. Quest'ultima verrà formulata secondo la formula del "servizio integrato", ossia affidando a un futuro gestore la manutenzione degli impianti, la loro messa a norma e la riqualificazione energetica ai fini della riduzione dei consumi e dei costi (vedi azione IL04B).	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh _{el}]:	
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2013
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Ufficio Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	Enel
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 5.790,00
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	
	Finanziamento tramite Terzi	
	Autofinanziamento	
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	L'azione non necessita di monitoraggio, e si considera conclusa all'acquisizione degli impianti.
	Frequenza di monitoraggio	
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	

Note:

Il costo stimato dell'azione è pari a circa 30 € a punto luce (di terzi) e considera il costo del servizio di supporto tecnico e amministrativo per la corretta ed efficace gestione delle procedure sia di acquisizione che di gara, comprensivo di rilievo sul territorio e perizia tecnica degli impianti.
Non è compreso il costo di acquisizione, molto variabile in funzione dello stato di conservazione degli impianti. In caso di impianti obsoleti, il costo può essere pari a zero.

Codice TR 11A	Settore	TRASPORTI
	Campo di azione	TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI
	Azione chiave	OSSERVATORIO MOBILITÀ
	Azioni correlate	PT25B Piano urbano del traffico

Descrizione dell'azione	L'Amministrazione Comunale si impegna a realizzare un Osservatorio della Mobilità urbana volto a definire gli spostamenti sistematici della popolazione durante l'arco di una giornata di normale attività lavorativa. A questo scopo è stato predisposto un questionario volto a delineare il modello di mobilità della città attraverso la definizione dei poli attrattori urbani, delle modalità e delle tempistiche di spostamento, dei veicoli utilizzati quotidianamente e del grado di soddisfazione degli utenti rispetto all'attuale situazione dei trasporti. L'analisi integrata dei dati consentirà di razionalizzare i trasporti all'interno della città secondo l'ottica della mobilità sostenibile, attivando o potenziando i servizi di trasporto pubblico, la mobilità pedonale e la condivisione dei veicoli (car pooling, car sharing, bike sharing, ecc.) dove richiesto dai cittadini. L'azione consente di studiare modalità di pianificazione e di gestione del traffico più strutturate in relazione ai bisogni effettivi del territorio.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	584
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	150.805
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Ufficio Trasporti
	Attori esterni coinvolti	Cittadini
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	Elaborazione questionario: 200 € Elaborazione dati: 1000 €/anno
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	-
	Finanziamento tramite Terzi	-
	Autofinanziamento	-
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Numero di questionari compilati
	Frequenza di monitoraggio	Semestrale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Ufficio Trasporti

Note

Codice PT 24A	Settore	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
	Campo di azione	PIANIFICAZIONE URBANA STRATEGICA
	Azione chiave	SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE (PGT)
	Azioni correlate	

Descrizione dell'azione	La pianificazione a livello comunale si attua attraverso il Piano di Governo del Territorio (abbreviato in P.G.T.), uno strumento urbanistico introdotto in Regione Lombardia dalla Legge Regionale n. 12 del 11 marzo 2005 "Legge per il Governo del Territorio" e s.m.i.. Lo strumento costituisce un'azione importante per favorire lo sviluppo sostenibile del territorio in chiave di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di efficienza energetica. La pianificazione territoriale strategica, lo sviluppo urbanistico della città e gli spostamenti urbani incidono sugli usi del territorio e sugli stili di vita, in quanto presentano ricadute a lungo termine sulle emissioni di anidride carbonica e sul consumo energetico urbano. L'azione di pianificazione, per sua natura, non porta a un decremento diretto di anidride carbonica o di fabbisogno energetico, ma permette di raggiungere risultati difficilmente quantificabili legati alla sensibilizzazione dei cittadini e del settore pubblico, all'incremento della conoscenza del territorio e allo sviluppo di competenze tecniche specifiche sulla governance del territorio.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	3.074
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	161
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	782.023
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	
	Periodo previsto di fine	
	Adeguamento	Ogni 5 anni
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Settore Pianificazione Urbana
	Attori esterni coinvolti	Consulenti esterni
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 100.000
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	
	Finanziamento tramite Terzi	
	Autofinanziamento	€ 100.000
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Incidenza delle azioni sull'ambiente circostante
	Frequenza di monitoraggio	Al termine dell'elaborazione del PGT
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Valutazione Ambientale Strategica
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

Codice PT 24B	Settore	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
	Campo di azione	PIANIFICAZIONE URBANA STRATEGICA
	Azione chiave	REGOLAMENTO EDILIZIO
	Azioni correlate	ED - Schede intervento settore edilizio - Allegato C PT24A – Sviluppo urbano sostenibile ET21A – Solare termico (domestico)

Descrizione dell'azione	Scopo di questa azione è quello di aggiornare il Regolamento Edilizio Comunale (approvato nel 2009) e nel dettaglio il Titolo specifico sulla gestione dell'energia e sul miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici, inserendo regole cogenti aggiornate con la legislazione in vigore e in linea con la nuova Direttiva che impone edifici nuovi a energia quasi zero. Attualmente tale titolo è inserito al capo VI "Requisiti degli edifici finalizzati al risparmio del fabbisogno energetico e alla riduzione delle emissioni inquinanti - Elementi di sostenibilità". Sarà inoltre necessario predisporre una Check List specifica che il professionista dovrà compilare per ogni PC o SCIA consegnata, in modo da permettere un controllo da parte dell'Ufficio Tecnico sul rispetto delle regole cogenti contenute nel nuovo Regolamento. L'iter di approvazione è quello previsto dalla legislazione in vigore e comporterà la condivisione con gli stakeholder e cittadini e una formazione specifica per l'Ufficio Tecnico comunale.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	6.513
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	322
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	1.688.997
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Responsabile Ufficio Tecnico Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Sportello Unico, Ufficio Lavori pubblici, Ufficio Tecnico, Assessorati competenti
	Attori esterni coinvolti	
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	10.000 €
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	
	Finanziamento tramite Terzi	
	Autofinanziamento	
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Sono quelli riferiti alle Azioni Correlate e contenute nella Check List di controllo redatta ad hoc secondo le regole cogenti inserite nel Regolamento Edilizio
	Frequenza di monitoraggio	Biennale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Controllo delle Check List per ogni pratica e redazione di un database
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Responsabile Ufficio Tecnico Comunale

Note

Codice PT 25B	Settore	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
	Campo di azione	PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI E DELLA MOBILITÀ
	Azione chiave	PIANO URBANO DEL TRAFFICO
	Azioni correlate	TR12 - Mobilità sostenibile

Descrizione dell'azione	L'Amministrazione Comunale si impegna a aggiornare il Piano Urbano del Traffico (già approvato con D.C.C. 1 del 26/01/2009), strumento di pianificazione introdotto con il Decreto Legislativo n. 285 del 30/4/1992 "Nuovo codice della strada" (art. 36), che lo rende obbligatorio per i Comuni con più di 30.000 abitanti oppure con elevata affluenza turistica, fenomeni di pendolarismo o rilevanti problematiche derivanti da congestione della circolazione stradale. Il P.U.T. è un piano di settore a carattere attuativo di breve-medio termine che deve essere elaborato nell'ambito delle previsioni o delle varianti del Piano di Governo del Territorio (vedi azione PT.24.A). Al suo interno è definito il quadro generale degli interventi infrastrutturali, tecnologici, gestionali e organizzativi per la regolamentazione e il controllo del traffico nell'area urbana. Lo strumento è finalizzato a ottenere il miglioramento delle condizioni di circolazione e di sicurezza stradale, la riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico e il risparmio energetico. Il Comune di Seriate ha adottato il PUT nel 2009 pertanto necessita del solo aggiornamento.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	1.214
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	313.554
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2014
	Adeguamento	Ogni 2 anni
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Settore Servizi al Territorio Settore Urbanistica, Edilizia, Paesaggio
	Attori esterni coinvolti	Consulenti esterni
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	Adeguamento: 10.000€
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	
	Finanziamento tramite Terzi	
	Autofinanziamento	€ 10.000
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Riduzione delle emissioni di monossido di carbonio, ossidi di azoto, particolato sottile, polveri totali sospese, anidride carbonica
	Frequenza di monitoraggio	Semestrale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Rilevatori ambientali
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale, Settore Urbanistica

Codice PT 26A	Settore	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
	Campo di azione	PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI E DELLA MOBILITÀ
	Azione chiave	PIANO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
	Azioni correlate	IL04 - Illuminazione pubblica

Descrizione dell'azione	Normalmente, l'illuminazione delle aree pubbliche deriva da una situazione ereditaria disorganica ed eterogenea che, nella maggior parte dei casi, è realizzata con interventi isolati e limitati, in relazione alle necessità contingenti e alle disponibilità economiche. Il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (abbreviato P.R.I.C.) è uno strumento di pianificazione dell'illuminazione urbana introdotto con la Legge Regionale n. 17 del 27/3/2000 per promuovere il risparmio energetico e la riduzione dell'inquinamento luminoso, grazie a un progressivo adeguamento degli impianti esistenti ai requisiti prescritti dalla legge in fatto di sicurezza del traffico e delle persone, riduzione dell'inquinamento luminoso, risparmio energetico, migliore fruibilità diurna e notturna degli spazi ed economia di gestione e di manutenzione. Il Piano ha lo scopo di disciplinare e ottimizzare gli interventi immediati e futuri nel centro storico, nelle strade urbane, nelle aree verdi, nelle aree industriali e artigianali, nelle aree extraurbane e negli interventi privati per attività commerciali, sportive e culturali che hanno incidenza nell'area pubblica. Il Piano deve essere compatibile e integrato con gli strumenti attuativi, quali il Piano Gestione del Territorio (vedi azione PT.24.A), il Piano Urbano del Traffico (vedi azione PT.25.B), il Piano Particolareggiato, i Piani di Recupero, il Piano del Colore, il Piano del Rumore e il Piano Energetico. Il Comune di Seriate ha adottato il PRIC con la D.C.C. N. 44 DEL 30/07/2009 (ultimo aggiornamento del 15/10/2010), pertanto necessita del solo adeguamento futuro.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	Quest'azione non prevede risparmio energetico e riduzione di co2. I benefici sono conteggiati nella IL04B
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
	Adeguamento	
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Settore Servizi al Territorio Settore Urbanistica, Edilizia, Paesaggio
	Attori esterni coinvolti	Consulenti esterni
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	Adeguamento: 5.000 €
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	
	Finanziamento tramite Terzi	
	Autofinanziamento	€ 5.000
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Risparmio energetico/economico
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Bollette
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

Codice PT 26B	Settore	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA
	Campo di azione	FOTOVOLTAICO
	Azione chiave	PIANO FOTOVOLTAICO
	Azioni correlate	PT24A – Sviluppo urbano sostenibile PT24B – Regolamento Edilizio Comunale EE16B – Impianto fotovoltaico (Pubb. Amm.)

Descrizione dell'azione	Scopo di questa azione è quello di definire una strategia a livello comunale per lo sviluppo degli impianti fotovoltaici che sia coerente con i vincoli ma anche con le potenzialità che può offrire questa tecnologia. Il Comune dovrà predisporre un Piano per il fotovoltaico, correlato al PGT e al Regolamento Edilizio vigenti, in modo da fissare delle regole precise di installazione e di comunicazione delle procedure di installazione, compatibilmente a quanto stabilito dalle Linee Guida del GSE vigenti al momento della stesura del Piano. Il Piano dovrà considerare ovviamente il potenziale offerto da questa tecnologia e promuovere azioni e indirizzi per uno sviluppo integrato su tutto territorio.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh _{el}]:	-
	Risparmio energetico [MWh]:	-
	Produzione di energia rinnovabile [MWh _{el}]	3.692
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	8.049
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	1.184.496
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	Data di approvazione del PAES (indicativamente dal 1 Gennaio 2012)
	Periodo previsto di fine	31/12/2012
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Reponsabile Ufficio Tecnico Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Sportello Unico, Ufficio Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	Consulenza esterna, Istituti di Credito, Enel
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	10.000 €
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	10.000 €
	Finanziamento tramite Terzi	
	Autofinanziamento	10.000 €
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	kW di picco installati dai quali si ricava l'energia prodotta/CO ₂ eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Approvazione del progetto di realizzazione dell'intervento (tramite determina o altro documento predisposto dall'ufficio tecnico)
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Delegato del Responsabile Ufficio Tecnico che dovrà redigere un rapporto annuale sulla base delle informazioni acquisite.

Codice AP 29 A	Settore	APPALTI PUBBLICI DI PRODOTTI E SERVIZI
	Campo di azione	REQUISITI/STANDARD DI EFFICIENZA ENERGETICA
	Azione chiave	ACQUISTO DI ENERGIA PRODotta DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI
	Azioni correlate	EE16 - Fotovoltaico

Descrizione dell'azione	L'Amministrazione Comunale si impegna a acquistare e a incentivare l'acquisto di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili certificate, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale dei consumi energetici urbani e le emissioni di gas a effetto serra e di promuovere le alternative sostenibili per la produzione energetica. Si impegna anche a introdurre nei Capitolati di Gara Pubblica una serie di requisiti atti a obbligare l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia elettrica negli edifici di proprietà pubblica.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	-
	Acquisto di energia rinnovabile [MWh]	382,38
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	Dopo data di approvazione PAES (indicativamente dal 1 Gennaio 2012)
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Settore Ambiente
	Attori esterni coinvolti	Esco, Consulente esterno
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	Stesura bando 2000 € Promozione attività 3000 €
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	-
	Finanziamento tramite Terzi	L'impianto avrà un costo nullo per l'Amministrazione Comunale che lo pagherà versando al Cev il contributo del GSE percepito per 20 anni
	Autofinanziamento	L'impianto avrà un costo nullo per l'Amministrazione Comunale che lo pagherà versando al Cev il contributo del GSE percepito per 20 anni
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Quantità di energia acquistata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Bollette energetiche
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Esco o Consulente esterno controllati dall'Amministrazione Comunale

Note

Questa azione interagisce solo con il calcolo del FEE

Codice FI 32C	Settore	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDER
	Campo di azione	INCENTIVI E FINANZIAMENTI
	Azione chiave	FORMAZIONE & INCENTIVI – ACCORDI E CONVENZIONI CON RETE DI IMPRESE E BANCHE LOCALI
	Azioni correlate	FI31A - Formazione & incentivi - Sportello Energia per i cittadini

Descrizione dell'azione	L'Amministrazione Comunale si impegna a stipulare una convenzione con le Banche locali per 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, pannelli solari, pompe di calore, ... I prestiti possono essere richiesti per gli edifici situati nei Comuni di competenza degli istituti di credito che partecipano all'iniziativa. Le richieste devono essere accompagnate dalla descrizione delle misure di riqualificazione energetica che si intendono effettuare, con i relativi preventivi di spesa e con l'indicazione, sottoscritta dal progettista o dall'installatore o dall'impresa, della quantità di energia primaria che gli interventi consentono di ridurre.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	3.958
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	274
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	985.870
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Gestione del Territorio e Relative Risorse (Settore Urbanistica, Edilizia Privata, Commercio, URP)
	Attori esterni coinvolti	Banche
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 0
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	-
	Finanziamento tramite Terzi	
	Autofinanziamento	
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	n° richieste effettuate alle banche
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

Note

Codice FI 32 E	Settore	APPALTI PUBBLICI DI PRODOTTI E SERVIZI
	Campo di azione	REQUISITI/STANDARD DI EFFICIENZA ENERGETICA
	Azione chiave	PROGETTO "CONTO SULLO SCONTO"
	Azioni correlate	FI 32D – Progetto "ECOCREDITO"

Descrizione dell'azione	Il progetto "Conto sullo sconto" mira a stipulare tra l'Amministrazione Comunale e produttori, fornitori, professionisti qualificati, ditte individuali e imprese del settore dell'efficienza energetica dell'involucro e degli impianti, una convenzione dedicata ai cittadini residenti per: - Sconti chiari e trasparenti sui prodotti e/o sui servizi; - Prezzi bloccati sull'acquisto di prodotti e/o pacchetti di servizi Il progetto approfondirà i termini della convenzione e istituirà l'elenco pubblico (aperto e aggiornabile) dei soggetti convenzionati consultabile via web sul sito del Comune, in modo da generare un mercato virtuoso e garantito orientato alla riqualificazione energetica dell'esistente.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	Non quantificabile poiché agisce sulla qualità e la garanzia degli operatori
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Non quantificabile poiché agisce sulla qualità e la garanzia degli operatori
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	Non quantificabile poiché agisce sulla qualità e la garanzia degli operatori
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	Luglio 2012
	Periodo previsto di fine	2014
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Settore Ambiente
	Attori esterni coinvolti	Sportello Energia, stakeholder
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	Stesura progetto € 5.000 Incontri e promozione attività € 2.000
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	-
	Finanziamento tramite Terzi	I soggetti selezionati verseranno un contributo di diritti di segreteria di 5€ annui.
	Autofinanziamento	I soggetti selezionati verseranno un contributo di diritti di segreteria di 5€ annui.
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Numero di soggetti aderenti all'iniziativa
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	I soggetti dovranno compilare un modulo del lavoro effettuato o del prodotto venduto attraverso la convenzione, che dovranno consegnare all'Ufficio Tecnico/Sportello Energia semestralmente o caricare on-line
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Ufficio Tecnico e Sportello Energia

Note

Codice FI 33 B	Settore	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDER
	Campo di azione	SENSIBILIZZAZIONE E SVILUPPO RETI LOCALI
	Azione chiave	FORMAZIONE & INCENTIVI - INCONTRI E SEMINARI PER AMMINISTRATORI DI CONDOMINIO e MONITORAGGIO ENERGETICO
	Azioni correlate	ED - Schede intervento settore edilizio - Allegato C

Descrizione dell'azione	L'Amministrazione Comunale aderisce al progetto di campagne di monitoraggio energetico degli edifici di proprietà pubblica e privata del territorio comunale. La campagna è estesa all'intero territorio comunale e prevede l'utilizzo dell'analisi termografica raggi infrarossi, una tecnica di indagine non invasiva e non distruttiva che permette di mappare la temperatura superficiale apparente degli edifici, senza alcun contatto con il bene oggetto di indagine. La tecnica è particolarmente utile per valutare le prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto, in quanto consente di verificare la presenza di una serie di problematiche termiche ed energetiche legate alla progettazione, alla costruzione, alla posa in opera e al malfunzionamento dell'edificio. Nell'analisi dell'involucro edilizio permette di conoscere la tipologia strutturale, la presenza di ponti termici, la tessitura muraria delle pareti, l'uniformità prestazionale dei componenti opachi e trasparenti, la posa dei materiali isolanti, dei cappotti e dei vetri, la presenza di infiltrazioni d'aria e di acqua. Consente anche di verificare le dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio degli impianti di riscaldamento, in particolare dei sistemi di distribuzione di calore e dei radiatori, e l'omogeneità di funzionamento dei pannelli solari. In particolare i risultati della campagna di monitoraggio verranno esposti durante i corsi di formazione per gli amministratori di condominio in modo da promuovere gli interventi di riqualificazione energetica e le azioni più appropriate di miglioramento della sostenibilità ambientale degli edifici residenziali. Inoltre i corsi di formazione avranno i seguenti obiettivi: • Acquisizione di conoscenze in tema di efficienza energetica e sostenibilità ambientale; • Sviluppo e consolidamento di conoscenze sulle norme nazionali e regionali inerenti l'efficienza energetica e sui possibili strumenti per il finanziamento degli interventi di risparmio energetico e la riduzione di CO₂; • Presa di coscienza del ruolo svolto nella riduzione dei consumi energetici degli edifici amministrati in quanto sono chiamati in prima persona a proporre delle opzioni per migliorare le prestazioni; • Attivazione di percorsi di riqualificazione energetica nei condomini.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	3.958
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	274
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	985.870
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	Novembre 2011
	Periodo previsto di fine	Novembre 2012
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Ufficio Tecnico Comunale
	Attori esterni coinvolti	Aziende di componenti e strumenti di monitoraggio
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	Costo campagna monitoraggio: 20.000 € Costo formazione (Sportello Energia)
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	€ 20.000 <i>Azienda di componenti e strumenti di monitoraggio</i>
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 20.000 <i>Azienda di componenti e strumenti di monitoraggio</i>
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Numero di partecipanti
	Frequenza di monitoraggio	Valutazione finale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

Note:

Codice FI 33 E	Settore	APPALTI PUBBLICI DI PRODOTTI E SERVIZI
	Campo di azione	REQUISITI/STANDARD DI EFFICIENZA ENERGETICA
	Azione chiave	GRUPPI DI ACQUISTO (JOINT PROCUREMENT)
	Azioni correlate	ED - Schede intervento settore edilizio - Allegato C

Descrizione dell'azione	L'amministrazione Comunale, attraverso lo Sportello Energia, promuove, coordina e finalizza il gruppo di acquisto di famiglie che hanno l'interesse comune di installare tecnologie di efficienza energetica (es: pannelli solari termici e fotovoltaici) a un prezzo equo e con garanzie di qualità e sicurezza. I gruppi di acquisto sono collegati fra loro in una rete che serve ad aiutarli e a diffondere questa esperienza attraverso lo scambio di informazioni reciproche. Lo Sportello locale fornisce ai cittadini le informazioni sulle aziende di installazione "virtuose", sulle procedure da assolvere, sui contributi e sui finanziamenti offerti da banche ed enti per la realizzazione del sistema tecnologico specifico. Lo Sportello locale promuove anche l'incontro tra la domanda e l'offerta in collaborazione con le associazioni presenti sul territorio. In questo modo si garantisce anche la trasparenza delle informazioni e dei prezzi forniti dai produttori. Le scelte decisionali sono attuate dai cittadini in base alle informazioni raccolte. Le fasi da attuare per avviare l'azione comprendono: • Definire una serie di parametri, caratteristiche e requisiti che devono essere rispettati dalle aziende produttrici e installatrici per aderire al Gruppo di Acquisto; • Promozione, sensibilizzazione e divulgazione dell'attività; • Creazione di una lista di ditte produttrici e installatrici dotate delle caratteristiche e dei requisiti richiesti dall'amministrazione Comunale; • Creazione di una pagina Web dedicata nel Sito Internet del Comune su cui aggiornare i dati in tempo reale.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	1.979
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	137
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	492.935
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Edilizia privata
	Attori esterni coinvolti	Camera di Commercio, Associazioni di Categoria, Ordini professionali, Associazioni locali, Amministratori condominiali, Banche
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	1.000 € (annuali) Organizzazione risorse interne Comunicazione 1000 €
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	<i>Banche, Camera di Commercio, Associazioni di Categoria</i>
	<i>Autofinanziamento</i>	<i>Banche, Camera di Commercio, Associazioni di Categoria</i>
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Numero di persone che aderiscono ai gruppi di acquisto
	Frequenza di monitoraggio	Trimestrale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Registro dei contratti stipulati
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

Note

Codice FI 33G	Settore	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDER
	Campo di azione	SENSIBILIZZAZIONE E SVILUPPO RETI LOCALI
	Azione chiave	PROMOZIONE SISTEMI GEOTERMICI PER LA CLIMATIZZAZIONE
	Azioni correlate	PT24B – Regolamento Edilizio Comunale

Descrizione dell'azione	L'Amministrazione Comunale si impegna a semplificare le procedure burocratiche, per quanto di sua competenza, per l'installazione delle pompe di calore geotermiche. Se il Regolamento Edilizio prevede articoli sulla realizzazione di sistemi di climatizzazione estiva attiva, sono da privilegiare: • sistemi con pompe di calore geotermiche che sfruttino l'inerzia termica del terreno o dell'acqua di falda; • sistemi di raffrescamento e condizionamento che sfruttino l'energia solare, quali sistemi ad assorbimento o adsorbimento alimentati da energia solare. Sarà necessario anche avviare una campagna informativa per i cittadini, condivisa con gli operatori del settore.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	L'azione fa riferimento all'applicazione effettiva della Scheda PT24B – Regolamento Edilizio Comunale
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	L'azione fa riferimento all'applicazione effettiva della Scheda PT24B – Regolamento Edilizio Comunale
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2014
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Settore Urbanistica, Settore Ambiente
	Attori esterni coinvolti	Sportello Energia, Provincia, produttori e fornitori
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	5.000 €
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	-
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Numero di impianti realizzati
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Database delle comunicazioni di inizio lavori
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale, Ufficio Tecnico

Note

Codice FI 34 A	Settore	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDER
	Campo di azione	EDUCAZIONE E FORMAZIONE
	Azione chiave	FORMAZIONE & INCENTIVI: CORSI DI FORMAZIONE PROFESSIONALE (TECNICI COMUNALI)
	Azioni correlate	ED01 - Edifici attrezzature e impianti comunali IL04 - Illuminazione pubblica TR09 - Parco veicoli comunale

Descrizione dell'azione	La formazione del personale tecnico della Pubblica Amministrazione è uno strumento fondamentale per promuovere azioni di sostenibilità ambientale e di efficienza energetica a scala comunale. Le azioni attuate dai dipendenti dell'Amministrazione locale, inoltre, possono costituire un esempio significativo per i cittadini. L'attività prevede la realizzazione di seminari di formazione specialistica riguardanti le tematiche relative alla normativa vigente in fatto di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale, all'illuminazione pubblica, alla generazione di calore ad alta efficienza, all'impiego di fonti energetiche rinnovabili e di impianti termici ad alta efficienza per la riqualificazione di edifici comunali. I seminari nascono con l'obiettivo di fornire input sugli aspetti tecnici, normativi ed amministrativi per un approccio completo al tema dell'energia e dell'uso delle fonti rinnovabili. Dovranno essere rivolti al personale tecnico, politico e amministrativo del Comune.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	3.958
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	274
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	985.870
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Ufficio Tecnico Comunale Politici e amministratori comunali
	Attori esterni coinvolti	
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 2.000
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	-
	Finanziamento tramite Terzi	-
	Autofinanziamento	-
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Numero di partecipanti
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Fogli di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

Note:

Codice FI 34 B	Settore	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDER
	Campo di azione	EDUCAZIONE E FORMAZIONE
	Azione chiave	FORMAZIONE & INCENTIVI: CORSI DI EDUCAZIONE AMBIENTALE PER SCUOLE
	Azioni correlate	

Descrizione dell'azione	L'Amministrazione Comunale si impegna in 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. Il programma formativo dovrà prevedere un'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 programma potrà articolarsi in due fasi: • Coinvolgimento diretto degli alunni in cui si presenteranno le tematiche generali che consentirà di apprendere i comportamenti "virtuosi" da trasferire in famiglia; • Coinvolgimento degli insegnanti durante le ore di lezione dedicata alla preparazione tecnica rivolta agli alunni. Il coinvolgimento di entrambi, alunni e docenti, è importante soprattutto per stimolare la coscienza ambientale ed integrare tali tematiche nell'attività didattica giornaliera.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	3.958
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	274
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	985.870
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	Gennaio 2012
	Periodo previsto di fine	Giugno 2012 (attività ripetuta annualmente)
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Ufficio Tecnico Comunale Ufficio Istruzione
	Attori esterni coinvolti	Scuole primarie comunali
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 5.000
	Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)	-
	Finanziamento tramite Terzi	-
	Autofinanziamento	-
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Numero studenti coinvolti
	Frequenza di monitoraggio	Termine dell'anno scolastico
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Fogli di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

Note:

ALLEGATO C. GREEN ENERGY RETROFIT REPORT 2011

Allegato C

GREEN ENERGY RETROFIT REPORT 2011

Rapporto per il Retrofit Energetico Sostenibile

Comune di Pioltello

Documento redatto da:

POLITECNICO DI MILANO



Dipartimento di
Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito
**Building Environment Science and Technology
BEST**

Documento elaborato all'interno del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile.
Situazione aggiornata a Luglio 2011

Coordinamento: Prof. Arch. Giuliano Dall'O'
Arch. Ph.D. Annalisa Galante

Gruppo di lavoro: Ing. Stefania Migheli
Arch. Giulia Pasetti
Ing. Maria Elisabetta Pili
Ing. Nicola Sanna
Arch. Valeria Tonetti
Arch. Martina Ventura

INDICE

1. PREMESSA	4
1.1 Obiettivi del Rapporto, 4	
1.2 Stock edilizio e stato di conservazione, 5	
2. METODOLOGIA DI INDAGINE	7
2.1 Calcolo della superficie utile dei serramenti, 8	
2.2 Calcolo della superficie dell'involucro opaco, 9	
2.3 Coperture per fonti rinnovabili, 11	
2.4 Calcolo dei potenziali di risparmio, 11	
3. POTENZIALI DI INTERVENTO	13
3.1 Sostituzione dei serramenti, 13	
3.2 Installazione del cappotto termico, 14	
3.3 Isolamento delle coperture, 15	
3.4 Installazione degli impianti solari in copertura, 15	
4. SCENARI DI INTERVENTO	17
4.1 Ipotesi per il calcolo degli scenari, 17	
4.2 Sintesi dei risultati, 18	
5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	20
ALLEGATO A. SCHEDE INTERVENTO SETTORE EDILIZIO	21
ED01 – Riqualificazione involucro, 22	
ED02 – Sostituzione generatore, 23	
ED03 – Riqualificazione impianto termico – Regolazione e contabilizzazione calore, 24	
ED04 – Riqualificazione impianto di illuminazione, 25	
ED05 – Sostituzione apparecchiature elettriche & supporti tecnologici, 26	
ED06 – Impianto fotovoltaico (domestico), 27	
ED07 – Solare termico (domestico), 28	
ALLEGATO B. SINTESI DEI POTENZIALI DI INTERVENTO BAU2020-OB.2020	29
ALLEGATO C. POTENZIALI DI INTERVENTO REALI BAU2020- OB.2020	30

1. PREMESSA

1.1 Obiettivi del Rapporto

La ricerca ha origine dalla necessità di implementare una procedura per contabilizzare il potenziale di risparmio dovuto al retrofit energetico degli edifici all'interno dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) o Sustainable Energy Action Plan (SEAP), strumento di cui si devono dotare i Comuni firmatari del programma europeo "Patto dei Sindaci".

Lo studio nasce da un'indagine svolta attraverso rilievi sul campo, mappature e analisi su cartografie georeferenziate, del patrimonio edilizio residenziale di alcuni Comuni della Provincia di Milano tra i 7.700 e i 30.000 abitanti.

L'analisi fa riferimento a un'elaborazione della matrice anno di costruzione/tipologia edilizia elaborata dall'ISTAT (l'Istituto Italiano di Statistica) sulla base dell'evoluzione storica di ciascun Comune considerato e individua lo **stato di conservazione** e le **potenzialità di intervento di possibili azioni di retrofit energetico sugli edifici**. In particolare si concentra sullo stato di conservazione dell'involucro opaco e trasparente e sulla relativa valutazione del potenziale di intervento di isolamento a cappotto, sostituzione dei serramenti e isolamento delle coperture.

Lo studio, inoltre, dimostra come sia possibile attuate, ai fini della redazione di Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile, **approcci semplificati per la promozione di interventi sull'edilizia esistente** a livello territoriale, facendo emergere nuovi benchmark per l'analisi energetica diffusa e vincoli oggettivi di penetrazione delle nuove tecnologie nel mercato della riqualificazione energetica del costruito.

Per valutare gli effetti che determinate azioni possono avere sul territorio comunale, è stato necessario simulare lo stato di fatto delle caratteristiche energetiche del comparto edilizio esistente e applicare le misure di efficienza previste, ponendosi obiettivi di qualità migliorativi, fino a raggiungere risultati soddisfacenti in termini di costi e benefici ambientali.

Per questo motivo, attraverso **rilievi sul campo**, affiancati da **mappature e analisi su cartografie georeferenziate**, è stata sviluppata una metodologia di indagine per la valutazione tecnico-economica e ambientale degli interventi di retrofit, che indica il potenziale di risparmio energetico conseguibile dall'intero comparto edilizio di ciascun territorio.

In **Fig. 1** sono indicate le emissioni di CO₂ suddivise per settore, individuate a Pioltello. Come si può notare, il comparto **edilizio residenziale** è responsabile del **42,25%** delle emissioni e, se sommato a quello degli edifici pubblici (2,27%) e del terziario e commerciale (34,82%) non oggetto dell'indagine, raggiunge il **81%** delle emissioni totali.

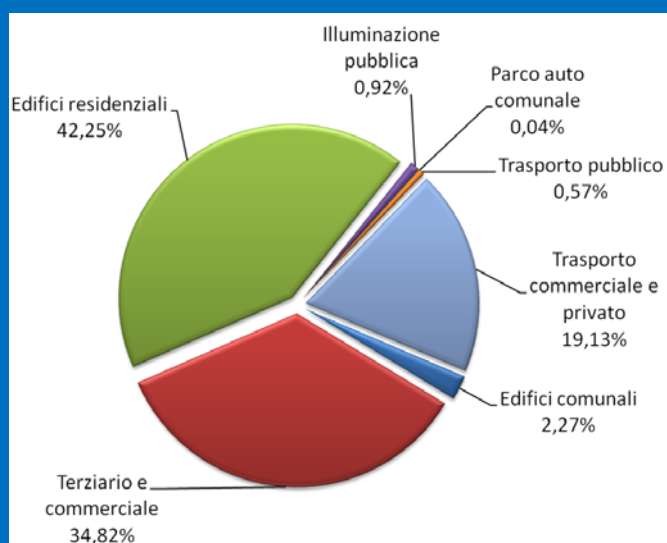


Fig. 1 – Ripartizione pro-capite delle emissioni CO₂ al 2005: sintesi per settore (fonte: dati comunali elaborati dal Dipartimento BEST).

Per quanto analizzato, il settore residenziale risulta sicuramente un settore dove sarà necessario intervenire con azioni mirate di sensibilizzazione e incentivazione per rispettare gli obiettivi prefissati dal PAES, ossia la **riduzione delle emissioni totali di CO₂ a livello territoriale di almeno il 20%**.

Per questo lo scopo principale della metodologia è stato quello di individuare le reali potenzialità territoriali di retrofit e di facilitare la valutazione del potenziale risparmio energetico dell'intero patrimonio edilizio residenziale comunale, fornendo uno strumento, alle Amministrazioni locali e agli operatori di settore, per l'attuazione di strategie pianificate che mirino a un'integrazione dei requisiti energetici nei processi di riqualificazione edilizia.

1.2 Stock edilizio e stato di conservazione

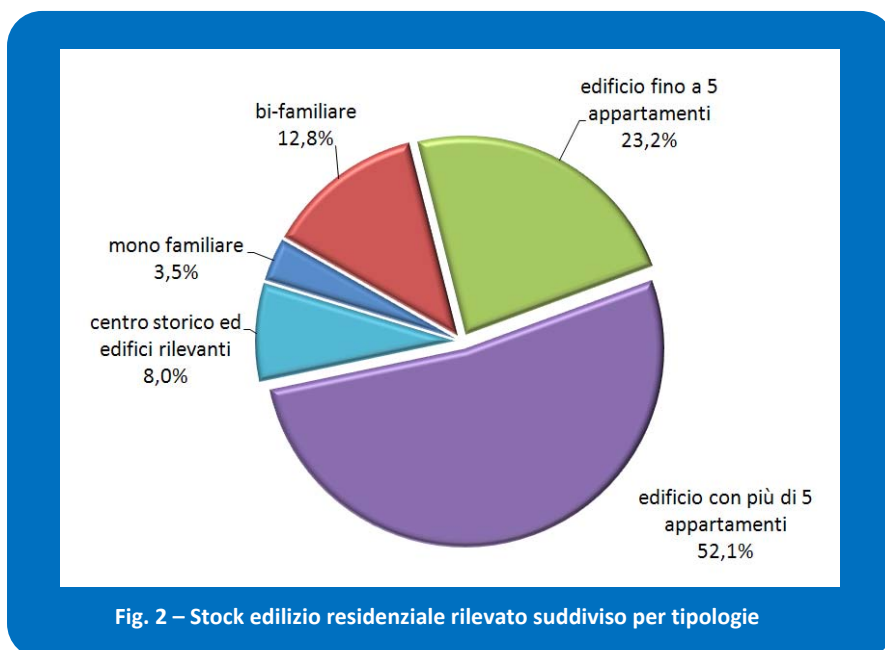
Il Comune di Pioltello è stato oggetto dell'indagine di rilievo avviata tra settembre 2010 e maggio 2011, contestualmente alla redazione del PAES.

Il territorio conta **36.369 abitanti** (dati ISTAT 2010) su un'estensione territoriale di **13,11 km²**, con una **densità di 2.774 abitanti/km²** e un numero di **appartamenti pari a 14.875**, stimati in base al numero di famiglie presenti.

L'indagine condotta dal Dipartimento BEST del Politecnico di Milano [1] [2] [3] mira a valutare il potenziale effettivo di retrofit sul totale degli edifici residenziali presenti nel Comune, esclusi quelli di proprietà comunale, gli edifici adibiti a terziario e commerciale e i piani terra adibiti a negozi.

Generalmente le analisi condotte sul potenziale degli interventi sul territorio si basano su dati statistici (ISTAT), [4] salvo alcuni studi [5] [6] [7] [8] [9], anche molto recenti [9], effettuati con indagini campionarie su edifici tipologicamente significativi di epoche costruttive definite a priori, che hanno comportato, però, errori di stima dovuti all'estensione delle caratteristiche geometriche dei campioni a tutti gli altri edifici presenti sul territorio della stessa epoca e tipologia.

In questo studio, invece, il campione considerato per l'indagine è pari a **1.934 edifici**, per una superficie totale occupata di **1.160.913 m²**, ripartita in tipologie edilizie come indicato nel grafico di **Fig. 2**. Come si può notare, la maggior parte degli edifici esistenti è costituita da quelli con più di 5 appartamenti (**52,1%**), seguiti da quelli con meno di 5 appartamenti assimilabili a piccoli condomini (**23,2%**) e da quelli bi-familiari (**12,8%**)



Nel grafico di **Fig. 3** vengono elaborati i risultati del rilievo puntuale dello stato di conservazione degli edifici (basato sul calcolo delle superfici dell'involucro) suddivisi per epoche costruttive. Si può notare come, per epoche più recenti, diminuiscano significativamente gli edifici in pessimo stato a fronte di quelli in buono stato (**75%** per gli edifici costruiti dopo il 1994) che denota un'espansione molto rapida della città a discapito della qualità edilizia che, ad oggi, risulta essere già passibile di piccoli interventi migliorativi. Oltretutto è possibile notare come la percentuale media di edifici in buono (**46%**) e ottimo (**38%**) stato sia abbastanza elevata e questo giustifica un potenziale massimo di intervento contenuto sulla parte involucro, come si vedrà nei prossimi paragrafi.

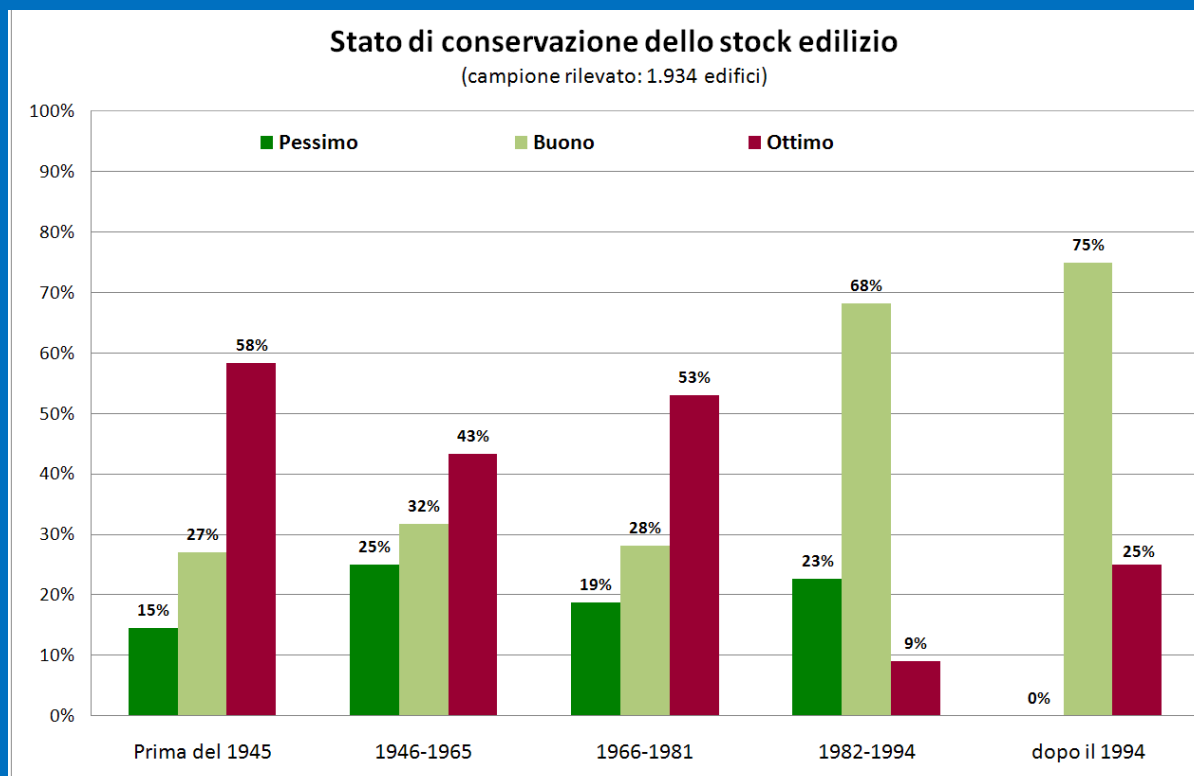


Fig. 3 – Stato di conservazione degli edifici suddiviso per epoche costruttive

2. METODOLOGIA DI INDAGINE

Per capire il reale potenziale di intervento di retrofit, è stato necessario estendere a tutti gli edifici del Comune il **rilevato speditivo puntuale sul campo**, combinato con l'analisi su sistemi georeferenziati standard (soprattutto per gli orientamenti e superfici di copertura), delle seguenti caratteristiche:

- epoca costruttiva;
- tipologia edilizia;
- materiale e tipologia dei serramenti;
- potenzialità di installazione del cappotto;
- stato di conservazione (pessimo, buono, ottimo);
- tipologia della copertura (tetto piano o a falda);
- presenza di impianti a fonti rinnovabili;
- numero di piani abitati;
- presenza di piani terra commerciali.

Prima del rilievo, è stata necessaria una completa **classificazione in soglie storiche** (definite a priori) degli edifici, attraverso le cartografie di sviluppo del territorio.

L'indagine cartografica iniziale ha permesso di individuare le aree vincolate del Centro Storico e quelle di espansione successive, in modo da poter preparare al meglio il progetto di rilievo. Un limite di questo tipo di ricerca cartografica è quello di conoscere la prima edificazione degli edifici, senza individuare, però, eventuali ristrutturazioni o demolizioni e ricostruzioni sullo stesso sedime, che abbiano portato a miglioramenti della prestazione energetica degli edifici.

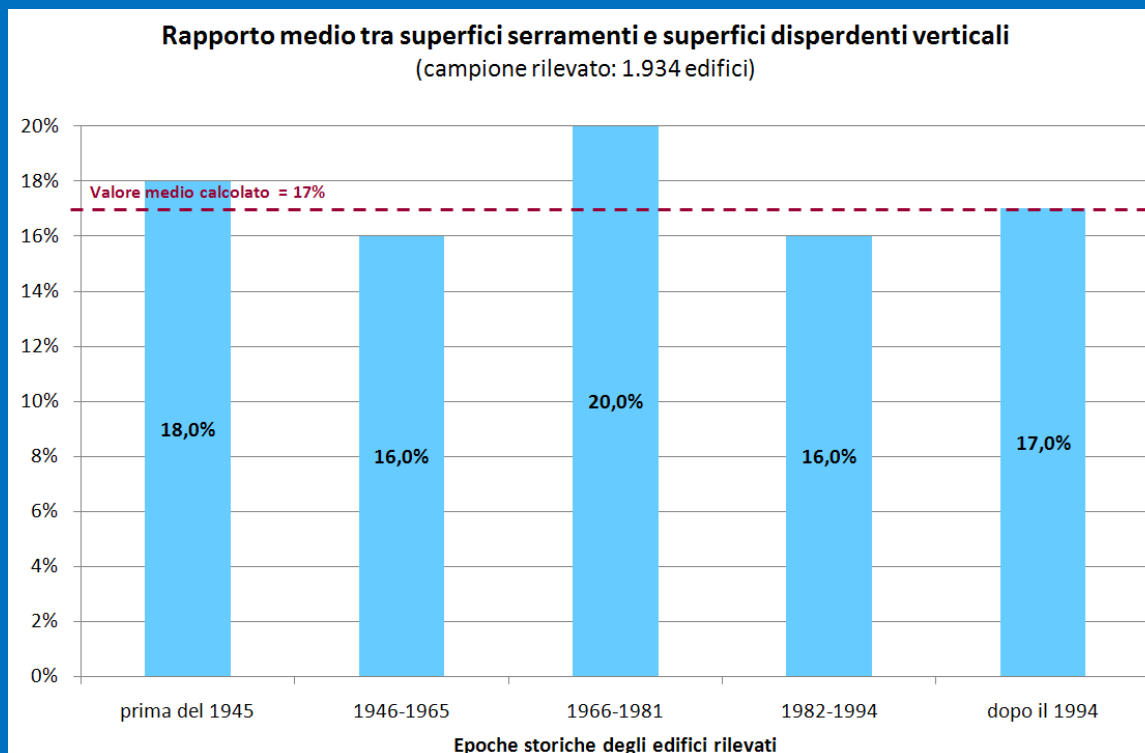


Fig. 4 – Rapporto medio sul totale degli edifici tra superficie dei serramenti e superfici disperdenti verticali

Per questo si è reso necessario effettuare un rilievo sul campo numerando i singoli edifici e individuando le caratteristiche già descritte sopra.

In particolare, per le superfici vetrate è stato necessario eseguire un'indagine fotografica preliminare per costruire l'abaco dei serramenti e la conseguente assegnazione a priori, per tipologie omogenee, di rapporti superficie trasparente/superficie disperdente verticale totale.

Il calcolo è stato fatto sulla base dei metri quadri rilevati degli edifici del Comune e, come mostrato in **Fig. 4**, è stato possibile ricavare un valore medio di rapporto per epoche costruttive pari al **17%**. Dopo il rilievo *in situ* è stato necessario un lavoro di analisi su cartografia CAD per il calcolo puntuale di:

- area di ingombro dell'edificio;
- perimetro dell'edificio;
- area superfici trasparenti;
- area superfici opache;
- area della copertura in pianta;
- orientamento delle falde.

Dall'analisi sul Comune di Pioltello è emerso un valore medio del rapporto tra superfici di copertura e superfici disperdenti totale pari al **25%**, che conferma, in linea di massima, il dato medio nazionale normalmente considerato delle dispersioni dovute agli elementi di copertura pari a 1/3 delle dispersioni totali.

In **Tab. 1** sono riportati i coefficienti S/V (superficie disperdente/Volume riscaldato) calcolati e suddivisi in epoche costruttive, da cui emerge chiaramente come, in epoche più recenti, è possibile trovare edifici tipologicamente vicini a piccoli edifici in linea o multipliano (tipicamente tra i 6 e i 16 appartamenti con S/V intorno a 0,6), mentre anteriormente agli anni '70 troviamo edifici più isolati con S/V più elevati. L'S/V medio calcolato sugli edifici rilevati di Pioltello è pari a **0,72**, che conferma quanto rilevato già nel grafico in Fig. 2 sulle tipologie multipliano.

Tab. 1 – Rapporto tra superfici disperdenti totali e volumi riscaldati		
Epoca	Pioltello	Media per epoca*
prima del 1945	0,79	0,71
1946-1965	0,85	0,76
1966-1981	0,67	0,72
1982-1994	0,64	0,68
dopo il 1994	0,66	0,68
Media per Comune*	0,72	0,71

*Le medie sono state calcolate sul totale delle indagini effettuate su oltre 8.000 edifici situati in Comuni della Provincia di Milano.

2.1 Calcolo della superficie utile e dei serramenti

I dati rilevati permettono solo di conoscere l'ingombro degli edifici, perciò per le successive elaborazioni è necessario conoscere la superficie netta di pavimento, calcolata come in Eq. (1):

$$A_{netta} = A_{lorda} \cdot n_{piani} \cdot 0,7 \quad (1)$$

Dove:

- A_{lorda} misurata in m^2 è l'ingombro dell'edificio calcolato tramite software CAD;
- n_{piani} è pari al numero di piani effettivi rilevati;
- 0,7 è un coefficiente che considera, mediamente, la differenza tra area netta rispetto a quella lorda misurata.

Per conoscere le aree delle superfici vetrate è stata utilizzata l'Eq. (2):

$$A_{\text{serram}} = P \cdot h \cdot f_w \quad (2)$$

Dove:

- P misurato in m è il perimetro dell'edificio calcolato tramite software CAD;
- h , ossia l'altezza dell'edificio, è stata ottenuta considerando un'altezza interpiano di 3 m ;
- f_w è la percentuale di superfici trasparenti rispetto all'area lorda di quelle disperdenti verticali.

Le aree delle superfici dei serramenti sono state suddivise, grazie al rilievo puntuale, in vetri singoli o doppi, in tal modo si sono ottenuti i totali in m^2 di vetri singoli, su cui è auspicabile un intervento, e di vetri doppi, su cui non sono previsti interventi.

2.2 Calcolo della superficie dell'involucro opaco

Per procedere al calcolo delle superfici opache, potenzialmente oggetto di intervento con cappotto termico esterno, si è stabilito di suddividere il rilievo delle facciate in superfici:

- **“cappottabili”** che indicano la possibilità di intervenire con un cappotto esterno, ossia facciate di un edificio in pessime condizioni, con pareti intonacate e non isolate;
- **“potenzialmente cappottabili”**, ossia le facciate degli edifici in buone condizioni, intonacate e non isolate;
- **“non cappottabili”**, ovvero le facciate degli edifici vincolati o in ottimo stato, rivestite o già isolate esternamente.

Per questa suddivisione, nelle matrici di calcolo del potenziale, sono state fatte ulteriori verifiche a posteriori sui dati rilevati, considerando anche i seguenti parametri: epoca di costruzione, presenza di vincoli architettonici e materiale dell'involucro (esempio mattoni faccia a vista o piastrelle).

Come si può vedere dalla **Tab. 2**, è stato, per esempio, presupposto che gli edifici costruiti prima degli anni '80 non fossero isolati, dunque un intervento è stato considerato auspicabile, mentre in edifici costruiti tra gli anni '80 e '90 si è ipotizzato un isolamento parziale e in quelli costruiti dopo il 1995 (post legge 10/91) non sia strettamente necessario un intervento. Sugli edifici sottoposti a vincolo monumentale non è possibile intervenire, mentre sugli edifici a cui è richiesto il mantenimento del fronte si può intervenire sui fronti non interessati dal vincolo o/e parzialmente all'interno. Lo stato di conservazione permette di sapere se è prevedibile a breve un intervento sulle facciate. Nel caso lo stato sia pessimo un intervento per il ripristino delle pareti è necessario e dunque contestualmente verrà effettuato il recupero energetico. Se lo stato è ottimo l'edificio è stato appena rinnovato o si è mantenuto in ottime condizioni, dunque non si prevedono interventi sulle facciate. Se invece lo stato è buono l'edificio non necessita di un immediato intervento, ma è possibile che vi siano interventi di riqualificazione energetica nella misura in cui i proprietari trovino vantaggioso questo intervento.

Tab. 2 – Relazione tra epoche storiche, vincoli e stato di conservazione e possibile intervento

Epoca	Intervento
prima del 1945	Cappottabile
1946-1965	Cappottabile
1966-1981	Cappottabile
1982-1994	Potenzialmente Cappottabile
dopo il 1994	Non Cappottabile
Vincoli	Intervento
Edificio monumentale	Non Cappottabile
Mantenimento fronte	Potenzialmente Cappottabile
Presenza di intonaco	Cappottabile
Presenza di decori	Non Cappottabile
Facciata in materiale lapideo	Non Cappottabile
Facciata con mattoni a vista	Non Cappottabile
Finitura a piastrelle	Non Cappottabile
Finitura mista mattoni/intonaco	Non Cappottabile
Stato di conservazione	Intervento
Stato di conservazione ottimo	Non Cappottabile
Stato di conservazione buono	Potenzialmente Cappottabile
Stato di conservazione pessimo	Cappottabile

Per ottenere le superfici delle pareti è stata utilizzata l'Eq. (3):

$$A_{opache} = P \cdot h \cdot (1 - f_w) \quad (3)$$

Dove:

- P misurato in m è il perimetro dell'edificio calcolato tramite software CAD;
- h, ossia l'altezza dell'edificio, è stata ottenuta considerando un'altezza interpiano di 3 m;
- f_w è la percentuale di superfici trasparenti rispetto all'area lorda di quelle dispendenti verticali.

Per le **aree delle coperture**, calcolate come proiezione delle superfici in pianta, il calcolo è avvenuto tenendo conto di un coefficiente correttivo (calcolato con simulazioni tipologiche standard con pendenza di falda 20°) per i tetti che presentavano delle falde, come descritto nell'Eq. (4):

$$A_{cop} = A_{lorda} \cdot \sigma \quad (4)$$

Dove:

- A_{lorda} misurata in m^2 , è l'area lorda dell'edificio;
- σ è un coefficiente pari a 1 se la copertura è piana e pari a 1,059 se a falda (ipotizzata a 20°).

2.3 Coperture per fonti rinnovabili

Tra gli interventi possibili si è stimato anche l'inserimento di solare termico e di solare fotovoltaico sulle superfici, per questo è necessario conoscere le aree disponibili per i diversi orientamenti:

- Sud (inteso come -45°, +45) e orizzontale;
- Est/Ovest (inteso come -45°, -135° e +45°, +135°);
- Nord (considerato come + 135°, - 135°);
- non utilizzabili (ad esempio terrazze).

Si sottolinea che sono stati raggruppati gli orientamenti con valori simili sia di irraggiamento che di efficienza dei pannelli, per esempio l'orientamento Est è diverso da quello Ovest durante la giornata, ma considerando il periodo annuale hanno valori molto simili. La superficie utile per le fonti rinnovabili è stata calcolata a partire da A_{cop} dell'Eq. (4) come descritto nell'Eq. (5):

$$A_{FER} = A_{cop} \cdot f_{or} \cdot 0,75 \quad (5)$$

Dove:

- f_{or} è la percentuale di copertura orientata a Sud o Est/Ovest come da rilievo;
- 0,75 è un fattore riduttivo per considerare la presenza di comignoli o altri elementi che diminuiscono la superficie utile per le rinnovabili (ombreggiamenti, impianti, ecc.).

Le aree utili per l'installazione di fonti rinnovabili sono state calcolate per ogni edificio e non sono state sommate, poiché è stato considerato che l'installazione di fonti rinnovabili copre in genere il fabbisogno del singolo edificio. Infatti, per quanto riguarda il solare termico nella pratica non si fornisce calore a un altro edificio, mentre per il fotovoltaico non è conveniente generare un surplus da rivendere.

2.4 Calcolo dei potenziali di risparmio

Per ogni fascia storica è stato calcolato in kWh, il risparmio dato dall'intervento sull'involucro verticale come nell'Eq. (6):

$$\Delta E_{par} = \frac{(U_s - U_i) \cdot (A_c \cdot f_{i,c} + A_{pc} \cdot f_{i,pc}) \cdot GG \cdot 24}{1.000 \cdot \eta} \quad (6)$$

Dove:

- U_s misurata in W/m^2K , è la trasmittanza stimata per epoca come da UNI TS 11300-1;
- U_i misurata in W/m^2K , è la trasmittanza dopo l'intervento, come richiesto da legislazione in vigore;
- A_c è la sommatoria dell'area delle pareti cappottabili;
- $f_{i,c}$ è la percentuale di intervento sulle pareti cappottabili;
- A_{pc} è la sommatoria dell'area delle pareti potenzialmente cappottabili;
- $f_{i,pc}$ è la percentuale di intervento sulle pareti potenzialmente cappottabili;
- GG sono i gradi giorno della località;
- 24 sono le ore di un giorno;
- η è il rendimento medio stagionale, assunto pari 0,85.

Per ogni fascia storica è stato calcolato, in kWh, il risparmio dato dall'intervento sui serramenti come nell'Eq. (7):

$$\Delta E_{ser} = \frac{(U_s - U_i) \cdot A_s \cdot f_{is} \cdot GG \cdot 24}{1.000 \cdot \eta} \quad (7)$$

Dove:

- U_s misurata in W/m^2K , è la trasmittanza stimata per epoca come da UNI TS 11300-1;
- U_i misurata in W/m^2K , è la trasmittanza dopo l'intervento, come richiesto da legislazione in vigore;
- A_s è la sommatoria dell'area dei serramenti con vetro singolo;
- f_{is} è la percentuale di intervento sui serramenti con vetro singolo;
- GG sono i gradi giorno della località;
- 24 sono le ore di un giorno;
- η è il rendimento medio stagionale, assunto pari a 0,85.

Per ogni fascia storica è stato calcolato, in kWh, il risparmio dato dall'intervento sulle superfici di copertura come nell'Eq. (8):

$$\Delta E_{cop} = \frac{(U_s - U_i) \cdot A_{cop} \cdot f_{i,cop} \cdot GG \cdot 24}{1.000 \cdot \eta} \quad (8)$$

Dove:

- U_s misurata in W/m^2K , è la trasmittanza stimata per epoca come da UNI TS 11300-1;
- U_i misurata in W/m^2K , è la trasmittanza dopo l'intervento, come richiesto da legislazione in vigore;
- A_{cop} è la sommatoria dell'area delle coperture;
- $f_{i,cop}$ è la percentuale di intervento sulle coperture;
- GG sono i gradi giorno della località;
- 24 sono le ore di un giorno;
- η è il rendimento medio stagionale, assunto pari a 0,85.

3. POTENZIALI DI INTERVENTO

Di seguito sono descritti i potenziali di intervento calcolati con la metodologia descritta al paragrafo 2 attraverso l'elaborazione dei dati rilevati sugli edifici residenziali esistenti.

3.1 Sostituzione dei serramenti

In Fig. 5 il grafico mostra per ciascuna epoca la distribuzione percentuale dei vetri singoli e di quelli doppi. Come è possibile notare, il potenziale di sostituzione dei vetri singoli cala drasticamente negli edifici di epoche più recenti, passando dal **31%** per costruzioni prima del 1981 (l'aumento prima del 1945 è dovuto alla maggiore presenza in quest'ultimo intervallo temporale di edifici situati nel centro storico con vincoli e quelli con meno di 5 appartamenti), al **5%** per quelle tra il 1982 e il 1994, fino ad azzerarsi per gli edifici realizzati dopo il 1994, quindi con un potenziale di sostituzione abbastanza scarso (mediamente del solo **22%**).

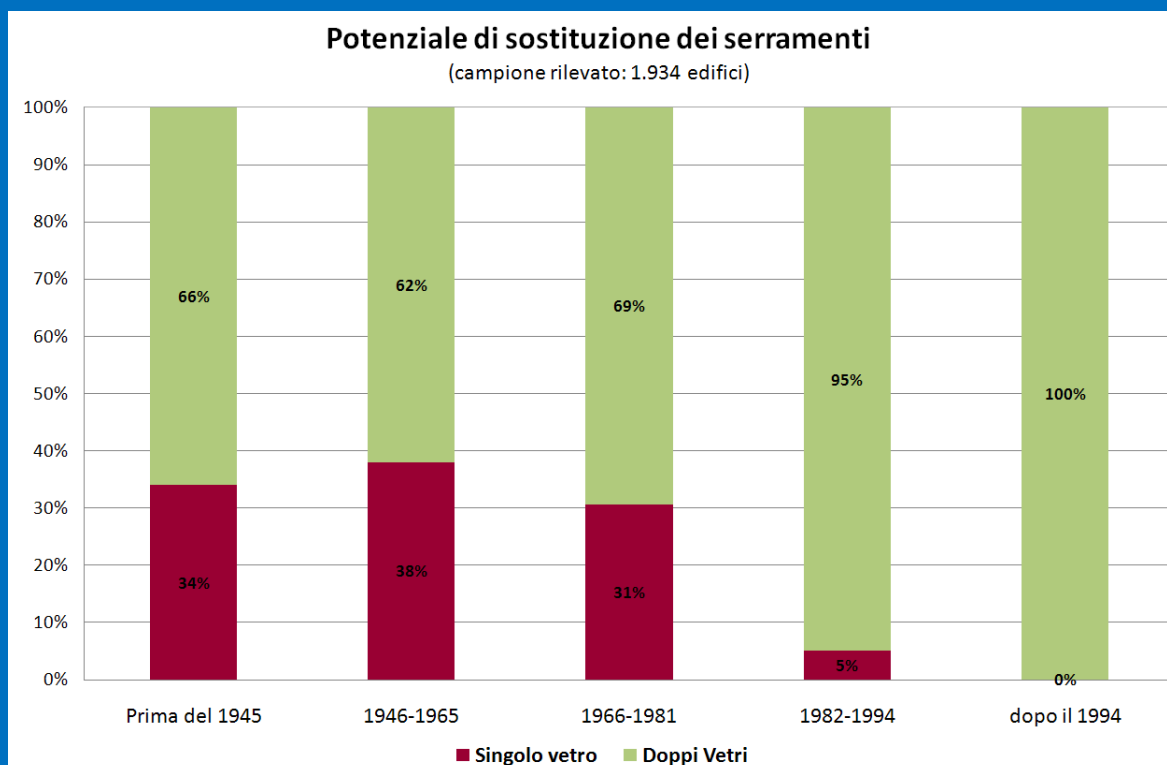


Fig. 5 – Potenziale di sostituzione dei serramenti suddiviso per epoca

La media del potenziale di sostituzione dei vetri singoli con quelli doppi, quindi, si attesta intorno al **28%** delle superfici trasparenti totali rilevate.

Una percentuale abbastanza contenuta, dovuta ai recenti sgravi fiscali che hanno incentivato i cittadini (soprattutto nelle abitazioni unifamiliari) a sostituire i serramenti esistenti con quelli più performanti, questo tipo di intervento, infatti, è quello maggiormente richiesto all'ENEA [11].

3.2 Installazione del cappotto termico

Incrociando i dati riguardanti la potenzialità effettiva di installazione di un cappotto termico esterno (vedi paragrafo 2.2) con lo stato di conservazione, è possibile avere una previsione a breve di un effettivo intervento sulle facciate. Per esempio, nel caso lo stato di conservazione rilevato risulti “Pessimo” su una superficie cappottabile o potenzialmente cappottabile, un intervento per il ripristino delle pareti è necessario e, dunque, contestualmente verrà effettuato il recupero energetico.

Se, invece, lo stato di conservazione rilevato risulti “Ottimo”, l'edificio è stato appena riqualificato o si è mantenuto in ottime condizioni, dunque non si prevedono interventi sulle facciate.

Se, infine, lo stato di conservazione è “Buono” l'edificio non necessita di un immediato intervento, ma è possibile che vi siano potenziali interventi di riqualificazione energetica nella misura in cui i proprietari li trovino vantaggiosi economicamente.

In Fig. 6 il grafico mostra per ciascuna epoca la distribuzione percentuale delle superfici cappottabili, potenzialmente cappottabili e non cappottabili (come definite al paragrafo 2.2).

Il potenziale di installazione del cappotto termico aumenta negli edifici di epoche meno recenti, passando dal **48%** per costruzioni prima del 1965, al **55%** per quelle tra il 1966 e il 1981, per poi scendere lievemente al **52%** tra il 1982 e il 1994, per poi aumentare al **65%** per gli edifici realizzati dopo il 1994 (ciò è dovuto a Pioltello alla presenza di piccoli e medi condomini con facciate intonacate senza particolari vincoli come già visto in Fig. 2).

Mediamente ben il **74%** degli edifici può essere isolato dall'esterno (**22% cappottabile** perché comunque in pessimo stato e **52% potenzialmente cappottabile** perché presenta una facciata intonacata in buono stato), nel restante **26%** per vincoli architettonici, storici o tecnologici (per esempio in facciate appena intonacate, dove l'intervento diventa anche economicamente non conveniente), risulta tecnicamente impossibile installare un cappotto.

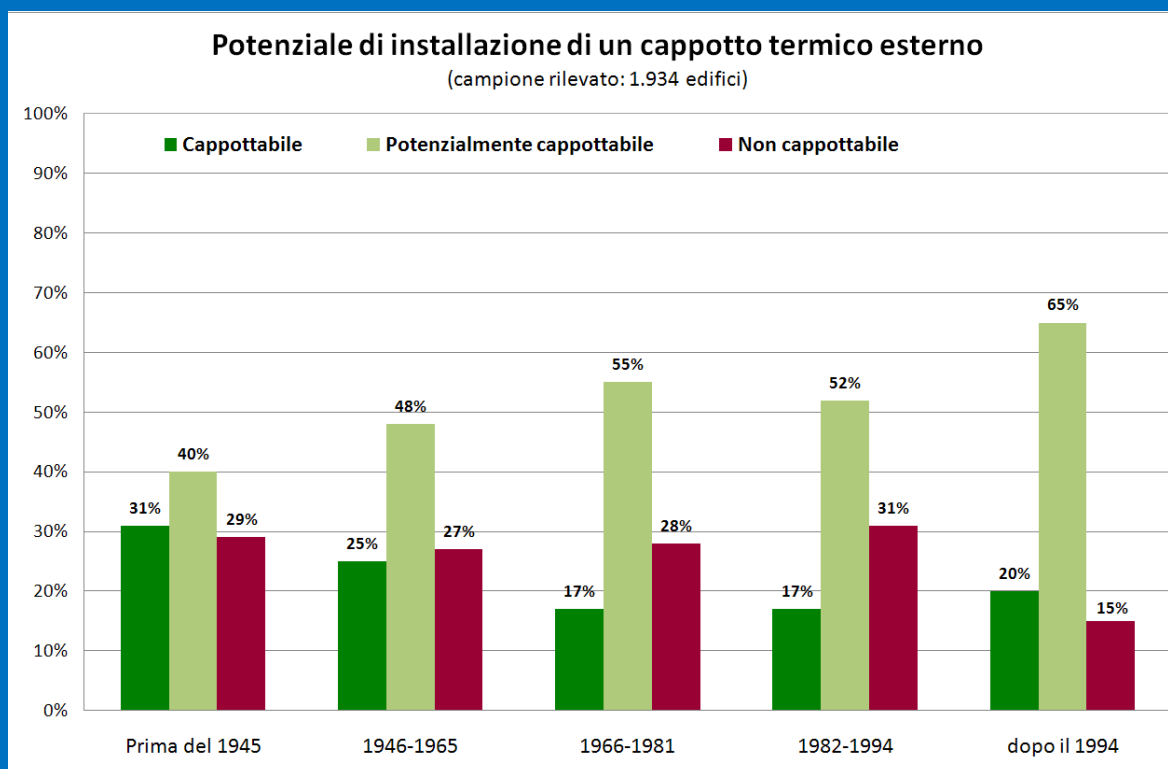


Fig. 6 – Potenziale di installazione di un cappotto termico sulle facciate degli edifici suddiviso per epoca

3.3 Isolamento delle coperture

In **Fig. 7** il grafico mostra la distribuzione percentuale delle superfici totali degli edifici rilevati nelle diverse epoche costruttive, da cui emerge che la potenzialità delle superfici coibentabili degli edifici:

- costruiti prima del 1945 pari al **66%** di cui il **28%** sicuramente coibentabili;
- tra il 1946 e il 1965 pari al **59%** di cui il **19%** sicuramente coibentabili (edifici con più di 45 anni);
- tra il 1966 e il 1981 pari al **71%** di cui il **18%** sicuramente coibentabili (edifici con più di 30 anni);
- tra il 1982 e il 1994 pari al **66%** di cui il **16%** sicuramente coibentabili (edifici con più di 15 anni);
- dopo il 1994 pari al **31%** (edifici con meno di 15 anni);.

Quindi, considerando le superfici di copertura con più di 30 anni, emerge un potenziale effettivo medio di intervento pari al **65%** delle superfici totali.

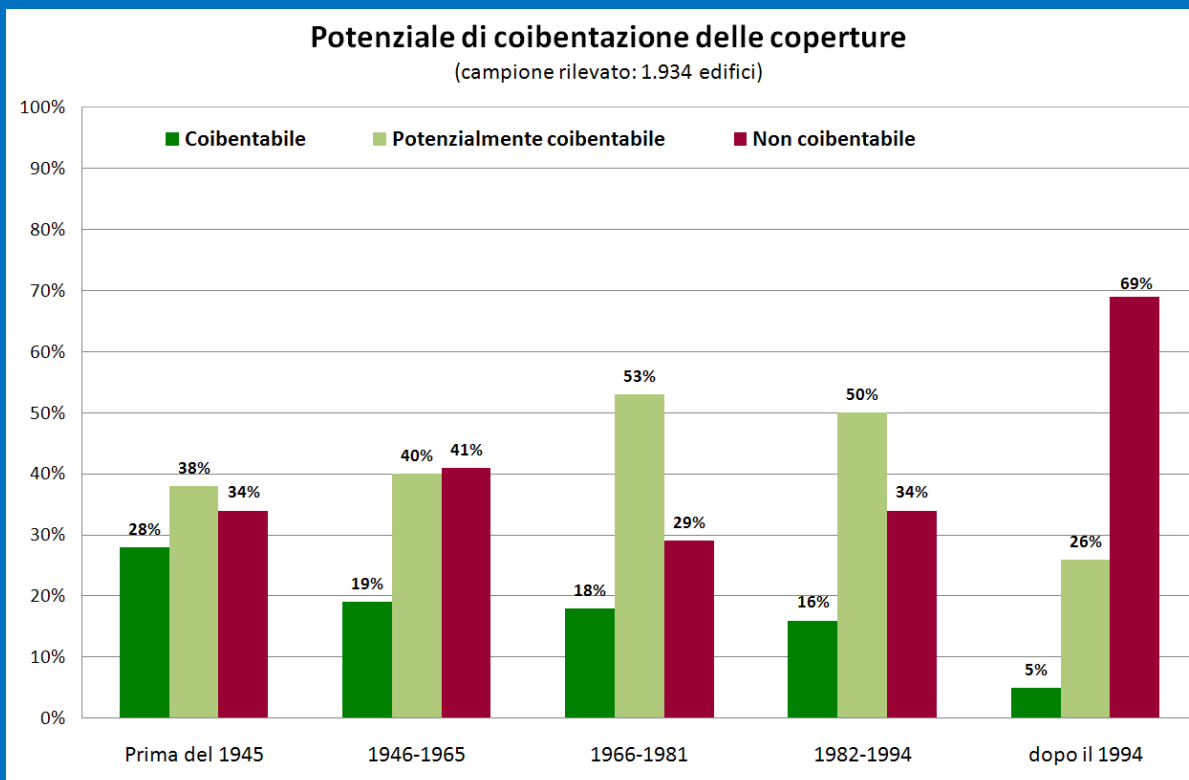


Fig. 7 – Potenziale di coibentazione delle coperture degli edifici suddiviso per epoca

3.4 Installazione degli impianti solari in copertura

In **Fig. 8** il grafico mostra la distribuzione percentuale delle superfici totali di copertura suddivise per orientamenti nelle diverse epoche costruttive, da cui emerge che la potenzialità delle superfici in cui è possibile installare un impianto solare termico e/o fotovoltaico:

- prima del 1945 pari al **51%** di cui il **23%** orientate a Sud o piane;
- tra il 1946 e il 1965 pari al **55%** di cui il **21%** orientate a Sud o piane (edifici con più di 45 anni);
- tra il 1966 e il 1981 pari al **54%** di cui il **18%** orientate a Sud o piane (edifici con più di 30 anni);

- tra il 1982 e il 1994 pari al **57%** di cui il **19%** orientate a Sud o piane (edifici con più di 15 anni);
- dopo il 1994 pari al **61%** di cui il **19%** orientate a Sud o piane (edifici con meno di 15 anni);.

Quindi, considerando le superfici di copertura con più di 30 anni, emerge un potenziale effettivo medio di intervento pari al **53%** delle superfici totali.

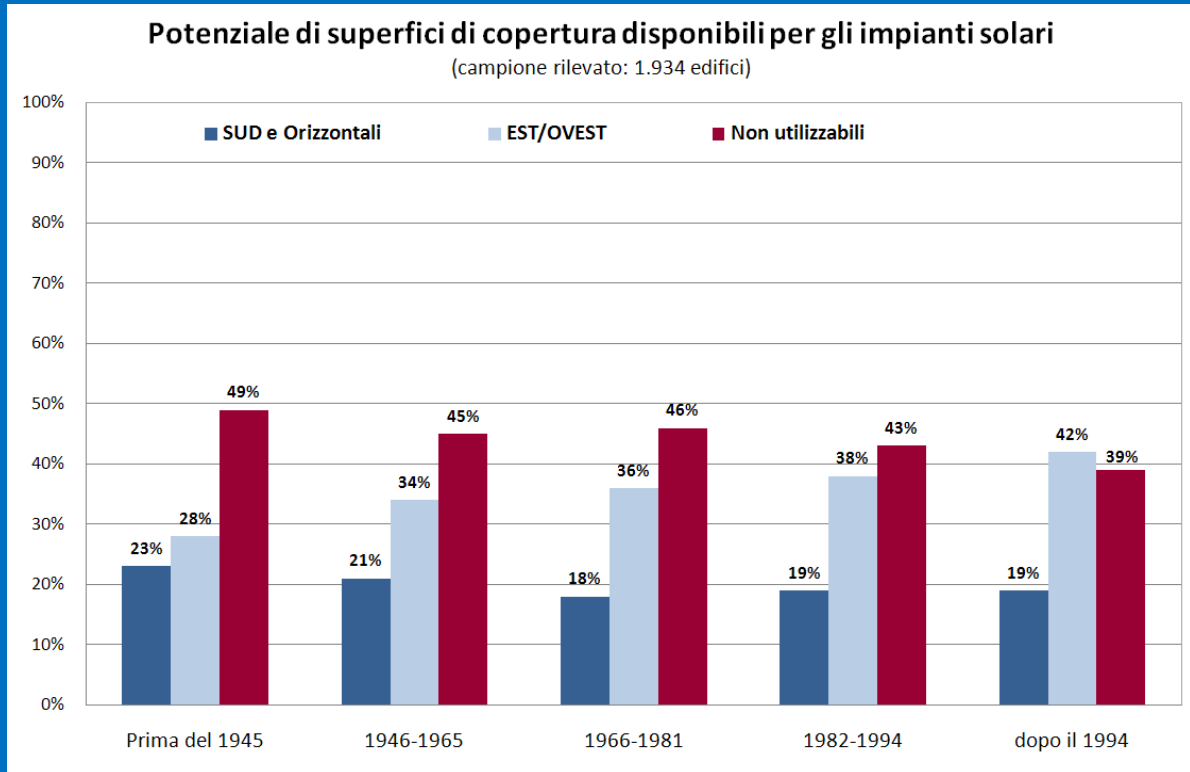


Fig. 8 – Potenziale di superfici di copertura per l'installazione di impianti solari suddiviso per epoca

4. SCENARI DI INTERVENTO

4.1 Ipotesi per il calcolo degli scenari

In riferimento agli scenari riportati in Allegato A e B, per lo scenario BAU al 2020 le percentuali di intervento sono state impostate in modo che la somma corrisponda all'andamento delle emissioni nel settore residenziale dal 2010 al 2020 già calcolato e pari a **13,32%** (rapporto ISPRA 2009 *Italy Climate Policy Progress Report*).

Le percentuali sono state bilanciate usando come base, ove possibile, la distribuzione delle richieste di detrazione del 55% in Lombardia per tipologia di intervento, tratte dal rapporto ENEA [11], adeguandole al contesto normativo e territoriale comunale.

Per gli **impianti** la DGR VIII/8355 del 05/11/2008 impone la revisione annuale degli impianti e la sostituzione e/o regolazione in caso di inefficienza, sono previsti quindi percentuali di intervento elevate. Per gli impianti il potenziale è rappresentato dalla percentuale di impianti antecedenti al 2005, ottenuta dai dati CURIT su base comunale.

Per l'**involucro** la percentuale di intervento è stata stimata sulla base della distribuzione ENEA (riportata tra parentesi), adattandola, a livello comunale, sia alle condizioni economiche che alle caratteristiche del patrimonio edilizio, rilevate tramite indagine sul campo.

Sono state individuate le seguenti tipologie di intervento:

- **Pareti cappottabili¹**: in pessimo stato, intonacati, senza vincoli normativi. I proprietari di questi edifici, dovendo già effettuare interventi di manutenzione straordinaria e/o ristrutturazione in facciata, sceglieranno più facilmente l'installazione di un sistema a cappotto, al fine di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio e abbassare i consumi termici.
- **Pareti potenzialmente cappottabili**: in buono stato, intonacati, senza vincoli normativi. I proprietari di questi edifici non hanno probabilmente in programma interventi di manutenzione straordinaria e/o ristrutturazione, ma, se informati adeguatamente sui vantaggi, potrebbero effettuare interventi di retrofit energetico, dato che non sono presenti vincoli tecnici o normativi.
- **Serramenti con vetro singolo**. Il potenziale di intervento comprende esclusivamente le superfici finestrate con vetro singolo. Tale scelta è cautelativa poiché non vengono presi in considerazione le eventuali sostituzioni di vetri doppi.
- **Isolamento coperture**: il potenziale è rappresentato da tutte le coperture che non presentino vincoli normativi

Le percentuali di intervento, per gli **apparecchi elettrici**, è stato stimato in funzione del ciclo di vita dei diversi elettrodomestici. Per gli apparecchi elettrici il potenziale è rappresentato da quelli che al 2020 avranno più di 15 anni; questi verranno sostituiti al termine del loro ciclo di vita con apparecchi più efficienti (classe A/A+).

Si è ipotizzato un valore pari al 100% per la sostituzione delle **lampade** a incandescenza poiché il ciclo di vita medio di una lampada a incandescenza è di circa 1.000 ore di funzionamento, dunque in 10 anni si avrà un totale rinnovo delle sorgenti a incandescenza con altre a maggiore efficienza, le uniche attualmente in commercio. Il potenziale di intervento sull'illuminazione deriva dal numero di lampade a incandescenza attualmente presenti nelle abitazioni.

¹ Per le pareti in pessimo stato (cappottabili) è stato valutato un fattore più alto, poiché è più probabile che, nella manutenzione straordinaria che necessitano, si migliorino anche le prestazioni energetiche dell'involucro.

Per la produzione da **fonti rinnovabili** si è sempre fatto riferimento al rapporto ENEA come base per bilanciare le percentuali di intervento. In base a tale rapporto il 10% delle richieste riguardavano le applicazioni del solare termico. Come scelta cautelativa, vista l'incertezza sulle politiche energetiche nazionali, la percentuale è stata ridotta. In funzione di questo valore è stata poi stimata una percentuale di poco maggiore per l'installazione dei sistemi fotovoltaici, altrettanto vantaggiosi in termini di costi benefici, ma di maggiore diffusione. Stimati i fabbisogni di ACS ed elettrici per ogni edificio è stata calcolata la superficie necessaria per coprire tali fabbisogni tramite l'installazione dei pannelli solari termici. Il potenziale di produzione da fonti rinnovabili è dato dunque dalla verifica della disponibilità in copertura della superficie necessaria, con il corretto orientamento e assenza dei vincoli normativi (le coperture collocate in edifici vincolati dal P.G.T. non sono state considerate nel potenziale)

4.2 Sintesi degli scenari

In *Allegato A* sono state raccolte le schede intervento di dettaglio riguardanti i potenziali di risparmio dovute a:

- Riqualificazione involucro;
- Sostituzione generatore;
- Riqualificazione impianto termico – Regolazione e contabilizzazione calore;
- Riqualificazione impianto di illuminazione;
- Sostituzione apparecchiature elettriche e supporti tecnologici;
- Impianto fotovoltaico;
- Impianto solare termico.

I dati che sintetizzano il calcolo dei MWh risparmiati e della riduzione di CO₂, sono basati sui risultati pubblicati da CESTEC [12] sui fabbisogni desunti dalle prime 250.000 certificazioni². Sulla base di questi consumi, riportati nella tabella di sintesi in *Allegato B*, per lo scenario BAU al 2020 è stato calcolato un potenziale del **13,6%** così ripartito:

- **3,3%** per la riqualificazione dell'involucro:
 - 0,9% installazione del cappotto;
 - 1,6% sostituzione dei serramenti;
 - 0,8% isolamento delle coperture.
- **6,0%** per la riqualificazione degli impianti di climatizzazione:
 - 3,6% regolazione e contabilizzazione;
 - 2,4% sostituzione del generatore.
- **3,4%** per la riqualificazione degli impianti elettrici:
 - 1,9% sostituzione degli apparecchi;
 - 1,5% sostituzione lampade.
- **0,9%** per l'installazione delle fonti rinnovabili:
 - 0,8% installazione impianti fotovoltaici;
 - 0,1% installazione impianti solari termici.

In termini emissioni evitate, è stato calcolato un potenziale di riduzione del **13,5%**.

² Si sottolinea che, sulla base di calcoli effettuati dal Dipartimento BEST su diverse diagnosi energetiche con certificazione effettuata con la procedura CENED+, si è riscontrato un margine di circa il 50% tra i dati calcolati e le bollette energetiche in ambito residenziale. Questo gap si riscontra anche confrontando i dati stimati delle tabelle in allegato B e C con i dati riportati in fondo al paragrafo 4.2 (dati di consumo reali).

Un obiettivo intermedio fissato per l'anno 2015, è quello di portare il risparmio di energia primaria, attraverso azioni mirate di comunicazione e sensibilizzazione finalizzate a interventi sull'involucro e impianti, al **15%**, con una riduzione del **15,1%** delle emissioni.

L'obiettivo raggiungibile per il comparto edilizio residenziale al 2020 (Tabella di sintesi in *Allegato C*), sfruttando al massimo tutte le potenzialità reali di isolamento dell'involucro, sostituzione dei serramenti, efficientamento degli impianti termici ed elettrici e installazione delle rinnovabili, ha un potenziale di **30,1%** così ripartito:

- **10,6%** per la riqualificazione dell'involucro:
 - 3,8% installazione del cappotto;
 - 2,9% sostituzione dei serramenti;
 - 3,9% isolamento delle coperture.
- **8,2%** per la riqualificazione degli impianti di climatizzazione:
 - 4,8% regolazione e contabilizzazione;
 - 3,4% sostituzione del generatore.
- **6,7%** per la riqualificazione degli impianti elettrici:
 - 5,2% sostituzione degli apparecchi;
 - 1,5% sostituzione lampade.
- **4,6%** per l'installazione delle fonti rinnovabili:
 - 3,5% installazione impianti fotovoltaici;
 - 1,1% installazione impianti solari termici.

In termini emissioni evitate, è stato calcolata una possibile riduzione potenziale del **30,3%** delle emissioni.

Per ottenere il **potenziale reale del comparto residenziale**, è necessario moltiplicare le percentuali calcolate rispettivamente per i consumi reali³ e per le emissioni di CO₂ (desunti dall'inventario delle emissioni del PAES al 2010). Dal calcolo si ottengono i seguenti risultati:

- **Potenziale BAU al 2020:**
 - di risparmio energetico pari a **31.454 MWh**;
 - di riduzione di **6.620.021 kgCO_{2eq}**.
- **Potenziale al 2015:**
 - di risparmio energetico pari a **35.063 MWh**;
 - di riduzione di **7.400.253 kgCO_{2eq}**.
- **Potenziale massimo al 2020:**
 - di risparmio energetico pari a **70.217 MWh**;
 - di riduzione di **14.819.029 kgCO_{2eq}**.

³ Per i consumi totali sono stati considerati quelli dell'Inventario relativi al comparto residenziale trasformando i consumi elettrici in energia primaria con fattore di rendimento del sistema elettrico pari a 0.459.

5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. A. Galante, G. Pasetti, L. Sarto, *Nuovi benchmark per l'energia: le potenzialità del patrimonio edilizio esistente per l'applicazione di interventi di retrofit energetico sull'involucro nei piccoli e medi Comuni italiani*, 66° Congresso Nazionale ATI – Rende (Cosenza), 5-9 settembre 2011
2. V. Tonetti, M. Ventura, S. Volonterio, *Retrofit Energetico Territoriale: indagine sulle potenzialità di intervento nel settore edilizio dei Comuni di Pioltello e Canegrate*, Tesi Triennale, Facoltà di Architettura e Società - Politecnico di Milano, Milano, 2010-2011.
3. G. Pasetti, *Retrofit Energetico Territoriale: indagine sulle potenzialità di intervento nel settore edilizio del Comune di Pioltello*, Tesi Magistrale Alta Scuola Politecnica, Facoltà di Architettura e Società - Politecnico di Milano, Milano, 2010-2011.
4. G. V. Fracastoro, M. Serraino, *A methodology for assessing the Energy performance of large scale building stocks and possible applications*, in *Energy and Buildings*, n. 43, Elsevier B.V., pp 844-852, 2011.
5. G. Dall'Ò, A. Galante, S. Scansani, *Valutazione del potenziale di risparmio energetico nel controllo del processo di riqualificazione Edilizia: simulazione di un caso*, 58° Congresso annuale ATI, Padova 2003.
6. G. Dall'Ò et al., *Misure integrate di riqualificazione energetica negli edifici INTEREB, INTEGRATED Energy RETrofitting in Buildings*, Progetto europeo, 2005.
7. G. Dall'Ò, A. Galante, G. Ruggieri, *Tackling the potential from below: Italian Municipal Building Codes as concrete implementation tools for the EPB Directive*, ECEEE 2009 Summer Study, Act! Innovate! Deliver! Reducing Energy Demand Sustainably, 2009.
8. G. Bacicalupo, F. Biella, A. Bramati, M. Ranaldi, *B.E.M.S. - Buildings Energy Mapping System: proposta di uno strumento interattivo per la gestione energetica ed ambientale a scala urbana*, Tesi Quinquennale, Facoltà di Architettura e Società - Politecnico di Milano, Milano, 2005-2006.
9. G. Dall'Ò, A. Galante, G. Ruggieri, *Barriers to Energy Efficiency in Italian Multifamily Residential Sector: Analysis and Policy Proposals*, 31st IAEE International Conference – Bridging Energy Supply and Demand: Logistics, Competition and Environment – Istanbul, June 18-20th 2008.
10. L.G. Swan, *Residential Sector Energy and GHG Emissions Model for the Assessment of New Technologies*, Ph.D. thesis, Dalhousie University Halifax, Nova Scotia, August 2010.
11. ENEA, Unità Tecnica Efficienza Energetica, *Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente nel 2009*, pp. 29-31, Dicembre 2010.
12. CESTEC – Regione Lombardia, *Certificazione ENergetica degli EDifici - Prime analisi su un campione significativo di edifici residenziali* - www.cened.it, 2011.

ALLEGATO A – SCHEDE INTERVENTO SETTORE EDILIZIO

Codice ED 01	Settore	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	Campo di intervento	EDIFICI RESIDENZIALI E ASSIMILABILI
	Intervento	RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO

Descrizione dell'intervento	La riqualificazione dell'involucro comprende l'insieme delle azioni che concorrono a incrementare la resistenza termica al passaggio del calore. Le azioni riguardano quindi retrofit su pareti verticali esterne, serramenti e coperture. Non si sono considerati gli interventi sui basamenti, in quanto difficili da attuare in edifici esistenti. Nella definizione del potenziale si è tenuto conto della reale fattibilità degli interventi considerando tutti gli impedimenti di carattere tecnico. La definizione corretta delle superfici sulle quali effettuare le valutazioni è il risultato del lavoro di indagine analitico condotto dal Politecnico di Milano e descritto nel Capitolo 3 del <i>Green Energy Retrofit Report</i> . Questi interventi normalmente consentono di ottenere degli incentivi quali la detrazione fiscale del 55% o del 36% a secondo dei casi.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	
	- Rivestimento a Cappotto - Sostituzione serramenti - Isolamento Coperture	8.747 6.784 9.080
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]:	
	- Rivestimento a Cappotto - Sostituzione serramenti - Isolamento Coperture	1.791.059 1.389.170 1.859.403
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO ₂ eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Sarà predisposta una scheda tecnica semplificata nella quale i progettisti o le imprese coinvolte inseriranno i dati tecnici prestazionali dell'intervento (ad esempio tipologia del componente, superficie sostituita, caratteristiche termiche prima e dopo l'intervento). L'Amministrazione comunale valuterà la possibilità di implementare l'intera procedura di monitoraggio su piattaforma web.
Procedure operative per l'aggiornamento dell'inventario base delle emissioni	Calcolo del risparmio energetico conseguibile	Il calcolo del risparmio energetico ottenuto sarà definito sulla base della differenza tra le trasmittanze termiche prima e dopo l'intervento, considerando un periodo di funzionamento durante la stagione invernale normalizzato (24 h a 20 °C) ed un rendimento medio stagionale dell'impianto standard. Nel caso della sostituzione dei serramenti vengono calcolati anche i vantaggi che possono derivare da una riduzione delle infiltrazioni d'aria (facendo riferimento a quanto indicato nella procedura CENED della Regione Lombardia si stima che la sostituzione di un serramento a scarsa tenuta all'aria con uno nuovo possa ridurre i ricambi d'aria da 0,5 a 0,3 vol/ora).

Spread obiettivo* [kgCO ₂]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
1.742.558	3.503.639	1,40	2,82	FI 33A – Formazione & incentivi – incontri & seminari per cittadini
				PT24A – Sviluppo urbano sostenibile
				PT24B – Regolamento edilizio comunale
				FI 31B – Formazione & incentivi – sportello energia per i cittadini
				FI32A – Formazione & incentivi – incentivi riq. edifici & impianti termici
				FI33B – Formazione & incentivi - incontri & seminari per amministratori di condominio
				FI34B – Formazione & incentivi - corsi di educazione ambientale per scuole

*Calcolato sulla base del potenziale massimo del settore (Differenza tra obiettivo del Comune sul settore e scenario BAU)

**Percentuale di spread sul totale delle emissioni (escluso industrie) al 2010

Codice ED 02	Settore	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	Campo di intervento	EDIFICI RESIDENZIALI E ASSIMILABILI
	Intervento	SOSTITUZIONE GENERATORE

Descrizione dell'intervento	L'azione prevede la sostituzione di generatori di calore esistenti con sistemi di generazione del calore ad alta efficienza. Nella valutazione del potenziale si prevede la sostituzione dei generatori di calore, normalmente caldaie, con una età superiore ai 15 anni. I generatori di calore esistenti saranno sostituiti con una delle seguenti tecnologie: • caldaie a condensazione; • pompe di calore elettriche ad aria; • pompe di calore alimentate a gas. Potranno naturalmente essere utilizzate altre tecnologie, quelle sopra elencare sono state previste, con percentuali di sostituzione variabili, allo scopo di definire un rendimento medio di generazione riferito all'azione nel suo complesso. Il monitoraggio consentirà di effettuare le verifiche necessarie per aggiornare il mix. Questo intervento non prevede la sostituzione del sistema di regolazione in quanto l'intervento è descritto nella scheda ED03.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]	7.850
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]	1.607.503
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO ₂ eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Sarà predisposta una scheda tecnica semplificata nella quale i progettisti o le imprese coinvolte inseriranno i dati tecnici prestazionali dell'intervento di sostituzione (ad esempio tipologia del generatore sostituito, potenza termica, tipologia del nuovo generatore, potenza termica del nuovo generatore). L'Amministrazione comunale valuterà la possibilità di implementare l'intera procedura di monitoraggio su piattaforma web.
Procedure operative per l'aggiornamento dell'inventario base delle emissioni	Calcolo del risparmio energetico conseguibile	Il calcolo del risparmio energetico ottenuto sarà definito sulla base della differenza tra il rendimento di produzione del vecchio generatore e quello del nuovo generatore, considerando un periodo di funzionamento durante la stagione invernale normalizzato (24 h a 20 °C).

Spread obiettivo* [kgCO ₂]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
241.130	1.056.377	0,19	0,46	FI 33A – Formazione & incentivi – incontri & seminari per cittadini
				PT24A – Sviluppo urbano sostenibile
				PT24B – Regolamento edilizio comunale
				FI 31B – Formazione & incentivi – sportello energia per i cittadini
				FI32A – Formazione & incentivi – incentivi riq. edifici & impianti termici
				FI33B – Formazione & incentivi - incontri & seminari per amministratori di condominio
				FI34B – Formazione & incentivi - corsi di educazione ambientale per scuole

*Calcolato sulla base del potenziale massimo del settore (Differenza tra obiettivo del Comune sul settore e scenario BAU)

**Percentuale di spread sul totale delle emissioni (escluso industrie) al 2010

Codice ED 03	Settore	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	Campo di intervento	EDIFICI RESIDENZIALI E ASSIMILABILI
	Intervento	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO TERMICO – REGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE CALORE

Descrizione dell'intervento	L'intervento prevede l'installazione di un sistema di regolazione locale (ad esempio valvole termostatiche) e un sistema di contabilizzazione del calore. La legge della Regione Lombardia n. 3 del 2011 all'articolo 17 estende l'obbligo dei sistemi per la termoregolazione degli ambienti e la contabilizzazione autonoma del calore a tutti gli impianti di riscaldamento al servizio di più unità immobiliari, anche se già esistenti, a far data dal 1° agosto 2012, per le caldaie di maggiore potenza e vetustà, e dall'inizio di ciascuna stagione termica dei due anni successivi alla scadenza del 1° agosto 2012, per le caldaie di potenza e vetustà progressivamente inferiore. Questo intervento, quindi, rientra tra quelli obbligatori per legge e con buona probabilità nel 2020 tutti gli edifici residenziali saranno dotati di questo sistema. La valutazione del potenziale di riduzione dei consumi è stata fatta assumendo, in via prudenziale, che questo intervento possa riguardare l'80% degli edifici.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh _t]	11.215
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]	2.296.472
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO ₂ eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Sarà predisposta una scheda tecnica semplificata nella quale i progettisti o le imprese coinvolte inseriranno i dati tecnici prestazionali dell'intervento di installazione di sistemi di contabilizzazione (ad esempio numero di valvole termostatiche o di sistemi di contabilizzazione installati). L'Amministrazione comunale valuterà la possibilità di implementare l'intera procedura di monitoraggio su piattaforma web.
Procedure operative per l'aggiornamento dell'inventario base delle emissioni	Calcolo del risparmio energetico conseguibile	Il calcolo del risparmio energetico ottenuto sarà valutato sulla base dei sistemi di regolazione installati ai quali si associa un miglioramento del rendimento di regolazione.

Spread obiettivo* [kgCO ₂]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
287.059	574.118	0,23	0,46	FI 33A – Formazione & incentivi – incontri & seminari per cittadini
				PT28B – Gruppi di Acquisto
				PT24B – Regolamento edilizio comunale
				FI 31B – Formazione & incentivi – sportello energia per i cittadini
				FI32A – Formazione & incentivi – incentivi riq. edifici & impianti termici
				FI33B – Formazione & incentivi - incontri & seminari per amministratori di condominio
				FI34B – Formazione & incentivi - corsi di educazione ambientale per scuole

*Calcolato sulla base del potenziale massimo del settore (Differenza tra obiettivo del Comune sul settore e scenario BAU)

**Percentuale di spread sul totale delle emissioni (escluso industrie) al 2010

Codice ED 04	Settore	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	Campo di intervento	EDIFICI RESIDENZIALI E ASSIMILABILI
	Intervento	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Descrizione dell'intervento	L'intervento prevede la sostituzione delle lampade a incandescenza esistenti con lampade ad alta efficienza allo scopo di ridurre il consumo di energia per l'illuminazione degli spazi interni, comuni e provati, e di quelli esterni. Alcuni interventi possono limitarsi alla semplice sostituzione delle lampade con modelli compatibili ma ad alta efficienza energetica, in altri casi occorre sostituire anche il circuito di accensione e il portalampada oppure l'intero corpo illuminante. Nella valutazione del potenziale di riduzione dei consumi si è considerata la semplice sostituzione delle lampade. Questo intervento, considerando la Direttiva EuP si svilupperebbe in modo indipendente. la promozione di una informazione può avere la funzione di accelerare il processo. Nella valutazione dei benefici energetici si sono considerati solo quelli indiretti, ossia il risparmio correlato all'illuminazione. Non si sono considerati invece i vantaggi indiretti, ossia quelli derivanti dal fatto che in estate lampade più efficienti riducono i carichi termici interni e, quindi, il consumo energetico degli impianti di climatizzazione.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]	1.578 (3.439 energia primaria)
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]	767.676
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO ₂ eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Il monitoraggio degli effetti di questo intervento si potrà basare sui dati forniti dai distributori di materiale elettrico eventualmente integrati con i dati fornite dalle aziende produttrici. Altre informazioni possono essere raccolte dalla azienda che gestisce la raccolta dei rifiuti (le lampade obsolete rientrano della raccolta differenziata).
Procedure operative per l'aggiornamento dell'inventario base delle emissioni	Calcolo del risparmio energetico conseguibile	Il calcolo del risparmio energetico ottenuto sarà definito sulla base della differenza tra il rendimento espresso nel rapporto lumen/watt delle nuove lampade e quello delle lampade sostituite.

Spread obiettivo* [kgCO ₂]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
-	-	-	-	FI 33A – Formazione & incentivi – incontri & seminari per cittadini
-	-	-	-	PT24B – Regolamento edilizio comunale
-	-	-	-	FI 31B – Formazione & incentivi – sportello energia per i cittadini
-	-	-	-	FI34B – Formazione & incentivi - corsi di educazione ambientale per scuole

*Calcolato sulla base del potenziale massimo del settore (Differenza tra obiettivo del Comune sul settore e scenario BAU)

**Percentuale di spread sul totale delle emissioni (escluso industrie) al 2010

Note

La direttiva europea EuP ha sancito un programma graduale di divieto di prima immissione sul mercato delle lampade che non rispettano gli standard di efficienza energetica. A partire dal 1° settembre 2009 i produttori e gli importatori di sorgenti luminose non potranno più immettere sul mercato le lampade ad incandescenza di potenza pari o superiore a 100 W (950 lm) e le lampade smerigliate/opali che non siano di classe di efficienza energetica A. Le lampade con bulbo chiaro e flusso luminoso superiore a 950 lm devono avere classe di efficienza energetica C mentre quelle con flusso luminoso inferiore a 950 lm almeno la classe E. A partire dal 1° settembre 2009 le lampade con classe di efficienza F e G non potranno più essere introdotte sul mercato. A partire dal 1° settembre 2010 lo stesso divieto riguarda le lampade ad incandescenza chiare pari o superiori a 65 W (725 lm), a partire dal 1° settembre 2011 lampade a incandescenza chiare pari o superiori a 45W (424 lm) e infine a partire dal 1° settembre 2012 lampade ad incandescenza chiare pari o superiori a 7 W (80 lm).

L'efficienza delle lampade è tale per cui la previsione di sostituire il 50% delle sorgenti a incandescenza con quelle più efficienti, comporta uno spread negativo sia nelle emissioni che in termini percentuali.

Codice ED 05	Settore	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	Campo di intervento	EDIFICI RESIDENZIALI E ASSIMILABILI
	Intervento	SOSTITUZIONE APPARECCHIATURE ELETTRICHE & SUPPORTI TECNOLOGICI

Descrizione dell'intervento	Lo scopo di questo intervento è quello di accelerare il processo di sostituzione delle apparecchiature elettriche (nel caso delle residenze elettrodomestici) con apparecchiature a elevata efficienza. Nella stima del potenziale si valuta che la durata media di un elettrodomestico sia non superiore ai 15 anni.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]	5.583 (12.171 energia primaria)
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]	2.716.721
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO ₂ eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Il monitoraggio degli effetti di questo intervento si potrà basare sui dati forniti dai distributori di elettrodomestici eventualmente integrati con i dati fornite dalle aziende produttrici (anche attraverso le associazioni di categoria). Altre informazioni possono essere raccolte dalla azienda che gestisce la raccolta dei rifiuti (gli elettrodomestici smaltiti passano attraverso la differenziata in quanto devono essere conferiti nelle isole ecologiche).
Procedure operative per l'aggiornamento dell'inventario base delle emissioni	Calcolo del risparmio energetico conseguibile	Il calcolo del risparmio energetico ottenuto sarà definito sulla base della differenza tra il consumo medio degli elettrodomestici sostituiti con quello degli apparecchi nuovi.

Spread obiettivo* [kgCO ₂]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
873.232	1.746.463	0,70	1,41	FI 33A – Formazione & incentivi – incontri & seminari per cittadini
				FI 31B – Formazione & incentivi – sportello energia per i cittadini
				FI34B – Formazione & incentivi - corsi di educazione ambientale per scuole

*Calcolato sulla base del potenziale massimo del settore (Differenza tra obiettivo del Comune sul settore e scenario BAU)

**Percentuale di spread sul totale delle emissioni (escluso industrie) al 2010

Note

La direttiva europea EuP riguarda tutte le apparecchiature elettriche, quindi anche gli elettrodomestici.

Codice ED 06	Settore	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA
	Campo di intervento	FOTOVOLTAICO
	Intervento	IMPIANTO FOTOVOLTAICO (DOMESTICO)

Descrizione dell'intervento	Scopo di questo intervento è quella di promuovere l'installazione di impianti solari fotovoltaici a uso residenziale. Importante al riguardo il ruolo del Comune che può operare su diversi fronti: • definendo, attraverso un Piano per il Fotovoltaico, il potenziale di sviluppo dei sistemi fotovoltaici; • introducendo nei regolamenti edilizi comunali regole che consentano una diminuzione dell'impatto ambientale degli impianti solari fotovoltaici; • promuovendo delle azioni per contenere il costo di installazione (ad esempio attraverso la costituzione di gruppi di acquisto); • promuovendo azioni di finanziamento collettivo (da parte degli utenti) di impianti fotovoltaici. Nella definizione del potenziale si è tenuto conto della reale fattibilità degli interventi considerando tutti gli impedimenti di carattere tecnico. La definizione corretta delle superfici delle coperture, piane o a falda, sulle quali effettuare le valutazioni è il risultato del lavoro di indagine analitico condotto dal Politecnico di Milano e descritto nel Capitolo 3.4 del <i>Green Energy Retrofit Report</i>.	
Risultati attesi	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	3.786 (8.254 energia primaria)
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]	1.842.423
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	kW di picco installati dai quali si ricava l'energia risparmiata/CO ₂ eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Trimestrale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Il monitoraggio degli effetti di questo intervento si potrà basare sui dati ufficiali forniti dal GSE (Gestore dei Servizi Energetici).
Procedure operative per l'aggiornamento dell'inventario base delle emissioni	Calcolo del risparmio energetico conseguibile	Il calcolo dell'energia prodotta si basa sui dati stimati in funzione della producibilità media considerando le condizioni climatiche (insolazione) e la tipologia dei moduli fotovoltaici (per semplicità si utilizza il parametro di modulo fotovoltaico monocristallino equivalente). Per quanto riguarda la procedura di calcolo semplificata dettagliata si rimanda all'allegato tecnico del PAES.

Spread obiettivo* [kgCO ₂]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
706.262	1.412.524	0,57	1,14	EE16A – Promozione della produzione di energia elettrica da FV
				EE16B – Piano fotovoltaico
				FI33A – Formazione & incentivi – incontri & seminari per cittadini
				FI33B – Formazione & incentivi - incontri & seminari per amministratori di condominio
				FI33D – Formazione & incentivi – incontri & seminari scuole

*Calcolato sulla base del potenziale massimo del settore (Differenza tra obiettivo del Comune sul settore e scenario BAU)

**Percentuale di spread sul totale delle emissioni (escluso industrie) al 2010

Note

Il lavoro di indagine sviluppato dal Politecnico di Milano ha dimostrato quale sia effettivamente la superficie che può ragionevolmente ospitare i moduli fotovoltaici, nel calcolo del potenziale non si prevede comunque di saturare questa superficie ma di coprirne solo una parte in quanto ci potrebbero essere degli impedimenti economici, dovuti ad esempio all'esaurimento delle agevolazioni del Conto Energia.

Nella stima si sono considerate solo le superfici di pertinenza degli edifici residenziali e non quelle di pertinenza degli edifici industriali o commerciali (il potenziale in questo caso viene contabilizzato in altre schede).

Codice ED 07	Settore	TELERISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO, COGENERAZIONE, SOLARE TERMICO
	Campo di intervento	SOLARE TERMICO
	Intervento	SOLARE TERMICO (DOMESTICO)

Descrizione dell'intervento	Scopo di questa azione è quella di promuovere l'installazione di impianti solari termici ad uso residenziale. Importante la riguardo il ruolo del Comune che può operare su diversi fronti: • definendo, attraverso un Piano Energetico Comunale o un Piano per le Rinnovabili, il potenziale di sviluppo degli impianti solari termici; • introducendo nei Regolamenti Edilizi Comunali regole che consentano una diminuzione dell'impatto ambientale degli impianti solari termici; • promuovendo delle azioni per contenere il costo di installazione (ad esempio attraverso la costituzione di gruppi di acquisto). Nella definizione del potenziale si è tenuto conto della reale fattibilità degli interventi considerando tutti gli impedimenti di carattere tecnico. La definizione corretta delle superfici delle coperture, piane o a falda, sulle quali effettuare le valutazioni è il risultato del lavoro di indagine analitico condotto dal Politecnico di Milano e descritto nel Capitolo 3.4 del <i>Green Energy Retrofit Report</i>.	
Risultati attesi	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	2.676
	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [kg]	548.576
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia prodotta/CO ₂ eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Sarà predisposta una scheda tecnica semplificata nella quale i progettisti o le imprese coinvolte inseriranno i dati tecnici prestazionali dell'intervento di sostituzione (ad esempio tipologia di collettore, superficie captante, ecc.). L'Amministrazione comunale valuterà la possibilità di implementare l'intera procedura di monitoraggio su piattaforma web associata al portale del Comune.
Procedure operative per l'aggiornamento dell'inventario base delle emissioni	Calcolo dell'energia prodotta	Il calcolo dell'energia prodotta ipotizzando un rendimento standard di captazione per tipologia di pannello, con riferimento ai dati climatici del luogo.

Spread obiettivo* [kgCO ₂]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
240.002	480.004	0,19	0,39	FI33A – Formazione & incentivi – incontri & seminari per cittadini
				FI33B – Formazione & incentivi - incontri & seminari per amministratori di condominio
				FI33D – Formazione & incentivi – incontri & seminari scuole
				FI34A – Formazione & incentivi – corsi di formazione professionale

*Calcolato sulla base del potenziale massimo del settore (Differenza tra obiettivo del Comune sul settore e scenario BAU)

**Percentuale di spread sul totale delle emissioni (escluso industrie) al 2010

Note

Il lavoro di indagine sviluppato dal Politecnico di Milano ha dimostrato quale sia effettivamente la superficie che può ragionevolmente ospitare gli impianti solari termici, nel calcolo del potenziale non si prevede comunque di saturare questa superficie, ma di coprirne solo una parte in quanto ci potrebbero essere degli impedimenti economici (ad esempio riduzione o rimozione degli incentivi). Nella stima si sono considerate solo le superfici di pertinenza degli edifici residenziali. Nella valutazione del potenziale si è considerata, in via prudentiale, solo la produzione di acqua calda sanitaria, sebbene in occasione delle campagne informative verranno incentivate anche altre applicazioni (ad esempio integrazione alla climatizzazione invernale e solar cooling).

ALLEGATO B. SINTESI DEI POTENZIALI DI INTERVENTO BAU 2020 - OBIETTIVO 2015

BAU 2020

Interventi

impianti per la climatizzazione invernale

Regolazione impianti	75%
Sostituzione impianti	35%

Involucro

Cappotto pareti CAPP	20%
Cappotto pareti POT CAPP	2%
Sostituzione serramenti	40%
Isolamento coperture	4%

Efficientamento elettrico

Sostituzione apparecchi elettrici	25%
Sostituzione illuminazione	100%

Fonti rinnovabili

Installazione PV su coperture	7%
Installazione p. termici su coperture	5%



Risparmio energetico	MWh primaria risp	MWh _{el} risp	contributo
impianti per la climatizzazione invernale			
Regolazione impianti	15.373		3,6%
Sostituzione impianti	10.044		2,4%
Involucro			
Cappotto pareti	3.777		0,9%
Sostituzione serramenti	6.613		1,6%
Isolamento coperture	3.319		0,8%
Efficientamento elettrico			
Sostituzione apparecchi	7.945	3.644	1,9%
Sostituzione illuminazione	6.286	2.884	1,5%
Fonti rinnovabili			
Installazione PV	3.520	1.615	0,8%
Installazione p. termici	611		0,1%
totale		57.489	13,6%

Risparmio CO ₂	kg CO ₂ equiv	contributo
impianti per la climatizzazione invernale		
Regolazione impianti	3.105.347	3,5%
Sostituzione impianti	2.028.827	2,3%
Involucro		
Cappotto pareti	763.054	0,9%
Sostituzione serramenti	1.335.802	1,5%
Isolamento coperture	670.489	0,8%
Efficientamento elettrico		
Sostituzione apparecchi	1.749.342	2,0%
Sostituzione illuminazione	1.384.095	1,6%
Fonti rinnovabili		
Installazione PV	775.093	0,9%
Installazione p. termici	123.633	0,1%
totale	11.935.683	13,5%

OBIETTIVO 2015

Interventi

impianti per la climatizzazione invernale

Regolazione impianti	50%
Sostituzione impianti	25%

Involucro

Cappotto pareti CAPP	25%
Cappotto pareti POT CAPP	10%
Sostituzione serramenti	37%
Isolamento coperture	10%

Efficientamento elettrico

Sostituzione apparecchi elettrici	35%
Sostituzione illuminazione	50%

Fonti rinnovabili

Installazione PV su coperture	15%
Installazione p. termici su coperture	20%



Risparmio energetico	MWh primaria risp	MWh _{el} risp	contributo
impianti per la climatizzazione invernale			
Regolazione impianti	10.249		2,4%
Sostituzione impianti	7.174		1,7%
Involucro			
Cappotto pareti	7.993		1,9%
Sostituzione serramenti	6.117		1,4%
Isolamento coperture	8.298		1,9%
Efficientamento elettrico			
Sostituzione apparecchi	11.123	5.102	2,6%
Sostituzione illuminazione	3.143	1.442	0,7%
Fonti rinnovabili			
Installazione PV	7.543	3.460	1,8%
Installazione p. termici	2.446		0,6%
totale	64.086		15,0%

Risparmio CO ₂	kg CO ₂ equiv	contributo
impianti per la climatizzazione invernale		
Regolazione impianti	2.070.232	2,3%
Sostituzione impianti	1.449.162	1,6%
Involucro		
Cappotto pareti	1.614.610	1,8%
Sostituzione serramenti	1.235.617	1,4%
Isolamento coperture	1.676.221	1,9%
Efficientamento elettrico		
Sostituzione apparecchi	2.449.079	2,8%
Sostituzione illuminazione	692.048	0,8%
Fonti rinnovabili		
Installazione PV	1.660.914	1,9%
Installazione p. termici	494.532	0,6%
totale	13.342.415	15,1%

ALLEGATO C. SINTESI DEI POTENZIALI DI INTERVENTO BAU 2020 - OBIETTIVO 2020

BAU 2020				Obiettivo 2020			
Interventi				Interventi			
Impianti per la climatizzazione invernale				Impianti per la climatizzazione invernale			
Regolazione impianti		75%	75	Regolazione impianti		100%	100
Sostituzione impianti		35%	35	Sostituzione impianti		50%	50
Involucro				Involucro			
Cappotto pareti CAPP		20%	20	Cappotto pareti CAPP		50%	50
Cappotto pareti POT CAPP		2%	2	Cappotto pareti POT CAPP		20%	20
Sostituzione serramenti		40%	40	Sostituzione serramenti		75%	75
Isolamento coperture		4%	4	Isolamento coperture		20%	20
Efficientamento elettrico				Efficientamento elettrico			
Sostituzione apparecchi elettrici		25%	25	Sostituzione apparecchi elettrici		70%	70
Sostituzione illuminazione		100%	100	Sostituzione illuminazione		100%	100
Fonti rinnovabili				Fonti rinnovabili			
Installazione PV su coperture		7%	7	Installazione PV su coperture		30%	30
Installazione p. termici su coperture		5%	5	Installazione p. termici su coperture		40%	40
Risparmio energetico				Risparmio energetico			
MWh primaria risp	MWh_{el} risp	contributo		MWh primaria risp	MWh_{el} risp	contributo	
Impianti per la climatizzazione invernale				Impianti per la climatizzazione invernale			
Regolazione impianti	15.373		3,6%	Regolazione impianti	20.497		4,8%
Sostituzione impianti	10.044		2,4%	Sostituzione impianti	14.348		3,4%
Involucro				Involucro			
Cappotto pareti	3.777		0,9%	Cappotto pareti	15.986		3,8%
Sostituzione serramenti	6.613		1,6%	Sostituzione serramenti	12.399		2,9%
Isolamento coperture	3.319		0,8%	Isolamento coperture	16.596		3,9%
Efficientamento elettrico				Efficientamento elettrico			
Sostituzione apparecchi	7.945	3.644	1,9%	Sostituzione apparecchi	22.246	10.204	5,2%
Sostituzione illuminazione	6.286	2.884	1,5%	Sostituzione illuminazione	6.286	2.481	1,5%
Fonti rinnovabili				Fonti rinnovabili			
Installazione PV	3.520	1.615	0,8%	Installazione PV	15.087	6.920	3,5%
Installazione p. termici	611		0,1%	Installazione p. termici	4.892		1,1%
totale	57.489		13,6%	totale	128.337		30,1%
Risparmio CO₂				Risparmio CO₂			
kg CO₂ equiv	contributo			kg CO₂ equiv	contributo		
Impianti per la climatizzazione invernale				Impianti per la climatizzazione invernale			
Regolazione impianti	3.105.347		3,5%	Regolazione impianti	4.140.463		4,7%
Sostituzione impianti	2.028.827		2,3%	Sostituzione impianti	2.898.324		3,3%
Involucro				Involucro			
Cappotto pareti	763.054		0,9%	Cappotto pareti	3.229.220		3,7%
Sostituzione serramenti	1.335.802	2.769.345	1,5%	Sostituzione serramenti	2.504.629	9.086.292	2,8%
Isolamento coperture	670.489		0,8%	Isolamento coperture	3.352.443		3,8%
Efficientamento elettrico				Efficientamento elettrico			
Sostituzione apparecchi	1.749.342		2,0%	Sostituzione apparecchi	4.898.159		5,6%
Sostituzione illuminazione	1.384.095		1,6%	Sostituzione illuminazione	1.384.095		1,6%
Fonti rinnovabili				Fonti rinnovabili			
Installazione PV	775.093		0,9%	Installazione PV	3.321.828		3,8%
Installazione p. termici	123.633		0,1%	Installazione p. termici	989.064		1,1%
totale	11.935.683		13,5%	totale	26.718.225		30,3%