



**Comune di  
ALBINO**  
*Provincia di Bergamo*

# **SUSTAINABLE 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**

**DOC. 002-12.10.2011**

**Comitato di controllo e coordinamento del Comune di Albino:**

Arch. Luca Carrara – Sindaco

Dott.ssa Lara Zanga - Assessore all'Ecologia, Ambiente e Protezione Civile

Roberto Benintendi - Assessore economia, commercio e partecipazione societarie

**Team tecnico operativo del Comune di Albino:**

Arch. Giovanni Maria Azzali - Responsabile Area III - Servizi Territoriali

Ing. Sergio Messina - Istruttore Direttivo Tecnico dell'Area III – Servizi Territoriali

**Coordinamento scientifico Dipartimento BEST – Politecnico di Milano**

Prof. Arch. Giuliano Dall'O' (Coordinamento e supervisione)

Arch. Ph.D. Annalisa Galante (Coordinamento)

Ing. Stefania Migheli

Arch. Giulia Pasetti

Ing. Maria Elisabetta Pili

Ing. Nicola Sanna

*Documento elaborato nell'ambito del Patto dei Sindaci grazie al contributo di Fondazione Cariplo.*

# INDICE GENERALE

---

<b>0. SINTESI DEL PAES.....</b>	<b>5</b>
<b>1. STRATEGIA GENERALE .....</b>	<b>7</b>
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: le azioni intraprese dal 2005 al 2010 .....	10
1.2.3 Visione di lungo termine .....	12
1.3 Aspetti organizzativi e finanziari .....	12
1.3.1 Strutture di coordinamento e organizzative e risorse umane assegnate.....	12
1.3.2 Coinvolgimento cittadini e stakeholder .....	14
1.3.3 Budget e risorse finanziarie previste.....	17
1.3.4 Misure di monitoraggio e verifica previste .....	18
<b>2. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (IBE) .....</b>	<b>19</b>
2.1 Metodologia di calcolo delle emissioni.....	19
2.1.1 Anno di riferimento.....	21
2.1.2 Fonte dei dati .....	21
2.1.3 Elaborazione dei dati.....	22
2.2 Consumi finali di energia.....	27
2.2.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie .....	27
2.2.2 Trasporti.....	31
2.3 Emissioni di CO <sub>2</sub> equivalenti .....	33
2.3.1 Calcolo dei fattori di emissione locali per elettricità e riscaldamento/ raffrescamento .....	33
2.3.2 Altri settori .....	34
2.4 Produzione locale di energia elettrica .....	35
2.5 Produzione locale di energia termica/raffrescamento.....	35
<b>3. SINTESI DEI RISULTATI DELL'IBE.....</b>	<b>36</b>
<b>4. 2005-2010: ANALISI CONSUMI ED EMISSIONI PER SETTORE.....</b>	<b>38</b>
4.1 Edifici, attrezzature/impianti e industrie.....	39
4.1.1 Edifici, servizi di proprietà comunale (1,62% sul totale emissioni).....	39
4.1.2 Edifici, servizi del terziario (15,47 % sul totale emissioni) .....	41
4.1.3 Edifici residenziali (63,91 % sul totale emissioni).....	42
4.1.4 Illuminazione pubblica (0,66 % sul totale emissioni) .....	43
4.1.5 Industrie non ETS .....	45
4.2 Trasporti.....	46
4.2.1 Parco veicoli comunali (0,06 % sul totale emissioni) .....	46
4.2.2 Trasporto pubblico (0,94 % sul totale emissioni).....	47
4.2.3 Trasporto commerciale e privato (17,35 % sul totale emissioni) .....	48
4.3 Produzione locale di elettricità .....	50
4.4 Produzione locale di calore/freddo .....	50
<b>5. SINTESI CONFRONTO 2005-2010 .....</b>	<b>51</b>
5.1 Confronto consumi finali .....	51
5.2 Confronto emissioni.....	52

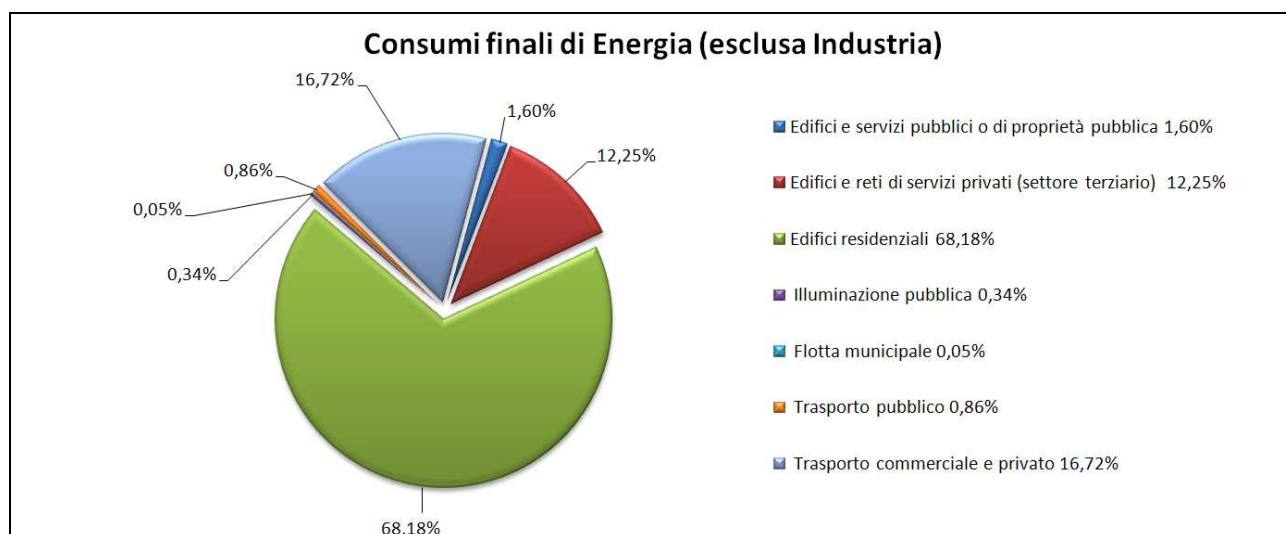
<b>6. SCENARI 2010-2020 E OBIETTIVI.....</b>	<b>54</b>
6.1 Obiettivo minimo del PAES.....	54
6.2 Scenario di emissioni al 2020.....	55
6.2.1 Scenario settoriale e globale.....	55
6.2.2 Scenari di emissione per il Comune.....	57
6.3 Obiettivo PAES e obiettivo di riduzione.....	59
<b>7. AZIONI E MISURE PIANIFICATE (2010-2020) .....</b>	<b>61</b>
7.1 Azioni edifici residenziali.....	61
7.2 Azioni su edifici e servizi pubblici (ED).....	61
7.3 Azioni sul settore trasporti (TR).....	61
7.4 Azioni sulla produzione locale di energia elettrica (EE).....	62
7.5 Azioni sulla produzione locale di energia termica (ET).....	62
7.6 Azioni sugli strumenti urbanistici di attuazione (PT).....	63
7.7 Azioni per appalti pubblici di prodotti e servizi (AP).....	63
7.8 Azioni di sensibilizzazione, comunicazione e formazione (FI).....	63
7.9 Sintesi delle Azioni.....	64
<b>ALLEGATO A. TEMPLATE PAES.....</b>	<b>66</b>
A. Consumi finali di energia.....	67
B. Emissioni di CO <sub>2</sub> .....	67
C. Produzione locale di energia elettrica e corrispondenti emissioni di CO <sub>2</sub> .....	68
D. Produzione locale di energia termica/raffrescamento e corrispondenti emissioni di CO <sub>2</sub> .....	68
<b>ALLEGATO B. SCHEDE AZIONE .....</b>	<b>69</b>
<b>ALLEGATO C. GREEN ENERGY RETROFIT REPORT 2011 .....</b>	<b>98</b>
<b>ALLEGATO D. GREEN ENERGY FOR TRANSPORTS.....</b>	<b>130</b>



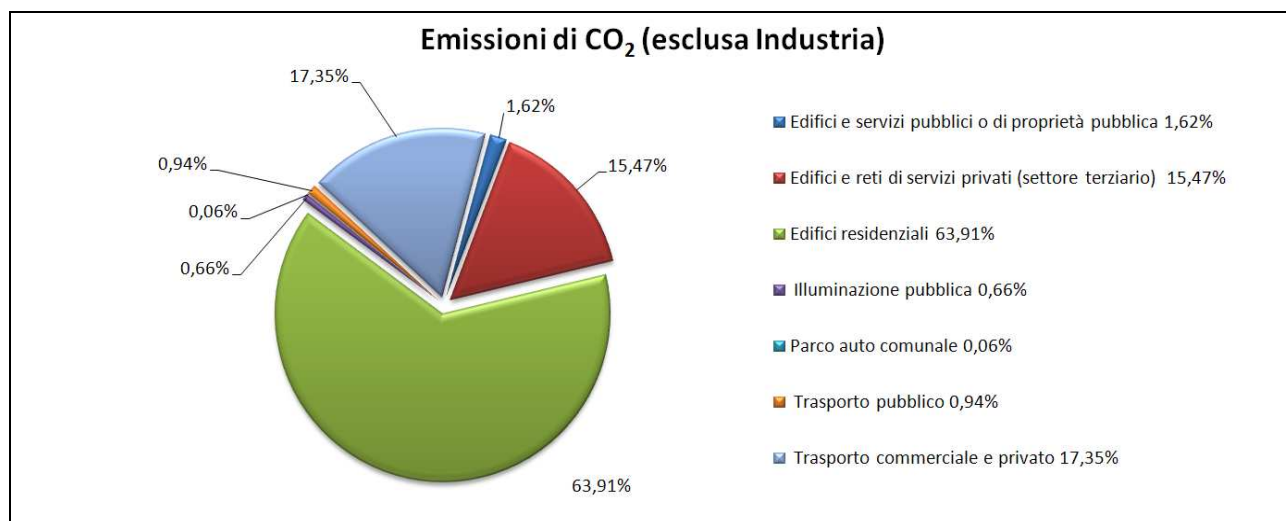
## 0. SINTESI DEL PAES

Il Comune di **Albino** ha aderito formalmente all'iniziativa Patto dei Sindaci dell'Unione Europea il **04 maggio 2010**, con l'obiettivo di ridurre entro il 2020 di oltre il 20% le emissioni di CO<sub>2</sub>. 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 CO<sub>2</sub> tra i diversi settori, escluso quello industriale

Come si può osservare, il **settore residenziale** è responsabile della maggior parte dei consumi finali (**68,18%**) e delle emissioni (**63,91%**). Nel passaggio dai consumi finali di energia alle emissioni di CO<sub>2</sub>, a causa dei diversi fattori di emissione associati ai vettori energetici predominanti nei settori, aumenta il peso percentuale degli edifici del terziario (12,25% dei consumi e 15,47% delle emissioni) e aumenta lievemente quello del trasporto commerciale e privato (16,72% dei consumi e 17,35% 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 Albino 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 CO<sub>2</sub>. Gli obiettivi di riduzione, dettagliate 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, 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 **13,3%** (scenario BAU) e il **23,0%** (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, azioni dirette a determinate categorie di utenze (come gli scolari, gli anziani, i dipendenti di una zona industriale, ecc.) attraverso la realizzazione di un osservatorio della mobilità, utile, inoltre, ai fini delle strategie future da introdurre nel PUT, la realizzazione di nuove isole ambientali e di nuove piste ciclabili con servizi annessi (parcheggi ecc..), il mantenimento del "Mercato agricolo e non solo", un progetto di mercato agricolo a chilometro zero.
- 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, tramite fonte rinnovabile; per il comparto edilizio, verranno intraprese una serie di azioni di informazione e formazione; infine, verrà indetta, a partire dal 2011, il secondo lotto del progetto "Albino Fotovoltaica".
- la **pianificazione energetica strategica** che vede l'introduzione del PGT e nel Regolamento Edilizio di norme sempre più orientate verso edifici a zero emissioni;
- la **produzione di elettricità su base locale** con il progetto "Albino Fotovoltaica", ha ottenuto buoni risultati, dovrà essere supportata attraverso la diffusione della cultura delle energie rinnovabili così da incentivare i cittadini all'installazione di piccoli impianti integrati nell'ottica della microgenerazione di energia.
- 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 di supporto esterno in coordinamento con l'Ufficio Tecnico e il Comitato Strategico già coinvolto nella stesura del Piano, oppure svolgerà le attività necessarie con risorse interne.

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. Il costo totale delle Azioni previste, è stimato in **767.130 €** suddivise negli anni fino al 2020.

L'implementazione delle azioni previste fino al 2020 porta a un risparmio totale **in termini assoluti** pari a **24.848 t CO<sub>2eq</sub>**, con una riduzione, rispetto alle emissioni del 2005, del **29,1%**. Tale riduzione calcolata pro-capite, è pari al **31,2%**. Ciò vuol dire che, se il Comune attuerà tutte le azioni previste dal PAES, potrà ragionevolmente superare l'obiettivo minimo del 25% prefissato.

# 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>/km il livello medio di emissioni di CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>/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 CO<sub>2</sub>;
- 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 CO<sub>2</sub>.

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 CO<sub>2</sub> 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

#### Dati generali

la Città di Albino è composta da nove frazioni: Albino capoluogo, Bondo Petello, Desenzano, Comenduno e, sulla riva opposta del fiume Serio, Fiobbio, Abbazia, Dossello, Casale, Vall'Alta.

#### Il contesto infrastrutturale

Il Comune di Albino è un territorio ampiamente antropizzata e costituisce un'unica conurbazione lungo l'asse del fiume Serio da Albino a Bergamo. Un collegamento infrastrutturale nuovo, la tramvia gestita dalle TEB (T1), permette di raggiungere la media Valle Seriana in soli 30 minuti dal centro di Bergamo. Inoltre è collegata con il Comune di Selvino attraverso la funicolare, recentemente rimodernata.

La pista ciclopedonale della Valle Seriana collega Villa di Serio con Clusone e sarà collegata, nei pressi dell'oasi naturalistica Prato Alto, alla cicloista della Valle del Luio in fase di realizzazione.

Queste infrastrutture di mobilità sostenibile che il territorio sta attivando sono la cornice imprescindibile dal quale attivare politiche di riqualificazione del patrimonio paesistico e offrire così percorsi turistici adatti a visitatori che amano fare passeggiate senza particolari difficoltà.

#### Il contesto naturalistico

Il territorio di Albino è dotato di un patrimonio esistente di particolare interesse e varietà sia naturalistica che paesaggistica:

Il Monte Rena offre un'interessante rete di sentieri fruibile a diverse tipologie di escursionisti, e un collegamento con il Comune di Selvino.

Il Monte Misma si connota più dal punto di vista storico per la presenza dell'industria delle calci e cementi, oltre che per un prodotto esclusivo come quello dell'estrazione e lavorazione delle pietre coti, e permette un collegamento con il Comune di Pradalunga.

Il Monte Altino, oltre ad essere un'attrattiva religiosa per la presenza del Santuario, ha interessanti potenzialità naturalistiche per la presenza di flora di particolare rarità.

Cenni storici:

Il nome della località compare per la prima volta in un documento dell'892, ma "la frequentazione fin dalla preistoria del territorio è attestata da resti archeologici significativi" (Storia delle terre di Albino", vol. I): un insediamento stanziale del Neolitico a Casale di Albino e sepolture dell'età del rame (III millennio a. C.) nella grotta del "Bus de la scabla", lungo la mulattiera per Selvino.

Numerose sono le testimonianze di età romana, ora conservate al Museo Archeologico di Bergamo: una stele funeraria, monete e resti abitativi di Comenduno. Nel Medioevo si espansero le corti agricole, molte appartenenti al vescovo di Bergamo. Dopo l'anno Mille avvenne progressivamente l'emancipazione dei Comuni locali e nel 1136 la fondazione del monastero di San Benedetto nella Valle del Luio.

Durante la Repubblica veneta conobbero un grande sviluppo le attività legate alla lavorazione e al commercio dei "panni lana". Si insediarono, accanto alle parrocchie, due importanti monasteri Carmelitani, maschile alla Ripa di Desenzano, femminile alla chiesa di S. Anna in Albino centro.

Durante la dominazione austriaca si sviluppò l'industria serica, quindi, nel Regno d'Italia, dal 1875, quella cotoniera, con i rinomati stabilimenti Honegger e Albini, i quali prosperarono anche durante il regime fascista e nel primo dopoguerra.

Il Comune di Albino, dopo aver aderito al Patto dei Sindaci, ha deciso di coordinarsi per

l'elaborazione dei PAES, in concomitanza con quanto sta portando avanti la Provincia di Bergamo

## 1.2.2 Il Comune e l'energia: le azioni intraprese dal 2005 al 2010

Il Comune di Albino è attivo in iniziative per il risparmio energetico già da diversi anni. Le principali iniziative che il Comune ha intrapreso nel campo energetico-ambientale e sulle rinnovabili, nell'arco temporale che va dal 2005 al 2010, si possono così sintetizzare:

### Piani, programmi, rapporti

- Nel 2008 approvato il **Piano triennale contenimento delle spese dei uffici comunali**;
- Nel 2008 approvato il **Piano di Governo del Territorio** e il **Piano Urbano del Traffico** (C.C. n° 44 del 18/07/2008) ;
- Nel 2009 approvato il **nuovo Regolamento Edilizio contenente prescrizioni energetiche** nel Titolo XI *"Regolamento per l'efficienza energetica degli edifici"*;
- Nel 2009 approvata una convenzione urbanistica per l'area "Ex-Mosconi" finalizzata alla realizzazione di un **Piano Attuativo con edifici in classe A**.

### Azioni di sostenibilità ambientale

- Dal 2005 partecipazione all'**Agenda 21 locale**;
- Dal 2006 partecipazione al **Progetto Città mia**;
- Nel 2010 adesione al **Patto dei Sindaci**;
- Utilizzo del nuovo pozzo in località **Cà del Nano** per l'acqua potabile;
- Nel 2010 approvazione del protocollo di intesa tra Comune e Nord Servizi per iniziative di **miglioramento energetico**;
- Dal 2010 fornitura di energia elettrica per le utenze comunali proveniente da fonti rinnovabili (det. n° 23 del 9-3-2010);
- Per i **Rifiuti e la raccolta differenziata**:
  - Dal 1995 istituita la raccolta differenziata dei rifiuti;
  - - Attestato comuni ricicloni 2007/2008/2009/2010
  - - Dal 2003 adesione al progetto di ritiro delle cartucce per stampanti da scuole ed uffici pubblici;
  - - Dal 2009 adesione al progetto per la raccolta di indumenti usati (D.G. n° 21 del 05/02/2009) - Dal promozione del compostaggio domestico
  - - Dal 2010 raccolta della frazione organica estesa alle frazioni della Valle del Luio
  - - Dal 2010 adesione al progetto di ritiro dei telefoni cellulari usati;

### Edifici pubblici, flotta comunale e illuminazione

- Nel 2007 realizzazione dell'impianto elettrico del **mercato settimanale**;
- Nel 2010 redatta la **Certificazione energetica** della scuola media di Desenzano/Comenduno;
- Nel 2010 è stato effettuato l'**audit energetico dei principali edifici comunali** (;
- Per quanto riguarda interventi sugli **Edifici pubblici**:
  - Dal 2004 sostituzione di caldaie in diversi immobili comunali come alloggi, Municipio, Palazzetto dello sport.
  - Dal 2006 interventi di manutenzione ordinaria sul patrimonio comunale, effettuati da Nord Servizi Comunali, volti al risparmio energetico
  - Dal 2007 al 2009 progettazione e realizzazione della nuova mensa e della



- ristrutturazione e riqualificazione energetica della palestra della scuola media di Abbazia
- Dal 2005 al 2009 progettazione e ristrutturazione scuola elementare F.lli Bulandi
- Per i veicoli della **Flotta comunale** sono stati installati dei dispositivi catalitici su veicoli;
- Per l'**illuminazione pubblica**:  
Dal 2005 interventi di adeguamento degli impianti di illuminazione stradale pubblica

### Fonti rinnovabili

- Nel 2009 realizzazione di un impianto fotovoltaico da 42,64kWp sulla scuola media;
- Nel 2010 Partecipazione all'iniziativa di Legambiente "Comuni rinnovabili 2010";
- Nel 2010 avviato il **Progetto Albino Fotovoltaica** che prevede la realizzazione di impianti fotovoltaici da cedere in comodato d'uso sia all'Ente Locale che ai privati cittadini;

### Educazione, informazione e sensibilizzazione

- Dal 2005 promosse diverse campagne di **informazione** anche attraverso il giornalino "Paese mio" su: balcone fiorito, raccolta differenziata, mese dell'ambiente, patto dei Sindaci, azzeramento oneri nel centro storico;
- Dal 2008 **formazione di 5 tecnici comunali** sulla certificazione energetica degli edifici;
- Le campagne di **sensibilizzazione** sono state portate avanti su diverse tematiche:
  - porta la sporta sulla sostituzione dei sacchetti di plastica
  - mercato agricolo ("Mercato agricolo e non solo")
  - mese dell'ambiente
  - giornate ecologiche
  - iniziativa puliamo il mondo
  - adesione giornate del verde pulito
  - adesione giornata fiumi sicuri
  - raccolta differenziata
  - compostaggio domestico
  - incontri pubblici per sensibilizzare l'utilizzo dei piedi bus
- Nel 2010 Corso di specializzazione sul fotovoltaico organizzato con Confartigiani di Bergamo rivolto ai tecnici installatori (lezioni di pratica e teoria)

### Viabilità

- dal 2007 progettazione di **piste ciclabili** in valle del Luio ;
- dal 2005 istituito il servizio **scuolabus**;
- dal 2006 servizio **piedibus**;
- nel 2006 è stata lanciata l'iniziativa **sosta gratuita per i veicoli a gas**;
- nel 2006 è stato ampliato il **camminamento pedonale** su area a verde pubblico in via Donizzetti;
- Nel 2008 approvato l'accordo di programma per la realizzazione della Tramvia delle Valli (TEB) (DG n.81 del 22/05/2008);
- Dal 2003 istituite **zone a traffico limitato**;
- Nel 2005 approvato un accordo di programma per la realizzazione del collegamento del **nuovo raccordo stradale** Seriate-Nembro-Gazzaniga;
- Dal 2005 realizzato lo **svincolo di collegamento tra la nuova SS671** e la viabilità comunale;
- Nel 2009 acquistato uno strumento per la **rilevazione del traffico**;
- Attivato il processo partecipativo con gli abitanti delle frazioni di Bondo Petello e Comenduno per la realizzazione della nuova viabilità.

### 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.

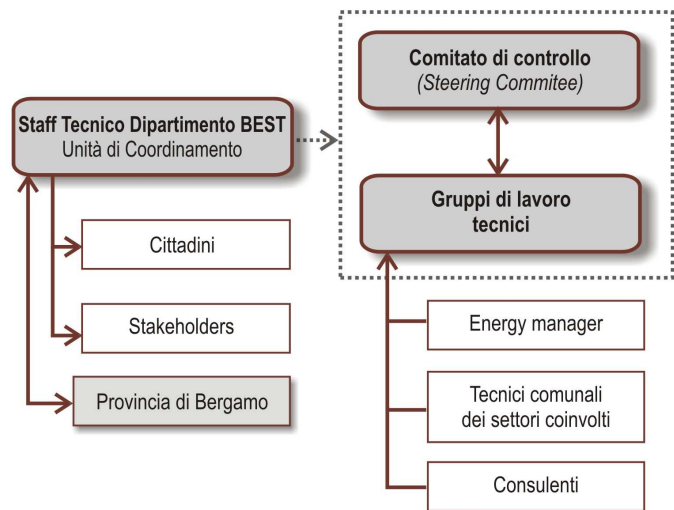
### 1.3.1 Strutture di coordinamento e organizzative e risorse umane assegnate

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 Albino si sono costituiti due gruppi:



- **Steering committee** (Comitato di Controllo) costituito da: **Luca Carrara** (Sindaco), **Lara Zanga** (Assessore all'Ecologia, Ambiente e Protezione Civile), **Roberto Benintendi** (Assessore economia, commercio e partecipazione societarie). 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 **Dipartimento BEST del Politecnico di Milano** come Unità di Coordinamento generale e supporto tecnico; dal personale dell'Ufficio Tecnico e dai referenti tecnici dei singoli Assessorati competenti, 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 del Dipartimento BEST

Il progetto non sarà finito all'effettiva approvazione formale del Piano ma, al contrario, sarà solo il momento in cui potranno concretamente essere attivate le azioni previste al suo interno. Sarà quindi necessario creare un largo consenso politico per il PAES proprio per assicurare a questo strumento strategico supporto e stabilità ed è questo lo scopo del coinvolgimento di 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 tecnico-scientifico dello staff del Dipartimento BEST del Politecnico di Milano quale Unità di Coordinamento dei molteplici soggetti che verranno via via coinvolti nelle varie fasi di progetto.

Inoltre, sebbene il PAES sia frutto di un'analisi all'interno dei confini comunali, la pianificazione e la

realizzazione delle azioni dovrebbero trovare un raggio d'azione che va oltre i confini territoriali. In questo senso, la **Provincia di Bergamo** può fare da unità di coordinamento istituzionale, in cui i singoli Comitati territoriali possono diventare **intercomunali**, attraverso l'aggregazione di Comuni limitrofi in **ambiti territoriali omogenei** 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 CO<sub>2</sub>. 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 realizzato, in sinergia con le azioni della Provincia di Bergamo, sotto il coordinamento scientifico del Dipartimento BEST 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 sia in fase di progettazione sia 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 e delle risorse materiali necessarie alla conduzione del progetto saranno “spalmate” su più Comuni (ad esempio, i costi per lo sviluppo dello strumento informatico);
- 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 payback period);
  - b) risorse economiche, tecniche e umane, finalizzate ad attuare specifici interventi.

### 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 **"AZIONI PER UNA CITTÀ SOSTENIBILE: COSA FA IL COMUNE, COSA POSSIAMO FARE TUTTI"** tenutosi **giovedì 14 luglio 2011** presso l'Auditorium Comunale di Albino (*nella foto*). Con la partecipazione di oltre **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 l'organizzazione di tre **Technical Meetings** così distribuiti: organizzazione

- **“STRATEGIE PER LA MOBILITA' SOSTENIBILE”** con l'obiettivo primo di sviluppare la mobilità elettrica sul territorio intercomunale;
- **“IMPIANTI ELETTRICI E TERMOIDRAULICI: INTERVENTI INTEGRATI”** con 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 l'Amministrazione Comunale;
- **“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 l'Amministrazione Comunale.

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 Dipartimento BEST del Politecnico di Milano, ha realizzato nel corso dell'anno scolastico tra Ottobre e Dicembre 2011 un **progetto di educazione ambientale** rivolto alle scuole primarie e secondarie 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 ha previsto 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 si è articolato in due fasi:

- **COINVOLGIMENTO DIRETTO DEGLI ALUNNI:** 4 ore di presentazione generale nell'Auditorium, in cui si presenteranno le tematiche generali che consentirà di apprendere i comportamenti “virtuosi” da trasferire in famiglia;
- **COINVOLGIMENTO DEGLI INSEGNANTI:** 2 ore di preparazione tecnica rivolta agli alunni con il coinvolgimento degli insegnanti (almeno uno per scuola);

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 Dipartimento BEST del Politecnico di Milano presso i locali del Comune, e specificatamente:

- **Formazione di base, tipo A** (8 ore): aggiornamento normativo e applicazioni di efficienza energetica negli edifici pubblici, con l'obiettivo di rafforzare le competenze del personale coinvolto nell'attuazione del PAES.
- **Formazione di base, tipo B** (8 ore): un'ulteriore fase formativa con lo scopo di trasferire gli strumenti di attuazione e di gestione del PAES 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.

### Publicazioni

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).

### Web Page

Nel sito web del Albino è stata predisposta una pagina (<http://www.albino.it/uffici-e-servizi/ecologia/piano-di-azione-per-l2019energia-sostenibile>) 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** è attualmente stimabile in **767.130 €**, di cui:

- **686.130 €** da autofinanziamento da stanziare tra il 2012 e il 2020;
- **81.000€** da Finanziamenti Tramite Terzi (FTT);

parte dei costi previsti come autofinanziamento potranno essere coperti tramite finanziamento pubblico, in funzione dei bandi, progetti europei, nazionali, regionali, in vigore nel periodo di espletamento dell'azione.

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.

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

AZIONI		STATO DI IMPLEMENTAZIONE				
		2012	2014	2016	2018	2020
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE E IMPIANTI COMUNALI E ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b>						
ED	01	<b>Edifici attrezzature e impianti comunali</b>				
1	B	Attivazione Audit Energetici e interventi di retrofit affidati a terzi (ESCO) comprensivi di gestione calore				
		20%	0%	0%	0%	0%
1	C	Riqualificazione dell'impianto di illuminazione				
		0%	0%	0%	0%	0%
IL	04	<b>illuminazione pubblica</b>				
4	A	Illuminazione pubblica – Acquisizione degli impianti di proprietà di terzi				
		0%	0%	0%	0%	0%
4	B	Illuminazione pubblica – Riqualificazione energetica degli impianti				
		0%	0%	0%	0%	0%
		0%	0%	0%	0%	0%
<b>TRASPORTI</b>						
TR	09	<b>Parco veicoli comunale</b>				
9	A	Graduale sostituzione del parco veicoli				
		0%	0%	0%	0%	0%
TR	10	<b>Trasporti e servizi pubblici</b>				
10	A	Potenziamento del trasporto pubblico (trasporto locale su gomma e ferro, scuolabus)				
		0%	0%	0%	0%	0%
10	B	Definizione dei requisiti del gestore servizio TPL				
		0%	0%	0%	0%	0%
10	C	Interventi di razionalizzazione della raccolta differenziata				
		0%	0%	0%	0%	0%
TR	11	<b>Trasporti privati e commerciali</b>				
11	A	Osservatorio mobilità intercomunale				
		0%	0%	0%	0%	0%
TR	12	<b>Mobilità sostenibile</b>				
12	A	Sviluppo mobilità pedonale/ciclabile (piste ciclabili, parcheggi biciclette, zone pedonali, piedibus)				
		0%	0%	0%	0%	0%
12	B	Isole ambientali (es. ZTL, parcheggi ed aree attrezzate, zone 30)				
		0%	0%	0%	0%	0%
12	D	Mercati a Chilometro 0				
		0%	0%	0%	0%	0%
		0%	0%	0%	0%	0%
<b>ENERGIA ELETTRICA E TERMICA</b>						
EE	16	<b>Fotovoltaico</b>				
16	A	Impianto fotovoltaico sugli edifici comunali				
		0%	0%	0%	0%	0%
16	C	Progetto "Albino Fotovoltaico"				
		0%	0%	0%	0%	0%

In particolare è stato fornito all'Amministrazione lo strumento **M.A.P.S. 2011**, un foglio di sintesi, che consente di individuare lo stato di implementazione di ogni singola azione a seconda delle attività svolte nel biennio considerato. **M.A.P.S. 2011** è stato realizzato dal Green Energy Group coordinato dal Prof. Giuliano Dall'O' e dall'Arch. Annalisa Galante presso il Dipartimento BEST del Politecnico di Milano.



## 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 CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O 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 CO<sub>2</sub>, 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 risultano dalla 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"**<sup>1</sup>. Alternativamente, fattori specifici sono stati calcolati in base al tipo di combustibile utilizzato sul territorio oggetto di analisi.

Per quanto riguarda le metodologie di stima, nel settore degli inventari emissioni si fa spesso riferimento a due differenti approcci, denominati **"top-down"** e **"bottom-up"**. La stima **"top-down"** è una metodologia che parte dai valori di emissioni annue calcolati a livello nazionale, disaggregate spazialmente a vari livelli, ad esempio quello provinciale e comunale, attraverso indicatori statistici

<sup>1</sup> 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.**



(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 **CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O** rappresentano la maggior fonte di inquinanti per una realtà municipale. La contabilizzazione è universalmente tenuta in base alla sola CO<sub>2</sub>, convertendo dunque gli altri tipi di gas con opportuni **fattori di equivalenza** in base al loro potere climalterante:

- 1 unità di CH<sub>4</sub> = 21 CO<sub>2</sub> eq
- 1 unità di N<sub>2</sub>O = 289 CO<sub>2</sub> 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 17.322 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 Aria<sup>2</sup>). Inoltre il 2005 è lo stesso anno adottato dalla UE per il pacchetto Clima-Energia.

### 2.1.2 Fonte dei dati

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

---

<sup>2</sup> 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.

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;
- **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 sono stati forniti ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria), in particolare non era possibile distinguere tra i consumi del settore residenziale e quelli del terziario, e non erano disponibili tutti gli anni di interesse (2005-2010). La ripartizione tra i settori è stata quindi stimata in base alla ripartizione percentuale desumibile dall'archivio SIRENA e

gli anni mancanti sono stati calcolati applicando la tendenza settoriale TERNA (per la Provincia di Bergamo), aumentando o diminuendo il dato reale della variazione percentuale TERNA corrispondente. Infine, il consumo del settore terziario è ottenuto sottraendo il consumo elettrico degli Edifici attrezzature/impianti comunali e per l'illuminazione pubblica (calcolata come descritto in seguito).

- **Gas:** anche in questo caso i dati sono stati richiesti al distributore locale, considerando tutte le categorie non contenenti la dicitura “uso tecnologico”, costituenti il macro-settore residenziale + terziario. Come descritto in precedenza, si considerano le ripartizioni percentuali SIRENA 2005 e 2010<sup>3</sup> per distinguere la parte residenziale dal terziario. Nel caso in cui non sia disponibile il dato del distributore per l'anno di interesse si applica una correzione in base ai Gradi Giorno:

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

I gradi giorno utilizzati sono quelli della centralina ARPA più vicina al Comune e relativi agli anni solari (non anni termici) dal 2005 al 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 SIRENA 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 dalla società Blue Meta relativi agli anni disponibili più vicini a quelli di interesse.

### Industrie (escluse le industrie contemplate nell'ETS)

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

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

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 gCO<sub>2</sub>/km) per trasformare i km percorsi in emissioni di CO<sub>2</sub>. In seguito, ragionando a ritroso, si dividono le emissioni di CO<sub>2</sub> 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 e 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 per il 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. 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 (CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O) 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 (CH<sub>4</sub>) 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 CO<sub>2</sub> 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 tCO<sub>2</sub>/MWh<sub>e</sub>) o calcolare il **fattore di emissione locale per l'elettricità (EFE)** specifico del territorio, che riflette i risparmi in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> che la produzione locale di elettricità e l'eventuale acquisto di elettricità verde certificata comportano. Esso si calcola attraverso la seguente formula<sup>4</sup>:

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

in cui

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

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

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

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

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

CO<sub>2</sub>LPE = emissioni di CO<sub>2</sub> imputabili alla produzione locale di elettricità [t]

CO<sub>2</sub>GEP = emissioni di CO<sub>2</sub> imputabili alla produzione di elettricità verde certificata [t] = zero nel caso di approccio standard.

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

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

Il fattore di emissione per l'elettricità del Comune per l'anno 2005 è calcolato al paragrafo 2.3.1. La sua variazione al 2010 è invece riportata al paragrafo 4.4.

<sup>4</sup> 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 CO<sub>2</sub>.

## 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 <sup>3</sup>
c) Combustibile 2 per la generazione di calore	C	kg; m <sup>3</sup>
d) Fattore di emissione combustibile 1	D	CO <sub>2</sub> /kg; CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
e) Fattore di emissione combustibile 2	E	CO <sub>2</sub> /kg; CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
<b>f) Totale delle emissioni per la produzione di energia termica</b>	<b>(b*d) + (c*e)</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>
<b>g) Fattore di emissione per il teleriscaldamento</b>	<b>f/a</b>	<b>Kg CO<sub>2</sub>/ kWh termici</b>

*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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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

CO<sub>2</sub>LPH = CO<sub>2</sub> emissioni dovute alla produzione locale di riscaldamento [t]

CO<sub>2</sub>IH = emissioni di CO<sub>2</sub> imputabili al riscaldamento importato dal di fuori del territorio comunale [t]

CO<sub>2</sub>EH = emissioni di CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>. Per comodità, tutte le unità produttive simili devono essere raggruppate.

Nel Comune risulta un'utenza alimentata da impianti per la distribuzione di riscaldamento come prodotto di base (impianto di cogenerazione - Cotonificio Albini<sup>5</sup>). Il calore prodotto dall'utente per uso proprio andrebbe distinto a seconda della fonte energetica utilizzata per produrlo e contabilizzato in base alla quantità di combustibili fossili consumati (gas naturale, olio combustibile, gasolio, legna o carbone acquistati dagli utenti finali per il riscaldamento degli ambienti, per l'acqua calda sanitaria o per usi domestici) o all'energia termica prodotta da fonte rinnovabile (tramite impianti solari termici o geotermici)

### **Combustione di biomassa e di biocombustibili**

Vista la scelta di un approccio standard, i gas provenienti dalla combustione di biomassa o di biocombustibili non andrebbero conteggiati in quanto ritenuti facenti parte del ciclo naturale del carbonio (durante la combustione viene rilasciata in atmosfera la stessa quantità di carbonio assorbita durante la vita della pianta, realizzando dunque un bilancio di lungo periodo nullo). Tuttavia, la Commissione raccomanda le municipalità di assicurarsi che la biomassa utilizzata sul proprio territorio sia conforme ai criteri di sostenibilità stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE; qualora la biomassa non rispetti tali criteri, il fattore di emissione è stimato in 0,400 tCO<sub>2</sub>/MWh. Non conoscendo con certezza la provenienza delle biomasse utilizzate sul territorio, viene utilizzato un valore medio pari a 0,200 tCO<sub>2</sub>/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.

---

<sup>5</sup> In base a quanto riferito dal personale tecnico dell'azienda, l'energia elettrica prodotta dall'impianto in questione viene consumata totalmente dai cicli produttivi dell'azienda, mentre l'energia termica viene in parte consumata e in parte distribuita ad altre utenze, purtroppo non è stato reso noto né il quantitativo di energia termica distribuita, né la tipologia di utenze asservite, né il tipo o la quantità di combustibile fossile consumata). Per tali motivi l'impianto non è stato implementato nell'Inventario delle emissioni.



### Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale

I dati relativi ai consumi finali di energia del settore nel 2005 sono stati reperiti dalle diagnosi energetiche o da altri documenti a disposizione dell'ufficio tecnico, nei restanti edifici sono stati stimati in funzione dei GG sulla base dei dati storici forniti dalla società Blue Meta che si occupa della fornitura di gas metano dal 2006 e della fornitura di energia elettrica dal 2008 (Tabella2).

Tabella 2 – Consumi energetici finali Edifici e Servizi Comune (Fonte: dati Comune)		
Edificio	Consumi [MWh]	Fonte dato
Elettricità	716,39	Audit – Dati Comune – Blue Meta
Gas naturale	3.683,61	Audit – Dati Comune – Blue Meta

### 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 A) e di gas (classe B), mentre per i dati dei consumi termici derivanti da altri combustibili diversi dal metano, quelli riportati all'interno del database regionale SIRENA (classe C)<sup>6</sup>.

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).

Tabella 3 - Consumi energetici finali Edifici e Servizi del Terziario (Fonte: dati ENEL- UNIGAS - SIRENA)		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Energia elettrica	12.471,18	ENEL
Gas naturale	18.624,29	UNIGAS
GPL	1.527,13	Database regionale SIRENA
Olio combustibile	30,23	Database regionale SIRENA
Diesel	1119,33	Database regionale SIRENA
Solare termico	0,40	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 A), 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)<sup>7</sup>. Tale approccio è stato inevitabile poiché non

<sup>6</sup> I dati di consumo elettrico sono stati forniti dal distributore 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.

I dati di consumo di gas naturale relativi ai settori residenziale e terziario sono stati resi disponibili dal distributore, 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.

<sup>7</sup> Vedi nota 6 paragrafo precedente.



è 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-UNIGAS-SIRENA)		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Energia elettrica	16.445,45	ENEL
Gas naturale	137.323,06	UNIGAS
GPL	4.689,08	Database regionale SIRENA
Olio combustibile	180,60	Database regionale SIRENA
Gasolio	6.686,57	Database regionale SIRENA
Altre biomasse	22.654,51	Database regionale SIRENA
Solare termico	5,62	Database regionale SIRENA
Energia geotermica	21,14	Database regionale SIRENA

### Illuminazione pubblica

L'illuminazione pubblica è gestita dalla Nord Servizi Comunali s.r.l. una società totalmente partecipata dal Comune ed operativa dal 2006 che effettua la manutenzione ordinaria dell'illuminazione pubblica (e delle proprietà del Comune).

I dati relativi all'illuminazione pubblica comunale sono stati ottenuti dalla società Blue Meta (dati reali - Classe A<sup>8</sup>), che fornisce tutta l'energia elettrica necessaria per coprire i consumi dedicati all'illuminazione stradale comunale (Tabella 5).

Tabella 5 - Consumi energetici finali Illuminazione Pubblica (Fonte: dati BLUE META)		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Energia elettrica	924,28	Blue Meta

Dai dati disponibili all'ufficio tecnico è stato possibile raccogliere numerose informazioni sull'illuminazione pubblica. Queste informazioni, tra cui la suddivisione dei pali per tipologia di fonte luminosa e potenza elettrica, sono riassunte in Tabella 6.

<sup>8</sup> La società Blue Meta ha fornito i consumi relativi agli anni 2008-2009-2010, pertanto, non essendoci state grandi modifiche dal 2005 al 2008, i consumi del 2005 sono stati presunti costanti anche negli anni precedenti al 2008

**Tabella 6 - Caratteristiche generali dei corpi illuminanti (Fonte: dati Comune)**

Tipologia lampada	Numero	Potenza [W/cad]	Potenza totale[KW]
Sodio alta pressione	1525	70	106,75
Sodio alta pressione	190	100	19,00
Sodio alta pressione	543	150	81,45
Sodio alta pressione	22	250	5,50
Sodio alta pressione	5	400	2,00
Vapori di mercurio con bulbo fluorescente	17	70	1,19
Vapori di mercurio con bulbo fluorescente	48	80	3,84
Vapori di mercurio con bulbo fluorescente	10	125	1,25
Alogenuri metallici	112	70	7,84
Alogenuri metallici	14	100	1,40
Alogenuri metallici	35	150	5,25
Fluorescenti compatte	66	8	0,53
Fluorescenti compatte	13	11	0,14
Fluorescenti compatte	20	18	0,36
Fluorescenti compatte	56	20	1,12
Fluorescenti compatte	20	36	0,72
Fluorescenti compatte	7	58	0,41
Led	5	15	0,08
Led	3	36	0,11
Led	4	44	0,18
<b>TOTALE SORGENTI LUMINOSE</b>	<b>2715</b>		<b>239,12</b>

Dei totali 2.715 pali, 2.664 sono di proprietà del Comune e gestiti dalla Nord Servizi Comunali mentre i restanti 51 appartengono ad Enel Sole. In sintesi possiamo affermare che la proprietà dei pali è per il 98,1% del Comune e per l'altro 1,9% restante della società Enel.

### **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).

Si riportano di seguito nella Tabella 7 i dati relativi ai consumi elettrici (dati reali – CLASSE A<sup>9</sup>) e ai consumi termici derivanti dal metano (dati reali – CLASSE A) entrambi ottenuti dai rispettivi distributori. 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.

Tabella 7 – Consumi energetici finali industria non ETS (Fonte: dati ENEL - UNIGAS-SIRENA)		
Vettore energetico	Consumi [MWh]	Fonte dato
Elettricità	81.754,23	ENEL
Gas naturale	31.027,54	UNIGAS
GPL	538,67	Database regionale SIRENA
Olio combustibile	2.224,23	Database regionale SIRENA
Diesel	359,65	Database regionale SIRENA
Altra biomassa	1.294,31	Database regionale SIRENA
Solare termico	0,72	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 <sub>2</sub> [t/anno]	Consumo combustibile [MWh]
Automobili	benzina	20,70	83,12
Automobili	diesel	10,07	37,73
Veicoli leggeri < 3,5t	diesel	7,67	28,74
<b>TOTALE benzina</b>		<b>20,70</b>	<b>83,12</b>
<b>TOTALE diesel</b>		<b>17,75</b>	<b>66,47</b>
<b>TOTALE</b>		<b>38,44</b>	<b>149,59</b>

<sup>9</sup> I dati di consumo elettrico sono stati forniti dal distributore per l'anno 2006, pertanto il dato al 2005 è stato stimato in base a elaborazioni fatte sulla base di statistiche provinciali.

### 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	34,02	ISTAT COPERT APAT ACI
GPL	5,23	
Diesel	2324,10	
Benzina	15,46	
<b>TOTALE</b>	<b>2.378,82</b>	

### 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	97,96	Database regionale SIRENA
GPL	2.181,01	Database regionale SIRENA
Diesel	21.647,95	Database regionale SIRENA
Benzina	21.715,01	Database regionale SIRENA
Biocombustibile	461,53	Database regionale SIRENA
<b>TOTALE</b>	<b>46.103,45</b>	

## 2.3 Emissioni di CO<sub>2</sub> 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 2005<sup>10</sup> e vengono sintetizzati i dati di emissione dovuti ai diversi settori.

### 2.3.1 Calcolo dei fattori di emissione locali per elettricità e riscaldamento/raffrescamento

Il Comune non ha stipulato alcun contratto per l'acquisto di elettricità verde al 2005, né risultavano in esercizio sul territorio comunale impianti di generazione elettrica di potenza inferiore ai 20 MW, al di fuori di impianti idroelettrici a completo servizio delle industrie/aziende proprietarie. Il fattore utilizzato nel calcolo delle emissioni associate alla produzione elettrica è il fattore di emissione nazionale (pari a 0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh<sub>el</sub>).

All'interno del territorio comunale di Albino sono presenti numerosi impianti idroelettrici di potenza inferiore ai 20MW (tabella 11)

Tabella 11 – Impianti idroelettrici in funzione al 2005 P < 20MW		
AZIENDA PROPRIETARIA	Anno di entrata in esercizio	Potenza [kW]
Cotonificio Honegger (centrale "Stabilimento")	1928	207,55
Vallalta s.pa. (prima di proprietà cotonificio Honegger) Via stazione S.ANNA	1928	186,28
Vallalta (prima di proprietà cotonificio Honegger) via Partigiani DESENZANO	1928	142,65
Vallalta (prima di proprietà cotonificio Honegger) via Serio frazione di COMENDUNO	1928	1.420
Cotonificio Albini s.p.a	n.p.	79,81
Ditta Birolini Giacomo	n.p.	57,42
<b>TOTALE</b>		<b>2.093,71</b>

Tali impianti sono in esercizio dagli anni '30 e a servizio di utenze del settore industriale. In accordo con l'Amministrazione, l'energia elettrica prodotta da tali impianti non è stata inclusa nel calcolo dell'EFE. Pertanto il fattore utilizzato nel calcolo delle emissioni associate alla produzione elettrica è il fattore di emissione nazionale (pari a 0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh<sub>el</sub>)<sup>11</sup>.

In Tabella 12 sono riportate, per ciascun settore, le emissioni espresse in tonnellate di CO<sub>2</sub> e le percentuali sul totale, in un caso escludendo le emissioni imputabili all'industria e nell'altro prendendole in considerazione.

<sup>10</sup> 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

<sup>11</sup> La relativa produzione di elettricità da parte di tali impianti avrebbe comportato una riduzione del fattore a 0,331 tCO<sub>2</sub>/MWh<sub>el</sub>. Come riportato nelle Linee Guida JRC l'autorità locale deve decidere se includere o meno la produzione locale di elettricità.

Tabella 12 – Emissioni di CO <sub>2</sub> : sintesi per settore			
SETTORE	Emissioni [tCO <sub>2</sub> ]	% sul totale (esclusa industria)	% sul totale (inclusa industria)
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE</b>	<b>101.942,19</b>	<b>81,66%</b>	<b>89,18%</b>
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	1090,11	1,62%	0,95%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario	10439,64	15,47%	9,13%
Edifici residenziali	43113,44	63,91%	37,71%
Illuminazione pubblica	446,43	0,66%	0,39%
Industrie (no ETS)	46852,58		40,99%
<b>TRASPORTO</b>	<b>12.372,80</b>	<b>18,34%</b>	<b>10,82%</b>
Parco veicoli comunale	38,44	0,06%	0,03%
Trasporto pubblico	632,44	0,94%	0,55%
Trasporto commerciale e privato	11701,92	17,35%	10,24%
<b>Totale (esclusa industria ETS)</b>	<b>67.439,70</b>	<b>100,00%</b>	
<b>Totale (inclusa industria ETS)</b>	<b>114.315,00</b>		<b>100,00%</b>

## 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 CO<sub>2</sub> equivalente, si riportano in Tabella 13 i dati estratti dal database INEMAR.

Tabella 13 - Reflui agricoli emissioni anno 2005 [tCO <sub>2</sub> eq]		
Settore	Emissioni [ton CO <sub>2</sub> eq]	Fonte dato
Reflui agricoli	2.347,66	Database regionale INEMAR
<b>Totale emissioni</b>	<b>48.985,55</b>	
Percentuale sul totale	4,79 %	

## **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.

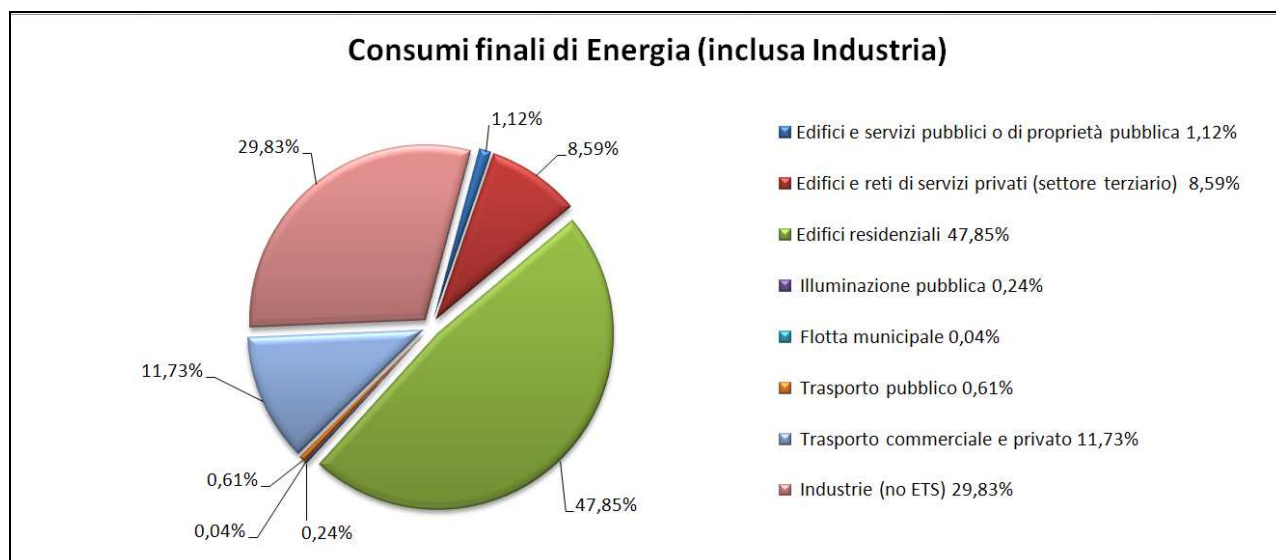
## **2.5 Produzione locale di energia termica/raffrescamento**

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.

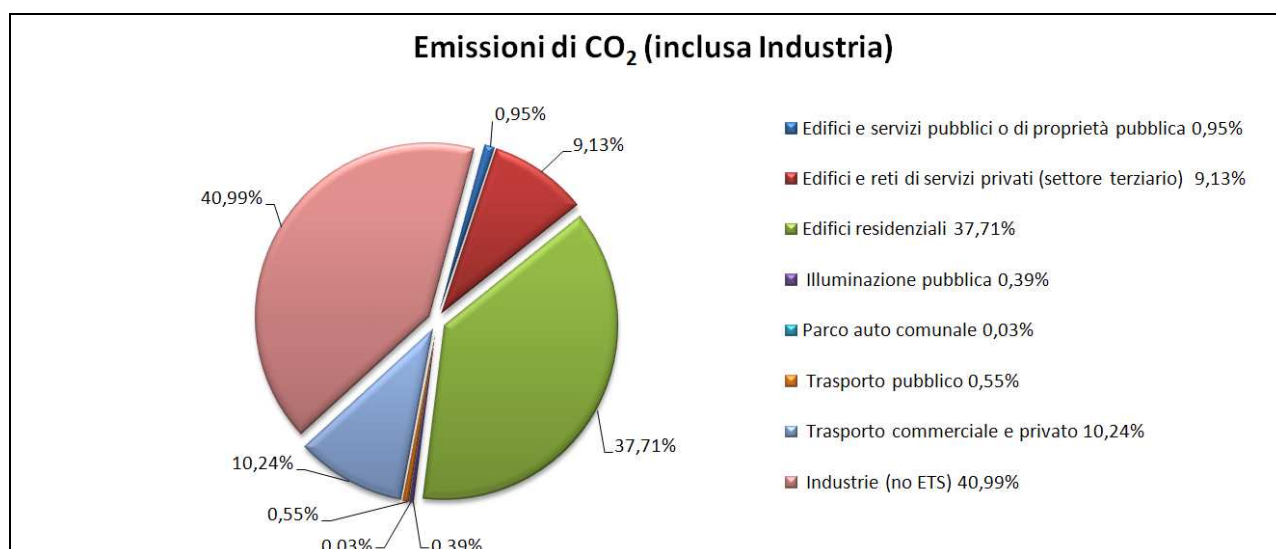
### 3. SINTESI DEI RISULTATI DELL'IBE

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 CO<sub>2</sub> suddivise tra i diversi settori, incluso quello industriale.



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



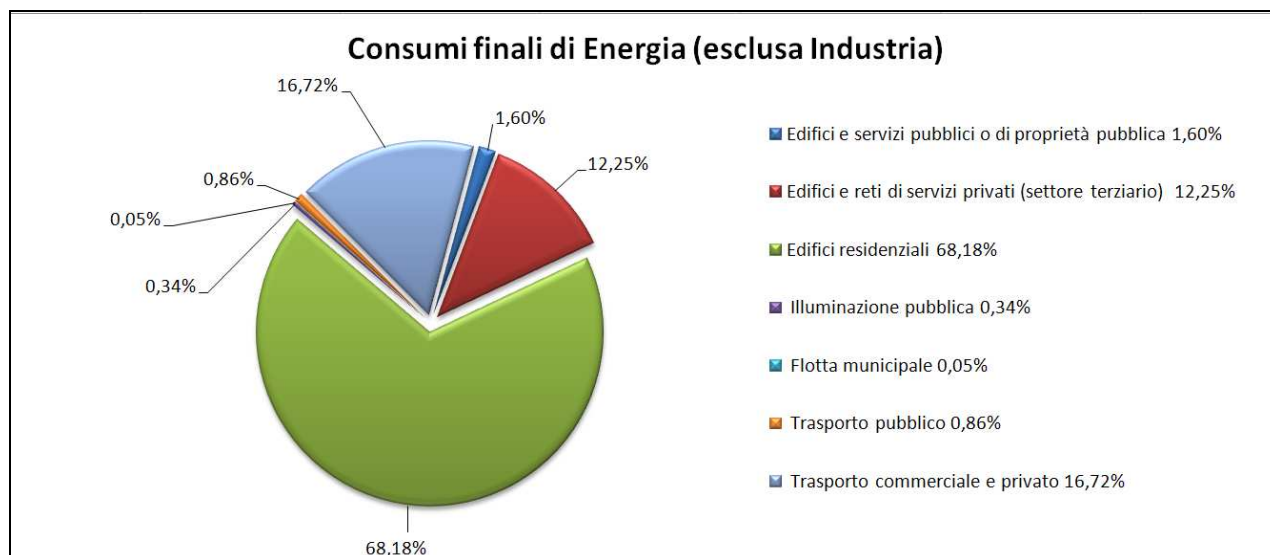
**Grafico 4:** Ripartizione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> tra i diversi settori, incluso quello industriale

Da entrambi i grafici è evidente come il settore che pesa maggiormente in termini di consumi finali è il residenziale. Si nota come il settore industriale, caratterizzato da consumi più bassi rispetto alla residenza (47,85% contro 29,83%, Grafico 3), abbia invece delle emissioni di CO<sub>2</sub> approssimativamente equivalenti (37,71% contro 40,99%, Grafico 4).

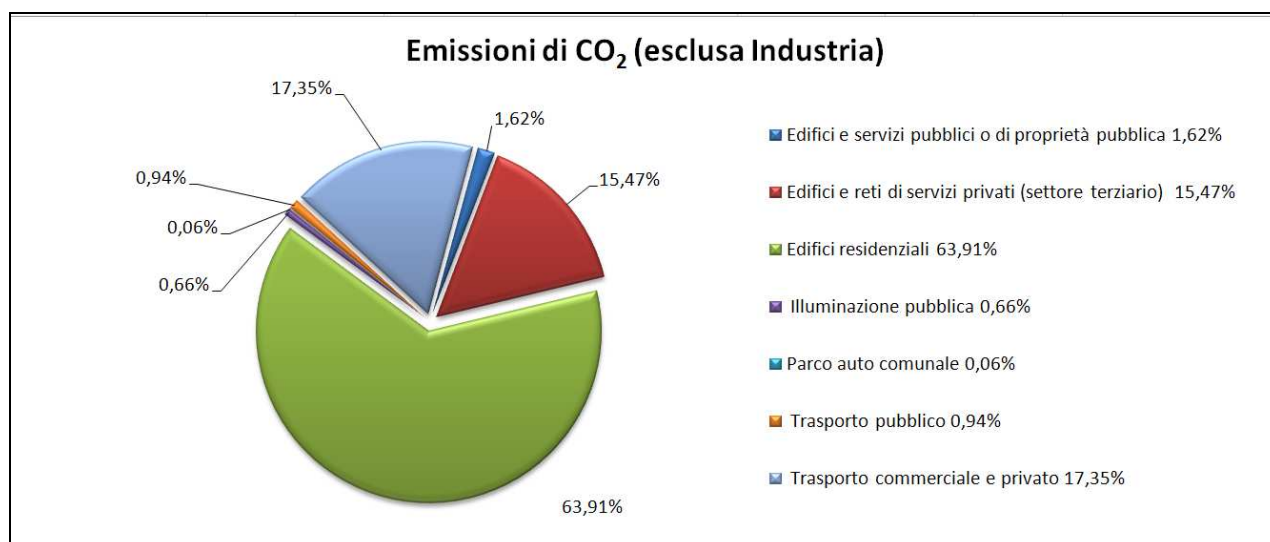


Questo può essere attribuito al fatto che il settore industriale ha un elevato consumo di energia elettrica (81.754,23 MWh) con un fattore di emissione piuttosto elevato (0,483 t/MWh), mentre il settore residenziale al contrario ha elevati consumi termici (137.323 MWh) con fattori di emissione più bassi (0,202 t/MWh per il metano e 0,267 t/MWh per il gasolio) e bassi consumi elettrici (16.445 MWh).

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 CO<sub>2</sub> tra i diversi settori, escluso quello industriale

Come osservato in precedenza, il settore residenziale è responsabile di più della maggior parte dei consumi finali e delle emissioni. Nel passaggio dai consumi finali di energia alle emissioni di CO<sub>2</sub>, aumenta il peso percentuale degli edifici del terziario (12,25% dei consumi e 15,47% delle emissioni) e si riduce lievemente quello della residenza (68,18% dei consumi e 63,91% 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 calibrare l'**obiettivo minimo** del PAES, verso 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 a questo punto?

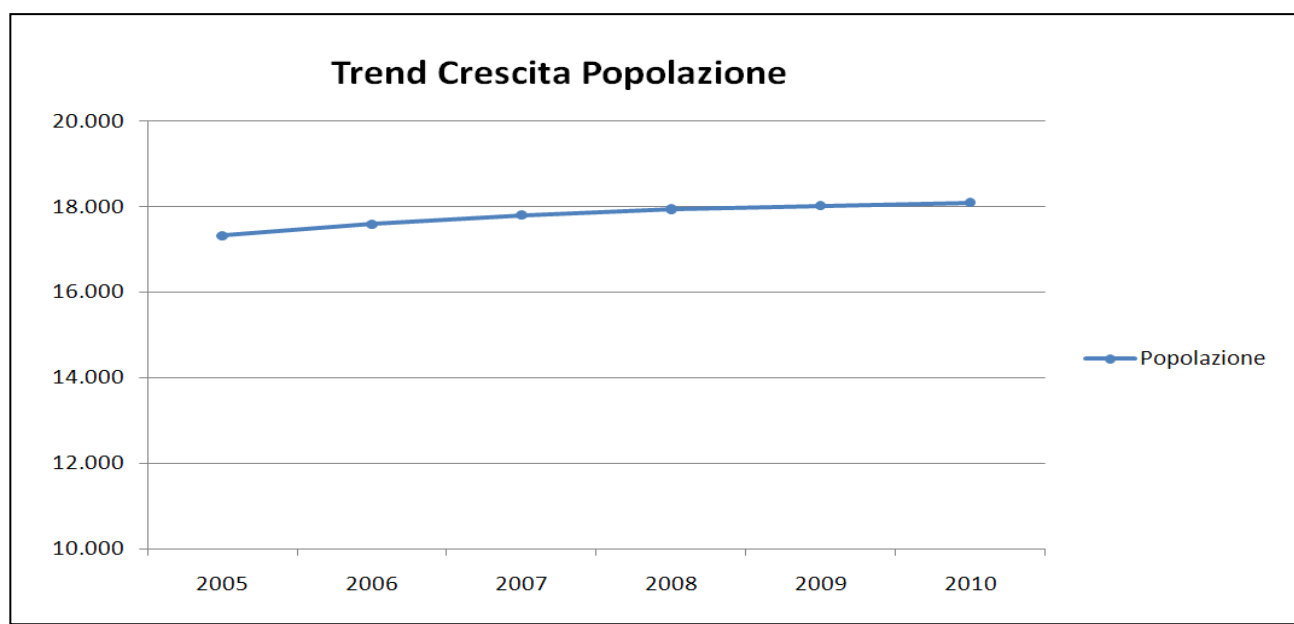
Nei precedenti capitoli si è illustrato il risultato della raccolta dati riferito al 2005, e secondo un processo analogo sono stati raccolti ovvero stimati i dati al 2010. Così si è ottenuta una fotografia dello stato attuale del Comune, ossia un inventario delle emissioni ad oggi, da confrontare con 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.

Uno dei fattori più significativi da considerare è sicuramente l'andamento demografico: **dal 2005 al 2010 il numero dei residenti a Albino è aumentato gradualmente del 4,48 %** (Tabella 14, Grafico 7).

Tabella 14 : Movimento demografico del Comune di Albino		
anno	Popolazione	Variazione % rispetto al 2005
2005	17.322	
2006	17.591	1,55%
2007	17.807	2,80%
2008	17.938	3,56%
2009	18.026	4,06%
2010	18.098	4,48%



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

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 – ETS<sup>12</sup>) comunque analizzate, ma escluse dal PAES.

### 4.1.1 Edifici, servizi di proprietà comunale (1,62% sul totale emissioni)

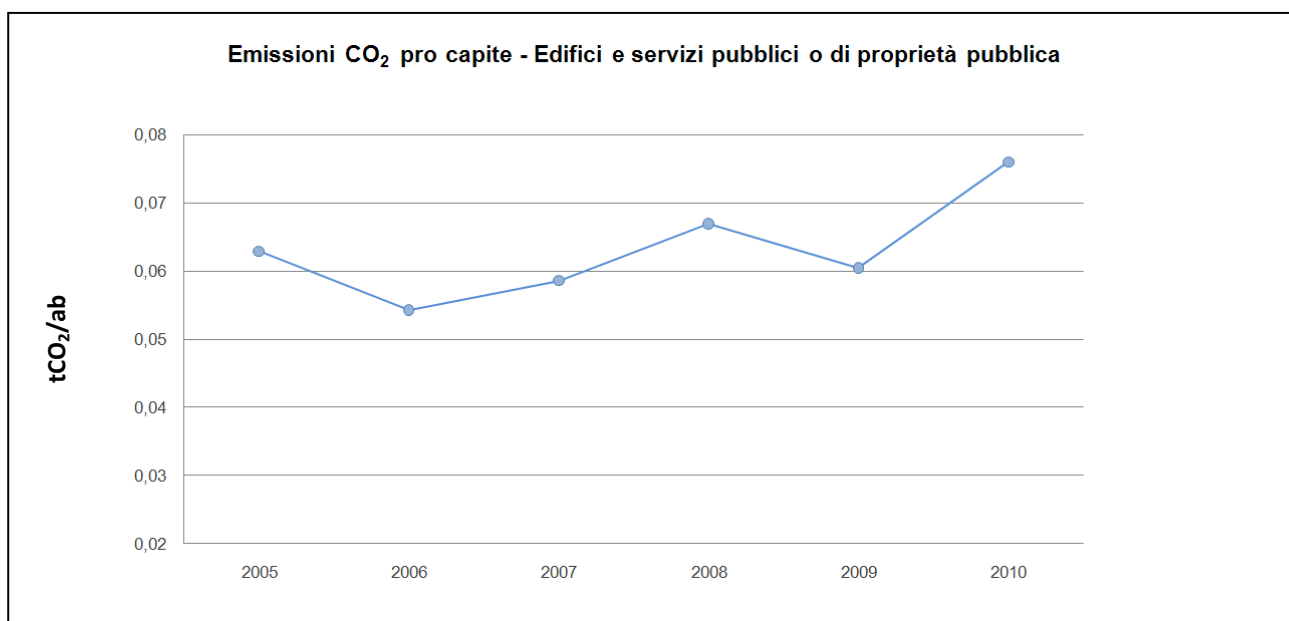
I dati relativi ai consumi finali di energia del settore sono stati reperiti per la maggior parte degli edifici dal 2006 fino al 2009 principalmente dalle bollette e dagli audit energetici (consumi reali – Classe A<sup>13</sup>), e stimati (Classe C), per gli edifici sforniti di tali dati (Tabella 15 e Grafico 8).

<sup>12</sup> 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.

Le stime fatte per gli anni mancanti 2005 e 2010, per i quali non si avevano informazioni, sono state effettuate sulla base dei dati storici e corretti in funzione dei GG (gradi giorno effettivi) di quegli anni.

Il Comune inoltre nel 2010 ha concluso l'installazione di un impianto fotovoltaico da 42 kWp di potenza a servizio della scuola primaria Desenzano - Comenduno, e di un impianto solare termico da 50m<sup>2</sup> di superficie captante a servizio della palestra della scuola Abbazia.

Tabella 15 : Emissioni CO <sub>2</sub> - Edifici e servizi pubblici o di proprietà pubblica				
anno	Emissioni assolute CO <sub>2</sub> [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO <sub>2</sub> PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	1.090,11		0,0629	-
2006	955,92	-12,31%	0,0543	-13,65%
2007	1.043,82	-4,25%	0,0586	-6,85%
2008	1.200,49	10,13%	0,0669	6,36%
2009	1.090,88	0,07%	0,0605	-3,83%
2010	1.375,51	26,18%	0,0760	20,83%



**Grafico 8 :** Andamento delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> degli edifici comunali.

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

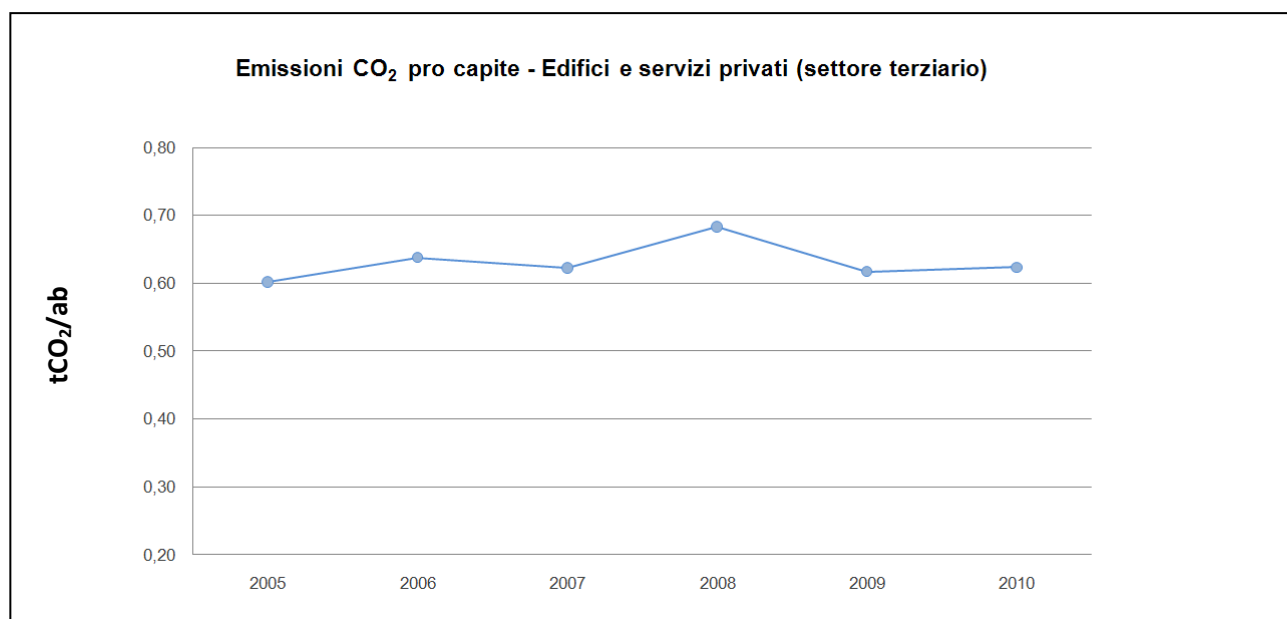
- **Consumi di gas naturale** : andamento altalenante legato alla rigidità della stagione invernale e ai conseguenti consumi, la motivazione trova conferma nell'analisi dei gradi giorno. Si evidenzia un notevole aumento a partire dal 2008 per effetto dell'incremento del patrimonio comunale grazie alla realizzazione del nuovo Auditorium (2008) e della sede della polizia locale (2009).
- **Consumi di energia elettrica** : presentano un lieve aumento negli anni dovuto anche in questo caso all'aggiunta dei consumi dei due nuovi edifici realizzati tra il 2008 e il 2009.

<sup>13</sup> Le bollette sono state fornite dalla società Blue Meta, che si occupa della fornitura di gas metano dal 2006 e della fornitura di energia elettrica dal 2008.

#### 4.1.2 Edifici, servizi del terziario (15,47 % sul totale emissioni)

I dati relativi alle emissioni degli edifici, servizi del terziario non comunale (Tabella 16 e Grafico 9) sono stati ottenuti dai distributori di elettricità (dati reali - Classe A) e gas (dati reali - Classe B) e integrati con elaborazioni su dati SIRENA per gli altri vettori energetici (dati stimati - Classe C).<sup>14</sup>

Tabella 16 : Emissioni CO <sub>2</sub> - Edifici e reti di servizi privati (settore terziario)				
anno	Emissioni assolute CO <sub>2</sub> [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO <sub>2</sub> PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	10.439,64	-	0,6027	-
2006	11.232,05	7,59%	0,6385	5,95%
2007	11.090,89	6,24%	0,6228	3,34%
2008	12.267,57	17,51%	0,6839	13,47%
2009	11.136,66	6,68%	0,6178	2,51%
2010	11.284,40	8,09%	0,6235	3,46%



**Grafico 9** : Andamento delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> degli edifici del terziario.

L'aumento del +3,46% di emissioni nel settore terziario è il risultato di un insieme di effetti; i più significativi tra questi sono:

- un aumento dei consumi di energia elettrica (che pesano sul 58% delle emissioni del settore terziario), dovuto probabilmente ad un aumento delle imprese attive nel settore

<sup>14</sup> I dati di consumo elettrico sono stati forniti dal distributore già ripartiti tra i diversi settori (residenziale, terziario, industria) per gli anni 2006-2007-2008-2009, pertanto i dati degli anni mancanti sono stati stimati in base a elaborazioni fatte sulla base di statistiche provinciali. 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; Essendo quindi un dato elaborato su database regionale l'attendibilità del dato è di classe B.

(da 717 nel 2005 a 772 nel 2010 - Fonte CCIAA), nonché all'aumento del numero di apparecchiature elettriche ed elettroniche di uso comune;

- lieve diminuzione dei consumi di gas (che pesano sul 36% delle emissioni del settore terziario). È importante sottolineare che i consumi di gas nel settore terziario, così come in quello residenziale, sono strettamente legati al fabbisogno di riscaldamento, espresso come gradi giorno (GG<sup>15</sup>). I GG possono variare sensibilmente da un anno all'altro, in base alle condizioni meteo-climatiche .

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.

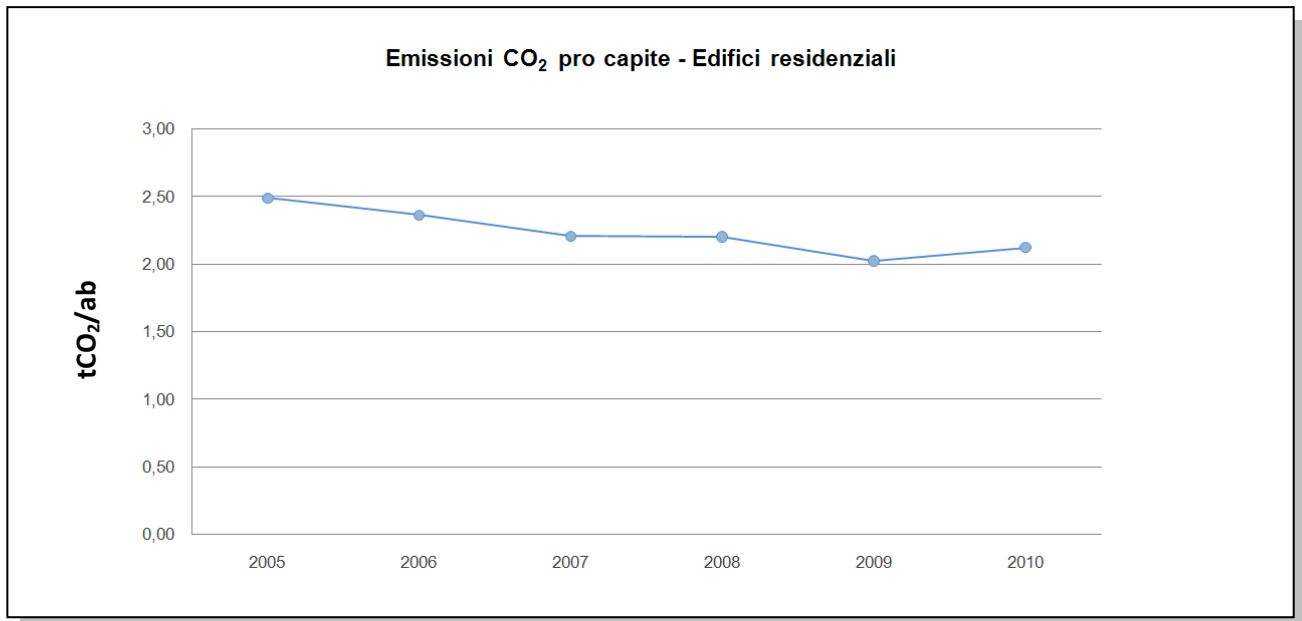
#### 4.1.3 Edifici residenziali (63,91 % sul totale emissioni)

I dati relativi alle emissioni degli edifici residenziali (Tabella 17 e Grafico 11) sono stati ottenuti dai distributori di elettricità (dati reali - Classe A) e gas (dati reali - Classe B) e integrati con elaborazioni su dati SIRENA per gli altri vettori energetici (dati stimati - Classe C).<sup>16</sup>

Tabella 17 : Emissioni CO <sub>2</sub> - Edifici residenziali				
anno	Emissioni assolute CO <sub>2</sub> [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO <sub>2</sub> PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	43.113,44	-	2,4889	-
2006	41.558,66	-3,61%	2,3625	-5,08%
2007	39.295,42	-8,86%	2,2067	-11,34%
2008	39.471,80	-8,45%	2,2005	-11,59%
2009	36.528,21	-15,27%	2,0264	-18,58%
2010	38.412,42	-10,90%	2,1225	-14,72%

<sup>15</sup> Per "gradi giorno" di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera (definizione da DPR 412/93). Per Albino i GG dell'anno tipo sono 2543.

<sup>16</sup> Vedi note 14 e 15 del paragrafo precedente.



**Grafico 10:** Andamento delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> 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 -10,90% delle emissioni assolute è dovuta essenzialmente a :

- forte diminuzione dei consumi assoluti del gas naturale per il riscaldamento del -12,85% (che corrisponde a una diminuzione pro capite del -16,59%);
- aumento dei consumi energia elettrica +24,02% (che corrisponde ad un aumento pro capite del +18,71%);
- diminuzione consumi gasolio per il riscaldamento (-71,61%).

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

- azioni di comunicazione e sensibilizzazione;
- adozione del regolamento edilizio con prescrizioni energetiche.

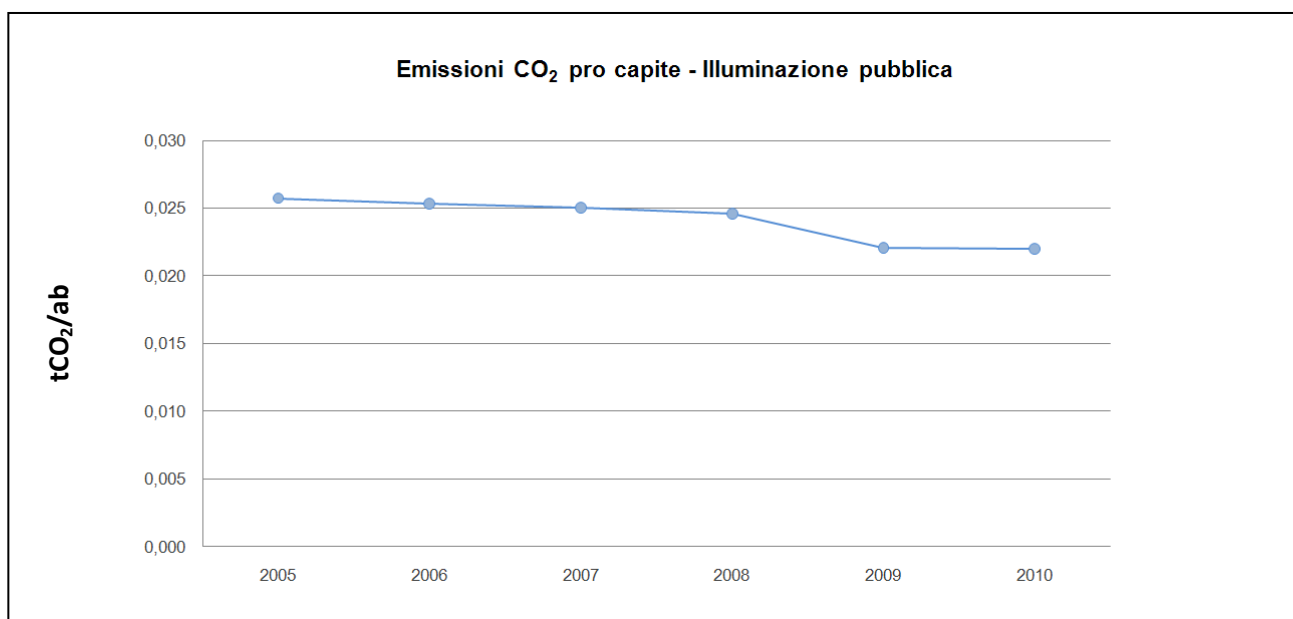
#### 4.1.4 Illuminazione pubblica (0,66 % sul totale emissioni)

I dati relativi all'illuminazione pubblica comunale (Tabella 18 e Grafico 11) sono stati ottenuti dalla società Blue Meta (dati reali - Classe A<sup>17</sup>). I consumi elettrici per l'illuminazione pubblica comunale al 2008 erano pari a 924,28 MWh, a cui erano associate emissioni pari a 441,35 t CO<sub>2</sub>. L'anno più recente disponibile (2010) presenta dei consumi pari a 856,59 MWh, con 397,84 t CO<sub>2</sub>.

<sup>17</sup> La società Blue Meta ha fornito i consumi relativi agli anni 2008-2009-2010, pertanto, non essendoci state grandi modifiche dal 2005 al 2008, i consumi del 2005 sono stati presunti costanti anche negli anni precedenti al 2008



Tabella 18 : Emissioni CO <sub>2</sub> - Illuminazione pubblica				
anno	Emissioni assolute CO <sub>2</sub> [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO <sub>2</sub> PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	446,43	-	0,0258	-
2006	446,30	-0,03%	0,0254	-1,56%
2007	446,30	-0,03%	0,0251	-2,75%
2008	441,88	-1,02%	0,0246	-4,42%
2009	398,16	-10,81%	0,0221	-14,30%
2010	397,84	-10,88%	0,0220	-14,71%



**Grafico 11:** Andamento delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> dell'illuminazione pubblica.

L'andamento delle emissioni assolute appare in diminuzione (-10,88%) tra il 2005 e il 2010. Al -10,88% delle emissioni assolute corrisponde una riduzione dei consumi assoluti del -11,30% dovuti agli interventi di risparmio energetico fatti dal Comune nel sistema di illuminazione stradale. Tra gli interventi finora effettuati si riscontrano:

- Lavori di potenziamento vari tratti di illuminazione pubblica delle zone: Abbazia, Tribulina e Ponte Luio;
- Lavori di adeguamento impianti di illuminazione pubblica del Centro storico e di Viale Milano;
- Lavori di adeguamento impianti di illuminazione pubblica i tratti pubblica illuminazione e in altri esistenti

Tutti gli interventi hanno avuto come obiettivi l'adeguamento e l'ammodernamento dell'impianti esistenti, il risparmio energetico, la diminuzione dell'inquinamento luminoso e la messa in sicurezza del traffico veicolare tramite un'adeguata illuminazione stradale conformemente alle norme vigenti. In tal modo sono stati sostituiti gran parte dei vecchi corpi illuminanti, ed installati 7 regolatori di flusso su 30 cabine elettriche.

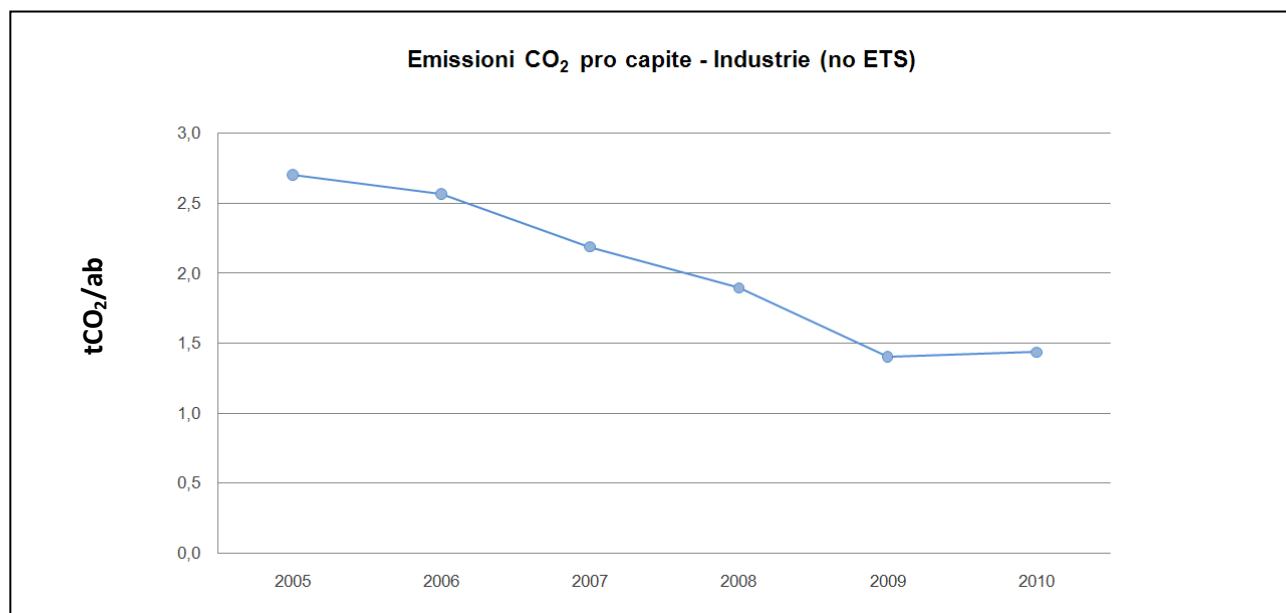
Il Comune di Albino non dispone attualmente di un **“Piano regolatore dell’illuminazione comunale pubblica”**. Il parco luci risulta per il 98,1% (2.598 punti luce) di proprietà del Comune e per il restante 1,9% di proprietà di Enel Sole (51 punti luce).

#### 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 19 e Grafico 12) sono stati forniti da Enel (dati reali – CLASSE A<sup>18</sup>) e da Unigas (dati reali – CLASSE A) per la parte elettrica e termica derivata dal metano, ed integrati con elaborazioni su dati SIRENA per gli altri vettori energetici (dati stimati – CLASSE C).

Tabella 19 : Emissioni CO <sub>2</sub> - Industrie (no ETS)				
anno	Emissioni assolute CO <sub>2</sub> [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO <sub>2</sub> PRO CAPITE [t/ab]	Variazione % rispetto al 2005
2005	46.852,58	-	2,7048	-
2006	45.170,76	-3,59%	2,5678	-5,06%
2007	39.016,08	-16,73%	2,1911	-18,99%
2008	34.032,03	-27,36%	1,8972	-29,86%
2009	25.287,71	-46,03%	1,4028	-48,13%
2010	25.998,11	-44,51%	1,4365	-46,89%



**Grafico 12** : Andamento delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> delle industrie non ETS.

<sup>18</sup> I dati di consumo elettrico sono stati forniti dal distributore per gli anni 2006-2007-2008-2009, pertanto i dati degli anni mancanti sono stati stimati in base a elaborazioni fatte sulla base di statistiche provinciali.

Come si può osservare, le emissioni assolute dell'Industria non ETS subiscono un'importante riduzione (-44,51%) tra 2005 e 2010.

A questa variazione ha probabilmente contribuito la diminuzione del numero di attività presenti nel territorio, ed in generale la crisi economica. Dai dati della CCIA (disponibili dal 2005 fino al 2010) risulta che nel 2005 le attività riconducibili all'industria erano 481 mentre al 2010 le imprese attive risultano 2 in meno, pari a 479. Un calo delle emissioni pari al -44,44%, corrispondente alla riduzione del -37,7% dei consumi assoluti, può essere giustificato dalla chiusura di 2 grandi stabilimenti, uno della fonderia Custall e uno del cotonificio Honegger (2008 – chiusura del reparto filatura). Il dato è comprovato inoltre dai consumi forniti da Enel distribuzione (dal 2006 al 2009 i clienti nella categoria a MT del settore industria passano da 29 a 27).

Si ribadisce che la riduzione delle emissioni dovuta alla chiusura di imprese produttive non può essere considerata ai fini del conseguimento dell'obiettivo al 2020.

## 4.2 Trasporti

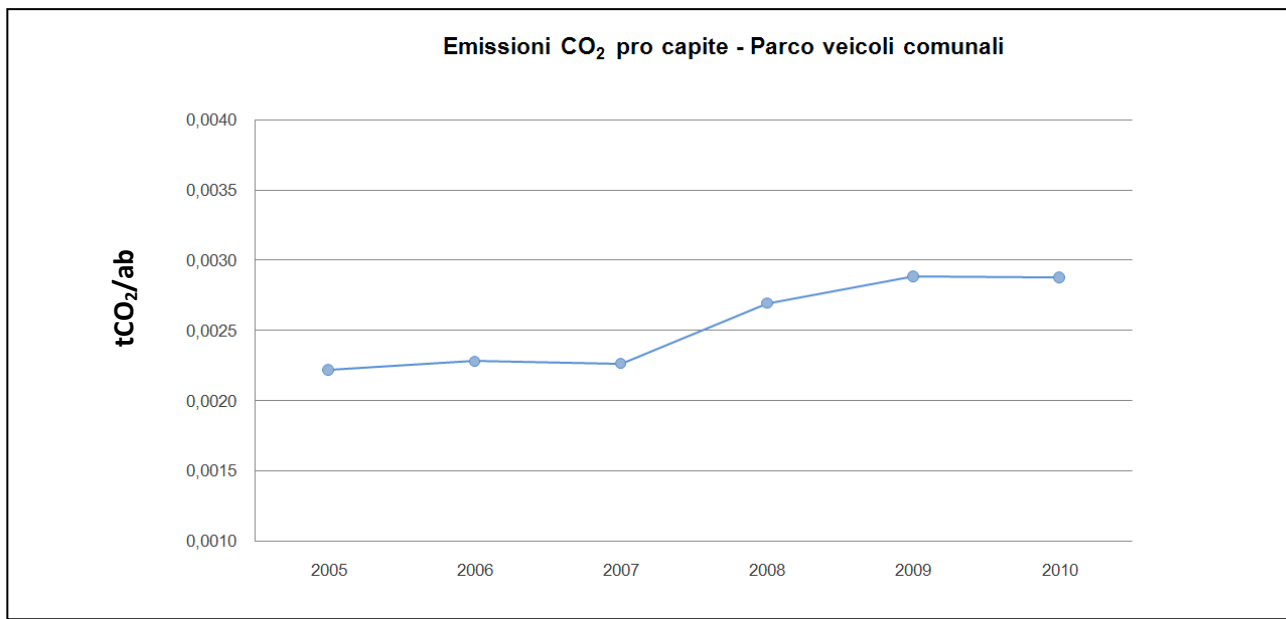
Sono qui descritte le variazioni dei consumi e delle emissioni climalteranti tra il 2005 ed il 2010 per le seguenti sottocategorie:

- **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 (0,06 % sul totale emissioni)

In Tabella 20 e Grafico 13 sono riportate le emissioni delle vetture dell'Amministrazione Comunale per il 2005 e il 2010, ricavati a partire dai chilometri percorsi (dati reali).

Tabella 20 : Emissioni CO <sub>2</sub> - Parco veicoli comunale				
anno	Emissioni assolute CO <sub>2</sub> [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO <sub>2</sub> PRO CAPITE [t]	Variazione % rispetto al 2005
2005	38,44		0,00222	-
2006	40,13	4,37%	0,00228	2,78%
2007	40,36	4,99%	0,00227	2,13%
2008	48,35	25,77%	0,00270	21,45%
2009	52,05	35,40%	0,00289	30,11%
2010	52,05	35,40%	0,00288	29,59%



**Grafico 13:** Andamento delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> del parco veicoli comunali.

Tra il 2005 e il 2010 le emissioni assolute dovute al parco dei veicoli di proprietà comunale crescono in maniera sensibile (+ 35,40%). Questo è dovuto essenzialmente all'aumento del numero dei veicoli che passano da 13 nel 2005 (7 benzina – 6 gasolio), a 28 nel 2010 (13 benzina – 12 gasolio – 1 rimorchi – 2 metano).

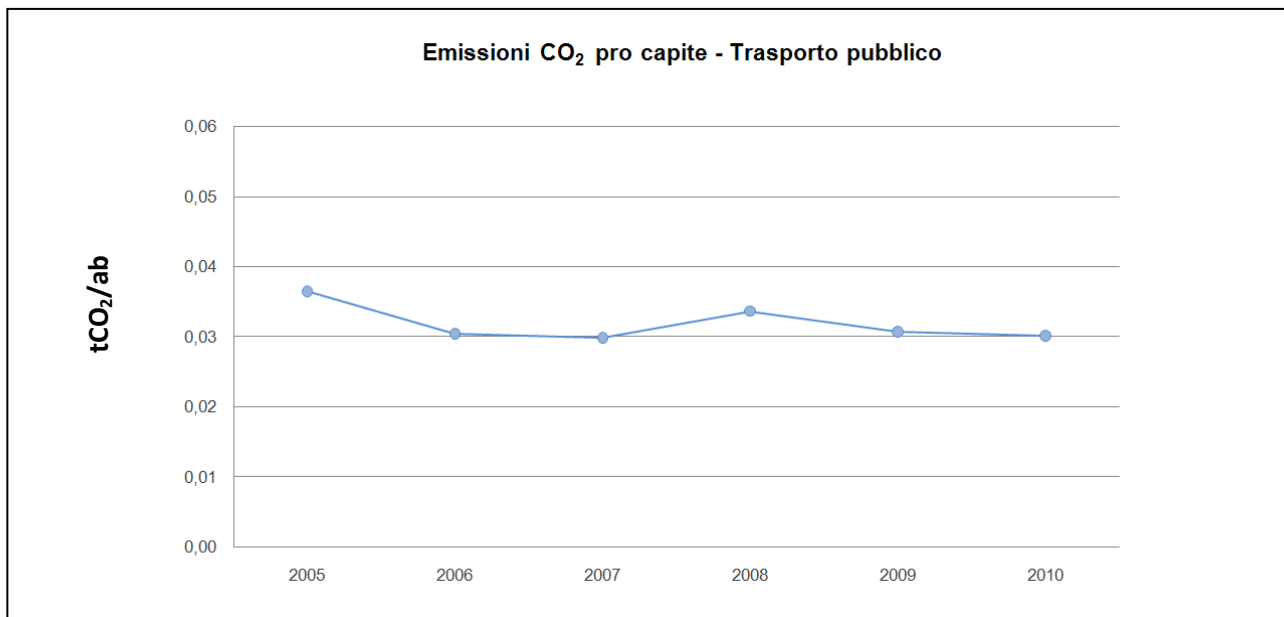
L'aumento dei consumi risulta comunque ridotto rispetto al numero di veicoli acquistati poiché il Comune ha provveduto ad attuare una graduale sostituzione dei veicoli più vecchi con nuovi mezzi più efficienti che garantiscono una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

#### 4.2.2 Trasporto pubblico (0,94 % sul totale emissioni)

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

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 -13,86% (Tabella 21 e Grafico 14).

Tabella 21 : Emissioni CO <sub>2</sub> - Trasporto pubblico				
anno	Emissioni CO <sub>2</sub> [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO <sub>2</sub> PRO CAPITE [t]	Variazione % rispetto al 2005
2005	632,44	-	0,0365	-
2006	534,63	-15,47%	0,0304	-16,76%
2007	530,66	-16,09%	0,0298	-18,38%
2008	603,47	-4,58%	0,0336	-7,86%
2009	553,09	-12,55%	0,0307	-15,96%
2010	544,81	-13,86%	0,0301	-17,55%



**Grafico 14** : Andamento delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> del trasporto pubblico.

Di seguito alcune osservazioni estrapolate dal PGTU (2007) del comune di Albino 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 Albino e i Comuni limitrofi**, con il capoluogo bergamasco e le altre province lombarde, viene effettuato sia su gomma che su ferro.

Il sistema di **trasporto pubblico su gomma** della provincia di Bergamo è strutturato su una serie di linee di forza e da microreti di media e bassa forza connesse alle linee di forza in corrispondenza dei nodi di interscambio. Il comune di Albino è un nodo d'interscambio di secondo livello servito dalla linea di forza della Val Seriana "linea S" oltre che dalla "sottorete Est" per i collegamenti di Albino alle sue frazioni (linee S30A, S30B, S30C, S30D) gestite dall'azienda SAB.

Il **trasporto pubblico su ferro** è costituito dalla linea di forza della **tranvia Bergamo – Albino**, detta anche **linea T1** o *Tram delle valli*, a servizio della città di Bergamo e della Valle Seriana Inferiore. Il tratto Alzano Lombardo – Albino è di competenza della **Consorzio Bergamo Trasporti Est**.

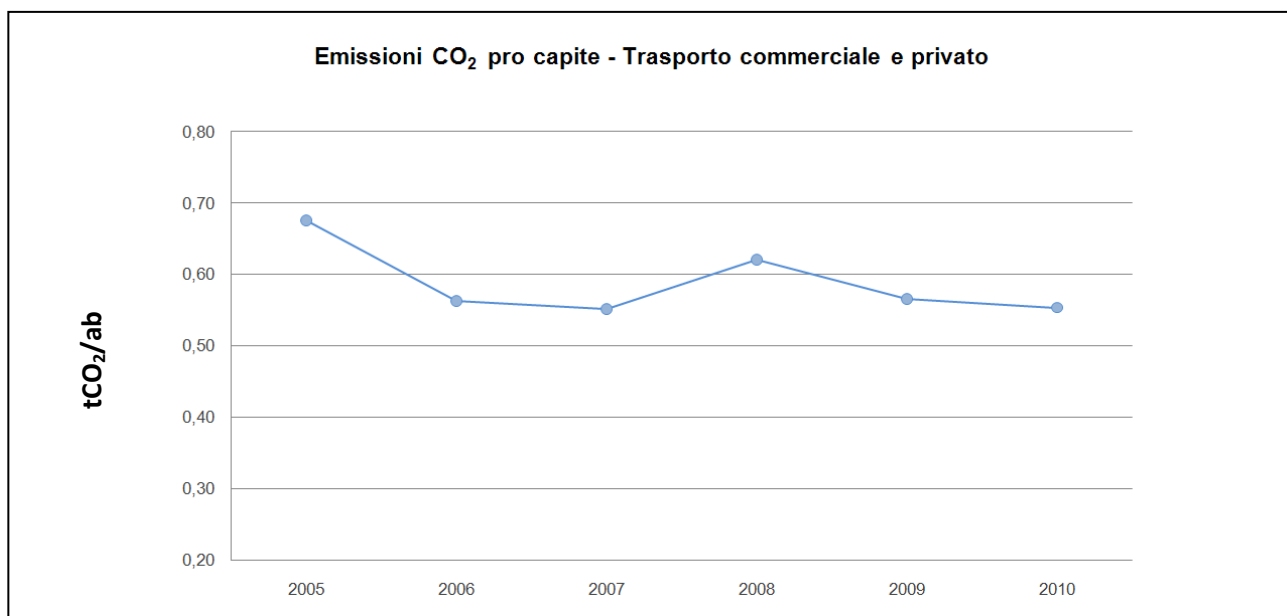
La tranvia si estende dal centro di Bergamo fino ad Albino attraversando i comuni di Nembro, Alzano e Pradalunga. La tranvia, aperta nel 2009, ha sicuramente contribuito alla diminuzione delle emissioni del trasporto pubblico su gomma (17,55%) e ancor di più nel trasporto commerciale e privato (vedi paragrafo seguente)

#### 4.2.3 Trasporto commerciale e privato (17,35 % sul totale emissioni)

I dati sui trasporti privati e commerciali (Tabella 22 e Grafico 15) sono stati ottenuti mediante elaborazioni su dati SIRENA (dati stimati – CLASSE C). L'analisi dei dati relativi ai trasporti commerciali e privati evidenzia come le emissioni siano in calo del 14,34% 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 22 : Emissioni CO<sub>2</sub> - Trasporto commerciale e privato**

anno	Emissioni CO <sub>2</sub> [t]	Variazione % rispetto al 2005	Emissioni CO <sub>2</sub> PRO CAPITE [t]	Variazione % rispetto al 2005
2005	11.701,92	-	0,6756	-
2006	9.902,71	-15,38%	0,5629	-16,67%
2007	9.817,73	-16,10%	0,5513	-18,39%
2008	11.142,84	-4,78%	0,6212	-8,05%
2009	10.197,49	-12,86%	0,5657	-16,26%
2010	10.023,46	-14,34%	0,5538	-18,02%



**Grafico 15 : Andamento emissioni pro capite CO<sub>2</sub> – Trasporto commerciale e privato**

Il territorio del Comune di Albino è lambito dal nuovo asse viario extraurbano SS671 che collega i vari comuni della Valle Seriana. La recente apertura del tratto che collega il comune di Nembro con il vecchio tracciato della statale a nord di Albino in corrispondenza del confine con il comune di Cene ha alleggerito notevolmente il traffico di attraversamento di Albino e dei conseguenti fenomeni di congestione della rete urbana principale (da un'analisi fatta nel 2001 il 50% del traffico in entrata nel Comune era esclusivamente di attraversamento – dato tratto dal “Quadro conoscitivo” del PGTU del 2001).

La rete viaria urbana è costituita da due assi viari principali che corrono paralleli lungo i due lati del Serio (Viale Marconi – Via Provinciale – Via Pradalunga – Via Pradella).

Dal 2003 con la delibera 140 la Giunta Comunale ha istituito una zona a traffico limitato (ZTL) situata nel centro urbano.

Inoltre il Comune è dotato di un'apparecchiatura per la rilevazione del traffico che può essere installata in punti strategici della rete viaria comunale con il compito di monitorare il flusso dei veicoli in transito sulle strade urbane.

La Città di Albino è dotata di una rete ciclopeditone non molto estesa ma in fase di ampliamento:

- L'asse portante lungo il Serio: ampiamente utilizzata per le connessioni tra la bassa ed alta val Seriana.

- Due percorsi lungo la valle del Luio in attesa di realizzazione (lavori appaltati)

Il Comune ha inoltre istituito negli ultimi anni entrambi i servizi di Scuolabus e Piedibus e dei parcheggi dedicati alla sosta gratuita per i veicoli alimentati a gas in modo da incentivare l'utilizzo e l'acquisto di veicoli a inferiori emissioni di CO<sub>2</sub>eq.

### **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 632,6 kW<sub>p</sub> (dati Atlasole GSE, verificati con dati Ufficio tecnico comunale – classe A), a cui corrisponde una produzione annua attesa di 742,88 MWh/anno. Tale variazione comporta una piccola riduzione del fattore di emissione locale per l'energia elettrica rispetto al fattore di emissione nazionale (da 0,482 tCO<sub>2</sub>/MWh a 0,464 tCO<sub>2</sub>/MWh).

### **4.4 Produzione locale di calore/freddo**

Non risulta installato né al 2005 né al 2010 alcun impianto di cogenerazione o di teleriscaldamento. Non risultano inoltre utenze servite da teleriscaldamento con impianti di produzione ubicati al di fuori del territorio comunale.



## 5. SINTESI CONFRONTO 2005-2010

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 Albino, le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera relative a tale settore hanno un notevole peso sul totale delle emissioni (40,99%). 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 CO<sub>2</sub> in atmosfera.

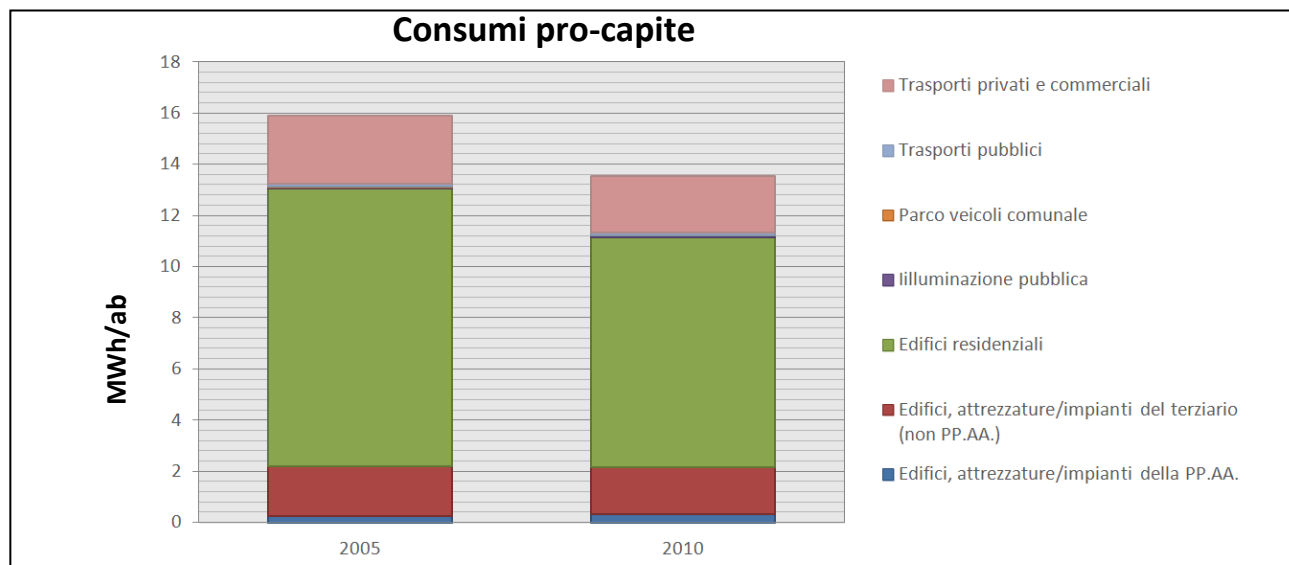
### 5.1 Confronto consumi finali

Tra 2005 e 2010 si osserva un'importante **riduzione dei consumi finali (-14,95%)**. In particolare si registra un sensibile calo dei consumi nel settore residenziale (-17,09%), legato fondamentalmente all'aumento della popolazione) e nel terziario (-5,49%).

Tabella 23 : Comune di Albino - Confronto consumi 2005-2010 [MWh/ab]			
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:			
SETTORE	2005	2010	Variazione % 2005 - 2010
Edifici, attrezzature/impianti della PP.AA.	0,254	0,324	+27,56%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non PP.AA.)	1,950	1,843	-5,49%
Edifici residenziali	10,854	8,999	-17,09%
Illuminazione pubblica	0,053	0,047	-11,99%
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>13,111</b>	<b>11,213</b>	<b>-14,48%</b>
TRASPORTI:			
Parco veicoli comunale	0,009	0,011	+22,22%
Trasporti pubblici	0,137	0,114	-16,79%
Trasporti privati e commerciali	2,662	2,200	-17,36%
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>2,808</b>	<b>2,325</b>	<b>-17,20%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>15,919</b>	<b>13,538</b>	<b>-14,96%</b>
<b>Popolazione</b>	<b>17.322</b>	<b>18.098</b>	<b>+4,48%</b>

L'illuminazione pubblica registra un forte calo dei consumi (-11,99%) anche se poco rilevante visto il peso che tale settore ha sul totale. Anche nel settore trasporti si osserva una sensibile riduzione dei consumi pro capite (-17,20%).

I consumi pro capite al **2005** erano pari a **15,919 MWh/abitante**. Nel **2010** gli stessi si riducono del **14,96%** arrivando a **13,538 MWh/abitante** (Tabella 23 e Grafico 16).



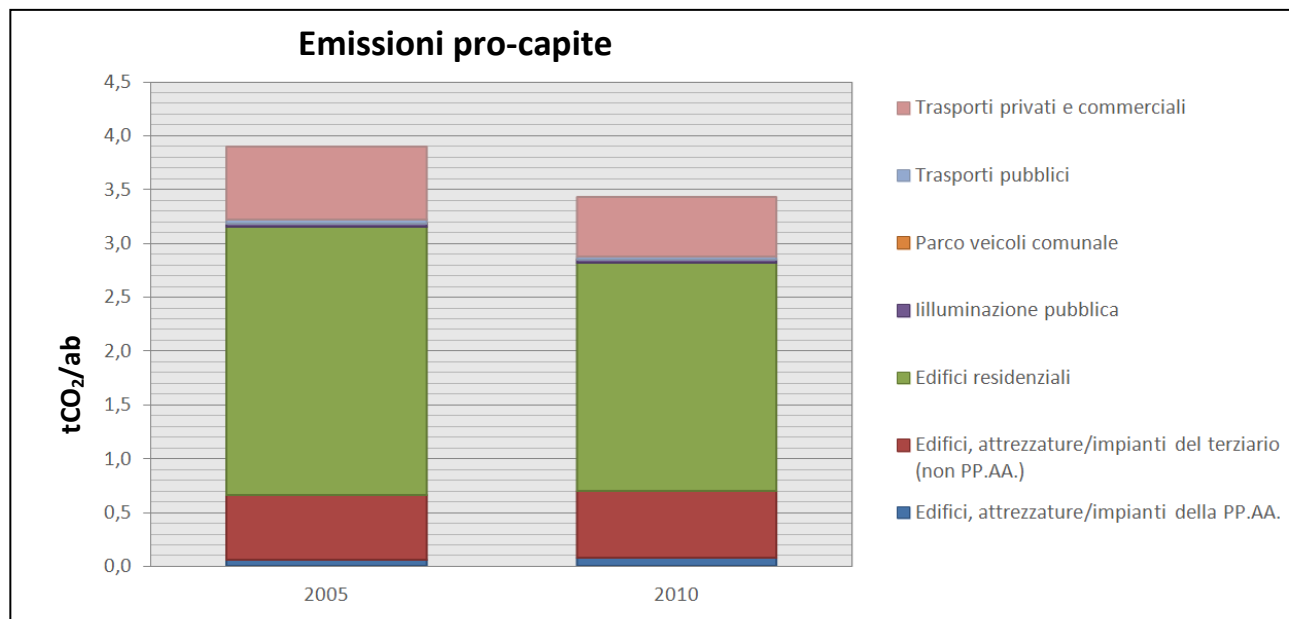
**Grafico 16** : Confronto consumi pro-capite.

## 5.2 Confronto emissioni

**Tabella 24** : Comune di ALBINO - Confronto emissioni 2005-2010 [tCO<sub>2</sub>/ab]

<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>			
SETTORE	2005	2010	Variazione % 2005 - 2010
Edifici, attrezzature/impianti della PP.AA.	0,063	0,076	+20,83%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non PP.AA.)	0,603	0,624	+3,48%
Edifici residenziali	2,489	2,122	-14,74%
Illuminazione pubblica	0,026	0,022	-15,38%
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>3,181</b>	<b>2,844</b>	<b>-10,59%</b>
<b>TRASPORTI:</b>			
Parco veicoli comunale	0,002	0,003	+35,18%
Trasporti pubblici	0,037	0,030	-18,92%
Trasporti privati e commerciali	0,676	0,554	-18,05%
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0,715</b>	<b>0,587</b>	<b>-17,93%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>3,896</b>	<b>3,431</b>	<b>-11,94%</b>
<b>Popolazione</b>	<b>17.322</b>	<b>18.098</b>	<b>+4,48%</b>

Tra 2005 e 2010 si osserva un'importante **riduzione delle emissioni finali (- 11,94%)**. In particolare si registra un sensibile calo delle emissioni nel settore residenziale (-14,74%), legato più che altro all' aumento della popolazione. Un aumento contenuto nel settore terziario (+3,48%). Anche nel settore trasporti si osserva una sensibile riduzione delle emissioni pro capite (-17,93%).



**Grafico 17:** Confronto emissioni pro-capite

Le emissioni pro capite al **2005** erano pari a **3,896 tCO<sub>2</sub>/abitante**. Nel **2010** le stesse **si riducono del 11,94%** arrivando a **3,431 tCO<sub>2</sub>/abitante** (Tabella 24 e Grafico 17).

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;
- Nel settore edifici, attrezzature/impianti comunali le azioni di efficientamento attuate dal Comune si sono rivelate efficaci sotto alcuni aspetti, in particolare è stato avviato il processo di audit leggeri e certificazioni energetiche, realizzazione di impianti solari termici e fotovoltaici sulle coperture di alcuni edifici di proprietà della Pubblica Amministrazione, si potrebbe quindi proseguire su questa strada intraprendendo inoltre interventi di retrofit energetici che interessino l'intero sistema edificio-impianto, ad esempio partendo dall'isolamento delle coperture, che rappresentano gli elementi maggiormente disperdenti, fino alla riqualificazione delle centrali termiche o al miglioramento dei sistemi di distribuzione \ emissione che rappresentano gli investimenti economicamente più vantaggiosi in termini di risparmio energetico.
- Nel settore illuminazione pubblica vi sono stati interventi di miglioramento che hanno interessato gran parte del parco luci, la Pubblica Amministrazione potrebbe quindi proseguire su questa strada per completarne l'efficientamento anche se tuttavia ai fini delle emissioni totali tale settore è poco rilevante.
- Il settore trasporti presenta già in questi anni diverse azioni volte a disincentivare l'uso della macchina ed è essenziale proseguire su questa strada 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>.

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 Albino, il quale ha avuto un andamento demografico positivo nell'ultimo quinquennio (+7,0%) e che prevede un ulteriore aumento di popolazione nel prossimo decennio<sup>19</sup>, risulta opportuno stabilire un obiettivo procapite, come segue:

- Emissioni pro-capite al 2005 = 3,89 t CO<sub>2</sub>/ab
- **Obiettivo pro-capite al 2020 = 0,8 \* 3,89 t CO<sub>2</sub> = 3,12 t CO<sub>2</sub>/ab**
- Popolazione prevista al 2020 = 21.893 ab
- **Obiettivo complessivo al 2020<sup>20</sup> = 21.893 \* 3,12 t CO<sub>2</sub> = 68.212 t CO<sub>2</sub>**

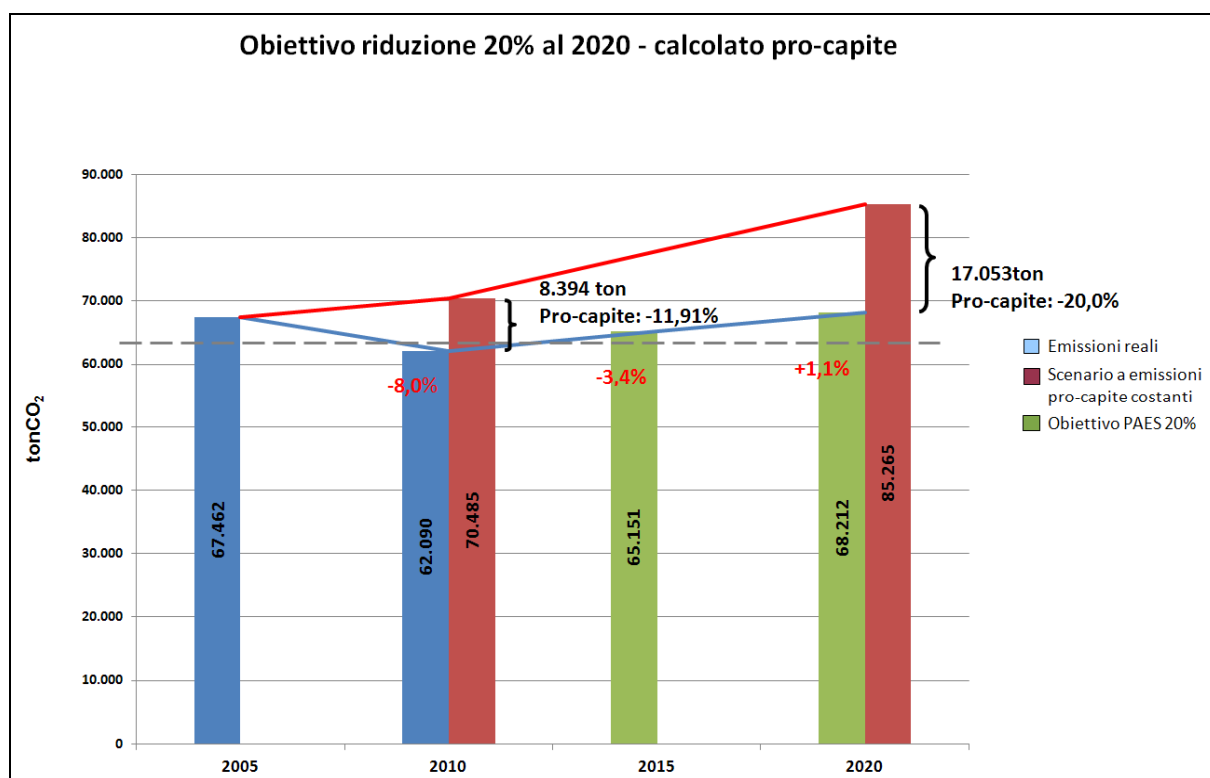
**Il Comune di Albino, quindi, ha l'obiettivo minimo di giungere, al 2020, ad un livello di emissioni complessive del territorio pari a 68.212 t CO<sub>2</sub>.** Nel Grafico 18 sono rappresentate:

- 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;

<sup>19</sup> La stima della popolazione al 2020 è presa dal PdS interno al PGT.

<sup>20</sup> Nella formula il valore di 3,12 t CO<sub>2</sub> è stato trascritto approssimato a due cifre decimali dopo la virgola. Nel calcolo è stato considerato con una precisione di 14 cifre dietro la virgola (3,11568719629777) per questo motivo il valore calcolato è di 68.212 tCO<sub>2</sub>

- le quote di emissioni obiettivo al 2020 e al 2015 (obiettivo intermedio), in colore verde.



**Grafico 18:** 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 8.394 t**, corrispondente appunto ad una riduzione pro-capite dell'11,91% e ad una riduzione dell'8,0% in valore assoluto.

L'obiettivo di riduzione pro-capite del 20% al 2020, invece, corrisponde ad un aumento del 1,1% in valore assoluto.

## 6.2 Scenario di emissioni al 2020

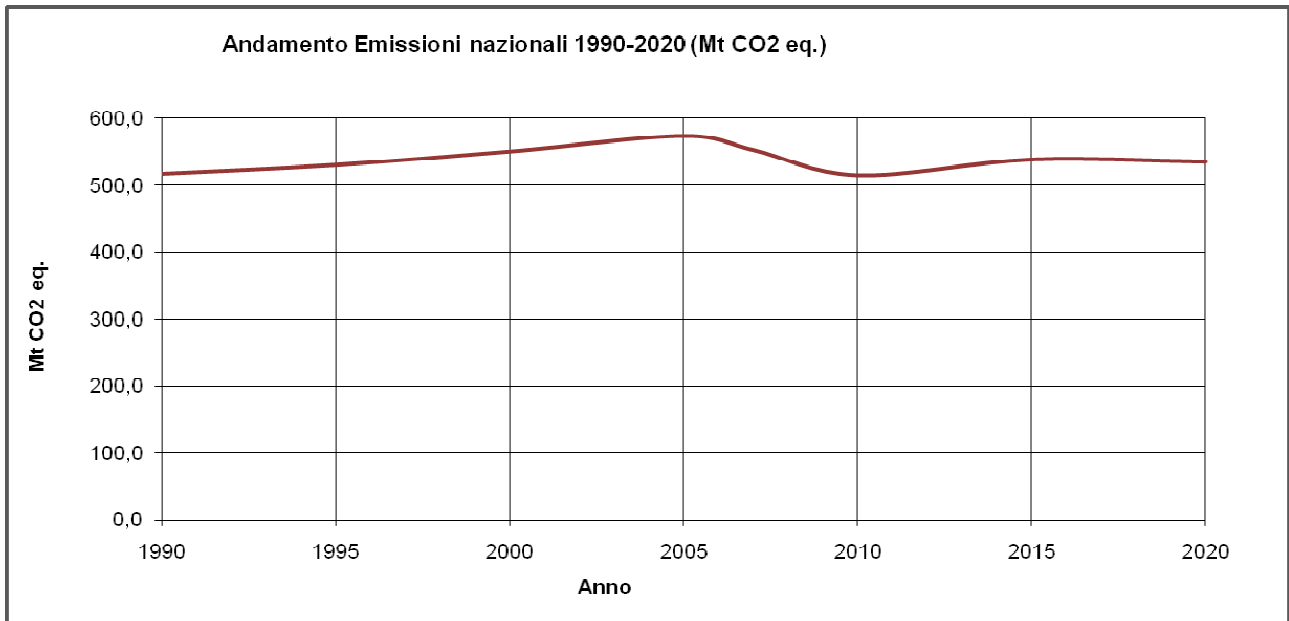
La definizione dello scenario al 2020 consiste nel prevedere il trend delle emissioni future. L'analisi è particolarmente complessa per la scarsità di studi aggiornati e l'incertezza della situazione economica generale. Si effettua dapprima un'analisi dello scenario nazionale, per poi riportarlo alla 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 19).

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.

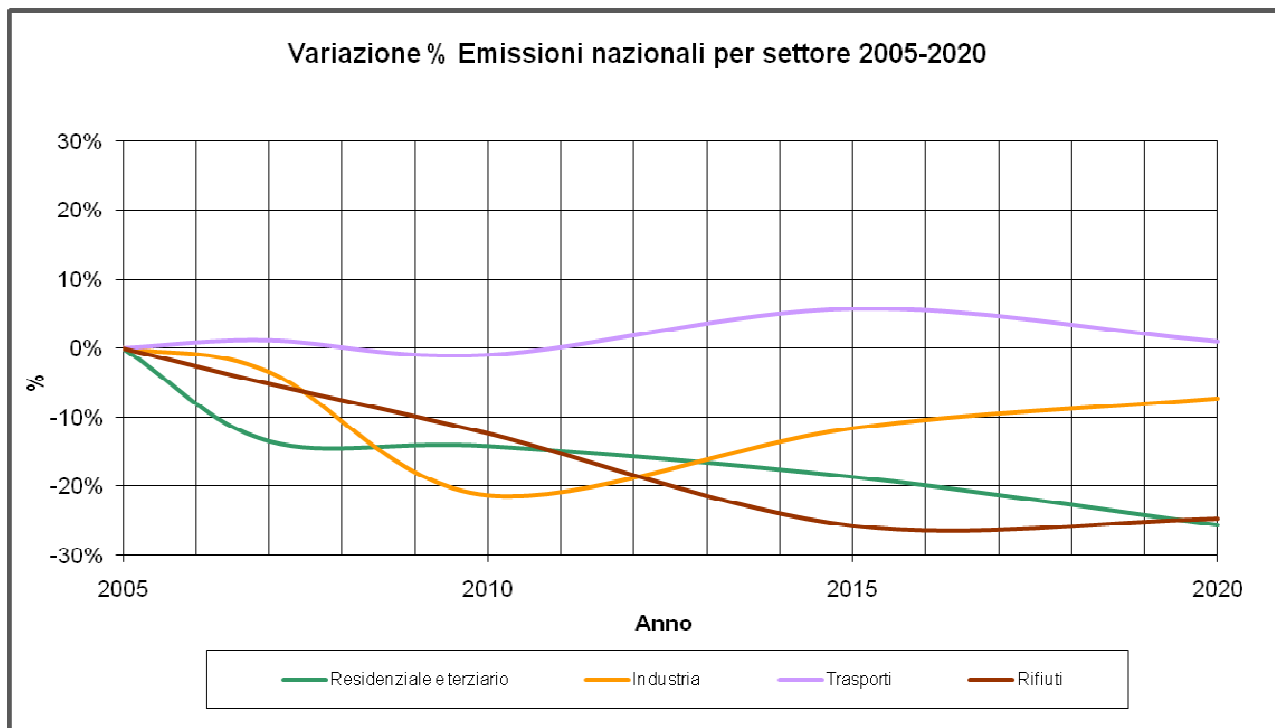
Tra il 2015 e il 2020, invece, si prevede una stabilizzazione delle emissioni su un livello intermedio tra quello del 2005 e quello del 2010 (-1% circa rispetto a 2015), con una leggera tendenza decrescente.



**Grafico 19:** Andamento emissioni nazionali 1990-2020.

Andando ad analizzare le previsioni sull'andamento delle emissioni per settore (Grafico 20), **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%.



**Grafico 20:** Variazione emissioni nazionali 2005-2020.

## 6.2.2 Scenari di emissione per il Comune

Lo scenario sopra descritto è stato applicato al contesto locale di Albino, 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 25 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 21,34% rispetto al 2005, corrispondente a 3,06 t CO<sub>2</sub>/ab**. Riportato alla popolazione prevista al 2020 si ottiene:

**Scenario BAU al 2020<sup>21</sup> = 21.893 \* 3,06 t CO<sub>2</sub> = 67.068 t CO<sub>2</sub>**

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:

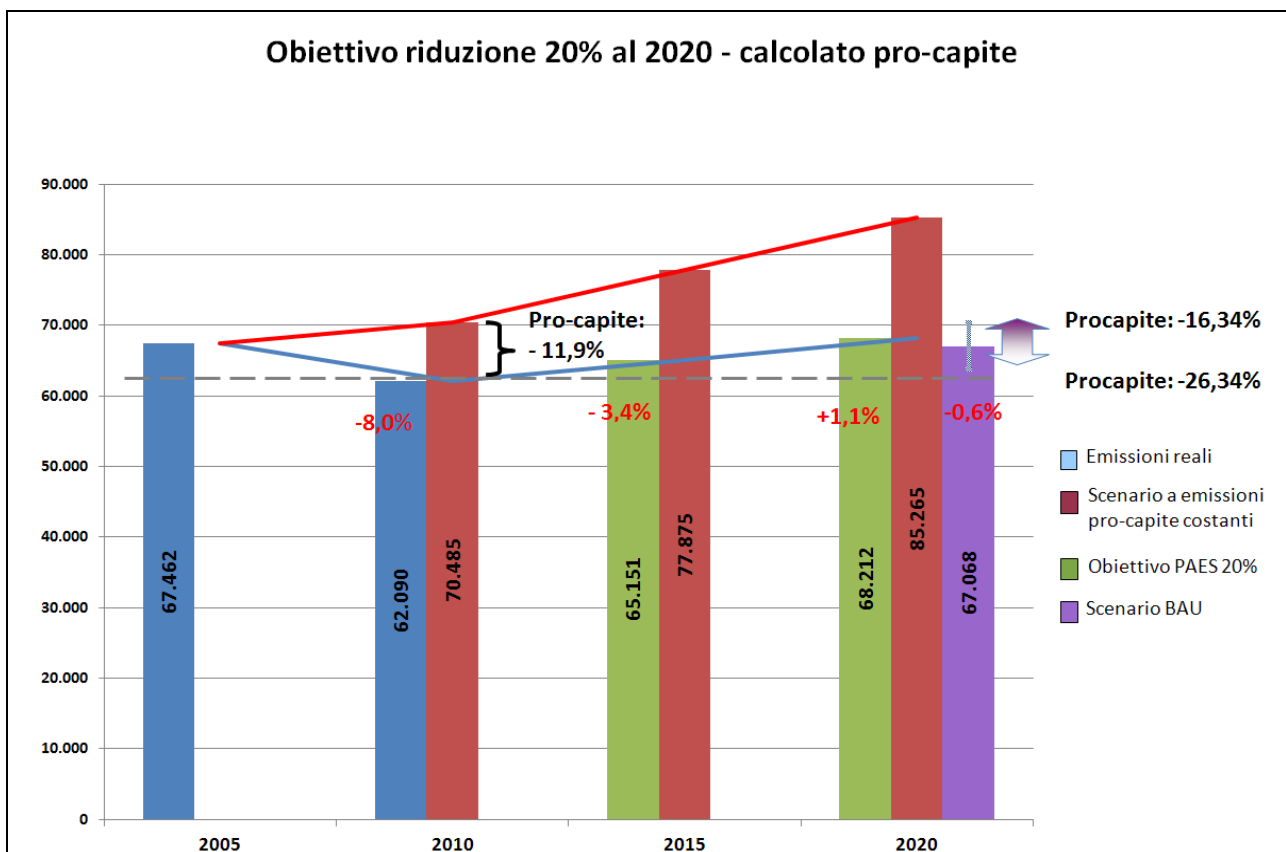
- **Trend +** (ipotesi di aumento del 5 punti percentuale di emissioni al 2020 rispetto al **Trend BAU, ovvero “scenario pessimistico”**);
- **Trend -** (ipotesi di diminuzione del 5 punti percentuale di emissioni al 2020 rispetto al **Trend BAU, ovvero “scenario ottimistico”**).

<sup>21</sup> Nella formula il valore di 3,06 t CO<sub>2</sub> è stato trascritto approssimato a due cifre decimali dopo la virgola. Nel calcolo è stato considerato con una precisione di 14 cifre dietro la virgola (3,06345432245654) per questo motivo il valore calcolato è di 67.068 tCO<sub>2</sub>



Tabella 25 : Emissioni CO <sub>2</sub> pro – capite variazione percentuale per settore 2005 - 2020			
ANNO	2005	2020	2005-2020
SETTORE	Valore [t CO <sub>2</sub> /ab]	Valore [t CO <sub>2</sub> /ab]	Variazione <sup>22</sup> %
Residenziale	2,489	1,840	-26,09%
Terziario	0,691	0,625	-9,55%
Trasporti	0,714	0,598	-16,22%
<b>Totale</b>	<b>3,895</b>	<b>3,063</b>	<b>-21,34%</b>

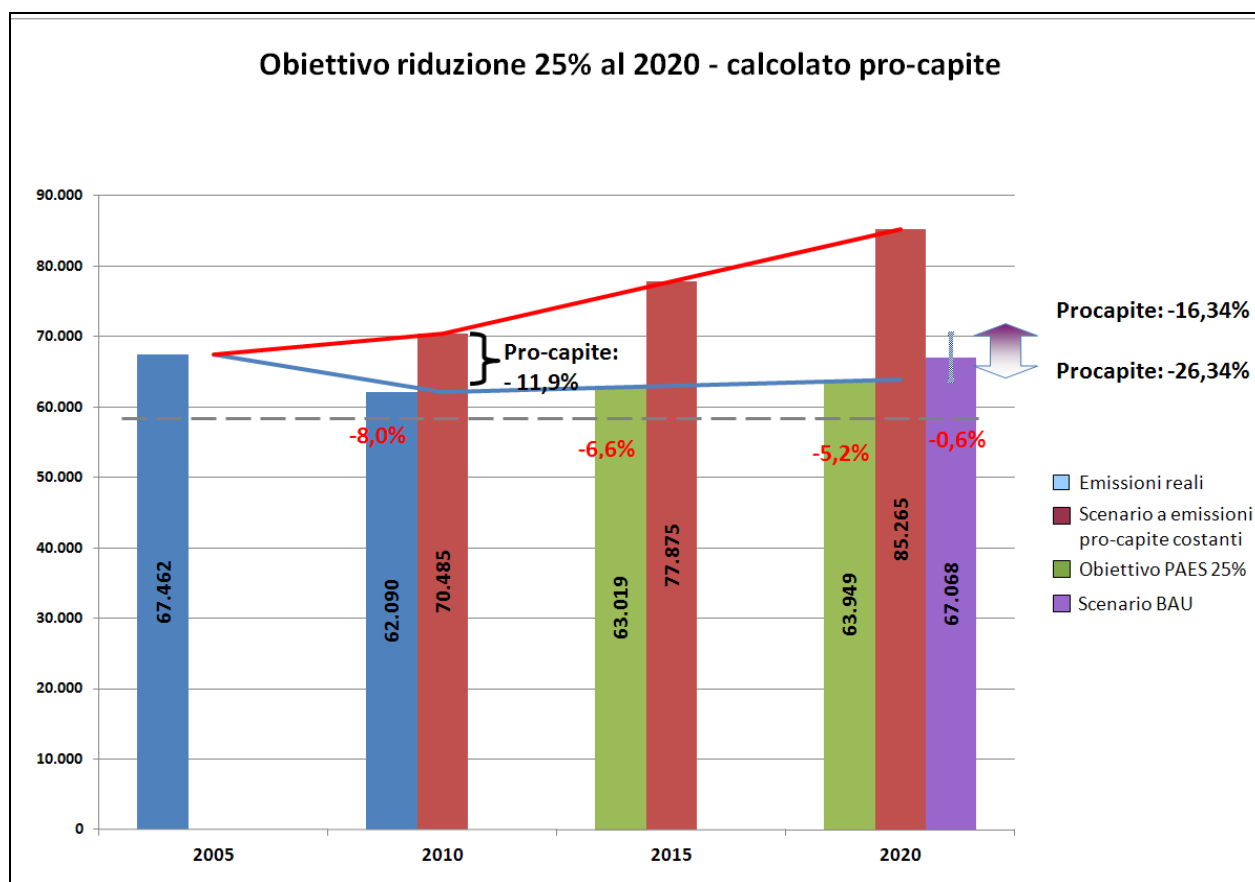
Nel Grafico 21 si riportano i valori per l'intero orizzonte temporale, a partire dagli anni 2005 fino al 2020, confrontando i dati reali con gli scenari elaborati in base alle proiezioni ISPRA ed ENEA. Ipotizzando che l'andamento futuro reale delle emissioni senza PAES (scenario BAU) si collocherà nella fascia compresa tra lo scenario pessimistico e ottimistico, 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 21,34% rispetto al 2005. Nello scenario ottimistico l'obiettivo da raggiungere viene superato del 6,34%, mentre nello scenario pessimistico il divario da coprire è del 3,66%.



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

<sup>22</sup> La variazione percentuale è stata calcolata con i valori per gli anni 2005 e 2020 approssimati fino alla 14° cifra decimale

In questo quadro, il Comune di Albino può ragionevolmente porsi un obiettivo più ambizioso rispetto al minimo richiesto, formulando un Piano di Azione che raggiunga il **25% di riduzione rispetto al 2005** (Grafico 22).



**Grafico 22:** Obiettivo di riduzione al 25% 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 CO<sub>2</sub> devo ridurre, annualmente, per poter raggiungere il valore di emissioni prefissato al 2020?

Il censimento delle emissioni effettuato per l'anno 2010 consente di effettuare 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:

- **CASO OBIETTIVO PAES 20%**

**Obiettivo pro-capite 20% = 3,116 t CO<sub>2</sub>/ab**

Gap pro-capite 2010-2020<sup>23</sup> = (3,431 – 3,116) \* Popolazione2020 = 6.898,60 t CO<sub>2</sub>

ossia: il PAES deve programmare azioni che producano un risparmio complessivo annuale pari a **6.898,60 t CO<sub>2</sub>** (obiettivo di riduzione).

<sup>23</sup> Nella formula i valori di 3,431 t CO<sub>2</sub> e 3,116 t CO<sub>2</sub> sono stati trascritti approssimati a tre cifre decimali dopo la virgola. Nel calcolo sono stati considerati con una precisione di 14 cifre dietro la virgola (3,43079254327189 - 3,11568719629777) per questo motivo il valore calcolato è di 6.898,60 tCO<sub>2</sub>

- **CASO OBIETTIVO PAES 25%**

**Obiettivo pro-capite 25% = 2,921 t CO<sub>2</sub>/ab**

Gap pro-capite 2010-2020<sup>24</sup> = (3,431 – 2,921) \* Popolazione2020 = 11.161,84 t CO<sub>2</sub>

ossia: il PAES deve programmare azioni che producano un risparmio complessivo annuale pari a **11.161,84 t CO<sub>2</sub>** (obiettivo di riduzione).

---

<sup>24</sup> Nella formula i valori di 3,431 t CO<sub>2</sub> e 2,921 t CO<sub>2</sub> sono stati trascritti approssimati a tre cifre decimali dopo la virgola. Nel calcolo sono stati considerati con una precisione di 14 cifre dietro la virgola (3,43079254327189 - 2,92095674652916) per questo motivo il valore calcolato è di 11.161,84 tCO<sub>2</sub>

## 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: ED01B - ED01C - IL04A - IL04B**

Nella prima macrocategoria le azioni di riferimento sono risultate quelle relative agli interventi di Audit Energetico, Retrofit degli edifici e riqualificazione degli impianti di illuminazione negli edifici comunali (ED01B, ED01C). In particolare il Comune con la Det 58 del 26-04-2010 ha affidato l'incarico per gli audit energetici degli edifici comunali.

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 - 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; tale decremento di consumi non risulta comunque elevato essendo già presente ad Albino una linea Tranvia, a servizio della città di Bergamo e della Valle Seriana Inferiore, e la funivia che lo collega con il comune di Selvino.

È prevista un'ulteriore riduzione dei consumi del settore trasporti privati e commerciali derivante dalle azioni relative alla mobilità sostenibile (ampliamento del percorso di piste ciclabili esistenti, con percorsi sicuri e integrati e parcheggi di interscambio, introduzione di un sistema di bike sharing, creazione di nuove isole ambientali, ecc..).

Inoltre il Comune prevede di realizzare un Osservatorio intercomunale della Mobilità urbana ed extraurbana 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)

### **Schede Azione: EE16A – EE16C**

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.

Il Comune inoltre ha in previsione di indire una seconda edizione del Progetto "Albino Fotovoltaico" che ha già ottenuto buoni risultati in termini di adesioni e KW installati nel 2010, con l'obiettivo di divulgare la cultura della micro generazione di energia attraverso la realizzazione di piccoli impianti integrati, tema che sta particolarmente a cuore all'Amministrazione Comunale.

Il progetto è realizzato dalla Nord Servizi Comunali, per conto dell'Amministrazione, ed incentiva la realizzazione di impianti fotovoltaici sul territorio comunale, sia sugli edifici comunali che sulle abitazioni private. Con questa iniziativa il Comune si fa carico del 90% del costo di realizzazione dell'impianto e della progettazione e gestione, beneficiando in seguito dei contributi del GSE. Viene offerto così al cittadino un impianto chiavi in mano in comodato d'uso per 20 anni, con il beneficio del 100% dell'energia prodotta, passati i quali diviene proprietario mediante un riscatto simbolico di 1 euro. Il fotovoltaico sugli edifici residenziali viene computato a parte nel **Green Energy Retrofit Report 2011** in *Allegato C*.

## 7.5 Azioni sulla produzione locale di energia termica (ET)

### **Scheda Azione: ET21A**

L'azione di riferimento prevista è l'installazione di solare termico 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 – PT26A**

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. In merito a queste azioni Albino ha già provveduto all'adozione nel 2008 del Piano di Governo del Territorio (CC-44-18-07-2008), per il quale ha anche effettuato una consulenza per la certificazione EMAS, e all'aggiornamento del proprio Regolamento Edilizio con il TITOLO XI "Regolamento per l'efficienza energetica degli edifici" con Delibera del Consiglio Comunale del 03/07/2009.

Il Comune si è inoltre già dotato di un Piano Urbano del Traffico per il quale è previsto solo l'adeguamento, i risparmi ad esso dovuti 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 per appalti pubblici di prodotti e servizi (AP)

### **Schede Azione: AP28A**

L'azione relativa al Green Public Procurement si riferisce all'approccio in base al quale l'Amministrazione integra i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita. Può avere un ruolo importante per la diffusione di un mercato e di una cultura più attenti all'ambiente.

## 7.8 Azioni di sensibilizzazione, comunicazione e formazione (FI)

### **Schede Azione: FI31A – FI32B – FI32C – FI32D – FI32E – FI33B – FI33D – FI33E – FI33G – FI34A – FI34B**

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 all'azione inerente il Fondo Rotativo sono attribuite ulteriori riduzioni di emissioni e consumi perché applicabili non solo al settore residenziale privato ma anche al settore pubblico.

## 7.9 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 <sub>2</sub> [kg]	Energia rinnovabile [MWh <sub>el</sub> ]
ED	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE			3%		
ED	01	Edifici attrezzature e impianti comunali				
1	B	Attivazione Audit energetici e 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	1.484	401.845
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	8% riduzione consumi		
TR	TRASPORTI			4%		
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	2.025	532.638
TR	11	Trasporti privati e commerciali				
11	A	Osservatorio della mobilità	AR	1% riduzione consumi		
TR	12	Mobilità sostenibile				
12	A	Sviluppo mobilità pedonale/ciclabile	A	2% riduzione consumi		
12	B	Isole ambientali (es. ZTL, parcheggi ed aree attrezzate, zone 30)	A	0,5% riduzione consumi		
12	D	Mercati a Chilometro 0	B	0,5% riduzione consumi		
EE	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA			4%		
EE	16	Fotovoltaico				
16	A	Impianto fotovoltaico sugli edifici comunali	AR	50% coperture, 75% consumi	0	656.743
16	C	Progetto "Albino Fotovoltaico"	AR			688
ET	TELERISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO, COGENERAZIONE, SOLARE TERMICO			1%		
ET	21	Solare termico				
21	A	Solare termico sugli edifici comunali	AR	50% coperture, 80% potenziale	541	109.242
PT	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE			24%		
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 + 3% terziario	7.986	3.497.488
PT	25	Pianificazione dei trasporti e della mobilità				
25	B	Piano urbano del traffico	AR	2% trasporto		
PT	26	Requisiti standard per rinnovo e sviluppo del patrimonio edilizio				
26	A	Piano di illuminazione pubblica	nc			
AP	APPALTI PUBBLICI DI PRODOTTI E SERVIZI			0%		
AP	28	Requisiti/standard di efficienza energetica				
28	A	Green public procurement – GPP	nc		0	0
FI	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDERS			65%		
FI	31	Servizi di consulenza				
31	A	Formazione & incentivi – Sportello energia per i cittadini	AR	20% risparmi residenza		
FI	32	Incentivi e finanziamenti				
32	B	Formazione & incentivi – Fondo rotativo	B	5% risparmi residenza + 5% pubbl. + 1% trasp.		
32	C	Formazione & incentivi – Promozione di prestiti Bancari per l'efficienza energetica	A	10% risparmi residenza		
32	D	Formazione & incentivi – Progetto Intercomunale EcoCredito	B	5% risparmi residenza		
32	E	Formazione & incentivi – Progetto Conto sullo Sconto	nc			
FI	33	Sensibilizzazione e sviluppo reti locali				
33	B	Formazione & incentivi – Incontri & seminari per amministratori di condominio	A	10% 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		
				<b>36.326</b>	<b>14.824.369</b>	<b>688</b>

Il risparmio energetico stimato delle azioni inserite nel PAES, da attuare tra il 2011 e il 2020, è pari a **36.326 MWh**, che corrisponde a una riduzione in valore assoluto pari a circa **14.824 tCO<sub>2eq</sub>**.

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 **8.394 tCO<sub>2eq</sub>** e sommiamo i due valori otteniamo un totale di riduzione dovuto alle azioni attuate (2005-2010) o da attuare (2011-2020) pari a **23.219 tCO<sub>2eq</sub>**. 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 27,2%**.

Rapportando il totale delle riduzioni pro-capite dovute alle azioni tra il 2005 e il 2020 (pari a **1,141 tCO<sub>2</sub>**) con le emissioni pro-capite al 2005 pari a **3,89 tCO<sub>2</sub>** (cfr. *Paragrafo 5.2 e Tabella 24*), otteniamo una **riduzione di emissioni**, al 2020 rispetto al 2005, **pro-capite pari a 29,3%**.

Ciò vuol dire che, se il Comune attuerà tutte le azioni previste dal PAES, potrà ragionevolmente superare l'obiettivo minimo del 25% che si è prefissato.

# ALLEGATO A. TEMPLATE PAES

---

## A. Consumi finali di energia

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]																
	Energia elettrica	Riscaldamento/raffrescamento	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale		
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Energia solare termica		Energia geotermica	
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																	
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	716,39	0,00	3.683,61	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	4.400,00
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	12.471,18	0,00	18.624,29	1.527,13	30,23	1.119,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	33.772,56
Edifici residenziali	16.445,45	0,00	137.323,06	4.689,08	180,60	6.686,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.654,51	5,62	21,14	0,00	188.006,03
Illuminazione pubblica comunale	924,28	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	0,00	924,28
Industrie (esclusi i soggetti contemplati nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione-ETS)	81.754,23	0,00	31.027,54	538,67	2.224,23	359,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.294,31	0,72	0,00	0,00	117.199,35
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>112.311,54</b>	<b>0,00</b>	<b>190.658,50</b>	<b>6.754,87</b>	<b>2.435,06</b>	<b>8.165,96</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>23.948,82</b>	<b>6,74</b>	<b>21,14</b>	<b>0,00</b>	<b>344.302,22</b>
<b>TRASPORTI:</b>																	
Parcoveicoli comunale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,47	83,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	149,59
Trasporti pubblici	0,00	0,00	34,02	5,23	0,00	2.324,10	15,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.378,82
Trasporti privati e commerciali	0,00	0,00	97,96	2.181,01	0,00	21.647,95	21.715,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	461,53	0,00	0,00	0,00	46.103,45
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>131,97</b>	<b>2.186,24</b>	<b>0,00</b>	<b>24.038,53</b>	<b>21.813,59</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>461,53</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>48.631,86</b>
<b>Totale</b>	<b>112.311,54</b>	<b>0,00</b>	<b>190.790,48</b>	<b>8.941,11</b>	<b>2.435,06</b>	<b>32.204,08</b>	<b>21.813,59</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>461,53</b>	<b>23.948,82</b>	<b>6,74</b>	<b>21,14</b>	<b>392.934,08</b>
(Eventuali) acquisti di elettricità verde certificata da parte del comune [MWh]:	0,00																
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub> per l'acquisto di energia elettrica "verde" certificata (per la metodologia LCA):																	

## B. Emissioni di CO<sub>2</sub>

Categoria	Emissioni di CO <sub>2</sub> equivalenti [t]																
	Energia elettrica	Riscaldamento/raffrescamento	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				Totale		
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Energia solare termica		Energia geotermica	
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																	
Edifici, attrezzature/impianti della PP.AA.	346,02	0,00	744,09	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	1.090,11
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non PP.AA.)	6.023,58	0,00	3.762,11	346,56	8,43	298,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.439,64
Edifici residenziali	7.943,15	0,00	27.739,26	1.064,42	50,39	1.785,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.530,90	0,00	0,00	0,00	43.113,44
Illuminazione pubblica	446,43	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	0,00	446,43
Industrie (esclusi i soggetti coinvolti nel mercato delle emissioni ETS della UE)	39.487,29	0,00	6.267,56	122,28	620,56	96,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	258,86	0,00	0,00	0,00	46.852,58
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>54.248,47</b>	<b>0,00</b>	<b>38.513,02</b>	<b>1.535,36</b>	<b>679,38</b>	<b>2.180,20</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4.789,76</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>101.942,19</b>
<b>TRASPORTI:</b>																	
Parcoveicoli comunale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,75	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,44
Trasporti pubblici	0,00	0,00	6,87	1,19	0,00	620,54	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	632,44
Trasporti privati e commerciali	0,00	0,00	19,79	495,09	0,00	5.780,00	5.407,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.701,92
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>26,66</b>	<b>496,28</b>	<b>0,00</b>	<b>6.418,29</b>	<b>5.431,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>12.372,80</b>
<b>ALTRO:</b>																	
Smaltimento dei rifiuti																	
Gestione delle acque reflue																	
Altro																	
<b>Subtotale gestione rifiuti, acque, altro</b>																	<b>0,00</b>
<b>Totale</b>	<b>54.248,47</b>	<b>0,00</b>	<b>38.539,68</b>	<b>2.029,63</b>	<b>679,38</b>	<b>8.598,49</b>	<b>5.431,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4.789,76</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>114.315,00</b>
Corrispondenti fattori di emissione di CO <sub>2</sub> in [t/MWh]	0,483		0,20	0,23	0,28	0,27	0,25	0,34					0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub> per l'energia elettrica non prodotta localmente [t/MWh]																	

## C. Produzione locale di energia elettrica e corrispondenti emissioni di CO<sub>2</sub>

Energia elettrica prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	Energia elettrica prodotta localmente [MWh]	Vettori energetici [MWh]											emissioni di CO <sub>2e</sub> [t]	Fattori di emissione di CO <sub>2</sub> 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 combustibile	Lignite	Carbone									
Energia eolica	0,00													0,00	0,00
Energia idroelettrica	9.604,21													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	0,00
Altro															
<b>Totale</b>	<b>9.604,21</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

## D. Produzione locale di energia termica/raffrescamento e corrispondenti emissioni di CO<sub>2</sub>

Produzione locale di Energia termica/raffrescamento	Calore/freddo prodotti localmente [MWh]	Vettori energetici [MWh]											emissioni di CO <sub>2e</sub> [t]	Fattori di emissione di CO <sub>2</sub> 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	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
Impianti(i) di teleriscaldamento/teleaffrescamento	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	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	0,00
<b>Totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

# ALLEGATO B. SCHEDE AZIONE

---

<b>Codice</b>  <b>ED 01B</b>	<b>Settore</b>	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	<b>Campo di azione</b>	EDIFICI, ATTREZZATURE E IMPIANTI COMUNALI
	<b>Azione chiave</b>	ATTIVAZIONE AUDIT ENERGETICI e INTERVENTI DI RETROFIT AFFIDATI A TERZI (ESCO) COMPRENSIVI DI GESTIONE CALORE
	<b>Azioni correlate</b>	PT24B – Regolamento edilizio comunale FI34A – Formazione & incentivi - corsi di formazione professionale (tecnici comunali) EE16A – Impianto fotovoltaico (pubb. amm.) ET21A - Solare termico (pubb. amm.)

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>L'azione prevede l'esecuzione di Audit Energetici di dettaglio per tutti gli edifici pubblici o ad uso pubblico di pertinenza del Comune e la conseguente elaborazione delle gare di affidamento degli interventi di retrofit definiti sulla base delle informazioni ricavate. Per gli edifici già provvisti di Audit leggero e per tutti quelli sprovvisti, andrà fatto un Audit di dettaglio (per gli Audit di dettaglio già effettuati si dovrà prevedere una revisione dello stesso).</p> <p>L'Audit Energetico si dovrà sviluppare seguendo le seguenti fasi operative:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisizione della documentazione;</li> <li>- Rilievi in campo ed eventuali monitoraggi;</li> <li>- Individuazione degli interventi di retrofit;</li> <li>- Valutazioni tecnico-economiche degli interventi;</li> <li>- Elaborazione del report tecnico.</li> </ul> <p>L'Audit Energetico dovrà essere condotto facendo riferimento alla procedura descritta nel volume Green Energy Audit (Edizioni Ambiente, 2011). Le azioni proposte, quindi, non si dovranno limitare alla riduzione dei consumi di energia, ma più in generale, al miglioramento della sostenibilità dell'edificio (miglioramento della qualità dei materiali, risparmio di risorse).</p> <p>L'esecuzione degli Audit dovrà in tutti i casi essere affidata, sotto la responsabilità dell'Amministrazione, prima di attivare qualsiasi forma di gara. Il costo degli stessi verrà anticipato dall'Amministrazione e ripagati in seguito dalla ESCO aggiudicatrice.</p> <p>Le informazioni ricavate dagli Audit Energetici costituiranno la base conoscitiva per elaborare delle gare di affidamento con la formula FTT (Finanziamento Tramite Terzi). L'operazione si svolge sotto la totale responsabilità della ESCO ed è completamente trasparente per il Cliente, che continua a remunerare il servizio ad un costo non superiore a quello dell'ultimo esercizio precedente al contratto. Il risparmio monetario, generato dal risparmio energetico, viene destinato a ripagare l'investimento iniziale e a produrre gli utili della ESCO stessa, secondo gli schemi sotto riportati. La formula contrattuale consigliata è quella del "Risparmio Condiviso". Con questa formula contrattuale l'Amministrazione comunale partecipa fin dall'inizio ai benefici economici indotti dagli interventi di risparmio energetico effettuati dalla ESCO. I contratti a risparmio condiviso, detti anche "shared saving" nella terminologia anglosassone, hanno una durata tipica tra i 5 e i 7 anni che però può aumentare a 10 - 12 nel caso in cui siano previsti degli interventi sull'involucro (ad esempio isolamento a cappotto, isolamento copertura, sostituzione serramenti, ecc.).</p> <p>Di norma la ESCO conserva la proprietà degli impianti realizzati fino alla scadenza del contratto, risolto il medesimo, è il cliente a diventare proprietario. Un simile contratto a scadenza fissa e a quota partecipativa predeterminata, implica la possibilità di subire delle variazioni nel tempo (che possono spingersi fino alla rinegoziazione dei termini dello stesso) in relazione ad una soglia massima e minima dei prezzi energetici. La ESCO aggiudicatrice potrà essere valutata, oltre che sul piano economico anche per la qualità del progetto presentato e quindi per le varianti. Tutti gli interventi di riqualificazione dovranno essere implementati entro il primo anno di gestione. Il retrofit non comprende l'impianto di illuminazione, già conteggiato nell'azione ED01C. Gli edifici sui quali sarà eseguito il retrofit energetico saranno quelli risultati più energivori una volta svolti gli Audit energetici.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	1.214
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	245.319
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	Supporto tecnico ESCO
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	Diagnosi di dettaglio: 2.500 €/edificio Aggiornamento audit di dettaglio: 1.000 €/edificio Predisposizione bando e verifica dei progetti presentati: 5.000 €
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	46.000 €
	<i>Autofinanziamento</i>	5.000 €
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	La ESCO, pur essendo responsabile della gestione degli impianti, dovrà comunque fornire all'Amministrazione la garanzia sul risparmio ottenuto. I dati relativi ai consumi di energia dovranno essere forniti annualmente. Questi dati, rapportati ai gradi giorni, costituiranno gli indicatori per il monitoraggio.
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Consumi normalizzati forniti dalla ESCO
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Area Servizi Territoriali

Note:  
Il ruolo della ESCO potrebbe essere svolto dalla Nord Servizi, società partecipata dal Comune. Sarà in questo caso da valutare la possibilità di accedere a finanziamenti pubblici.

<b>Codice</b>  <b>ED 01C</b>	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 dei principali edifici di sua proprietà, in particolare scuole, biblioteche e Municipio, 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 <sub>e</sub> ]:	55
	Risparmio energetico [MWh]:	120
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	25.624
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale - Nord Servizi
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	Aziende del settore illuminazione
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	800 € per edificio
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	<i>Project Financing</i>
	<i>Autofinanziamento</i>	<i>€ 10.400</i>
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	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici

Note:

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

<b>Descrizione dell'azione</b>	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 riqualficazione energetica ai fini della riduzione dei consumi e dei costi (vedi azione IL04B).	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh <sub>e</sub> ]:	
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2013
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	Enel Sole
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	30 € a punto luce
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 1.530
<b>Modalità di monitoraggio</b>	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.  
La gestione autonoma degli impianti porta ad ingenti risparmi sui costi di gestione, che coprono buona parte dei costi dell'azione



<b>Codice</b>  <b>IL 04B</b>	<b>Settore</b>	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	<b>Campo di azione</b>	ILLUMINAZIONE PUBBLICA
	<b>Azione chiave</b>	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI
	<b>Azioni correlate</b>	IL04A – Illuminazione pubblica – Acquisizione degli impianti di proprietà di terzi

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>L'azione di riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione pubblica consiste nell'elaborazione ed attuazione di un piano di energy saving che, a partire dal censimento degli impianti esistenti e delle specifiche esigenze e regole di illuminazione del territorio (in linea con il PRIC), stabilisce gli interventi di:</p> <p>a) messa a norma  b) sostituzione di lampade obsolete (vapori di mercurio) con lampade ad alta efficienza (sodio alta pressione/led) e trasformatore elettronico  c) installazione di un sistema di telecontrollo con riduttori flusso luminoso</p> <p>Tale Piano potrà costituire il programma di azione per la Nord Servizi, società partecipata dal Comune, che si occupa della manutenzione ordinaria dell'illuminazione pubblica o essere oggetto di bando per l'assegnazione ad una ditta esterna. L'amministrazione si sta già muovendo in questa direzione con il progetto "Smart Grids" (riqualificazione di 114 punti luce, tra Via Mazzini e il parcheggio Teb).</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh <sub>e</sub> ]:	69
	Risparmio energetico [MWh]:	149
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	130.901
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2013
	Periodo previsto di fine	2015
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	Esco/Nord Servizi
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	12 € a punto luce
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 32.580
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	N° di PL riqualificati sul totale
	Frequenza di monitoraggio	Semestrale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Censimento punti luce
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Area Servizi Territoriali

Note:

<b>Codice</b>          <b>TR 09A</b>	<b>Settore</b>	TRASPORTI
	<b>Campo di azione</b>	PARCO VEICOLI COMUNALE
	<b>Azione chiave</b>	GRADUALE SOSTITUZIONE DEL PARCO VEICOLI
	<b>Azioni correlate</b>	TR10B - Definizione requisiti del gestore servizio TPL

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>L'amministrazione Comunale si impegna a effettuare una graduale sostituzione del parco veicoli pubblici e a introdurre soluzioni tecnologiche innovative al fine di ridurre le emissioni inquinanti. Le sotto-azioni prevedono le seguenti linee di intervento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Progressiva diminuzione del numero di veicoli che compongono la flotta comunale (obiettivo -25%), al fine di favorire la diffusione e l'uso di sistemi di condivisione all'interno dell'Amministrazione Comunale. Eventuali eccezioni in questo senso possono essere ammesse per i reparti speciali (Polizia Municipale, Protezione Civile, ...), purché il bilancio complessivo dell'intero parco veicoli comunale rimanga invariato.</li> <li>• Impiego di sistemi speciali di adattamento dei veicoli esistenti benzina con metano o GPL, convertitori catalitici e filtri anti-particolato sulla macchine diesel;</li> <li>• Progressiva dismissione dei veicoli più inquinanti, sostituendoli con mezzi ibridi o elettrici;</li> <li>• Monitoraggio annuale dei consumi per tipologia di carburante e relative emissioni.</li> </ul> <p>L'Amministrazione Comunale si impegna a predisporre bandi di gara finalizzati all'acquisto di mezzi di trasporto pubblico basati su una serie di criteri di efficienza energetica, sostenibilità ambientale e riduzione delle emissioni di anidride carbonica, ossidi di zolfo, ossidi di azoto e particolato atmosferico. Saranno predisposti anche bandi di gara specifici per le aziende di trasporto che forniscono un servizio al Comune (ad. es. servizio scuole) con una serie di criteri di efficienza energetica, sostenibilità ambientale ed emissione inquinante massima (vedi azione TR10B).</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	49
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	21.442
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali - Area Lavori pubblici Area Servizi Amministrativi Contabili
	Attori esterni coinvolti	Aziende di trasporto con appalto comunale
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	Sovracosto per l'acquisto di un veicolo bifuel o ibrido = 2.000€ Sovracosto per l'acquisto di un veicolo elettrico = 5.000€
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	<i>Finanziamenti 2011 dal Ministero dell'Ambiente (50€ per la conversione benzina-GPL e 650€ benzina-metano)</i>
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 47.000
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Emissioni della flotta
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Inventario delle emissioni
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

**Note**

Nella sostituzione sono state conteggiate le macchine immatricolate prima del 2005 (incluso) e considerato un sovracosto della spesa di 2.000€ per l'acquisto di bifuel o ibride e 5.000 € per le elettriche

<b>Codice</b>  <b>TR 10A</b>	<b>Settore</b>	TRASPORTI
	<b>Campo di azione</b>	PARCO VEICOLI COMUNALE
	<b>Azione chiave</b>	POTENZIAMENTO DEL TRASPORTO PUBBLICO
	<b>Azioni correlate</b>	TR12B - Realizzazione di isole ambientali

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>L'Amministrazione Comunale si impegna a potenziare i servizi di trasporto pubblico attraverso l'attuazione di una serie di azioni volte al miglioramento dell'efficienza energetica, della sostenibilità ambientale e dell'efficacia del servizio nel Comune e nel suo hinterland. Le azioni promosse comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione di bandi di gara finalizzati ad appaltare i servizi di trasporto pubblico secondo criteri di sostenibilità ambientale (azione TR10B);</li> <li>• Verifica della sincronizzazione degli orari delle linee di autobus, treni e metropolitane che agiscono sul comparto territoriale di interesse, al fine di minimizzare i tempi di attesa;</li> <li>• Realizzazione e donazione gratuita ai cittadini di un libretto con gli orari di tutte le linee di trasporto pubblico che interessano il territorio comunale;</li> <li>• Realizzazione di nodi di interscambio tra i sistemi di trasporto pubblico e il sistema viario urbano e ciclo-pedonale, con la creazione di nuovi parcheggi per auto e per biciclette caratterizzati da una buona qualità architettonica (azione TR12B);</li> <li>• Coordinamento dei semafori per ridurre le emissioni dei veicoli;</li> <li>• Attuazione di politiche di promozione e di sensibilizzazione dei cittadini verso il trasporto pubblico attraverso la realizzazione di depliant informativi, attività di educazione scolastica e seminari a tema.</li> </ul>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	387
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	100.235
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Aziende di trasporto operanti nel Comune
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	Libretto dei trasporti locali: 2.000€ annui Sensibilizzazione e promozione: 3.000€ annui
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 45.000
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Numero di persone che utilizzano i trasporti pubblici
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale, Area Servizi Territoriali

Note

<b>Codice</b>  <b>TR 10B</b>	<b>Settore</b>	TRASPORTI
	<b>Campo di azione</b>	TRASPORTI PUBBLICI
	<b>Azione chiave</b>	DEFINIZIONE DEI REQUISITI DEL GESTORE SERVIZIO TLP
	<b>Azioni correlate</b>	AP28A - Green Public Procurement

<b>Descrizione dell'azione</b>	L'Amministrazione Comunale si impegna a predisporre bandi di gara finalizzati ad appaltare ad aziende esterne i servizi di trasporto pubblico. A questo scopo, si impegna a definire dei criteri di assegnazione del servizio di trasporto pubblico che comprendano: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La riduzione dei consumi dovuti al servizio attraverso la razionalizzazione dei percorsi;</li> <li>• Miglioramento del parco mezzi attraverso l'adattamento dei mezzi esistenti a benzina con metano o GPL e l'acquisto di nuovi mezzi ad alta efficienza (ibridi o elettrici);</li> <li>• Monitoraggio annuale dei consumi per tipologia di carburante e relative emissioni.</li> </ul>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh <sub>e</sub> ]:	-
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	-
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2011
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali Area Servizi Amministrativi Contabili
	Attori esterni coinvolti	-
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	l'elaborazione del bando non richiede costi aggiuntivi per l'Amministrazione
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	-
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Emissioni della flotta
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Inventario delle emissioni
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

**Note**  
 Quest'azione non prevede risparmio energetico e riduzione di CO<sub>2</sub>. I benefici sono conteggiati nella TR09A e TR10A

<b>Codice</b>  <b>TR 10C</b>	<b>Settore</b>	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	<b>Campo di azione</b>	SMALTIMENTO RIFIUTI
	<b>Azione chiave</b>	INTERVENTI DI RAZIONALIZZAZIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA
	<b>Azioni correlate</b>	

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>L'Amministrazione ha già attivato il servizio di raccolta differenziata dal 1995 coprendo, nel 2009, il 75% dei rifiuti. L'obiettivo prefissato è il raggiungimento del 85% nel 2020.</p> <p>Oltre a proseguire nelle attività di promozione e di educazione alla raccolta differenziata, l'Amministrazione Comunale si impegna a ottimizzare e a razionalizzare le emissioni associate al servizio di raccolta presso le singole abitazioni. A questo scopo, si impegna a definire dei criteri di assegnazione del servizio di gestione dei rifiuti che comprendano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La riduzione dei consumi dovuti al servizio attraverso la razionalizzazione dei percorsi e la diminuzione della frequenza del ritiro di alcune filiere non inquinanti, come ad esempio quella del vetro, l'alluminio, la carta e la plastica;</li> <li>• Miglioramento del parco mezzi di raccolta attraverso l'adattamento dei mezzi esistenti a benzina con metano o GPL e l'acquisto di nuovi mezzi ad alta efficienza (ibridi o elettrici), compattatori a metano;</li> <li>• Monitoraggio annuale dei consumi per tipologia di carburante e relative emissioni.</li> </ul> <p>Il Comune al 2011 ha già attivato un intervento di razionalizzazione accorpando la raccolta di vetro e lattine.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	38,75
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO2 [kg]:	10.023,46
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2013
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Azienda di rifiuti
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	l'elaborazione del bando non richiede costi aggiuntivi per l'Amministrazione
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	-
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Emissioni del parco mezzi di raccolta
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Fogli di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Azienda rifiuti in collaborazione con l'Amministrazione Comunale

Note:

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

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>L'Amministrazione Comunale si impegna a realizzare un Osservatorio della Mobilità urbana, in collaborazione con le altre Amministrazioni della zona, 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.</p> <p>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.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	387
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	100.235
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Cittadini - Amministrazioni comunali coinvolte
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	Elaborazione questionario: 200€ Elaborazione dati: 1000€/anno
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 9.200
<b>Modalità di monitoraggio</b>	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	Area Servizi Territoriali

Note
------

<b>Codice</b>  <b>TR 12A</b>	<b>Settore</b>	TRASPORTI
	<b>Campo di azione</b>	MOBILITÀ SOSTENIBILE
	<b>Azione chiave</b>	SVILUPPO MOBILITÀ CICLABILE E PEDONALE
	<b>Azioni correlate</b>	TR11A - Osservatorio Mobilità Intercomunale TR12B - Isole ambientali

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>L'Amministrazione Comunale si impegna a potenziare la mobilità ciclabile e pedonale a livello urbano, in funzione anche dei risultati ottenuti dall'Osservatorio della Mobilità Intercomunale (TR11A), attraverso la realizzazione di una serie di azioni che prevedono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliamento delle piste ciclabili esistenti ( progetto in valle del Luio approvato nel 2007 -1° lotto in fase di realizzazione, 1.650 m; pista ciclopedonale di collegamento tra la pista lungo il Fiume Serio e quella della Valle del Luio, 1.000 m);</li> <li>• Realizzazione di parcheggi attrezzati e rastrelliere per biciclette in concomitanza di nodi di interscambio, aree commerciali e zone di interesse pubblico;</li> <li>• Introduzione del sistema di bike sharing a livello comunale mediante fornitura di biciclette normali e di biciclette elettriche a pedalata assistita, installazione di colonnine elettroniche per la ricarica di biciclette elettriche e di impianti a energia rinnovabile a supporto del servizio di bike sharing e realizzazione di sistemi informatici e di rete per il monitoraggio e la gestione in remoto delle bici;</li> <li>• Ampliamento dei percorsi destinati al piedibus (attivo dal 2006) e implementazione del servizio dedicato alle scuole mediante il coinvolgimento della popolazione per la sorveglianza dei ragazzi.</li> </ul> <p>L'Amministrazione Comunale si impegna anche a promuovere la mobilità ciclabile e pedonale mediante attività di promozione, sensibilizzazione e educazione diretta alle scuole e ai cittadini.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	775
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	200.469
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Polizia Municipale, Gestore del servizio di bike sharing, Direzioni didattiche, Comitati dei genitori, Associazioni locali di volontariato, Associazioni ambientali
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	Piste ciclabili: 1.000.000€ (progetto di realizzazione Valle del Luio - già finanziato)
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 1.000
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Lunghezza della pista ciclabile e dei percorsi per piedibus Numero di trattative di bike sharing realizzate
	Frequenza di monitoraggio	Biennale, in concomitanza con il Piano Urbano del Traffico
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale, Area Servizi Territoriali

<b>Note</b>  
---------------------

<b>Codice</b>  <b>TR 12B</b>	<b>Settore</b>	TRASPORTI
	<b>Campo di azione</b>	MOBILITÀ SOSTENIBILE
	<b>Azione chiave</b>	REALIZZAZIONE DI ISOLE AMBIENTALI
	<b>Azioni correlate</b>	TR10A Potenziamento trasporto pubblico TR12B Sviluppo mobilità ciclabile e pedonale

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>La limitazione della mobilità privata, accompagnata dal potenziamento del trasporto pubblico e della mobilità pedonale, costituisce un intervento fondamentale per ridurre le emissioni di gas climalteranti, l'inquinamento atmosferico, i consumi energetici associati alla circolazione veicolare, il rumore, l'incidentalità e gli effetti di disturbo legati alla presenza del traffico automobilistico sul comparto urbano e sulla mobilità ciclopedonale. L'Amministrazione Comunale si impegna a realizzare sul proprio territorio nuove "isole ambientali" e a riqualificare quelle esistenti, in modo da limitare i flussi veicolari di attraversamento urbano e da favorire la mobilità pubblica e ciclopedonale. L'intervento contempla le seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqualificazione degli spazi pubblici;</li> <li>• Realizzazione di parcheggi in corrispondenza di nodi di interscambio, aree di interesse pubblico e zone a sosta regolata e tariffata;</li> <li>• Parcheggi e rastrelliere per biciclette;</li> <li>• Realizzazione di zone a traffico limitato (ZTL) e di riqualificazione di quelle esistenti (Progetto di miglioramento di via Mazzini nel quale è previsto l'inserimento di videosorveglianza, l'incremento del traffico limitato e il monitoraggio dei punti luce.).</li> </ul> <p>L'intervento interesserà l'intero comparto urbano, seguendo le indicazioni del Piano di Governo del Territorio e del Piano Urbano del Traffico in merito allo sviluppo di assi protetti, zone naturalistiche e aree di servizio e commerciali. Il miglioramento della qualità urbana connessa con la realizzazione delle isole ambientali è strettamente legato allo sviluppo di nuovi luoghi di socialità, spazi pubblici e zone commerciali e di servizio.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh <sub>e</sub> ]:	194
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	50.117
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Comitati di quartiere, Camera di Commercio, Associazioni Commercianti
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 35.000 (Costo previsto per la realizzazione del Progetto di Via Mazzini)
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 35.000
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Superficie di isola ambientale
	Frequenza di monitoraggio	Biennale, in concomitanza con il Piano Urbano del Traffico
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale, Area Servizi Territoriali

Note



Codice  <b>TR 12D</b>	Settore	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDERS
	Campo di azione	SENSIBILIZZAZIONE E SVILUPPO RETI LOCALI
	Azione chiave	MERCATI A KM ZERO
	Azioni correlate	

Descrizione dell'azione	<p>L'Amministrazione Comunale ha già realizzato e promosso sul proprio territorio i Farmer Market o "Mercati a Km 0" ovvero forme di commercio che permettono di acquistare cibi e bevande del comparto agricolo regionale. In questo modo si vendono prodotti del patrimonio agroalimentare locale, di stagione, dotati di qualità elevata e a prezzi di vendita contenuti, educando anche il cittadino a forme di alimentazione corrette. L'iniziativa denominata "Mercato agricolo e non solo" è nata nel 2010 e si prefigge come obiettivo, la vendita di prodotti biologici, ottenuti con metodi di coltivazione o di allevamento che utilizzano solo sostanze presenti in natura, escludendo l'uso di sostanze di sintesi chimica e di processi di sfruttamento intensivo delle risorse suolo, acqua e aria. Lo scopo principale del progetto è quello di contribuire a orientare gli stili di vita del cittadino verso pratiche di consumo sostenibile, promuovendo una relazione diretta tra agricoltori locali e consumatori responsabili. La produzione locale, inoltre, consente di ridurre l'inquinamento ambientale legato ai trasporti e alla filiera produttiva. Il mercato ha una cadenza mensile ed è organizzato dalla collaborazione del Comune con l'associazione "Mercato&amp;Cittadinanza" e i produttori della zona. Il Comune si impegna a portare avanti l'iniziativa e a promuoverla nei prossimi anni, soprattutto in vista degli effetti che verranno riscontrati col suo perpetuarsi. Parallelamente a questa misura, saranno immesse sul territorio due cassette dell'acqua, con le stesse modalità organizzative già in atto per la cassetta del latte.</p>	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	193,75
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	50.117
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	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Federazione Provinciale Coldiretti - Mercato&Cittadinanza
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 15.000
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	€ 10.000
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 5.000
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Numero utenti
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale, Area Servizi Territoriali

Note

<b>Codice</b>  <b>EE 16A</b>	<b>Settore</b>	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA
	<b>Campo di azione</b>	FOTOVOLTAICO
	<b>Azione chiave</b>	IMPIANTO FOTOVOLTAICO (PA)
	<b>Azioni correlate</b>	FI 34A – Formazione & incentivi – corsi di formazione professionale (tecnici comunali) ED01B – Audit energetici e interventi di retrofit affidati a terzi (ESCO) comprensivi di gestione calore

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>Scopo di questa azione è promuovere l'installazione di impianti solari fotovoltaici sugli edifici di proprietà comunale tramite ESCo. Con la realizzazione degli audit energetici, previsti dall'azione ED01B, si potrà valutare la possibilità di installare impianti fotovoltaici sugli edifici di proprietà comunale.</p> <p>Il Comune promuoverà una gara con la formula contrattuale del "Risparmio Condiviso", che è la forma più classica con cui si applica generalmente un contratto di Finanziamento Tramite Terzi. Con questa formula contrattuale l'Amministrazione comunale partecipa fin dall'inizio ai benefici economici indotti dall'installazione di pannelli fotovoltaici effettuata dalla ESCo.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh <sub>e</sub> ]:	-
	Risparmio energetico [MWh]:	-
	Produzione di energia rinnovabile [MWh <sub>e</sub> ]	529
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	1.154
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	505.453
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	Supporto tecnico ESCo
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	3.000 € Predisposizione bando e valutazione progetti
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	3.000 €
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	kW di picco installati dai quali si ricava l'energia prodotta/CO <sub>2</sub> 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 all'ufficio tecnico)
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici

Note

<b>Codice</b>  <b>EE 16C</b>	Settore	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA
	Campo di azione	FOTOVOLTAICO
	Azione chiave	PROGETTO "ALBINO FOTOVOLTAICA"
	Azioni correlate	FI 31B – Formazione & incentivi – sportello energia per i cittadini EE16A – Promozione e produzione di energia elettrica da FV

Descrizione dell'azione	<p>Il Comune di Albino ha in previsione di indire una seconda edizione del Progetto "Albino Fotovoltaica" che ha già ottenuto buoni risultati in termini di adesioni e KW installati nel 2010, con l'obiettivo di divulgare la cultura della micro generazione di energia attraverso la realizzazione di piccoli impianti integrati. Il progetto è realizzato dalla Nord Servizi Comunali, per conto dell'Amministrazione, ed incentiva la realizzazione di impianti fotovoltaici sul territorio comunale, sia sugli edifici comunali che sulle abitazioni private. Con questa iniziativa il Comune si fa carico del 90% del costo di realizzazione dell'impianto e della progettazione e gestione, beneficiando in seguito dei contributi del GSE. Viene offerto così al cittadino un impianto chiavi in mano in comodato d'uso per 20 anni, con il beneficio del 100% dell'energia prodotta, passati i quali diviene proprietario mediante un riscatto simbolico di 1 euro.</p>	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh <sub>el</sub> ]:	-
	Risparmio energetico [MWh]:	-
	Produzione di energia rinnovabile [MWh <sub>el</sub> ]	158,4
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	151.290
Tempistiche di attuazione	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
Risorse umane coinvolte	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale - Nord Servizi
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	-
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 3.000 / KWp installato
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 432.420
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	kW di picco installati dai quali si ricava l'energia prodotta
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Approvazione del progetto di realizzazione dell'intervento (tramite determina o altro documento predisposto all'ufficio tecnico)
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Nord Servizi

Note
------

<b>Codice</b>  <b>ET 21A</b>	<b>Settore</b>	TELERISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO, COGENERAZIONE, SOLARE TERMICO
	<b>Campo di azione</b>	SOLARE TERMICO
	<b>Azione chiave</b>	SOLARE TERMICO (PA)
	<b>Azioni correlate</b>	FI34A – Formazione & incentivi – corsi di formazione professionale (tecnici comunali) ED01B

<b>Descrizione dell'azione</b>	L'Amministrazione Comunale intende promuovere l'installazione di impianti solari termici sugli edifici di proprietà comunale. Con la realizzazione degli audit energetici, previsti dall'azione ED01B, si potrà valutare la possibilità di installare impianti solari termici sugli edifici di proprietà comunale. Nel caso di gestione diretta il finanziamento e la gestione dipenderanno dal Comune, che potrà cercare sponsor. Nel caso di gestione affidata a terzi il finanziamento e la gestione sarà loro competenza. L'Amministrazione Comunale si impegna a promuovere una gara per la costruzione e gestione degli impianti solari termici.	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	541
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	0
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	109.242
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012 (dopo la realizzazione Audit)
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici
	Attori esterni coinvolti	Supporto tecnico ESCo
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	3.000 € Predisposizione bando e valutazione progetti
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	3.000 €
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Produzione di energia termica
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Area Servizi Territoriali - Area Lavori Pubblici

<b>Note</b>
-------------

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

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>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.</p> <p>Il Comune di Albino ha già adottato il Piano di Governo del Territorio nel 2008 (CC-44-18-07-2008) pertanto si prevede il solo aggiornamento dello stesso.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	2.343
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	0
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	1.031.357
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	-
	Periodo previsto di fine	-
	Adeguamento	Ogni 5 anni
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Consulenti esterni
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 10.000
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 10.000
<b>Modalità di monitoraggio</b>	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

<b>Note</b>
-------------

<b>Codice</b>  <b>PT 24B</b>	<b>Settore</b>	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
	<b>Campo di azione</b>	PIANIFICAZIONE URBANA STRATEGICA
	<b>Azione chiave</b>	REGOLAMENTO EDILIZIO
	<b>Azioni correlate</b>	ED - Schede intervento settore edilizio - Allegato C PT24A - Sviluppo urbano sostenibile EE16C - Progetto Albino fotovoltaica ET21A - Solare termico (domestico)

<b>Descrizione dell'azione</b>	Scopo di questa azione è quello di aggiornare il Regolamento Edilizio Comunale (già adottato con delibera del 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. 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.	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	4.823
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	0
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	2.253.725
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2012
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	-
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	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>	5.000 €
<b>Modalità di monitoraggio</b>	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	Area Servizi Territoriali

<b>Note</b>
-------------

<b>Codice</b>  <b>PT 25B</b>	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 (abbreviato in P.U.T.) uno 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.	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	820
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	212.406
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	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Consulenti esterni
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	Adeguamento: 10.000€
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 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, Area Servizi Territoriali

Note
------

<b>Codice</b>          <b>PT 26A</b>	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	<p>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.</p>	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	Quest'azione non prevede risparmio energetico e riduzione di CO <sub>2</sub> . I benefici sono conteggiati nella IL04B
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	-
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [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	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Consulenti esterni
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	Realizzazione: 10.000-15.000 € Adeguamento: 5.000 €
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 10.000
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

Note
------





<b>Codice</b>  <b>FI 31 A</b>	<b>Settore</b>	COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DEGLI STAKEHOLDER
	<b>Campo di azione</b>	SERVIZI DI CONSULENZA
	<b>Azione chiave</b>	FORMAZIONE & INCENTIVI - SPORTELLO ENERGIA PER I CITTADINI
	<b>Azioni correlate</b>	ED01 - Edifici attrezzature e impianti comunali ED - Schede intervento settore edilizio

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>L'azione mira a promuovere il servizio di informazione e il contatto tra il cittadino e l'Amministrazione Pubblica, al fine di realizzare politiche di sviluppo locale in un'ottica di sostenibilità ambientale. A tale scopo verrà aperto uno Sportello Energia a cura dell'Amministrazione Comunale e delle Associazioni Territoriali, Unione artigiani e Confindustria.</p> <p>Lo Sportello avrà come incarichi principali la promozione e organizzazione di attività di formazione per il personale tecnico-amministrativo-politico del Comune (vedi Azione F134A), di progetti di educazione ambientale presso le scuole locali (vedi Azione F134B), di convegni e iniziative di divulgazione pubblica sui temi del risparmio energetico e della sostenibilità ambientale (vedi Azione F133A); nonché l'informazione al cittadino sui temi di risparmio energetico, detrazioni fiscali, valutazione di preventivi, scelta dei possibili interventi di riqualificazione edilizia, informazioni tecnico-normative sulla certificazione energetica.</p> <p>L'azione prevede la pubblicizzazione dello Sportello locale attraverso la realizzazione di attività di comunicazione, informazione e formazione ai fini di ottenere un efficace utilizzo del servizio e, dove necessario, prevedere un'estensione degli orari di apertura.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	6.782
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	0
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	2.709.993
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	2014
	Periodo previsto di fine	2020
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	-
	Attori esterni coinvolti	Associazioni territoriali - Confindustria - Unione artigiani
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	€ 2.000
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	€ 2.000
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Numero di utenti che visitano lo Sportello locale
	Frequenza di monitoraggio	Semestrale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Foglio di calcolo
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Amministrazione Comunale

Note:
-------





<b>Codice</b>  <b>FI 32D</b>	<b>Settore</b>	APPALTI PUBBLICI DI PRODOTTI E SERVIZI
	<b>Campo di azione</b>	REQUISITI/STANDARD DI EFFICIENZA ENERGETICA
	<b>Azione chiave</b>	PROGETTO INTERCOMUNALE "ECOCREDITO"
	<b>Azioni correlate</b>	FI32E - Progetto "CONTO SULLO SCONTO"

<b>Descrizione dell'azione</b>	<p>Il progetto "EcoCredito" mira a stipulare tra le Amministrazioni Comunali coinvolte e gli Istituti di Credito una convenzione per attivare dei tassi di interesse agevolati riservati a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- produttori, fornitori, professionisti qualificati, ditte individuali e imprese del settore dell'efficienza energetica dell'involucro e degli impianti che hanno già firmato la convenzione "Conto sullo Sconto" (Azione FI32E);</li> <li>- Amministratori di condominio che richiedano interventi specifici di riqualificazione energetica degli immobili gestiti.</li> </ul> <p>Tale azione potrà essere perseguita in collaborazione con altre Amministrazioni comunali, sotto la stretta collaborazione delle Istituzioni sovramunicipali, quale ad esempio la Provincia di Bergamo, che, in collaborazione con le associazioni di categorie e le Istituzioni Bancarie, potrà creare i presupposti per la realizzazione del progetto.</p>	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	1.696
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	0
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	677.498
<b>Tempistiche di attuazione</b>	Periodo previsto di inizio	Luglio 2012
	Periodo previsto di fine	2014
<b>Risorse umane coinvolte</b>	Responsabile operativo dell'azione	Amministrazione Comunale
	Attori coinvolti all'interno dell'Amministrazione Comunale	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	Provincia di Bergamo, Sportello Energia, Istituti di Credito, Amministratori di condominio, Amministrazioni comunali coinvolte
<b>Costi e risorse finanziarie utilizzate</b>	Costo stimato dell'azione di cui:	Stesura convenzione e incontri € 5.000
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	5.000 €
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Numero di soggetti aderenti all'iniziativa
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
	Strumenti e sistemi per il monitoraggio	Gli Istituti di Credito dovranno comunicare trimestralmente all'Ufficio Tecnico/Sportello Energia il numero di contratti stipulati nei termini della convenzione
	Responsabile dell'attività di monitoraggio	Area Servizi Territoriali - Sportello Energia

<b>Note</b>
-------------



<b>Codice</b>  <b>FI 33 B</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	<p>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 a 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisizione di conoscenze in tema di efficienza energetica e sostenibilità ambientale;</li> <li>• 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 CO<sub>2</sub>;</li> <li>• 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;</li> <li>• Attivazione di percorsi di riqualificazione energetica nei condomini.</li> </ul>	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	3.391
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	0
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	1.354.996
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	Area Servizi Territoriali
	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: 2.000 €
	<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>	€ 2.000
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:

<b>Codice</b>  <b>FI 33G</b>	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	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistemi con pompe di calore geotermiche che sfruttino l'inerzia termica del terreno o dell'acqua di falda;</li> <li>• sistemi di raffrescamento e condizionamento che sfruttino l'energia solare, quali sistemi ad assorbimento o adsorbimento alimentati da energia solare.</li> </ul> <p>Sarà necessario anche avviare una campagna informativa per i cittadini, condivisa con gli operatori del settore.</p>	
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 <sub>2</sub> [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	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	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>	5.000 €
	<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, Area Servizi Territoriali

Note
------



<b>Codice</b>  <b>FI 34 A</b>	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	<p>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.</p>	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	3.391
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	0
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	1.354.996
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	Area Servizi Territoriali
	Attori esterni coinvolti	-
Costi e risorse finanziarie utilizzate	Costo stimato dell'azione di cui:	2.000 €
	<i>Finanziamento pubblico (bandi, progetti europei, nazionali, regionali, ecc.)</i>	-
	<i>Finanziamento tramite Terzi</i>	-
	<i>Autofinanziamento</i>	2.000 €
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:

<b>Codice</b>  <b>FI 34 B</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	<p>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.</p> <p>Il programma potrà articolarsi in due fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coinvolgimento diretto degli alunni in cui si presenteranno le tematiche generali che consentirà di apprendere i comportamenti "virtuosi" da trasferire in famiglia;</li> <li>• Coinvolgimento degli insegnanti durante le ore di lezione dedicata alla preparazione tecnica rivolta agli alunni.</li> </ul> <p>Il coinvolgimento di entrambi, alunni e docenti, è importante soprattutto per stimolare la coscienza ambientale ed integrare tali tematiche nell'attività didattica giornaliera.</p>	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]:	3.391
	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	0
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]:	1.354.996
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	Area Servizi Territoriali Area Servizi alla persona
	Attori esterni coinvolti	Scuole primarie comunali
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>	5.000 €
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 Albino*

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 Settembre 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

---

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
1.1 Obiettivi del Rapporto, 4	
1.2 Stock edilizio e stato di conservazione, 5	
<b>2. METODOLOGIA DI INDAGINE</b>	<b>7</b>
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	
<b>3. POTENZIALI DI INTERVENTO</b>	<b>13</b>
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	
<b>4. SCENARI DI INTERVENTO</b>	<b>17</b>
4.1 Ipotesi per il calcolo degli scenari, 17	
4.2 Sintesi dei risultati, 18	
<b>5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b>	<b>20</b>
<b>ALLEGATO A. SCHEDE INTERVENTO SETTORE EDILIZIO</b>	<b>21</b>
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	
<b>ALLEGATO B. SINTESI DEI POTENZIALI DI INTERVENTO BAU2020-OB.2020</b>	<b>29</b>
<b>ALLEGATO C. POTENZIALI DI INTERVENTO REALI BAU2020- OB.2020</b>	<b>30</b>

# 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 e Bergamo 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 CO<sub>2</sub> suddivise per settore, individuate ad Albino. Come si può notare, il comparto **edilizio residenziale** è responsabile del **63,91%** delle emissioni e, se sommato a quello degli edifici pubblici (1,62%) e del terziario e commerciale (15,47%) non oggetto dell'indagine, raggiunge l'**81%** delle emissioni totali.

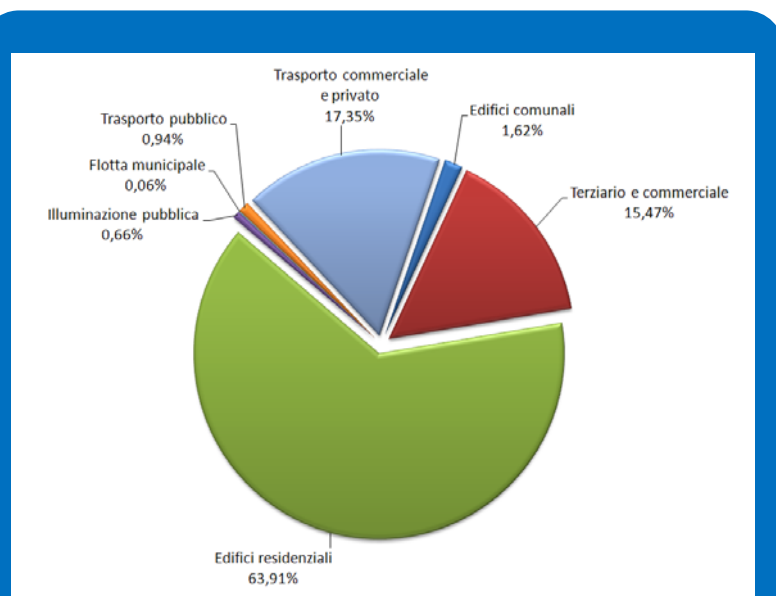


Fig. 1 – Ripartizione pro-capite delle emissioni CO<sub>2</sub> al 2005: sintesi per settore (fonte: dati comunali elaborati dal Dipartimento BEST).

Risulta, quindi, il 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 CO<sub>2</sub> a livello territoriale di almeno il 25%**.

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

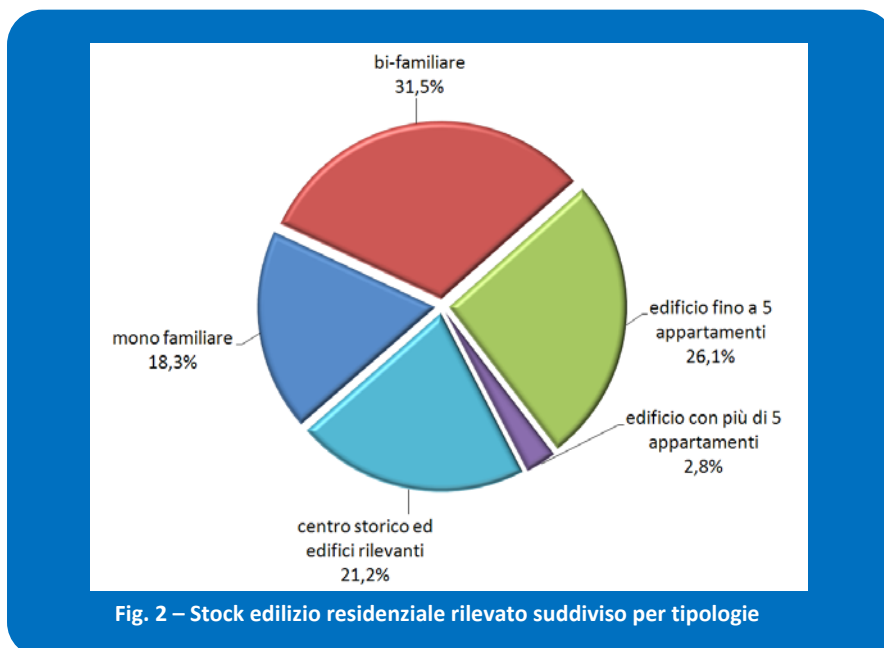
Il Comune di Albino è stato oggetto dell'indagine di rilievo avviata tra marzo 2011 e settembre 2011, contestualmente alla redazione del PAES.

Il territorio conta **18.098 abitanti** (dati ISTAT 2010) su un'estensione territoriale di **31,32 km<sup>2</sup>**, con una **densità di 581 abitanti/km<sup>2</sup>** e un numero di **appartamenti pari a 9.392**, 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 **3.736** edifici, per una superficie totale occupata di **928.334,42 m<sup>2</sup>**, 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 bi-familiari (**31,5%**), seguiti da quelli fino a 5 appartamenti (**26,1%**), assimilabili a piccoli condomini (**26,1%**), dagli edifici del centro storico (**21,2%**) e da quelli monofamiliare (**18,3%**).





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 ottimo stato (**22%** per gli edifici costruiti dopo il 1994), oltretutto è possibile notare come la percentuale media di edifici in buono (**55%**) e ottimo (**22%**) stato sia abbastanza elevata e questo giustifica un potenziale massimo di intervento contenuto sulla parte involucro (soprattutto per gli elementi trasparenti), come si vedrà nei prossimi paragrafi.

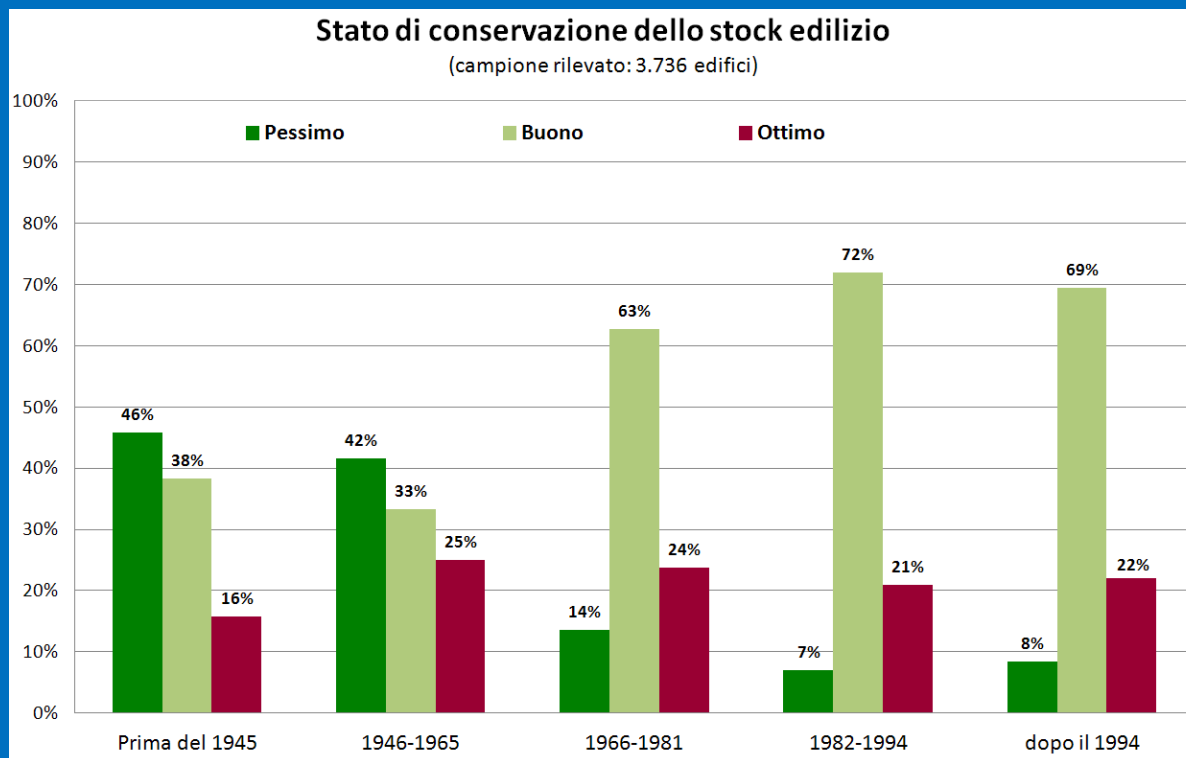


Fig. 3 – Stato di conservazione degli edifici suddiviso per epoche costruttive

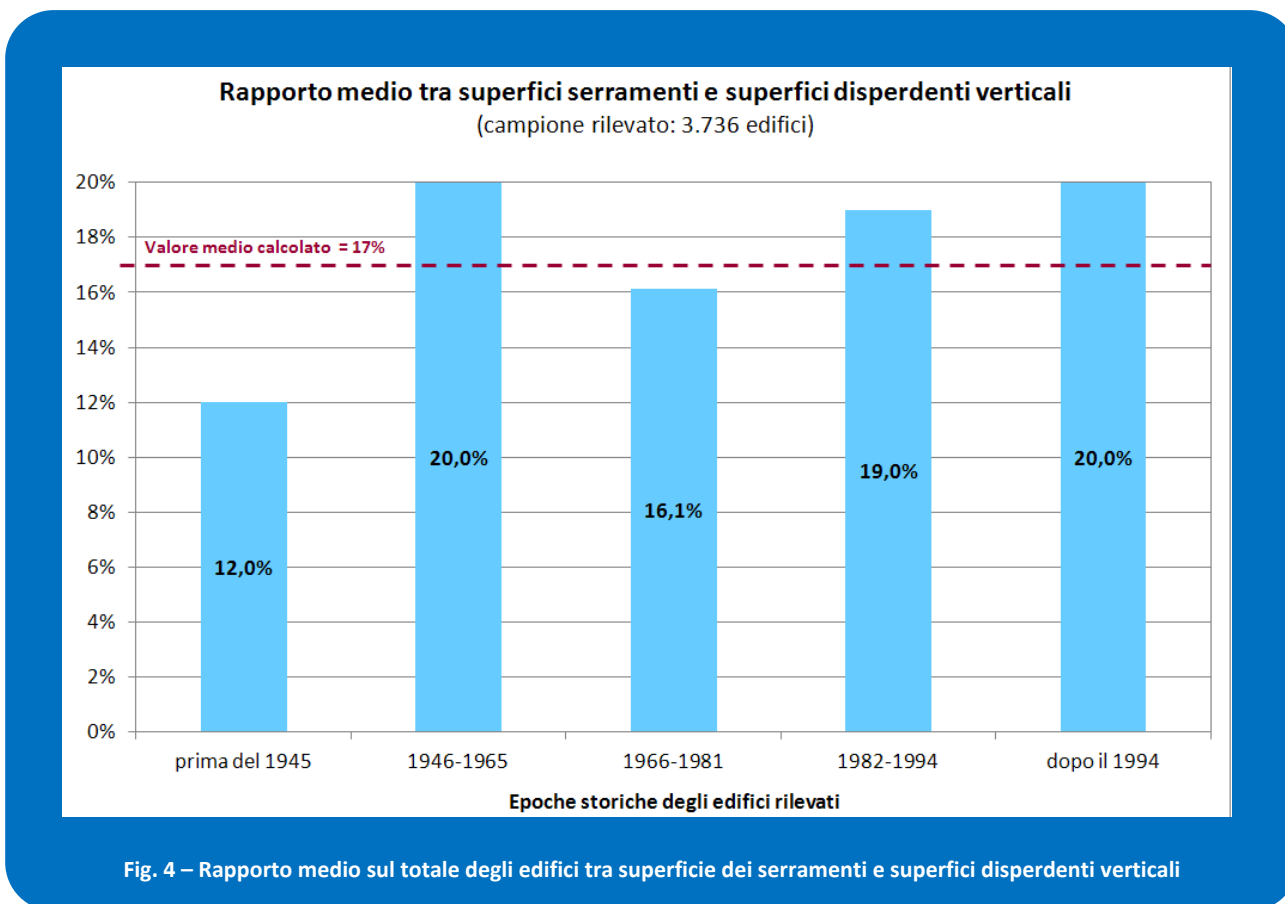
## 2. METODOLOGIA DI INDAGINE

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.



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 Albino è emerso un valore medio del rapporto tra superfici di copertura e superfici disperdenti totale pari al **41%**, che conferma è di poco superiore il dato medio nazionale normalmente considerato delle dispersioni dovute agli elementi di copertura pari a 1/3 delle dispersioni totali, ma questo è dovuto all'elevata percentuale di edifici mono e bi-familiari.

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 isolati con S/V più elevati. L'S/V medio calcolato sugli edifici rilevati di Albino è pari a **0,71**, che conferma quanto rilevato già nel grafico in Fig. 2 sulle tipologie mono e bi-familiari.

Tab. 1 – Rapporto tra superfici disperdenti totali e volumi riscaldati		
Epoca	Albino	Media per epoca*
prima del 1945	0,74	0,71
1946-1965	0,71	0,76
1966-1981	0,68	0,72
1982-1994	0,73	0,68
dopo il 1994	0,70	0,68
<b>Media per Comune*</b>	<b>0,71</b>	<b>0,71</b>

\*Le medie sono state calcolate sul totale delle indagini effettuate su oltre 19.000 edifici situati in Comuni della Provincia di Milano e di Bergamo.

## 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):

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

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 disperdenti 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;
- $\sigma$  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;
- $\eta$  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;
- $\eta$  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:

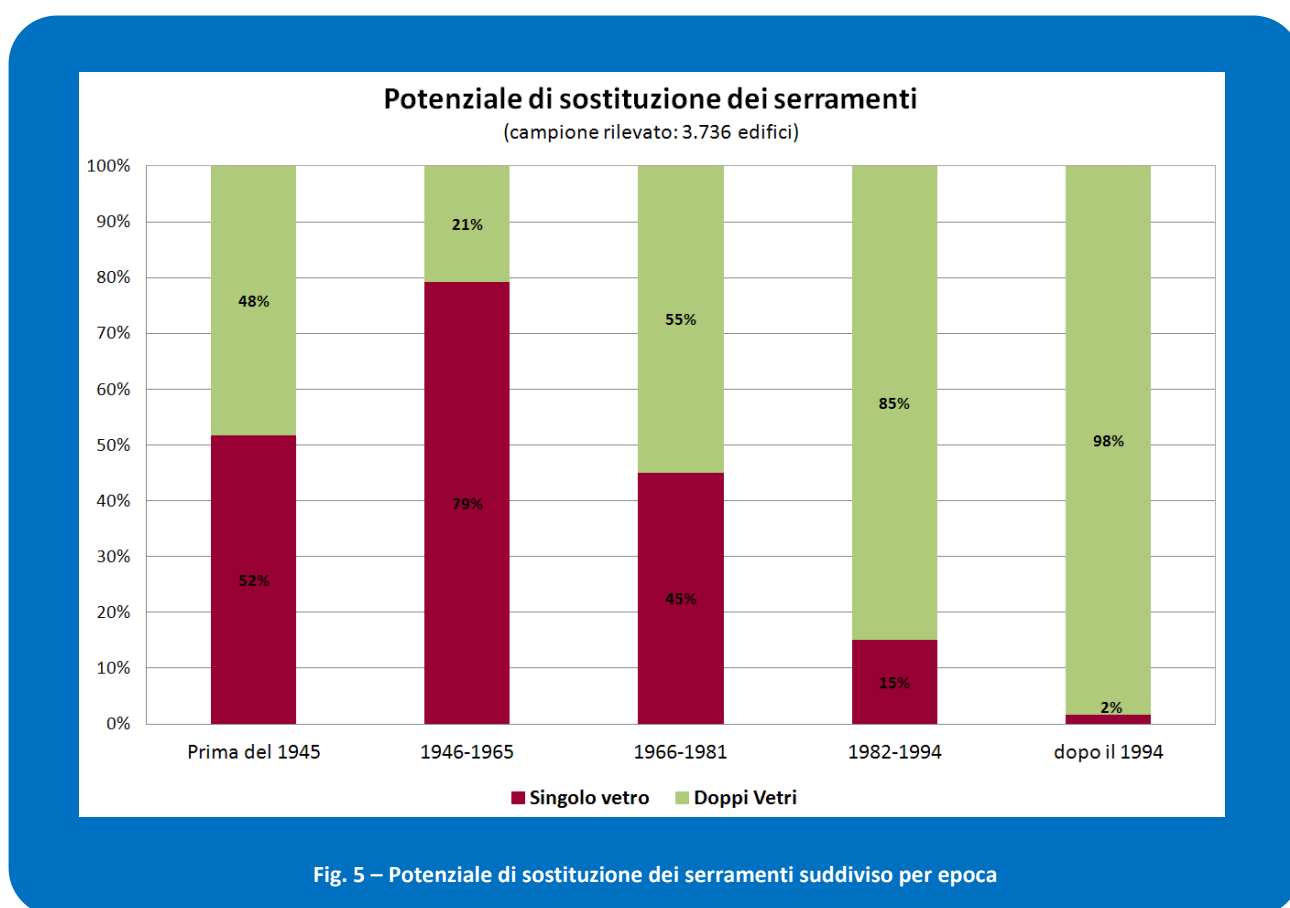
- $U_s$  misurata in  $W/m^2K$ , è la trasmittanza stimata per epoca come da UNI TS 11300-1;
- $U_i$  misurata in  $W/m^2K$ , è la trasmittanza dopo l'intervento, come richiesto da legislazione in vigore;
- $A_{cop}$  è la sommatoria dell'area delle coperture;
- $f_{i,cop}$  è la percentuale di intervento sulle coperture;
- GG sono i gradi giorno della località;
- 24 sono le ore di un giorno;
- $\eta$  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 negli edifici di epoche più recenti, passando dal **45%** per costruzioni prima del 1981 (la maggiore percentuale di vetri singoli prima del 1965 è dovuta alla presenza di edifici mono e bi-familiari in cui non sono stati effettuati lavori di riqualificazione), al **15%** per quelle tra il 1982 e il 1994 (che denota una presenza di condomini che non hanno deliberato interventi), fino al **2%** per gli edifici realizzati dopo il 1994.



La media del potenziale di sostituzione dei vetri singoli con quelli doppi, quindi, si attesta intorno al **39%** 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.

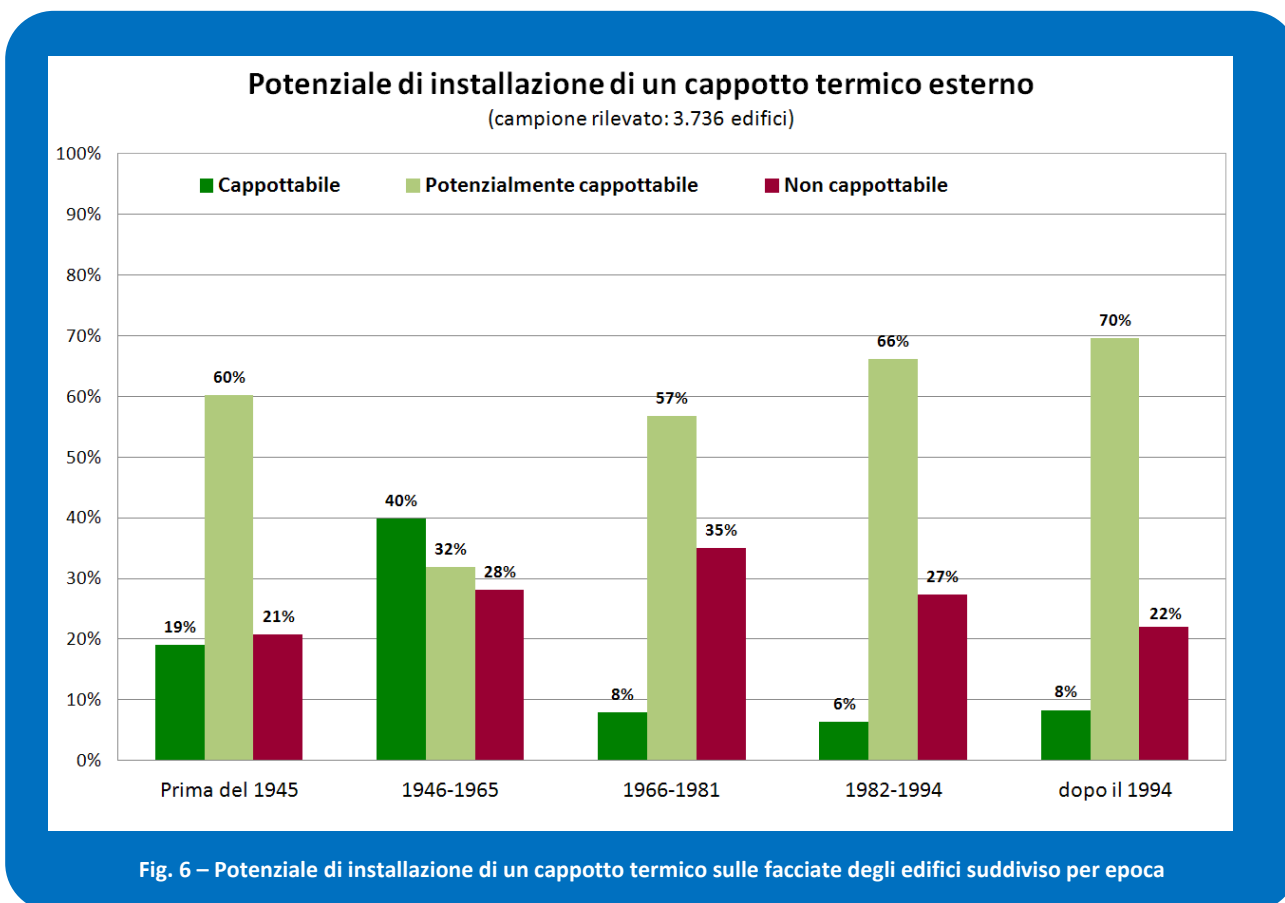
Se, invece, lo stato di conservazione rilevato risulti “Ottimo”, l'edificio è stato appena riqualificato o si è mantenuto in ottime condizioni, dunque non si prevedono interventi sulle facciate.

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 **57%** per costruzioni prima del 1981, al **66%** per quelle tra il 1982 e il 1994 (ciò è dovuto a Albino alla presenza di piccoli condomini dove risulta più facile intervenire e presentano meno vincoli tecnologici rispetto a quanto descritto in Tab. 2), per poi salire al **70%** per costruzioni dopo 1994, potenziale molto elevato dovuto comunque alla mancanza di interventi sui condomini costruiti negli ultimi 15 anni.

Mediamente ben il **73%** degli edifici può essere isolato dall'esterno (**16% cappottabile** perché comunque in pessimo stato e **57% potenzialmente cappottabile** perché presenta una facciata intonacata in buono stato), nel restante **27%** 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.



### 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 **76%** di cui il **30%** sicuramente coibentabili;
- tra il 1946 e il 1965 pari al **74%** di cui il **26%** sicuramente coibentabili (edifici con più di 45 anni);
- tra il 1966 e il 1981 pari al **68%** di cui il **16%** sicuramente coibentabili (edifici con più di 30 anni);
- tra il 1982 e il 1994 pari al **76%** di cui il **15%** sicuramente coibentabili (edifici con più di 15 anni);
- dopo il 1994 pari al **53%** (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 **73%** delle superfici totali.

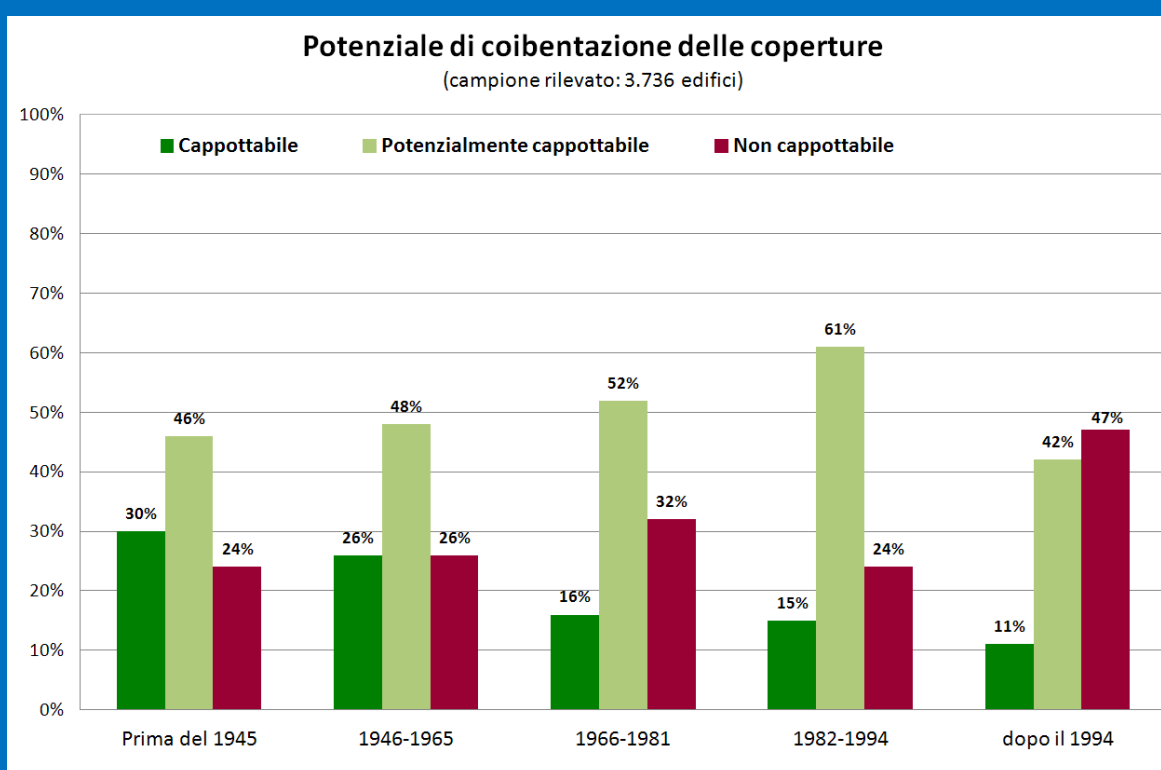


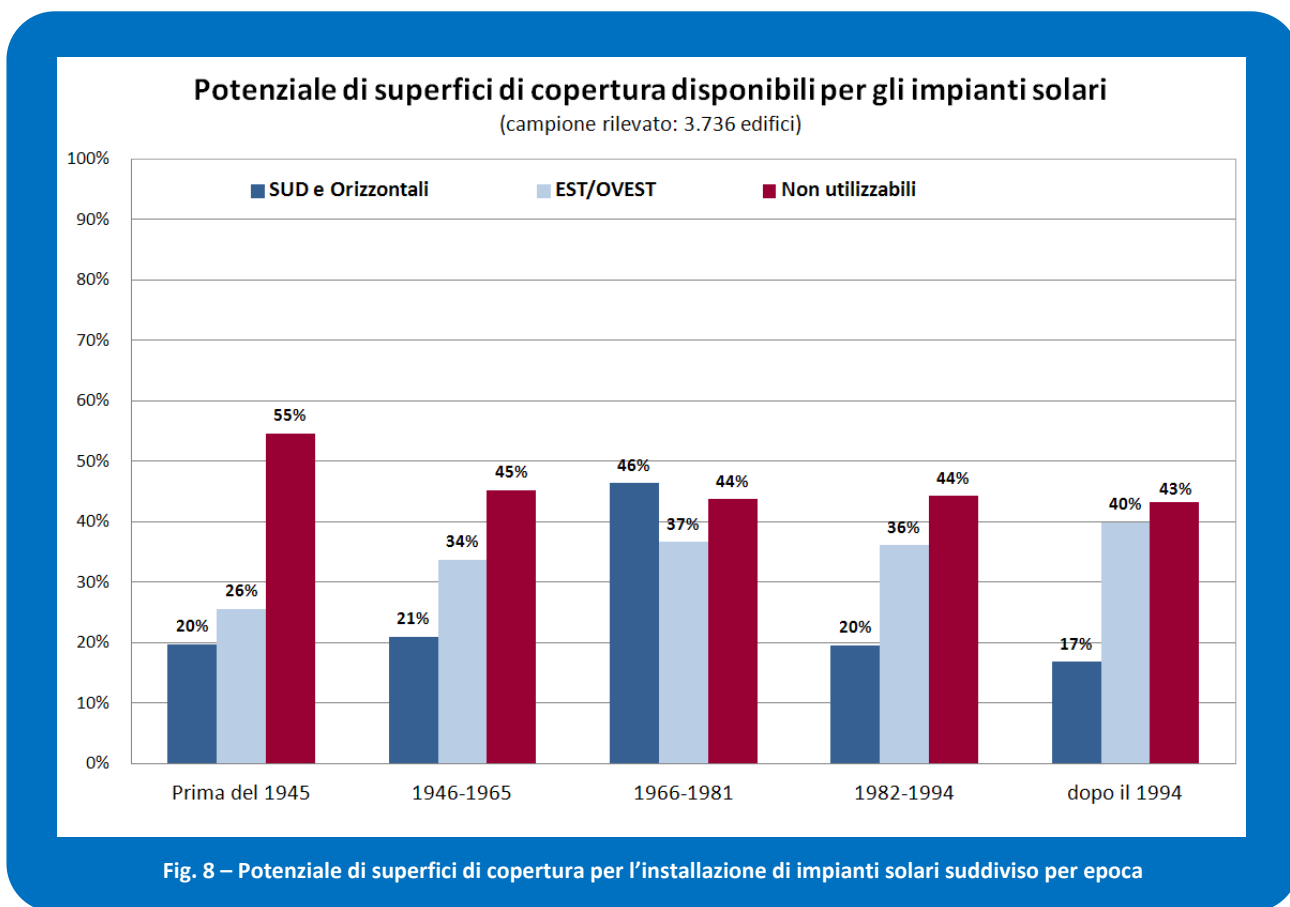
Fig. 7 – Potenziale di coibentazione delle coperture degli edifici suddiviso per epoca

### 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 **45%** di cui il **20%** 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 **83%** di cui il **46%** orientate a Sud o piane (edifici con più di 30 anni);
- tra il 1982 e il 1994 pari al **56%** di cui il **20%** orientate a Sud o piane (edifici con più di 15 anni);
- dopo il 1994 pari al **57%** di cui il **17%** 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 **61%** delle superfici totali.



## 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 cappottabili<sup>1</sup>**: 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.

---

<sup>1</sup> 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.

che riportano il dettaglio dei dati inseriti nelle tabelle di sintesi degli Allegati B e C. I dati che sintetizzano il calcolo dei MWh risparmiati e della riduzione di CO<sub>2</sub>, sono basati sui risultati pubblicati da CESTEC [12] sui fabbisogni desunti dalle prime 250.000 certificazioni<sup>2</sup>. 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 **13,3%** così ripartito:

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

In termini emissioni evitate, è stato calcolato un potenziale di riduzione del **13,3%**.

---

<sup>2</sup> 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).

L'obiettivo raggiungibile per il comparto edilizio residenziale al 2020 (Tabella di sintesi in *Allegato B*), 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 **22,8%** così ripartito:

- **7,1%** per la riqualificazione dell'involucro:
  - 3,0% installazione del cappotto;
  - 2,8% sostituzione dei serramenti;
  - 1,3% isolamento delle coperture.
- **7,6%** per la riqualificazione degli impianti di climatizzazione:
  - 4,7% regolazione e contabilizzazione;
  - 2,9% sostituzione del generatore.
- **4,9%** per la riqualificazione degli impianti elettrici:
  - 3,6% sostituzione degli apparecchi;
  - 1,3% sostituzione lampade.
- **3,2%** per l'installazione delle fonti rinnovabili:
  - 2,8% installazione impianti fotovoltaici;
  - 0,5% installazione impianti solari termici.

In termini emissioni evitate, è stato calcolata una possibile riduzione potenziale del **23%** delle emissioni.

Per ottenere il **potenziale reale del comparto residenziale** (Tabella di sintesi in *Allegato C*), è necessario moltiplicare le percentuali calcolate rispettivamente per i consumi reali<sup>3</sup> e per le emissioni di CO<sub>2</sub> (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 **24.896 MWh**;
  - di riduzione di **5.124.748 kgCO<sub>2eq</sub>**.
- **Potenziale al 2015:**
  - di risparmio energetico pari a **20.978 MWh**;
  - di riduzione di **4.335.531 kgCO<sub>2eq</sub>**.
- **Potenziale massimo al 2020:**
  - di risparmio energetico pari a **42.691 MWh**;
  - di riduzione di **8.820.424 kgCO<sub>2eq</sub>**.

---

<sup>3</sup> 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 Melzo 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 Cernusco sul Naviglio*, 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](http://www.cened.it), 2011.

## **ALLEGATO A. SCHEDE INTERVENTO SETTORE EDILIZIO**

---



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

<b>Descrizione dell'intervento</b>	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.	
<b>Risultati attesi</b>	Risparmio energetico [MWh]:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rivestimento a Cappotto 5.691</li> <li>- Sostituzione serramenti 5.143</li> <li>- Isolamento Coperture 2.472</li> </ul>	
<b>Modalità di monitoraggio</b>	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO <sub>2</sub> eq risparmiata
	Frequenza di monitoraggio	Annuale
<b>Strumenti e sistemi per il monitoraggio</b>	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.	
<b>Procedure operative per l'aggiornamento dell'inventario base delle emissioni</b>	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 <sub>2</sub> ]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
638.036	1.362.271	1,03	2,19	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 <b>ED</b> <b>02</b>	Settore	EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE
	Campo di intervento	EDIFICI RESIDENZIALI E ASSIMILABILI
	Intervento	SOSTITUZIONE GENERATORE

Descrizione dell'intervento	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• caldaie a condensazione;</li> <li>• pompe di calore elettriche ad aria;</li> <li>• pompe di calore alimentate a gas.</li> </ul> <p>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.</p>	
Risultati attesi	Risparmio energetico [MWh]	5.495
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]	1.102.226
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> ]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
110.223	682.330	0,18	0,39	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 <b>ED</b> <b>03</b>	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]	8.723
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]	1.749.565
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> ]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
218.696	437.391	0,35	0,70	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 <b>ED 04</b>	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]	1.105 (2.408 energia primaria)
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]	526.568
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO <sub>2</sub> 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 nella 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 <sub>2</sub> ]		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 <b>ED</b> <b>05</b>	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]	3.072 (6.697 energia primaria)
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]	1.464.153
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia risparmiata/CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> ]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
319.451	665.524	0,51	1,07	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 <b>ED</b> <b>06</b>	Settore	PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA
	Campo di intervento	FOTOVOLTAICO
	Intervento	IMPIANTO FOTOVOLTAICO (DOMESTICO)

Descrizione dell'intervento	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definendo, attraverso un Piano per il Fotovoltaico, il potenziale di sviluppo dei sistemi fotovoltaici;</li> <li>• introducendo nei regolamenti edilizi comunali regole che consentano una diminuzione dell'impatto ambientale degli impianti solari fotovoltaici;</li> <li>• promuovendo delle azioni per contenere il costo di installazione (ad esempio attraverso la costituzione di gruppi di acquisto);</li> <li>• promuovendo azioni di finanziamento collettivo (da parte degli utenti) di impianti fotovoltaici.</li> </ul> <p>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>.</p>	
Risultati attesi	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	5.161 (2.367 energia primaria)
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]	1.128.361
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	kW di picco installati dai quali si ricava l'energia risparmiata/CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> ]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
432.538	865.077	0,70	1,39	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 modulo 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 <b>ED</b> <b>07</b>	Settore	TELERISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO, COGENERAZIONE, SOLARE TERMICO
	Campo di intervento	SOLARE TERMICO
	Intervento	SOLARE TERMICO (DOMESTICO)

Descrizione dell'intervento	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definendo, attraverso un Piano Energetico Comunale o un Piano per le Rinnovabili, il potenziale di sviluppo degli impianti solari termici;</li> <li>• introducendo nei Regolamenti Edilizi Comunali regole che consentano una diminuzione dell'impatto ambientale degli impianti solari termici;</li> <li>• promuovendo delle azioni per contenere il costo di installazione (ad esempio attraverso la costituzione di gruppi di acquisto).</li> </ul> <p>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>.</p>	
Risultati attesi	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	181
	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]	180.710
Modalità di monitoraggio	Indicatori di riferimento	Energia prodotta/CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> ]		Spread obiettivo** [%]		Azioni del Comune per il raggiungimento dell'obiettivo
2015	2020	2015	2020	
54.213	120.473	0,09	0,19	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 prudenziale, 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%	75
Sostituzione impianti	35%	35
<b>Involucro</b>		
Cappotto pareti CAPP	25%	25
Cappotto pareti POT CAPP	4%	4
Sostituzione serramenti	40%	40
Isolamento coperture	5%	5
<b>Efficientamento elettrico</b>		
Sostituzione apparecchi elettrici	30%	30
Sostituzione illuminazione	100%	100
<b>Fonti rinnovabili</b>		
Installazione PV su coperture	7%	7
Installazione p. termici su coperture	5%	5

Risparmio energetico	MWh primaria risp	MWh <sub>el</sub> risp	contributo
<b>impianti per la climatizzazione invernale</b>			
Regolazione impianti	10.511		3,5%
Sostituzione impianti	6.867		2,3%
<b>Involucro</b>			
Cappotto pareti	3.634		1,2%
Sostituzione serramenti	5.509		1,8%
Isolamento coperture	1.324		0,4%
<b>Efficientamento elettrico</b>			
Sostituzione apparecchi	5.869	2.692	2,0%
Sostituzione illuminazione	3.870	1.775	1,3%
<b>Fonti rinnovabili</b>			
Installazione PV	1.935	888	0,6%
Installazione p. termici	482		0,2%
<b>totale</b>		<b>40.001</b>	<b>13,3%</b>

Risparmio CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub> equiv	contributo
<b>impianti per la climatizzazione invernale</b>		
Regolazione impianti	2.123.300	3,4%
Sostituzione impianti	1.387.222	2,2%
<b>Involucro</b>		
Cappotto pareti	734.017	1,2%
Sostituzione serramenti	1.112.753	1,8%
Isolamento coperture	267.463	0,4%
<b>Efficientamento elettrico</b>		
Sostituzione apparecchi	1.292.305	2,1%
Sostituzione illuminazione	852.069	1,4%
<b>Fonti rinnovabili</b>		
Installazione PV	426.034	0,7%
Installazione p. termici	97.472	0,2%
<b>totale</b>	<b>8.292.636</b>	<b>13,3%</b>

## Obiettivo 2020

### Interventi

#### impianti per la climatizzazione invernale

Regolazione impianti	100%	100
Sostituzione impianti	45%	45
<b>Involucro</b>		
Cappotto pareti CAPP	45%	45
Cappotto pareti POT CAPP	15%	15
Sostituzione serramenti	60%	60
Isolamento coperture	15%	15
<b>Efficientamento elettrico</b>		
Sostituzione apparecchi elettrici	55%	55
Sostituzione illuminazione	100%	100
<b>Fonti rinnovabili</b>		
Installazione PV su coperture	30%	30
Installazione p. termici su coperture	15%	15

Risparmio energetico	MWh primaria risp	MWh <sub>el</sub> risp	contributo
<b>impianti per la climatizzazione invernale</b>			
Regolazione impianti	14.015		4,7%
Sostituzione impianti	8.830		2,9%
<b>Involucro</b>			
Cappotto pareti	9.144		3,0%
Sostituzione serramenti	8.263		2,8%
Isolamento coperture	3.972		1,3%
<b>Efficientamento elettrico</b>			
Sostituzione apparecchi	10.760	4.936	3,6%
Sostituzione illuminazione	3.870	2.481	1,3%
<b>Fonti rinnovabili</b>			
Installazione PV	8.292	3.804	2,8%
Installazione p. termici	1.446		0,5%
<b>totale</b>		<b>68.593</b>	<b>22,8%</b>

Risparmio CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub> equiv	contributo
<b>impianti per la climatizzazione invernale</b>		
Regolazione impianti	2.831.066	4,6%
Sostituzione impianti	1.783.572	2,9%
<b>Involucro</b>		
Cappotto pareti	1.847.081	3,0%
Sostituzione serramenti	1.669.130	2,7%
Isolamento coperture	802.388	1,3%
<b>Efficientamento elettrico</b>		
Sostituzione apparecchi	2.369.225	3,8%
Sostituzione illuminazione	852.069	1,4%
<b>Fonti rinnovabili</b>		
Installazione PV	1.825.862	2,9%
Installazione p. termici	292.416	0,5%
<b>totale</b>	<b>14.272.809</b>	<b>23,0%</b>



# ALLEGATO C. POTENZIALI DI INTERVENTO REALI BAU 2020 - OBIETTIVO 2020

## BAU 2020

### Interventi

#### impianti per la climatizzazione invernale

Regolazione impianti	75%
Sostituzione impianti	35%

#### Involucro

Cappotto pareti CAPP	25%
Cappotto pareti POT CAPP	4%
Sostituzione serramenti	40%
Isolamento coperture	5%

#### Efficientamento elettrico

Sostituzione apparecchi elettrici	30%
Sostituzione illuminazione	100%

#### Fonti rinnovabili

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

Risparmio energetico	MWh primaria risp	MWh <sub>el</sub> risp	
<b>impianti per la climatizzazione invernale</b>			
Regolazione impianti	6.542		
Sostituzione impianti	4.274		
<b>Involucro</b>			
Cappotto pareti	2.262		
Sostituzione serramenti	3.428		
Isolamento coperture	824		
<b>Efficientamento elettrico</b>			
Sostituzione apparecchi	3.653	1.676	
Sostituzione illuminazione	2.408	1.105	
<b>Fonti rinnovabili</b>			
Installazione PV	1.204	552	
Installazione p. termici	300		
<b>totale</b>	<b>24.896</b>		

Risparmio CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub> equiv	contributo al tot emissioni	
<b>impianti per la climatizzazione invernale</b>			
Regolazione impianti	1.312	2,1%	
Sostituzione impianti	857	1,4%	
<b>Involucro</b>			
Cappotto pareti	454	0,7%	
Sostituzione serramenti	688	1,1%	2,1%
Isolamento coperture	165	0,3%	
<b>Efficientamento elettrico</b>			
Sostituzione apparecchi	799	1,3%	
Sostituzione illuminazione	527	0,8%	
<b>Fonti rinnovabili</b>			
Installazione PV	263	0,4%	
Installazione p. termici	60	0,1%	
<b>totale</b>	<b>5.125</b>	<b>8,3%</b>	

## Obiettivo 2020

### Interventi

#### impianti per la climatizzazione invernale

Regolazione impianti	100%	100
Sostituzione impianti	45%	45

#### Involucro

Cappotto pareti CAPP	45%	45
Cappotto pareti POT CAPP	15%	15
Sostituzione serramenti	60%	60
Isolamento coperture	15%	15

#### Efficientamento elettrico

Sostituzione apparecchi elettrici	55%	55
Sostituzione illuminazione	100%	100

#### Fonti rinnovabili

Installazione PV su coperture	30%	30
Installazione p. termici su coperture	15%	15

Risparmio energetico	MWh primaria risp	MWh <sub>el</sub> risp	
<b>impianti per la climatizzazione invernale</b>			
Regolazione impianti	8.723		
Sostituzione impianti	5.495		
<b>Involucro</b>			
Cappotto pareti	5.691		
Sostituzione serramenti	5.143		
Isolamento coperture	2.472		
<b>Efficientamento elettrico</b>			
Sostituzione apparecchi	6.697	3.072	
Sostituzione illuminazione	2.408	1.105	
<b>Fonti rinnovabili</b>			
Installazione PV	5.161	2.367	
Installazione p. termici	900		
<b>totale</b>	<b>42.691</b>		

Risparmio CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub> equiv	contributo al tot emissioni	
<b>impianti per la climatizzazione invernale</b>			
Regolazione impianti	1.750	2,8%	
Sostituzione impianti	1.102	1,8%	
<b>Involucro</b>			
Cappotto pareti	1.141	1,8%	
Sostituzione serramenti	1.032	1,7%	4,3%
Isolamento coperture	496	0,8%	
<b>Efficientamento elettrico</b>			
Sostituzione apparecchi	1.464	2,4%	
Sostituzione illuminazione	527	0,8%	
<b>Fonti rinnovabili</b>			
Installazione PV	1.128	1,8%	
Installazione p. termici	181	0,3%	
<b>totale</b>	<b>8.820</b>	<b>14,2%</b>	

# ALLEGATO D. GREEN ENERGY FOR TRANSPORTS

---

# Allegato D

## **GREEN ENERGY FOR TRANSPORTS**

**GREEN LINE PER LA VAL SERIANA**



**Pre-studio di fattibilità  
per la promozione di  
una mobilità elettrica  
intercomunale**

**Piano di Azione per  
l'Energia Sostenibile**

**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 Novembre 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

---

<b>1. STATO DELL'ARTE EUROPEO</b>	<b>4</b>
1.1 La normativa vigente, 4	
1.2 Gli incentivi degli Stati, 5	
1.3 "Amsterdam Electric", 7	
1.4 "Source London": Piano per la mobilità elettrica, 7	
1.5 "Berlino elettrizza", 9	
<b>2. LE INIZIATIVE ITALIANE</b>	<b>10</b>
2.1 Indagine conoscitiva sullo sviluppo della mobilità elettrica, 10	
2.2 Proposta di legge Ghiglia, 11	
2.3 I progetti-pilota agevolati dall'Autorità per l'energia, 12	
2.3.1. "Zero Emission City": Parma, 12	
2.3.2. Enel Distribuzione e Hera, 14	
2.3.3. A2A, 14	
2.3.4. Enel energia S.p.A., 14	
2.3.5. Class Onlus, 15	
2.4 Altri progetti, 15	
2.4.1. "Io zero: Emissioni, Consumi, Rumore": Sicilia, 15	
2.4.2. "E-mobility Italy": Milano, Pisa e Roma, 16	
2.4.3. "E-moving": Brescia e Milano, 16	
2.4.4. "Mi nuovo elettrico": Emilia Romagna, 17	
2.4.5. Progetto RICARICA, 18	
<b>3. LE PROPOSTE DAL MERCATO</b>	<b>19</b>
3.1 Veicoli e quadricicli elettrici, 19	
3.2 Stazioni di ricarica elettrica, 21	
3.3 Batterie, 22	
<b>4. ANALISI DEL TERRITORIO E PROPOSTA DI INTERVENTO</b>	<b>24</b>
4.1 Osservatorio intercomunale sulla mobilità, 24	
4.2 Proposta di intervento, 26	
<b>ALLEGATO A. STAZIONI DI ECO-RICARICA E GREEN PARKING</b>	<b>28</b>
<b>ALLEGATO B. GREEN LINE DELLA VAL SERIANA</b>	<b>34</b>

# 1. STATO DELL'ARTE EUROPEO

---

Il progressivo aumento dei fenomeni di congestione del traffico cittadino e il peggioramento della qualità dell'aria delle grandi città, ha spinto sempre di più le Amministrazioni locali a intervenire in modo incisivo per porre rimedio a queste problematiche.

La Comunità Europea si è attivata in materia di mobilità sostenibile focalizzandosi principalmente sul miglioramento della qualità del combustibile, sulla differenziazione delle fonti energetiche utilizzate nel settore dei trasporti, sul miglioramento degli standard emissivi e sulla promozione di azioni adeguate.

## 1.1 La normativa vigente

Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno riconosciuto che per migliorare l'efficienza e il risparmio energetico, è necessario adottare opportune strategie all'interno del settore dei trasporti per affrontare il problema dell'uso dell'energia e delle emissioni di gas a effetto serra. A questo scopo è stata adottata la **Direttiva 2009/33/CE del 23 aprile 2009** che mira a stimolare il mercato dei veicoli adibiti al trasporto su strada puliti e a basso consumo energetico tenendo conto dell'impatto energetico e ambientale durante l'intero ciclo di vita.

Il **28 aprile 2010** la Commissione Europea ha redatto una comunicazione al Parlamento Europeo, al Consiglio e al Comitato Economico e Sociale Europeo intitolata **"Una strategia europea per i veicoli puliti ed efficienti sul piano energetico"**. Questa strategia intende favorire lo sviluppo e la diffusione di veicoli pesanti, come autobus e autocarri, e leggeri, automobili e furgoni, di veicoli a due e tre ruote e di quadricicli non inquinanti ed efficienti sul piano energetico. Attualmente nell'Unione Europea i trasporti sono la causa di un quarto del totale di emissioni di CO<sub>2</sub> e contribuiscono in modo rilevante, soprattutto nelle zone urbane, al deterioramento della qualità dell'aria (particolato, NO<sub>x</sub>, HC e CO). L'utilizzo di carburanti alternativi alla benzina e al diesel ridurrebbe l'impatto ambientale del trasporto stradale, a patto che questi siano prodotti in modo sostenibile. L'impatto di questi veicoli "verdi" deve essere attentamente valutato e confrontato con quello dei veicoli convenzionali analizzando il ciclo di vita, le emissioni derivanti dalla produzione di energia elettrica e gli impatti ambientali della produzione e dello smaltimento del veicolo. Quando le batterie dei veicoli elettrici non sono più utilizzabili perché hanno perso la capacità di stoccaggio dell'energia, possono essere utilizzate per altri scopi come l'accumulo stazionario nelle case.

Questi veicoli possono contribuire in modo significativo ad affrontare le sfide che l'Unione Europea ha deciso di intraprendere, come il riscaldamento globale, la dipendenza dai combustibili fossili e l'inquinamento atmosferico. Uno studio presente in questo documento prevede che la **vendita di veicoli elettrici nuovi rappresenterà nel 2020 solo 1-2% per arrivare a 11-30% nel 2030**. L'aumento della quota di mercato si avrà solo in seguito alla diminuzione dei prezzi che sarà resa possibile dal progresso delle tecnologie e dalle economie di scala.

La maggioranza degli Stati membri ha introdotto gli incentivi finanziari per spingere i consumatori a preferire i veicoli elettrici: questo è stato fatto in modo non coordinato tra gli Stati e può rappresentare un ostacolo per le forti differenze esistenti.

Ulteriore impegno dell'Ue è permettere di connettere alla rete di distribuzione per la ricarica tutti i veicoli elettrici, dovunque all'interno dell'Ue e con tutti i tipi di caricatori. Eventuali problemi di compatibilità che impedissero la ricarica dei veicoli in qualsiasi stazione, potrebbero minare la fiducia dei consumatori nella tecnologia di questi veicoli.

Il documento più recente e riguardante la mobilità sostenibile è il **“Libro Bianco, Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti – Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile” COM(2011) 144 del 28 marzo 2011**. Obiettivo della Commissione Europea è costruire un sistema di trasporto moderno e competitivo stimolando la crescita economica e l’occupazione, ridurre la dipendenza europea dal petrolio e tagliare le emissioni di CO<sub>2</sub>. Vengono proposte 40 iniziative concrete che possono essere suddivise in tre ambiti d’azione: creare una rete di trasporti efficiente ed integrata, stimolare lo sviluppo delle tecnologie e modelli di comportamento sostenibili e innovativi e reperire i fondi per il necessario potenziamento strutturale. La Commissione promuove modalità di trasporto alternative all’auto privata e rende obbligatori Piani di Mobilità per tutte le città.

Sono stati delineati gli obiettivi strategici: oltre il 50% del trasporto passeggeri nel medio raggio dovrà avvenire su rotaia, tutti gli aeroporti principali dovranno essere collegati alla rete ferroviaria, le soluzioni di intermodalità dovranno avere un livello di informazione eccellente, andranno applicati i principi generali “pagamento in base all’utilizzo” e “chi inquina paga”, il passaggio ad un sistema concorrenziale regolato dovrà essere graduale, andranno adottati sistemi intelligenti di gestione dei trasporti, andranno promossi la competitività e gli obiettivi globali su energia e clima, bisognerà rendere il trasporto a zero emissioni nei maggiori centri urbani e azzerare in numero di vittime degli incidenti stradali.

## 1.2 Gli incentivi degli Stati

In **Tabella 1** sono riportate tutte le agevolazioni fiscali e gli incentivi riguardanti i veicoli elettrici nei paesi europei per il 2011.

Tabella 1 – Incentivi fiscali e per l’acquisto di veicoli elettrici in UE (Fonti: ACEA-European Automobile Manufacturers Associations ed Electric Motor News)		
Stato	Agevolazioni	Incentivi previsti
Austria	Veicoli elettrici esenti dall’imposta sul consumo di carburante e dall’imposta mensile.	2.850 € (bonus privati), 2.850 € (bonus aziende)
Belgio	Riduzione sull’imposta sul reddito pari al 30% del prezzo d’acquisto. Pagamento ridotto delle tasse d’immatricolazione e di circolazione.	9.250 € (bonus privati), Deducibilità al 120% Rientro in 2 anni (bonus aziende)
Danimarca	Veicoli elettrici di peso inferiore ai 2.000kg esenti dalla tassa di immatricolazione.	19.050 € (bonus privati), 19.050 € (bonus aziende)
Finlandia	-	1.811 € (bonus privati), 1.811 € (bonus aziende)
Francia	I veicoli che emettono 60 g/km o meno di CO <sub>2</sub> beneficiano di un premio massimo di 5.000 € con sistema bonus-malus. L’incentivo non può superare il 20% del prezzo d’acquisto comprensivo d’iva con aumento del costo della batteria se sottoscritto un canone di locazione.	5.000 € (bonus privati), 12.335 € (bonus aziende)
Germania	Veicoli elettrici esenti dalla tassa annuale di circolazione per 5 anni dalla data della prima registrazione.	925 € (bonus privati), 925 € (bonus aziende)
Grecia	Veicoli elettrici esenti dalla tassa di immatricolazione.	3.563 € (bonus privati), 3.563 € (bonus aziende)
Irlanda	Dall’1 maggio 2011 i veicoli elettrici beneficeranno di uno sgravio fiscale sulla tassa d’immatricolazione (VRT) fino a un massimo di 5.000 €.	-

Stato	Agevolazioni	Incentivi previsti
Italia	Veicoli elettrici esenti dalla tassa annuale di circolazione per 5 anni dalla data della prima registrazione. Dopo questo periodo beneficeranno di una riduzione del 75% della tassa applicata ai veicoli a benzina.	Esenzione bollo per 5 anni 200 €/anno (bonus privati), Esenzione bollo per 5 anni 200 €/anno (bonus aziende) Dal 2012 bonus di 5.000 € per l'acquisto di veicoli elettrici
Lussemburgo	Premio di 3.000 € per l'acquisto di un veicolo elettrico fino a dicembre 2011. Per ottenere questo premio l'acquirente deve aver sottoscritto un contratto di acquisto di energia elettrica da fonti rinnovabili.	-
Norvegia	-	9.952 € (bonus privati), 9.952 € (bonus aziende)
Olanda	Veicoli elettrici esenti dalle tasse di registrazione BPM e di circolazione.	6.783 € (bonus privati), 13.923 € (bonus aziende)
Portogallo	Premio di 5.000 € limitato a 5.000 veicoli. Incentivo aggiuntivo di 1.500 € se viene rottamata contemporaneamente la vecchia auto.	5.000 € + 1.500 € di rottamazione + 155 €/anno esenzione bollo (bonus privati), Esenzione tasse (da 900 € a 2.031 €) + 155 €/anno esenzione bollo (bonus aziende)
Regno Unito	Incentivo di massimo 5.000 £ e o 25% del valore del veicolo, purché rispettino una serie di criteri di idoneità, ad esempio, un range minimo di 70 miglia per i veicoli elettrici e 10 miglia per veicoli ibridi.	5.867 € (bonus privati), 13.726 € (bonus aziende)
Repubblica Ceca	Veicoli elettrici esenti dalla tassa di circolazione (tassa applicata esclusivamente ai veicoli ad uso commerciale).	-
Romania	Veicoli elettrici esenti dalla tassa speciale sull'inquinamento.	-
Spagna	Incentivi da 2.000 € a 7.000 € concessi dai governi regionali di Aragona, Asturie, Baleari, Madrid, Navarra, Valencia, Castilla la Mancha, Murcia, Castilla y León, Cantabria, Catalogna, Galizia, Paesi Baschi ed Estremadura. In Andalusia incentivo massimo pari al 70% dell'investimento.	6.480 € (bonus privati), 6.480 € (bonus aziende)
Svezia	I veicoli elettrici con un consumo di energia pari o inferiore a 37 kWh per 100 km sono esentati dal pagamento della tassa annuale di circolazione per 5 anni dalla data della prima registrazione. Per i veicoli elettrici e ibridi, il valore imponibile della vettura, per calcolare il benefit di un'auto aziendale sotto imposta sul reddito personale, è ridotto del 40% rispetto ai veicoli che vanno a benzina o a diesel. La riduzione massima del valore imponibile è di 16.000 SEK l'anno.	570 € (bonus privati), 570 € (bonus aziende)
Svizzera	-	2.012 € (bonus privati), 1.359 € (bonus aziende)



### 1.3 “Amsterdam electric”

Nel 2009 la giunta comunale della città di Amsterdam ha lanciato il Piano d’Azione per la Mobilità Elettrica che mira a creare una città vivibile, sana e sostenibile in cui coesistano salubrità dell’aria, mobilità e sviluppo economico.

In questo progetto non sono coinvolte solo le auto private e i veicoli commerciali, ma anche mezzi speciali (pulizia delle strade e carrelli elevatori), scooter e imbarcazioni

(da diporto, da crociera sui canali, chiatte comunali, ecc.). Per incentivare la diffusione di veicoli a zero emissioni è necessario introdurre una valida e capillare rete di stazioni di ricarica in modo che gli utenti siano in grado di ricaricare i loro mezzi ovunque si trovino. Le prime installazioni saranno fatte in luoghi strategici come strade, aree di car-sharing, parcheggi d’interscambio, depositi, società locali e garage municipali.

Nel periodo **2009-2012** le autorità cittadine hanno individuato le società che ogni anno percorrono un alto numero di chilometri e che sono disposte a introdurre veicoli elettrici nella propria flotta impegnandosi a diventare **“ambasciatrici del trasporto elettrico”**. Questo gruppo include taxi, compagnie del settore business-to-business e creativo, servizi spedizioni e corrieri, società per alloggi sociali e car-sharing. Per i cittadini e i turisti è stato inoltre attuato un servizio di car-sharing in collaborazione con la **Car2go**, che prevede la realizzazione di 1000 colonnine entro il 2012 a completare le 300 esistenti. Sul territorio sono già presenti 300 Smart totalmente elettriche, libere da vincoli di parcheggio: esse infatti possono essere restituite in qualsiasi area loro dedicata a qualsiasi ora.

Per supportare il passaggio ai veicoli elettrici, la città di Amsterdam, oltre a prevedere degli incentivi sull’acquisto, ha predisposto delle agevolazioni per i possessori. Durante i primi due anni in cui si svolge il progetto pilota, i parcheggi lungo le stazioni di ricarica pubbliche saranno gratuiti e l’energia elettrica utilizzata non avrà nessun costo per il cittadino, ma le spese saranno interamente coperte dal budget del progetto.



### 1.4 “Source London”: Piano per la mobilità elettrica



Il progetto “Source London”, sviluppato dal Dipartimento dei trasporti in collaborazione con le autorità locali, mira a trasformare Londra nella “capitale europea del veicolo elettrico” come voluto dal sindaco Boris Johnson che ne possiede già uno. Questo piano per la mobilità elettrica è in piena fase di realizzazione e al momento prevede investimenti di 150 milioni di sterline (170 milioni di euro) che **nel 2015 dovrebbero portare alla disponibilità di 25.000 punti di ricarica e a dotare la flotta municipale di 1.000 veicoli elettrici**. L’obiettivo è di avere a Londra 100.000 veicoli elettrici circolanti nel più breve tempo possibile rispetto ai 1.700 in uso oggi.

Questo strumento avrà un ruolo fondamentale per raggiungere lo scopo finale proclamato dal sindaco: ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> a Londra del 60% entro il 2025. Saranno attuati altri interventi in questo senso come la ristrutturazione degli edifici pubblici, responsabili di circa un terzo delle emissioni, e lo sviluppo dei mezzi pubblici espandendo la rete e migliorando la tecnologia dei veicoli: è

già stata avviata la sperimentazione di autobus ibridi diesel-elettrici che saranno affiancati da altri a *fuel cell*<sup>1</sup>.

Il curatore del progetto è l'ente municipale Transport for London che si occupa di tutta la mobilità, non solo di mezzi pubblici. Oggi i punti di ricarica sono 400 (giugno 2011) e dovrebbero diventare 1.300 nel 2013. La gara per la fornitura di colonnine è già stata avviata insieme con quella per i 1.000 veicoli elettrici per la flotta municipale, parte dei quali è stata girata ad altri enti pubblici o privati. Gli investimenti previsti per questi due interventi sono di 72 milioni di sterline (82 milioni di euro). È previsto anche un incremento del piano per altri 300 veicoli elettrici e ulteriori punti di ricarica in caso di richiesta d'acquisto collettivo da parte di altre organizzazioni, per un ulteriore investimento di 25 milioni di sterline (28 milioni di euro). A febbraio 2010 un Consorzio pubblico-privato, guidato da Transport for London, si è assicurato 30 milioni di sterline (34 milioni di euro) in finanziamenti governativi. Di questo consorzio fanno parte operatori della grande distribuzione (Sainsbury's e Tesco), noleggio auto (Hertz, Europcar, Enterprise rent-a-car) e aziende energetiche (EDF Energy, Scottish & Southern Energy) oltre a Siemens e Nissan. Dei circa 7.500 punti di ricarica che dovrebbero essere attivi a primavera 2013, 6.000 sono previsti presso aziende, 500 nelle vie cittadine, 330 in posteggi pubblici, 140 in aree di sosta di supermercati, 50 in corrispondenza della metropolitana e 120 presso associazioni automobilistiche.

I punti di ricarica saranno di tre tipi rispetto alla capacità di erogazione. Si parte da 3 kW, assimilabili a quelli in uso presso abitazioni che permetterebbero la ricarica completa di un'auto in 6-8 ore, per i quali è previsto un tetto massimo del costo unitario fissato a 3.500 sterline (4.000 euro). La carica rapida sarà affidata a colonnine di potenza compresa tra 7 e 43 kW (30minuti – 3 ore i tempi indicativi per la ricarica completa) del costo stimato compreso tra 3.500 e 5.000 sterline (4.000 – 5.700 euro). Infine i grossi calibri, i punti da 50 – 250 kW che richiederebbero solo 15 – 20 minuti per rifornire un veicolo scarico. Importante anche il costo: l'amministrazione londinese conta di spendere tra 25.000 e 50.000 sterline (29.000 – 57.000 euro) per ciascuna di queste "supercolonnine".

Per il trasporto pubblico sono già 56 gli autobus ibridi diesel-elettrico in circolazione a Londra; tra questi i popolari double-decker, i tipici autobus a due piani. Nel 2011 dovrebbero diventare 300, dal 2012 tutti i nuovi veicoli acquistati con motore termico saranno di questo tipo. Secondo Transport for London, la riduzione dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub> risulta pari a "almeno il 30%", con abbattimento delle emissioni nocive di ossidi di azoto e monossido di carbonio e rumorosità media percepita inferiore (-3 decibel). Quest'anno gli autobus ibridi saranno affiancati da una miniflotta di 5 veicoli elettrici alimentati da celle a idrogeno; Transport for London sta trattando per avere dall'Unione Europea finanziamenti per dotarsi di altri tre autobus a fuel cell.

## La catena di supermercati "Sainsbury's"

Nel novembre 2009, la catena Inglese di **supermercati Sainsbury's** ha inaugurato la prima rete per la ricarica di veicoli elettrici nella città di Londra. **Le stazioni di ricarica saranno utilizzabili gratuitamente da tutti i clienti e saranno disponibili in 11 punti vendita della città.**

Il direttore commerciale Neil Sachdev ha dichiarato che, entro 10 anni, tutti i supermercati della catena presenti nei grandi centri abitati saranno dotati di punti di ricarica.



<sup>1</sup> Le Fuel Cell, ovvero celle a combustibile, sono generatori che producono elettricità da idrogeno e ossigeno; generano la corrente chimicamente come delle batterie, ma diversamente da esse non si scaricano mai, continuano infatti a produrre energia fino a quando è fornito idrogeno.

Quest'affermazione è stata accolta con entusiasmo dal sindaco di Londra Boris Johnson promotore del progetto destinato ai veicoli elettrici "Source London".

Nello stesso anno questa catena di supermercati ha iniziato un progetto pilota nel suo punto vendita a Gloucester: installando delle piastre cinetiche nell'asfalto, ogni volta che un veicolo vi transita sopra per accedere al parcheggio, abbassandola, genera energia che è utilizzata dal punto vendita. Si prevede che questo sistema produca 30 kWh di energia verde ogni ora.

## 1.5 "Berlino elettrizza"

L'amministrazione cittadina insieme alla EMO-Agentur für Elektromobilität (Agenzia per la mobilità elettrica) ha redatto il progetto "Berlino elettrizza", un programma d'azione per la mobilità elettrica per la città di Berlino che ha come obiettivo il **raggiungimento di 1 milione di auto elettriche private in circolazione sul suo territorio entro il 2020**.



Il piano si basa sull'aiuto del governo, sugli investimenti nelle nuove tecnologie e sulla sponsorizzazione dei grandi produttori di auto.

I fondi pubblici stanziati per la realizzazione del progetto sono di 80 milioni di euro; sono previsti incentivi per chi attrezza il proprio garage con prese elettriche adatte alla ricarica dei veicoli. Per incentivare la diffusione sono previsti inoltre una politica di detassazione per 10 anni nei confronti di chi compra un'auto elettrica e una riduzione sulle imposte per le auto usate come mezzo di servizio, riferendosi quindi alle flotte aziendali.

Attualmente sono presenti 100 colonnine di ricarica pubbliche e altrettante private su tutto il territorio cittadino: sarà il Land di Brandeburgo a fornire la corrente elettrica pulita prodotta dai suoi campi di pale eoliche e fotovoltaico.

## 2. LE INIZIATIVE ITALIANE

---

### 2.1 Indagine conoscitiva sullo sviluppo della mobilità elettrica

L'Autorità per l'energia elettrica e il gas ha svolto un'indagine sullo sviluppo della mobilità elettrica per rispondere alle comunicazioni della Comunità Europea che nel 2010 ha presentato due diversi documenti con lo scopo di diffondere la mobilità sostenibile.<sup>2</sup> Questo studio evidenzia quattro punti fondamentali: i possibili scenari dello sviluppo della mobilità elettrica, i diversi modelli possibili di organizzazione industriale dell'attività di ricarica dei veicoli elettrici, le agevolazioni tariffarie e i provvedimenti già assunti dall'Autorità per favorire lo sviluppo della mobilità elettrica. Lo sviluppo della mobilità elettrica può comportare numerosi benefici: favorisce il risparmio energetico, la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, la riduzione della dipendenza da combustibili fossili e appare come uno degli strumenti più efficaci per la riduzione delle emissioni inquinanti nei centri urbani.

**La tecnologia dei veicoli elettrici ha già raggiunto un livello di consistenza che consente di realizzare interventi sperimentali da subito e iniziare a pianificare lo sviluppo su larga scala**, prevedendo due fasi, una nel breve periodo e un'altra nel medio-lungo periodo. La prima fase si concentrerà soprattutto su veicoli tipo city car o di tipo ibrido seriali plug-in dato che l'autonomia delle auto è ancora abbastanza ridotta (120-200 km), pur consentendo ampiamente gli spostamenti tipici di chi lavora in città. Solo con un miglioramento delle batterie si potrà sviluppare la mobilità elettrica estendendola a percorsi interurbani e interregionali. Questi scenari si riflettono sulla possibile evoluzione del sistema di ricarica dei veicoli elettrici. Inizialmente, infatti, saranno presenti diverse forme di ricarica: in luoghi privati, presso le abitazioni e i parcheggi interni delle aziende (per questo tipo di ricarica l'Autorità ha già provveduto ad adattare il sistema tariffario), o in luoghi pubblici o aperti al pubblico (la scelta della dislocazione delle infrastrutture coinvolge gli Enti locali e va fatta secondo criteri che prendano in considerazione i parcheggi, le ZTL, le aree riservate ai veicoli elettrici, la mobilità elettrica pubblica, le isole pedonali e le strategie di fluidificazione del traffico).

**Per la ricarica in luoghi pubblici** una prima soluzione è di realizzare aree di sosta dotate di colonnine a ricarica rapida (30 min-1 ora) in luoghi come centri commerciali, cinema, teatri o centri sportivi. Nella prima fase s'ipotizza anche lo sviluppo di punti vendita presidiati che funzionino come stazioni di rifornimento elettrico e che prevedano una sosta dei veicoli nell'ordine di qualche minuto. Nella seconda fase dello scenario tali punti di ricarica saranno i prevalenti poiché risulta impossibile realizzare a livello capillare infrastrutture di ricarica rapida, ed in essi potranno coesistere tutti i tipi di carburante con le dovute norme di sicurezza. La produzione annua di energia elettrica è sufficiente a soddisfare i bisogni della mobilità elettrica di massa, **è stato infatti calcolato che 1 milione di veicoli consumerebbero una quantità di energia pari a meno dell'1% del fabbisogno italiano.**

### 2.2 Proposta di legge Ghiglia

La proposta di **legge Ghiglia-Lulli-Scalera** riguarda le disposizioni per favorire lo sviluppo della mobilità mediante veicoli che non producono emissioni di anidride carbonica attraverso interventi di incentivazione, di semplificazione delle procedure, di tariffazione agevolata e di definizione

---

<sup>2</sup> "Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure Energy" COM(2010) 639 del 10 novembre 2010, "Una strategia europea per i veicoli puliti ed efficienti sul piano energetico" COM(2010) 186 del 28 aprile 2010

delle specifiche tecniche dei prodotti e dell'attività edilizia. Tali disposizioni riguardano qualsiasi tipo di tecnologia utilizzata ai fini della ricarica dei veicoli elettrici (anche il cambio di batteria). Per quanto riguarda le agevolazioni, è ammessa la detrazione dell'imposta relativa all'acquisto o all'importazione dei veicoli, alimentati ad energia elettrica con sistemi di ricarica, nonché degli apparecchi e delle altre infrastrutture destinati alla ricarica stessa, nelle seguenti misure: per il 2011 il 100%, e successivamente una riduzione annuale del 10% fino ad arrivare al 50% per 2016. A decorrere dal 2017 l'imposta è ammessa in detrazione del 45% per usi privati.

**Viene applicata la detrazione d'imposta della legge 449 del 97 per la costruzione di infrastrutture di ricarica negli edifici privati.** Con decreto del Ministro dell'economia e delle finanze sono stabilite la riduzione dei tempi di ammortamento dei veicoli alimentati ad energia elettrica con sistemi di ricarica, nonché degli apparecchi e delle altre infrastrutture acquistati da società e l'esclusione dal pagamento di tasse sull'elettricità utilizzata per la ricarica.

Sarà istituito un **fondo nazionale di incentivazione** per lo sviluppo della mobilità elettrica con una dotazione annua di 60 milioni di euro per il periodo 2011-2015. Le risorse del fondo sono utilizzate per l'erogazione, a titolo d'incentivo a fondo perduto:

- a) di contributi ai consumatori finali per l'acquisto di veicoli elettrici ricaricabili e per l'acquisto, l'installazione e l'attivazione delle infrastrutture di ricarica;
- b) di **contributi in favore delle amministrazioni comunali** per la realizzazione di reti infrastrutturali di ricarica a servizio dei veicoli alimentati ad elettricità negli spazi di sosta pubblici o privati;
- c) di **contributi per la realizzazione e l'utilizzo di impianti eolici e fotovoltaici** per il rifornimento e di veicoli elettrici ricaricabili;
- d) di contributi per la realizzazione, lungo la rete stradale e autostradale di impianti che consentono ai veicoli elettrici ricaricabili di riapprovvigionarsi di energia.

Per il tempestivo avvio degli interventi prioritari e immediatamente realizzabili, diretti alla risoluzione delle più rilevanti esigenze nelle aree urbane ad alta congestione di traffico, è destinato l'importo di 10 milioni di euro.

Il Governo inoltre intende finanziare la ricerca della migliore tecnologia per realizzare reti infrastrutturali a servizio dei veicoli alimentati ad energia elettrica al fine di diffonderne l'uso.

Nel periodo 2011-15, per i soggetti che acquistano o realizzano interventi, l'erogazione dei contributi è pari a 150 euro per le spese di infrastrutturazione e a 5.000 euro per l'acquisto di un veicolo e per il 2011, mentre nel 2011-12 passa da 5.000 euro a 3.000 euro nel 2013, 2.000 euro nel 2014 e 1.000 euro nel 2015; tali contributi sono rivolti a tutte le categorie di utenti senza eccezioni.

Entro il 1° gennaio 2012, i comuni dovranno adeguare il regolamento edilizio prevedendo l'obbligo di installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli per gli edifici di nuova costruzione e per le ristrutturazioni.

È prevista l'approvazione di un **piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli elettrici** che comprenda i seguenti interventi: la promozione della realizzazione di impianti e dell'adeguamento tecnologico degli edifici e le agevolazioni per l'ammodernamento dei distributori di carburante.

Per controllare l'attuazione delle disposizioni precedentemente citate è istituito un **Osservatorio nazionale sulla mobilità sostenibile** per effettuare il monitoraggio della realizzazione e dello sviluppo delle reti infrastrutturali di ricarica, per esaminare le problematiche riscontrate, per promuovere iniziative, per definire proposte di misure per garantire un servizio regolare e per pubblicare un rapporto annuale sulle attività svolte.



## 2.3 I progetti-pilota agevolati dall’Autorità per l’energia

L’Autorità per l’energia elettrica e il gas, con il provvedimento **ARG/elt 242/10 del 15 dicembre 2010**, ha previsto delle agevolazioni a sostegno della sperimentazione di sistemi pubblici per la ricarica di veicoli elettrici: i costi di realizzazione e di esercizio delle infrastrutture di ricarica verranno coperti da un incentivo di 728,00 €/anno per punto di prelievo e ai progetti selezionati sarà applicata una tariffa comprensiva dei costi di uso del sistema di trasmissione e distribuzione, sia dei costi dell’infrastruttura di ricarica definita in 14,3294 eurocent/kWh cui andranno aggiunti il prezzo dell’energia e le imposte.

I progetti promossi consentiranno di realizzare colonnine di ricarica in alcune grandi città come **Roma, Milano, Napoli, Bari, Catania, Genova, Bologna, Perugia**, in svariati comuni dell’Emilia Romagna e della Lombardia e in **diversi supermercati** della grande distribuzione.

Le agevolazioni sono state assegnate a cinque progetti-pilota selezionati tra quelli che sono stati presentati e sono previste fino a fine 2015. È stato inoltre previsto un meccanismo di protezione dei clienti finali ai quali, oltre al costo dell’energia elettrica prelevata, non potrà essere richiesta una tariffa per i costi di rete e delle infrastrutture superiore a un limite massimo.

I progetti selezionati riguardano tre possibili soluzioni operative: il modello distributore in cui le colonnine vengono installate e gestite dall’impresa distributrice nella propria area di concessione, il modello service provider in esclusiva in cui il servizio di ricarica è operato in regime esclusivo a seguito di gara o concessione da parte dell’ente locale, e il modello service provider in concorrenza che ricalca quello in vigore per le stazioni di rifornimento dei carburanti.

### 2.3.1 “Zero Emission City”: Parma

Il comune di Parma ha definito una strategia innovativa per la mobilità elettrica che è stata inserita all’interno del progetto **Zero Emission City (ZEC)** che rientra nella categoria modello service provider in esclusiva. Questo progetto si basa sull’idea di offrire un servizio di noleggio/comodato d’uso di una flotta di veicoli da proporre ai diversi utenti (privati cittadini, aziende, flotte pubbliche, car-sharing, servizi commerciali).



Con il supporto di IREN e Infomobility, il Comune prevede di:

- Progettare e realizzare una rete di 300 punti di ricarica elettrica prodotta da fonti rinnovabili;
- Coinvolgere gli operatori della mobilità e i poli generatori di traffico (ospedali, università, ecc.);
- Incentivare gli utenti all’uso di mezzi elettrici;
- Prendere in uso veicoli di diverse case automobilistiche e noleggiarli ai clienti che aderiranno al progetto (100 veicoli disponibili nel 2012);
- Agevolare la mobilità per i mezzi elettrici (sosta gratuita nei parcheggi e libero accesso alle ZTL).

È stato stimato che **nel 2015 i veicoli elettrici presenti sul territorio comunale saranno 900**. I servizi che saranno erogati saranno di tre tipologie:

- Car-sharing elettrico: una parte dei veicoli sarà inserita nel servizio erogato da Infomobility a sostegno della rete di trasporto pubblico nella zona periferica esterna.

- Flotte aziendali: i veicoli costituiranno un car-sharing aziendale o auto aziendali in senso stretto. Le aziende devono partecipare alla gestione economica del mezzo dotandosi d'infrastrutture e individuare i servizi cui dedicare i mezzi (spostamenti casa-lavoro, servizi per il pubblico).
- Privati cittadini (uso privato o lavorativo): sarà indetto un bando per la selezione degli utenti che come requisiti dovranno avere un posto auto riservato, meglio se al chiuso, e la disponibilità economica per coprire le spese di gestione del noleggio a lungo termine o acquisto.

I primi acquirenti potranno usufruire d'incentivi economici fino a un massimo di 6.000 euro per ogni veicolo.

Per offrire un servizio efficiente e funzionale, sono stati scelti i luoghi di posizionamento delle colonnine in modo da coprire buona parte del territorio comunale partendo dall'anello più esterno, dove si trovano i parcheggi d'interscambio, lungo le direttrici che convergono al centro della città. Sono stati individuati i poli attrattori (stazione ferroviaria, istituzioni, centri commerciali, poli sanitari e studenteschi, poli del trasporto pubblico locale, aeroporto, impianti sportivi, ecc.) piattaforme plurimodali (luoghi di interscambio tra mezzi ecocompatibili come bike-sharing, car-sharing e autobus), parcheggi d'interscambio, parcheggi residenziali, parcheggi privati condominiali, piazzole del car-sharing, aziende che aderiscono al Mobility Management, centri commerciali, parchi pubblici, centro storico, zone 30 e quartieri a domanda debole. Le prime stazioni di ricarica che saranno realizzate saranno localizzate in base agli utenti che aderiranno al progetto.

Per promuovere e sostenere l'iniziativa si prevede una campagna di comunicazione per far conoscere il servizio mettendone in luce funzionalità e benefici e di intervenire a favore della mobilità elettrica non ponendo limiti alla circolazione e all'accesso al centro storico e riducendo o rendendo gratuita la sosta in alcune zone o fasce orarie.

Il progetto si sviluppa in due fasi:

- Fase 1, della durata di 18 mesi, durante la quale sarà progettato e realizzato il servizio, costruita la domanda, definiti i target e gli utilizzatori, messa a punto l'offerta e stipulazione di accordi con gli operatori dell'industria automobilistica per mettere in circolazione 100 veicoli, realizzazione di 100 colonnine di ricarica e lancio del servizio.
- Fase 2, della durata di 5 anni, durante la quale vi sarà una crescita della domanda, verranno commercializzati i prodotti, ampliata la rete di ricarica installando altre 200 colonnine e aumento dell'utenza (verranno resi disponibili altri 600 veicoli elettrici).

**I costi dell'iniziativa, per tutti i 5 anni di durata, sono stati calcolati di circa 9 milioni di euro.** Una volta avviato, i costi di gestione annua saranno contenuti in 500/700 mila euro comprensivi di manutenzione e promozione. In queste stime sono esclusi i costi dell'elettricità.

Quando del 2015 si raggiungeranno i 900 veicoli elettrici ricaricati con energia prodotta da fonti rinnovabili, il risparmio annuo sarà di oltre 250 mila euro.

### 2.3.1 Enel Distribuzione e Hera

Il progetto è stato proposto da Enel Distribuzione in collaborazione con Hera e si pone all'interno della categoria modello distributore. I contesti urbani interessati sono l'hinterland di Milano, le città principali dell'Emilia Romagna, Pisa, Genova, Bari e Perugia.

Per quanto riguarda le città di Pisa e la cintura esterna di Milano, questa iniziativa si pone a completamento dei progetti "E-mobility Italy", che coinvolge anche Roma, (vedi paragrafo 2.3.2),

e “E-moving” che si estende anche a Brescia (*vedi paragrafo 2.5*); mentre per l’Emilia Romagna è un’integrazione del progetto “Mi muovo elettrico” che interessa le città di Bologna, Reggio Emilia, Rimini, Imola e Modena (*vedi paragrafo 2.3.4*).

Nell’ambito del progetto è prevista l’installazione di 310 punti di ricarica: 270 a carico di Enel Distribuzione e 40 a carico di Hera (20 a Imola e 20 a Modena). Le colonnine monofase saranno da 3 kW a 16 A per presa Scame e trifase da 25 kW a 32 A per presa Mennekes.

L’accesso alla rete di distribuzione avviene attraverso l’identificazione tramite **Smart RfId card** e può essere utilizzata una presa per volta. **I veicoli presenti sono 140 appartenenti a Enel per il progetto “E-mobility” e a Hera per i servizi d’igiene urbana, e altri 501 appartenenti ad altri enti pubblici.**

### 2.3.2 A2A

Il progetto è stato promosso dal gruppo A2A, che svolge il ruolo di service provider in esclusiva, insieme ai **Comuni di Milano e Brescia e con la partecipazione di Renault**. Questa iniziativa si aggiunge al progetto “E-moving” già avviato nelle stesse città.

È prevista l’installazione di 75 colonnine (52 a Milano e 23 a Brescia) ognuna delle quali dispone di due linee di ricarica indipendenti con 2 prese ciascuna: una Scame da 16 A monofase e una Mennekes fino a 32 A trifase, per un totale di 150 punti di ricarica pubblici. L’accesso alla rete avviene solo in seguito all’identificazione tramite RfId card e ogni presa è dotata di un sistema di protezione antivandalismo che impedisce la disconnessione non autorizzata della spina durante l’erogazione. I veicoli interni al progetto sono 60 che appartengono a “E-moving” più 6 previsti entro il 2015, mentre quelli esterni sono 20 e si trovano nei centri di “SEMS-Car sharing elettrico”. L’installazione delle colonnine ha avuto inizio nel febbraio 2011 e terminerà entro il 2012.

### 2.3.3 Enel Energia S.p.A.

Il progetto è stato proposto da Enel Energia insieme ai partners Europ Assistance VAI e Saba Italia e rientra nella categoria modello service provider in concorrenza.

Per questa iniziativa è stata prevista una **rete di ricarica le cui postazioni si trovano all’interno di spazi privati aperti al pubblico dalle 8:30 alle 18:30 e sorvegliati**, presso le sedi di Europ Assistance e Saba Italia. I punti di ricarica saranno 26 ripartiti tra Roma, Milano e tre comuni dell’hinterland milanese. Ogni colonnina sarà dotata di una presa da 3 kW a 16 A monofase per presa Scame e una da 25 kW a 32 A trifase per presa Mennekes. Dovrà essere utilizzata una sola presa per volta e l’accesso sarà possibile solo attraverso il riconoscimento tramite RfId card. Ogni presa, inoltre, è dotata di un sistema antivandalismo che impedisce la disconnessione non autorizzata della spina durante l’erogazione. I veicoli presenti all’interno del progetto sono 60 Smart ED.

L’installazione dei sistemi di ricarica è iniziata nel primo semestre 2011 e si concluderà nel primo semestre 2013.

### 2.3.4 Class Onlus

Il progetto chiamato “**Green Land Mobility**” è presentato da Class Onlus in collaborazione con un elevato numero di partners (Ministero dell’Ambiente, Creia Lazio, Provincia di Monza e Brianza, Regione Lombardia, Federdistribuzione, COBAT, 365 Energy Group, Robert Bosch, Ingeteam,



S&H). Sono interessate nove province: Milano, Varese, Monza-Brianza, Genova, Bologna, Roma, Napoli, Bari e Catania per un totale di circa 70 comuni.

**È prevista l'installazione di 150 colonnine singole**, dotate di presa monofase da 3 kW a 16 A, di cui 107 presso centri della grande distribuzione e **43 nella provincia di Monza-Brianza**. I veicoli coinvolti sono 15 Piaggio Porter e 20 auto elettriche del servizio car sharing della società SEMS. Nei centri commerciali partecipanti saranno messi in vendita 100 scooter con diverse forme di incentivazione.

La sperimentazione completa di questo progetto partirà nel secondo semestre del 2014.

## 2.4 Altri progetti

Sul territorio italiano sono presenti altri progetti, la maggior parte dei quali già avviati, che non sono stati selezionati dall'Autorità per l'energia. Nascono tutti da collaborazioni con l'azienda distributrice dell'elettricità del territorio interessato e con alcune case automobilistiche che, in questo, modo possono raccogliere dati per poter avere un know-how in un ambito come la mobilità elettrica in cui è tutto ancora in fase di sperimentazione.

### 2.4.1 “Io zero: Emissioni, Consumi, Rumore”: Sicilia



Le società SicilianaEnergia e Effedi Automotive intendono promuovere un piano per la mobilità sostenibile chiamato **“Io zero: Emissioni, Consumi, Rumore”**, rivolto alle famiglie residenti in Sicilia, per lo sviluppo della mobilità con veicoli elettrici associata alla produzione di energia da fonte solare, attraverso l'installazione d'impianti fotovoltaici a costo zero perché rientranti nel progetto “1000 tetti in Sicilia” sostenuto da SicilianaEnergia. Il piano d'intervento prevede l'adeguamento delle abitazioni degli utenti per permettere loro di ricaricare i veicoli e l'installazione di impianti

fotovoltaici in diverse zone dei centri urbani, tetti condominiali (previo accordo con gli amministratori) per il posizionamento delle colonnine di ricarica.

Il veicolo usato all'interno del progetto è il quadriciclo leggero “M Maranello Made in Red” pensato per sostituire la seconda auto di famiglia che generalmente è la più piccola e utilizzata solo in città.

### 2.4.2 “E-mobility Italy”: Milano, Pisa e Roma



Da una collaborazione tra Enel e Smart è nato il progetto “E-mobility Italy”, con durata di 4 anni, per diffondere e utilizzare in modo efficiente i veicoli elettrici con tecnologie di ricarica d'avanguardia. **Sono state messe a disposizione 100 vetture elettriche, tutte Smart for two electric drive dotate di batteria a ioni di litio con un'autonomia di 135 km, e predisposti 400 punti di ricarica, sia pubblici sia privati.**

Nel novembre 2009 sono state aperte le candidature per aspiranti electric drivers residenti nelle tre città aderenti all'iniziativa: Milano, Pisa e Roma. Dopo un'analisi dello stile di

vita e della possibilità di accesso ai punti di ricarica, sono stati selezionati 100 clienti.

Le condizioni che i vincitori dovranno rispettare prevedono il pagamento di un canone mensile di 400€ + iva che comprende il noleggio, la manutenzione ordinaria, una vettura sostitutiva, una garanzia di 4 anni e, grazie alla collaborazione con Fondazione Iteralia e Gruppo Unipol, un pacchetto assicurativo dedicato comprensivo di RCA, furto e incendio.

Il costo di ricarica dei veicoli è di 25€ al mese, iva e imposte comprese, e consente di fare il pieno di energia senza limiti in tutte le infrastrutture Enel, sia a casa che in un luogo pubblico. I costi di realizzazione e installazione di queste **400 stazioni di ricarica**, Home Station in garage privati o nel parcheggio del posto di lavoro, e in aree attrezzate della città, sono interamente a carico di Enel. I vantaggi che ne traggono gli utilizzatori sono l'esenzione dal pagamento del bollo e la possibilità di accesso alle ZTL comunali.

È stato calcolato che le 100 Smart consumeranno 750 mila kWh per tutta la durata del progetto evitando di immettere in atmosfera 600 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Dal 2012 questa vettura entrerà nel mercato e sarà acquistabile presso tutti i rivenditori ufficiali Smart.

### 2.4.3 “E-moving”: Brescia e Milano

**Dalla partnership tra Renault e A2A è nato il progetto pilota E-moving che coinvolge le città di Milano e Brescia nel biennio 2011-2012.** Obiettivi di tale progetto sono la

creazione di una rete d'infrastruttura di ricarica per le auto elettriche al fine di essere pronti nel momento della diffusione di massa di tali veicoli, la presenza sul territorio, la realizzazione di uno studio delle abitudini per meglio affrontare le fasi successive. Ciò che differenzia questo progetto dall'e-mobility è il fruitore: mentre nel secondo l'iniziativa è rivolta esclusivamente a privati, in questo caso ci si è rivolti alle aziende.

Per quanto riguarda A2A l'azienda s'impegna a creare una rete di punti di ricarica, sia pubblici sia privati, in particolare **200 a Milano e 70 a Brescia**. Per la localizzazione delle colonnine è stata fatta un'analisi da A2A con i due Comuni e le rispettive agenzie di mobilità AMAT e Brescia mobilità. Attualmente a Brescia sono state installate 18 colonnine pubbliche, 3 punti di ricarica presso le concessionarie Renault e 31 destinate a flotte aziendali e privati cittadini; sono inoltre state consegnate 2 auto al comune e altre ai cittadini. A Milano sono state installate 32 colonnine su suolo pubblico, 10 punti di ricarica a Cadorna all'interno del progetto E-vai in collaborazione con Regione Lombardia, A2A, Trenord e Sems, 8 punti presso le concessionarie Renault, 4 in aree A2A e 4 in aree del Comune. A questi saranno aggiunti 40 punti di ricarica nelle stazioni di interscambio ATM.

Per quanto riguarda Renault i veicoli coinvolti nel progetto sono 60, di cui 40 Kangoo Z.E. e 20 Fluence Z.E. I modelli testati in questo progetto sono proposti ad un canone di utilizzo in linea con i canoni di leasing di veicoli diesel di medesima dimensione e performance. Per quanto riguarda la ricarica di tali veicoli a ogni attore coinvolto nel progetto viene consegnata una tessera che consente la ricarica nei punti pubblici.



## 2.4.4 “Mi muovo elettrico”: Emilia Romagna

Il 3 dicembre 2010 la Regione ed Enel hanno firmato un protocollo per lo sviluppo della mobilità elettrica con lo scopo di ridurre l’impatto che i trasporti hanno rispetto al tema dell’inquinamento atmosferico e dell’aumento delle emissioni di gas serra. Questa iniziativa è composta da tre progetti pilota basati sullo sviluppo di un’infrastruttura per la ricarica di veicoli elettrici, pubblici e privati, per il trasporto di persone e merci in tre Comuni: Bologna, come capoluogo di regione, caratterizzato da un sistema di mobilità complesso e articolato, è un terreno di sperimentazione per la mobilità elettrica e la rete di ricarica in area metropolitana; Reggio Emilia, dove è già attiva una vasta flotta di alcune centinaia di auto elettriche, rappresenta un’eccellenza nella mobilità elettrica e può garantire una base di esperienza e una disponibilità di mezzi; Rimini dove avviare una sperimentazione di mobilità elettrica riferita al target turistico. Enel installerà complessivamente circa **60 colonnine per la ricarica dei veicoli**, suddivise tra i tre Comuni.

A marzo 2011 è stato firmato un altro protocollo d’intesa tra Regione, Hera (Holding Energia Risorse e Ambiente) e i Comuni di Imola e Modena. I progetti pilota previsti da questo programma chiamato “L’Hera della mobilità elettrica in Emilia Romagna”, sono due, uno per ciascuno dei Comuni coinvolti, basati sullo sviluppo d’infrastrutture innovative per la ricarica dei veicoli elettrici da installare in sede sia pubblica sia privata (di questo si occuperà Hera spa che gestisce il servizio di distribuzione di energia elettrica nei due Comuni). **Per ricaricare il proprio veicolo bisognerà prima sottoscrivere un contratto dove l’utente s’impegna a pagare una quota fissa mensile di meno di 30 euro e avrà in dotazione una carta che gli consentirà di accedere alla rete.**

Modena ha esperienze precedenti nel campo della mobilità elettrica poiché in passato ha promosso iniziative di sviluppo nel settore anche attraverso incentivi per l’acquisto di veicoli elettrici. Il Comune di Imola, invece, ha già avviato con la collaborazione di Hera un progetto nelle proprie sedi comunali e ha sviluppato programmi specifici per la circolazione di merci nel centro storico, attraverso l’uso di veicoli ecocompatibili.

## 2.4.5 Progetto RICARICA

Questa iniziativa è promossa dal Ministero dell’Ambiente, CLASS onlus e FIVEA (Federazione Italiana Veicoli a Energie Alternative) con lo scopo di **supportare il mercato delle case automobilistiche per ridurre e raggiungere gli obiettivi minimi decisi dal parlamento europeo il 25 settembre 2008: ridurre le emissioni del settore auto a 130 gCO<sub>2</sub>/km entro il 2012 e a 95 gCO<sub>2</sub>/km entro il 2020.** Un ulteriore obiettivo è quello di studiare ed estendere la possibilità di installare colonnine di ricarica su tutto il territorio nazionale in collaborazione con alcune importanti aziende che stanno sperimentando progetti nelle città di Roma, Milano e Pisa.

Le finalità di questo progetto sono:

- L’identificazione di scenari di riferimento per individuare esigenze, limiti, rischi, ecc.;
- L’individuazione e formulazione di un elenco di tutte le problematiche connesse alla ricarica dei veicoli elettrici (sicurezza, manutenzione, protezione, ecc.) comprese le ipotesi per la fatturazione individuale del servizio di ricarica;
- La descrizione ed elencazione delle ipotesi di soluzioni possibili delle problematiche con riferimento alle tecnologie disponibili e della volontà di riconvertire aree industriali;
- L’individuazione degli enti preposti o di tutti i soggetti che dovranno essere coordinati per definire standard e norme;
- Il coinvolgimento di tre regioni già attive nel campo della mobilità elettrica, Lombardia, Lazio e Puglia che saranno rese immediatamente operative;

- La predisposizione e installazione entro il 2010 di 100 colonnine di ricarica per i veicoli elettrici presso la rete commerciale delle aziende aderenti a Federdistribuzione, situata nelle periferie delle città metropolitane;
- Il coordinamento e il supporto al nuovo gruppo interparlamentare sulla mobilità elettrica;
- Il coinvolgimento diretto, predisposizione ed elaborazione di un questionario che sarà inviato a tutte le amministrazioni locali per censire le attività svolte e verificare le loro intenzioni di sviluppo.

Tali interventi richiederebbero l'azione sinergica di diversi soggetti nell'ambito della pubblica amministrazione (Stato, Regioni, Province, Comuni) che a loro volta potrebbero stimolare ulteriori settori. Le fasi del progetto sono due:

- Progettazione urbanistico – tecnica di massima per la selezione di aree idonee all'installazione delle colonnine di ricarica;
- Individuazione di un prototipo organizzativo e tecnologico per rendere operativo il servizio.

## 3. LE PROPOSTE DEL MERCATO

### 3.1 Veicoli e quadricicli elettrici

Diverse case automobilistiche sono impegnate nell'ambito della mobilità elettrica e ora che la tecnologia è arrivata a livelli sufficienti per il mercato delle *city car* e di tutti quei veicoli che non sono utilizzabili per spostamenti interurbani e interregionali, hanno messo sul mercato almeno un modello di auto elettrica. In **Tabella 2** sono riportati tutti i veicoli in commercio o che lo saranno entro il prossimo anno con le relative caratteristiche tecniche e i costi.

Tabella 2 – Modelli veicoli elettrici								
Marca	Modello	Emissioni	Velocità massima	Potenza	Autonomia	Tempi di ricarica	Costo	Vendita da
<b>Alpina Transportation</b>	Fiat Panda Elektra	Non dichiarate	110 km/h	30 kW	120/130 km	6-8 ore ricarica standard	-	In vendita
<b>Audi</b>	A2 concept	Non dichiarate	150 km/h	60 kW (85 kW picco)	200 km	4 ore ricarica standard, 1,5 ore da ricarica rapida	-	-
<b>Ballore-Pininfarina</b>	Bluecar	50 g/kWh	130 km/h	50 kW	250 km	6 ore ricarica standard, 2 ore da ricarica rapida	330 € al mese con noleggio minimo di 3 mesi	2011
<b>Chevrolet</b>	Volt	0 g/km per i primi 80 km	160 km/h	111 kW	80 km, 560 km con generatore ausiliario	4 ore ricarica standard	42.000 €	2011
<b>Citroën</b>	C-Zero	Non dichiarate	130 km/h	47 kW	150 km	6 ore ricarica standard, 30 min. per l'80% da ricarica rapida	36.000 €	2011
<b>Fiat &amp; Micro-Vett</b>	Panda Elektra	Non dichiarate	-	28 kW	100 km	-	-	-
	e500	Non dichiarate	115 km/h	30 e 60 kW	145 km	8 ore ricarica standard, 30 min. per il 90% da ricarica rapida	Da 29,900 €	2012
<b>Mercedes</b>	Smart For two	Non dichiarate	100 km/h	30 kW	135 km	8 ore ricarica standard	-	2012
<b>Mitsubishi</b>	i-MiEV	Non dichiarate	130 km/h	47 kW	160 km	7 ore ricarica standard, 30 min. per l'80% da ricarica rapida	36.500 €	2011
<b>Nissan</b>	Leaf	55 g/km	145 km/h	80 kW	140 km	6-7 ore ricarica standard, 30 min. per l'80% da ricarica rapida	Da 30.000 €	2011

Marca	Modello	Emissioni	Velocità massima	Potenza	Autonomia	Tempi di ricarica	Costo	Vendita da
Opel	Ampera	Meno di 40 g/km	161 km/h	111 kW	40/80 km, 500 km con generatore ausiliario	3 ore ricarica standard	Da 42.900 €	2012
Peugeot	iOn	Non dichiarate	130 km/h	47 kW	150 km	5-6 ore ricarica standard, 30 min. per ricaricare 80% da ricarica rapida	Da 35.960 €	2011
Piaggio	Porter electric power	Non dichiarate	57 km/h	10,5 kW	110 km	8 ore ricarica standard, 2,5 ore da ricarica rapida	28.880 €	2011
Renault	Fluence Z.E.	62 g/km	135 km/h	70 kW	185 km	6-8 ore ricarica standard	27.200 € iva esclusa, 79 € al mese noleggio batteria	2012
	Kangoo Z.E.	81 g/km	130 km/h	44 kW	170 km	6-8 ore ricarica standard	20.000 € iva esclusa, 72 € al mese noleggio batteria	2011
	Zoe	62 g/km	140 km/h	60 kW	160 km	6-7 ore ricarica standard, 30 min. per ricaricare 70% da ricarica rapida	22.000 € iva esclusa, 79 € al mese noleggio batteria	2012
Tesla	Roadster Sport 2.5	Non dichiarate	201 km/h	215 kW	400 km	10 ore ricarica standard, 3 ore da ricarica rapida	118.800 €	In vendita
Toyota	Prius plug in	89 g/km	180 km/h	60 kW	20 km	1,5 ore ricarica standard	Da 26.950 €	2011

In **Tabella 3** sono riportati tutti i quadricicli in commercio o che lo saranno entro il prossimo anno con le relative caratteristiche tecniche e i costi.

**Tabella 3 – Modelli quadricicli elettrici**

Marca	Modello	Emissioni	Velocità massima	Potenza	Autonomia	Tempi di ricarica	Costo	Vendita da
Aixam Mega	e-CITY	0 g/km	64 km/h	11 kW	60 km	8-10 ore ricarica standard	Da 17.000 €	In vendita
Ducati	FreeDUCk	Non dichiarate	45 km/h	4 kW	45 km	8 ore ricarica standard	Da 5.000 €	In vendita
EFFEDI	Maranello 4cycle	Non dichiarate	45 km/h	4 kW	50/70 km	6-8 ore ricarica standard	15.096 €	In vendita
ESTRIMA	Birò	Non dichiarate	45 km/h	4 kW	70 km	Da 7 a 14 ore ricarica standard	7.990 €	-

Marca	Modello	Emissioni	Velocità massima	Potenza	Autonomia	Tempi di ricarica	Costo	Vendita da
FAAM	Smile	Non dichiarate	45 km/h	4 kW	65 km	8 ore ricarica standard	14.250 €	-
Geo Vehicles	GEM e2	Non dichiarate	45 km/h	5 kW	50 km	7 ore ricarica standard	Da 11.000 €	-
Micro-Vett	Ydea	0 g/km	45 km/h	4 kW	150 km	8 ore ricarica standard	22.000 €	In vendita
MOVITRON	Teener	Non dichiarate	45 km/h	4 kW	70 km	4,5 ore ricarica standard	12.000 €	2011
	Pick up	Non dichiarate	45 km/h	4 kW	70 km	4,5 ore ricarica standard	13.400 €	2011
Renault	Twizy urban	32 g/km	80 km/h	13 kW	100 km	3,5 ore per la ricarica completa, 3 ore per ricaricare 80% da ricarica standard	Da 7.690 €, 47 € al mese noleggio batteria	2012
	Twizy urban 45	32 g/km	45 km/h	4 kW	100 km	3,5 ore per la ricarica completa, 3 ore per ricaricare 80% da ricarica standard	Da 6.990 €, 51 € al mese noleggio batteria	2012
SECA	Netta	Non dichiarate	50 km/h	6 kW	70/85 km	-	-	-
Start Lab	Street 2008	Non dichiarate	45 km/h	4 kW	80 km	6 ore per ricaricare il 70%, 8 ore per ricaricare 80% da ricarica standard	Da 9.900 €	-
Tazzari	ZERO	0 g/km	100 km/h	15 kW	140 km	9 ore ricarica standard	Da 24.360 €	In vendita

## 3.2 Stazioni di ricarica elettrica

Per creare un'infrastruttura per la mobilità elettrica è necessaria una diffusione capillare sul territorio di punti di ricarica con prese modo 3. **Le stazioni hanno due destinazioni d'uso: indoor e outdoor.** Quelle indoor prevedono una ricarica "lenta" dei veicoli che dura dalle 6 alle 8 ore e prevede l'uso del voltaggio già presente nelle abitazioni; per l'utilizzo del dispositivo sarà necessario solamente collegare l'automobile alla colonnina. L'Autorità per l'energia ha già provveduto ad adattare il sistema tariffario consentendo al consumatore di utilizzare due contatori, uno per la residenza e l'altro per la ricarica del veicolo in cui è applicata la tariffa per "usi diversi". Le colonnine outdoor, invece, prevedono una ricarica "rapida" della durata di 30 minuti e risultano adatte ai parcheggi di interscambio, dei supermercati o dei centri commerciali. La potenza di queste colonnine è più alta di quelle domestiche e arriva anche oltre i 20 kW. Il loro utilizzo prevede un riconoscimento dell'utente che avviene tramite smartcard dopo il quale è possibile effettuare la ricarica: la maggior parte delle colonnine è rintracciabile tramite GPRS da cellulare e in alcuni modelli è possibile prenotarle. Per il futuro si prevede la creazione di una rete di fast charging con potenze nell'ordine dei 50-80 kW.

Sul mercato, inoltre, sono disponibili pensiline dotate di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica e colonnine per la ricarica dei veicoli: utilizzando questo sistema le auto risultano



essere realmente a impatto zero poiché sono a emissioni zero e l'energia utilizzata è prodotta da fonti rinnovabili. Le aziende produttrici sono: GE Industrial Solutions – Hte Suisse – Pramac, Verdestile e Giulio Barbieri Special Modular Coverings.

Tabella 4 – Modelli stazioni per la ricarica elettrica			
Marca	Modello	Potenza	
365 Energy Italia	Pole-mount	3,7 kW/ 7,4 kW	Identificazione con smartcard
	Wall-mount	3,7 kW/ 7,4 kW	Identificazione con smartcard
	Bollard station	3,7 kW/ 7,4 kW	Identificazione con smartcard
Bosch	Juno	22 kW trifase 32 A	Identificazione con smartcard
	Jupiter	22 kW trifase 32 A	Identificazione con smartcard
	Venus	22 kW trifase 32 A	Identificazione con smartcard
	Diana	22 kW trifase 32 A	Identificazione con smartcard
	Mercure	22 kW trifase 32 A	Identificazione con smartcard
BTicino	residenziale	3 kW monofase da 16 A	Per parcheggi all'aperto identificazione con smartcard
	parchi auto e parcheggi aziendali	22 kW trifase 32 A 6 kW monofase 32 A	Identificazione con smartcard
Enel	Home station	3 kW	Identificazione con smartcard
	Public station	20 kW	Identificazione con smartcard
GIGIEFFE	Aquarius con gettoniera	16A/32A-230V trifase	Gettoniera ed erogazione a tempo
	Aquarius prepagata	16A/32A-230V trifase	Lettore chiave elettronica ed erogazione a tempo o a consumo
	Aquarius libera	16A/32A-230V trifase	Erogazione libera
	Minus 110 led prepagata	16A/32A-230V trifase	Lettore chiave elettronica ed erogazione a tempo o a consumo
GE	DuraStation	400 V 32 A	Identificazione con smartcard

### 3.3 Batterie

Il numero e la tipologia di batterie presenti su un'auto elettrica determinano l'autonomia di chilometri che il veicolo può percorrere con una piena carica. Le tipologie più diffuse sono tre: batterie al piombo, al nichel-cadmio e agli ioni di litio. Le batterie al piombo hanno minore capacità rispetto a quelle al nichel-cadmio e attualmente sono utilizzate per i veicoli elettrici di piccole dimensioni, come ad esempio gli scooter. Le batterie agli ioni di litio oggi rappresentano la soluzione migliore ed efficace da utilizzare nel settore automobilistico: questa tecnologia consente di stoccare una maggiore quantità di energia a un peso inferiore rispetto agli altri modelli di batterie e non è necessario attendere la scarica completa prima di ricaricarla.

I ricercatori, però, hanno già trovato un'alternativa tecnologica: la Zebra, acronimo di **Zero emission battery research activity**, una batteria al sale che è già stata adottata da qualche costruttore di auto elettriche per sperimentarla. Per esempio le batterie Zebra Sonick di FIAMM sono già state sperimentate sulla Fiat Panda Elektra FIAMM, nel settore del trasporto pubblico e



delle flotte aziendali: autobus elettrici di Bologna, Firenze e Roma e le 250 Citroen Berlingo First Electriche per le poste francesi.

L'aspetto positivo principale di questo tipo di batterie è che per produrle sono sufficienti cloruro di sodio e nickel, due sostanze che, a differenza del litio, sono disponibili in abbondanza ovunque. Il ciclo di funzionamento prevede una temperatura di esercizio di 270° C che deve essere mantenuta il più possibile intorno a questo valore sia durante la scarica dovuta all'utilizzo, sia durante le operazioni di ricarica. Questo è uno svantaggio perché comporta che una parte dell'energia prelevata dalla rete elettrica per la ricarica della batteria deve essere utilizzata per il suo riscaldamento. Di conseguenza una Zebra non utilizzata e non ricaricata si esaurisce prima di una Li-ion proprio perché consuma energia per auto-riscaldarsi. Tuttavia proprio l'elevata temperatura di esercizio rende le batterie al sale insensibili a quella esterna, che invece costituisce una limitazione per le Li-ion, il cui funzionamento risente degli elevati sbalzi termici.

Il problema del surriscaldamento delle batterie, però, non riguarda le batterie al sale perché la temperatura ottimale di esercizio non viene mai superata. In ogni caso sono dotate di un isolamento che fa sì che al tatto l'involucro esterno in acciaio non superi i 30° C. Inoltre, a parità di peso, la Zebra consente un'autonomia del 10-20% superiore alle Li-ion.

Paragonando i costi, invece, le batterie al litio hanno un prezzo di 400 euro/kWh per quelle prodotte industrialmente in Cina, 800 euro /kWh per quelle di qualità superiore provenienti dalla Corea, fino ad arrivare a 1.200 euro/kWh per le migliori europee; il costo di quelle al sale si aggira sui 600 euro/kWh.

**Un altro aspetto da non sottovalutare è quello dello smaltimento delle batterie a fine vita.** Il litio è una sostanza velenosa e va trattato con precauzione, anche se queste batterie possono essere rigenerate e il metallo che contengono può essere prelevato e utilizzato per costruire altre batterie. Meno problemi dovrebbero avere quelle al sale che è del tutto biodegradabile, ma il nickel, presente in quantità rilevanti, è nocivo alla salute come lo è il litio. La batteria è composta da 32% cloruro di sodio, 22% ferro, 20% nickel, 20% ceramica, 4% rame e 2% di materiali vari.

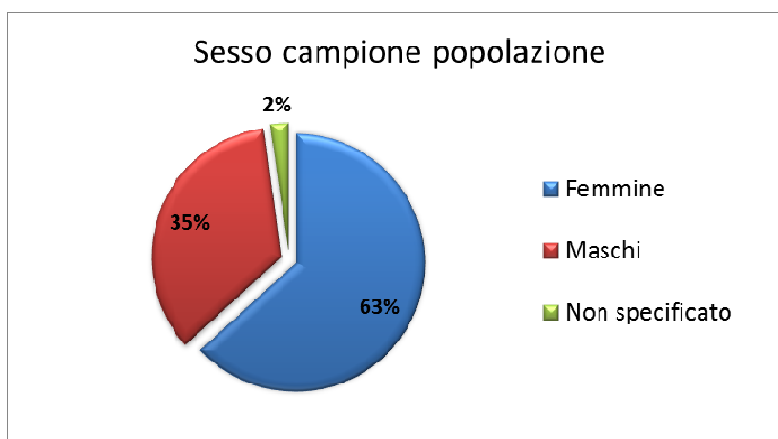
Sono in corso anche varie sperimentazioni sulle batterie agli ioni di litio per aumentare la loro autonomia di utilizzo e semplificare e velocizzare le operazioni di ricarica.

## 4. ANALISI DEL TERRITORIO E PROPOSTA DI INTERVENTO

### 4.1 Osservatorio intercomunale sulla mobilità

I Comuni presi in esame, Albino, Nembro, Pradalunga, Villa di Serio e Seriate, ad eccezione di quest'ultimo, sono situati in Val Seriana, un'area caratterizzata dalla presenza di due infrastrutture principali: la prima è costituita dalla Strada Statale 671 e dalla Strada Provinciale 35, la seconda dalla TEB (Tramvie Elettriche Bergamasche). Seriate risulta invece inserita in un ambito ricco di infrastrutture tra cui l'Autostrada A4 Milano-Venezia, le Statali 671 e 498, la linea ferroviaria FS e l'Aeroporto Bergamo Orio al Serio.

In seguito all'analisi dei dati raccolti attraverso un **questionario sulla mobilità sostenibile compilato da 181 campioni della popolazione residente** e che lavora nei comuni sopracitati sono emersi dati interessanti. Il gruppo rappresentativo è composto dal 63% di donne e dal 35% di uomini (**Grafico 1**).

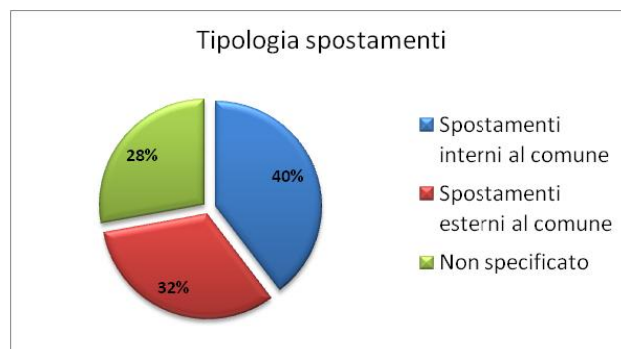


**Grafico 1** – Campione della popolazione che ha risposto al questionario

Dai risultati del questionario, è emerso che la maggior parte degli spostamenti tipici giornalieri avviene all'interno dei confini comunali: si tratta quindi di tragitti di breve durata, non essendo i comuni di dimensioni estese (**Grafico 3**). Tali spostamenti sono dovuti principalmente a motivi di lavoro e di studio; la categoria altro riguarda tragitti verso campi sportivi, centri commerciali e altre attività quotidiane (**Grafico 2**).

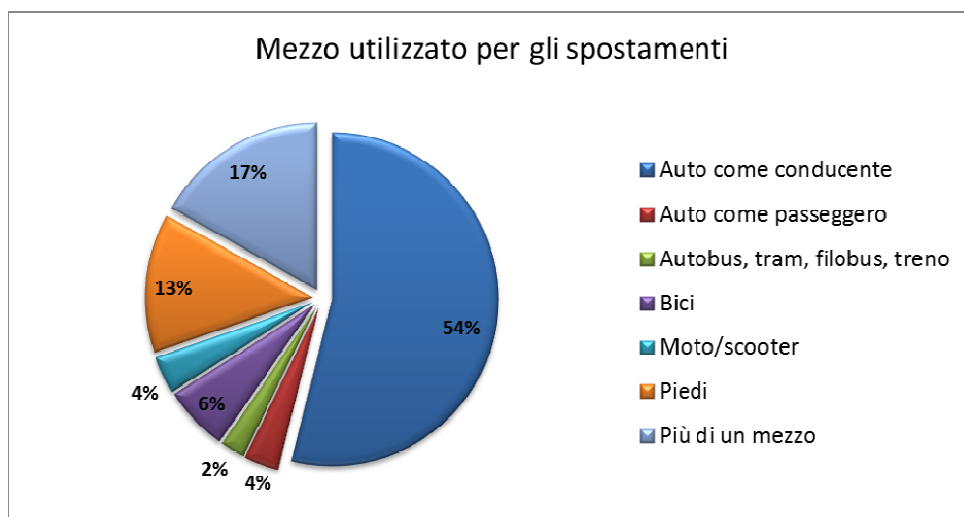


**Grafico 2** – Destinazione degli spostamenti



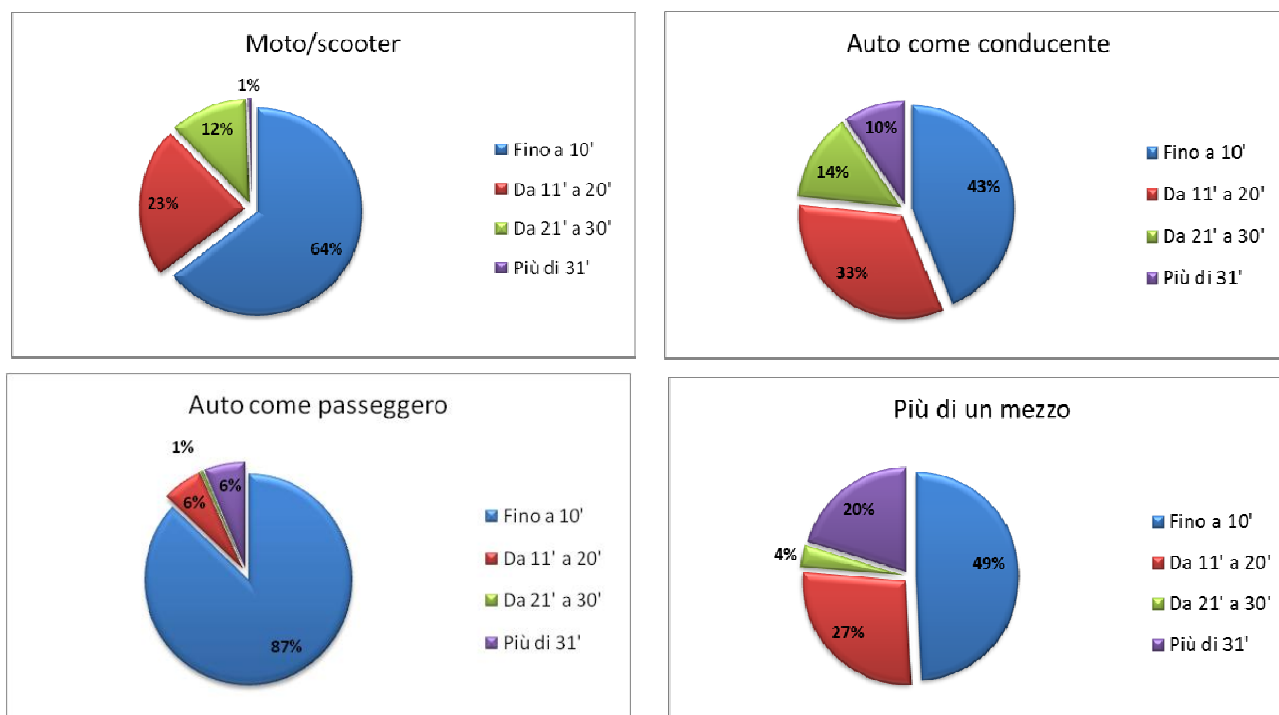
**Grafico 3** – Tipologia degli spostamenti

Il mezzo più utilizzato per compiere tali tragitti è l'auto come conducente seguita da coloro che si recano a lavoro o a scuola a piedi o in bicicletta nella bella stagione, mentre in caso di brutto tempo utilizzano l'automobile. I mezzi pubblici vengono scarsamente utilizzati perché mancano veicoli di collegamento intercomunale: l'unico esistente è la TEB Bergamo-Albino che è sfruttata prevalentemente da coloro che si devono recare in città e non nei comuni limitrofi. È inoltre emerso che la maggior parte della popolazione non è disposta a condividere la propria auto con passeggeri diretti nello stesso luogo, quindi il car-pooling non risolverebbe il problema (**Grafico 4**).



**Grafico 3** – Mezzo di trasporto utilizzato

Risulta inoltre evidente dal **Grafico 5** che i tempi di percorrenza per gli spostamenti sono ridotti (la maggior parte sotto i 20 minuti), quindi la distanza stessa non è elevata e questa è la situazione ideale per la realizzazione di una rete di ricarica per veicoli elettrici: è noto infatti che l'unico limite di tali mezzi sia la breve autonomia delle batterie. In questo caso il problema non sussiste poiché gli spostamenti quotidiani in questi comuni non richiedono prestazioni superiori alle possibilità di un veicolo elettrico.



**Grafico 5** – Analisi dei tempi di percorrenza

## 4.2 Proposta di intervento

Dall'Osservatorio sulla mobilità effettuato attraverso i dati raccolti dal questionario, si nota che la tipologia di spostamenti dei cittadini dei 5 Comuni presi in esame sarebbe perfettamente coerente con le peculiarità tecniche della mobilità elettrica. Infatti, gli spostamenti casa-lavoro sono effettuati dal **54%** del campione in **auto come conducente** e, di questi, il **76%** per un tempo massimo di percorrenza **entro i 20 minuti** (il 43% entro i 10 minuti), quindi per **spostamenti brevi**, entro il confine comunale (40%) o ai limiti della Provincia di Bergamo.

Queste premesse, consentono di stimare un **potenziale molto alto di sviluppo di una mobilità elettrica** sull'intero territorio che, grazie all'esistente infrastruttura stradale, collega Albino, Pradalunga, Nembro, Villa di Serio e Seriate. La creazione di una rete di stazioni di ricarica e l'immissione sul mercato di veicoli alimentati elettricamente (come visto nel *Capitolo 3*), consentirebbe ai cittadini di sostituire i propri veicoli con un'alternativa davvero a zero emissioni. Questo sarebbe vero anche a livello globale, se le **stazioni di ricarica fossero alimentate da fonti energetiche rinnovabili**, quali il fotovoltaico o il minieolico.

Ovviamente nel Piano di Azione per l'Energia Sostenibile dei singoli Comuni è stato previsto di **sostituire entro il 2020, tutti i veicoli di proprietà comunale immatricolati prima del 2005, con veicoli ibridi o elettrici**. Per questo motivo le prime stazioni ipotizzate sono quelle all'interno dei parcheggi vicini a edifici pubblici.

La proposta di intervento prevede la realizzazione di **61 stazioni di Eco-Ricarica** e **122 Green Parking riservati** distribuiti nei luoghi di sosta strategici dei Comuni di Villa di Serio, Albino, Pradalunga, Nembro e Seriate.

Di seguito sono elencati i luoghi individuati per il posizionamento delle stazioni e il numero di posti riservati suddivisi per Comune (in ogni parcheggio è previsto un numero ragionevole di stazioni effettivamente installabili nei prossimi 3-4 anni).

I luoghi sono stati individuati scegliendo i **centri commerciali** e/o i **supermercati** (indicati nelle mappe in *Allegato A* con il colore **arancione**), i **complessi industriali** (indicati nelle mappe in *Allegato A* con il colore **viola**) e i **luoghi pubblici** con stazionamento di almeno 30 minuti (indicati nelle mappe in *Allegato A* con il colore **blu**).

In *Allegato B* una **Green Line** virtuale che collega tutte le stazioni di Eco-Ricarica installabili nei 5 Comuni, lungo un asse infrastrutturale ideale.

### Comune di Albino

Nel Comune vengono individuate **10 stazioni di Eco-Ricarica** con **20 green parking riservati** ai veicoli elettrici, posizionati nei seguenti punti strategici:

- Parcheggio fermata "Albino" TEB (155 posti auto di cui 2 green), Viale Stazione
- Parcheggio di via 1° Maggio (posti auto non specificati di cui 2 green), via 1° Maggio
- Parcheggio zona cimitero, campo sportivo "Kennedy" e biblioteca (120 posti auto di cui 2 green), Piazza Pio La Torre
- Parcheggio campo sportivo "Rio Re" (40 posti auto di cui 2 green), Via Rio Re
- Parcheggio Funivia di collegamento con Selvino (55 posti auto di cui 2 green), Viale Milano
- Parcheggio campo sportivo oratorio (38 posti auto di cui 2 green), Via Crispi
- Parcheggio Palazzetto dello Sport (105 posti auto di cui 2 green), Viale Aldo Moro
- Parcheggio Municipio (27 posti auto di cui 2 green), Piazza Libertà
- Parcheggio supermercato "Pellicano" (30 posti auto di cui 2 green), Via Guglielmo Marconi

## Comune di Nembro

Il Comune di Nembro, nell'aggiornamento del proprio Regolamento Edilizio, adottato il 4 novembre 2011, ha inserito un articolo che **impone per tutti gli edifici nuovi, per quelli a destinazione d'uso commerciale e terziario, la predisposizione di stazioni di ricarica** per veicoli elettrici con parcheggi dedicati, all'interno della superficie destinata alla sosta. Installazione, invece, prevista per gli edifici pubblici con una forte permanenza di pubblico, grazie a un Piano per la mobilità sostenibile che verrà redatto nei prossimi anni.

Entro il 2014 comunque verranno **installate 2 stazioni**: una nel parcheggio coperto comunale di piazza Della Repubblica (Parcheggio Centro) e una presso il parcheggio del centro commerciale Esselunga.

Secondo il progetto generale di fattibilità, nel Comune vengono individuate **16 stazioni di Eco-Ricarica con 32 green parking riservati** ai veicoli elettrici, posizionati nei seguenti punti strategici:

- Parcheggio fermata "Nembro Saletti" TEB (82 posti auto di cui 2 green), Via Nembrini
- Parcheggio zona scuola tennis "Gigi" (68 posti auto di cui 2 green), Via Nembrini
- Parcheggio campo sportivo "Viana" (20 posti auto di cui 2 green), Via Roma
- Parcheggio coperto del Municipio (posti auto non specificati, 2 green), Via Roma
- Parcheggio zona cimitero e biblioteca (135 posti auto di cui 2 green), Via Cimitero
- Parcheggio vicino fermata "Nembro Centro" TEB (20 posti auto di cui 2 green), Via Guglielmo Marconi
- Parcheggio supermercati "Unes" e "Trony" (60 posti auto di cui 6 green), Via Roma
- Parcheggio supermercato "LD" (70 posti auto di cui 4 green), Via Camozzi
- Parcheggio supermercato "Esselunga"<sup>3</sup> (posti auto non specificati, 6 green), Via Acqua dei Buoi
- Parcheggio zona industriale (75 posti auto di cui 4 green), Via Lombardia

## Comune di Pradalunga

Il Comune di Pradalunga, nell'aggiornamento del proprio Regolamento Edilizio, adottato il 15 novembre 2011, ha inserito un articolo che **impone per tutti gli edifici nuovi, per quelli a destinazione d'uso commerciale e terziario, la predisposizione di stazioni di ricarica** per veicoli elettrici con parcheggi dedicati, all'interno della superficie destinata alla sosta. Installazione, invece, prevista per gli edifici pubblici con una forte permanenza di pubblico, grazie a un Piano per la mobilità sostenibile che verrà redatto nei prossimi anni.

Secondo il progetto generale di fattibilità, nel Comune vengono individuate **6 stazioni di Eco-Ricarica con 12 green parking riservati** ai veicoli elettrici, posizionati nei seguenti punti strategici:

- Parcheggio zona campo sportivo "F. Colombi" e biblioteca (60 posti auto di cui 2 green), Via Primo Maggio
- Parcheggio zona campo sportivo oratorio (24 posti auto di cui 2 green), Via Dante Alighieri
- Parcheggio zona Municipio e cimitero (20 posti auto di cui 2 green), Via San Martino
- Parcheggio fermata "Pradalunga" TEB (57 posti auto di cui 2 green), Via Luigi Carrara
- Parcheggio zona industriale (75 posti auto di cui 4 green), Via Crespi

<sup>3</sup> Per il parcheggio del supermercato "Esselunga" non è stato possibile valutare i posti auto sotterranei per cui si è proceduto ipotizzando di installare 3 stazioni di ricarica (di cui 1 già programmata entro il 2014) corrispondenti a 6 posti auto.

## Comune di Seriate

Nel Comune vengono individuate **25 stazioni di Eco-Ricarica** (di cui **5** nell’Orio Big Park) con **50 green parking riservati** (di cui **10** nell’Orio Big Park) ai veicoli elettrici, posizionati nei seguenti punti strategici:

- Parcheggio stazione “Seriate” FS (66 posti auto di cui 2 green), Via Stazione
- Parcheggio zona Municipio e biblioteca (100 posti auto di cui 2 green), Via Italia
- Parcheggio campo sportivo (56 posti auto di cui 2 green), Corso Europa
- Parcheggio zona campo sportivo e cimitero (132 posti auto di cui 4 green), Via Adamello
- Parcheggio “Orio Big Park” (800 posti auto di cui 10 green), Via Grimetta
- Parcheggio “Ospedale Bolognini” (300 posti auto di cui 4 green), Via Paderno
- Parcheggio supermercati “Unes” (125 posti auto di cui 4 green), Corso Europa
- Parcheggio zona commerciale (150 posti auto di cui 4 green), Via Borgo Palazzo
- Parcheggio centro commerciale “Iper La Grande I” (più di 1000 posti auto di cui 8 green), Via Brusaporto
- Parcheggio “Metro” (100 posti auto di cui 2 green), Via Stella Alpina
- Parcheggio “Lidl” (105 posti auto di cui 2 green), Via Lombardia
- Parcheggio “Leroy Merlin” e “Decathlon” (400 posti auto di cui 8 green), Via Cassinone

## Comune di Villa di Serio

Il Comune di Villa di Serio, nell’aggiornamento del proprio Regolamento Edilizio, adottato il 23 novembre 2011, ha inserito un articolo che **impone per tutti gli edifici nuovi, per quelli a destinazione d’uso commerciale e terziario, la predisposizione di stazioni di ricarica** per veicoli elettrici con parcheggi dedicati, all’interno della superficie destinata alla sosta. Installazione, invece, prevista per gli edifici pubblici con una forte permanenza di pubblico, grazie a un Piano per la mobilità sostenibile che verrà redatto nei prossimi anni.

Secondo il progetto generale di fattibilità, nel Comune vengono individuate **4 stazioni di Eco-Ricarica** con **8 green parking riservati** ai veicoli elettrici, posizionati nei seguenti punti strategici:

- Parcheggio Municipio e biblioteca (40 posti auto di cui 2 green), Via Castagna
- Parcheggio zona Municipio e biblioteca (100 posti auto di cui 2 green), Via Carrara
- Parcheggio campo sportivo (45 posti auto di cui 2 green), Via Cimitero
- Parcheggio attività commerciali (35 posti auto di cui 2 green), Via Locatelli.

## **ALLEGATO A. STAZIONI DI ECO-RICARICA E GREEN PARKING**

---



**FUNIVIA**  
 Viale Milano  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/55

**CAMPO SPORTIVO ORATORIO**  
 Via Crispi  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/38

**CAMPO SPORTIVO "RIO RE"**  
 Via Rio Re  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/40

**PALAZZETTO DELLO SPORT**  
 Viale Aldo Moro  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/105

**BIBLIOTECA e CAMPO SPORTIVO "KENNEDY"**  
 Piazza Pio La Torre  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/120

**SUPERMERCATO "PELLICANO"**  
 Via Marconi  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/30

**MUNICIPIO**  
 Piazza Libertà  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/27

**FERMATA "TEB"**  
 Viale Stazione  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/155

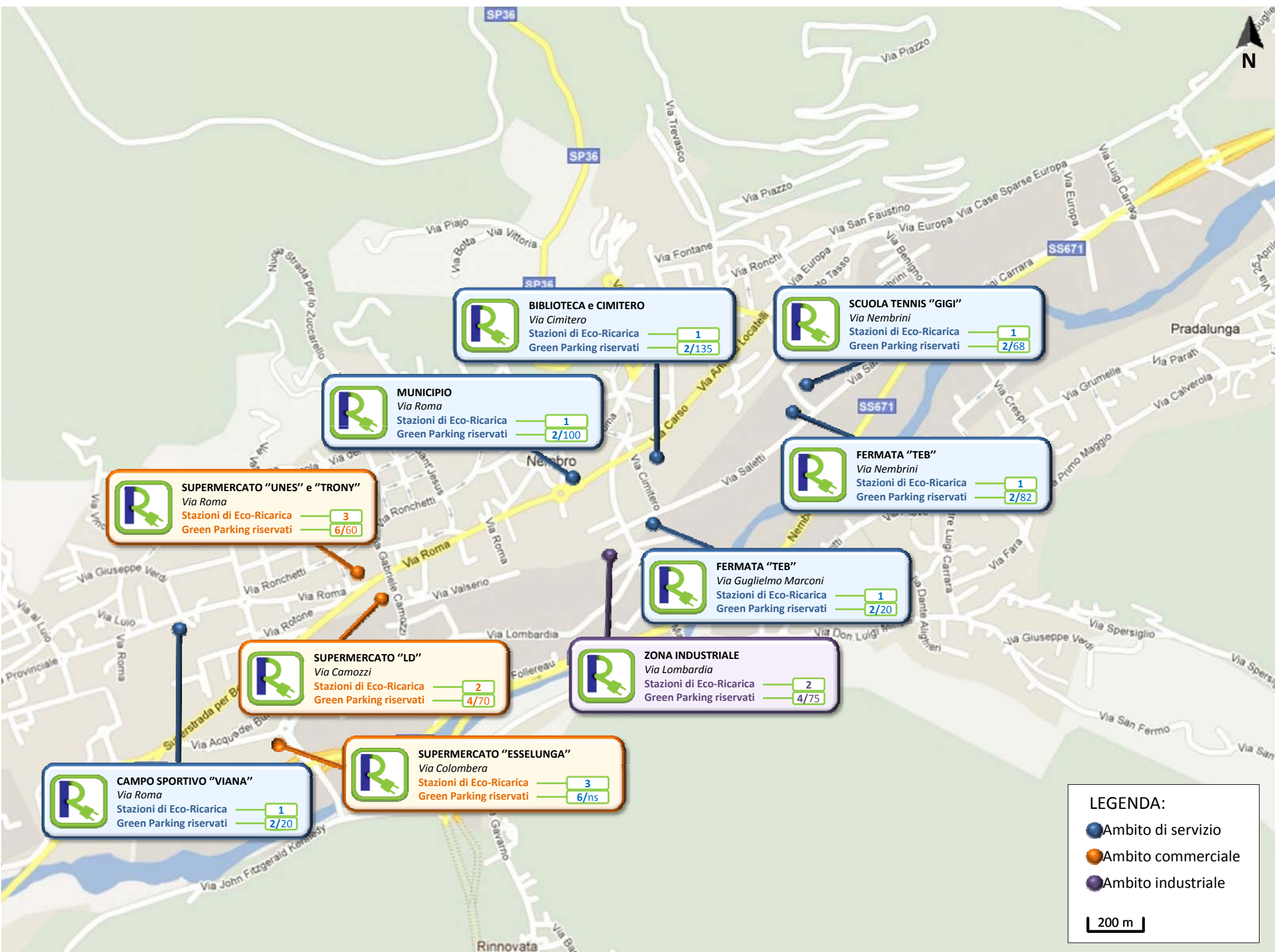
**PARCHEGGIO**  
 Via Primo Maggio  
 Stazioni di Eco-Ricarica — 1  
 Green Parking riservati — 2/ns

**LEGENDA:**

- Ambito di servizio
- Ambito commerciale
- Ambito industriale

200 m

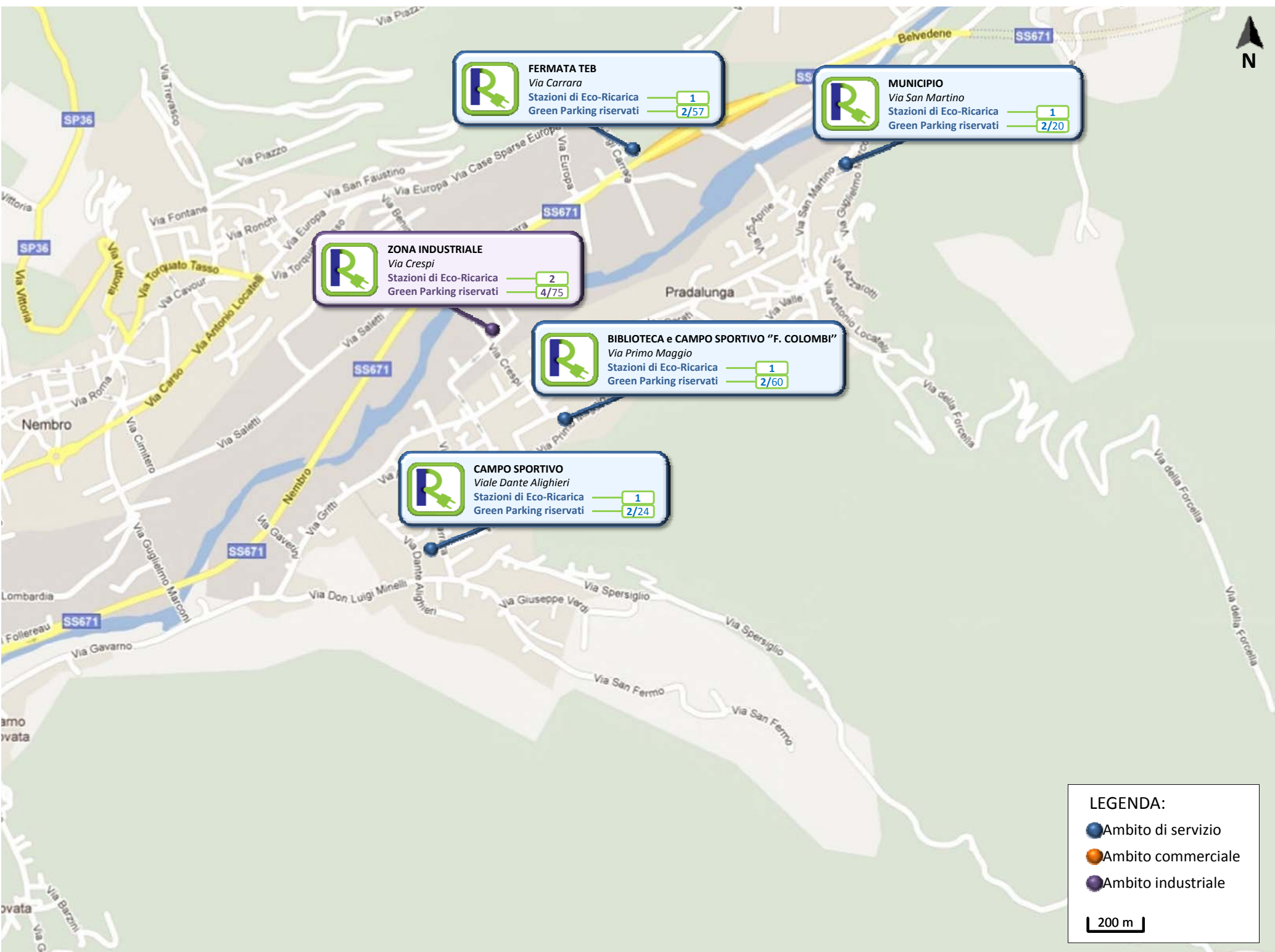




**LEGENDA:**

- Ambito di servizio
- Ambito commerciale
- Ambito industriale

200 m



Documento elaborato all'interno del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile  
**Coordinamento:** Prof. Arch. Giuliano Dall'O  
**Gruppo di lavoro:** Ing. Stefania Migheli  
 Arch. Valeria Tonetti  
 Arch. Martina Ventura  
 Ing. Nicola Sanna  
 Arch. Maria Elisabetta Pili

**Stazioni di Eco-Ricarica  
 Comune di Pradalunga**

**POLITECNICO DI MILANO**  
 Dipartimento di  
 Scienza e Tecnologia dell'Ambiente Costruito  
 Building Environment Science and Technology  
 BEST



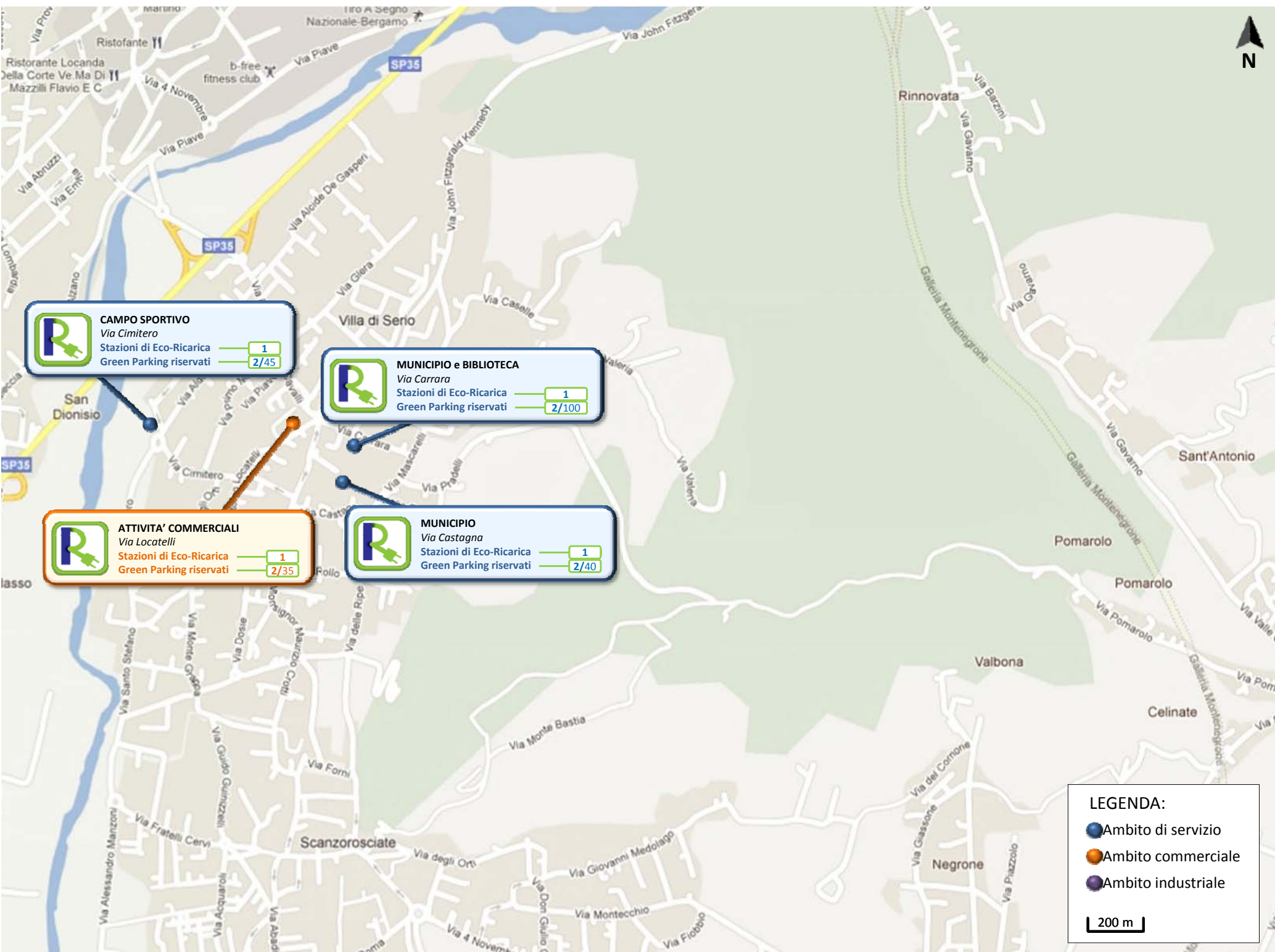




**LEGENDA:**

- Ambito di servizio
- Ambito commerciale
- Ambito industriale

200 m



**CAMPO SPORTIVO**  
 Via Cimitero  
 Stazioni di Eco-Ricarica 1  
 Green Parking riservati 2/45

**MUNICIPIO e BIBLIOTECA**  
 Via Carrara  
 Stazioni di Eco-Ricarica 1  
 Green Parking riservati 2/100

**ATTIVITA' COMMERCIALI**  
 Via Locatelli  
 Stazioni di Eco-Ricarica 1  
 Green Parking riservati 2/35

**MUNICIPIO**  
 Via Castagna  
 Stazioni di Eco-Ricarica 1  
 Green Parking riservati 2/40

**LEGENDA:**

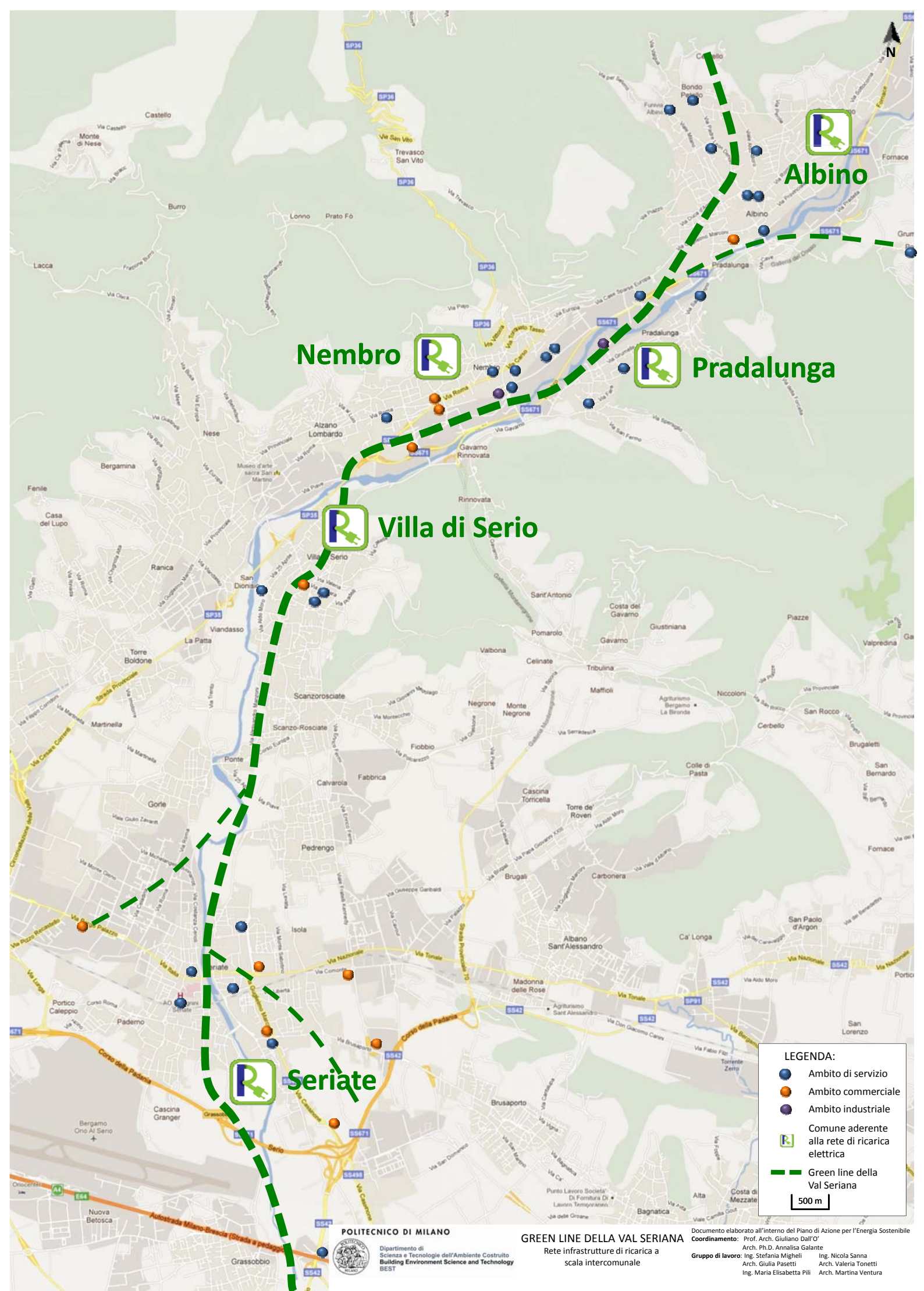
- Ambito di servizio
- Ambito commerciale
- Ambito industriale

200 m

## **ALLEGATO B. GREEN LINE DELLA VAL SERIANA**

---





Nembro



Pradalunga








Villa di Serio



Seriate

LEGGENDA:

-  Ambito di servizio
-  Ambito commerciale
-  Ambito industriale
-  Comune aderente alla rete di ricarica elettrica
-  Green line della Val Seriana

500 m

POLITECNICO DI MILANO



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

GREEN LINE DELLA VAL SERIANA

Rete infrastrutture di ricarica a  
scala intercomunale

Documento elaborato all'interno del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile  
 Coordinamento: Prof. Arch. Giuliano Dall'O  
 Arch. Ph.D. Annalisa Galante  
 Gruppo di lavoro: Ing. Stefania Migheli Arch. Nicola Sanna  
 Arch. Giulia Pasetti Arch. Valeria Tonetti  
 Ing. Maria Elisabetta Pili Arch. Martina Ventura