



Agenda21  
Laghi



comune di **LAVENO  
MOMBELLO**

Provincia di Varese



fondazione  
cariplo

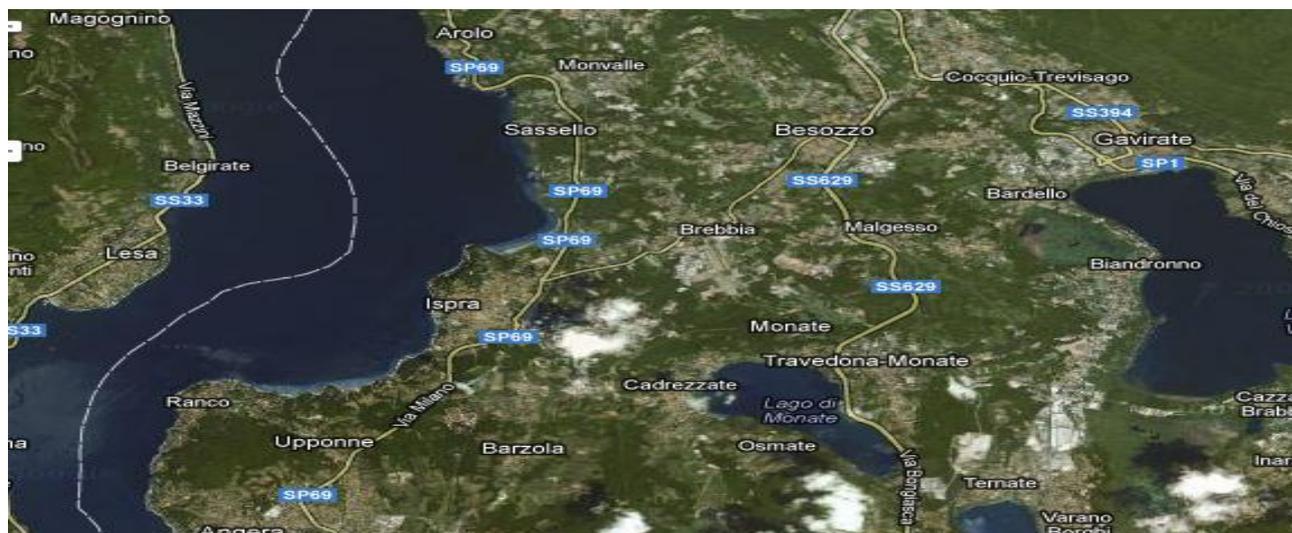
**FONDAZIONE CARIPLO**

promuovere la sostenibilità  
energetica nei comuni piccoli e  
medi 2011



# PAES

piano d'azione per l'energia sostenibile



## Relazione

gennaio 2013

Delibera di C.C. per l'approvazione \_\_\_\_\_



Estensori

**TERRARIA srl**

Via M. Gioia 132 \_ Milano



# Gruppo di lavoro

## **Supporto del Comune di Laveno Mombello**

Graziella Giaccon \_ Sindaco

Adriano Ollosu \_ Responsabile Ufficio Tecnico

## **Gli estensori: TerrAria srl**

Giuseppe Maffei \_ responsabile di progetto

Alice Bernardoni \_ stesura del documento e implementazione CO<sub>20</sub>

Luisa Geronimi \_ interfaccia con le Amministrazioni Comunali

Daniele Zitelli \_ raccolta ed elaborazione dati

Roberta Gianfreda \_ supporto scientifico



## Indice\_sezione A

1. INTRODUZIONE
  - 1.1. Contenuti del PAES
  - 1.2. Percorso logico
  - 1.3. Formalizzazione dell'adesione al Patto dei Sindaci del Comune
2. METODOLOGIA DEL PAES
  - 2.1. Costruzione degli inventari emissivi
  - 2.2. Stesura del Piano d'Azione
3. CONTESTO TERRITORIALE DEL RAGGRUPPAMENTO
  - 3.1. Inquadramento dell'ambito
  - 3.2. Aspetti socio economici
  - 3.3. Quadro programmatico degli strumenti vigenti sovra locali
4. PAES DI A21laghi
  - 4.1. BEI
  - 4.2. Piano d'Azione intercomunale
5. MONITORAGGIO
  - 5.1. Ruolo dell'amministrazione comunale
  - 5.2. Software CO20**
  - 5.3. Inserimento delle informazioni prodotte nelle apposite banche dati
6. SENSIBILIZZAZIONE
  - 6.1. Partecipazione
  - 6.2. Tavoli di lavoro con le Amministrazioni comunali
  - 6.3. Forum con gli stakeholder
  - 6.4. Esito dei questionari
  - 6.5. Materiali divulgativi

## Indice\_sezione B

1. BEI DEL COMUNE DI LAVENO MOMBELLO
  - 1.1. Contesto comunale
  - 1.2. Strumenti urbanisti locali
  - 1.3. Dati di consumo raccolti
  - 1.4. Confronto tra i dati SIRENA e i dati reperiti dai distributori energetici
  - 1.5. Analisi della produzione locale di energia
  - 1.6. BEI: l'inventario al 2005
  - 1.7. MEI: l'aggiornamento dell'inventario al 2008
  - 1.8. SWOT analysis e spazio di azione del PAES
2. DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020
  - 2.1. Obiettivo di contenimento delle emissioni al 2020
3. SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020
  - 3.1. Scenario obiettivo del PAES
  - 3.2. Individuazione delle strategie e delle azioni
4. SCHEDE DELLE AZIONI
  - 4.1. Articolazione delle schede
  - 4.2. Azioni del PAES
5. CONCLUSIONI



- 5.1 Inquadramento territoriale
- 5.2 Esiti del BEI e del MEI
- 5.3 Obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020
- 5.4 Vision e azioni

## \_ allegati

-  ALL\_ Audit Energetici
-  ALL\_ Allegato Energetico del Regolamento Edilizio comunale
-  ALL\_ Calendario delle attività

## \_ glossario

PAES	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
FER	fonti energetiche rinnovabili
PLIS	Parco Locale di Interesse Sovracomunale
AC	L'Amministrazione comunale
PGT	Piano di Governo del Territorio
RE	Regolamento Edilizio Comunale
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
DdP	Documento di Piano
PdR	Piano delle Regole
PLIS	Parco Locale di Interesse Sovracomunale
AT	Ambiti di Trasformazione
BEI	Baseline Emission Inventory
MEI	Monitoring Emission Inventory
ETS	Emission Trading Schemes
SIRENA	Sistema Informativo Regionale Energia ed Ambiente
JRC	Joint Research Centre
MFR	maximum feasible reduction
Ab	abitanti
Slp	Superficie lorda di pavimento
St	Superficie territoriale
COMO	Covenant of Mayors Office



# Indice\_sezione A

1.	INTRODUZIONE .....	3
1.1	CONTENUTI DEL PAES .....	3
1.2	PERCORSO LOGICO.....	4
1.3	FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE .....	5
2.	METODOLOGIA DEL PAES.....	7
2.1	COSTRUZIONE DEGLI INVENTARI EMISSIVI .....	7
2.1.1	La banca dati SIRENA.....	9
2.1.2	La raccolta dati presso l'Amministrazione Comunale .....	11
2.2	STESURA DEL PIANO D'AZIONE .....	11
2.2.1	La valutazione dei singoli interventi.....	13
2.2.2	La definizione delle azioni di intervento .....	14
3.	CONTESTO TERRITORIALE DEL RAGGRUPPAMENTO .....	15
3.1	INQUADRAMENTO DELL'AMBITO .....	15
3.1.1	Il sistema residenziale .....	16
3.1.2	Il sistema industriale e commerciale.....	17
3.1.3	Il sistema agricolo.....	18
3.1.4	Il sistema infrastrutturale.....	19
3.2	ASPETTI SOCIOECONOMICI .....	19
3.2.1	La popolazione .....	19
3.2.2	Gli addetti e le attività terziarie-industriali .....	21
3.2.3	Il parco veicolare .....	24
3.3	QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI SOVRALOCALI.....	28
3.3.1	Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Varese.....	28
3.3.2	Il Piano della mobilità sostenibile per i comuni dell'area di A21Laghi.....	29
4.	PAES DI A21Laghi.....	30
4.1	BEI.....	30
4.2	PIANO D'AZIONE INTERCOMUNALE.....	32
5.	MONITORAGGIO .....	38
5.1	RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE .....	38
5.1.1	La raccolta dati .....	38



5.1.2	Il monitoraggio delle azioni .....	39
5.2	SOFTWARE CO <sub>20</sub> .....	39
5.3	INSERIMENTO DELLE INFORMAZIONI PRODOTTE NELLE APPOSITE BANCHE DATI PREDISPOSTA DALLA FONDAZIONE CARIPLO E DAL JRC.....	46
6.	SENSIBILIZZAZIONE.....	48
6.1	PARTECIPAZIONE.....	48
6.2	TAVOLI DI LAVORO CON LE AMMINISTRAZIONI COMUNALI .....	49
6.3	FORUM CON GLI STAKEHOLDER .....	49
6.4	MATERIALI DIVULGATIVI .....	49



# 1. INTRODUZIONE

## 1.1 CONTENUTI DEL PAES

Il deciso incremento nel consumo di fonti energetiche fossili è indubbiamente la causa da un lato del persistere di concentrazioni atmosferiche elevate di alcuni inquinanti (primi fra tutte le famigerate polveri sottili – PM10) e dall'altro dell'aumento globale delle concentrazioni in atmosfera dei gas serra (di cui la CO<sub>2</sub> è l'indicatore più noto). Non è obiettivo di questo documento soffermarsi sui differenti effetti negativi che i due fenomeni provocano o provocheranno, tuttavia, sul primo basti ricordare gli effetti sulla salute dell'uomo (acuti e cronici) mentre per il secondo la potenziale interazione con il clima e le variazioni che potrebbe indurre.

La politica di risanamento più immediata da adottare per entrambi i problemi è il risparmio energetico. Tale politica è strategica non solo da un punto di vista ambientale ampio (locale e globale), ma anche e soprattutto in termini economici (basti ricordare il costo dell'energia) e strategici (minor dipendenza da approvvigionamenti di fonti fossili da paesi terzi).

L'Unione Europea (UE) da tempo sta agendo nel settore dell'efficienza energetica, dell'uso razionale e dell'incremento della produzione da fonti energetiche rinnovabili (FER). L'ultimo atto in tale direzione è l'impegno preso (condiviso e suddiviso) dai vari Stati membri nel cosiddetto "pacchetto 20-20-20" ovvero il raggiungimento di obiettivi di risparmio energetico, incremento delle FER e riduzione dei gas serra al 2020.

Se l'impegno europeo e delle singole nazioni è fondamentale, è ormai acclarato dai tempi di Rio de Janeiro (*pensare globale, agire locale*) che, senza una azione dal basso delle Amministrazioni locali ed in ultima analisi della cittadinanza allargata (cittadini, imprese...), questi obiettivi possano essere difficilmente raggiunti.

Il Patto dei Sindaci, l'impegno sottoscritto ad oggi da più di tremila Amministrazioni locali a livello europeo, vuole andare in questa direzione, ossia con l'impegno formale di porsi a livello locale obiettivi ancor più ambiziosi di quelli che l'UE si è posta, in particolare in termini di riduzione delle emissioni di gas serra. Lo strumento di cui le Amministrazioni locali si dotano per raggiungere questi ambiziosi obiettivi è la predisposizione e l'approvazione di un **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** e la rendicontazione biennale dell'efficacia dello strumento attraverso la presentazione di un **Rapporto biennale di monitoraggio**.

Di seguito si riporta lo schema presente nelle “Linee guida per la stesura del PAES” che restituisce le fasi principali del percorso di definizione del PAES

figura 1-1 \_ iter di approvazione del PAES (fonte: linee guida per la stesura del PAES)



## 1.2 PERCORSO LOGICO

Il percorso di determinazione delle scelte di Piano è articolato in passaggi successivi e consequenziali, frutto delle interlocuzioni dei soggetti cointeressati alle opportunità che lo stesso definisce.

Il percorso di costruzione del PAES dei comuni aderenti al progetto Agenda 21 dei Laghi (Angera, Besozzo, Brebbia, Bregano, Cadrezzate, Cittiglio, Comabbio, Laveno Mombello, Leggiuno, Mercallo, Monvalle, Osmate, Ranco, Taino e Varano Borghi) passa attraverso le seguenti fasi:

### CONTESTUALIZZAZIONE

Analisi di inquadramento territoriale e socioeconomico dell'ambito di riferimento



#### **BASELINE**

Analisi del bilancio energetico comunale al 2005 ed il conseguente inventario delle emissioni di gas serra a livello comunale

#### **VISION**

Costruzione collettiva di una vision territoriale in campo energetico. La vision è un'idea intenzionale di futuro, la cui costruzione sociale si misura con le risorse a disposizione e con le aspirazioni dei soggetti che vivono e agiscono in un territorio. La funzione della vision è quella di costruire un'idea di sviluppo territoriale di lungo periodo attraverso la quale orientare le previsioni, le progettualità e gli interventi che verranno proposti.

#### **OBIETTIVI, STRATEGIE e AZIONI DI PIANO**

L'obiettivo e le strategie di Piano sono finalizzate a indirizzare le azioni che permettano di orientare gli obiettivi della direttiva 20-20-20 fissati dall'Unione Europea all'anno 2020 ed in particolare la riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto a quelli dell'anno di riferimento (2005)

#### **SCHEDE DELLE AZIONI**

Il passaggio finale di questo percorso è rappresentato dalla elaborazione delle schede qualitative e quantitative di ogni singola azione

#### **SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE.**

Tutto il percorso fin dalle prime fasi deve essere caratterizzato dalla condivisione delle scelte con i soggetti politici e sociali. Proprio per tale motivo si è deciso di dedicare una sezione specifica per raccogliere tutte le fasi di coinvolgimento

Nelle sezioni successive del documento si restituiscono nel merito i contenuti di tale percorso.

### **1.3 FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE**

I comuni dell'A21Laghi hanno deliberato in Consiglio Comunale (CC) la sottoscrizione al Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) impegnandosi a predisporre il PAES per raggiungere gli obiettivi della direttiva 20-20-20 attraverso l'attivazione di azioni rivolte in particolare alla riduzione di almeno il 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020 rispetto all'inventario emissivo all'anno di riferimento (Baseline).



Nello specifico ogni Comune si è impegnato a mettere in atto:

- Misure di efficienza energetica sia come consumatore diretto che come pianificatore del territorio comunale
- Azioni di formazione ed informazione della società civile (Amministrazione, stakeholder, cittadini)
- Rapporto biennale sull'attuazione delle azioni del PAES

Dalla data di sottoscrizione del Patto dei Sindaci la Comunità Europea impone entro 1 anno la presentazione del PAES. Di seguito, in tabella, si riportano gli estremi di Delibera di ogni singolo comune.

Amministrazione Comunale	Delibera di Consiglio Comunale
Angera	delibera CC n28 del 12 marzo 2012
Brescia	delibera CC n2 del 10 febb 2012
Bregano	delibera CC n22 del 22 marzo 2012
Besozzo	Delibera CC n42 del 28 dic 2012
Cadrezzate	delibera CC n3 del 2 magg 2012
Comabbio	delibera CC n4 del 27 marzo 2012
Laveno Mombello	delibera CC n3 del 21 gennaio 2012
Leggiuno	delibera CC n11 del 11 magg 2012
Mercallo	delibera CC n15 del 13 giugno 2012
Monvalle	delibera CC n3 del 18 aprile 2012
Osmate	delibera CC n10 del 4 maggio 2012
Ranco	delibera CC n4 del 17 febb 2012
Taino	delibera CC n39 del 29 dic 2011
Varano Borghi	delibera CC n5 del 17 marzo 2012



## 2. METODOLOGIA DEL PAES

Tutti i firmatari del Patto dei Sindaci si assumono l'impegno volontario ed unilaterale di superare gli obiettivi europei in termini di riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> (riduzione minima del 20% delle emissioni entro il 2020). Per conseguire tale obiettivo, nella prima fase del Patto dei Sindaci gli enti locali sono tenuti, entro l'anno successivo alla data di adesione, a predisporre un inventario di base delle emissioni (Baseline Emission Inventory – BEI) e un PAES, approvato dal Consiglio comunale. In particolare, il BEI costituisce un prerequisito fondamentale per l'elaborazione del PAES, in quanto permette di individuare le criticità della situazione emissiva di partenza e scegliere quindi gli interventi più appropriati per l'abbattimento delle emissioni.

A questo proposito, il Centro Comune di Ricerca (JRC) della Commissione Europea ha appositamente predisposto le Linee Guida "Come sviluppare un PAES" che forniscono raccomandazioni dettagliate relative all'intero processo di elaborazione: tale documento è quindi volto a guidare i paesi, le città e le regioni che si apprestano a iniziare questo processo e ad accompagnarli nelle sue differenti fasi. Pertanto, nell'elaborazione del PAES si è fatto riferimento principalmente alle Linee Guida Europee.

### 2.1 COSTRUZIONE DEGLI INVENTARI EMISSIVI

Il BEI quantifica la CO<sub>2</sub> emessa nel territorio dell'autorità locale (ossia del Firmatario del Patto) durante l'anno di riferimento ed è di importanza cruciale in quanto rappresenta lo strumento attraverso il quale misurare l'impatto dei propri interventi relativi al cambiamento climatico. Infatti, mentre il BEI mostra la situazione di partenza per l'autorità locale, i successivi inventari di monitoraggio delle emissioni (Monitoring Emission Inventory – MEI), previsti nella Fase 3 del Patto dei Sindaci, mostreranno il progresso rispetto all'obiettivo. Gli inventari delle emissioni sono dunque elementi molto importanti per mantenere alta la motivazione di tutte le parti disposte a contribuire all'obiettivo di riduzione di CO<sub>2</sub> dell'autorità locale, poiché consentono di constatare i risultati dei propri sforzi. Altro aspetto fondamentale legato all'inventario di base delle emissioni è la definizione dell'obiettivo complessivo di riduzione di CO<sub>2</sub>, che deve essere almeno pari al 20% delle emissioni stimate per l'anno di riferimento dell'inventario.

Il BEI è quindi l'inventario delle emissioni annue di CO<sub>2</sub> relative agli usi energetici finali attribuibili ad attività di competenza diretta e/o indiretta dell'AC. Alle prime fanno capo i consumi energetici del patrimonio edilizio pubblico, dell'illuminazione pubblica e del parco veicolare del Comune. Alle



seconde si riferiscono le emissioni del parco edilizio privato, del terziario, delle piccole e medie imprese (non ETS) e del trasporto in ambito urbano che risulti regolato dalle attività pianificatorie e regolative dell'Amministrazione.

Si sottolinea che nelle analisi seguenti si farà riferimento ad un generico settore "produttivo" che comprende i consumi (e le rispettive emissioni) sia del settore industriale sia quelli dovuti al settore agricolo. Si è adottata questa scelta per riuscire a rispondere all'interesse di possibili stakeholder soprattutto in Comuni con una certa vocazione agricola, mentre ad oggi la nomenclatura utilizzata dal template di Fondazione Cariplo, creato sulla base delle indicazioni della Comunità Europea, non prevede ancora di valutare il settore agricolo in maniera indipendente. In tutto il documento per brevità si farà sempre riferimento al settore produttivo riferendosi a tale settore complessivo.

Come anno di riferimento dell'inventario di base è stato scelto il 2005 per due principali motivi: il primo è la disponibilità dei dati di SIRENA, banca dati di riferimento utilizzata per ricostruire la parte privata dei consumi energetici comunali; il secondo è la creazione del registro delle imprese ETS (Sistema europeo per lo scambio di quote di emissione di CO<sub>2</sub>) che, secondo le Linee Guida del JRC, non devono essere considerate nella costruzione degli inventari.

Il primo passo per la costruzione del BEI al 2005 è la determinazione dei consumi energetici finali suddivisi per **vettore** (combustibile) e per **settore** (residenziale, terziario, edifici pubblici, illuminazione pubblica, settore produttivo, trasporto privato, trasporto pubblico). Tale stima è basata per la parte privata principalmente sulla base delle stime regionali pubblicate in SIRENA a livello di dettaglio comunale (serie storica 2005-2008) e per la parte pubblica sulla base dei dati raccolti dagli Uffici Tecnici comunali. Inoltre, sono stati raccolti i dati di consumo rilevati dai distributori di energia elettrica e gas naturale, che permettono di validare i dati forniti da SIRENA: tale approccio garantisce, infatti, da un lato il continuo aggiornamento dell'inventario emissivo con la banca dati di SIRENA e dall'altro anche grazie al lavoro di confronto con i dati dei consumi rilevati dai distributori in corso nei PAES attualmente in fase di redazione il miglioramento delle stime comunali di SIRENA.

I consumi energetici riportati nel BEI si basano sui dati SIRENA 2005 e sui dati comunali relativi al 2005. Con lo scopo di verificare i trend in atto, si è poi costruito un primo aggiornamento della banca dati dei consumi energetici e quindi delle emissioni al 2008 (MEI), sulla base dei dati SIRENA 2008 e dei consumi comunali al 2008 (ultimo anno di aggiornamento). Dato che in tale anno si sono registrate temperature maggiori rispetto al 2005, si è scelto di apportare una correzione ai dati relativi al consumo termico dei settori residenziale e terziario da inserire nel MEI, in modo tale da non considerare le diminuzioni di consumo energetico causate dalla minore esigenza di riscaldare gli edifici di tali settori.

Il passaggio da consumi energetici a emissioni avviene attraverso i fattori di emissione dell'IPCC (Inter-governmental Panel for Climate Change) suggeriti dalle Linee Guida Europee che forniscono un valore di emissione (tonnellate di CO<sub>2</sub>) per unità di energia consumata (MWh) per ogni tipologia di combustibile.

tabella 2-1 \_ fattori di emissione di alcuni dei principali combustibili (fonte: IPCC 2006, SIRENA 2005)

FATTORE DI EMISSIONE STANDARD [t CO <sub>2</sub> /MWh]		
VETTORI		FE
Combustibili fossili	Energia elettrica	0.4
	Gas naturale	0.202
	GPL	0.227
	Olio combustibile	0.279
	Gasolio	0.267
	Benzina	0.249
	Carbone	0.341
	Rifiuti	0.330/2
Energie rinnovabili	Bio carburanti	0
	Olio vegetale	0
	Biomassa	0
	Solare termico	0
	Geotermia	0

Per quanto riguarda l'energia elettrica si utilizza invece un fattore di emissione locale dato da quello medio regionale al 2005 (0.4 t/MWh – fonte SIRENA) “corretto” per la quota di energia elettrica rinnovabile prodotta localmente che ha fattore di emissione nullo. Difatti, il fattore di emissione locale per l'elettricità rispecchia il mix energetico utilizzato per la produzione della stessa elettricità e se il comune acquista elettricità verde certificata, è altresì possibile ricalcolare il fattore di emissione dell'energia elettrica scomputando tali consumi in modo da evidenziare i guadagni associati in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>: tale scelta, permessa dalle Linee Guida Europee, consente di dare un peso adeguato in termini emissivi ai consumi di energia elettrica rispetto al parco di impianti di produzione di energia elettrica lombardo che è particolarmente virtuoso.

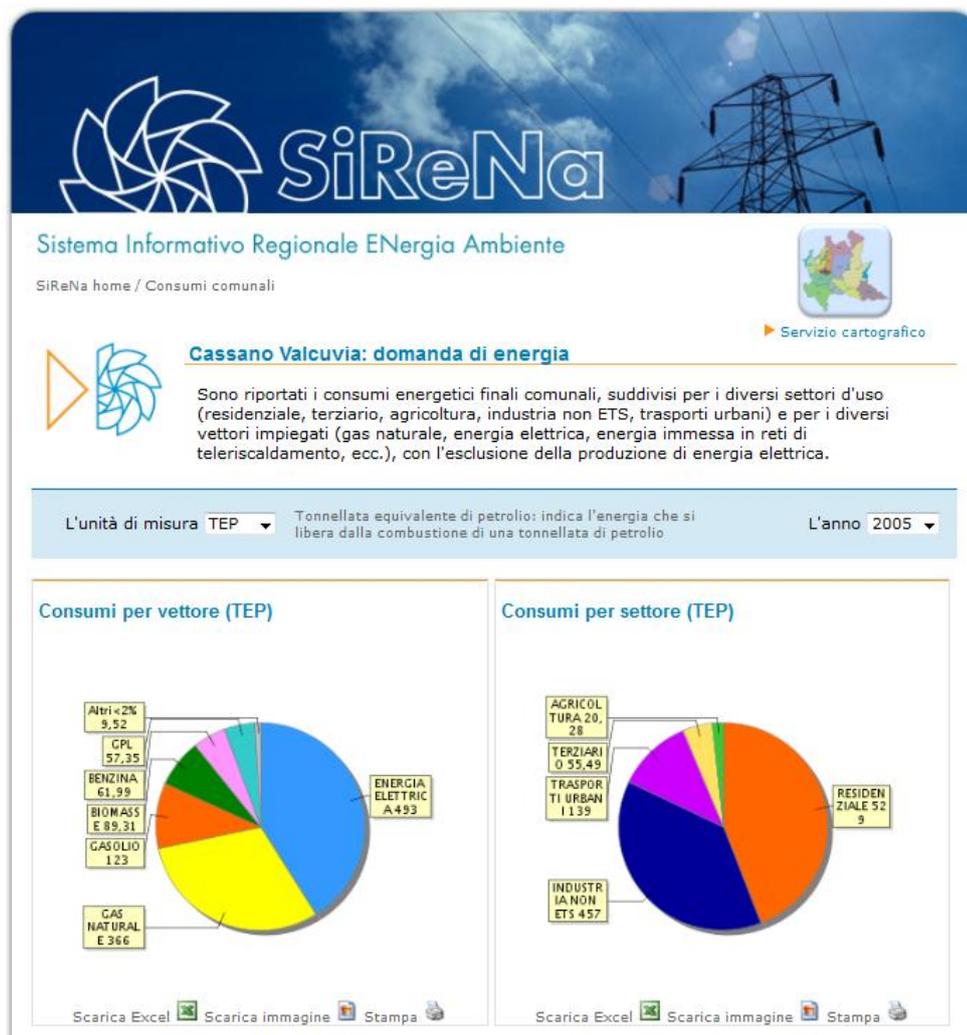
Analogamente, nel caso in cui nel comune siano presenti impianti di cogenerazione o di teleriscaldamento/teleraffrescamento, è stato necessario determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita che dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione stessa.

### 2.1.1 La banca dati SIRENA

Punto di partenza per la determinazione dei consumi energetici a livello comunale e conseguentemente per la definizione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è l'analisi dei dati estratti dalla banca dati SIRENA messa a disposizione da Regione Lombardia, che dettaglia fino al livello comunale i consumi energetici.

La banca dati **SIRENA** (acronimo di Sistema Informativo Regionale ENergia ed Ambiente, <http://sirena.cestec.eu/sirena/index.jsp>) 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, parametri cruciali per la competitività e la sostenibilità ambientale. Con questo obiettivo, garantendo un alto grado di aggiornamento delle informazioni e la loro restituzione in piena trasparenza con un innovativo servizio su 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.

figura 2-1\_ schermata di esempio della banca dati SIRENA relativa ai consumi energetici comunali di Cassano Valcuvia (fonte: SIRENA)



L'analisi dei dati contenuti in SIRENA consente di acquisire a livello di dettaglio comunale il quadro generale dei consumi per vettore (tipologia di combustibile: gas naturale, gasolio, benzina...) e per settore (residenziale, terziario, industria non ETS, trasporto urbano, agricoltura). Pur utilizzando banche dati con il massimo dettaglio spaziale disponibile per scendere a scala comunale sono però



necessari processi di disaggregazione, che possono quindi necessitare di una taratura/correzione a livello comunale.

Inoltre, nella sezione produzione elettrica, SIRENA è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: tali informazioni sono state utilizzate come indagine preliminare per ricostruire il quadro locale relativamente alla produzione di energia elettrica.

### **2.1.2 La raccolta dati presso l'Amministrazione Comunale**

Accanto all'analisi della banca dati regionale, l'AC è stata coinvolta direttamente nella raccolta dei materiali disponibili relativi a:

- patrimonio immobiliare pubblico,
- illuminazione pubblica,
- parco veicoli comunale,
- diffusione delle fonti energetiche rinnovabili sul territorio comunale,
- consumi energetici rilevati dai distributori locali di energia.

In particolare, per quanto riguarda il patrimonio immobiliare pubblico, sono stati richieste e analizzate le bollette relative ai consumi elettrici e termici, confrontando e integrando tali dati con quanto riportato negli Audit energetici e nelle certificazioni energetiche eventualmente realizzati in precedenza dall'AC. Il quadro complessivo del settore illuminazione pubblica è stato invece ricostruito sulla base del Piano di Illuminazione Pubblica, del parco lampade del Comune e delle bollette relative ai consumi elettrici. Relativamente al parco veicoli comunale, ne è stata ricostruita la composizione e, quando possibile, sono stati utilizzati i dati di consumo registrati dall'AC stessa. Per supportare l'AC nella raccolta dati è stato appositamente predisposto un foglio Excel, utilizzato poi come punto di partenza nell'elaborazione degli inventari.

La caratterizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica presenti sul territorio è stata definita richiedendo informazioni in merito alla potenza, ai consumi e alla produzione totale di energia degli impianti presenti, includendo negli inventari solamente gli impianti che soddisfano i requisiti definiti nel diagramma decisionale presente nelle Linee Guida del JRC.

Infine, l'AC ha richiesto ai distributori locali di energia elettrica e di gas naturale i dati relativi ai consumi complessivi rilevati sul territorio comunale, attraverso i quali sono stati validati ed eventualmente integrati i dati forniti dalla banca dati regionale SIRENA.

## **2.2 STESURA DEL PIANO D'AZIONE**

I risultati dei BEI comunali, interpretati in modo sintetico attraverso un'analisi SWOT, che comporta l'individuazione dei punti di forza e dei punti di debolezza dell'autorità locale nel campo della gestione energetica e del clima, nonché delle opportunità e delle minacce nel contesto comunale,



rappresentano il punto di partenza per la definizione delle priorità e delle misure da intraprendere nell'ambito del Piano d'Azione.

A fianco delle analisi dei singoli comuni, si è poi scelto di effettuare un'analisi più ampia in termini complessivi dell'aggregazione dei comuni, sia dal punto di vista socioeconomico (paragrafo 3.2.1) che dal punto di vista energetico (paragrafi 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.4), al fine di individuare le strategie condivise dei Comuni di Agenda 21.

Difatti, il percorso logico del PAES prevede, a seguito della definizione del BEI, la costruzione di uno sviluppo territoriale condiviso in campo energetico che permetta di definire le strategie principali del Piano da declinare poi in specifiche azioni. Tale processo è descritto in maniera approfondita nel capitolo 4

Per quanto riguarda l'**obiettivo del PAES**, ossia la riduzione delle emissioni comunali da conseguire entro il 2020, le Linee Guida del JRC stabiliscono che è possibile determinarlo in termini assoluti o procapite (quest'ultima opzione è fortemente consigliata per i comuni in cui si osserva una significativa evoluzione demografica e obbligatoria in caso di decrescita) come percentuale rispetto alle emissioni totali riportate nel BEI: tale percentuale non può essere inferiore al 20%. Inoltre, l'AC ha la possibilità di escludere dall'analisi il settore produttivo, in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale settore. Infine, l'obiettivo di riduzione è stato determinato tenendo conto anche degli impatti emissivi legati alle previsioni di aumento della popolazione e di espansione delle aree residenziali, delle attività produttive e del terziario nel territorio comunale, in modo che le azioni del PAES possano intervenire efficacemente anche a contenere tali emissioni aggiuntive e garantire che la riduzione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> fissata rispetto al 2005 possa essere raggiunta anche rispetto alle potenziali emissioni aggiuntive al 2020.

Il PAES consente di tradurre la vision in provvedimenti reali che permettano di raggiungere l'obiettivo prefissato, stabilendo scadenze e budget per ciascuno degli interventi previsti e diventando così un punto di riferimento durante il processo di attuazione e monitoraggio.

Nello specifico, il modulo del JRC, che ogni firmatario è tenuto a compilare, nella sezione dedicata al PAES richiede di indicare per ciascuna misura:

- il dipartimento, persona o società responsabile dell'attuazione dell'intervento, incarico che potrebbe essere anche assegnato a terzi quali società di servizi pubblici/società di servizi energetici (ESCo) o agenzie energetiche locali;
- la data di inizio e fine dell'azione/misura per distinguere le azioni a breve/medio termine dalle misure a lungo termine;
- i costi stimati di attuazione;
- il risparmio energetico previsto in MWh;
- l'eventuale produzione di energia rinnovabile prevista a livello locale dall'azione;



- la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in tonnellate per anno (t/a).

### 2.2.1 La valutazione dei singoli interventi

Il PAES comprende le azioni avviate a livello locale nell'ambito di competenza comunale; pertanto i firmatari hanno la possibilità di promuovere iniziative agendo sia in veste di consumatori diretti (per quanto riguarda il comparto pubblico) sia come pianificatori, autorità di regolamentazione, consulenti, incentivatori e, eventualmente, produttori o fornitori nei confronti dei settori privati. La valutazione in termini numerici delle singole azioni proposte nel PAES è stata condotta seguendo diverse metodologie a seconda del settore, proprio a causa delle diverse modalità di azione previste per i firmatari.

In particolare, per quanto riguarda il comparto pubblico (edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicolare) è stata svolta un'analisi puntuale del patrimonio attuale attraverso un'attività di raccolta dati approfondita presso l'AC effettuando anche sopralluoghi presso le strutture, al fine di definire precisi interventi e di stimarne i possibili effetti nel modo più accurato possibile. Nel caso in cui si disponga di valutazioni numeriche di interventi già programmati dall'AC (ad esempio Audit Energetici di dettaglio degli edifici comunali oppure interventi previsti dal PRIC nel caso di interventi sul parco lampade comunale) sono stati assunti direttamente tali previsioni quantitative. Per gli interventi già conclusi e dunque attuati tra il 2005 e il 2012 si è optato per una stima dell'efficacia basata sulle variazioni osservate nei dati di consumo o produzione reali disponibili.

Relativamente al settore privato, sono stati adottati due approcci differenti. L'AC ha, infatti, la possibilità di agire nel settore residenziale e nel settore dei trasporti privati e commerciali prevalentemente attraverso attività di promozione (organizzazione di incontri formativi di sensibilizzazione, apertura di uno Sportello Energia presso gli uffici comunali, volantaggio, attività didattiche presso le scuole, etc.) il cui effetto è stato stimato rispetto al tasso di sostituzione naturale delle tecnologie, ricavato dalla durata media delle stesse. In alcuni casi, si è ritenuto opportuno includere azioni che si verificano 'naturalmente', senza la necessità di un'attività di promozione da parte del Comune: si pensi ad esempio alla sostituzione delle autovetture, intervento che l'AC può eventualmente intensificare o indirizzare verso specifici orientamenti ma che si verifica anche senza alcuna attività di promozione da parte del Comune. Per quanto riguarda tali interventi si è quindi deciso di valutarli ugualmente tenendo però conto dell'inerzia legata a particolari condizioni economiche di crisi che possono aver disincentivato la sostituzione standard.

Il secondo tipo di approccio riguarda in particolare i settori terziario e produttivo, per i quali, non essendo possibile effettuare valutazioni valide sulla base dei dati statistici disponibili, si è cercato di individuare azioni specifiche attraverso il coinvolgimento degli stakeholder locali, effettuando valutazioni puntuali (come quanto fatto per i settori pubblici). Nel caso di insuccesso in tale operazione si è invece assunta una percentuale di riduzione minima, basata sulle caratteristiche delle attività del terziario e produttive presenti nel contesto comunale, da raggiungere con interventi di diverso tipo, rimandando agli eventuali successivi incontri con gli stakeholder per la definizione di misure ad hoc.



## 2.2.2 La definizione delle azioni di intervento

La definizione delle misure di intervento è stata effettuata in due fasi:

1. Nella prima fase è stato chiesto all'AC di compilare un questionario con riportate le azioni fattibili nel contesto di Agenda 21 Laghi in cui assegnare alle misure proposte:
  - a. un punteggio da 0 a 4 che descriva il grado di interesse dell'AC per gli interventi effettuabili, anche riguardanti i settori di non diretta competenza
  - b. un punteggio da 1 a 5 per indicare un'ipotesi di priorità per gli interventi proposti

Le diverse azioni sono quindi state definite in termini quantitativi sulla base di tali punteggi e del contesto locale attraverso il software CO<sub>20</sub> (vedi paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), suddividendo le azioni in provvedimenti già attuati (tra il 2005 e oggi), a breve (da oggi al 2020) e lungo termine (dal 2016 al 2020). In tal modo è stato possibile definire un potenziale massimo di riduzione delle emissioni e individuare le azioni strategiche all'interno dei diversi PAES.

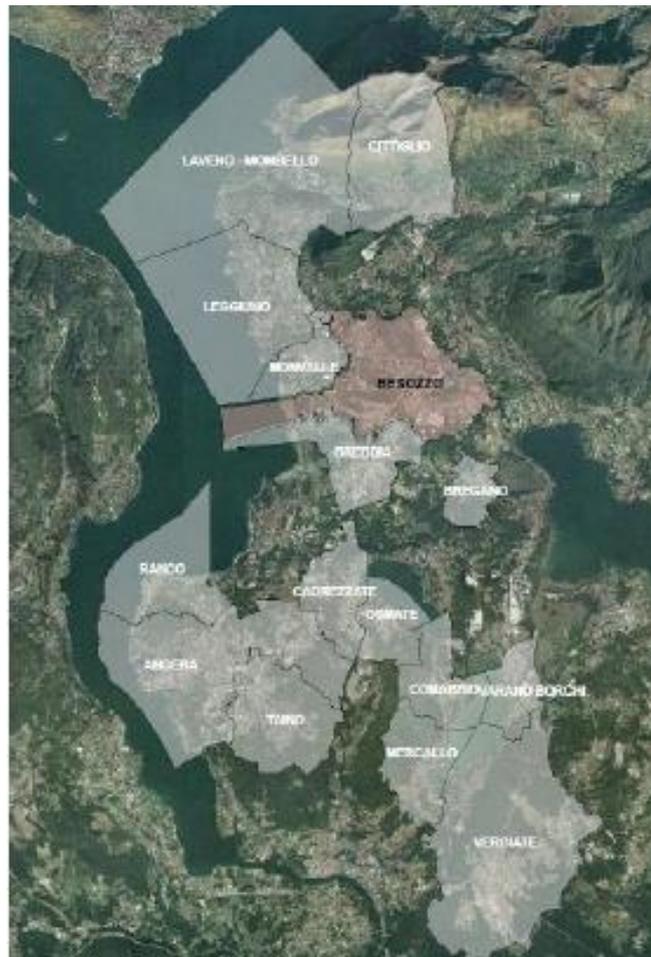
2. I risultati della fase preliminare sono quindi stati sottoposti all'AC e rielaborati tenendo conto delle osservazioni presentate e delle criticità emerse analizzando in maniera più approfondita i settori del comparto pubblico, arrivando alla stesura delle schede delle singole azioni. Per quanto riguarda i **settori privati**, si è scelto di mantenere una linea condivisa da tutti i Comuni. Le schede relative ai settori del **comparto pubblico** sono state maggiormente approfondite a livello comunale, individuando come soggetti responsabili dell'attuazione e del monitoraggio di tali azioni gli Uffici tecnici comunali.

## 3. CONTESTO TERRITORIALE DEL RAGGRUPPAMENTO

### 3.1 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO

L'A21Laghi è composta da 14 comuni (Cadrezzate il capofila Angera, Besozzo, Brebbia, Bregano, Comabbio, Laveno Monbello, Leggiuno, Mercallo, Monvalle, Osmate, Ranco, Taino, Varano Borghi, Vergiate Cittiglio) collocati nella parte ovest della Provincia di Varese nel territorio compreso tra il lago Maggiore e il Lago di Varese.

*Figura 3-1: Foto aerea dei comuni di Angera, Besozzo, Brebbia, Bregano, Cadrezzate, Comabbio, Laveno Mombello, Leggiuno, Mercallo, Monvalle, Osmate, Ranco, Sesto Calende, Taino, Varano Borghi, Cittiglio (fonte nostra elaborazione)*



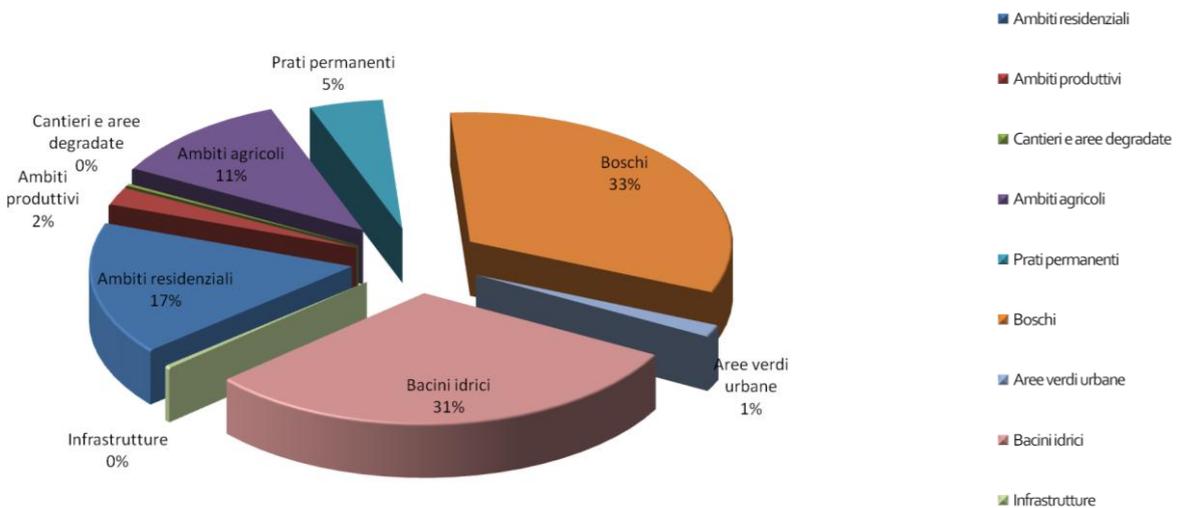
Il territorio è in larga parte compreso nella fascia collinare della Provincia di Varese contrassegnata dai paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche (PTCP, 2007), circo morenico al di sotto del corrugamento prealpino tra il Verbano ed il Ceresio, tra l'Olona e il Lago Maggiore.

È la regione dei laghi del Varesotto interclusa fra grandi assi viari che collegano la Lombardia all'Europa che ne fanno, di fatto, un'enclave che racchiude piccoli laghi di origine glaciale, circondati da una ricca vegetazione. L'area ha zone di grande pregio naturalistico che ospitano un sistema policentrico di piccoli borghi rurali.

E' inoltre caratterizzata dalla diffusione storica di complessi industriali ed artigianali connessi all'abitato, oggi in parte dismessi o in fase di riconversione e da nuovi modelli abitativi che privilegiano le residenze monofamiliari.

Il territorio interessato è caratterizzato dalla presenza di aree boscate che, occupando il 33% del territorio dell'A21Laghi, costituiscono la tipologia di uso del suolo più rappresentativa, mentre gli ambiti agricoli rappresentano 11%. Gli ambiti residenziali occupano il 17% di tutto il territorio, gli ambiti produttivi occupano 2%. Con una percentuale inferiore all'1% si registra la presenza di cantieri e aree degradate, prati permanenti ed aree verdi urbane. I bacini idrici rappresentano il 31% di tutto il territorio coinvolto

Figura 3-2: Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo dell'aggregazione (Fonte: elaborazione da carta DUSAF – ERSAF 2008).



### 3.1.1 Il sistema residenziale

I Comuni di Agenda21Laghi sono posizionati nella fascia collinare della provincia di Varese, intermedia tra la sovraffollata zona di pianura, ormai parte della conglomerazione milanese, e la zona montuosa.

Le favorevoli condizioni ambientali, la buona accessibilità, il clima gradevole ne hanno fatto un polo attrattore di fasce di popolazione che abbandonano le aree più congestionate, in particolare dal milanese e dalla zona centrale che circonda il Comune capoluogo.



*“La relativa estraneità ai fenomeni insediativi che hanno interessato in passato gran parte del territorio provinciale, correlati ai grandi processi di infrastrutturazione industriale, ha preservato i connotati oggi riconoscibili dell'area racchiusa tra i laghi Maggiore, di Monate e di Comabbio, la quale proprio sugli elevati livelli di qualità ambientale e paesaggistica complessiva vede ora delinearli gli elementi portanti per un possibile scenario futuro di sviluppo socio-economico.*

*Questi stessi livelli di sensibilità evidenziano oggi, tuttavia, elementi di criticità correlati agli effetti sul sistema infrastrutturale ed insediativo locale conseguenti a dinamiche di scala territoriale: da un lato l'interessamento dei centri urbani anche minori da parte di ingenti flussi veicolari di attraversamento, alla ricerca di percorsi non congestionati, dall'altro, gli aumentati livelli di pressione insediativa connessi ai progressivi fenomeni di fuoriuscita delle funzioni residenziali dai centri cittadini ed ai fenomeni immigratori anche internazionali più recenti.*

*Entrambi gli aspetti hanno generato nell'ultimo decennio una progressiva espansione dei tessuti edificati, con occupazione di aree anche di pregio sotto il profilo ambientale e paesaggistico generale, a cui spesso non si è accompagnato un razionale utilizzo delle dotazioni edilizie esistenti. Viceversa, appaiono sempre più frequenti, in particolare nei centri minori, i casi di sottoutilizzo dei fabbricati appartenenti al tessuto edilizio storico, a favore di nuove edificazioni di più facile collocazione sul mercato immobiliare, alimentato in questa zona anche da una domanda vivace di seconde case.” (dalla Sintesi non tecnica del Rapporto Ambientale del comune di Taino).*

La forma urbana dei paesi si è strutturata attorno ad un nucleo di antica formazione, esito di processi storici di lunga durata, costituito in gran parte di vecchie cascine riadattate, da corti o, in alcuni casi, di condomini ed edifici propri della prima parte del secolo scorso. Più recentemente la nuova immigrazione si è orientata sul modulo abitativo della villetta mono o bifamiliare, riadattando vecchie cascine, più frequentemente edificando nuove costruzioni sulle aree verdi, dando luogo da un diffuso fenomeno di sprawl. La stessa popolazione residente ha progressivamente abbandonato gli edifici del nucleo storico lasciandolo all'uso di fasce a basso reddito o talvolta al degrado e spostandosi nelle zone periferiche a diretto contatto con le aree verdi più attraenti.

E' oggi ampiamente avvertita la necessità di porre un freno a queste tendenze, che hanno comportato consumo di suolo pregiato, strutture disperse poco favorevoli alla socializzazione ed un inevitabile ricorso al mezzo di trasporto privato. Parimenti i nuclei storici hanno perso qualità e necessitano di riqualificazioni degli edifici e degli spazi urbani, sia per offrire alternative al modulo abitativo della villetta, che per rivitalizzare queste parti dei paesi.

Dal punto di vista energetico, la gran parte del patrimonio edilizio ha prestazioni mediocri: le villette monofamiliare per la loro struttura a forte dispersione termica, gli edifici del centro storico perché spesso costruiti secondo modelli di basso costo.

### **3.1.2 Il sistema industriale e commerciale**

L'attività prevalente in tutto il contesto territoriale di Agenda21Laghi è la manifattura industriale. Sono presenti alcuni gruppi di rilevante consistenza e notorietà, ma la parte di gran lunga maggioritaria del tessuto industriale è costituita da piccole e medie imprese. Quasi in ogni Comune



sono presenti aree industriali di considerevole dimensione che concorrono a disegnare il profilo dello stesso paesaggio costruito.

*L'ambito geografico di collina ha sostenuto e sostiene processi insediativi molto rilevanti. Il processo di consolidamento dei nuclei urbani storicamente diffusi si è qui manifestato con dinamiche fino a pochi decenni fa molto intense, che hanno dato origine a forme insediative articolate ed eterogenee. Per quanto riguarda le dinamiche insediative delle aree produttive, i solchi vallivi di quest'area sono stati lo scenario dalla fase proto-industriale (la Valle Olona soprattutto, ma anche la Valle del Torrente Arno), e da allora l'intera area è stata interessata, in forme più o meno intense, da processi insediativi diffusivi e consistenti. La realizzazione di aste ferroviarie, quali le FNM, è stata uno dei fattori condizionanti il processo storico di lunga data dello sviluppo del sistema produttivo e della sua articolazione. Gli elementi di lettura più significativi dell'articolazione spaziale del sistema produttivo sono, in questo ambito geografico, quelli che rimandano alle relazioni che tale articolazione ha stabilito con una maglia infrastrutturale rilevante, con un fitto sistema urbano e con un contesto paesistico-ambientale che conserva elementi di significativo valore. Nello specifico è possibile sottolineare i seguenti elementi di lettura:*

- *la relazione tra la dislocazione spaziale del sistema produttivo in essere e la rete infrastrutturale portante rimanda alla opportunità di effettuare scelte di potenziamento della rete funzionali anche a politiche di accessibilità differenziata, in modo da indirizzare le dinamiche insediative (densificazione e qualificazione);*
- *il rapporto con il sistema urbano e insediativo residenziale richiama all'opportunità di individuare le reciproche compatibilità (carico sulla rete viabilistica, esternalità ambientali, ...) e sinergie (relazioni casa- lavoro, servizi alla persona integrati ai servizi alle imprese, ...);*
- *nei contesti di elevata densità insediativa del sistema produttivo è possibile sperimentare forme logistico- distributive e di trasporto delle merci che possano sfruttare adeguate economie di scala e contenere le esternalità negative;(fonte DAISSIL)*

I servizi presenti sono quelli commerciali, con negozi di prossimità nei paesi di maggiori dimensioni, ed alcune medie strutture di vendita della distribuzione organizzata, mentre sono poco presenti i servizi del terziario avanzato.

### **3.1.3 Il sistema agricolo**

L'agricoltura è presente con numerose imprese, prevalentemente dedite alla zootecnia, con connotazioni di tipicità. In effetti in questo territorio sono concentrate parecchie produzioni tipiche tra cui le Pesche di Monate, i vini Ronchi varesini, il miele varesino, il salame prealpino, le produzioni della florovivaistica.

#### **Verbano Orientale**

*Nel 2000 l'estensione della superficie agricola dell'area risulta corrispondente ad appena l'11% della superficie territoriale che è il valore più basso di tutta la Provincia di Varese ed uno dei più bassi dell'intera regione Lombardia. La densità agricola (rapporto tra abitanti e superficie agricola) è molto elevata, ed individua chiaramente l'appartenenza della regione agraria del Verbano Orientale al sistema agricolo territoriale delle aree periurbane lombarde. L'agricoltura della zona si contraddistingue anche sul piano sociale*



*per la presenza di due realtà prevalenti autonome (florovivaismo, zootecnia), con problematiche e potenziali di sviluppo molto differenti. Quindi in sintesi “i punti di forza sono il florovivaismo e la zootecnia da latte, il punto di debolezza la pressione per l'uso del suolo, le opportunità sono la valorizzazione delle produzioni locali, il consolidamento della filiera del latte. Le minacce sono la riduzione degli attivi agricoli non operanti nel florovivaismo, l'unicità del canale delle vendite (filiera latte)”. (fonte PTCP)*

#### **3.1.4 Il sistema infrastrutturale**

L'area di Agenda 21 Laghi è costituita da molti Comuni di piccole dimensioni, con una struttura abitativa diffusa. Il sistema di trasporto pubblico è basato sulla Ferrovia Milano-Luino e su un sistema di autobus di linea che coprono una piccolissima percentuale degli spostamenti giornalieri.

E' presente un forte pendolarismo per ragioni di lavoro verso Milano ed hinterland (ma anche verso la parte meridionale della Provincia di Varese fortemente industrializzata). L'auto privata è il mezzo usato più ampiamente sia per i tragitti di media percorrenza che per quelli brevi, per percorsi casa-scuola, per accedere a servizi privati e pubblici, per lo svago ed il divertimento. La prevalenza del mezzo privato causa in alcuni abitati situazioni di attraversamenti veicolari portatori di disagi, vissuti con sofferenza dalle comunità locali.

In generale l'offerta alternativa all'auto privata, quando potenzialmente proponibile, è scoraggiata dalla sua frammentarietà ed episodicità.

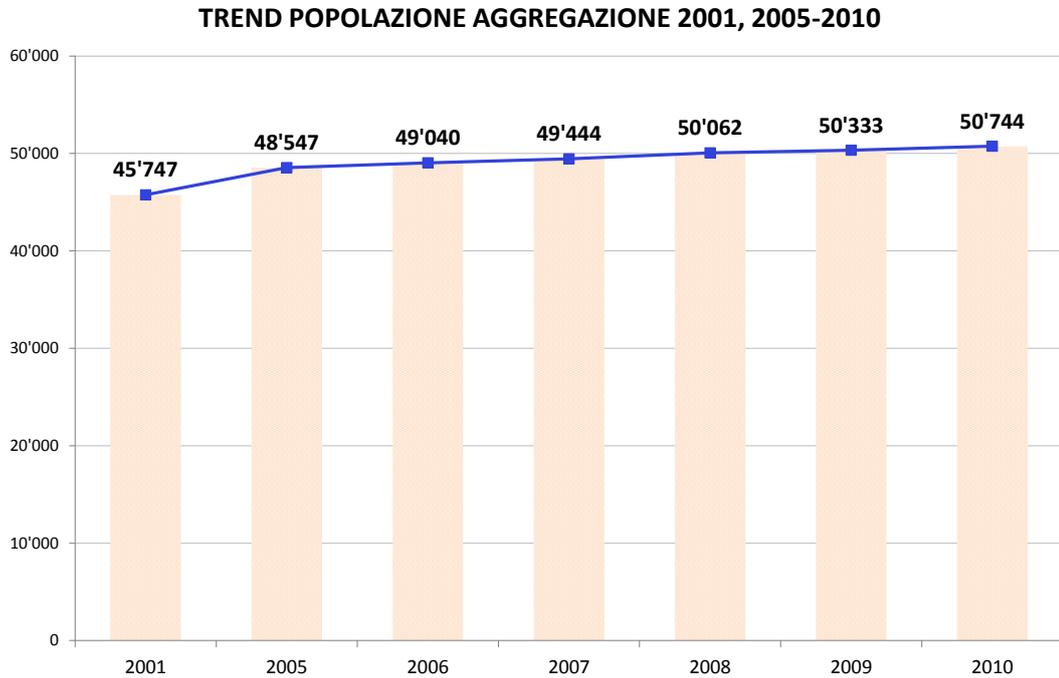
Tuttavia molte Amministrazioni si stanno muovendo singolarmente per realizzare tratti di piste ciclabili ed esperienze di “pedibus”. Consapevole di queste criticità e delle potenzialità insite nella mobilità leggera e nelle opportunità dell'intermodalità, Agenda21Laghi sta sviluppando, con il contributo della Fondazione Cariplo, un progetto di Piano per la mobilità sostenibile.

## **3.2 ASPETTI SOCIOECONOMICI**

### **3.2.1 La popolazione**

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): è evidente una crescita continua pari circa all'11% in nove anni e pari al 5% nel quinquennio 2005-2010.

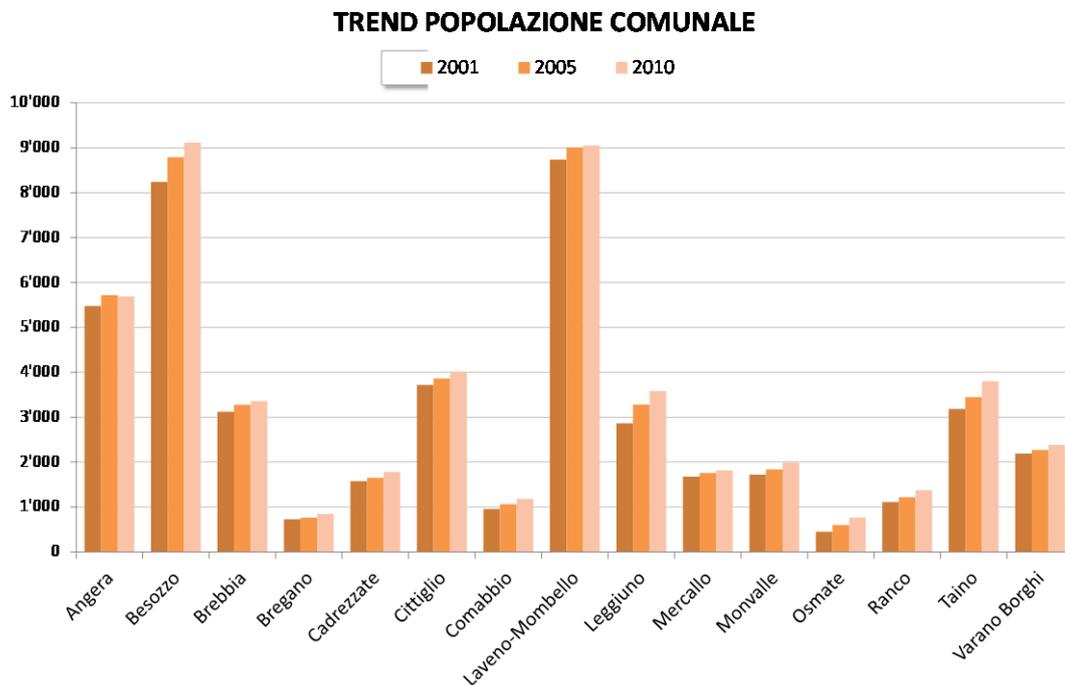
figura 3-3\_ trend della popolazione residente nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi, dati del 2001 e 2005 – 2010 (fonte: ISTAT)



In particolare, la crescita della popolazione è pari a circa l'1.2% annuo nel periodo 2001-2010 e pari all'1% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione residente nel territorio dell'aggregazione, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari a all'1%.

Per dare un quadro maggiormente dettagliato dello sviluppo della popolazione presso i comuni facenti parte dell'aggregazione di A21 Laghi, in figura 3-4 si riporta il numero di residenti al 2001, al 2005 e al 2010 nei diversi comuni. Si può osservare che tutti i comuni fanno registrare un trend demografico di crescita, in particolare il comune di Osmate che nel periodo 2001-2010 incrementa la sua popolazione del 71% con un tasso di crescita annuo pari all'8%.

figura 3-4 \_ numero di abitanti per comune al 2001, al 2005 e al 2010 relativo all'aggregazione di A21 Laghi (fonte ISTAT)

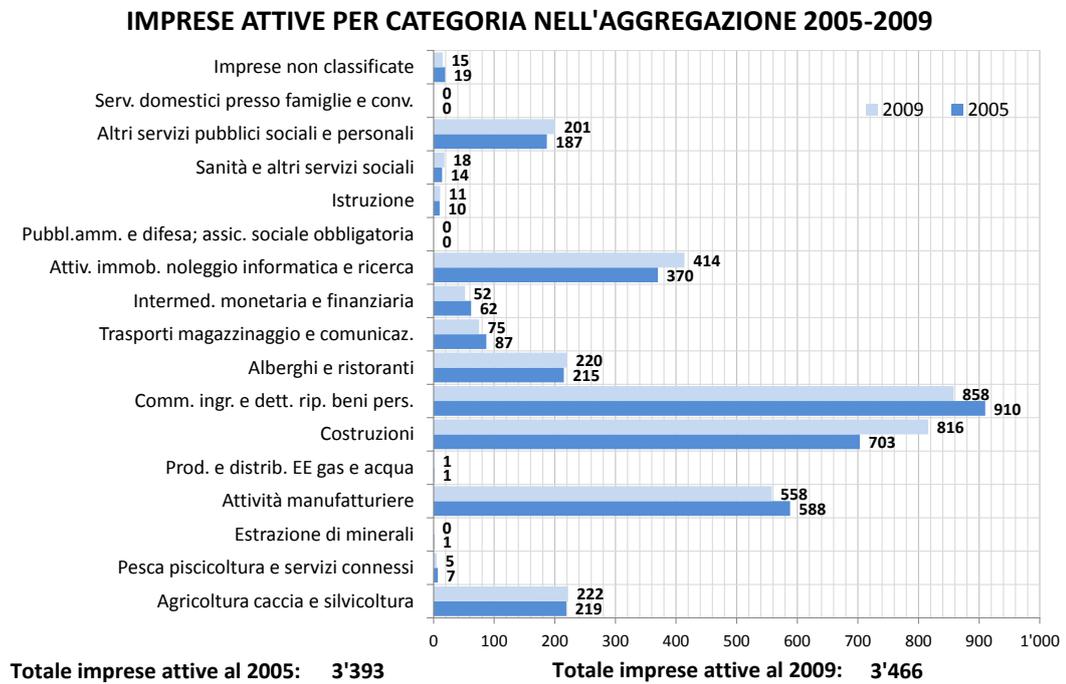


### 3.2.2 Gli addetti e le attività terziarie-industriali

In figura 3-5 si mostra l'evoluzione delle imprese attive per categoria nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi. Tra il 2005 e il 2009 si registra un incremento complessivo delle imprese pari al 2%, ovvero a 73 imprese, in particolare nel settore delle costruzioni (aumento del 16%, pari a 113 imprese in più) e nella categoria attività immobiliari, noleggio informatica e ricerca (aumento del 12%, pari a 44 imprese in più). Nei 5 anni diminuisce, invece, il numero di imprese dei settori commercio all'ingrosso e al dettaglio (-6%, pari a 52 imprese in meno), attività manifatturiere (diminuzione del 5%, pari a 30 imprese in meno) e intermediazione monetaria e finanziaria (-16%, corrispondente a 10 imprese in meno).

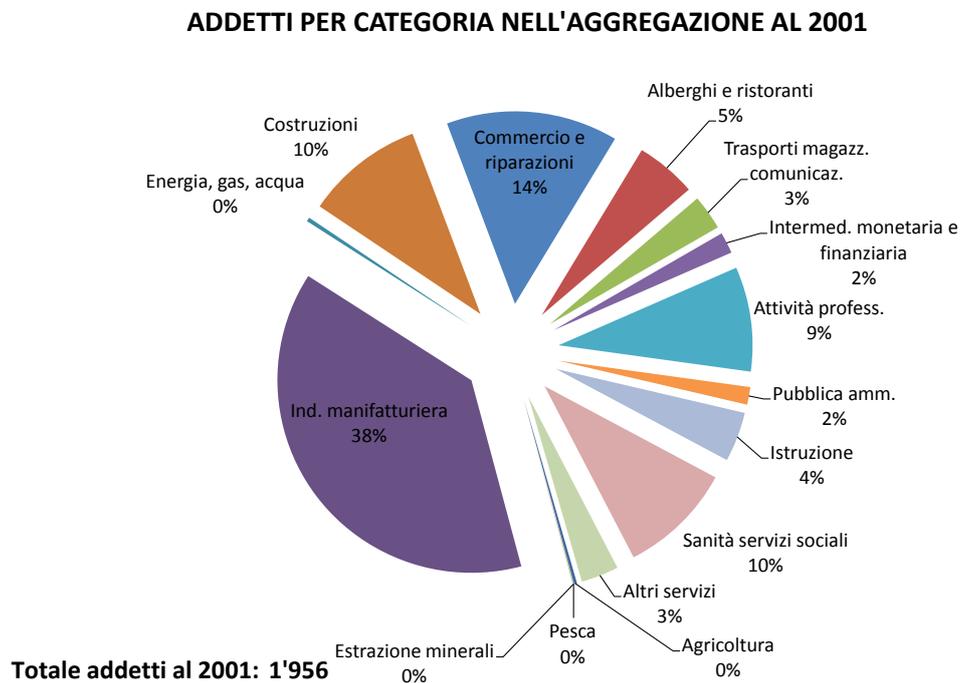


figura 3-5 \_ imprese attive per categoria nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi, dati del 2005 e 2009 (fonte: ISTAT e Regione Lombardia)



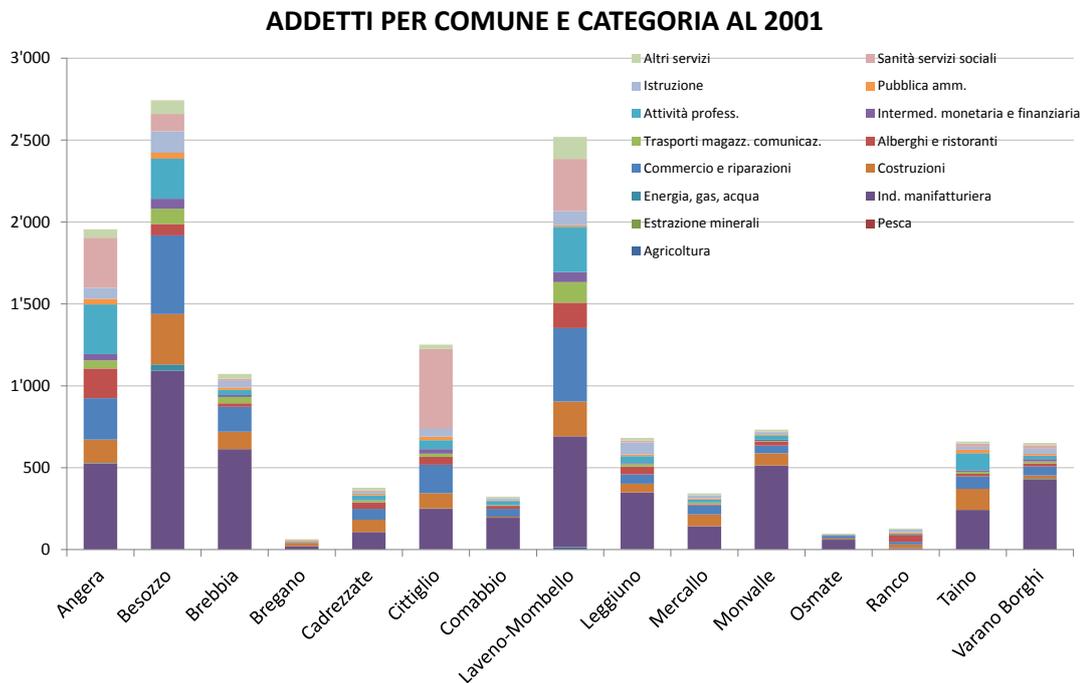
Nelle figure seguenti si rappresentano gli addetti suddivisi per categoria nell'aggregazione di A21 Laghi e nei singoli comuni facenti parte dell'aggregazione. I dati sono relativi al censimento ISTAT del 2001 e non sono disponibili aggiornamenti successivi. Si può notare come la maggior parte degli addetti sia impiegata nell'industria manifatturiera (5'203 addetti, pari al 38%); in seconda posizione per numero di addetti sono presenti le attività di commercio e riparazioni (1'948 addetti, pari al 14%) mentre le attività riguardanti la sanità e i servizi sociali impiegano l'10% degli addetti (pari a 1'302 addetti), le costruzioni il 10% (pari a 1'341 addetti).

figura 3-6\_ addetti per categoria nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi, dati del 2001 (fonte: ISTAT)



Nel 2001 il numero di addetti locali era pari al 30% della popolazione, di cui l'11% nell'industria manifatturiera. Analizzando il rapporto tra numero di addetti e popolazione residente in ciascun comune, si può notare come il comune di Monvalle, pur non essendo tra i comuni più popolosi dell'aggregazione, abbia il rapporto addetti/popolazione più elevato con il 43%, segue, in seconda battuta Angera con il 36%, ad individuare i due Comuni come poli attrattori del contesto in cui sono inseriti. La situazione dei Comuni, pur con diverse declinazioni legate alle proprie peculiarità, rispecchia quella dell'aggregazione.

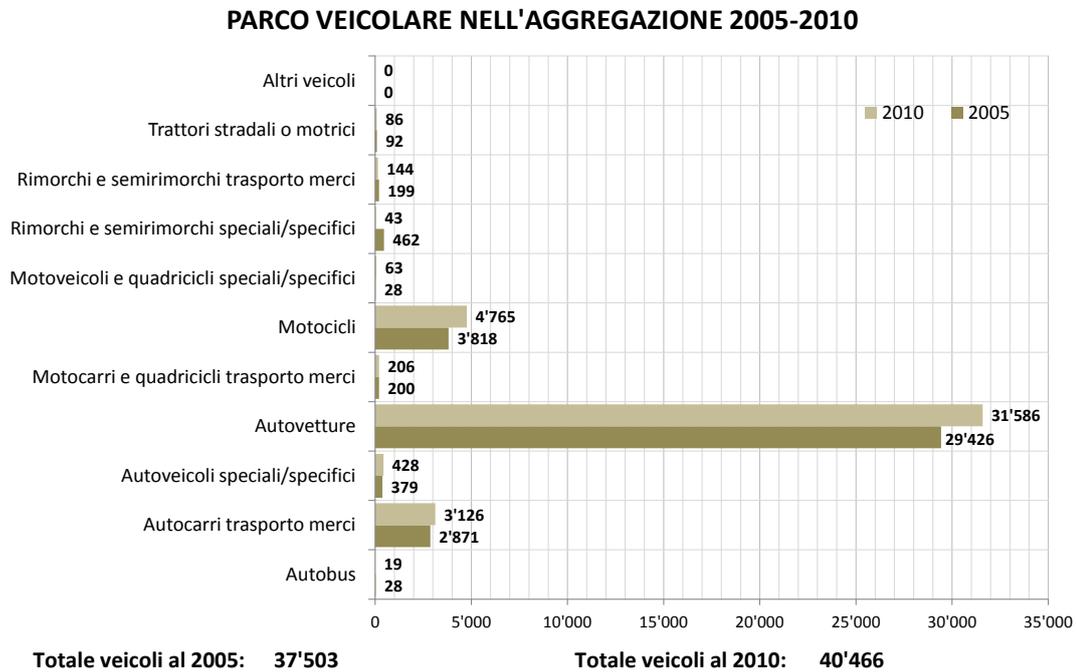
figura 3-7\_ addetti per categoria e comune nell'aggregazione di A21 Lagsi, dati del 2001 (fonte: ISTAT)



### 3.2.3 Il parco veicolare

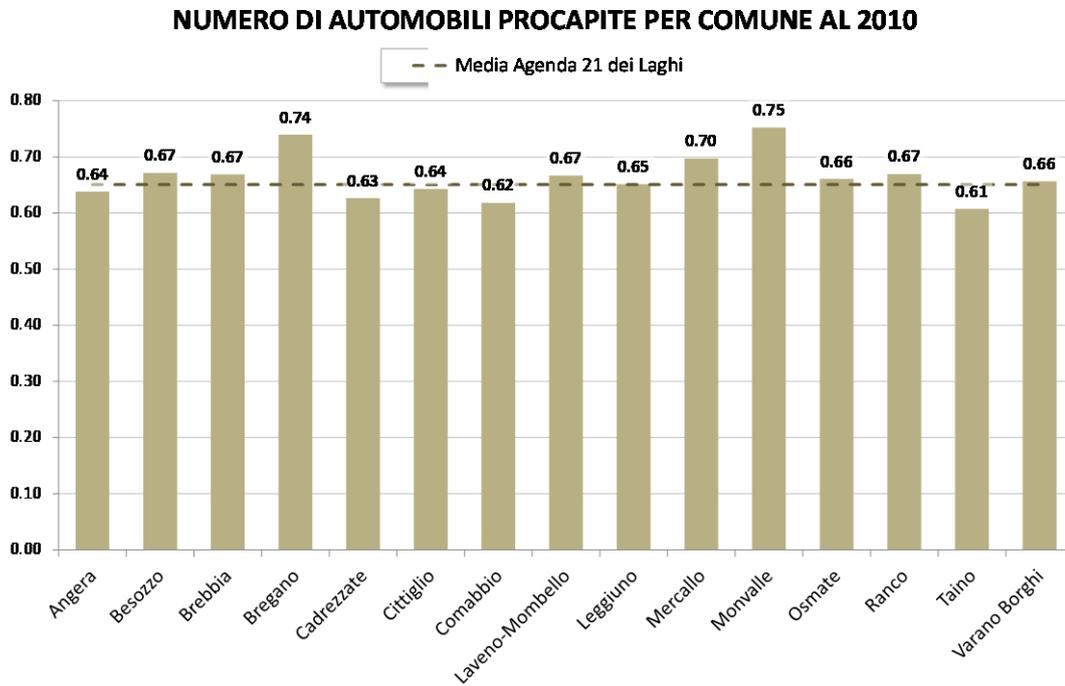
In figura 3-8 si mostra il parco veicolare per categoria nell'aggregazione di A21 Lagsi e la sua evoluzione tra il 2005 e il 2010. Dal grafico si evince che negli ultimi 6 anni si sono verificati aumenti consistenti nel numero di autovetture (2'160 veicoli, pari al 7% in più), motocicli (947 veicoli, pari al 25% in più) e autocarri adibiti al trasporto merci (255 veicoli, pari al 9% in più); la categoria dei rimorchi e semirimorchi speciali e specifici presenta invece una notevole diminuzione del numero di veicoli, il decremento è infatti pari al 91%, ovvero a 419 veicoli. Complessivamente si è avuto un incremento del numero di veicoli pari all'8% dal 2005 al 2010.

figura 3-8 \_ parco veicolare per categoria nell'aggregazione di A21 Laghi, dati del 2005 e 2010 (fonte: ACI)



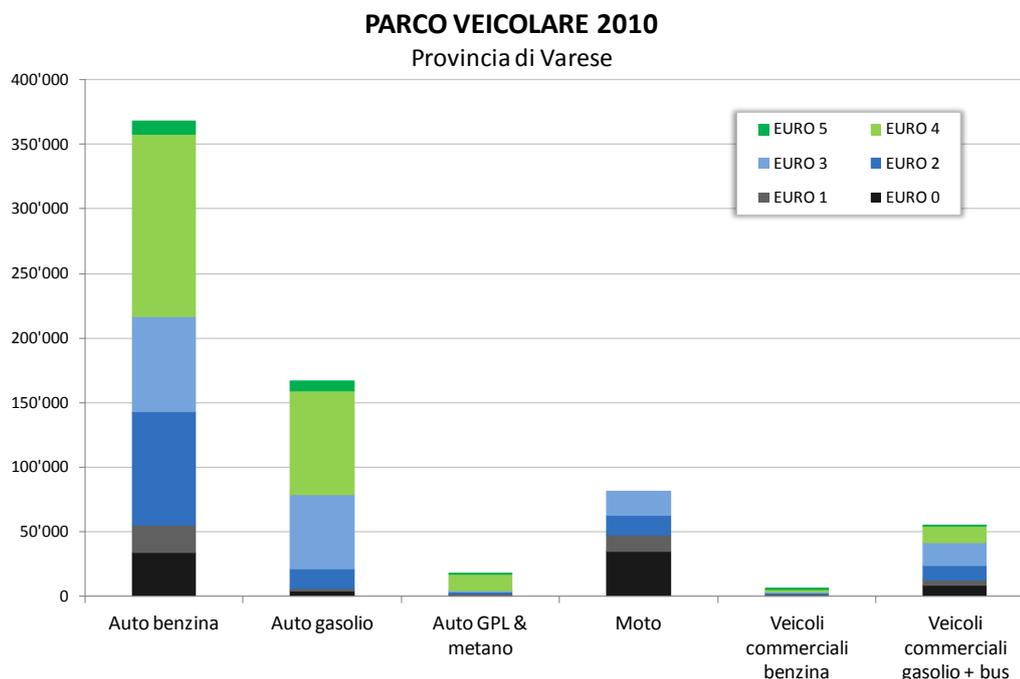
Il numero di automobili per abitante nell'aggregazione di A21 Laghi al 2005 è pari a 0.61, inferiore alla media provinciale, pari a 0.62, ma superiore alla media regionale pari 0.59. Nel 2010 tale valore sale a 0.65 automobili per abitante, allontanandosi dal valore provinciale, invariato rispetto al 2005, e anche della media regionale, stabile a 0.59 automobili per abitante nel 2010. In figura 3-10 si riporta il numero di automobili procapite nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi: si può notare come tutti i comuni si trovino al disopra della media regionale. I comuni di Laveno Mombello, Varano Borghi e di Cittiglio fanno registrare valori in linea con la media provinciale mentre tutti gli altri comuni dei valori superiori, in particolare Osmate e Cadrezzate rispettivamente con un valore di 0.75 e 0.74 automobili per abitante.

figura 3-9\_ numero di automobili per abitante nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi, dati del 2010 (fonte: ACI, ISTAT – nostra elaborazione)



Nella successiva figura 3-10 si riporta il numero di veicoli immatricolati al 2010, suddivisi per categoria veicolare e per classe di omologazione (secondo la direttiva europea relativa ai limiti di emissioni di inquinanti atmosferici), relativamente alla Provincia di Varese. Prevalgono nettamente le auto a benzina. Il numero dei veicoli Euro 5 è ancora assai esiguo mentre gli Euro 4, sia a benzina che a gasolio, risultano numericamente superiori rispetto a ciascuna delle classi Euro 3, 2, 1 e 0.

figura 3-10 \_ parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella provincia di Varese, dati del 2010 (fonte: ACI)



Infine, sono state condotte alcune elaborazioni per valutare i consumi specifici medi e il fattore di emissione specifico medio degli autoveicoli in Lombardia nel 2005 e nel 2008, sulla base dei dati forniti da ACI, considerando le percorrenze medie per categoria di veicolo utilizzate dal software COPERT (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) realizzato dalla European Environment Agency. I risultati di tali elaborazioni sono riportati in tabella 3-1.

tabella 3-1 \_ consumi specifici e fattori di emissione degli autoveicoli, valori medi lombardi (fonte: nostra elaborazione)

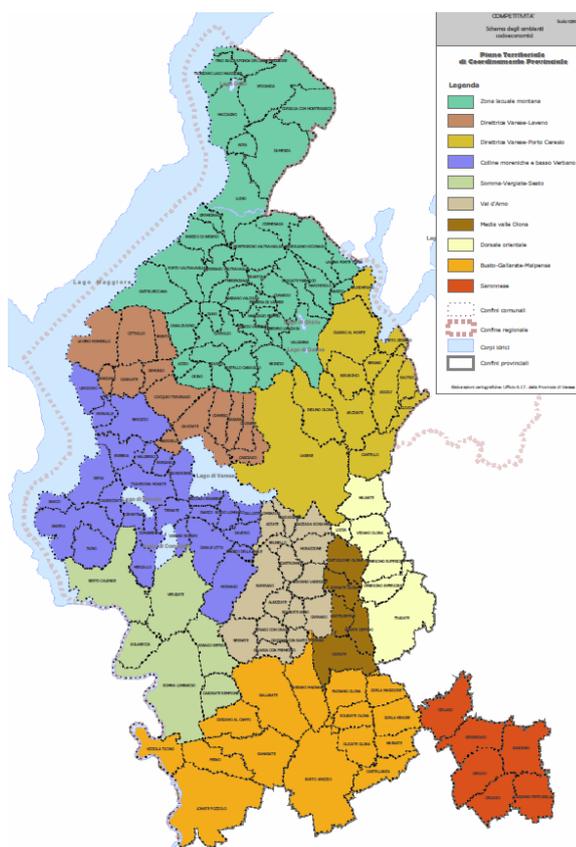
CONSUMI SPECIFICI E FATTORI DI EMISSIONE MEDI AUTOVEICOLI LOMBARDI				
Carburante	Consumo medio [kWh/km]		FE medio [gCO <sub>2</sub> /km]	
	2005	2008	2005	2008
Benzina	0.78	0.78	194	194
Gasolio	0.72	0.71	192	190
GPL	0.76	0.75	172	171
Metano	0.79	0.77	159	155
<b>MEDIA COMPLESSIVA</b>	<b>0.75</b>	<b>0.75</b>	<b>193</b>	<b>191</b>

### 3.3 QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI SOVRALOCALI

#### 3.3.1 Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Varese

Il territorio montano della Provincia di Varese nel “Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Varese (PTCP)” approvato con Delibera Provinciale n. 27 in data 11 aprile 2007 è suddiviso in due sotto-sistemi insediativi. Nello specifico l’aggregazione dei Comuni ricadono nella “direttrice Varese-Laveno” e “Direttrice Varese-Porto Ceresio”.

figura 3-11\_ schema degli ambienti socioeconomici (fonte: PTCP di Varese)



Nello specifico il Piano indica per tale ambito:

*... si attesta sul fondovalle della Valcuvia, in corrispondenza della viabilità principale. Congiunge i sub-ambiti spondali del Centro e del Nord Verbano, rispettivamente in corrispondenza di Cittiglio e di Luino... Si tratta di comuni demograficamente di piccola dimensione, mediamente al di sotto dei 2'000ab, con eccezione di Cuveglio e di Luino.*

*Dal punto di vista del sistema insediativo la struttura si organizza sul fondovalle con insediamenti sia di carattere residenziale che produttivo. I comuni, nonostante la non rilevante dimensione demografica, risultano, almeno in parte, abbastanza dinamici.*

Il PTCP introduce nessuna indicazione specifica circa le tematiche energetiche.



### 3.3.2 Il Piano della mobilità sostenibile per i comuni dell'area di A21Laghi

E' in corso di approvazione nei comuni il Piano della Mobilità sostenibile che è stato sviluppato con finanziamento di Fondazione Cariplo. Tale strumento introduce e prevede nuovi tracciati di mobilità lenta e politiche che promuovano interventi rivolti alla sostenibilità ambientale (pedibus, bike sharing,...).



## 4. PAES DI A21Laghi

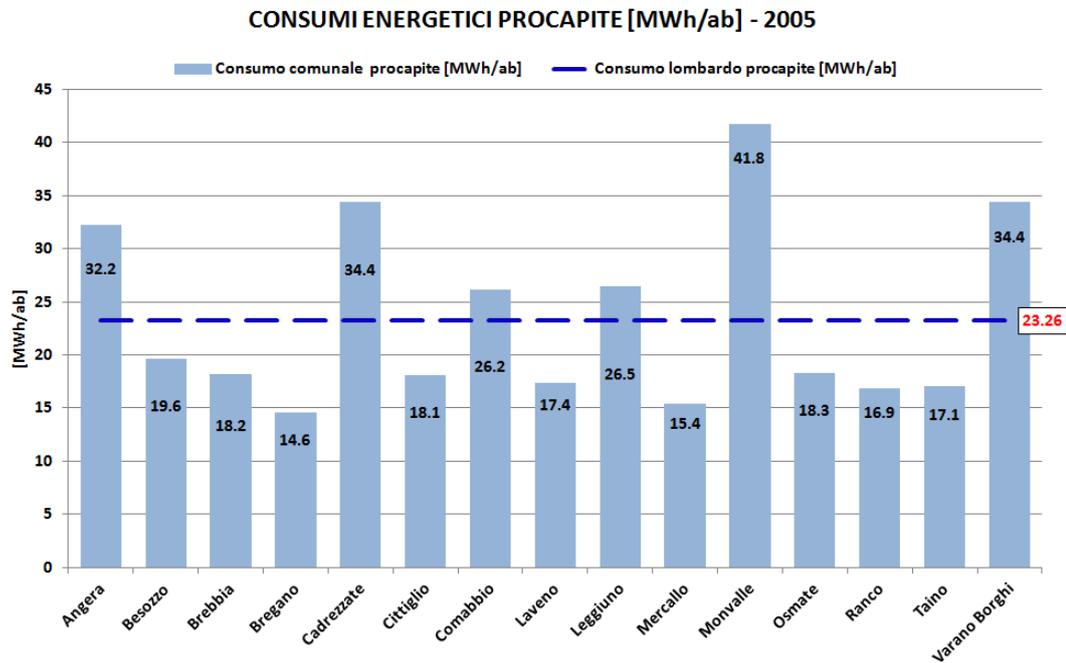
Durante il processo di definizione del PAES di ogni singolo comune, è stato considerato fin da subito la relazione dei diversi ambiti comunali rispetto al contesto territoriale in cui si inseriscono. Si è proceduto, infatti, ad effettuare il BEI di ogni singolo comune, come richiesto dalle Linee Guida del JRC, e confrontare i dati ottenuti con quelli del raggruppamento. Di seguito si riportano i dati più significativi in quanto permettono di effettuare alcune riflessioni che sono di supporto nella definizione delle strategie e delle azioni da condividere a livello intercomunale.

### 4.1 BEI

I dati ottenuti dall'analisi di ogni singolo BEI sono stati tra loro rapportati e confrontati così da definire lo scenario attuale dell'aggregazione. Durante i tavoli di lavoro, infatti, si è sempre cercato di mantenere non solo una visione di livello comunale ma anche riflessioni sovracomunali per cogliere le criticità e le potenzialità dell'intero ambito. Tale approccio è stato utile al fine di definire una visione e strategie intercomunali da condividere per disegnare un ambito territoriale coeso.

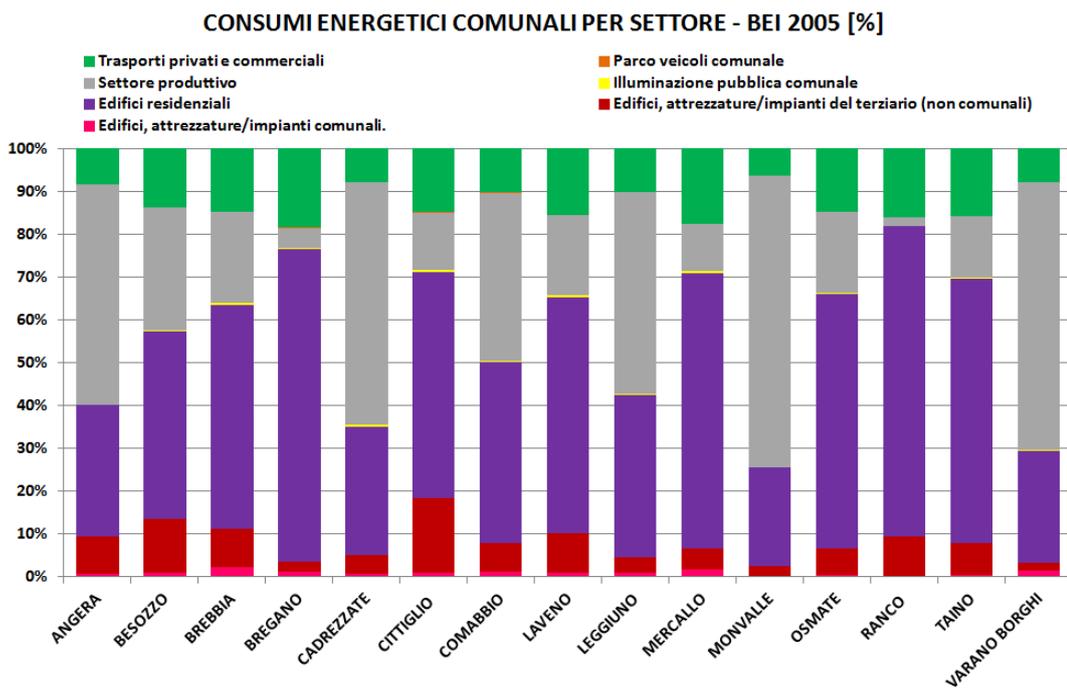
Dal confronto delle singole BEI, si veda la figura successiva, è rilevante notare come i consumi energetici procapite complessivi al 2005 sono in generale inferiori alla media regionale pari a 23.26 kWh/ab, ad esclusione dei comuni di Monvalle (+79%), Varano Borghi e Cadrezzate (+47%) e il comune di Angera (+38%).

figura 4-1\_ consumi energetici procapite di tutti i settori al 2005 (fonte: nostra elaborazione)



Inoltre, si è osservato che i comuni analizzati si possono dividere in due gruppi, uno con una prevalenza di consumi legati al comparto residenziale mentre l'altro con consumi legati al settore produttivo; in particolare Angera, Cadrezzate, Leggiuno, Monvalle e Varano Borghi denotano una prevalenza del settore produttivo.

figura 4-2\_ ripartizione per settore dei consumi energetici comunali al 2005 (fonte: nostra elaborazione)

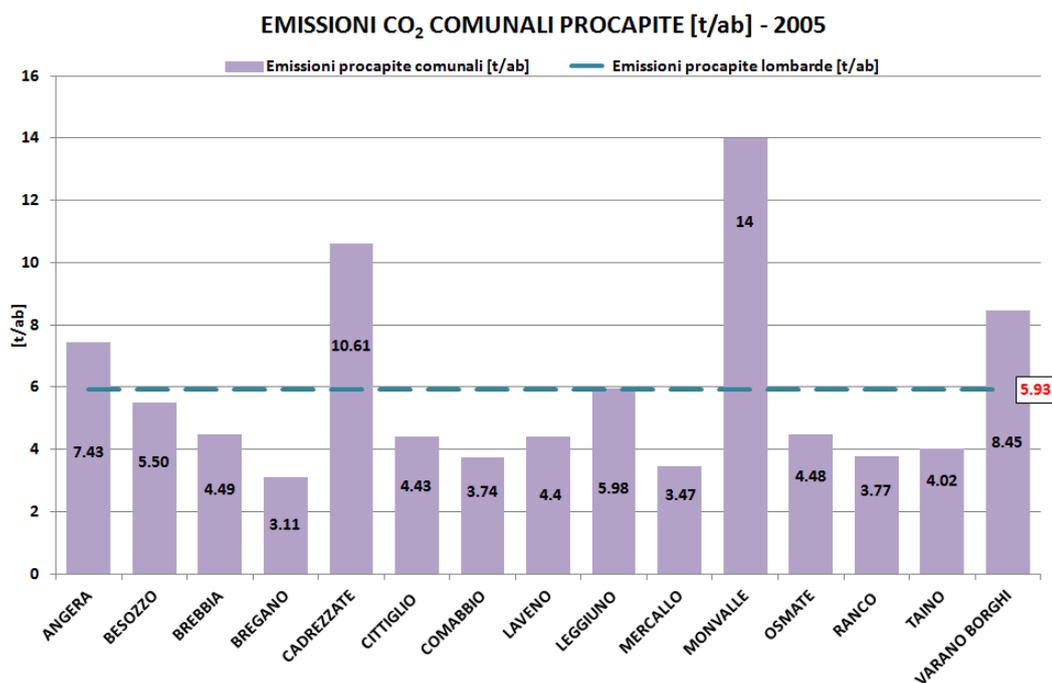


In termini di vettori è interessante osservare che anche in questo caso si possono dividere i comuni in due gruppi, uno che vede un forte consumo di gas naturale e l'altro di energia elettrica. In alcuni casi è rilevante anche l'utilizzo di gasolio.

Relativamente alla ripartizione delle emissioni per vettore, è invece interessante osservare come per i comuni di Angera, Bregano, Leggiuno, Mercallo, Ranco, Taino e Varano Borghi il vettore maggiormente emissivo sia il gas naturale, per il comune di Cittiglio c'è una sostanziale equivalenza tra emissioni imputabili all'energia elettrica e quelle imputabili al gas naturale mentre per gli altri comuni si registra una prevalenza emissiva dell'energia elettrica che per Cadrezzate è piuttosto marcata.

In conclusione, dall'analisi delle emissioni procapite di CO<sub>2</sub> si possono trarre conclusioni simili a quelle riportate a fronte dell'analisi dei consumi procapite, le emissioni del comune di Monvalle sono decisamente superiori rispetto alla media lombarda, così come quelle di Cadrezzate; superiori alla media sono anche quelle di Leggiuno, Varano Borghi e Angera.

figura 4-3\_ emissioni CO<sub>2</sub> comunali procapite (t/ab) al 2005 (fonte: nostra elaborazione)



## 4.2 PIANO D'AZIONE INTERCOMUNALE

Il Raggruppamento ha condiviso un disegno territoriale comune, che rappresenta un'idea intenzionale di futuro; nello specifico del PAES è un'aspirazione rispetto al tema energetico, costruita attraverso un confronto aperto con alcuni dei soggetti che a vario titolo agiscono sul territorio comunale: amministratori, abitanti, operatori economici, associazioni, fruitori.



A partire da quanto tracciato nelle BEI, che costituiscono la base argomentativa delle scelte di Piano, la vision si misura con le risorse a disposizione e con il patrimonio umano e materiale che connotano questo territorio.

Per raggiungere tale scenario il Raggruppamento intende attuare le seguenti strategie di intervento condivise:

#### ↳ **GOVERNANCE DEL PIANO**

Il percorso di confronto interno alla segreteria tecnica di Agenda21Laghi e con i Comuni aderenti, svolto durante tutta la predisposizione del PAES, ed i momenti di concertazione e partecipazione di cittadini ed imprese, hanno toccato spesso le possibilità d'effettiva implementazione delle azioni di riduzione delle emissioni.

E' stata ampiamente condivisa la consapevolezza delle debolezze che possono costituire un ostacolo rilevante:

- La dispersione dei centri decisionali in molti Comuni;
- Le difficoltà di bilancio in cui si dibattono i Comuni;
- Le limitate competenze tecniche in materia di energia;
- La scarsa pratica di bandi per la fornitura orientati alla prestazione (es, Energy Performance Contracting) e impostati su modalità "project financing";
- Il difficile incontro tra domanda di soluzioni ed il sistema delle imprese, frammentato per segmenti d'offerta, in un campo che richiede conoscenze aggiornate, competenze specialistiche per confrontare proposte diverse, ritorni dell'investimento a medio-lungo termine;
- La ritrosia del settore finanziario ad impegnarsi con proposte mirate.

Non si è pertanto ritenuto sufficiente limitarsi ad una semplice azione di diffusione di sensibilizzazione ed informazione, affidata in buona parte alla spontanea iniziativa del sistema locale di imprese e professionisti,. L'Ente Pubblico, in un contesto problematico, deve giocare un ruolo ben più incisivo e di impegno diretto, pur svolto nella ricerca della collaborazione del sistema delle competenze e capacità locali.

Se il PAES si pone obiettivi che non sono soddisfabili dall'andamento inerziale dei comportamenti attuali, l'azione deve trovare strumenti innovativi capaci di far leva sulle opportunità presenti e superare le debolezze evidenziate.

Il centro di questo sistema d'azione non può che essere Agenda21Laghi, momento unificante delle volontà dei Comuni, concentratore di attenzioni e conoscenze, già strutturato in modalità operative flessibili ed efficaci, animato da logiche di rete e sperimentato nel coinvolgimento della realtà locale verso obiettivi condivisi.

Agenda21Laghi sarà il luogo della governance dell'insieme del progetto di PAES "sovracomunale", ferma restando l'autonomia di ciascun Comune d'implementare specifiche azioni e la responsabilità di conseguire l'obiettivo di riduzione al 2020, verso la Commissione Europea, le altre Istituzioni, la cittadinanza. A tal fine ogni Comune rimane investito della responsabilità del monitoraggio dell'avanzamento del Piano secondo le linee indicate.

Agenda21Laghi coordinerà gli strumenti ed i progetti sovracomunali che sono:



- Il Centro di competenza per l'energia dei Comuni di Agenda21Laghi (di seguito Centro di Competenza);
- Lo sportello energia;
- La partecipazione al progetto "Distretto di Transizione Energetica dei Laghi" di cui Agenda21Laghi è partner;
- Il progetto di educazione ambientale Green school
- Progetti pilota, di sperimentazione di soluzioni e tecnologie.

#### ↘ **CENTRO DI COMPETENZA**

Il Centro di competenza per l'Energia ha l'obiettivo di concentrare risorse e competenze per rispondere alle esigenze dei Comuni di riqualificazione energetica degli edifici e dell'illuminazione pubblica.

L'azione diretta principale che i Comuni possono esercitare ridurre le emissioni degli edifici riducendo il fabbisogno energetico con l'isolamento delle pareti verticali, di tetti e pavimenti, delle superfici vetrate, con la sostituzione degli impianti termici con soluzioni a maggiore efficienza e con il ricorso a fonti rinnovabili sia per la produzione di energia elettrica che per il riscaldamento e raffrescamento.

Nel campo dell'illuminazione pubblica la riduzione delle emissioni richiede il rinnovo dei corpi illuminanti ricorrendo a tecnologie di bilanciamento e controllo del flusso luminoso e/o a minor consumo unitario.

Non avendo risorse di bilancio per affrontare i consistenti investimenti necessari, i Comuni possono agire solo ricorrendo a meccanismi di finanziamento tramite terzi con cui ripagare gli investimenti con i futuri risparmi nei consumi.

Le modalità sono quelle consentite dalla normativa vigente, dalla formula EPC (Energy Performance Contracting), al project financing all'affidamento alle ESCo.

Queste modalità richiedono competenze interne specialistiche per trovare le soluzioni più adeguate a questioni di natura tecnica e normativa che non sono normalmente affrontate nella normale attività dei piccoli Comuni.

Il Centro di competenza concentra le figure professionali più preparate e motivate e le rende disponibili all'impiego di tutti i Comuni di Agenda21Laghi per la fornitura di servizi qualificati di supporto tecnico-ingegneristico, amministrativo e di comunicazione pubblica.

Compito primario del Centro sarà la stesura di bandi per l'affidamento di servizi energetici secondo il principio del Finanziamento Tramite Terzi, mettendo a gara gli edifici ed i parchi luminosi dei Comuni aderenti, raggiungendo così la massa critica di valore economico per attrarre operatori dall'elevato profilo professionale e dalla solidità finanziaria di lungo periodo.

La massa critica d'insieme dovrebbe anche facilitare l'accesso a bandi e forme d'incentivazione.

In questo modo si ritiene che si potrà anche abbassare la soglia di costo della stesura dei bandi evitando la dispersione inevitabile se ogni Comune agisse isolatamente.

#### ↘ **SPORTELLO ENERGIA**



Lo Sportello Energia è lo strumento individuato per promuovere le azioni del PAES presso i privati.

Nelle occasioni formali ed informali di condivisione degli obiettivi del Piano con imprese e cittadini, è opinione diffusa che una delle principali barriere, se non la principale, sia la scarsa conoscenza di soluzioni e benefici e la confusione tra le alternative proposte.

Il sistema d'offerta è molto segmentato e portato naturalmente ad enfatizzare la propria soluzione, talvolta forzandola oltre le effettive possibilità di adeguatezza e convenienza.

Il cittadino, già privo di conoscenze specifiche, è posto di fronte a valutazioni comunque interessate verso cui può solo decidere se fidarsi ciecamente o meno.

Spesso, nel dubbio, rinuncia ad agire.

Lo Sportello è lo strumento che i Comuni possono mettere a disposizione per fornire un primo orientamento non viziato da conflitti d'interesse e quindi più facilmente destinatario di fiducia.

Anche sulla scorta dell'osservazione di altre esperienze realizzate, si ritiene che esso debba agire più con iniziative di sollecitazione e proposta che per pura soddisfazione della domanda spontanea dei cittadini.

In sintesi le sue modalità di lavoro dovranno essere:

- Diffusione d'informazioni di massima sulle problematiche, le possibili soluzioni, le forme d'incentivazione, i tempi di ritorno medi, attraverso il sito, iniziative formative ed informative, partecipazione ad eventi;
- Diffusione delle buone pratiche, censendo e pubblicando i casi di successo realizzati e referenziabili;
- Consulenza personalizzata secondo un approccio strutturato che parte dalla lettura della bolletta e la diagnosi dei consumi;
- Campagne su segmenti d'offerta ed opportunità costruiti con il concorso di imprese e istituti finanziari.

#### ↘ **DISTRETTO DI TRANSIZIONE ENERGETICA DEI LAGHI**

Il Distretto di Transizione Energetica dei Laghi (in sigla DTEL) è un progetto, cofinanziato da Fondazione Cariplo che ha come capofila CAST, una Ong di Laveno che da anni collabora con Agenda21Laghi, Agenda21Laghi stessa e l'Università dell'Insubria..

Il progetto ha come obiettivo quello di costruire una rete strutturata di famiglie, imprese, artigiani ed enti locali all'interno del territorio dei Comuni aderenti ad Agenda21Laghi per mettere in contatto l'offerta e la domanda di azioni per il risparmio termico residenziale, garantendone uno standard qualitativo comune. La strategia d'intervento vuole costruire un modello triangolare, sperimentale e replicabile, articolato in un tavolo territoriale composto da:

- utenti (famiglie interessate a realizzare interventi di efficienza termica nelle proprie case),
- auditor (tecnici in grado di realizzare un'analisi dei consumi energetici delle case e di consigliare le strategie migliori di investimento)
- imprese (esecutrici dei lavori).



Lo scopo è coinvolgere tutti i soggetti partecipanti al tavolo di lavoro per elaborare, condividere e adottare principi e direttive per la realizzazione di diagnosi energetiche chiamate audit che orientino in modo chiaro e indipendente le famiglie nella scelta degli interventi da realizzare; per la stesura di preventivi trasparenti e confrontabili; per la definizione di un'analisi costi/benefici realistica e condivisa con le imprese.

Il progetto sosterrà la domanda di interventi finanziando la realizzazione degli audit presso le prime 30 famiglie, che avrebbero quindi a disposizione l'analisi energetica della propria abitazione per decidere il tipo di intervento da realizzare. Le imprese che aderiranno al progetto avranno, dal canto loro, un potenziale bacino di clienti a fronte di una maggiore garanzia nelle prestazioni effettuate, grazie alla figura dell'auditor che supervisiona la fase di realizzazione dei lavori e ottenimento dei risultati previsti. Il modello verrà sperimentato in una fase iniziale del progetto, per poi essere diffuso e applicato generalmente.

Un'ampia parte del progetto sarà dedicata alla formazione nel campo dell'efficienza termica, sia verso le imprese, a cui sarà rivolto un ciclo formativo specifico, che verso gli auditor e le famiglie, alle quali saranno dedicati incontri formativi e motivazionali rispetto alla possibilità di interventi di efficienza termica.

Il progetto avrà la durata di 18 mesi ed è iniziato ad ottobre 2012 con la prima azione, la creazione del tavolo di coordinamento del Distretto.

Seguiranno le altre fasi di avvio del lavoro:

- una ricerca per rilevare, raccogliere e documentare le buone pratiche di efficienza termica già in atto sul territorio e la mappatura delle aziende interessate a fare parte del distretto.
- dei percorsi di formazione e di sensibilizzazione per ciascuno dei target beneficiari, auditor e imprese.

La struttura di comunicazione tra i soggetti attuatori sarà un sito WEB di progetto, linkato al sito di Agenda21Laghi.

Obiettivo è di mettere a punto durante la fase sperimentale le modalità di funzionamento e relazione del distretto e costruire i suoi "prodotti" (sito, linee guida, banche dati) per stabilizzare la propria operatività in forma permanente.

#### ↘ **GREEN SCHOOL**

Green school è il progetto di educazione ambientale di Agenda21Laghi, in corso da ormai quattro anni e che ha coinvolto fino ad oggi oltre 4.000 studenti delle scuole locali.

Una green school è una scuola che s'impegna a ridurre il proprio impatto sull'ambiente e a educare i propri alunni ad un atteggiamento attivo di tutela dell'ambiente. Le scuole a scelta verde sono costruite su 4 pilastri portanti:

1. Risparmio energetico
2. Riduzione e riciclaggio dei rifiuti
3. Mobilità sostenibile
4. Educazione ambientale

La scuola che aderisce al progetto costruisce poco alla volta i 4 pilastri portanti della tua Green School,



- inserendo il progetto nel P.O.F.
- scegliendo uno dei 4 pilastri
- Valutando le emissioni di CO2 della scuola con dei semplici calcoli
- Realizzando un'azione di riduzione delle emissioni e calcolando quanta CO2 ha risparmiato all'ambiente o avviando un progetto di educazione ambientale;
- Partecipando a momenti di scambio e interazione con insegnanti di altre Green Schools, trasmettendo la sua esperienza, imparando dagli altri
- Impegnando a migliorare di anno in anno, scegliendo un altro pilastro o continuando a migliorare su quello già scelto l'anno precedente

Nella esperienza concretamente realizzata, Green school ha conseguito risultati sorprendenti sia nella riduzione delle emissioni climalteranti, con una media di circa 500 Kg di CO2 risparmiata per ogni settimana, sia nell'educazione della comunità di appartenenza, attraverso momenti di comunicazione esterna variamente organizzati.

#### 👉 **PROGETTI PILOTA**

Il campo di azioni previste dal PAES è vasto e tocca ambiti nuovi su cui mancano esperienze di applicazione diffuse e di riferimento.

Agenda21Laghi si propone di avviare progetti pilota per testare l'efficacia e la praticabilità di soluzioni prima di studiarne la diffusione su larga scala.

Al momento sono state avviate due progetti pilota:

- La sperimentazione di un sistema di telecontrollo remoto dei corpi luminosi, per misurare nel concreto dell'esperienza i risparmi effettivamente conseguibili e rapportarli al costo dell'intervento;
- L'impiego di un sistema di rilevamento dati e telegestione remoto di un edificio scolastico, per confrontare i consumi energetici, sia elettrici che termici, precedenti e successivi all'introduzione del sistema, al fine di misurare in un caso concreto i miglioramenti conseguibili in riduzione di consumi ed in comfort e ricavare indicazioni utili sul complesso edificio-impianto per orientare scelte future di efficientamento.



## 5. MONITORAGGIO

Il monitoraggio costituisce l'attività di controllo degli effetti del PAES ottenuti in sede di attuazione delle scelte dallo stesso definite, attività finalizzata a verificare tempestivamente l'esito della messa in atto delle misure, con la segnalazione di eventuali problemi, e ad adottare le opportune misure di ri-orientamento. Tale processo non si riduce quindi al semplice aggiornamento di dati ed informazioni, ma comprende anche un'attività di carattere interpretativo volta a supportare le decisioni durante l'attuazione del piano.

Il PAES prevede, rispetto agli impegni assunti con la Comunità Europea, di effettuare con cadenza biennale dall'approvazione del Piano un report di monitoraggio per verificare l'attuazione delle azioni previste e l'avanzamento dei risparmi rispetto agli obiettivi stabiliti per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Questa fase di monitoraggio permette di verificare l'efficacia delle azioni previste ed eventualmente di introdurre le correzioni/integrazioni/aggiustamenti ritenuti necessari per meglio orientare il raggiungimento dell'obiettivo. Questa attività biennale permette di ottenere quindi un continuo miglioramento del ciclo Plan, Do, Check, Act (pianificazione, esecuzione, controllo, azione).

### 5.1 RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Il monitoraggio avviene su più fronti: da un lato è necessario monitorare gli andamenti dei consumi comunali, e quindi delle emissioni, nel tempo tramite una costante raccolta di dati; dall'altro risulta utile verificare l'efficacia delle azioni messe in atto dal Comune, tramite indagini e riscontri sul campo. In entrambi i casi l'AC ricopre quindi un ruolo di fondamentale importanza, vista la vicinanza con la realtà locale.

#### 5.1.1 La raccolta dati

Così come già svolto per la redazione del BEI e del MEI 2008, per poter monitorare l'evolversi del piano emissivo comunale è necessario disporre di anno in anno dei dati relativi ai consumi:

- ✚ elettrici e termici degli edifici pubblici
- ✚ del parco veicolare pubblico



- ↳ di gas naturale dell'intero territorio comunale
- ↳ di energia elettrica dell'intero territorio comunale

L'AC dovrà quindi continuare a registrare i consumi diretti di cui è responsabile e richiedere annualmente i dati dei distributori di energia elettrica e gas naturale, in modo tale da avere sempre a disposizione dati aggiornati.

Il monitoraggio dei consumi non direttamente ascrivibili al Comune è garantita dall'accesso alle banche dati regionali come SIRENA da parte dell'applicativo CO20 (si veda il prossimo paragrafo) di cui il Comune sarà dotato.

### 5.1.2 Il monitoraggio delle azioni

Al contempo, nel momento in cui l'AC deciderà di implementare una delle azioni previste dal PAES dovrà documentare il più possibile nel dettaglio le misure e le iniziative effettuate.

Per quanto riguarda le azioni sul patrimonio pubblico, il monitoraggio risulta essere di semplice attuazione, in quanto l'AC essendo diretta interessata, sarà al corrente dell'entità dei progetti approvati. Inoltre sarà possibile effettuare un controllo sulla loro efficacia, valutando i risparmi energetici effettivamente conseguiti, deducibili dal monitoraggio effettuato sui consumi di edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicolare pubblico.

Le azioni puntuali o di promozione volte a ridurre le emissioni dovute al settore residenziale dovranno invece essere valutate a diversi livelli. Ad esempio, non solo sarà necessario valutare la partecipazione dei cittadini agli incontri di sensibilizzazione e informazione organizzati dal Comune, ma sarà anche indispensabile accertare se gli incontri abbiano portato a risultati tangibili, attraverso campagne di indagine o simili.

Allo stesso tempo è fondamentale che l'AC mantenga il dialogo con gli stakeholder locali, avendo così modo di verificare l'attuazione delle particolari azioni individuate nel PAES per tali soggetti.

Resta comunque sempre necessario in ultima analisi interpretare gli andamenti dei consumi riscontrati mediante la raccolta dati oggetto del precedente paragrafo, per verificare se le azioni attivate stiano producendo gli effetti previsti dal PAES in termini quantitativi.

## 5.2 SOFTWARE CO<sub>20</sub>



Un supporto di particolare importanza per il processo di costruzione (valutazione ex-ante) e di attuazione (valutazione ex-post) delle azioni di Piano per ciascun Comune di Agenda 21 Laghi è costituito dal software CO<sub>20</sub>, un'applicazione web sviluppata dalla società TerrAria srl sulla base di esperienze maturata sia nello sviluppo di sistemi informativi ambientali (SIRENA, INEMAR, CENED ...), sia in termini progettuali ed attuativi, con la collaborazione metodologica della Esco del Sole.



L'applicativo CO<sub>20</sub> è uno strumento ideale a supporto della pianificazione energetica locale, della programmazione e del monitoraggio delle politiche comunali in tale ambito. CO<sub>20</sub> è stato realizzato specificatamente per il supporto alla definizione e redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) all'interno del percorso previsto dal Patto dei Sindaci.

E' costituito da un'applicazione web (raggiungibile dall'area riservata all'indirizzo <http://www.co20.it>). Ad ogni Amministrazione Comunale è stato fornito uno specifico accesso username e password mediante il quale poter accedere al sistema e caricare i propri dati specifici relativi a baseline ed azioni e valutarne gli effetti in termini di bilancio energetico, emissivo (BEI) e loro trend (MEI) ed in generale a supporto del processo del PAES in tutti i suoi principali passi:

- 1 Costruire l'inventario base delle emissioni di CO<sub>2</sub> (baseline o BEI – Baseline Emission Inventory) ed i successivi inventari di aggiornamento (MEI – Monitoring Emission Inventory) sia in termini di consumi energetici finali che di emissioni di CO<sub>2</sub> dettagliati per anno, settore (residenziale, terziario pubblico e privato, illuminazione pubblica, industria non ETS , trasporto pubblico e privato) e vettore (combustibili fossili e fonti rinnovabili)
- 2 Visualizzare, attraverso grafici e tabelle, i consumi e le emissioni (assolute o procapite e conteggiando o meno il settore industriale non ETS) di CO<sub>2</sub> della baseline e degli anni successivi
- 3 Visualizzare, attraverso grafici e tabelle, la produzione di energia elettrica e termica locale della baseline e degli anni successivi
- 4 Individuare l'obiettivo in termini di riduzione assoluta o procapite e con o senza industria delle emissioni di CO<sub>2</sub> da raggiungere attraverso il PAES
- 5 Inserire in apposite interfacce gli indicatori delle azioni al fine di stimare l'efficacia del PAES in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, risparmio energetico e consumi da fonti energetiche rinnovabili
- 6 Valutare ex-ante l'efficacia delle misure che si pensa di adottare all'interno del PAES
- 7 Rendicontare annualmente la fattibilità delle azioni proposte ed il raggiungimento degli obiettivi
- 8 Produrre in automatico le tabelle (in formato xls) e i grafici (in formato immagine) dei consumi, delle emissioni, della produzione elettrica/termica
- 9 Produrre in automatico sia il report (in formato pdf) degli interventi da inviare biennialmente alla Commissione Europea (secondo i form previsti dal Report Biennale del PAES e dalla Fondazione Cariplo), sia il report richiesto dal JRC
- 10 Verificare la quota di raggiungimento dell'obiettivo del PAES man mano che si introducono le azioni attraverso appositi "cruscotti web"
- 11 Pubblicare sul proprio sito l'accesso pubblico all'applicativo in modo da permetterne la visualizzazione ai propri cittadini (senza possibilità di modificarne i contenuti).

Segue una presentazione generale del software CO<sub>20</sub> attraverso le sue principali schermate.

figura 5-1\_ applicativo CO<sub>20</sub>: sezione consumi energetici

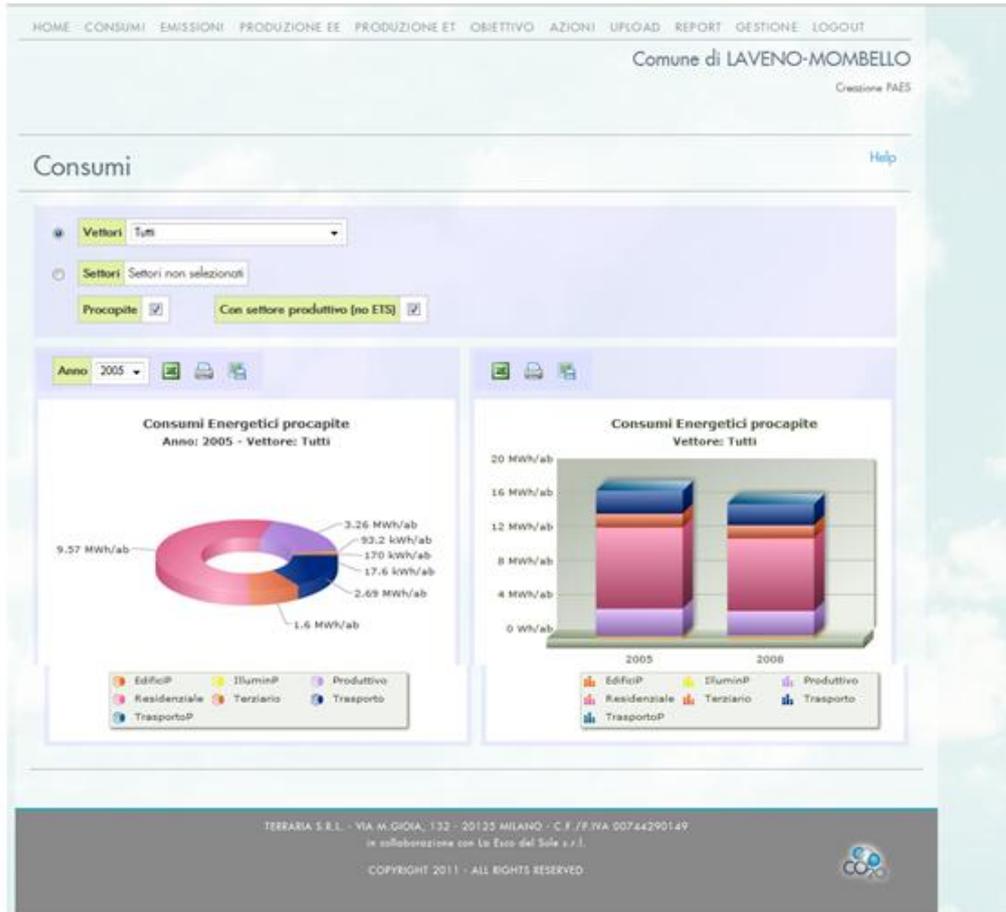


figura 5-2\_ applicativo CO<sub>20</sub>: sezione emissioni





figura 5-3 \_ applicativo CO<sub>20</sub>: verifica la quota di raggiungimento dell'obiettivo

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI UPLOAD REPORT GESTIONE LOGOUT

Comune di LAVENO-MOMBELLO  
Creazione PAES

### Obiettivo [Help](#)

**Strategie generali**

Percentuale obiettivo (>=20%)   Procapite  Con settore produttivo (no ETS)

**Calcolo degli incrementi emissivi 2005-2020**

Incremento demografico 2005-2020  Default

Calcolo esterno Incremento (t)

Calcola incremento emissioni con CO<sub>20</sub>

Produttivo esistente al 2005 (mq)	<input type="text" value="387162.0"/> Default
-----------------------------------	---

**Previsioni di espansione da PGT**

Residenziale previsto (mq)	<input type="text" value="6760.0"/> Default
Terziario previsto (mq)	<input type="text" value="3368.0"/> Default
Produttivo previsto (mq)	<input type="text" value="0.0"/> Default

<b>Incremento emissioni da PGT al 2020 (t)</b>	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	113
Edifici residenziali	221
Illuminazione pubblica comunale	8
Settore produttivo	0
Trasporti privati e commerciali	154
<b>TOTALE</b>	<b>496</b>

**Risultati**

Obiettivo emissioni al 2020 (t)

Anno	2005	2008	2020
Popolazione	9'010	9'129	9'235
Totale emissioni (t)	39'634	37'157	40'130
Obiettivo riduzione (t)	9'908	7'432	10'405

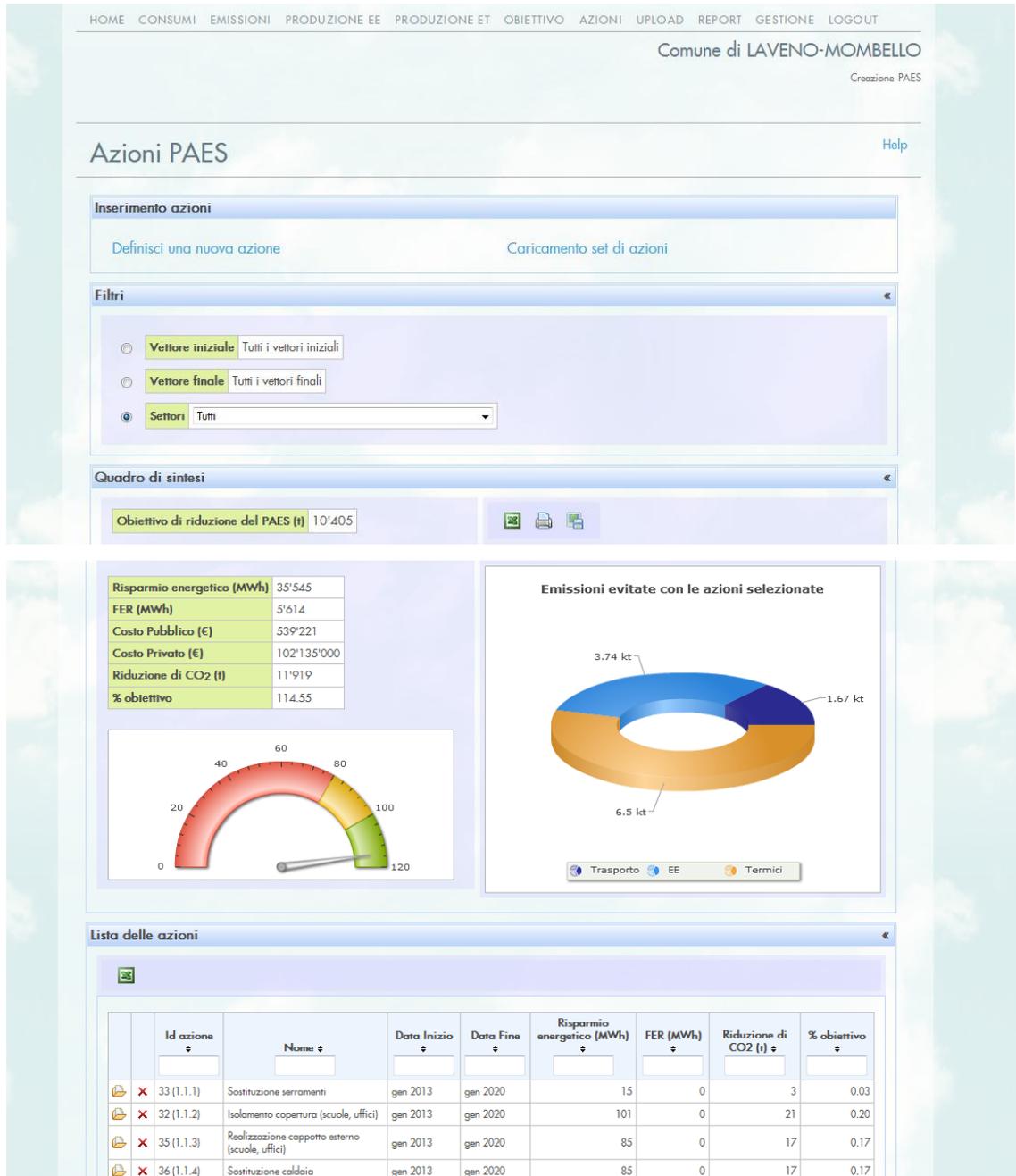
**Trend emissivo 2005-2020**

Anno	2005	2008	2020	2020 PAES
Emissioni (kt)	32.8	32.8	32.8	32.8
Incremento da PGT (kt)	0	0	0	0
Obiettivo (kt)	0	0	0	0

TERRARIA S.R.L. - VIA M. GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744290149  
in collaborazione con La Esco del Sole s.r.l.

COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED

figura 5-4 \_ applicativo CO<sub>20</sub>: sezione azioni PAES

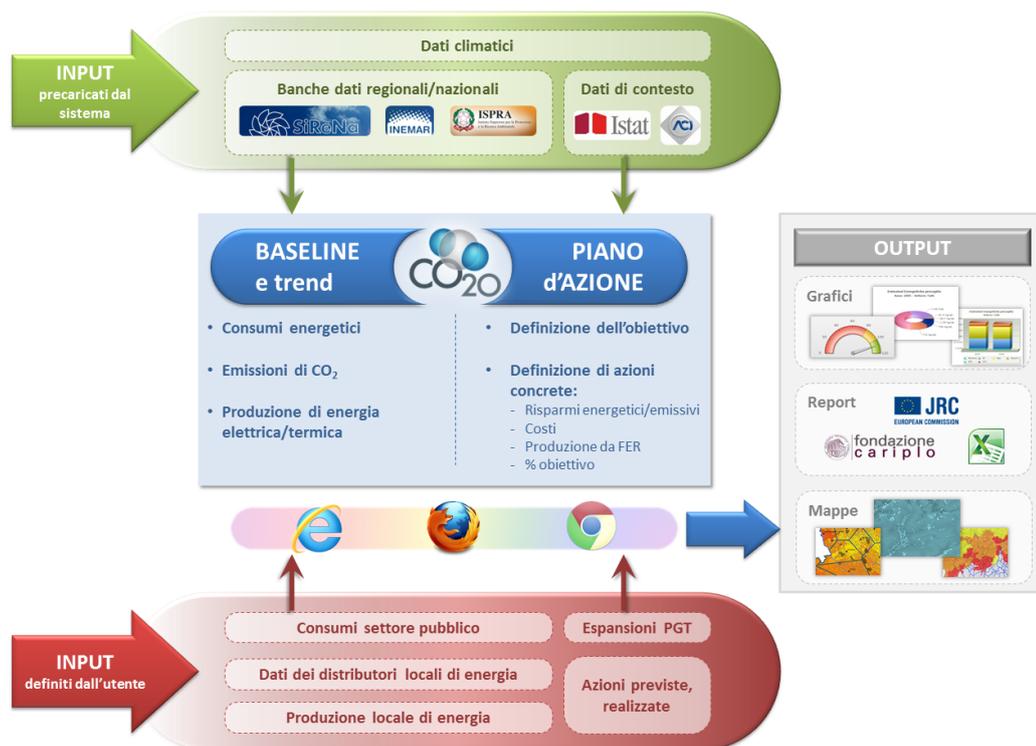


La metodologia implementata all'interno del software CO<sub>20</sub> stima i risparmi energetici sulla base degli algoritmi sviluppati dall'Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas (AAEG) per la quantificazione dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE) e per gli interventi non inclusi nei TEE si fa ricorso ad algoritmi specifici utilizzati dalle Energy Saving Company (ESCO) nella stima dei benefici economici ed in particolare sviluppati con il partner scientifico [La ESCO del Sole](#).

Nello schema successivo è illustrato il flow-chart concettuale dello strumento informatico che vede un'interfaccia web attraverso la quale è possibile:

- inserire dati regionali e comunali dei consumi/produzione energetici da un lato e dall'altro inerenti le misure del PAES;
- integrare i dati locali di cui al punto precedente principalmente inerenti i consumi e la produzione di FER del Comune inteso come Istituzione con i dati comunali stimati dall'applicativo regionale SIRENA secondo una logica di integrazione dei due approcci (top-down quello regionale e bottom-up quello comunale);
- visualizzare grafici e tabelle relativi al BEI e agli inventari successivi (consumi/emissioni/produzione FER) e cruscotti dello stato di attuazione del PAES ed produrre i report pdf richiesti dall'UE.

figura 5-5\_ architettura concettuale dell'applicativo CO<sub>20</sub>



All'interno di CO<sub>20</sub> oltre ad una serie di possibili schede/azioni previste dal sistema sulla base delle Linee Guida europee (JRC), nazionali (Cartesio) e provinciali sulla base delle quali si potranno definire le azioni del PAES, l'utente potrà creare nuove azioni che nel corso degli anni assumeranno una valenza strategica per il Comune. Le informazioni da inserire per nuove azioni definite dall'utente sono: costi unitari, risparmi energetici, quota di FER prodotte.

### 5.3 INSERIMENTO DELLE INFORMAZIONI PRODOTTE NELLE APPOSITE BANCHE DATI PREDISPOSTA DALLA FONDAZIONE CARIPLO E DAL JRC

Il software CO<sub>20</sub> è stato progettato, come già detto, a supporto dei PAES, pertanto una delle sue funzioni più utili è l'allineamento con i template di raccolta dati determinati dal JRC e dagli Enti finanziatori (Fondazione Cariplo).

Il software è in grado di creare automaticamente in base ai dati inseriti nelle diverse pagine sia un report secondo il template definito da Fondazione Cariplo sotto forma di file Excel, sia è in grado di produrre il report con i campi obbligatori richiesti nel template del Covenant of Mayors, necessario del modulo SEAP online prevista nell'iter del Patto dei Sindaci.

Tali operazioni si realizzano facilmente dalla schermata sottostante.

figura 5-6 \_ pagina di CO<sub>20</sub> dedicata alla creazione del report del PAES



Il primo aggiornamento biennale del sistema CO<sub>20</sub> sarà svolto, sempre all'interno di questo progetto, congiuntamente da un consulente esterno in collaborazione con un tecnico dell'Amministrazione in modo da garantire nel prosieguo delle attività un adeguato livello di formazione dei tecnici comunali. CO<sub>20</sub>, grazie alla possibilità di caricare i dati comunali provenienti da banche dati energetiche regionali (SIRENA), consentirà un agevole aggiornamento il cui sforzo di raccolta dati sarà limitato al caricamento delle sole informazioni locali (consumi del patrimonio comunale e livello di attuazione delle misure). Questo supporto informativo garantirà una maggiore sostenibilità dell'intero processo del PAES negli anni futuri, senza necessariamente prevedere il ricorso a consulenti esterni, successivamente all'attività di start-up garantita dal presente progetto.



## 6. SENSIBILIZZAZIONE

### 6.1 PARTECIPAZIONE

La Commissione Europea pone particolare attenzione al coinvolgimento degli stakeholder lungo tutto il processo di definizione del PAES. Il percorso di partecipazione permette di stabilire un'adeguata partecipazione di tutti i soggetti che hanno un ruolo chiave, con l'obiettivo di aumentare le possibilità di successo e di fattibilità del Piano. E' innegabile, infatti, che un ampio consenso legittima il PAES e offre maggiori garanzie di efficacia delle indicazioni contenute nel Piano stesso.

Sulla base di queste considerazioni si è definito un calendario di incontri per iniziative mirate a garantire un percorso partecipativo che coinvolga i principali stakeholder, con l'obiettivo di costruire una visione condivisa di sviluppo energeticamente sostenibile del territorio.

La sensibilizzazione si attua tramite gli strumenti della partecipazione al fine di promuovere, valorizzare e incentivare il perseguimento di obiettivi comuni. In questo caso specifico sono state individuate tre tipologie di percorsi per la sensibilizzazione e la promozione di una cultura dell'uso razionale dell'energia e di stili di vita e di produzione sostenibili:

- Tavoli di lavoro con l'AC: decisionali per individuare le indicazioni dei soggetti politici e tecnici per la raccolta dei materiali e la formazione del personale
- Forum con gli stakeholder
- Questionari trasmessi agli stakeholder e ai cittadini
- Materiale divulgativo

L'estensore del Piano ha avuto il ruolo di predisporre tutti i materiali ritenuti necessari per ogni incontro e lavorando insieme alle Pubbliche Amministrazioni ha esplicitato le esigenze di tutti facilitando il dialogo tra le parti a favore di una maggiore efficacia dei progetti e delle politiche energetiche-ambientali proposte.

Si parte dalla produzione di ricerche e indagini conoscitive, consultazioni pubbliche, organizzazione di spazi e momenti di interazione che facilitino il dialogo e la cooperazione fra i soggetti interessati per l'individuazione di soluzioni condivise ed attuabili – fino al controllo delle fasi di attuazione. Il tutto, in accordo con i bisogni e le richieste degli stakeholder e della comunità locale. Non a caso, è la stessa Commissione Europea, che sottolineando la trasversalità delle competenze sul tema



energetico, auspica l'adozione di metodologie innovative e di soluzioni/azioni condivise, efficaci e misurabili.

Per avere una restituzione completa di tutti i materiali presentati e degli incontri effettuati si rimanda all'Allegato:

 ALL\_ Calendario delle attività

## 6.2 TAVOLI DI LAVORO CON LE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

Gli incontri tecnici con le AACC hanno avuto inizio fin dalle prime fasi affinché ci fosse un coinvolgimento attivo della stessa e dei suoi tecnici. In un primo periodo infatti ci si è concentrati nella raccolta dei dati necessari alla definizione del BEI.

Successivamente sono state condivise le strategie e azioni da prevedere nel PAES andando a verificare la loro efficacia con i tecnici comunali i quali negli anni hanno acquisito conoscenza unica e preziosa delle dinamiche territoriali locali.

## 6.3 FORUM CON GLI STAKEHOLDER

Le AACC di A21Laghi hanno valutato la necessità di prevedere un tavolo con i portatori di interesse locali:

### ↳ **Attività commerciali e produttive**

Incontro funzionale a capire le necessità locali degli attori che operano nel territorio affinché gli estensori del PAES venissero a conoscenza delle vere esigenze locali e delle dinamiche latenti sul territorio

## 6.4 MATERIALI DIVULGATIVI

La partecipazione è ottenuta attraverso numerosi metodi e tematiche, che si caratterizzano in base ai differenti livelli di coinvolgimento:

### ↳ **Formazione e informazione:** materiale informativo sul web (presentazioni, materiale divulgativo), comunicati stampa, questionari, ...

La A21Laghi infatti ha messo a disposizione all'interno del proprio sito comunale una pagina web dedicata al PAES ([http://www.spaziodelta.com/agenda21/patto\\_sindaci.asp](http://www.spaziodelta.com/agenda21/patto_sindaci.asp))

### ↳ **Manuale dell'applicativo CO<sub>20</sub>**

### ↳ **Accesso al portale di CO<sub>20</sub>:** alle AACC viene fornito di un accesso privato mediante username e password attraverso il quale poter accedere al sistema e caricare i propri dati specifici relativi a consumi e produzioni di energia; si mette inoltre a disposizione un accesso che potrà essere reso pubblico (proponendo per esempio il link sul sito web del Comune stesso)



che permette una visualizzazione efficace del contesto energetico-emissivo comunale ma preclude il caricamento dei dati sito specifici ed altre funzionalità tipiche dell'accesso privato descritto nei paragrafi precedenti.



## Indice\_sezione B

1.	BEI DEL COMUNE DI LAVENO MOMBELLO .....	3
1.1.1	CONTESTO COMUNALE .....	3
1.1.2	I sistemi presenti nel comune di Laveno Mombello .....	3
1.1.3	Il patrimonio edilizio comunale.....	5
1.1.4	La popolazione .....	6
1.1.5	La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale .....	7
1.2	STRUMENTI URBANISTICI LOCALI .....	9
1.2.1	Il Piano di Governo del Territorio.....	10
1.2.2	Il Regolamento Edilizio .....	10
1.2.3	Gli Audit Energetici degli edifici pubblici.....	10
1.3	DATI DI CONSUMO RACCOLTI .....	11
1.3.1	I consumi delle utenze comunali.....	11
1.3.2	L'illuminazione pubblica.....	13
1.3.3	I consumi del parco veicoli comunale .....	15
1.3.4	I consumi elettrici rilevati dal distributore .....	16
1.3.5	I consumi di gas naturale rilevati dal distributore.....	16
1.4	CONFRONTO TRA I DATI SIRENA E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGETICI .....	16
1.5	ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA .....	17
1.5.1	La produzione locale di energia elettrica .....	17
1.6	BEI: L'INVENTARIO AL 2005.....	19
1.6.1	I consumi energetici finali .....	19
1.6.2	Le emissioni totali.....	23
1.7	MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008 .....	26
1.8	SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES .....	28
2.	DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020.....	30
2.1	OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020 .....	30
2.1.1	La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020 .....	30
2.1.2	Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni .....	32
3.	SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020 .....	35
3.1	VISION E OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI.....	35



3.2	SCENARIO OBIETTIVO DEL PAES.....	37
3.3	INDIVIDUAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI .....	43
4.	SCHEDE DELLE AZIONI .....	52
4.1	ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE .....	52
4.2	AZIONI DEL PAES .....	55
4.2.1	Il settore terziario comunale .....	55
4.2.2	Il settore terziario non comunale e commerciale .....	63
4.2.3	Il settore residenziale .....	66
4.2.4	Il settore illuminazione pubblica .....	82
4.2.5	Il settore produttivo .....	87
4.2.6	Il settore dei trasporti .....	88
4.2.7	Il settore della pianificazione .....	90
5.	CONCLUSIONI .....	91
5.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	91
5.2	ESITI DEL BEI E DEL MEI .....	91
5.3	OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020 .....	92
5.4	VISION E AZIONI .....	93



# 1. BEI DEL COMUNE DI LAVENO MOMBELLO

## 1.1.1 CONTESTO COMUNALE

L'analisi dei sistemi territoriali e degli aspetti sociodemografici è funzionale a costruire il quadro di riferimento analitico-conoscitivo dell'assetto urbanistico che caratterizza il territorio di Laveno Mombello. Tali componenti sono analizzate rispetto ai campi di azione in cui il PAES può intervenire.

L'inquadramento territoriale si articola per sottosistemi, quali:

- ↘ Il sistema del terziario comunale
- ↘ Il sistema residenziale
- ↘ Il sistema industria
- ↘ Il sistema agricolo
- ↘ Il sistema terziario non comunale
- ↘ Il sistema infrastrutturale

Per meglio comprendere il contesto territoriale del comune di Laveno Mombello è stato necessario approfondire anche il quadro programmatico degli strumenti di pianificazione vigenti che indirizzano le scelte delle trasformazioni previste nel territorio comunale.

## 1.1.2 I sistemi presenti nel comune di Laveno Mombello

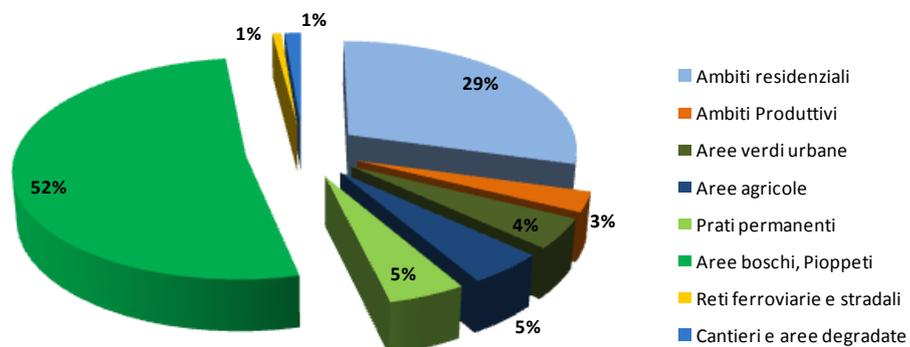
Il territorio del comune di Laveno Mombello si estende su una superficie di 26 km<sup>2</sup> a circa 200 m s.l.m.; è situato sulle rive del Lago Maggiore, del quale è uno degli scali maggiori grazie al suo porto turistico e all'imbarcadere dal quale partono traghetti con trasporto di automobili per Verbania-Intra. Il comune confina a nord con Ghiffa (VB), a nord-est con Castelvecchana, a est con Cittiglio, a sud-est con Caravate, con Sangiano e Leggiuno a sud e a ovest con Stresa e Verbania.

figura 1-1 \_ foto aerea del comune di Laveno Mombello (fonte: Google Maps)



L'area più rappresentativa dell'ambito territoriale del Comune è il Lago Maggiore che occupa circa il 50%. La parte di suolo rimanente del territorio di Laveno Mombello si caratterizza invece per la presenza di aree boschive (52%) e di ambiti residenziali, i quali occupano il 29%. Le aree agricole, gli ambiti produttivi, le aree verdi urbane e i prati permanenti occupano rispettivamente non oltre il 5% del territorio comunale.

figura 1-2 \_ distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo nel comune di Laveno Mombello (fonte: elaborazione da carta DUSAF – ERSAF 2008)





Il comune di Laveno Mombello è un'aggregazione di frazioni; tra le principali si ricorda Cerro, Ceresolo e Ponte che compongono il centro del paese mentre nella parte più collinare vi sono località panoramiche come le Cascine, Monteggia, Casere, Montecristo e Brena. E' un centro celebre per la produzione delle ceramiche, fin dal XIX secolo; l'attività produttiva è cessata da qualche anno e in memoria è stato realizzato un museo situato sul lungolago nella frazione di Cerro.

Il territorio dista circa 40 km dall'aeroporto di Milano Malpensa e 23 km dal capoluogo Varese con il quale è collegato attraverso la SP1 e la SS394 (Strada statale del Verbano Orientale). Questa strada, la Provinciale 69 di Santa Caterina attraversano il territorio comunale insieme alla SP32 delle Due Pievi che collega Laveno Mombello a Travedona Monate.

Da Laveno Mombello inizia il *Sentiero del Verbano*, che costituisce la prima realizzazione del progetto Vie Verdi dei Laghi e ha portato alla definizione di un sentiero che lega i comuni di Sesto Calende e Laveno Mombello passando per Taino, Angera, Ranco, Ispra, Brebbia, Besozzo, Monvalle e Leggiuno per un totale di circa 50 km.

### 1.1.3 Il patrimonio edilizio comunale

Il Comune di Laveno Mombello ha un patrimonio immobiliare pubblico caratterizzato dalla presenza di 12 edifici pubblici.

Di seguito è riportata una tabella che raccoglie i seguenti dati per ogni singolo edificio: fotografia, destinazione d'uso prevalente, indirizzo civico.

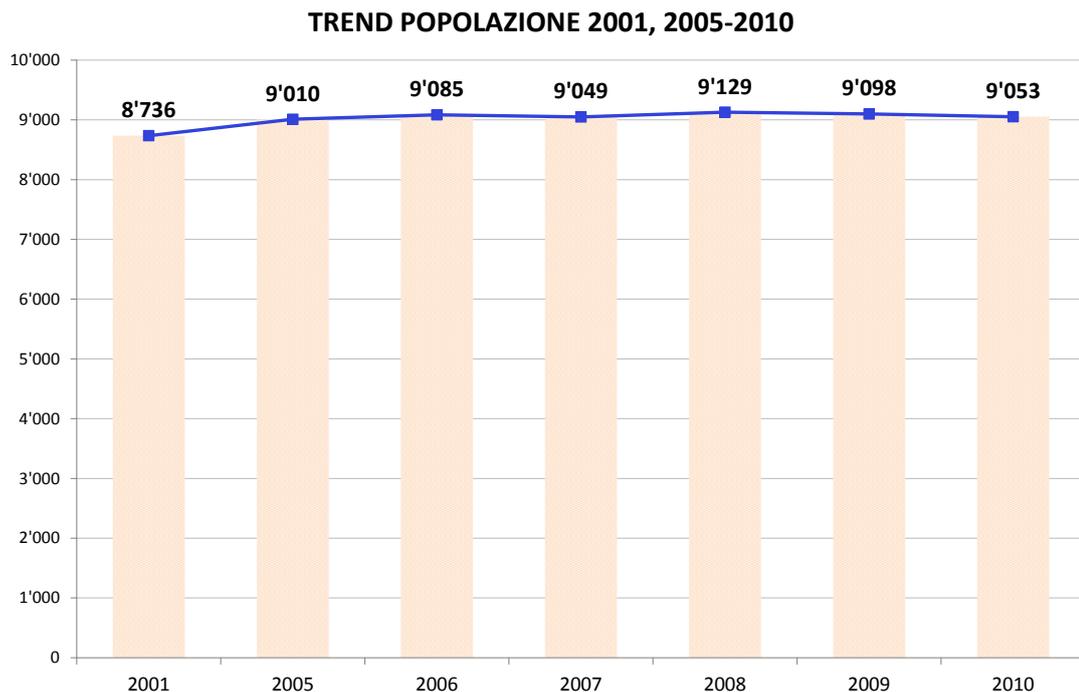
Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	<b>Palazzo Comunale/Biblioteca_Villa Frua</b> Via Roma, 16/A Anno di Costruzione: 1700 Ristrutturazione: 1997 Audit: sì		<b>Sede Polizia Locale/Anagrafe</b> Piazza Italia Anno di Costruzione: 1850 Ristrutturazione: 2003 Audit: sì
	<b>Sportello Anagrafe Mombello</b> Piazza del Carroccio Anno di Costruzione: 2000 Ristrutturazione: - Audit: no		<b>Ambulatorio e corpo forestale</b> Piazza Dante Anno di Costruzione: 1950 Ristrutturazione: - Audit: no
	<b>Scuola Primaria</b> Via XXV Aprile Anno di Costruzione: 1958 Ristrutturazione: 2003 Audit: sì		<b>Scuola Primaria Gianoli</b> Piazza Santo Stefano Anno di Costruzione: 1962 Ristrutturazione: 2004 Audit sì
	<b>Scuole Secondaria di Primo Grado G. Monteggia</b> Via M. Ausiliatrice Anno di Costruzione: 1970 Ristrutturazione: 2004 Audit: sì		<b>Centro Socio Educativo</b> Via Battisti Anno di Costruzione: '900 Ristrutturazione: 2008 Audit: no

	<p><b>Museo Cerro</b> Piazza Manzoni Anno di Costruzione: XVI sec. Ristrutturazione: 1942/1970 Auditi: no</p>		<p><b>Scuola dell'infanzia</b> Via Fermi Anno di Costruzione: 1975 Ristrutturazione: 2004 Auditi: no</p>
	<p><b>Magazzino</b> Via XXV Aprile Anno di Costruzione: 1988 Ristrutturazione: 2011 demolizione Auditi: no</p>		<p><b>Protezione Civile</b> Via Pradaccio Anno di Costruzione: 1980 Ristrutturazione: 2011 demolizione Auditi: no</p>

### 1.1.4 La popolazione

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Laveno Mombello dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): è evidente una situazione altalenante con una leggera crescita, pari circa al 4%, in nove anni e una sostanziale stabilità, nel quinquennio 2005-2010 (0.5%).

figura 1-3 \_ trend della popolazione nel comune di Laveno Mombello, dati del 2001 e 2005 – 2010 (fonte: ISTAT)



In particolare, la crescita della popolazione è pari allo 0.4% annuo nel periodo 2001-2010 e pari a 0.1% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del comune di Laveno Mombello, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari a 0.4%.



### 1.1.5 La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale

Nella tabella che segue si analizza il patrimonio edilizio comunale in funzione dell'epoca in cui è stato realizzato, in quanto elemento caratterizzante le modalità costruttive e quindi le performance energetiche medie. I 2'164 edifici ad uso abitativo registrati al 2001 da ISTAT sono stati proiettati sulla base della crescita della popolazione all'anno di riferimento dell'inventario (2005) e si stima che essi siano pari a 2'232.

Dalle elaborazioni svolte e mostrate in tabella 1-1 si evince che gli edifici a 1-2 piani sono quelli più diffusi nel territorio comunale, in quanto rappresentano il 73% degli edifici totali. Risulta inoltre che poco più dell'80% del patrimonio edilizio di Laveno Mombello sia stato costruito prima degli anni '80, principalmente tra il 1962 e il 1981 (34%) e prima del 1946 (34%).

tabella 1-1 \_ numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Laveno Mombello al 2001 e proiezione al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

NUMERO DI ABITAZIONI								
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005		
Numero di piani <= 2	955	440	1'113	267	206	94	3'075	60%
Numero di piani > 2	634	293	740	178	136	62	2'042	40%
<b>TOTALE</b>	<b>1'589</b>	<b>733</b>	<b>1'853</b>	<b>445</b>	<b>342</b>	<b>156</b>	<b>5'118</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>31%</b>	<b>14%</b>	<b>36%</b>	<b>9%</b>	<b>7%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>	

EDIFICI	
TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
1'637	73%
595	27%
<b>2'232</b>	<b>100%</b>

EDIFICI	TOTALE	768	310	761	176	149	68	2'232
	Totale [%]	34%	14%	34%	8%	7%	3%	100%

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è invece pari a 4'962 e proiettato sulla base della crescita della popolazione si stima che nel 2005 sia pari a 5'118 unità abitative. Analizzando i dati riportati in tabella, elaborati a partire dalla distribuzione del numero di abitazioni per epoca e dalla tabella che riporta il numero di edifici per numero di piani fornite da ISTAT, è possibile osservare che la maggior parte delle abitazioni (60%) è all'interno di edifici caratterizzati da numero di piani inferiore o pari a 2; inoltre si evince che l'81% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima degli anni '80, soprattutto tra il 1962 e il 1981 (36%). Dai dati ISTAT si può infine ricavare il numero medio di unità abitative per edificio, pari a circa 2 per il comune di Laveno Mombello (dato riferito al 2001).

La tabella 1-2 illustra i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva. Tale suddivisione risulta di particolare rilevanza ai fini dell'analisi energetica, in quanto solamente alla fine degli anni '70 sono entrate in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico. I consumi residenziali riportati nel BEI (vedi paragrafo 1.6), con esclusione del vettore elettrico, sono stati distribuiti nelle differenti epoche costruttive sulla base dei consumi specifici (elaborazioni di ARPA e Punti Energia riportate in tabella 1-3).



tabella 1-2\_ consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva nel comune di Laveno Mombello (fonte: ISTAT, BEI 2005 – nostra elaborazione)

CONSUMI BEI 2005 [MWh]								
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005		
Numero di piani <= 2	19'453	7'397	15'761	3'048	2'214	952	<b>48'825</b>	<b>64%</b>
Numero di piani > 2	10'775	4'153	8'892	1'717	1'249	538	<b>27'324</b>	<b>36%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>30'228</b>	<b>11'550</b>	<b>24'653</b>	<b>4'765</b>	<b>3'463</b>	<b>1'491</b>	<b>76'150</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>40%</b>	<b>15%</b>	<b>32%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>2%</b>	<b>100%</b>	

Dei circa 76 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del comune di Laveno Mombello la parte più significativa (40%) è attribuibile ad edifici costruiti prima del 1945 e più in generale, l'87% è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita. Si evidenzia inoltre che i consumi sono attribuibili principalmente agli edifici con numero di piani inferiore o uguale a 2 (64%).

tabella 1-3\_ consumi specifici lombardi (in kWh/mq per anno) per tipologia ed epoca costruttiva (fonte: ARPA, Punti Energia)

CONSUMI SPECIFICI LOMBARDI [kWh / m <sup>2</sup> / anno]							
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						
	<1919	1919-1945	1946-1961	1962-1971	1972-1981	1982-1991	>1991
villetta 1-2 u.a.	249	221	194	178	148	131	124
palazzina 3-15 u.a.	207	185	164	152	126	112	106
palazzina 16-30 u.a.	189	171	151	140	115	103	97
edificio a torre +31 u.a.	151	141	127	119	96	85	81

Il consumo medio specifico per superficie nel comune di Laveno Mombello, al 2005, è pari a 162 kWh/mq, valore nettamente inferiore rispetto a quello regionale: il consumo medio specifico in Lombardia è infatti pari a 207 kWh/mq. Il dato potrebbe essere giustificato dalla presenza sul territorio comunale di case ad uso villeggiatura vista la vocazione turistica del territorio comunale (riportato anche nella Valutazione Ambientale Strategica del Documento di Piano come elemento caratterizzante de territorio).

Nella tabella 1-4 sono evidenziati i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia. Dal confronto con la tabella 1-2 relativa a Laveno Mombello, è evidente che la distribuzione media dei consumi relativa ad edifici recenti (con età inferiore ai 30 anni) nel comune di Laveno Mombello è inferiore rispetto alla media del parco edilizio lombardo (13% a Laveno Mombello, circa il 17% in Lombardia).



tabella 1-4 \_ consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia (fonte: ISTAT, SIRENA – nostra elaborazione)

REGIONE LOMBARDIA - CONSUMI SIRENA [MWh]								
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005		
Numero di piani ≤ 2	15'260'966	9'155'500	18'016'288	3'906'317	3'271'931	1'306'374	<b>50'917'376</b>	<b>62%</b>
Numero di piani > 2	9'089'763	5'526'937	10'930'821	2'366'457	1'985'314	793'937	<b>30'693'230</b>	<b>38%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>24'350'729</b>	<b>14'682'437</b>	<b>28'947'110</b>	<b>6'272'774</b>	<b>5'257'245</b>	<b>2'100'311</b>	<b>81'610'606</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>30%</b>	<b>18%</b>	<b>35%</b>	<b>8%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>	

Relativamente alla disponibilità di servizi (tabella 1-5) e in particolare alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT è possibile stimare che l'83% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nel 67% circa delle abitazioni che dispongono di acqua calda è presente un impianto unico utilizzato sia per il riscaldamento dell'abitazione che per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria.

tabella 1-5 \_ numero di abitazioni per disponibilità di servizi al 2001 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

ABITAZIONI OCCUPATE RISCALDATE				ABITAZIONI OCCUPATE CON ACQUA CALDA SANITARIA			
Anno	Da impianto autonomo	Da impianto centralizzato	TOTALE *	Anno	Impianto unico (riscald. + acs)	Impianto acs separato **	TOTALE
2001	2'788	571	<b>3'359</b>	2001	2'484	1'200	<b>3'684</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>83%</b>	<b>17%</b>	<b>100%</b>	<b>Totale [%]</b>	<b>67%</b>	<b>33%</b>	<b>100%</b>

\*: totale delle abitazioni occupate riscaldate da impianti fissi.

\*\* : calcolato per differenza rispetto al totale fornito da ISTAT.

I dati ISTAT sopra mostrati sono stati proiettati sul numero totale di abitazioni al 2005 riportato in tabella 1-1, tenendo conto del numero medio di abitazioni per edificio: dalle elaborazioni effettuate si stima che al 2005 siano presenti sul territorio comunale circa 4'627 impianti di riscaldamento di cui 379 centralizzati (8%).

tabella 1-6 \_ stima del numero di impianti di riscaldamento fissi per tipologia al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO		
Anno	Autonomi	Centralizzati
2005 (stima)	4'248	379

## 1.2 STRUMENTI URBANISTICI LOCALI

In questa sezione si restituisce un quadro sinottico delle azioni, con effetti trasformativi/regolativi, che coinvolgono lo scenario esistente del Comune e influenzano le azioni previste dal PAES per raggiungere l'obiettivo prefissato di riduzione della CO<sub>2</sub>.



### 1.2.1 Il Piano di Governo del Territorio

Il Comune di Laveno Mombello ha in corso la definizione del PGT. Si assumono quindi le seguenti trasformazioni insediative da Documento di Piano ad oggi concordate con l'Amministrazione comunale, che saranno da verificare dopo l'adozione del PGT.

- \_ residenziale un volume complessivo 20'281.40 mc
- \_ terziario una superficie lorda complessiva di 3'368 mq

### 1.2.2 Il Regolamento Edilizio

Il Regolamento Edilizio Vigente approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 16 del 27/04/2007 contiene i requisiti minimi richiesti da Fondazione Cariplo.

### 1.2.3 Gli Audit Energetici degli edifici pubblici

Nell'anno 2007 il Comune di Laveno Mombello ha ottenuto il finanziamento da Fondazione Cariplo del bando **"Audit energetico degli edifici di proprietà dei comuni piccoli e medi"**. A seguire infatti sono stati predisposti l'Audit Energetico di cinque edifici pubblici:

- ↘ Scuole Medie G. Monteggia (diagnosi dettaglio)
- ↘ Villa Frua (diagnosi dettaglio)
- ↘ Municipio (diagnosi dettaglio)
- ↘ Scuole Elementari (diagnosi dettaglio)
- ↘ Scuole Elementari Gianoli (diagnosi dettaglio)



### 1.3 DATI DI CONSUMO RACCOLTI

Accanto all'analisi di queste banche dati regionali e nazionali si è affiancato uno studio di dati specifici del contesto locale, quali:

- i dati dei consumi energetici degli edifici di gestione del Comune (scuole, palestre...)
- i dati dei consumi energetici dell'illuminazione pubblica
- i dati dei consumi energetici del parco veicoli e trasporto pubblico del Comune
- i dati dei distributori di energia elettrica e del gas naturale

#### 1.3.1 I consumi delle utenze comunali

Per la ricostruzione dei consumi energetici degli edifici comunali il comune ha fornito i consumi degli edifici e delle strutture di sua proprietà. In tabella 1-7 si fornisce l'elenco di tali edifici e si riportano i dati di consumo disponibili, relativi agli anni 2005 e 2009, per la redazione del MEI sono stati quindi utilizzati i dati al 2009.

tabella 1-7\_ consumi di gas naturale e energia elettrica degli edifici pubblici del Comune di Laveno Mombello per gli anni 2005 e 2009 (fonte: dati comunali)

CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI				
EDIFICI	GAS NATURALE [m <sup>3</sup> ]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
	2005	2009	2005	2009
Palazzo Comunale Villa Frua	13'241	11'976	20'949	67'894
Biblioteca Villa Frua	12'350	13'971	7'335	25'078
Sede Polizia Locale e Anagrafe	10'829	7'720	4'980	26'097
Sportello Anagrafe Mombello	643	79	1'031	383
Ambulatorio e corpo forestale	7'927	7'446	4'330	2'281
Magazzino comunale Via XXV Aprile	9'899	-	8'400	-
Scuola Primaria Via XXV Aprile	11'754	15'382	11'988	26'626
Scuola Primaria Gianoli	10'508	13'247	16'960	27'386
Palestra				
Scuola Secondaria di Primo Grado G. Monteggia	37'186	73'060	23'610	41'795
Centro Socio Educativo/ Ludoteca/demanio lacuale	7'632	1'995	8'577	1'560



CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI				
EDIFICI	GAS NATURALE [m <sup>3</sup> ]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
	2005	2009	2005	2009
Museo Cerro	7'760	406	9'976	16'354
Cimitero Cerro	-	-	34	89
Cimitero Mombello	-	-	1'345	789
Cimitero Laveno	-	-	4'112	3'925
Scuola dell'Infanzia	11'179	10'578	10'037	16'194
Protezione civile	4'490	6'547	8'576	19'786
Centro di raccolta	-	-	1'986	3'574
<b>TOTALE</b>	<b>145'398</b>	<b>162'407</b>	<b>144'226</b>	<b>279'811</b>
<b>TOTALE [MWh]</b>	<b>1'387</b>	<b>1'549</b>	<b>144</b>	<b>280</b>

Il magazzino comunale di Via XXV Aprile, è stato demolito nel 2011 ma era già da qualche anno in disuso; sono presenti solo i consumi del 2005. Il Comune è proprietario anche di un altro edificio adibito a magazzino, in Via per Mombello; di questo sono presenti solo i consumi elettrici al 2009. La sede della protezione civile, è stata anch'essa demolita nel 2011; ora il Comune utilizza dei locali in affitto.

La Scuola Elementare Gianoli e la Palestra sono gestite da un unico contatore, sia per la fornitura di gas sia energia elettrica. Nel 2008 in completamento a questi due stabili è stata annessa una mensa in ampliamento dei fabbricati.

Come già accennato nel capitolo sulla Metodologia, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che non tenesse conto dei minori consumi energetici dovuti alle maggiori temperature verificatesi nell'anno di riferimento considerato nel MEI. Maggiori informazioni riguardo ai criteri adottati per determinare tali correzioni vengono fornite nel paragrafo 1.7. Per quanto riguarda gli edifici comunali, i dati di consumo effettivamente inseriti nel BEI e nel MEI sono riportati in tabella 1-8.

*tabella 1-8\_ consumi energetici degli edifici pubblici del comune di Laveno Mombello (in MWh) utilizzati per la costruzione del BEI e del MEI, corretti rispetto ai Gradi-Giorno della stazione di riferimento (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)*

CONSUMI EDIFICI PUBBLICI LAVENO MOMBELLO [MWh]		
Vettore	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	144	280
Gas naturale	1'387	1'665



### 1.3.2 L'illuminazione pubblica

I dati dei consumi relativi all'illuminazione pubblica riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica. Non sono disponibili dati attendibili di consumo prima dell'anno 2009. Per tale motivo, ipotizzando che anche nel 2005 vi siano stati gli stessi consumi si è assunto il dato disponibile anche per il calcolo del BEI. Il Comune di Laveno Mombello ha inoltre fornito il parco lampade presente nell'anno 2011; assumendo l'utilizzo standard di un corpo illuminante, ovvero 4'200 ore, si è ricavato il consumo di energia elettrica per l'illuminazione pubblica di tale anno.

A partire da tali dati, è stato calcolato il consumo procapite relativo all'illuminazione pubblica per gli anni 2005, 2009 e 2010<sup>1</sup>, mentre i consumi procapite per la Regione Lombardia sono stati calcolati attraverso i dati forniti da Terna S.p.a.

Riportando il confronto tra consumo procapite comunale e quello lombardo (tabella 1-9), è possibile notare come i consumi procapite per l'illuminazione pubblica di Laveno Mombello risultino in linea per l'anno 2005 e leggermente superiore per gli anni 2009 e 2010; sarà possibile fare una valutazione più approfondita e quindi attribuire maggiore attendibilità ai dati non appena saranno disponibili i consumi del distributore.

tabella 1-9\_ consumi assoluti e procapite per illuminazione pubblica relativi al comune di Laveno Mombello (fonte: Dati da comune) confrontati con i consumi procapite medi lombardi (fonte: Terna S.p.a. – nostra elaborazione)

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI LAVENO MOMBELLO			
Anno	Consumo [MWh]	Consumo procapite [kWh/ab]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab]
2005	839'313	93	96
2009	839'313	92	86
2010	854'294	94	85

Il Comune di Laveno Mombello ha fornito la composizione del parco lampade relativo all'anno 2011, suddividendole per tipologia e potenza: queste informazioni vengono riportate in tabella 1-10.

tabella 1-10\_ numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Laveno Mombello al 2011 (fonte: dati comunali)

PARCO LAMPADIE COMUNE LAVENO MOMBELLO	
Tipologia e potenza	2011
Vapori mercurio con bulbo fluorescente W80	35
Vapori mercurio con bulbo fluorescente W125	936
Vapori mercurio con bulbo fluorescente W250	2
Vapori sodio alta pressione W70	73

<sup>1</sup> Per poter effettuare un ulteriore confronto si è assunto il consumo dell'anno 2011 per l'anno 2010, ultimo anno per cui sono disponibili i dati da Terna S.p.a.



PARCO LAMPADE COMUNE LAVENO MOMBELLO	
Tipologia e potenza	2011
Vapori sodio alta pressione W100	112
Vapori sodio alta pressione W150	101
Vapori sodio alta pressione W250	26
Vapori sodio alta pressione W300	2
Lampada a basso consumo W20	21
Apparecchio a LED W84	1
Ioduri metallici W35	28
Lanterne a grappolo SAP W100	40
Lanterne singole SAP W70	34
<b>TOTALE</b>	<b>1'411</b>

Sulla base dei dati appena mostrati è stata poi condotta un'ulteriore analisi riportata in tabella 1-11, determinando i valori di potenza e consumo per corpo illuminante. Il consumo utilizzato per l'elaborazione, si riferisce all'anno 2009, unico anno per cui sono disponibili i consumi, mentre il parco lampade è quello presente nel 2011. Si osserva che dal rapporto tra consumi per potenza installata si è in grado di stimare in prima approssimazione le ore di funzionamento medie: tale valore risulta in linea per l'anno analizzato se rapportato all'utilizzo standard di un corpo illuminante che è pari a 4'200 ore; si potrà avere un confronto più attendibile non appena saranno disponibili i dati di consumo relativi al 2011.

*tabella 1-11 \_ potenze e consumi per corpo illuminante nel comune di Laveno Mombello relativi all'anno 2009 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)*

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE	
Anno di riferimento	2009
Totale corpi illuminanti	1'411
Potenza installata totale [kW]	203
Consumo fornito dal Comune [kWh]	839'313
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.1
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	595
Ore di funzionamento [h]	4'126



### 1.3.3 I consumi del parco veicoli comunale

Nella tabella che segue si riportano i dati di consumo relativi al parco mezzi del Comune, riguardanti 24 mezzi. I consumi sono relativi agli anni 2005 e 2009 e i totali evidenziati in grassetto vengono utilizzati nella costruzione del BEI (consumo al 2005) e del MEI (consumo al 2009). Il consumo di carburante dei veicoli comunali espresso in litri permette di stimare in prima approssimazione il valore di consumo annuo per vettore, in base a valori medi di densità e potere calorifico del carburante, i consumi di carburante sono stati stimati dai dati forniti in euro dal comune.

tabella 1-12 \_ consumi energetici dei veicoli del Comune di Laveno Mombello al 2005 e al 2009 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	CONSUMO DI CARBURANTE			
				[litri]		[MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Polizia Locale	Opel Meriva	gasolio	2008	-	753	-	7
Pulizia strade	Spazzatrice SEB	gasolio	1982	1'946	156	19	2
Pulizie strade	Trattore Fiat	gasolio	1995	182	310	2	3
Manutenzione strade	Leomar Autocar	gasolio	2008	-	1'171	-	12
Manutenzione strade	Camion Renault	gasolio	2003	629	1'626	6	16
Acquedotto Ambiente	Ford Fiesta	gasolio	2000	401	528	4	5
Servizi Sociali Ambiente	Ford Fiesta	gasolio	2000	568	-	6	-
Segreteria Ambiente	Ford Fiesta	gasolio	2000	727	576	7	6
Protezione Civile	Land Rover	gasolio	2005	132	425	1	4
Protezione Civile	Autocarro Bremac	gasolio	2001	424	425	4	4
Protezione Civile	Autopompa	gasolio	1985	340	305	3	3
Centro Socio Educativo	Ford Transit	gasolio		1'372	-	14	-
Polizia Locale	Nissan Vanette	gasolio		1'438	-	14	-
Pulizia strade	Autospazzatrice unieco	gasolio		1'610	-	16	-
<b>CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]</b>						<b>103</b>	<b>66</b>
Polizia Locale	Suzuki Ignis	benzina	2003	858	1'112	8	10
Pulizia strade	Porter Piaggio BW131PM	benzina	2001	1'351	1'631	12	15
Ufficio Tecnico	Fia Panda 4x4	benzina	2008	-	1'185	-	11
Cimiteri	Porter Piaggio	benzina	2001	1'011	1'150	9	11
Segreteria	Fiat Panda Climbing	benzina	2009	-	980	-	9



CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	CONSUMO DI CARBURANTE			
				[litri]		[MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Ufficio Ecologia	Suzuki Jimny	benzina	2003	722	678	7	6
Pulizia strade	Porter Piaggio	benzina		886		8	
Manutenzione strade	Quadriciclo Piaggio	benzina		542		5	
Ufficio Tecnico	Fiat Panda 900 i.e.	benzina		625		6	
<b>CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]</b>						<b>55</b>	<b>62</b>

Il Comune ha calcolato i consumi suddividendo il costo del carburante annuo di ogni singolo veicolo per il costo medio del carburante desunto dal Ministero dello Sviluppo Economico.

I mezzi per i quali non si riporta l'anno di immatricolazione, non sono più presenti nel parco veicolare comunale perché demoliti e non è stato quindi possibile recuperare tale informazione; anche la Ford Fiesta, un tempo utilizzata dai Servizi Sociali, è stata rottamata tra il 2005 ed oggi.

#### 1.3.4 I consumi elettrici rilevati dal distributore

Non è possibile formulare alcuna considerazione sui consumi di energia elettrica perché non sono stati forniti dal Comune.

#### 1.3.5 I consumi di gas naturale rilevati dal distributore

Non è possibile formulare alcuna considerazione sui consumi di gas naturale perché non sono stati forniti dal Comune

### 1.4 CONFRONTO TRA I DATI SIRENA E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGETICI

Per la stima del BEI al 2005 e per gli aggiornamenti negli anni successivi (MEI - Monitoring Emission Inventory) come fonte principale si fa riferimento a SIRENA, la banca dati regionale.

Il vantaggio di tale scelta è la replicabilità di queste stime negli anni futuri che consentirà di avere serie storiche coerenti sia in termini temporali, sia in termini di settori per i differenti vettori (anche quelli non coperti dai distributori). Inoltre, consente di concentrare lo sforzo di raccolta dati da parte del Comune sui dati dei propri consumi e sull'implementazione e sul monitoraggio dell'efficienza delle varie azioni previste dal PAES.

Lo svantaggio di questa scelta è l'incertezza dei processi di disaggregazione spaziale cui in parte SIRENA è legato e che si quantifica (per la parte di energia elettrica e gas naturale) nei prossimi grafici di confronto tra i dati di consumo registrati dai distributori e le stime del sistema regionale.



Al termine del confronto si suggerisce, a seconda dei casi, l'adozione o meno di un correttivo sulla banca dati regionale per minimizzare lo scostamento con i dati "reali" di consumo. L'azione di interlocuzione con l'Ente regionale Cestec, detentore della banca dati SIRENA, consentirà il superamento di alcune problematicità del processo di disaggregazione, diminuendo l'incertezza delle future stime comunali.

Non è tuttavia possibile formulare alcuna considerazione sul confronto dei dati dei consumi di energia elettrica e di gas naturale di SIRENA con quelli del distributore poiché questi ultimi non sono stati forniti dal Comune. Nella costruzione della Baseline saranno quindi utilizzati i dati di consumo forniti da SIRENA.

## **1.5 ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA**

Nella costruzione del BEI e del MEI è possibile tenere conto anche delle riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> sul versante dell'approvvigionamento qualora siano presenti sul territorio comunale impianti di produzione locale di energia rinnovabile elettrica e di energia termica. Difatti, il fattore di emissione locale per l'elettricità dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione di elettricità. Se il comune acquista elettricità verde certificata, è altresì possibile ricalcolare il fattore di emissione dell'energia elettrica affinché evidenzii i guadagni associati in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>. Analogamente, nel caso in cui nel comune siano presenti impianti di cogenerazione o di teleriscaldamento/teleraffrescamento, è necessario determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita che dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione stessa.

### **1.5.1 La produzione locale di energia elettrica**

Come esposto sopra, è necessario acquisire informazioni riguardanti la produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico, idroelettrico, impianti a biogas/biomasse...) in impianti realizzati dalla Pubblica Amministrazione e da privati (inferiori ai 20 MW e non soggetti ad Emission Trading Scheme- ETS).

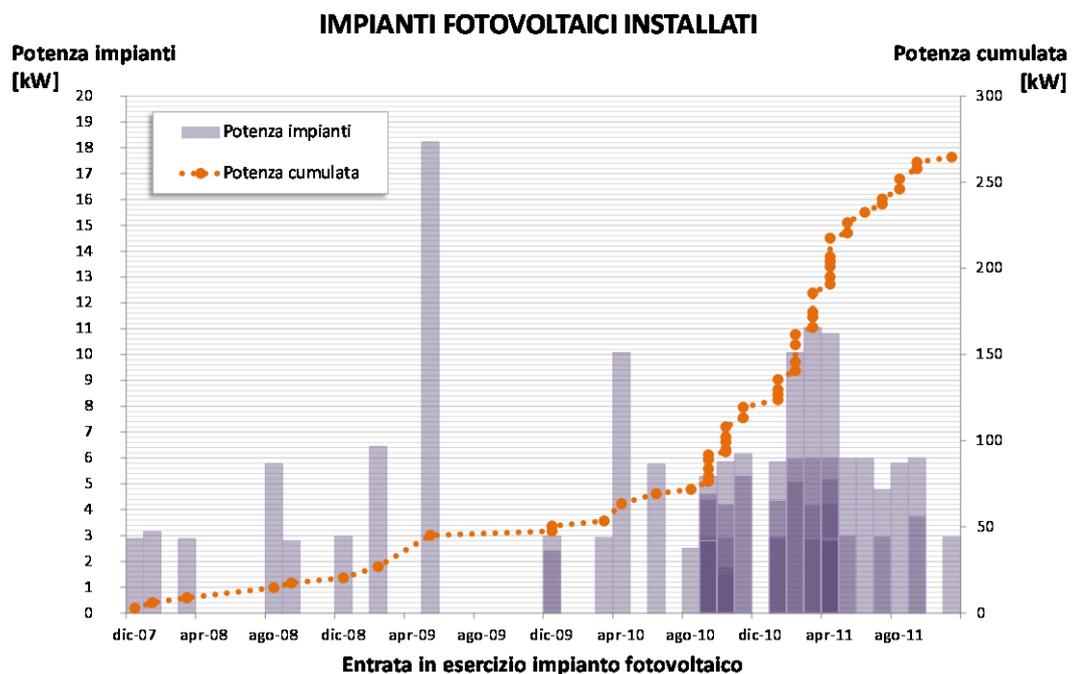
Nella sezione produzione elettrica, SIRENA è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: nel comune di Laveno Mombello si è rilevata la presenza di un impianto a biomassa. Il Comune di Laveno Mombello ha fornito qualche informazione riguardante l'impianto; si tratta di un impianto realizzato a cogenerazione ibrida, nella Cartiera di Laveno, entrata in esercizio nel settembre del 2011, alimentato da gas di SNAM e da biogas prodotto dall'impianto di depurazione a fanghi attivi presenti in azienda. L'impianto, oltre a produrre energia elettrica in media tensione, fornisce vapore saturo per l'asciugatura della carta e aria compressa per il processo e l'automazione.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici si è assunto invece come riferimento la banca dati nazionale ATLASOLE, il sistema informativo geografico che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio ammessi all'incentivazione. Esso fornisce il numero, la potenza e la data di entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici installati nel comune ed afferenti al sistema del conto energia.



La situazione di Laveno Mombello è illustrata nella figura e nella tabella successive. A tutto il 2011 compreso, risultano installati circa 265 kW di fotovoltaico di cui 20 kW installati prima del 2009. L'impianto più grande presente nel territorio ha potenza pari a 18 kW ed è stato installato nel maggio del 2009. La maggior parte degli impianti sono di piccola dimensione, ovvero di potenza compresa tra i 2 e i 6 kW. Si segnala inoltre la presenza di 4 impianti da 10 kW; uno installato nel 2010 e tre nel 2011.

figura 1-4 \_ potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel comune di Laveno Mombello, dati dal 2007 al 2011  
(fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



In figura 1-4 si riportano i 54 impianti installati presso il comune di Laveno Mombello e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno è decisamente in continua crescita, tuttavia, come riportato nella tabella successiva (tabella 1-13), la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta ancora poco significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel comune di Laveno Mombello. La produzione potenziale, infatti, è pari a circa lo 0.1% dei consumi elettrici comunali al 2008; valore che cresce a 0.8% nel 2011. Le stime di tale tabella sono basate sui valori di producibilità media, in termini di ore, suggeriti dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.



tabella 1-13 \_ potenza installata cumulata, produzione potenziale e rapporto rispetto ai consumi totali di energia elettrica rilevati da Enel per il periodo 2005-2011 relativamente agli impianti fotovoltaici installati presso il comune di Laveno Mombello (fonte: ATLASOLE, SIRENA – nostra elaborazione)<sup>2</sup>

IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI				
Anno	Potenza installata [kW]	Produzione potenziale [MWh]	Consumi di EE [MWh]	% Produzione su Consumi
2005	0	0	40'653	0%
2006	0	0	51'997	0%
2007	3	4	41'081	0%
2008	20	26	40'146	0.1%
2009	51	65	ND	0.2%
2010	119	153	ND	0.4%
<b>2011</b>	<b>265</b>	<b>339</b>	<b>ND</b>	<b>0.8%</b>

Le informazioni sopra riportate sono state utilizzate per il calcolo del fattore di emissione locale di CO<sub>2</sub> per l'energia elettrica secondo le Linee Guida del JRC. Poiché sino al 2005 non erano presenti impianti fotovoltaici, il fattore di emissione locale è uguale a quello regionale (0.4 t/MWh). I dati al 2008 sono serviti per la stima del fattore di emissione locale per il MEI, che tuttavia risulta essere sostanzialmente invariato rispetto a quello regionale.

## 1.6 BEI: L'INVENTARIO AL 2005

### 1.6.1 I consumi energetici finali

Il primo passo del BEI è l'analisi dei consumi nel 2005 costruiti sulla base dei della banca dati regionale SIRENA, confrontati ed integrati con le banche dati comunali. La tabella seguente è estratta direttamente dal template di Fondazione Cariplo e riporta i dati di consumo per settore e per vettore del BEI del comune di Laveno Mombello.

---

<sup>2</sup> La produzione potenziale al 2009, 2010 e 2011 viene rapportata ai consumi di energia elettrica rilevati da SIRENA per l'anno 2008, ultimo anno disponibile.



tabella 1-14\_ consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Laveno Mombello (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)<sup>3</sup>

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]															
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili								Energie rinnovabili				TOTALE	
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	144	0	1'387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'531
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	6'061	0	7'686	244	10	376	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14'377
Edifici residenziali	10'041	0	65'282	755	60	2'213	0	0	0	0	0	0	7'837	2	0	86'191
Illuminazione pubblica comunale	839	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	839
Settore produttivo	23'567	0	4'096	130	535	757	0	0	0	0	0	0	277	0	0	29'363
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>40'653</b>	<b>0</b>	<b>78'451</b>	<b>1'129</b>	<b>605</b>	<b>3'345</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8'115</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>132'301</b>
<b>TRASPORTI:</b>																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	103	55	0	0	0	0	0	0	0	0	158
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	66	1'115	0	12'001	10'825	0	0	0	0	233	0	0	0	24'240
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>66</b>	<b>1'115</b>	<b>0</b>	<b>12'105</b>	<b>10'880</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>233</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24'398</b>
<b>TOTALE</b>	<b>40'653</b>	<b>0</b>	<b>78'517</b>	<b>2'244</b>	<b>605</b>	<b>15'450</b>	<b>10'880</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>233</b>	<b>8'115</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>156'699</b>

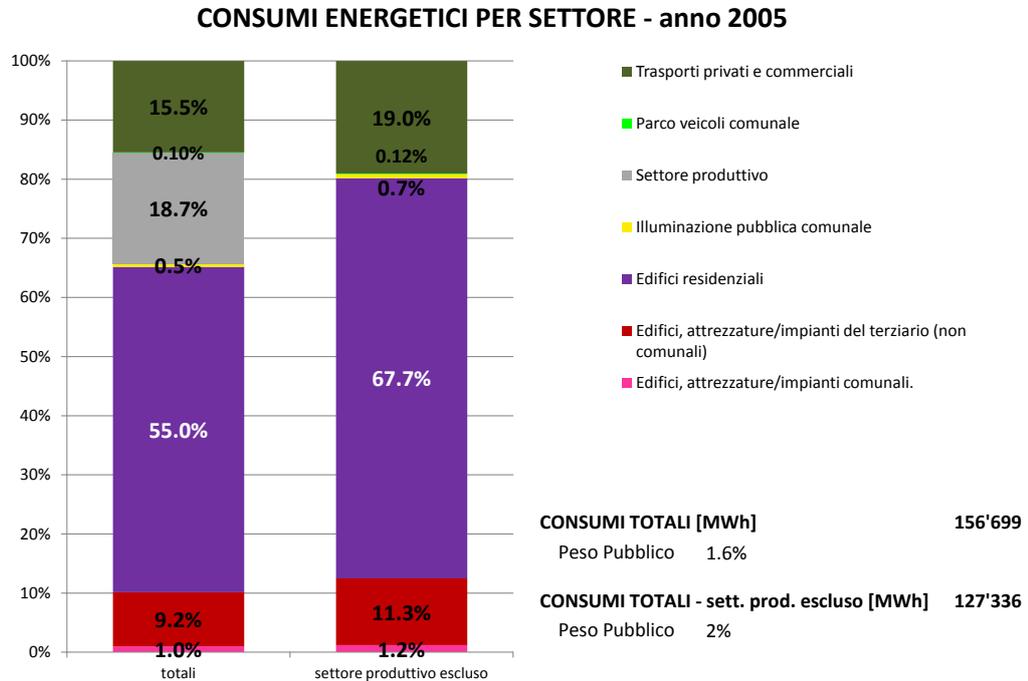
Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (figura 1-5) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto agli edifici residenziali che ne sono responsabili per il 55%; con percentuali inferiori i consumi sono attribuibili al settore produttivo (industria non ETS + settore agricolo) per il 19%, al settore dei trasporti per il 15% e al terziario non comunale per il 9%. Il consumo legato a servizi pubblici copre l'1.6% dei consumi totali del comune di Laveno Mombello.

Nel caso di esclusione del settore produttivo, il settore residenziale si conferma il maggiormente energivoro (68%). Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è invece pari al 2%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà all'Amministrazione Comunale di scegliere l'inclusione o meno del settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

<sup>3</sup> Per brevità nelle didascalie successive si riporta come fonte degli inventari solamente la banca dati SIRENA, considerando tutte le altre fonti incluse nella dicitura 'nostra elaborazione'.

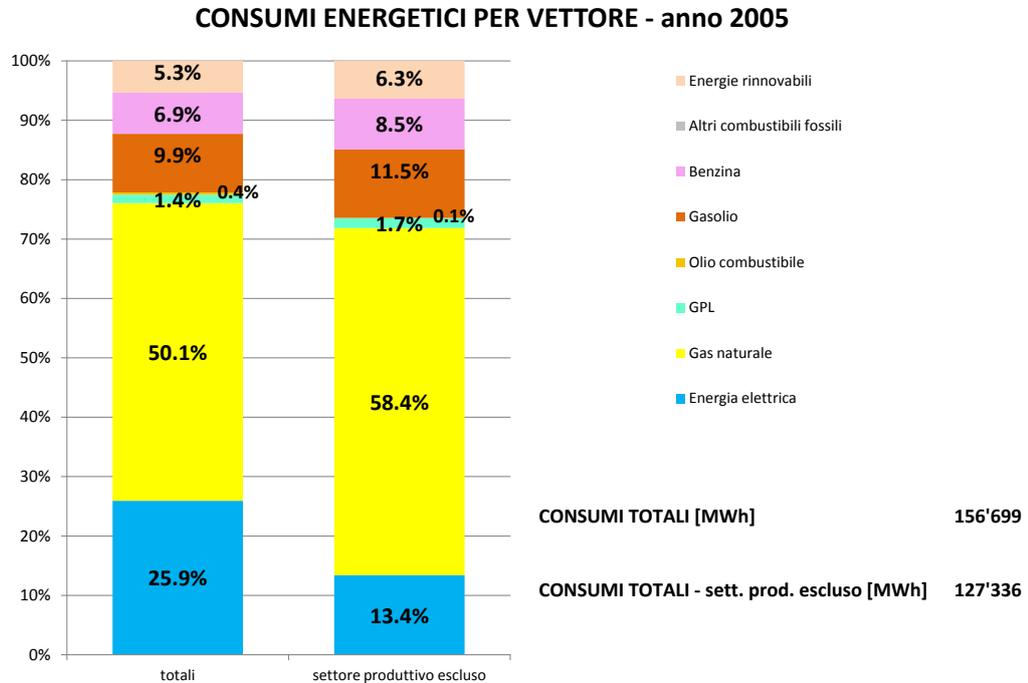


figura 1-5 \_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel comune di Laveno Mombello considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel comune di Laveno Mombello per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali è attribuibile al gas naturale (50%), seguito dall'energia elettrica con il 26% e dal gasolio con circa il 10%. Escludendo il settore produttivo, si evince come i consumi riconducibili al gas naturale siano pari a al 58% del totale, con una predominanza ancora più netta rispetto agli altri vettori, mentre i consumi di energia elettrica risultano pari al 13%.

figura 1-6\_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per vettore nel comune di Laveno Mombello considerati nel BEI: a sinistra i vettori dei consumi considerando tutti i settori; a destra i vettori dei consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella tabella seguente vengono riportati i consumi energetici suddivisi per settori al 2005, sia in valore assoluto che procapite, relativi al comune di Laveno Mombello: i valori procapite comunali sono confrontati con quelli regionali lombardi.

tabella 1-15\_ consumi energetici annui per settore (2005-BEI) nel comune di Laveno Mombello assoluti e procapite confrontati con quelli lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	CONSUMI COMUNALI ANNUI [MWh]	CONSUMI COMUNALI PROCAPITE [MWh/ab]	CONSUMI LOMBARDI PROCAPITE [MWh/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	1'531	0.17	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	14'377	1.60	
Illuminazione pubblica comunale	839	0.09	0.10
<b>TERZIARIO</b>	<b>16'747</b>	<b>1.86</b>	<b>3.72</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>86'191</b>	<b>9.57</b>	<b>9.79</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>29'363</b>	<b>3.26</b>	<b>7.02</b>
Parco veicoli comunale	158	0.02	
Trasporti non pubblico	24'240	2.69	
<b>TRASPORTO</b>	<b>24'398</b>	<b>2.71</b>	<b>2.73</b>
<b>TOTALE</b>	<b>156'699</b>	<b>17.39</b>	<b>23.26</b>

Si può osservare che il consumo procapite totale di Laveno Mombello è inferiore a quello lombardo (25%); analizzando la situazione settore per settore, si può notare che per il settore dei trasporti il consumo procapite comunale è uguale a quello regionale mentre il maggiore scostamento si registra nel valore relativo al settore produttivo (-54%) e al settore del terziario (-50%), che risultano nettamente inferiori nel comune di Laveno Mombello rispetto al consumo procapite lombardo.

### 1.6.2 Le emissioni totali

La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata anche nella distribuzione delle emissioni annue (2005) di CO<sub>2</sub>. Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO<sub>2</sub> del comune di Laveno Mombello sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione per MWh di energia consumata, si veda il capitolo sulla Metodologia e paragrafo 1.5.1). La tabella seguente è estratta direttamente dal template di Fondazione Cariplo e riporta le emissioni di CO<sub>2</sub> stimate per il comune di Laveno Mombello, suddivise per settore e per vettore (BEI 2005).

tabella 1-16\_ emissioni annue di CO<sub>2</sub> per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Laveno Mombello (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

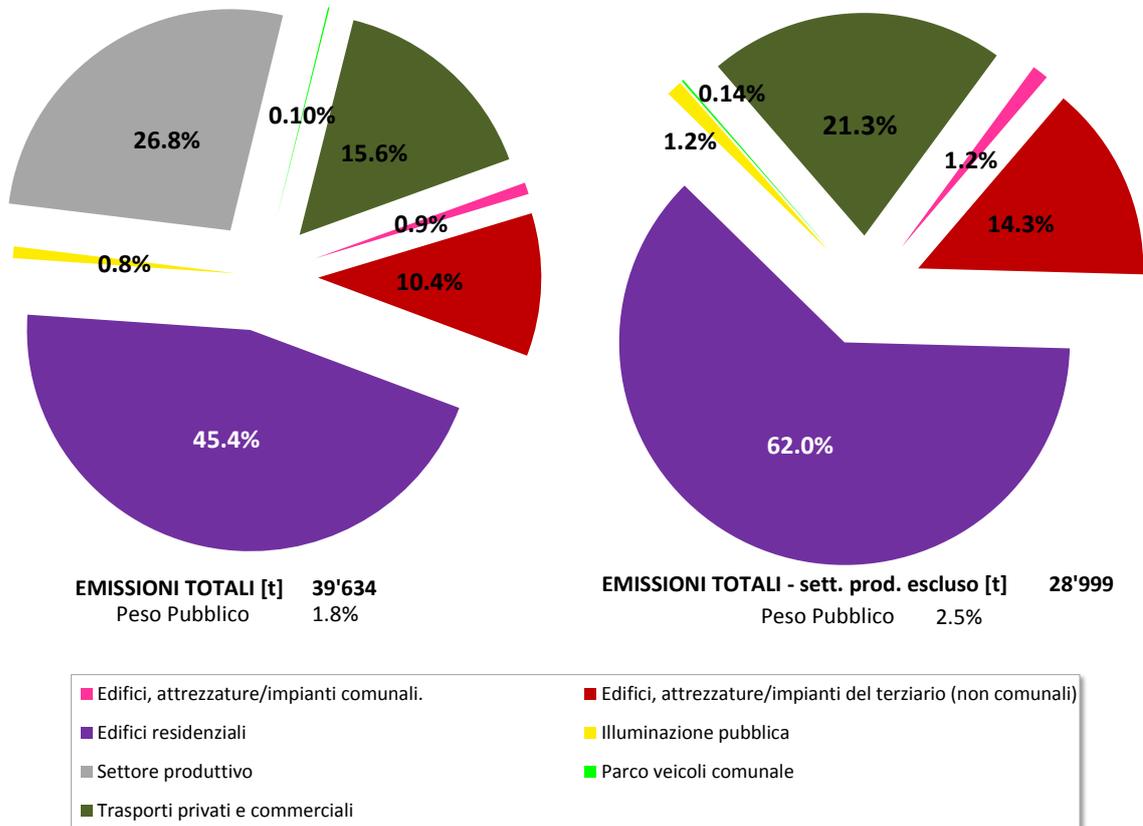
Categoria	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [t] / EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> EQUIVALENTI [t]															Totale	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili								Energie rinnovabili						
			Gas naturale	GPL	Oilco combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Oilco vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia		
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																	
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	58	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	2'424	0	1'553	55	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4'136
Edifici residenziali	4'016	0	13'187	171	17	591	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17'982
Illuminazione pubblica comunale	336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	336
Settore produttivo	9'427	0	827	29	149	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10'635
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>16'261</b>	<b>0</b>	<b>15'847</b>	<b>256</b>	<b>169</b>	<b>893</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>33'427</b>
<b>TRASPORTI:</b>																	
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	28	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	13	253	0	3'204	2'695	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6'166
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>253</b>	<b>0</b>	<b>3'232</b>	<b>2'709</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>6'207</b>
<b>TOTALE</b>	<b>16'261</b>	<b>0</b>	<b>15'860</b>	<b>509</b>	<b>169</b>	<b>4'125</b>	<b>2'709</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>39'634</b>

Dall'analisi della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> (figura 1-7 a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale responsabile per circa il 45% delle emissioni; al secondo posto si attesta il settore produttivo con il 27% delle emissioni, seguito dai trasporti con il 16% circa e dal terziario non comunale con il 10%. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari all'1.8% delle emissioni totali nel comune di Laveno Mombello.

In figura 1-7 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva una prevalenza assoluta del residenziale, responsabile del 62% delle emissioni, seguito dai trasporti con il 21%. In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 2.5% del totale.

figura 1-7\_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Laveno Mombello (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

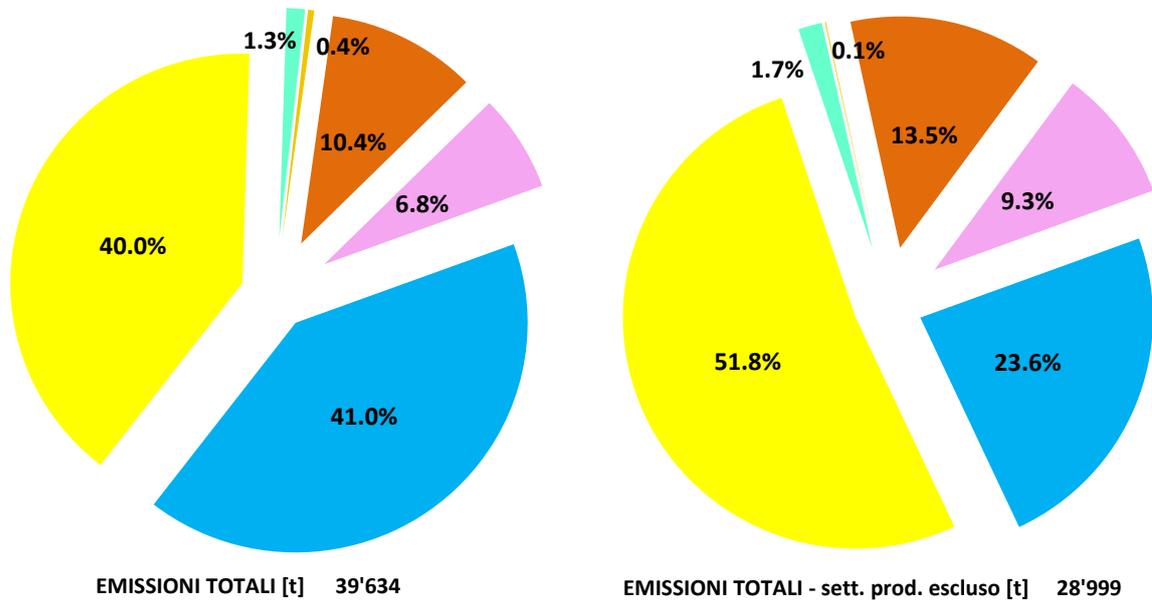
### EMISSIONI di CO<sub>2</sub> PER SETTORE - anno 2005



È ancora più evidente dall'analisi delle emissioni totali per vettore (figura 1-8 a sinistra) che la politica di riduzione delle emissioni, nel caso in cui si consideri il settore produttivo, dovrà passare attraverso una riduzione significativa dei consumi elettrici e di gas naturale ai quali si attribuisce rispettivamente il 41% e il 40% delle emissioni totali. Escludendo il settore produttivo (figura 1-8 a destra), si può invece notare come la maggior parte delle emissioni sia dovuta ai consumi di gas naturale (52%), mentre le emissioni attribuibili ai consumi di energia elettrica sono pari al 24%.

figura 1-8\_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel comune di Laveno Mombello (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

**EMISSIONI di CO<sub>2</sub> PER VETTORE - anno 2005**



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del comune di Laveno Mombello confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come i valori procapite ottenuti per il comune di Laveno Mombello risultino in media inferiori ai valori regionali (-26%). Come per i consumi, i settori per cui si registra il maggior scostamento sono il produttivo (-44%) e il terziario (-49%).



tabella 1-17\_ emissioni di CO<sub>2</sub> annue per settore (2005-BEI) nel comune di Laveno Mombello assolute e procapite confrontate con i valori procapite lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

EMISSIONI CO <sub>2</sub> COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	EMISSIONI COMUNALI ANNUE [t]	EMISSIONI COMUNALI PROCAPITE [t/ab]	EMISSIONI LOMBARDE PROCAPITE [t/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	338	0.04	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	4'136	0.46	
Illuminazione pubblica comunale	336	0.04	0.04
<b>TERZIARIO</b>	<b>4'809</b>	<b>0.53</b>	<b>1.03</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>17'982</b>	<b>2.00</b>	<b>2.08</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>10'635</b>	<b>1.18</b>	<b>2.12</b>
Parco veicoli comunale	41	0.00	
Trasporti non pubblico	6'166	0.68	
<b>TRASPORTO</b>	<b>6'207</b>	<b>0.69</b>	<b>0.70</b>
<b>TOTALE</b>	<b>39'634</b>	<b>4.40</b>	<b>5.93</b>

## 1.7 MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008

In maniera del tutto analoga a quanto esposto nei paragrafi precedenti, è stata svolta la raccolta dati anche per l'anno 2008 ed è stato ricostruito l'inventario emissivo comunale al 2008 (MEI – Monitoring Emission Inventory). Come già accennato nel paragrafo sulla Metodologia, per quanto riguarda i consumi termici sono stati applicati dei fattori correttivi per poter effettuare un confronto con il BEI che tenga conto dei minori consumi energetici dovuti alle maggiori temperature verificatesi nell'anno di riferimento considerato nel MEI. In particolare, a partire dalle serie temporali di temperatura media giornaliera fornite da SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale) relative a 22 stazioni di rilevamento opportunamente scelte per coprire l'intero territorio lombardo, sono stati calcolati i Gradi-Giorno, grandezza definita nel DPR 412/93 per il calcolo del fabbisogno termico di un'area geografica, per gli anni dal 2005 al 2010.

La stazione di riferimento individuata per il comune di Laveno Mombello è Luino, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi-Giorno pari a 2'465. Dalle analisi effettuate è risultato che nel 2008 e nel 2009 il fabbisogno termico calcolato in base alla temperatura esterna registrata è inferiore a quello del 2005: per tale motivo si è scelto di correggere i dati di consumo relativi al soddisfacimento del fabbisogno termico (ossia i consumi corrispondenti a tutti i vettori escluso il vettore elettrico per il settore residenziale e per il terziario) così da riferirli ad una situazione climatica equivalente a quella verificatesi nel 2005 (anno di riferimento del BEI). Questa operazione è fondamentale per valutare il trend emissivo nel comune di Laveno Mombello, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo.



tabella 1-18\_ Gradi-Giorno relativi agli anni 2005-2010, considerati per la correzione del MEI del comune di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)

GRADI-GIORNO nel COMUNE di LAVENO MOMBELLO	
Stazione di riferimento: LUINO	
Anno	Gradi-Giorno
2005	2'115
2006	2'110
2007	1'831
2008	2'079
2009	1'967
2010	2'251

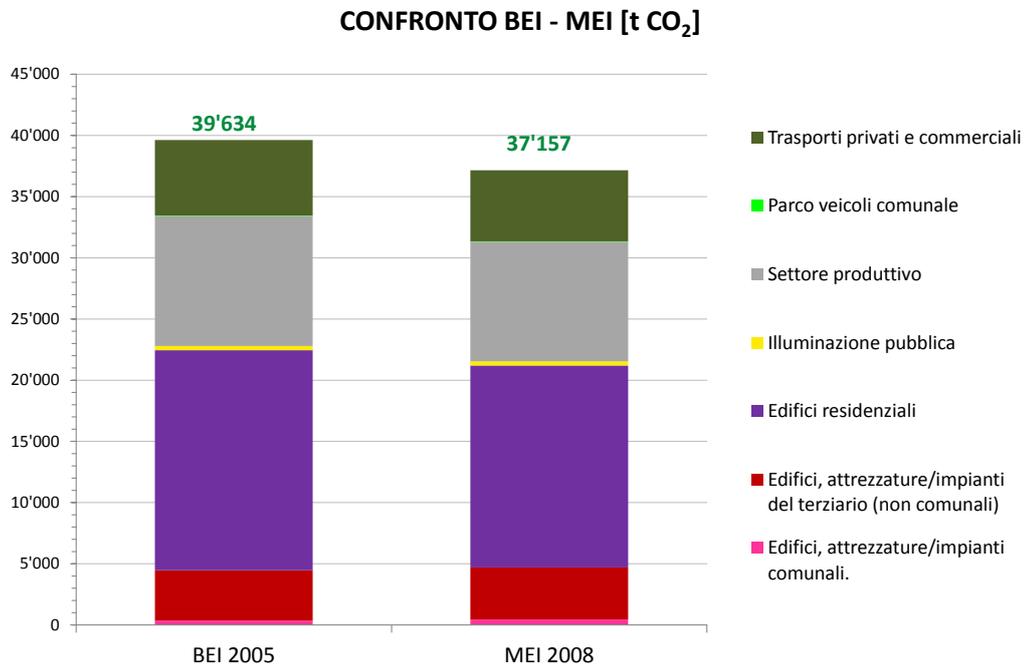
Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI). Dai dati si evince che tra il 2005 e il 2008 si verificano aumenti consistenti nelle emissioni per il terziario pubblico (+33%) e incrementi più lievi nelle emissioni per il terziario non comunale (+3%). Riduzioni percentuali consistenti si registrano per il parco veicoli comunale (-20%); in percentuali minori si riscontra un calo delle emissioni anche per il settore residenziale e produttivo (entrambi -8%) e per il settore dei trasporti (-6%). Complessivamente si verifica una riduzione delle emissioni pari al 6%, in parte grazie al calo registrato nelle emissioni del settore produttivo, escludendolo, la riduzione delle emissioni risulta leggermente inferiore (5.6%).

tabella 1-19\_ emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Laveno Mombello (fonte: SIRENA –nostra elaborazione)

CONFRONTO BEI-MEI			
SETTORE	EMISSIONI BEI 2005 [t]	EMISSIONI MEI 2008 [t]	VARIAZIONE % MEI - BEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	338	448	32.7%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	4'136	4'253	2.8%
Edifici residenziali	17'982	16'503	-8.2%
Illuminazione pubblica comunale	335.7	335.5	-0.1%
Settore produttivo	10'635	9'777	-8.1%
Parco veicoli comunale	41	33	-20.0%
Trasporti privati e commerciali	6'166	5'807	-5.8%
<b>TOTALE</b>	<b>39'634</b>	<b>37'157</b>	<b>-6.2%</b>
<b>Totale escluso il settore produttivo</b>	<b>28'999</b>	<b>27'380</b>	<b>-5.6%</b>



figura 1-9\_ andamento delle emissioni comunali annue di CO<sub>2</sub> per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Laveno Mombello (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



## 1.8 SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES

Al fine di definire le opportunità di intervento del territorio comunale, che derivano da una valorizzazione dei punti di forza e da un contenimento dei punti di debolezza alla luce del quadro di opportunità e rischi che scaturiscono dagli elementi di stock e dalle dinamiche in corso nei paragrafi precedenti analizzati, di seguito si riporta in via sintetica l'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) sviluppata.

Nel seguente schema, viene ricostruito il quadro degli elementi di forza/debolezza e di criticità/opportunità (analisi SWOT) che caratterizzano le dinamiche pregresse, in corso e previste del territorio comunale.



### punti di forza

Il comune di Laveno Mombello con i suoi consumi emette circa il 1-2% della CO<sub>2</sub> complessiva, corrispondente al 5-10% dell'obiettivo di riduzione minimo richiesto dal JRC

Tra il 2005 e il 2008 le emissioni legate al parco veicolare sono diminuite del 20%

### punti di debolezza

I consumi imputabili al terziario pubblico tra il 2005 e il 2008 sono in aumento del 33%

### opportunità d'azione

Le emissioni procapite del comune di Laveno Mombello sono decisamente inferiori alla media regionale (4.4 contro 5.9 t/ab)

Tra il 2005 e il 2008 le emissioni totali risultano in calo del 6% circa, in particolare il settore produttivo e quello residenziale fanno registrare un calo dell'8%

### minacce

Il settore maggiormente energivoro del comune di Laveno Mombello è il residenziale, responsabile del 55% dei consumi comunali.

L'82% degli edifici ha più di 30 anni di vita



## 2. DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020

### 2.1 OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020

Il Patto dei Sindaci richiede che le azioni di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> siano stimate rispetto all'anno di riferimento della BEI, pertanto il 2005. È tuttavia opportuno stimare quelli che fino al 2020 possano essere gli impatti energetico-emissivi legati alle previsioni di aumento di popolazione, di edificato residenziale e di attività produttive e terziarie sul territorio comunale, in modo tale che si possano prevedere azioni specifiche nel PAES volte a contenere i consumi addizionali previsti, garantendo così il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione preposto.

Qualora si preveda una forte modificazione del territorio comunale (in particolare in termini di aggiunta di nuovi edifici e nuove attività), si dovrà valutare una riduzione del 20% riferita alle emissioni per abitante e non in termini assoluti. Tale approccio è consentito dalla Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES.

Nei paragrafi seguenti si illustrano le elaborazioni specifiche per il comune di Laveno Mombello.

#### 2.1.1 La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020

In termini di emissioni gli incrementi derivanti dalle previsioni di espansione del PGT sono stati stimati in modi differenti a seconda del settore e del vettore, assumendo le modalità emissive specifiche in essere al 2005 (per abitante o per unità di superficie), eccetto che per gli usi termici, ove si è considerata una modalità di consumo degli edifici come prevista dalla normativa regionale vigente. Di seguito si dettagliano le modalità di stima adottate:

- per quanto riguarda il settore terziario non comunale, la stima è stata effettuata considerando degli indici medi di consumo specifico, in particolare pari a 45 kWh/mq per i consumi relativi al vettore elettrico e pari a 75.6 kWh/mq per la parte dei consumi termici, moltiplicando poi per i fattori di emissione medi comunali del vettore elettrico e termico;
- per il settore residenziale, invece, gli incrementi emissivi sono stati stimati a partire dalle emissioni procapite comunali per il vettore elettrico al 2005, moltiplicando per l'incremento del numero di abitanti, e a partire da un consumo specifico pari a 97.3 kWh/mq per tutti gli altri vettori termici, procedendo come già visto per il settore terziario;



- per l'illuminazione pubblica è stato considerato un incremento calcolato sulla base delle emissioni procapite comunali al 2005 moltiplicate per l'incremento di popolazione considerato;
- gli incrementi del settore produttivo sono invece stati stimati valutando l'incremento percentuale di superficie rispetto alla situazione al 2005, applicandolo alle emissioni complessive del settore riportate nel BEI;
- per il settore dei trasporti privati e commerciali è stato infine considerato un incremento emissivo pari al valore procapite registrato per il 2005 moltiplicato per l'incremento nel numero di abitanti.

In particolare, i dati considerati e i risultati ottenuti in termini di incrementi emissivi sono riportati in tabella 2-1. Si precisa che per quanto riguarda l'incremento previsto per il numero di abitanti, si è ritenuto opportuno considerare un valore calcolato proiettando il numero di abitanti al 2005 (pari a 225 in più) in base al tasso di crescita annuo previsto dal PGT. Inoltre si segnala che in corrispondenza dell'incremento di superficie associato al settore residenziale è stato riportato solamente l'incremento emissivo derivante dall'aumento dei consumi termici e non quello relativo ai consumi elettrici, in quanto legato all'aumento di popolazione. Difatti, nell'ultima riga, l'incremento emissivo associato all'aumento di popolazione comprende tali incrementi uniti a quelli stimati per i settori illuminazione pubblica e trasporti.

Tuttavia il Comune non ha fornito i dati riguardanti le previsioni di espansione dei vari settori; pertanto per la stima degli incrementi ci si è basati solamente sull'incremento della popolazione.

Si sottolinea infine che tali dati sono stati considerati come incrementi rispetto alla situazione al 2005: complessivamente si stima un incremento delle emissioni tra il 2005 e il 2020 pari a 496 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

tabella 2-1 \_ dati utilizzati per il calcolo degli incrementi emissivi dovuti allo sviluppo del comune di Laveno Mombello e relativi incrementi emissivi (fonte: PGT – nostra elaborazione)

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020			
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO <sub>2</sub> [t]
Incremento ambito RESIDENZIALE [mq Slp]	6'760	Edifici residenziali - Usi termici	121
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq ST]	387'162	Settore produttivo	0
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq ST]	0		
Incremento ambito TERZIARIO [mq Slp]	3'368	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	113
Incremento POPOLAZIONE [ab]	225	Edifici residenziali - Usi elettrici	100
		Illuminazione pubblica	8
		Trasporti privati e commerciali	154
<b>TOTALE INCREMENTO EMISSIONI</b>			<b>496</b>



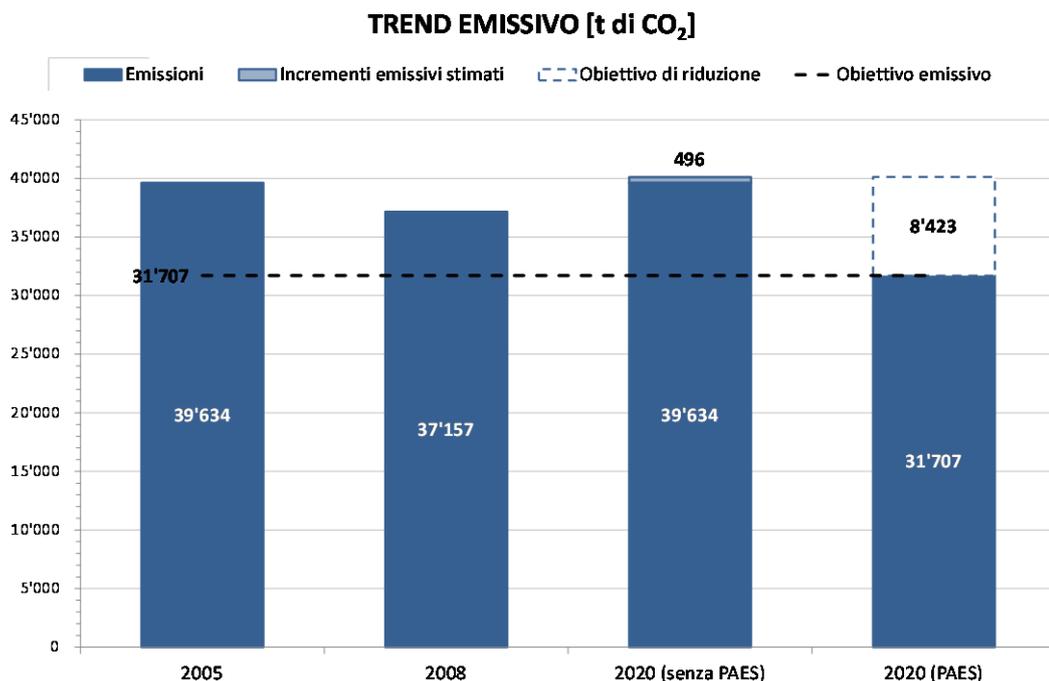
### 2.1.2 Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

In figura 2-1 sono riportate le emissioni comunali al 2005 (BEI) e al 2008 (MEI), confrontate con le emissioni previste al 2020, stimate a partire dalle emissioni del BEI sommate agli incrementi emissivi valutati nel precedente paragrafo, e con l'obiettivo emissivo minimo del PAES (riduzione del 20% delle emissioni rispetto al 2005). I dati mostrati comprendono le emissioni legate al settore produttivo.

Come già evidenziato, dal 2005 al 2008 si è avuto un decremento delle emissioni totali del 6% circa, avvicinandosi all'obiettivo per il 2020. Rispetto alle emissioni della Baseline (39'634 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per il 2020 è pari a circa 7'927 tonnellate.

L'incremento emissivo stimato in base alle espansioni previste dal PGT e alla crescita della popolazione è pari a 496 tonnellate (in azzurro sfumato in figura 2-1). L'obiettivo di riduzione al 2020, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 8'423 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Questo valore è pari a circa un quarto delle emissioni al 2008 (37'157 t). Si tratta quindi di dover perseguire un obiettivo importante che implica certamente un lavoro intenso.

figura 2-1\_ confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020, in termini assoluti, con le emissioni del BEI (2005), del MEI (2008) e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalla crescita della popolazione (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)



Effettuando la medesima analisi escludendo il settore produttivo, l'obiettivo di riduzione al 2020, è pari a 6'296 tonnellate, corrispondente comunque a circa un quarto delle emissioni al 2008 (27'380 t). Anche escludendo il settore produttivo, dunque, l'obiettivo di riduzione minimo in termini assoluti risulta essere decisamente consistente.



Le Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES, consentono di adottare un obiettivo procapite che consente di normalizzare l'aumento di emissioni assolute alla crescita prevista di popolazione. In particolare, per tali elaborazioni le emissioni sono state normalizzate rispetto alla popolazione al 2005 per il BEI, al 2008 per il MEI e rispetto a quella prevista al 2020 per le emissioni BEI+PGT.

Considerando il settore produttivo le emissioni procapite al 2005 sono pari a 4.4 t/ab. con un obiettivo di 3.5 t/ab. da raggiungere al 2020 (20% in meno). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dall'incremento della popolazione e dalle espansioni edilizi, è pari a 0.83 t/ab: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni procapite al 2005 risultano pari a 3.2 t/ab. (obiettivo al 2020 pari a 2.6 t/ab). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dall'incremento della popolazione, è pari a 0.62 t/ab: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo, sebbene più contenuto rispetto ad un obiettivo valutato in termini assoluti.

In tabella 2-2 è riportato un quadro riassuntivo delle differenti situazioni analizzate nelle pagine precedenti.

tabella 2-2\_ riepilogo delle diverse combinazioni che è possibile considerare per la valutazione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del comune di Laveno Mombello (fonte - nostra elaborazione)

<b>CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE</b>			
<b>Anno</b>	<b>2005</b>	<b>2020 (senza PAES)</b>	<b>2020 (con PAES)</b>
Popolazione [ab]	9'010	9'235	9'235
<b>OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI</b>			
Emissioni totali [t]	39'634	40'130	31'707
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>7'927</b>	<b>8'423</b>	-
<b>OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso</b>			
Emissioni totali [t]	28'999	29'495	23'199
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>5'800</b>	<b>6'296</b>	-
<b>OBIETTIVO PROCAPITE</b>			
Emissioni totali [t/ab]	4.40	4.35	3.52
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.88	0.83	-
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>7'927</b>	<b>7'631</b>	-
<b>OBIETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso</b>			
Emissioni totali [t/ab]	3.22	3.19	2.57
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.64	0.62	-
<b>Obiettivo di riduzione [t]</b>	<b>5'800</b>	<b>5'717</b>	-



Dall'analisi degli obiettivi di riduzione riportati nella tabella precedente, risulta come il raggiungimento di un obiettivo valutato considerando le emissioni procapite o considerando le emissioni in termini assoluti sia molto simile. La situazione descritta nei paragrafi precedenti dimostra inoltre, come una riduzione del 20% delle emissioni in termini assoluti risulti probabilmente al di sotto della riduzione emissiva potenziale ottenibile attraverso il coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder. Pertanto, in questa fase, si è deciso di strutturare un Piano d'Azione che permetta **di ridurre almeno del 25% le emissioni in termini assoluti (incluso anche il settore produttivo) del comune di Laveno Mombello entro il 2020**, verificando in fase attuativa se sussistono le condizioni per superare tale traguardo. **L'obiettivo di riduzione è dunque fissato in 10'386 tonnellate di CO<sub>2</sub>** in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Laveno Mombello siano pari al massimo a 29'725 tonnellate.



## 3. SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020

### 3.1 VISION E OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI

La vision territoriale rappresenta un'idea intenzionale di futuro, nello specifico del PAES è un'aspirazione rispetto al tema energetico, costruita attraverso un confronto aperto con alcuni soggetti che a vario titolo agiscono sul territorio comunale: amministratori, abitanti, operatori economici, associazioni, fruitori.

A partire da quanto tracciato nel BEI, che costituisce la base argomentativa delle scelte di Piano, la vision si misura con le risorse a disposizione e con il patrimonio umano e materiale che connotano questo territorio.

La definizione della vision di Laveno Mombello assume come elemento generatore il principio di:

#### **Incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio**

di Laveno Mombello come luogo in cui lo stile di vita e le trasformazioni future contribuiscano allo sviluppo sostenibile, facendo in modo che il consumo e la produzione di energia utilizzino le risorse in modo efficiente riducendo l'inquinamento locale e le emissioni di CO<sub>2</sub>. L'Amministrazione Comunale per le trasformazioni previste dal PGT (ambito residenziale e terziario) e per la riqualificazione del patrimonio esistente si impegna a prevedere edilizia a emissioni quasi a zero al 2020, come richiesto dalla normativa europea.

#### **Migliorare la qualità energetica ambientale del tessuto insediativo e delle reti di mobilità esistenti**

che si riferisce alla qualità dell'abitare e della fruizione dei luoghi, alla qualità dei servizi pubblici e collettivi qualificati. La caratteristica dei nuclei abitati e dei servizi in esso presenti è il fattore sul quale si gioca il consolidamento del senso di appartenenza della comunità locale e delle reti di relazioni sociali, per chi qui abita e per chi fruisce dei valori paesistico-ambientali esistenti essendo il comune interessato da processi legati al turismo del lago il quale rappresenta un'importante risorsa per lo sviluppo locale e di attrattore sovralocale.



### **Promuovere azioni volte alla valorizzazione del sistema della viabilità lenta**

quali capisaldi di fruizione paesaggistica e di sviluppo turistico compatibile, anche in correlazione con la promozione della rete sentieristica di interesse escursionistico e storico-testimoniale e dei bene ad essa connessi.

### **Incrementare l'efficientamento energetico delle case di seconda residenza e delle strutture turistiche**

nel territorio di Laveno Mombello, parte dei consumi comunali sono associati alla presenza delle seconde case, che devono essere oggetto di interventi migliorativi per incrementare le loro performance energetiche. Valorizzare contesti insediativi a vocazione turistica. Ciò comporta azioni di sensibilizzazione e di indirizzo prestazionale degli interventi.

### **Incrementare forme di dialogo in campo energetico con la Comunità Montana di riferimento**

promuovere nuove forme di comunicazione con la Comunità Montana Valli del Verbano, che è ente locale attivo in politiche e azioni energetiche, per avere maggior supporto tecnico e gestionale in tale disciplina.

In questa direzione, e a partire da tali principi, la vision che Laveno Mombello può esprimere è quella di tendere a consolidare la propria attenzione alla riduzione della CO<sub>2</sub> e si fonda sulla capacità di innescare un percorso virtuoso di qualificazione territoriale e di uno sviluppo sostenibile che pone attenzione ai consumi eccessivi efficientando i processi ed introducendo nuove forme di energia rinnovabile. Tale incremento dell'utilizzo di tecnologie alternative deve rispettare gli elementi di pregio paesistico-ambientale essendo un territorio molto sensibile.

Le determinazioni di Piano e il relativo scenario di intervento, che vengono presentati successivamente, scaturiscono, in modo diretto o indiretto, dalla vision e dai principi sopra esposti.

L'adesione al Patto dei Sindaci e quindi la definizione del PAES ha come obiettivo quello della

### **Riduzione di almeno il 25% delle emissioni totali all'anno 2020 di CO<sub>2</sub>**

questo obiettivo per il territorio di Laveno Mombello si traduce quantitativamente in una riduzione delle emissioni rispetto all'esistente pari a circa 10'405 tonnellate di CO<sub>2</sub> (vedi paragrafo precedente). Si ricorda che tale obiettivo è valutato non solo rispetto alle caratteristiche dei consumi del patrimonio e delle dinamiche all'anno di riferimento del BEI (2005), ma include anche gli effetti in termini emissivi delle trasformazioni che sono previste dagli strumenti urbanistici vigenti e dell'incremento della popolazione. Tale obiettivo è raggiungibile attraverso in primo luogo attraverso la riduzione dei consumi energetici e successivamente con l'aumento della produzione ed uso dell'energia rinnovabile (coerentemente alla Direttiva europea 20-20-20).



## 3.2 SCENARIO OBIETTIVO DEL PAES

Sulla base dei contenuti della vision, di quanto emerso dall'analisi del BEI al 2005 e del MEI al 2008 e delle indicazioni fornite dall'AC, sono stati determinati per ciascun settore i margini di intervento specifici per il territorio di Laveno Mombello, valutando numericamente i risparmi energetici conseguibili e le effettive possibilità di incremento della diffusione di fonti energetiche rinnovabili. A partire da tali elaborazioni è stato definito lo scenario obiettivo del PAES il quale rappresenta il set di azioni maggiormente incisive per raggiungere l'obiettivo minimo dichiarato (ovvero una riduzione del 25% delle emissioni in termini assoluti) e sono:

- **impegno massimo da parte dell'AC** per l'attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC: in particolare, si è programmata la realizzazione degli interventi suggeriti negli Audit Energetici (realizzati per mezzo del Bando di Fondazione Cariplo nel 2007 e rapportati allo stato attuale delle strutture oggetto di diagnosi), affiancata al contempo ad azioni che permettano il miglioramento dell'efficienza energetica anche degli edifici non sottoposti a Diagnosi Energetica, riducendo così sia i consumi elettrici che quelli termici, e, ove possibile, l'integrazione delle fonti rinnovabili; per quanto riguarda l'illuminazione pubblica, è stata verificata la possibilità di contenerne i relativi consumi elettrici sostituendo le componenti meno efficienti ed installando dei sistemi automatici di regolazione e riduzione di flusso luminoso; come misura compensativa, infine, è stato contemplato l'acquisto di energia certificata verde per la parte di consumi elettrici 'residui';
- **intenso coinvolgimento della popolazione locale** per il raggiungimento di una quota significativa dell'obiettivo di riduzione del PAES attraverso le azioni suggerite per il settore residenziale, concentrando gli sforzi verso: contenimento dei consumi elettrici attraverso campagne di informazione e formazione relativamente alle possibilità di sostituzioni di apparecchiature elettriche; incentivazione alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, mediante informazione sulle forme di incentivi statali a disposizione per gli interventi sull'esistente, fornendo supporto tecnico attraverso uno *sportello energia* e introducendo vincoli costruttivi tramite gli strumenti urbanistici a disposizione dell'AC per indirizzare le trasformazioni future;
- aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER nei settori residenziali (con riferimento alle Linee Guida della D.G.R. IX/3298/2012) mediante attività di promozione e l'organizzazione di gruppi d'acquisto per gli edifici esistenti e l'adeguamento rispetto D.lgs. 28/2011 che introduce quote obbligatorie di FER incrementali nel tempo per gli interventi di ristrutturazione e di nuova costruzione;
- coinvolgimento dei soggetti operanti nel settore terziario non comunale e nel settore produttivo al fine di individuare interventi ad hoc fornendo inoltre assistenza informativa per la ricerca di finanziamenti e agevolazioni di cui sarà possibile usufruire (servizio di energy management).

Le tabelle e i grafici seguenti riportano in sintesi i risultati principali ottenibili attraverso le azioni previste nel Piano d'Azione di Laveno Mombello per settore di intervento (si veda tabella dettagliata



in appendice). Si rimanda, invece, al capitolo successivo per maggiori dettagli in merito alle azioni pianificate per ciascun settore affrontate in schede specifiche.

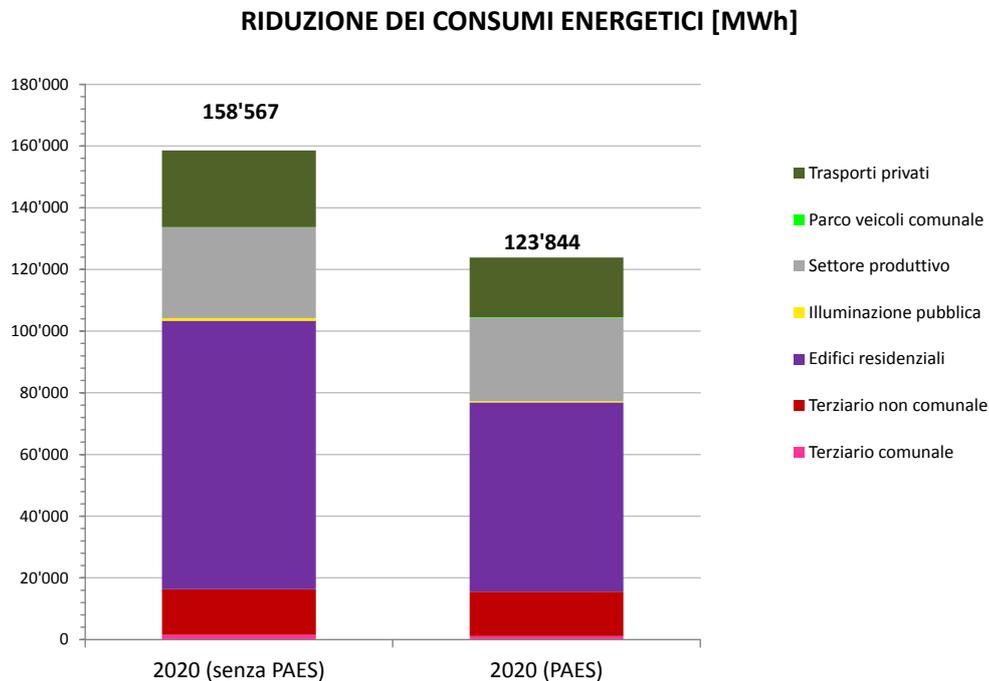
In tabella 3-1 si riporta la situazione del comune di Laveno Mombello in termini di consumi energetici pianificata dal PAES e confrontata rispetto ai consumi considerati nel BEI al 2005 e a quelli stimati al 2020 sulla base delle previsioni di espansione desunte dal PGT.

tabella 3-1\_ consumi energetici del comune di Laveno Mombello al 2005 (BEI), previsti al 2020 e pianificati dal PAES al 2020 con indicata la quota coperta attraverso FER, suddivisi per settore (fonte: nostra elaborazione)

PROIEZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI COMUNALI [MWh]						
Settori d'intervento	BEI 2005	Previsti al 2020	Risparmi al 2020	Pianificati al 2020	Riduzione rispetto a previsioni	Quota FER al 2020
Terziario comunale	1'531	1'531	425	1'105	28%	24%
Terziario non comunale	14'377	14'785	387	14'398	2.6%	0%
Edifici residenziali	86'191	87'031	25'663	61'368	29.5%	19%
Illuminazione pubblica	839	860	415	445	48.2%	100%
Settore produttivo	29'363	29'363	2'357	27'006	8.0%	1%
Parco veicoli comunale	158	158	0	158	0%	10%
Trasporti privati	24'240	24'839	5'477	19'362	22.1%	7%
<b>TOTALE</b>	<b>156'699</b>	<b>158'567</b>	<b>34'724</b>	<b>123'844</b>	<b>21.9%</b>	<b>11%</b>

Rispetto ai consumi del BEI, si prevede che al 2020 i consumi totali (158'567) siano di poco superiori (circa 1%) in seguito all'aumento di popolazione e delle espansioni previste nel PGT. Attraverso le azioni previste dal PAES si stima che i consumi attesi al 2020 si possano ridurre del 22% circa, attraverso azioni specifiche definite in base alle caratteristiche di ciascun settore.

figura 3-1 \_ consumi energetici attesi al 2020 rispetto alle previsioni di espansione e pianificati attraverso il PAES per settore di intervento per il comune di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)



In particolare, per quanto riguarda il **settore pubblico**, si prevedono interventi sull'involucro e sugli impianti termici obsoleti degli edifici pubblici, nonché la sostituzione delle apparecchiature elettriche meno efficienti: suddetti interventi possono portare ad una riduzione complessiva dei consumi delle strutture comunali pari al 28% circa. Relativamente all'illuminazione pubblica si stima, invece, che sia possibile effettuare la sostituzione di circa il 70% dei corpi illuminanti installandone di più efficienti e l'applicazione di regolatori di flusso luminoso in modo tale da ridurre i consumi per l'illuminazione del 34% circa.

Per il **settore residenziale** si suppone una riduzione pari circa al 30%, raggiungibile attraverso la sostituzione di tecnologie obsolete (sia apparecchiature elettriche, come lampadine, frigocongelatori e scaldacqua elettrici, sia impianti termici, come vecchie caldaie), interventi di efficientamento dell'involucro edilizio (su pareti, copertura e infissi) e l'installazione di apparecchi per la riduzione degli sprechi di energia (dispositivi di spegnimento automatico e valvole termostatiche). Si valuta inoltre, la possibilità di migliorare l'efficienza degli impianti centralizzati (8% degli impianti di riscaldamento). In ultima analisi, i risparmi previsti tengono conto della maggiore efficienza energetica delle nuove costruzioni.

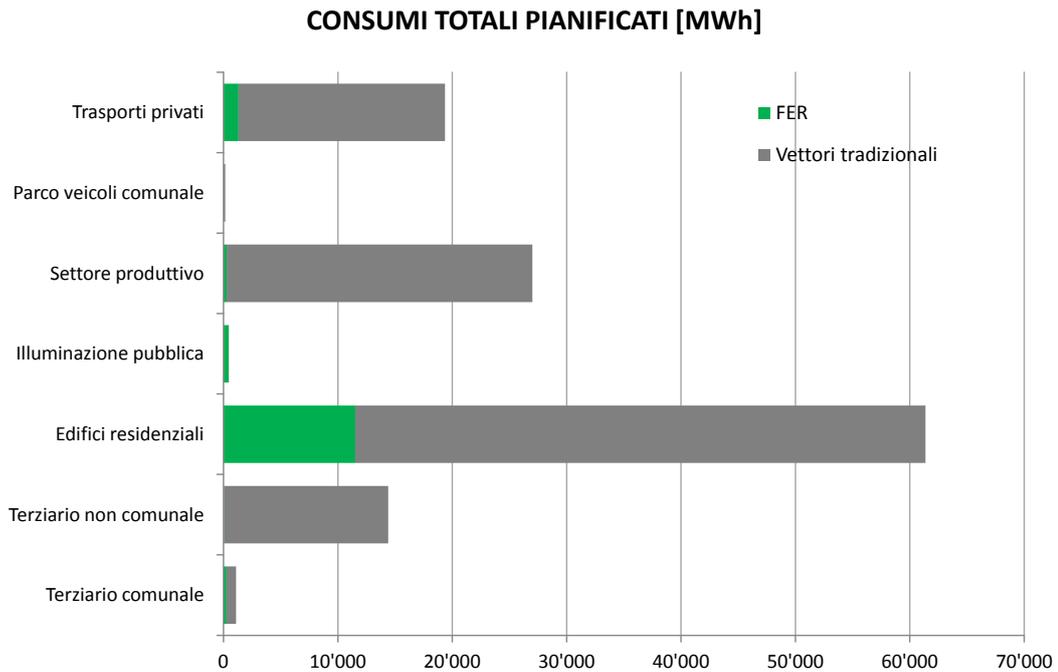
Per quanto riguarda il **settore trasporti privati**, si prevede, anche attraverso campagne di informazione da parte del Comune, un abbattimento dei consumi pari al 22% circa, grazie soprattutto al subentro di mezzi meno emissivi in sostituzione il parco veicolare attuale.

Infine, la possibilità di diminuire i consumi dei **settori terziario non comunale e produttivo** è al momento stata valutata ipotizzando, per entrambi i settori, azioni miranti a ridurre i soli consumi elettrici permettendo così di ottenere riduzioni rispettivamente del 3% e dell'8%. Il coinvolgimento

diretto degli stakeholder potrebbe però portare a riduzioni dei consumi maggiori grazie ad azioni studiate in base ad un'analisi attenta della situazione energetica dei diversi soggetti.

Nella figura 3-2 si riporta la situazione complessiva della quota di consumi pianificati al 2020 coperta da FER per ciascun settore di intervento.

figura 3-2\_ consumi totali pianificati per settore e quota di consumi soddisfatta mediante fonti energetiche rinnovabili (FER) nel PAES del comune di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)



In termini di fonti energetiche rinnovabili, lo scenario obiettivo prevede che, al 2020, i consumi pianificati di illuminazione pubblica, delle strutture comunali e del parco veicolare comunale, siano coperti rispettivamente per il 100%, per il 24% e per il 10% grazie all'acquisto di energia certificata verde per i consumi elettrici che non sarà possibile ridurre, grazie in parte all'installazione di solare termico come previsto dagli Audit Energetici ed infine in seguito alla presenza di biocombustibili nei carburanti futuri<sup>4</sup>. Per quanto riguarda il settore privato, si è stimata una quota da FER pari al 19%, per quanto riguarda il settore residenziale, attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici (per il nuovo edificato e per le abitazioni già presenti) e l'installazione di solare termico per le nuove abitazioni come previsto dal D.lgs.28/2011. Per il settore del terziario si prevede l'installazione di FER per le nuove costruzioni, mentre sarà possibile individuare soluzioni specifiche solo attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder per il settore produttivo e il terziario esistente.

Nella tabella e nelle figure successive si riporta l'analisi dei risultati attesi dal PAES in termini di emissioni assolute grazie ai risparmi energetici e all'approvvigionamento da FER stimati in tabella 3-1.

<sup>4</sup>La Direttiva 2009/28/CE ha infatti fissato un obiettivo obbligatorio del 10% che tutti gli Stati membri dovranno raggiungere per quanto riguarda la quota di biocarburanti sul consumo di benzine e diesel per autotrazione entro il 2020.



Si ricorda, che in base a quanto definito nel paragrafo 2.1.2, l'obiettivo minimo del PAES di Laveno Mombello è la riduzione del 25% delle emissioni in termini assoluti. Questa riduzione percentuale si traduce in termini assoluti in 10'386 tonnellate di CO<sub>2</sub>, ripartite tra i diversi settori secondo le quote riportate in figura 3-3.

tabella 3-2\_ emissioni di CO<sub>2</sub> del comune di Laveno Mombello al 2005 (BEI), previste al 2020 e pianificate al 2020 e relative emissioni evitate attraverso le azioni del PAES per settore (fonte: nostra elaborazione)

PROIEZIONE DELLE EMISSIONI COMUNALI [t di CO <sub>2</sub> ]						
Settori d'intervento	BEI 2005	Previste al 2020	Pianificate al 2020	Emissioni evitate	Riduzione rispetto a previsioni	Trend 2005-2020
Terziario comunale	338	338	185	153	45%	-45%
Terziario non comunale	4'136	4'249	4'086	163	4%	-1%
Edifici residenziali	17'982	18'203	11'091	7'113	39%	-38%
Illuminazione pubblica	336	344	0	344	100%	-100%
Settore produttivo	10'635	10'635	9'692	943	9%	-9%
Parco veicoli comunale	41	41	37	4.1	10%	-10%
Trasporti privati	6'166	6'320	4'652	1'668	26%	-25%
<b>TOTALE</b>	<b>39'634</b>	<b>40'130</b>	<b>29'744</b>	<b>10'386</b>	<b>26%</b>	<b>-25%</b>

Dalla figura 3-3, si può notare come attraverso la riduzione del 45% circa delle emissioni degli edifici comunali, del 100% delle emissioni dell'illuminazione pubblica e del 10% delle emissioni riconducibili al parco veicolare comunale è possibile realizzare circa il 4.8% dell'obiettivo di riduzione complessivo individuato. Il settore chiave per il raggiungimento dell'obiettivo è il residenziale, per il quale una riduzione del 38% delle emissioni totali previste al 2020 porta a coprire il 69% dell'obiettivo del PAES. Segue il settore dei trasporti privati, per il quale si stima sia possibile arrivare ad una riduzione delle emissioni pari al 25% che equivale a circa il 16% delle emissioni totali evitate. Infine, le riduzioni emissive stimate per il terziario non comunale e per il settore produttivo, pari rispettivamente al 4% e al 9% delle emissioni totali al 2020, rappresentano circa il 10% dell'obiettivo di riduzione dello scenario ipotizzato.



figura 3-3\_ ripartizione per settore delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Laveno Mombello  
(fonte: nostra elaborazione)

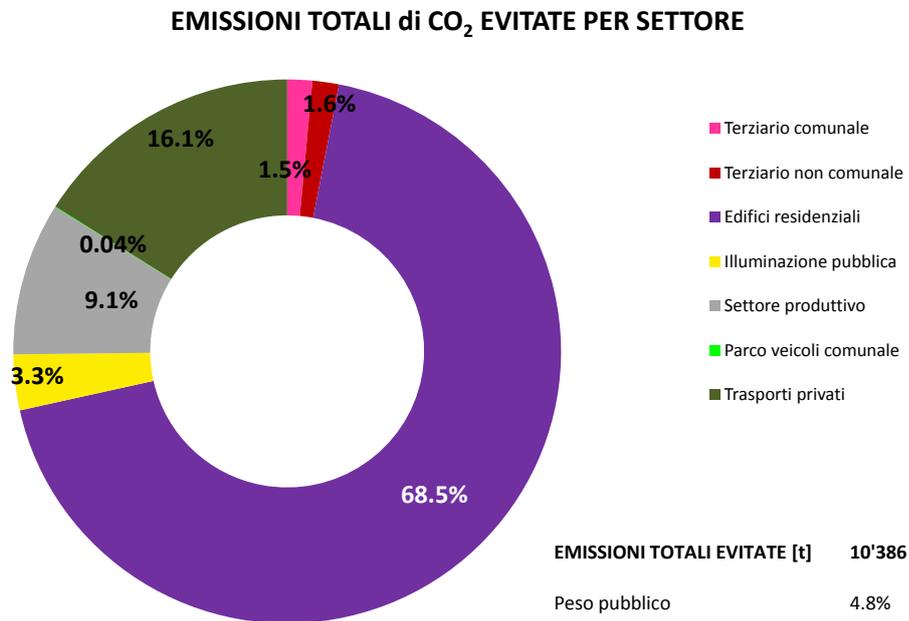
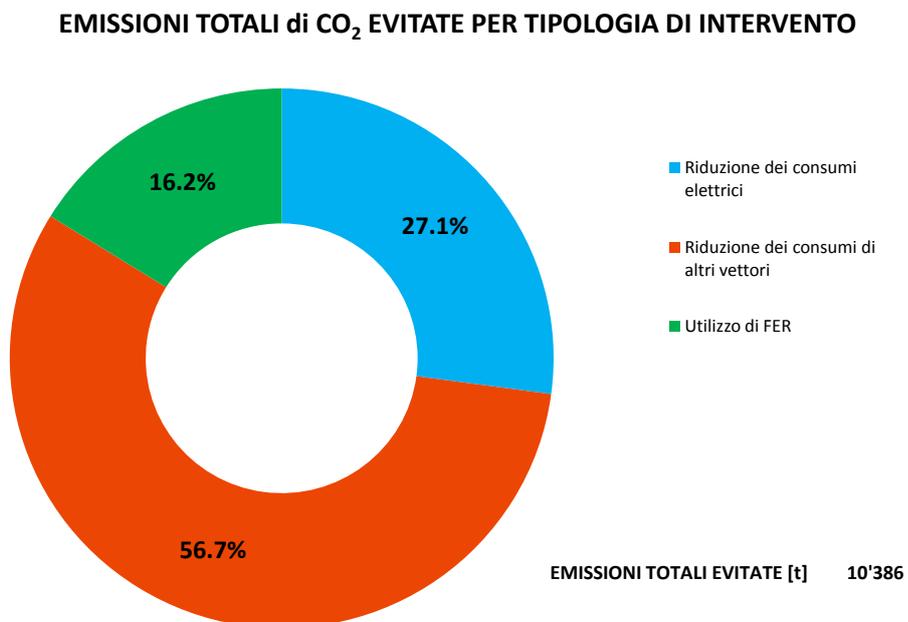


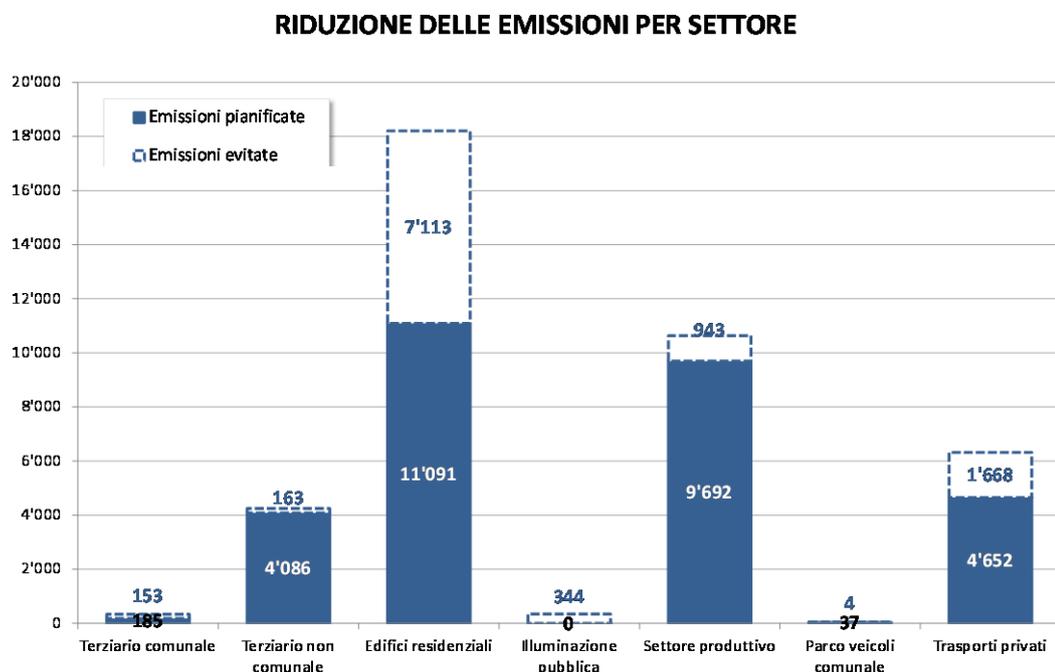
figura 3-4\_ ripartizione per tipologia di intervento delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)



Nella figura precedente si mostra come circa l'84% dell'obiettivo è coperto attraverso le emissioni evitate mediante i risparmi energetici riportati in tabella 3-1, in particolare il 27% grazie a riduzioni dei consumi elettrici. Ben il 16% circa dell'obiettivo è raggiunto mediante l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili in sostituzione dei vettori tradizionali per coprire il fabbisogno energetico comunale.

In conclusione, si riportano in figura 3-5 le emissioni pianificate per ciascun settore di intervento e le corrispettive riduzioni ottenibili mediante le azioni previste dal PAES di Laveno Mombello: come si può notare dai dati riportati in figura, si evince che gli sforzi maggiori sono richiesti ai settori pubblici (edifici comunali e illuminazione pubblica) per i quali si stimano riduzioni elevate, tenendo conto del rapporto tra emissioni evitate e emissioni pianificate, e al settore residenziale.

*figura 3-5 \_ emissioni pianificate ed evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Laveno Mombello per settore (fonte: nostra elaborazione)*



### 3.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI

Lo scenario obiettivo presentato nel paragrafo precedente è il risultato di un'operazione che, a partire dalle dotazioni territoriali presenti, ha portato ad individuare le azioni da prevedere per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione della CO<sub>2</sub>.

La matrice a seguire intende restituire il percorso logico effettuato per i diversi settori considerati:

- Terziario comunale
- Terziario non comunale
- Residenziale



- ↘ Industriale (che si caratterizza per la presenza di artigianato locale)
- ↘ Illuminazione pubblica
- ↘ Trasporti
- ↘ Pianificazione territoriale

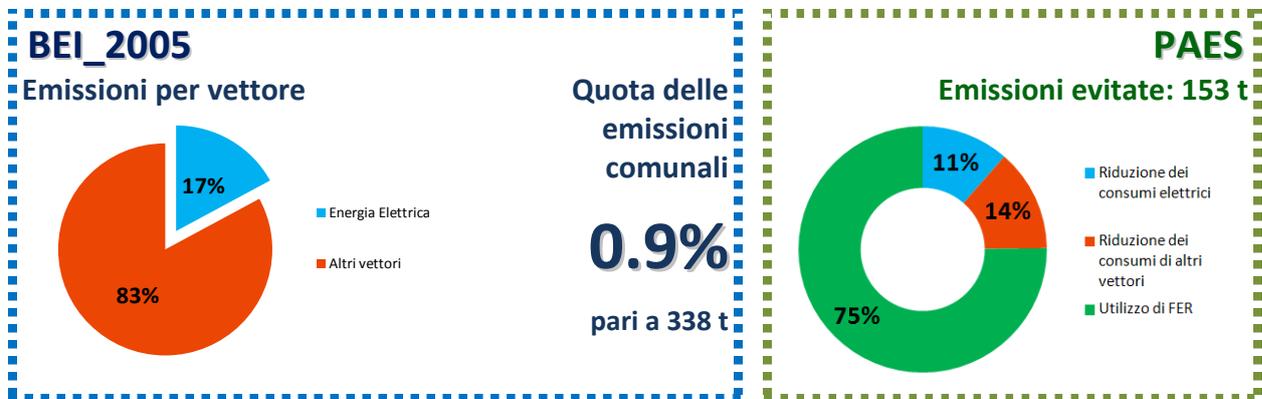
In particolare, per ciascuno di essi viene restituita una scheda riassuntiva, articolata in due parti:

- ↘ **quadro conoscitivo al 2005** costituito dalle risultanze emerse durante la fase analitico-quantitativa del BEI relativamente ai caratteri e ai consumi dei diversi settori e campi di azione che caratterizzano il territorio restituendoli attraverso:
  - le criticità che manifesta, ovvero le situazioni spaziali e/o funzionali e/o energetiche che non permettono un buon efficientamento energetico attuale
  - le opportunità cui rimanda, ovvero la possibilità di ri-connotare l'elemento descritto in modo da migliorare le prestazioni energetiche esistenti
  - le emissioni del settore e dei suoi principali vettori al 2005
- ↘ **meta progetto** elaborato sulla base delle indicazioni che emergono dal percorso di "costruzione condivisa" del Piano, ovvero attraverso il processo di interlocuzione e che ha visto il coinvolgimento di alcuni soggetti portatori di interessi, e si articola secondo le seguenti individuazioni:
  - le strategie necessarie per una sua qualificazione affinché sia possibile il raggiungimento dell'obiettivo e l'individuazione di azioni specifiche per il contesto territoriale
  - le azioni che devono essere attuate e monitorate ogni due anni.
  - il ruolo dell'AC: restituisce le azioni specifiche che l'AC deve attuare in prima persona



## Terziario comunale

<b>CRITICITÀ</b>	Nessun intervento al patrimonio pubblico per migliorare l'efficienza energetica	Assenza di impianti a fonte energetica rinnovabile
<b>OPPORTUNITÀ</b>	Il patrimonio pubblico si compone principalmente di 12 edifici	Presenza di diagnosi energetiche di alcuni edifici comunali e presenza di un piano con priorità di interventi di tutte le strutture comunali



<b>STRATEGIE</b>	Monitorare i consumi reali degli edifici pubblici	Efficientamento tecnologico	Utilizzo di FER
<b>AZIONI</b>	Raccolta e archiviazione metodica delle bollette	Interventi di miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio pubblico e realizzazione delle azioni previste dagli audit	Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico
<b>RUOLO dell'AC</b>	Implementazione software CO <sub>20</sub>	Programmazione economico/finanziaria degli interventi da realizzare a seguito degli audit energetici  Reperire finanziamenti idonei per intervenire sull'edificio esistente	Stipulare contratti per l'acquisto di energia verde certificata



## Terziario non comunale

<b>CRITICITÀ</b>	<p>Scarsa presenza di terziario ricettivo</p> <p>Tessuto del terziario ricettivo esistente poco performante</p>	Poco utilizzo di FER
<b>OPPORTUNITÀ</b>	Luogo attrattore per l'elevata presenza di elementi paesistici-ambientali	

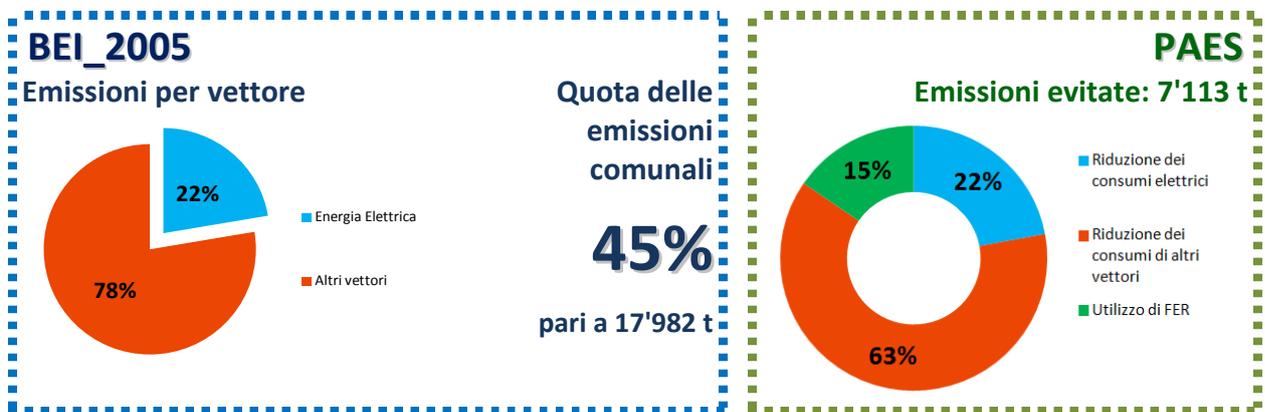


<b>STRATEGIE</b>	<p>Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente</p> <p>Efficientamento tecnologico</p>	<p>Promuovere l'energia rinnovabile</p>
<b>AZIONI</b>	<p>Interventi di riqualificazione dell'involucro</p> <p>Interventi per ridurre i consumi elettrici</p>	<p>Installazione di impianti fotovoltaici su coperture</p>
<b>RUOLO dell'AC</b>	<p>Campagne di informazione sulle possibilità di intervento</p> <p>Coinvolgimento diretto degli stakeholder (energy management)</p> <p>Sportello energia</p>	



## Edifici residenziali

<b>CRITICITÀ</b>	<p>Il settore residenziale è responsabile del 55% dei consumi comunali</p> <p>Il tessuto residenziale è caratterizzato dalla presenza di seconde case</p>	<p>Più del 80% degli edifici è stato costruito prima che entrassero in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico</p>	<p>Solo il 2% degli edifici è dotato di fotovoltaico</p>
<b>OPPORTUNITÀ</b>		<p>L'87% dei consumi termici è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita</p>	<p>Il 70% degli edifici ha un orientamento est-ovest</p>



<b>STRATEGIE</b>	Efficientamento tecnologico , razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici	Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente	Promuovere l'energia rinnovabile
<b>AZIONI</b>	Sostituzione di lampadine, elettrodomestici, caldaie ed efficientamento dell'impianto termico ed elettrico	Interventi di riqualificazione dell'involucro (pareti, copertura, serramenti)	Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico su edifici esistenti
<b>RUOLO dell'AC</b>	Intermediazione per incentivare la contabilizzazione dei consumi energetici degli impianti centralizzati (LR 3/2011)	Incentivazione per interventi rivolti all'efficientamento energetico degli edifici esistenti	
	Sportello Energia		
	Campagne di promozione e informazione		



## Illuminazione pubblica

<b>CRITICITÀ</b>		
<b>OPPORTUNITÀ</b>	Al 2011, circa il 70% dei corpi illuminanti è di tipo a vapori di mercurio	I consumi legati all'illuminazione pubblica rappresenta circa lo 0.5% dei consumi totali del comune



<b>STRATEGIE</b>	Efficientamento tecnologico	Requisiti/standard di energia rinnovabile
<b>AZIONI</b>	Sostituzione dei corpi illuminanti meno efficienti (vapori di mercurio)  Adozione di sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	Utilizzo di energia verde per la restante parte dei consumi elettrici
<b>RUOLO dell'AC</b>	Sostituire le lampade a vapori di mercurio  Definire la programmazione temporale degli interventi da effettuare nel contratto di gestione dell' Enel Sole S.r.l.	Stipulare contratti per l'acquisizione di energia verde



## Settore produttivo

<b>CRITICITÀ</b>	Il settore produttivo è responsabile del 27% delle emissioni comunali al 2005	La maggior parte dei consumi del settore è riconducibile al vettore elettrico
<b>OPPORTUNITÀ</b>		



<b>STRATEGIE</b>	Efficientamento tecnologico	Promuovere l'energia rinnovabile
<b>AZIONI</b>	Migliore dimensionamento (tramite inverter) ed eventuale sostituzione di macchinari poco efficienti	Installazione di impianti fotovoltaici su coperture
<b>RUOLO dell'AC</b>	<p>Campagne di informazione sulle possibilità di intervento e sulle forme di incentivazione e finanziamento</p> <p>Coinvolgimento diretto degli stakeholder mediante tavoli di sensibilizzazione sul tema dell'energy management</p> <p style="text-align: center;">Sportello energia di supporto</p>	



## Trasporti

<b>CRITICITÀ</b>	In generale, i consumi di gas metano e GPL (veicoli più efficienti) rappresentano una piccola parte rispetto ai consumi totali	Il contesto territoriale del comune predilige l'utilizzo del mezzo privato
<b>OPPORTUNITÀ</b>		



<b>STRATEGIE</b>	Rinnovo del parco veicolare privato	Politiche di mobilità alternative al mezzo privato (mobilità sostenibile)
<b>AZIONI</b>	Sostituzione e/o acquisto di nuovi mezzi meno emissivi	Incrementare forme di mobilità alternative potenziando il trasporto pubblico locale con veicoli a bassa emissione di CO <sub>2</sub>  Mantenere e sviluppare i percorsi ciclopedonali esistenti
<b>RUOLO dell'AC</b>	Campagne di informazione sulle possibilità di sostituzione e sull'utilizzo di biocombustibili	Favorire l'utilizzo di mezzi alternativi all'auto privata negli spostamenti per il raggiungimento dei servizi e attrezzature nei comuni limitrofi



## Pianificazione territoriale

<b>CRITICITÀ</b>	Il regolamento Edilizio Comunale vigente è stato approvato nel ....	
<b>OPPORTUNITÀ</b>	<p>Il Piano di Governo del Territorio è in fase di adozione.</p> <p>E' prevista una espansione di 7'000 mq ad uso residenziale e poco più di 3'000 mq per il settore terziario</p>	E' stato definito e approvato un Piano Regolatore di Illuminazione Comunale



<b>STRATEGIE</b>	Promuovere temi energetici negli strumenti urbanistici comunali		
<b>AZIONI</b>	Strumenti a supporto dei convenzionamenti per le aree di trasformazione	Aggiornamento dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio	Realizzazione interventi previsti dal PRIC
<b>RUOLO dell'AC</b>	<p>Condivisione di Linee guida per la sostenibilità energetica degli ambiti di trasformazione residenziali previsti</p> <p>Introdurre forme di incentivazione che promuovano interventi rivolti al risparmio energetico</p>	Assunzione dell'apparato normativo vigente nazionale/regionale nel campo energetico all'interno dell'RE e del PGT.	Avvio delle azioni previste dal PRIC



## 4. SCHEDE DELLE AZIONI

### 4.1 ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste per il territorio di Laveno Mombello, contestualizzate rispetto alle scelte dell'AC e riportate nello scenario obiettivo trattato nel precedente capitolo. Le schede si suddividono per settore al quale è associato un colore grafico specifico per aiutare la lettura:

	TERZIARIO COMUNALE
	TERZIARIO NON COMUNALE E COMMERCIALE
	RESIDENZIALE
	ILLUMINAZIONE PUBBLICA
	PRODUTTIVO
	TRASPORTI
	PIANIFICAZIONE URBANA STRATEGICA

Ogni scheda risulta articolata rispetto ai seguenti contenuti:

➤ **tipologia dell'azione:**

-  *puntuale*: riferita alle azioni di cui si conosce l'entità dell'intervento oggetto dell'azione stessa
-  *statistica*: riferita alle azioni la cui entità è stimata in base a dati statistici
-  *stimata*: valutazione di massima basata sui dati di consumo rilevati nel BEI



- **strategia:** riporta la strategia in cui ricade l'azione

RED	MC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS
Riqualificazione edilizia	Monitoraggio consumi	Efficienza energetica	Efficientamento tecnologico	Incremento FER	Strumenti urbanistici	Mobilità sostenibile

- **responsabile:** nome della persona o dell'ufficio del Comune che si occuperà dell'attuazione
- **grafici riassuntivi:** permettono di quantificare in modo istantaneo l'azione in termini di risparmio emissivo conseguito (quota percentuale rispetto all'obiettivo e rispetto alle emissioni del relativo settore) e di periodo di tempo in cui l'azione sarà attuata. In particolare sono state definite tre fasce temporali così ripartite:
  - 2005-2012: include le azioni che sono già in fase di attuazione nel territorio e in alcuni casi dal 2005 sono già state attuate completamente, andando comunque ad incidere sulla riduzione della CO<sub>2</sub>
  - 2012-2016: comprende le azioni attualmente in corso o a breve termine, che rappresentano quelle previsioni che l'AC prevede di realizzare in un arco temporale legato al Programma Pluriennale di Attuazione, per le quali è stata quindi prevista una priorità alta
  - 2016-2020: rientrano in questa fascia le azioni a medio e lungo termine, per le quali l'AC ha indicato una priorità bassa
- **sintesi quantitativa:** riporta per l'azione analizzata il costo stimato complessivo, dato dalla somma dei costi sostenuti dall'AC e dei costi sostenuti dai soggetti privati, il risparmio energetico, la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni
- **breve descrizione:** fornisce maggiori dettagli sull'azione, anche in termini di metodologia adottata per effettuare la stima del risparmio energetico o della quantità di energia prodotta da FER, facendo riferimento ad esempio in alcuni casi alle Schede Tecniche dell'AEEG
- **ambito di applicazione e grado di incidenza:** si riportano in questa sezione le eventuali assunzioni fatte per la stima dell'indicatore utilizzato come riferimento per la quantificazione degli effetti dell'azione (ad esempio: il numero di caldaie, il numero di abitazioni, etc.)
- **costi:** vengono diversificati in costi 'pubblici', sostenuti dal Comune stesso, e costi dei privati. Per le azioni su edifici pubblici e illuminazione pubblica (e anche parco veicolare pubblico, se si deciderà di introdurne), il costo del privato risulta essere sempre nullo, in quanto l'intera spesa verrà o è già stata sostenuta dal Comune. Per le azioni sui settori privati,



implementabili dall'AC attraverso campagne di promozione/sensibilizzazione (volantinaggio, convegni, lettere ai cittadini ...) le spese pubbliche risultano essere sempre pari alle spese di promozione mentre quelle dei privati risultano essere pari al costo dell'intervento

- **indicatori per il monitoraggio:** sono individuati alcuni target utili per effettuare un monitoraggio dell'azione durante e al termine della sua attuazione; tale attività è utile e necessaria per confrontare ed integrare i risultati osservabili mediante il software CO20 (vedi sezione 1)

Questa strutturazione delle schede tiene conto di quanto richiesto dal Report da compilare per il monitoraggio voluto dal Template di Fondazione Cariplo mutuato da quello del COMO europeo.

Per l'attuazione delle azioni, oltre ad attingere a risorse economiche private, si suggerisce di partecipare ai bandi di finanziamenti in corso o previsti dai diversi Enti. Di seguito si riporta un primo elenco di quelli previsti dall'Unione Europea attualmente in corso:

- **ELENA facility** European Local Energy Assistance – è una struttura che fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica. L'ampia gamma di misure che possono beneficiare di tale sostegno finanziario comprendono: studi di fattibilità e di mercato; strutturazione di programmi di investimento, business plan, gli audit energetici, la preparazione delle procedure d'appalto e gli accordi contrattuali e l'assegnazione della gestione del programma di investimenti per il personale di nuova assunzione. Lo scopo è di unire progetti locali in investimenti sistemici. ELENA è finanziato attraverso il Fondo europeo Energia Intelligente-Europa con un budget annuale di € 15 milioni
- **Intelligent Energy Europe Programme (IEE)** Ci sono molte opportunità non sfruttate per risparmiare energia e incoraggiare l'uso di fonti di energia rinnovabile in Europa, ma le condizioni di mercato non sempre aiutano. L'IEE è uno strumento per il finanziamento degli interventi per migliorare queste condizioni e spingerci verso una maggiore energia intelligente in Europa. Con € 730.000.000 fondi disponibili tra il 2007 e il 2013, l'IEE rafforza l'impegno dell'UE a raggiungere i suoi obiettivi 2020 di energia. Il programma viene eseguito inviti annuali a presentare proposte e il suo finanziamento copre fino al 75% dei costi ammissibili del progetto.

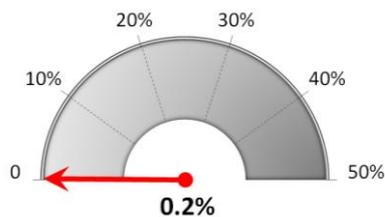
## 4.2 AZIONI DEL PAES

### 4.2.1 Il settore terziario comunale

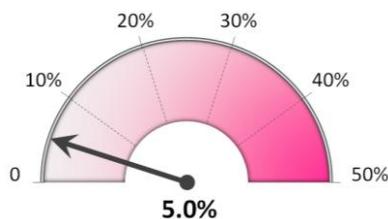
#### AUDIT – intervento su impianto termico

RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



##### quota emissioni del settore abbattute



##### caratterizzazione temporale



##### breve descrizione

L'installazione di valvole termostatiche sui radiatori consente di regolare in ogni stanza la temperatura ideale, risparmiando circa almeno il 5% delle spese di riscaldamento. Il risparmio energetico è stato desunto direttamente dai risultati degli Audit Energetici in allegato.

##### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'intervento è stato proposto per la Scuola Secondaria Inferiore "Monteggia". Si sottolinea che tale stima si basa sui dati di consumo termico forniti dal Comune e relativi agli Audit condotti da Fondazione Cariplo nel 2007.

##### costi

I costi risultano essere totalmente a carico del comune

##### indicatori di monitoraggio

È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi termici dell'edificio da sottoporre ad intervento.

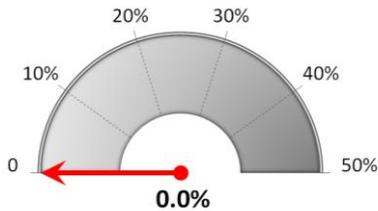
costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	83	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	17	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



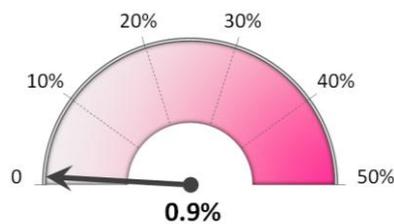
**AUDIT – intervento su involucro**

**RED** MC EFE EFT IFER SUR MOS

**quota obiettivo raggiunta**



**quota emissioni del settore abbattute**



**caratterizzazione temporale**



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	15	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	3	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

**breve descrizione**

La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento risulta avere impatti differenti in termini di risparmio energetico a seconda della trasmittanza termica delle pareti, prima che venga realizzato il cappotto. I risparmi energetici conseguibili sono stati desunti dagli Audit Energetici a cui sono stati sottoposti gli edifici pubblici.

**ambito di applicazione e grado di incidenza**

Gli Audit Energetici evidenziano come sia opportuno intervenire sull'involucro esterno della Scuola Secondaria Inferiore "Monteggia" in quanto caratterizzati da performance energetiche sicuramente migliorabili. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Aggiornamento degli Audit Energetici.

**costi**

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune.

**indicatori di monitoraggio**

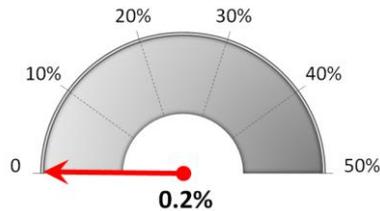
È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi termici dell'edificio da sottoporre ad intervento.



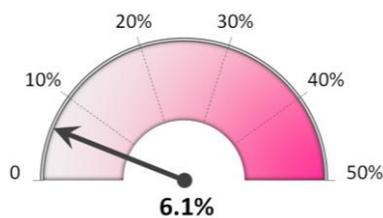
## AUDIT – intervento su copertura

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	101	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	21	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture, sia attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa che tramite interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita o riqualificata ed è stato determinato attraverso la relazione Audit del 2007.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Questo intervento è stato individuato per la Scuola Secondaria Inferiore "Monteggia". I lavori necessari possono creare qualche disagio per chi utilizza l'edificio; tuttavia, si ricorda che tale intervento può essere abbinato ad altri interventi, come ad esempio l'installazione di impianti fotovoltaici. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Audit Energetici e alle Schede dei singoli edifici.

### costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune.

### indicatori di monitoraggio

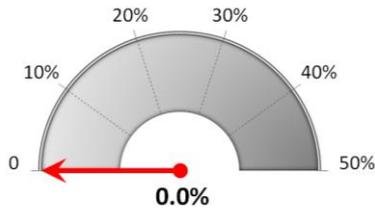
È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi termici dell'edificio da sottoporre ad intervento.



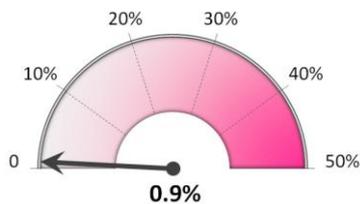
## AUDIT – solare termico

RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	20'600	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	14	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	3	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

L'installazione di pannelli solari termici permette di soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria attraverso l'utilizzo di FER, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti. Il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti ed è stato determinato nel documento relativo agli Audit Energetici a cui sono stati sottoposti gli edifici comunali.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si ipotizza l'installazione un collettore solare termico per la produzione di ACS per un'estensione di 20 mq per la Scuola Secondaria Inferiore "Monteggia".

### costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune.

### indicatori di monitoraggio

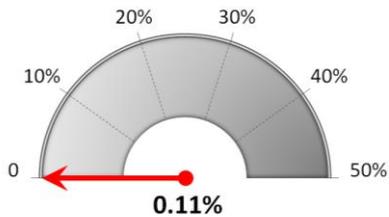
È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi termici della Scuola "Monteggia".



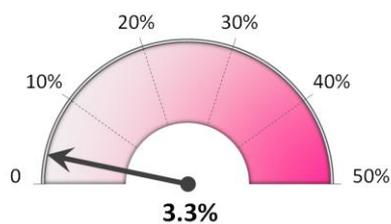
## INTERVENTI SU IMPIANTI ELETTRICI

RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

La riduzione dei consumi elettrici di un edificio si può ottenere sia attraverso la sostituzione delle lampade o degli apparecchi elettrici poco efficienti (tecnologie obsolete) sia tramite l'installazione di dispositivi studiati appositamente per ridurre gli sprechi (regolatori di flusso luminoso, sensori di presenza). I risparmi energetici conseguibili variano a seconda dell'intensità di utilizzo dei diversi impianti.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si è scelto di imporre una riduzione dei consumi elettrici degli edifici pubblici del 10% a partire dai consumi del 2008.

### costi

Per questa tipologia di intervento i costi sono limitati e sono a carico del Comune

### indicatori di monitoraggio

È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando costantemente l'andamento dei consumi elettrici degli edifici sottoposti ad intervento.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	28	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	11.2	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

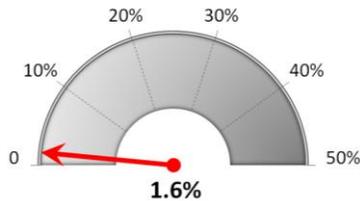


**INTERVENTI SU IMPIANTI TERMICI - involucro**

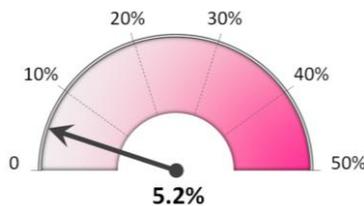


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

**quota obiettivo raggiunta**



**quota emissioni del settore abbattute**



**caratterizzazione temporale**



**breve descrizione**

La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento risulta avere impatti differenti in termini di risparmio energetico a seconda della trasmittanza termica delle pareti, prima che venga realizzato il cappotto.

**ambito di applicazione e grado di incidenza**

Si è deciso di imporre una riduzione dei consumi termici pari al 10% a partire dai dati di consumo dell'anno 2008

**costi**

I costi sono interamente a carico dell'Amministrazione Comunale

**indicatori di monitoraggio**

Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	85	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	17	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

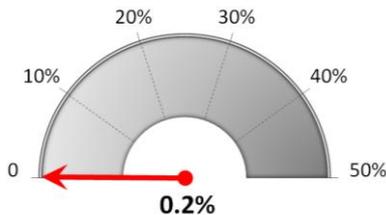


**INTERVENTI SU IMPIANTI TERMICI - caldaia**

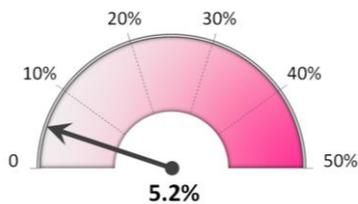


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

**quota obiettivo raggiunta**



**quota emissioni del settore abbattute**



**caratterizzazione temporale**



**breve descrizione**

Le sostituzione di caldaie standard obsolete (caratterizzate da rendimenti pari all'80%) con modelli a condensazione (rendimento del 105-110%) permette di conseguire risparmi nei consumi termici significativi. Questo altissimo rendimento si ottiene mediante il recupero del calore contenuto nei gas uscenti, normalmente disperso nell'ambiente.

**ambito di applicazione e grado di incidenza**

Si è deciso di imporre una riduzione dei consumi termici pari al 10% a partire dai dati di consumo dell'anno 2008

**costi**

Si riporta il costo degli interventi riportato negli Audit, interamente a carico del Comune.

**indicatori di monitoraggio**

Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	85	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	17	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

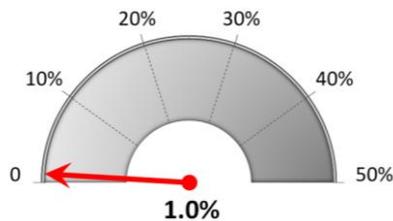


## ACQUISTO DI ENERGIA VERDE PRODotta DA FER PER CONSUMI ELETTRICI

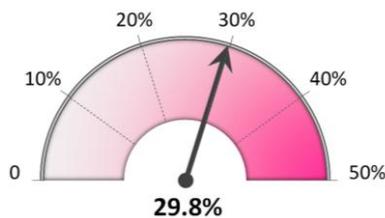


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	43'000 €
risparmio energetico	0 MWh/a
FER prodotta	252 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	101 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

L'AC può ridurre le emissioni derivanti dai consumi elettrici degli edifici pubblici mediante l'acquisto di energia certificata verde al 100%: tale provvedimento è di tipo puramente compensativo e non comporta alcun tipo di risparmio energetico.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata in termini compensativi, ossia considerando acquisti verdi per una quantità di energia pari ai consumi attuali tolte le riduzioni di consumi elettrici ottenibili attraverso gli interventi previsti e derivanti dall'installazione di pannelli fotovoltaici.

### costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. È stata considerata una tariffa pari a 0.25 €/kWh con costi fissi annuali pari a 800 € (fonte: <http://www.centopercentoverde.org>, sito gestito dal CESI).

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate: tale dato è inseribile anche in CO<sub>2</sub>, studiato per tenere conto di tale misura.

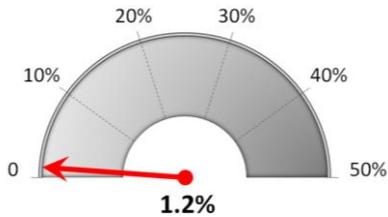
#### 4.2.2 Il settore terziario non comunale e commerciale

### INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

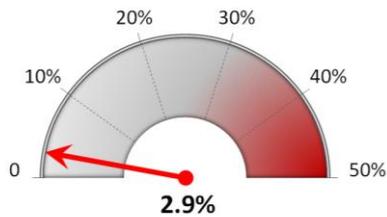


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale



#### breve descrizione

Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, etc.) e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

Complessivamente si ipotizzano risparmi di energia elettrica minimi pari al 5% dei consumi elettrici del terziario non comunale. In fase di monitoraggio, attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder, sarà possibile quantificare puntualmente i diversi interventi già effettuati o previsti, ottenendo risultati anche migliori di quanto stimato.

#### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima. Ad ogni modo si prevede una spesa pari a 1'000€ per le attività di coinvolgimento degli stakeholder.

#### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire in generale osservando l'andamento dei consumi elettrici del settore; nel caso di coinvolgimento diretto di stakeholder, è possibile effettuare un controllo puntuale sugli interventi effettuati dalle aziende e sul trend dei relativi consumi elettrici.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	303	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub> persona responsabile	121	t/a
	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

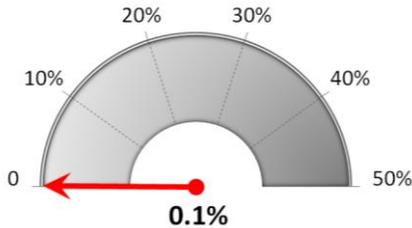


**FER SU NUOVI EDIFICI (D.Lgs. 28/2011)**

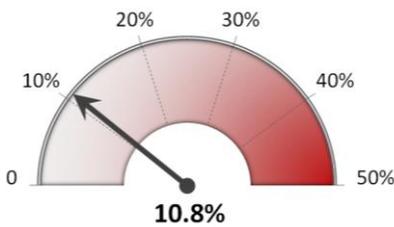


RED MC EFE EFT **IFER SUR** MOS

**quota obiettivo raggiunta**



**quota emissioni del settore abbattute**



**caratterizzazione temporale**



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	60	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub> persona	12	t/a
responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

**breve descrizione**

Il D.lgs. 28/2011 prevede un calendario secondo il quale dal 2012 le nuove edificazioni dovranno avere una dotazione minima obbligatoria di impianti di produzione di energia rinnovabile. Ad esempio, dal 2017 le nuove edificazioni devono essere attrezzate in modo tale da soddisfare autonomamente il 50% del loro fabbisogno energetico termico attraverso l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. Il Comune può invece incentivare la realizzazione di tale azione mediante attività di promozione o agendo in termini di Allegato energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

**ambito di applicazione e grado di incidenza**

La stima è stata condotta ipotizzando che il 35% dei consumi termici dei nuovi edifici sia coperto da FER (valore di riferimento per gli edifici costruiti dal 2013).

**costi**

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

**indicatori di monitoraggio**

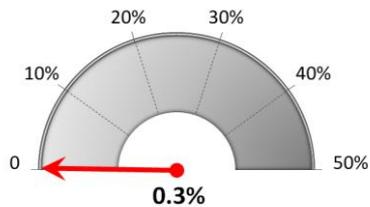
Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.



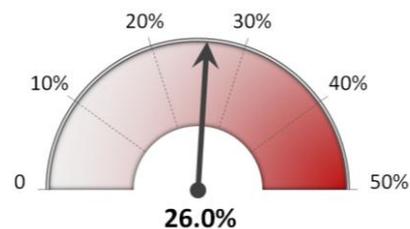
## MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI FUTURI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	84	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	29	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Le nuove edificazioni sono caratterizzate da una maggiore efficienza energetica rispetto al parco attuale. Questa azione tiene conto di tale miglioramento, in parte 'naturale', dato che il calcolo degli incrementi emissivi effettuato al paragrafo 4.1.1 è invece basato su coefficienti di consumo riferiti al 2005, in parte dipendente dai vincoli costruttivi imposti dall'AC mediante l'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 1.2.2).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Tale azione si applica su tutte le nuove edificazioni, ipotizzando che esse siano almeno di classe energetica non inferiore alla B.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.

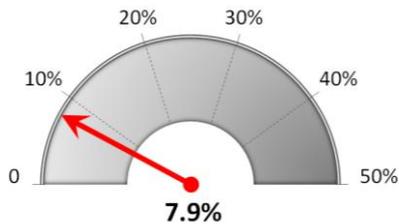
#### 4.2.3 Il settore residenziale

### SOSTITUZIONE LAMPADE A INCANDESCENZA

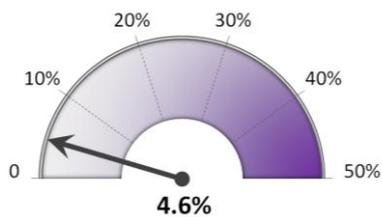


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale



#### breve descrizione

La sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti (che consumano mediamente il 75% in meno e durano 10 volte di più) permette di ottenere un risparmio energetico non indifferente, data l'enorme diffusione di tale tecnologia. Con questa azione si vuole tenere conto oltre che della sostituzione 'naturale' che avverrà entro il 2020, anche delle eventuali campagne di promozione svolte dal Comune che portano ad accelerare la sostituzione delle lampade a incandescenza. La Scheda Tecnica dell'AEEG di riferimento per la stima dei risparmi energetici è la n°01-tris.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che il 70% delle lampadine installate nelle abitazioni nel 2005 siano a incandescenza. Inoltre, dal 2013 non sarà più possibile la vendita delle lampadine di questo tipo, dunque la loro progressiva e completa sostituzione è da considerarsi come naturale entro il 2020. Pertanto si considera un'attività di promozione da parte dell'AC significativa, visto l'interesse dimostrato per tale attività, che possa aumentare del 10% la sostituzione naturale a partire dal 2013.

#### costi

Si considera un prezzo medio per lampadina pari a 4.40€ a carico dei privati. Il costo dell'azione che dovrà essere sostenuto dal Comune sarà pari alle spese per l'attività di promozione stessa. Si suppone un costo per attività di promozione, aggiuntivo rispetto al costo delle lampadine, pari a 2'000€.

#### indicatori di monitoraggio

L'azione può essere monitorata attraverso questionari e controllando l'andamento dei consumi elettrici del settore.

costo stimato	340'000	€
risparmio energetico	2'051	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	821	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

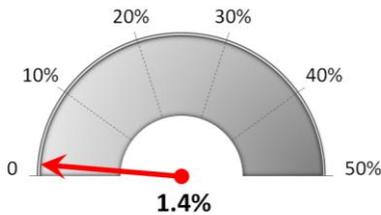


## SOSTITUZIONE SCALDACQUA ELETTRICI

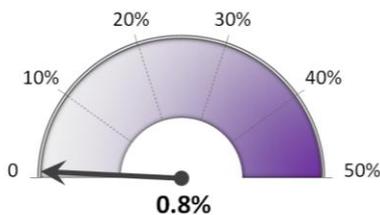


RED MC EFE **EFT** IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

La sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a metano a camera stagna permette di conseguire un risparmio energetico dato dalla maggiore efficienza della tecnologia adottata e un risparmio emissivo legato sia al risparmio energetico che al cambiamento del vettore utilizzato per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio energetico è stato calcolato sulla base della metodologia proposta nella Scheda Tecnica n°2T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si suppone che l'attività di promozione sia collocata nel breve periodo, favorendo la sostituzione di circa un terzo degli scaldacqua elettrici presenti al 2005.

### costi

È stato ipotizzato un prezzo medio per scaldacqua pari a 700€ a cui si aggiunge una spesa pari a 500€ per le attività di promozione del Comune.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto può avvenire tramite la distribuzione di questionari (attività nell'ambito dello Sportello Energia). Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi elettrici comunali compensata da un aumento dei consumi di gas metano.

costo stimato	298'000	€
risparmio energetico	361	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	144	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

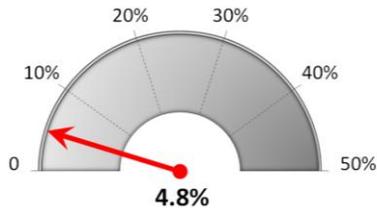


## SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI

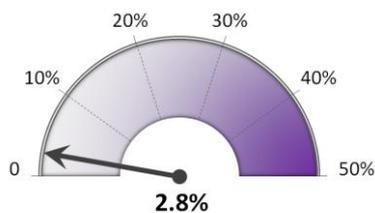


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	1'250'000	€
risparmio energetico	1'249	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	499	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

All'anno di riferimento del BEI la quasi totalità dei frigocongelatori presenti nelle abitazioni risulta essere di classe B o inferiore: è dunque possibile ottenere un risparmio energetico sostituendoli con frigocongelatori di classe di efficienza superiore (A+ o A++). Con questa azione si vuole tenere conto anche della sostituzione 'naturale' che è avvenuta fino al 2012 senza alcuna attività di promozione diretta da parte del Comune. Per il calcolo del risparmio energetico si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°12 dell'AEEG e al software Kilowattene di ENEA.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Dal 2010 è possibile comprare solo frigocongelatori di classe non inferiore alla A; inoltre la vita media di un frigocongelatore è pari a 15 anni: dunque si suppone che entro il 2020 tutti i frigocongelatori esistenti al 2005 possano essere sostituiti. Si è però ipotizzato che solo nell'85% delle abitazioni avvenga effettivamente tale sostituzione, data la presenza di case non abitate e il costo elevato dell'intervento. Si considera un'attività di promozione da parte dell'AC che possa aumentare del 10% la sostituzione naturale a partire dal 2013.

### costi

Si considera un prezzo medio per frigocongelatore pari a 650€ a cui si aggiunge una spesa pari a 500€ per le attività di promozione del Comune.

### indicatori di monitoraggio

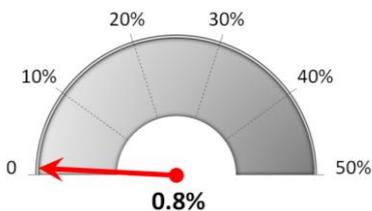
Il controllo può avvenire monitorando l'andamento dei consumi elettrici ma anche attraverso la distribuzione di questionari presso le famiglie (attività nell'ambito dello Sportello Energia).



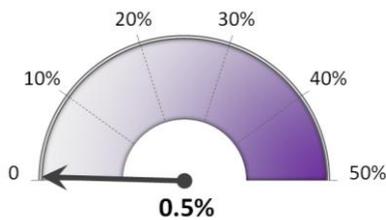
## INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO

RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	301'000	€
risparmio energetico	215	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	86	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

È possibile conseguire un risparmio energetico mediante l'installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by. In particolare è consigliata l'installazione di tali dispositivi su televisori, decoder, impianti hi-fi e computer. Per il calcolo del risparmio energetico si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°25a.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera l'applicazione di tali dispositivi a circa il 20% degli apparecchi presenti nelle abitazioni al 2005, supponendo un numero medio di apparecchi per abitazione pari a 3 e escludendo dalle elaborazioni le abitazioni non occupate (25%). L'AC potrebbe aumentare l'efficacia dell'azione attraverso un'attività di promozione che preveda l'organizzazione di gruppi d'acquisto.

### costi

Si stima un prezzo medio per dispositivo pari a 5€. Nel caso di semplice azione di promozione da parte del Comune, al costo dell'intervento va aggiunto il costo dell'attività di promozione stessa (volantinaggio, organizzazioni incontri...). L'AC deve garantire il raggiungimento del 30% circa del potenziale massimo: si suppone un costo aggiuntivo rispetto al costo dei dispositivi per attività di promozione pari a 500€.

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di vendita diretta l'AC può tenere direttamente conto del numero di dispositivi venduti; si consiglia poi la distribuzione di questionari e il monitoraggio dell'andamento dei consumi elettrici del settore residenziale.

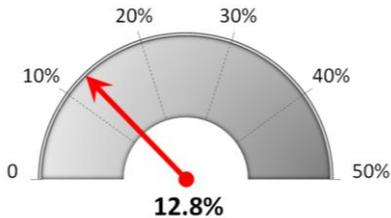


## SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME

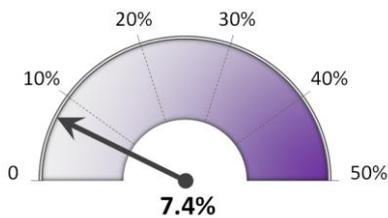


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

È un intervento diffuso su tutto il territorio comunale e agisce sulla sostituzione di caldaie a basso rendimento con caldaie ad elevata efficienza o modelli a condensazione. Con questa azione si vuole tenere conto anche della sostituzione 'naturale' che è avvenuta fino al 2013 senza alcuna attività di promozione diretta da parte del Comune, oltre che delle sostituzioni che non rientrano nell'azione precedente. Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Dato che la vita media di una caldaia è pari a circa 15 anni, si stima che entro il 2020 avvenga la sostituzione di almeno il 75% circa delle piccole caldaie autonome (<35kW) esistenti al 2005 con nuovi modelli, tenendo in considerazione che solo parte delle abitazioni risulta occupato e visto l'elevato costo dell'intervento.

costo stimato	10'660'000	€
risparmio energetico	6'497	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	1'329	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### costi

È stato assunto un prezzo medio per caldaia pari a circa 3'500€, a cui è stata aggiunta una spesa minima di 1'000€ per attività di promozione da parte del Comune.

### indicatori di monitoraggio

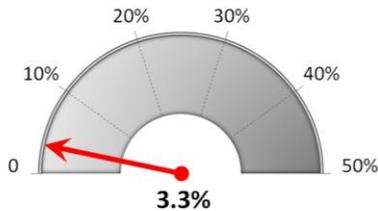
In questo caso il monitoraggio può avvenire sia verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale, sia attraverso il database CURIT, che permette di quantificare i nuovi impianti installati.

## INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE

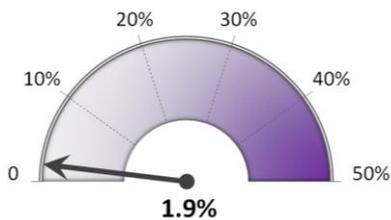


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	476'000	€
risparmio energetico	1'700	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	348	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

L'installazione di valvole termostatiche sui radiatori consente di regolare in ogni stanza la temperatura ideale, risparmiando circa almeno il 5% delle spese di riscaldamento. Il risparmio energetico è stato quindi valutato in tali termini, sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi, sulla base di un numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata considerando gli impianti autonomi e centralizzati presenti a Laveno Mombello, ipotizzando che circa nella metà delle abitazioni occupate si adotti questa misura.

### costi

È stato ipotizzato un prezzo medio per impianto pari a 250€ nel caso di impianti autonomi e pari a 1'000€ nel caso di impianti centralizzati, a cui si aggiunge una spesa pari a 1'000€ per le attività di promozione del Comune.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto del grado di realizzazione dell'azione può avvenire tramite la distribuzione di questionari (attività nell'ambito dello Sportello Energia). Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi termici del settore.

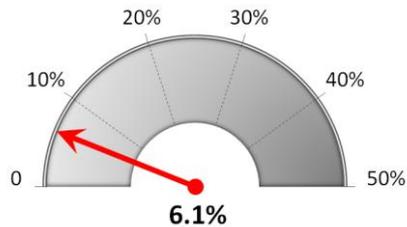


## SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE

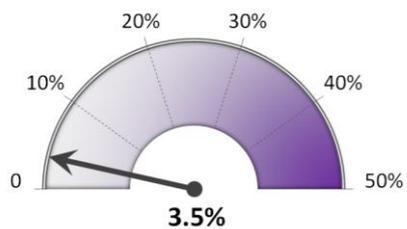


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	858'000	€
risparmio energetico	3'090	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	632	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

Tale azione prevede la sostituzione degli impianti centralizzati presenti al 2005, caratterizzati da rendimenti piuttosto bassi rispetto alla media del mercato attuale, con caldaie ad alto rendimento (pari al 90%) o a condensazione (che possiedono un rendimento del 105-110%, ottenuto mediante il recupero del calore contenuto nei gas uscenti). Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si ritiene sia necessario giungere alla sostituzione di almeno il 50% delle caldaie centralizzate presenti al 2005 a Laveno Mombello, attraverso attività di promozione che potrebbero prevedere anche il coinvolgimento diretto dei proprietari.

### costi

È stato assunto un prezzo medio per impianto centralizzato pari a 26'000€: tali costi (a carico dei privati) comprendono le opere di allacciamento alla rete di distribuzione del gas naturale, nel caso di cambio di vettore (ad esempio da gasolio a metano). Per quanto riguarda l'AC, si prevede una spesa per le attività di promozione pari a 1'000€.

### indicatori di monitoraggio

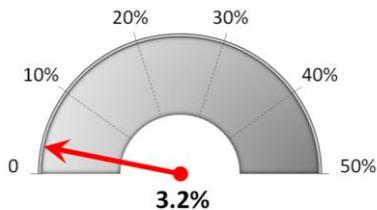
Il monitoraggio può avvenire attraverso il coinvolgimento diretto dei proprietari, verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale o attraverso il database CURIT, che permette di quantificare i nuovi impianti installati.



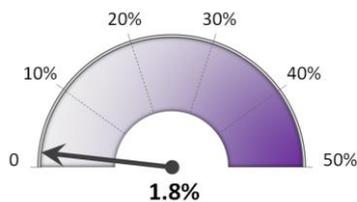
## RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ serramenti

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involucro, agisce sui consumi termici degli edifici. È stata utilizzata la procedura di calcolo definita nella Scheda Tecnica n°5T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che il 75% degli edifici costruiti prima del 1992 sia ancora dotato di serramenti a vetro singolo, ma che solo per gli edifici effettivamente occupati sia conveniente intervenire. Si ipotizza che anche grazie all'azione di sensibilizzazione del Comune si riesca a sostituire circa il 45% dei serramenti a vetro singolo presenti al 2005, tenendo presente che il 30% delle abitazioni risulta non occupato. La superficie totale sostituibile è stimata attraverso i dati di superficie media per abitazione, considerando un rapporto aero-illuminante pari a 1/8.

### costi

Si ipotizza un costo al mq di infisso sostituito pari a 300€, interamente a carico dei privati. Per l'attività di promozione dell'AC si prevede una spesa minima pari a 1'000€.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati dai privati o indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale.

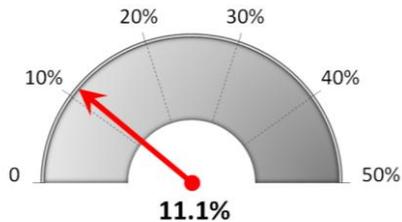
costo stimato	2'790'000	€
risparmio energetico	1'621	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	332	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



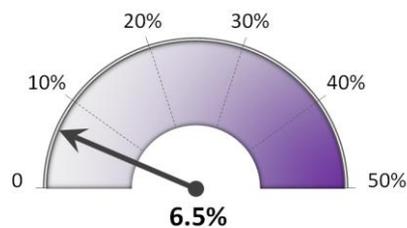
## RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ cappotto esterno

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	6'740'000	€
risparmio energetico	5'657	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	1'157	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento risulta avere impatti differenti in termini di risparmio energetico a seconda della trasmittanza termica delle pareti, prima che venga realizzato il cappotto. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 75% degli edifici residenziali esistenti al 2005, tenendo conto che su alcuni edifici sono già stati effettuati interventi di cappottatura prima del 2005 e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere pareti efficienti in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di facciata degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento sulle pareti in media ogni 20 anni e che solo il 70% delle abitazioni risulta occupato. Considerando di tutto ciò, dato che, inoltre, si tratta di interventi piuttosto costosi, ritenuti non prioritari, e che l'AC ha dimostrato un interesse medio si assume che entro il 2020 solo il 35% circa del potenziale massimo venga riqualificato.

### costi

Si considera un costo al mq di cappotto realizzato pari a 75€ a carico dei privati e si prevede una spesa aggiuntiva di 1'000€ per l'attività di promozione dell'AC, che risulta inclusa nelle attività dello Sportello Energia.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati dai privati o indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale.

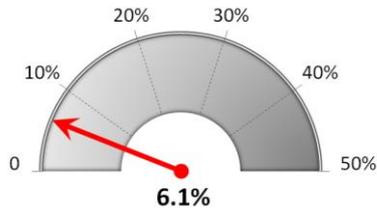


## RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO \_ copertura

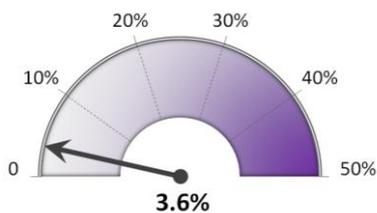


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	2'680'000	€
risparmio energetico	3'119	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	638	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture, anche attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa o comunque interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita/riqualificata. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 75% degli edifici residenziali esistenti al 2005, tenendo conto che su alcuni edifici sono già stati effettuati interventi di questo tipo prima del 2005 e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere una copertura efficiente in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di copertura degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento nella copertura in media ogni 30 anni. Si è complessivamente ritenuto che tramite l'attività di promozione del Comune sia possibile arrivare alla realizzazione di circa il 35% del risparmio massimo ottenibile.

### costi

Si considera un costo al mq di copertura riqualificata/sostituita a carico dei privati pari a 40€ e una spesa aggiuntiva di 1'000€ è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati dai privati o indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale.

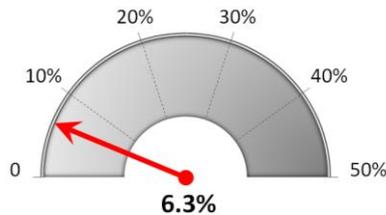


## INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

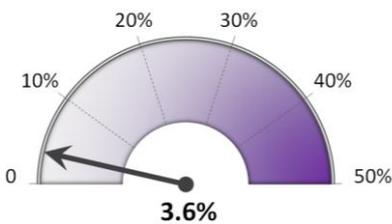


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	5'100'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	1'632	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	653	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti da 3 kW sugli edifici a 1-2 piani. Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il comune di Laveno Mombello il 40% degli edifici possieda un buon orientamento. Infine, dato l'elevato costo dell'intervento e il fatto che non tutti gli edifici sono stabilmente occupati da residenti, si è supposto che solo sul 20% degli edifici a 1-2 piani venga effettivamente installato un impianto fotovoltaico entro il 2020. Per quanto riguarda le installazioni già avvenute entro il 2012 sono stati considerati in modo puntuale i dati di ATLASOLE relativi ai 54 impianti presenti.

### costi

Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 2'500 €/kW installato per quanto riguarda le nuove installazioni e un prezzo pari a 4'000 €/kW per quelle già avvenute. Una spesa aggiuntiva di 1'000 € è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

### indicatori di monitoraggio

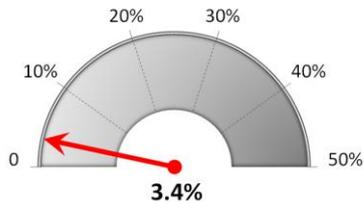
Il monitoraggio è effettuabile tenendo sotto controllo il numero e la potenza degli impianti installati presso il comune di Laveno Mombello attraverso il database ATLASOLE, verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici del settore.



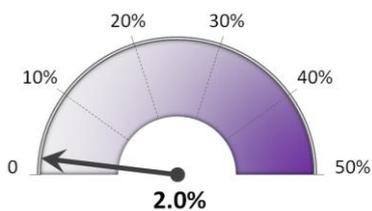
## INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI

RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Prevede l'installazione di pannelli solari termici, utilizzati per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti: il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti. Si considera una dimensione media dell'impianto pari a 4.6 mq. Per la procedura di calcolo si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°8T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il comune di Laveno Mombello il 50% degli edifici possieda un orientamento adatto a rendere conveniente l'installazione di un impianto solare termico. Non sono stati considerati i condomini (edifici con numero di piani maggiore di 2) e si è tenuto conto del fatto che solo il 70% delle abitazioni risulta essere stabilmente occupato. Si è dunque supposto che solo sul 25% degli edifici vengano effettivamente installati pannelli solari termici.

### costi

È stato ipotizzato un costo al mq a carico dei privati pari a 1'000€ a cui sono stati aggiunti 1'000€ per la copertura delle spese di promozione dell'AC.

### indicatori di monitoraggio

Gli effetti di tale azione sono traducibili in una diminuzione dei consumi termici del settore residenziale. È inoltre possibile effettuare un controllo diretto attraverso le comunicazioni di inizio lavori dei cittadini coinvolti.

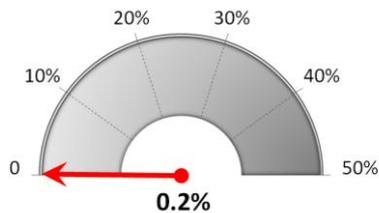
costo stimato	2'320'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	1'719	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	352	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



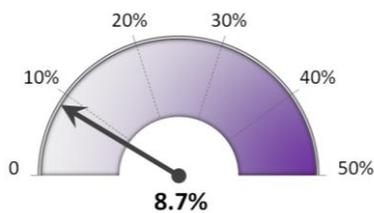
## RIDUZIONE CONSUMI ELETTRICI EDIFICI FUTURI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Si suppone che nelle nuove edificazioni vengano installate apparecchiature elettriche ad alta efficienza (lampadine, frigocongelatori, impianti di condizionamento, etc.). Si tratta dunque di una misura correttiva, data dal fatto che il calcolo degli incrementi emissivi rispetto alle espansioni previste da PGT è stato condotto in base ai consumi al 2005 (BEI).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Tale azione si applica a tutte le nuove edificazioni, ipotizzando una riduzione dei consumi elettrici pari al rapporto tra gli effetti emissivi delle azioni previste per tale vettore sul patrimonio esistente e le emissioni del BEI.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio avviene mediante monitoraggio dei consumi elettrici del settore residenziale, rapportato in base alla crescita del numero di abitanti e del numero di utenze.

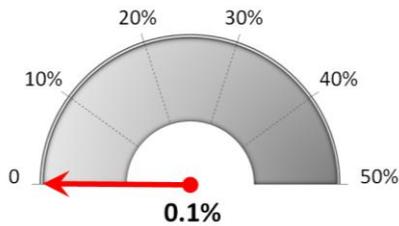
costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	48	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	19	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



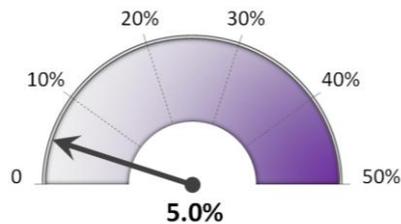
## MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI FUTURI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Le nuove edificazioni sono caratterizzate da una maggiore efficienza energetica rispetto al parco attuale. Questa azione tiene conto di tale miglioramento 'naturale', dato che il calcolo degli incrementi emissivi effettuato al paragrafo è invece basato su coefficienti di consumo riferiti al 2005, ma anche dell'effetto di un'eventuale azione da parte dell'AC in termini di vincoli imposti mediante un aggiornamento dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 4.2.7).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Tale azione si applica su tutte le nuove edificazioni, ipotizzando che esse siano di classe energetica non inferiore alla B.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.

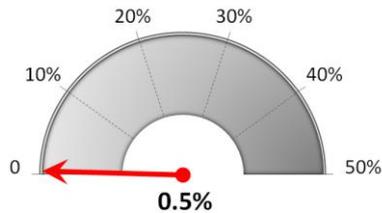
costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	55	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	11	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



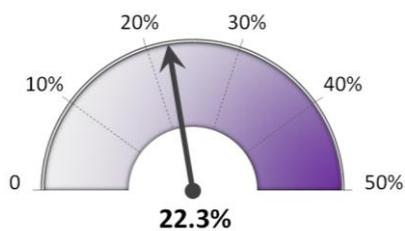
## IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI FUTURI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Vincolando l'orientamento delle nuove case e imponendo l'installazione di pannelli fotovoltaici su tutti gli edifici nuovi è possibile ottenere una discreta produzione di energia rinnovabile. Il metodo di calcolo contenuto nella Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG è stato integrato con alcune assunzioni statistiche. Tale misura risulta in linea con quanto previsto dal D.lgs. 28/2011 e il Comune può invece incentivare la realizzazione di tale azione mediante attività di promozione.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Sulla base della superficie dei nuovi insediamenti residenziali prevista dal PGT e della superficie media per abitazione desunta dai dati Istat, si ipotizza che entro il 2020 siano installabili circa 140 kWp di impianti fotovoltaici.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire su due binari: effettuando un controllo degli impianti installati mediante il database ATLASOLE e monitorando l'attività edilizia.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	123	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	49	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

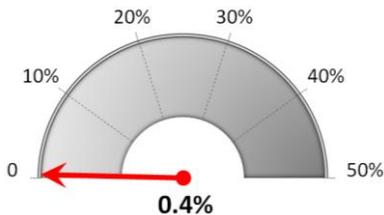


## FER PER CONSUMI TERMICI EDIFICI FUTURI

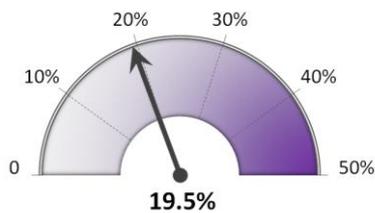


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Il D.lgs. 28/2011 prevede un calendario secondo il quale dal 2012 le nuove edificazioni dovranno avere una dotazione minima obbligatoria di impianti di produzione di energia rinnovabile. Ad esempio, dal 2017 le nuove edificazioni devono essere attrezzate in modo tale da soddisfare autonomamente il 50% del loro fabbisogno energetico termico attraverso l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. Il Comune può invece incentivare la realizzazione di tale azione mediante attività di promozione o attraverso l'aggiornamento dell'Allegato energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 4.2.7).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata condotta ipotizzando che il 35% dei consumi termici dei nuovi edifici sia coperto da FER (valore di riferimento per gli edifici costruiti dal 2013).

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire mediante consultazione del Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli edifici, essendo la Certificazione obbligatoria per tutti i nuovi edifici.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	221	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	43	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



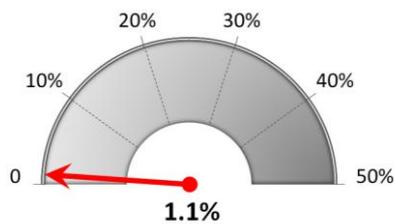
#### 4.2.4 Il settore illuminazione pubblica

### SOSTITUZIONE LAMPADE A VAPORI DI MERCURIO CON LAMPADE LED

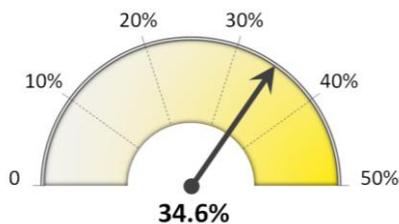


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale



costo stimato	340'000	€
risparmio energetico	290	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	116	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

#### breve descrizione

Le lampade a vapori di mercurio sono caratterizzate da alti consumi a fronte di una scarsa efficienza in termini di intensità luminosa. Le lampade a LED sono invece caratterizzate da un consumo energetico minore, a fronte di una maggiore durata della tecnologia. Attualmente si è ipotizzata la sostituzione diretta delle lampade, quantificando il risparmio sulla base della potenza installata prima e dopo l'intervento e considerando l'utilizzo standard di un corpo illuminante (4'200 ore all'anno).

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si prevedono le seguenti sostituzioni:

- da vapori di Hg W 1x80 a LED W 1x55 (35 lampade)
- da vapori di Hg W 1x80 a LED W 1x81 (936 lampade)

#### costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune e si è ipotizzato un costo unitario pari a circa 350 €/lampada.

#### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire attraverso l'analisi dei dati di consumo relativi all'illuminazione pubblica, in modo tale da verificare se i risparmi energetici attesi si verificano a tutti gli effetti. Nel caso in cui venga effettuato al contempo un ampliamento del parco lampade sarà necessario tenere conto anche di questo aspetto.

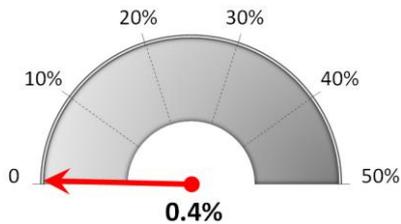


**ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE FLUSSO LUMINOSO**

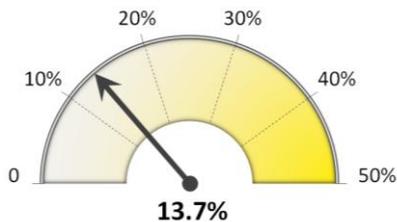


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

**quota obiettivo raggiunta**



**quota emissioni del settore abbattute**



**caratterizzazione temporale**



**breve descrizione**

Con questa azione si tiene conto dei risparmi energetici conseguibili attraverso l'installazione di regolatori di flusso luminoso, dispositivi che consentono la regolazione della potenza erogata dalle lampade e del relativo flusso luminoso, attraverso il controllo di alcuni parametri elettrici, come la tensione di alimentazione nel caso dei regolatori di tensione centralizzati o la corrente assorbita nel caso degli alimentatori regolabili o dei bi-potenza. Il loro impiego è in parte ostacolato dalle prescrizioni della norma UNI 11248 (sui requisiti prestazionali dell'illuminazione pubblica), soprattutto in assenza di un piano urbano di illuminazione o di un'azione concordata con il settore viabilità e traffico dell'Ente Locale. Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°17T dell'AEEG.

**ambito di applicazione e grado di incidenza**

È stata valutata la riduzione di emissioni derivante dall'installazione dei dispositivi su circa 122 kW di lampade (potenza totale lampade a vapori di sodio a seguito dell'intervento di sostituzione valutato nella scheda precedente).

<b>costo stimato</b>	n.d.	€
<b>risparmio energetico</b>	115	MWh/a
<b>FER prodotta</b>	0	MWh/a
<b>riduzione CO<sub>2</sub></b>	46	t/a
<b>persona responsabile</b>	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

**costi**

Si considera un costo pari a 0.26 € per Watt di potenza regolata, interamente a carico del Comune.

**indicatori di monitoraggio**

Il Comune può effettuare un monitoraggio registrando le potenze che vengono sottoposte a regolazione e osservando il conseguente calo dei consumi elettrici da bolletta.

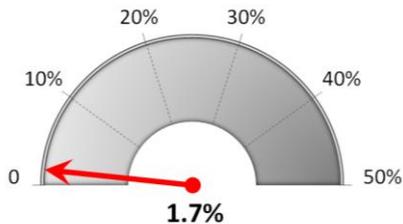


## ACQUISTO DI ENERGIA PRODOTTA DA FER

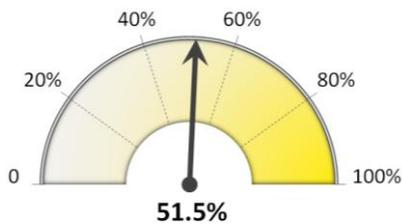


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

L'AC può ridurre le emissioni derivanti dai consumi elettrici per l'illuminazione pubblica mediante l'acquisto di energia certificata verde al 100%: tale provvedimento è di tipo puramente compensativo.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione deve essere valutata in termini compensativi, ossia considerando acquisti verdi per una quantità di energia pari ai consumi attuali tolte le riduzioni di consumi elettrici ottenibili attraverso gli interventi previsti nelle azioni precedenti.

### costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. È stata considerata una tariffa pari a 0.25 €/kWh con costi fissi annuali pari a 800 € (fonte: <http://www.centopercentoverde.org>, sito gestito dal CESI).

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate: tale dato è inseribile anche in CO<sub>20</sub>, studiato per tenere conto di tale misura.

costo stimato	130'000 €
risparmio energetico	0 MWh/a
FER prodotta	86 MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	34 t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE

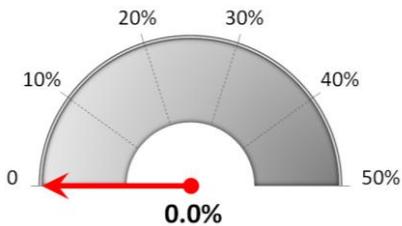


## SOSTITUZIONE DI LAMPADE / SISTEMI AUTOMATICI DI REGOLAZIONE E DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO SU IMPIANTI FUTURI

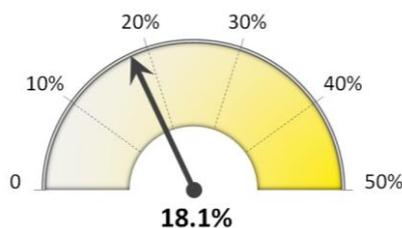


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

Si suppone che i nuovi impianti di illuminazione nelle aree di espansione vengano realizzati con corpi illuminanti efficienti e dotati di sistemi automatici di regolazione. Con questa azione si riassume il risparmio energetico da detrarre ai consumi aggiuntivi stimati a causa dell'incremento demografico tra il 2005 e il 2020 sulla base dei consumi riportati nel BEI.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

È stata valutata una riduzione complessiva dei consumi pari a circa il 30% sulla base dei risultati ottenuti con le precedenti azioni che sono incluse nelle medesime strategie.

### costi

Il costo di tale azione (interamente a carico del Comune) risulta di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

I progetti esecutivi dei nuovi impianti di illuminazione pubblica contengono tutti i dettagli necessari per verificare la realizzazione di questa azione (tipologia lampade/regolatori installati) mentre l'efficacia può essere valutata monitorando l'andamento dei consumi del settore.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	9	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	4	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

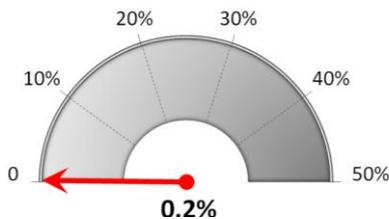


## ACQUISTO DI ENERGIA PRODOTTA DA FER PER SODDISFARE I CONSUMI DEGLI IMPIANTI FUTURI

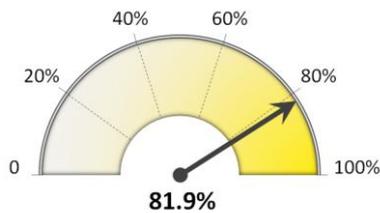


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	12	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	5	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

### breve descrizione

L'AC può ridurre le emissioni derivanti dai consumi elettrici per l'illuminazione pubblica mediante l'acquisto di energia certificata verde al 100%: tale provvedimento è di tipo puramente compensativo.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata in termini compensativi, ossia considerando acquisti verdi per una quantità di energia pari ai consumi aggiuntivi stimati tolte le riduzioni di consumi elettrici ottenibili attraverso l'azione precedente sui nuovi impianti.

### costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. Trattandosi di consumi stimati non si ritiene però significativo dettagliare dal punto di vista economico tale azione.

### indicatori di monitoraggio

Nel caso di acquisto di energia verde è possibile richiedere al fornitore certificati che attestino l'effettiva quantità di energia verde acquistata, oltre che le emissioni evitate: tale dato è inseribile anche in CO<sub>20</sub>, studiato per tenere conto di tale misura.



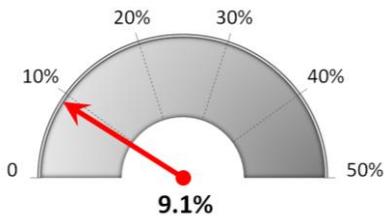
#### 4.2.5 Il settore produttivo

### INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

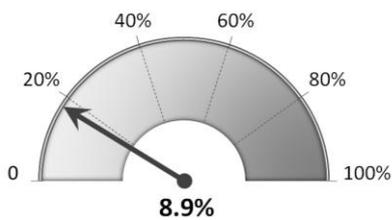


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale



costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	2'357	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub> persona responsabile	943	t/a
	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

#### breve descrizione

Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore produttivo volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, motori, pompe, etc.) e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

Complessivamente si ipotizzano risparmi di energia elettrica pari al 10% dei consumi elettrici del settore produttivo. Si sottolinea che è probabile che attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder sia possibile conseguire risparmi più consistenti.

#### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima. Ad ogni modo si prevede una spesa pari a 1'000€ per le attività di promozione/coinvolverimento degli stakeholder svolte dall'AC.

#### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire in generale osservando l'andamento dei consumi elettrici del settore; nel caso di coinvolgimento diretto di stakeholder, è possibile effettuare un controllo puntuale sugli interventi effettuati dalle aziende e sul trend dei relativi consumi elettrici.

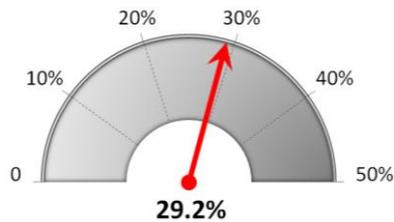
#### 4.2.6 Il settore dei trasporti

##### RINNOVO PARCO AUTOVEICOLARE

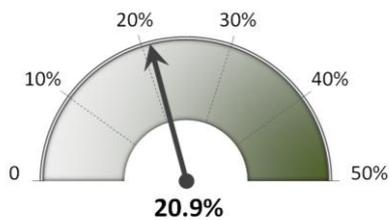


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



##### quota emissioni del settore abbattute



##### caratterizzazione temporale



##### breve descrizione

Nel periodo 2005-2020 avviene una sostituzione graduale degli autoveicoli con autoveicoli caratterizzati da minori emissioni. In questa azione si comprendono sia le riduzioni emissive rispetto al parco veicolare al 2005 sia lo sconto emissivo calcolato rispetto agli incrementi emissivi dovuti all'aumento demografico previsto per il comune di Laveno Mombello.

##### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata effettuata prendendo come riferimento le emissioni medie al kilometro del parco autoveicoli lombardo al 2005, pari a 193 g CO<sub>2</sub>/km, ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni pari a circa 130 g CO<sub>2</sub>/km.

##### costi

La stima dei costi di tale azione è puramente indicativa, vista la varietà del mercato. Si prevede poi che la spesa minima sostenuta dal Comune per l'attività di promozione sia di 1'000€.

##### indicatori di monitoraggio

Tale azione può essere costantemente monitorata grazie alle relazioni annuali diffuse dall'ACI, relative ai mezzi in circolazione a livello comunale.

costo stimato	61'100'000	€
risparmio energetico	5'282	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	1'344	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

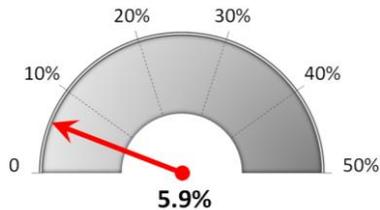


## UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI

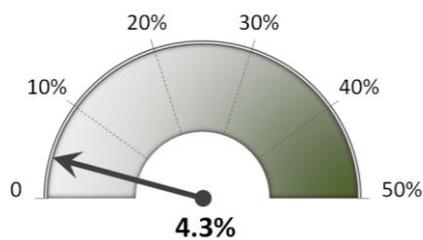


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



### breve descrizione

La Direttiva 2009/28/CE ha fissato un obiettivo obbligatorio del 10% che tutti gli Stati membri dovranno raggiungere per quanto riguarda la quota di biocarburanti sul consumo di benzine e diesel per autotrazione entro il 2020.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che al 2020 il 10% dei consumi di benzina e gasolio del settore dei trasporti sia coperto mediante l'utilizzo di biocombustibili. Tali consumi sono stati determinati sulla base dei consumi riportati nel BEI a meno dei risparmi energetici ottenuti dalle altre azioni previste per il settore dei trasporti.

### costi

L'efficacia di tale azione non dipende direttamente dall'attività del Comune e il costo per i privati risulta di difficile stima.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio viene condotto valutando l'andamento dei consumi del settore.

costo stimato	n.d.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	1'077	MWh/a
riduzione CO <sub>2</sub>	274	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



#### 4.2.7 Il settore della pianificazione

### AGGIORNAMENTO DELL'ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO



RED

MC

EFE

EFT

IFER

**SUR**

MOS

#### breve descrizione

Poiché il Regolamento Edilizio Comunale rappresenta lo strumento che maggiormente definisce le modalità e le prassi con le quali realizzare le nuove costruzioni e ristrutturazioni degli edifici, è necessario aggiornare l'attuale strumento rispetto alle nuove normative nazionali e regionali. Pertanto, si propone di procedere ad un **aggiornamento (in particolare per le parti in materia di efficienza energetica) del Regolamento Edilizio**, funzionale ad aggiornare e specificare i criteri energetico-ambientali già in essere in relazione alle sopravvenute disposizioni legislative, definendo lo specifico livello di cogenza/premialità progressiva delle diverse disposizioni sul tema in oggetto, mantenendo le necessarie flessibilità di utilizzo.

I temi che maggiormente potrebbe essere approfonditi sono:

- ↳ prescrizioni specifiche in modo da consentire una riduzione del consumo di combustibile per il riscaldamento invernale
- ↳ incentivazioni rispetto alle classe energetica raggiunta
- ↳ semplificazione procedurale per interventi sulle FER

La necessità di revisione dell'Allegato energetico del Regolamento Edilizio è sottolineata anche dal D.lgs. 28/2011 che introduce con gradualità temporale norme più restrittive di efficientamento energetico del comparto edilizio, soprattutto in termini di produzione di energia da fonti rinnovabili.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

In termini quantitativi, l'effetto dell'Allegato Energetico è stato riportato nelle ultime schede dei settori terziario non comunale, residenziale e produttivo, trattati nei precedenti paragrafi.

#### costi

Risorse interne per effettuare i tavoli di lavoro. Per l'attuazione degli strumenti è necessario prevedere eventuali consulenze esterne specifiche.

#### indicatori di monitoraggio

Delibere di approvazioni da parte dell'AC.



## 5. CONCLUSIONI

### 5.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il comune di Laveno Mombello è caratterizzato dalla presenza del Lago Maggiore che occupa il 50% del territorio comunale, la porzione di territorio rimanente è occupata per la maggior parte (52%) da ambiti boschivi, per il 29% da tessuto residenziale, gli ambiti agricoli e produttivi occupano porzioni di territorio non superiori al 5%.

Per quanto riguarda l'edificato residenziale, le analisi e le elaborazioni effettuate a partire dai dati ISTAT hanno evidenziato come quasi la totalità degli edifici (90%) sia stato costruito più di 30 anni fa (36% tra il 1962 e il 1981 e 31% prima del 1946) mentre si stima che il consumo medio specifico al 2005 degli edifici residenziali di Laveno Mombello sia pari a 162 kWh/mq, valore inferiore al consumo medio lombardo, pari a 207 kWh/mq: le cause di tale scostamento sono molto probabilmente da imputare alla presenza di numerose abitazioni non occupate.

Il patrimonio immobiliare comunale risulta essere costituito da 12 strutture: il Palazzo Comunale/Biblioteca Villa Frua, Sede della Polizia Locale/Anagrafe, Sportello Anagrafe Mombello, Ambulatorio e corpo forestale, Scuola Primaria, Scuola Primaria Gianoli, Scuola Secondaria di Primo Grado Monteggia, Centro Socio Educativo, Museo Cerro, Scuola dell'Infanzia, Magazzino e Protezione Civile.

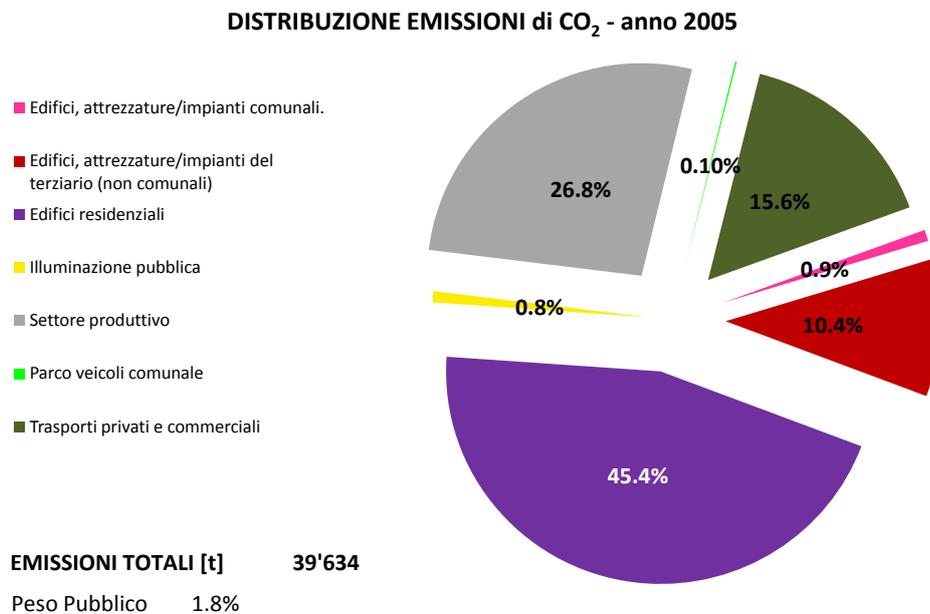
Dal punto di vista della demografia, il comune di Laveno Mombello presenta un andamento altalenante, tuttavia negli anni dal 2001 al 2010 si riscontra una crescita del 4% mentre valutando il quinquennio 2005 – 2010 la situazione è di stabilità (+0.5). Sulla base del CAGR la crescita della popolazione nei 9 anni dal 2001 al 2010 è pari allo 0.4%.

### 5.2 ESITI DEL BEI E DEL MEI

L'inventario di base delle emissioni è stato ricostruito a partire dai dati di consumo al 2005 disponibili su scala comunale attraverso la banca dati SIRENA di Regione Lombardia, disaggregati per settore e per vettore. Tali dati sono stati integrati con i dati di consumo registrati dal Comune di Laveno Mombello per la parte pubblica (edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicoli comunale). Al contempo, è stata effettuata un'analisi della produzione locale di energia elettrica a partire dalle informazioni fornite dalla banca dati regionale SIRENA e dai dati ricavati dalla banca dati nazionale ATLASOLE (relativa agli impianti fotovoltaici installati nei comuni italiani): al 2011, la produzione

potenziale di energia elettrica da fonti rinnovabili risulta essere pari a circa lo 0.8% dei consumi elettrici comunali ed è interamente dovuta ai 54 impianti fotovoltaici presenti, installati a partire dal 2007.

figura 5-1 \_ distribuzione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settore nel BEI di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)



Il quadro emissivo al 2005 ricavato dall'analisi dei consumi comunali mostra come il settore maggiormente emissivo sia quello residenziale, responsabile circa del 45% delle emissioni comunali, seguito dal settore produttivo (27%). Le emissioni riconducibili direttamente alla Pubblica Amministrazione risultano essere pari all'1.8% circa delle emissioni totali comunali. Si rileva, infine, che la maggior parte delle emissioni è dovuta ai consumi di gas naturale (50%), seguiti da quelli di energia elettrica (26%).

Analizzando la situazione in termini di emissioni procapite, si evince come complessivamente il valore riscontrato presso il comune di Laveno Mombello sia inferiore alla media regionale (scostamento pari al 26%), soprattutto a causa del valore procapite stimato per il settore terziario (-49% rispetto al valore lombardo) e per il settore produttivo (-44%).

Parallelamente al BEI è stato ricostruito l'inventario delle emissioni al 2008 (MEI) seguendo la medesima metodologia, valutando il trend emissivo osservato. In particolare, le emissioni totali risultano in diminuzione del 6% tra il 2005 e il 2008, soprattutto a causa dei cali registrati nei settori residenziale e produttivo (entrambi -8%).

### 5.3 OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020

L'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020 è stato calcolato secondo quanto previsto dalle Linee Guida del JRC rispetto al BEI relativo al 2005, considerato includendo le emissioni del settore



produttivo ed in termini assoluti, attraverso il coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder si stima sia possibile ridurre almeno del 25% le emissioni assolute di Laveno Mombello.

Per quantificare correttamente la riduzione complessiva che il PAES deve prevedere per far sì che l'obiettivo minimo venga rispettato, sono stati anche considerati gli effetti in termini emissivi dello sviluppo che interesserà il territorio comunale entro il 2020, secondo quanto previsto dal PGT. In particolare, si è stimato un aumento delle emissioni pari a 496 tonnellate e si è assunto che al 2020 le emissioni totali saranno pari a circa 40'130 tonnellate, nell'ipotesi che le emissioni relative al patrimonio esistente rimangano invariate rispetto al BEI. La riduzione di emissioni da ottenere al 2020 è stata stimata in circa 8'423 tonnellate in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Laveno Mombello siano pari al massimo a circa 31'707 tonnellate.

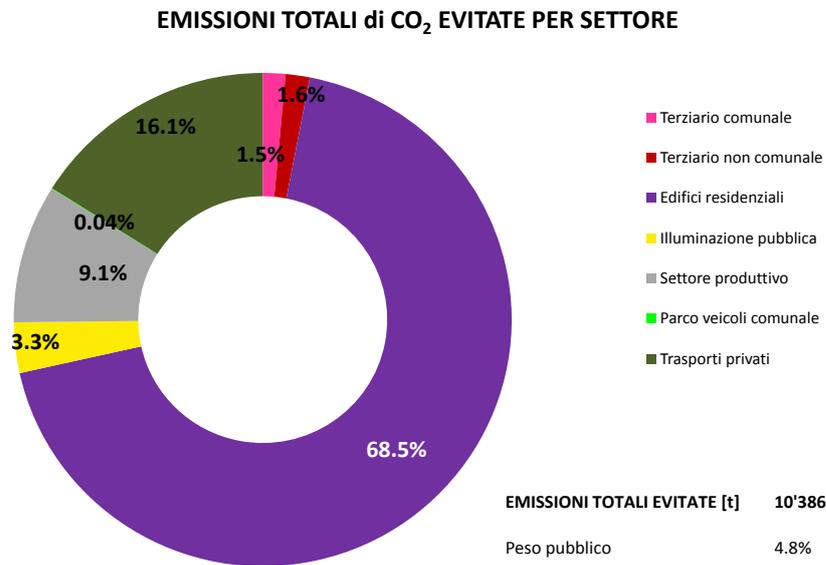
## 5.4 VISION E AZIONI

La vision definita per il territorio di Laveno Mombello si basa su quattro principi fondamentali: incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio; migliorare la qualità energetica ambientale del patrimonio edilizio esistente; incrementare l'efficientamento energetico delle seconde case; promuovere azioni volte alla valorizzazione del sistema della viabilità lenta.

Le azioni previste dal PAES sono quindi state sviluppate in quest'ottica, definendo uno scenario obiettivo che porta ad avere una riduzione delle emissioni maggiore dell'obiettivo minimo di riduzione. In sintesi, i punti salienti di tale scenario sono:

- impegno massimo da parte dell'AC per la piena attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC: realizzazione di interventi di efficientamento dell'involucro e degli impianti degli edifici comunali; integrazione delle fonti rinnovabili; sostituzione delle componenti meno efficienti del parco lampade comunale; infine, utilizzo di biocombustibili e acquisto di energia elettrica certificata verde;
- intenso coinvolgimento della popolazione locale per il raggiungimento di una quota significativa dell'obiettivo di riduzione del PAES attraverso le azioni suggerite per il settore residenziale;
- aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER nei settori privati mediante attività di promozione per gli edifici esistenti e l'adeguamento rispetto D.lgs. 28/2011;
- coinvolgimento dei soggetti operanti nel settore terziario non comunale e nel produttivo al fine di individuare interventi ad hoc fornendo inoltre assistenza informativa per la ricerca di finanziamenti e agevolazioni di cui sarà possibile usufruire (servizio di energy management);
- promozione della mobilità sostenibile e organizzazione di campagne di informazione per favorire il rinnovo del parco auto veicolare e la diffusione dell'utilizzo di combustibili più efficienti.

figura 5-2\_ quote percentuali di raggiungimento dell'obiettivo del PAES per settore (fonte: nostra elaborazione)



L'attività di promozione rivolta ai soggetti privati sarà svolta dall'AC prevalentemente attraverso l'istituzione di uno Sportello Energia, responsabile delle attività di:

- monitoraggio dei consumi degli edifici pubblici e dell'illuminazione pubblica;
- promozione presso cittadini attraverso campagne di informazione sulle possibilità di intervento sul patrimonio edilizio e sulla dotazione impiantistica, sul tema della diffusione delle fonti rinnovabili e sulla mobilità alternativa, nonché sulle forme di incentivi messi a disposizione dallo Stato per i diversi campi affrontati;
- organizzazione di tavoli di sensibilizzazione sul tema dell'energy management con gli stakeholder locali;
- monitoraggio delle azioni previste dal PAES.

Come si può notare dal grafico riportato sopra, quasi tre quarti dell'obiettivo del PAES sarà raggiunta agendo sulle emissioni del settore residenziale; l'AC può invece agire direttamente sui consumi pubblici, raggiungendo una riduzione emissiva pari al 5% circa dell'obiettivo. In generale circa la totalità dell'obiettivo del Piano sarà realizzato mediante azioni sul patrimonio esistente al 2005 mentre la restante parte coinvolgerà le nuove edificazioni.

Un quadro riassuntivo del PAES viene fornito nella tabella seguente, in cui si riporta la situazione emissiva del comune di Laveno Mombello al 2005 e al 2020, valutata escludendo e considerando l'effetto delle azioni del Piano.



tabella 5-1\_ quadro riassuntivo del PAES di Laveno Mombello (fonte: nostra elaborazione)

QUADRO RIASSUNTIVO PAES LAVENO MOMBELLO			
INDICATORI	Rilevati al 2005 (BEI)	Attesi al 2020 (NO PAES)	Pianificati al 2020 (PAES)
Emissioni di CO <sub>2</sub> (t)	39'634	40'130	31'707
Abitanti (ab.)	9'010	9'235	9'235

<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate dalle azioni del PAES (t)</b>	<b>10'386</b>
<b>Obiettivo di riduzione raggiunto dal PAES (%)</b>	<b>-25%</b>
<b>Costi totali del PAES (stima)</b>	<b>€ 95'000'000</b>
<b>Costi totali del PAES sostenuti dall'AC (stima)</b>	<b>€ 552'000</b>

In tabella è riportata una stima complessiva degli aspetti economici del Piano. I costi totali del PAES saranno quindi sostenuti in parte dall'AC, che dovrà farsi carico interamente sia delle spese dovute alla realizzazione degli interventi previsti per il comparto pubblico, sia degli investimenti necessari per le attività di promozione programmate. Si sottolinea poi che tali spese, oltre ad essere distribuite su un orizzonte temporale di 8 anni, potrebbero venire in parte finanziate tramite la partecipazione a futuri bandi promossi da diversi Enti (Fondazione CARIPO, Unione Europea, Regione Lombardia).

La parte di costi del PAES sostenuta dai privati non deve invece essere intesa come un extracosto: si tratta, invece, di spese che i privati sosterranno per la sostituzione di tecnologie obsolete. Inoltre, tale investimento sarà ampiamente ripagato dai risparmi energetici conseguibili.



## \_appendice

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle azioni previste dal PAES del comune di Laveno Mombello.

AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE													
SETTORE	AZIONE	Emissioni BEI 2005 [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Totale CO <sub>2</sub> risparmiata [t]	% emissioni del settore	% obiettivo PAES	Costi pubblici	Costi privati	Caratt. temporale		
TERZIARIO COMUNALE	AUDIT - intervento su impianto termico	358	0.9%	83	0	17	5.0%	56.4%	0.2%	3.3%	€ -	€ -	2013-2020
	AUDIT - Interventi su involucro			15	0	3	0.9%		0.0%		€ -	€ -	2013-2020
	AUDIT - Intervento su copertura			101	0	21	6.1%		0.2%		€ -	€ -	2013-2020
	AUDIT - Solare termico			0	14	3	0.9%		0.0%		€20'600	€ -	2013-2020
	Interventi su impianto elettrico			28	0	11.2	3.3%		0.11%		€ -	€ -	2013-2020
	Interventi su involucro e su impianti termici - involucro			85.2	0	17.4	5.2%		1.6%		€ -	€ -	2013-2020
	Interventi su involucro e su impianti termici - caldaia			85	0	17	5.2%		0.2%		€ -	€ -	2013-2020
	Acquisto di energia verde per consumi elettrici			0	252	101	29.8%		1.0%		€ 43'000	€ -	2013-2020
TERZIARIO NON COMUNALE	Interventi su consumi elettrici	4'136	10.4%	303	0	121	2.9%	2.9%	1.2%	1.2%	€1'000	€ -	2013-2020
RESIDENZIALE	Sostituzione lampade a incandescenza	4'307	22.4%	2'051	0	821	4.6%	47.4%	7.9%	67.2%	€ 1'000	€340'000	2005-2020
	Sostituzione scaldacqua elettrici			361	0	144	0.8%		1.4%		€1'000	€298'000	2013-2020
	Sostituzione frigocongelatori			1'249	0	499	2.8%		4.8%		€ 1'000	€ 1'250'000	2005-2020
	Installazione dispositivi di spegnimento automatico			215	0	86	0.5%		0.8%		€ 1'000	€ 301'000	2013-2020
	Sostituzione caldaie autonomo mantenendo lo stesso vettore			6'497	0	1'329	7.4%		12.8%		€ 1'000	€ 10'660'000	2005-2020
	Installazione valvole termostatiche			1'700	0	348	1.9%		3.3%		€ 1'000	€ 476'000	2013-2020
	Sostituzione caldaie centralizzate mantenendo gas metano			3'090	0	632	3.5%		6.1%		€ 2'000	€ 858'000	2005-2020



	Riqualificazione involucro - Intervento su finestre			1'621	0	332	1.8%		3.2%		€ 1'000	€ 2'790'000	2013-2020
	Riqualificazione involucro - Intervento su pareti			5'657	0	1'157	6.5%		11.1%		€ 2'000	€ 6'740'000	2013-2020
	Riqualificazione involucro - Intervento su copertura			3'119	0	638	3.6%		6.1%		€ 2'000	€ 2'680'000	2013-2020
	Installazione impianti fotovoltaici			0	1'632	653	3.6%		6.3%		€ 1'000	€ 5'100'000	2013-2020
	Solare termico su residenziale			0	1'719	352	2.0%		3.4%		€ 1'000	€ 2'320'000	2013-2020
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Sostituzione lampade da vapori di Hg a LED	336	0.8%	291	0	116	34.6%	100.0%	1.1%	3.2%	€ 339'850	€ -	2013-2020
	Adozione di sistemi regolazione e riduzione flusso luminoso			115	0	46	13.7%		0.4%		€ 1'000	€ -	2013-2020
	Acquisto di energia verde			0	86	34	51.5%		1.7%		€ 130'000	€ -	2013-2020
PRODUTTIVO	Interventi per ridurre i consumi elettrici	10'635	26.8%	2'357	0	943	8.9%	8.9%	9.1%	9.1%	€ 1'000	n.d.	2013-2020
TRASP. COM.	Utilizzo di biocombustibili	41	0.1%	0	16	4.1	10.0%	10.0%	0.40%	0.40%	n.d.	€ -	
TRASPORTI	Rinnovo parco veicolare (2005 ad oggi + dopo PAES)	6'166	15.6%	5'001	0	1'272	20.6%	24.9%	12.2%	14.8%	€ 1'000	€ 61'100'000	2005-2020
	Biocombustibili			0	1'039	264	4.3%		2.5%		€ -	n.d.	2013-2020
<b>TOTALE</b>		<b>25'979</b>	<b>77%</b>	<b>34'025</b>	<b>4'758</b>	<b>9'982</b>	<b>38.4%</b>		<b>216.6%</b>		<b>€ 551'850</b>	<b>€ 94'913'000</b>	



AZIONI SU NUOVE AREE DI ESPANSIONE										
SETTORE	AZIONE	Incrementi PGT [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	Totale CO <sub>2</sub> risparmiata [t]	% emissioni settore		% obiettivo PAES	
TERZIARIO NON COMUNALE	FER su nuovi edifici (D.lgs. 28/2011)	113	23.0%	0	60	12	10.8%	37.0%	0.1%	0.4%
	Miglioramento classe energetica edifici			84	0	29	26.0%		0.3%	
RESIDENZIALE	Riduzione dei consumi elettrici dei nuovi edifici	221	45.0%	48	0	19	8.7%	55.0%	0.2%	1.0%
	Miglioramento classe energetica edifici			55	0	11	5.0%		0.1%	
	Sviluppi futuri: fotovoltaico nuovi edifici			0	123	49	22.3%		0.5%	
	FER per consumi termici (D.lgs. 28/2011)			0	211	43	19.5%		0.4%	
IP	Sostituzione lampade/sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	8	1.0%	9	0	4	18.1%	100.2%	0.0%	0.2%
	Energia verde			0	12	5	81.9%		0.2%	
TRASPORTI	Sostituzione veicoli	216	30.0%	281	0	72	33.0%	35.6%	2.0%	2.2%
	Biocombustibili			0	22	6	2.6%		0.2%	
<b>TOTALE</b>		<b>558</b>	<b>100%</b>	<b>476</b>	<b>428</b>	<b>249</b>	<b>44.7%</b>	<b>5.4%</b>		



Agenda21  
Laghi

comune di

**LAVENO  
MOMBELLO**

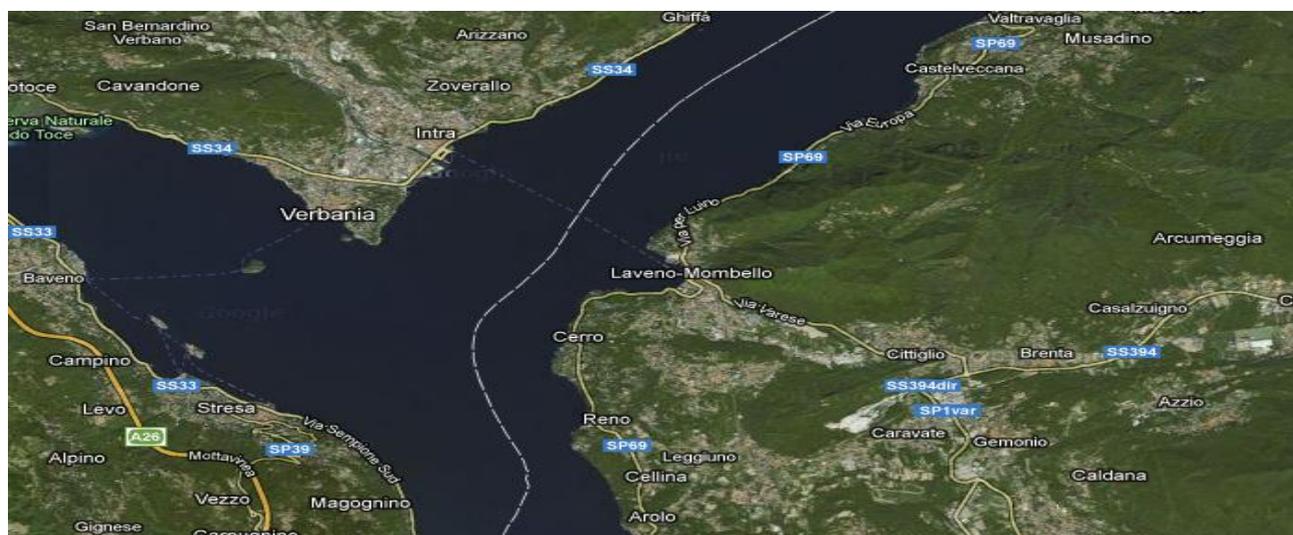
Provincia di Varese



Patto dei  
Sindaci  
Un impegno per  
l'energia sostenibile

# PAES

## piano d'azione per l'energia sostenibile



# ALL \_ Audit Energetici

ottobre 2012

Delibera di C.C. per l'approvazione \_\_\_\_\_



Estensori

**TERRARIA srl**

Via M. Gioia 132 \_ Milano



**FONDAZIONE CARIPLO**

promuovere la sostenibilità ener-  
getica nei comuni piccoli e medi  
2011

# Gruppo di lavoro

## **Supporto del Comune di Laveno Mombello**

Graziella Giaccon \_ Sindaco

Adriano Ollosu \_ Responsabile Ufficio Tecnico

## **Gli estensori: TerrAria srl**

Giuseppe Maffei \_ responsabile di progetto

Alice Bernardoni \_ stesura del documento e implementazione CO<sub>20</sub>

Luisa Geronimi \_ interfaccia con le Amministrazioni Comunali

Daniele Zitelli \_ raccolta ed elaborazione dati

Roberta Gianfreda \_ supporto scientifico

# 1. Le schede

Di seguito sono riportata in modo sintetico le schede degli **Audit Energetico degli edifici di proprietà dei Comuni piccoli e medi** finanziato da Fondazione Cariplo effettuato nel 2008 che possono essere un riferimento anche per le azioni del PAES.

## 1.1 PALAZZO COMUNALE

### dati generali

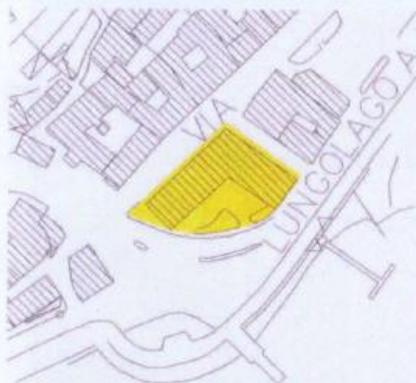
#### 1.1 Descrizione generale

L'edificio è costituito da un unico corpo, diviso su tre piani fuori-terra. Il piano terra è adibito ad attività commerciali (in locazione, 3 negozi, 1 bar), il piano primo ad attività pubblica-comunale (ufficio anagrafe, ufficio elettorale, sala riunioni, ufficio Cesvov, archivio e Polizia locale). E' presente anche un sottotetto abitabile, non riscaldato, nel quale sono alloggiati alcuni uffici non occupati, e la centrale termica. La costruzione dell'edificio risale al 1850, la riqualificazione di parte dell'involucro e dell'impianto di riscaldamento al periodo 2001-2003. Nell'analisi effettuata sono stati considerati solamente primo piano e sottotetto.

#### 1.2 Ubicazione dell'edificio

Località:	Laveno Mombello
Provincia:	VA
C.A.P.	21014
Indirizzo:	Piazza Italia, 2

Destinazione d'uso	Ufficio
Categoria secondo DPR 412/93	E.2



Le grandezze fondamentali che descrivono il complesso edilizio in esame sono le seguenti:

Superficie utile	(m <sup>2</sup> )	833
Superficie utile riscaldata	(m <sup>2</sup> )	417
Superficie utile raffrescata	(m <sup>2</sup> )	0
Superficie disperdente	(m <sup>2</sup> )	1588
Volume lordo riscaldato	(m <sup>3</sup> )	1820
Rapporto S/V	(m <sup>-1</sup> )	0,873

#### 1.4 Caratteristiche dell'involucro edilizio

Le chiusure verticali opache dell'edificio sono sembrate essere realizzate in pietrame intonacato internamente o esternamente, prive di coibentazione, di spessore 45 cm.

Le chiusure verticali trasparenti sono risultate essere principalmente composte da un telaio di legno senza taglio termico e da vetro singolo (spessore 4 mm) con discreta tenuta all'aria. L'oscuramento interno è realizzato con tendaggi.

La chiusura superiore è di tipo a falde in cemento armato, con rivestimento in coppi. Il solaio del sottotetto è realizzato in cemento armato ed è privo di coibentazione, è praticabile, ma non riscaldato.

La chiusura orizzontale inferiore del primo piano confina in parte con l'esterno (porticato) e in parte con il piano terra riscaldato. Il solaio è realizzato in cemento armato.

#### 1.5 Caratteristiche impianti:

##### Impianto di climatizzazione invernale

L'impianto termico è costituito da una sistema di produzione centralizzato (generatore di calore) che attraverso una rete di distribuzione alimenta i terminali scaldanti (radiatori). Il generatore di calore, di potenza termica nominale 99 kW, è di tipo B, modulare, a tiraggio, localizzato in un apposito locale nel sottotetto. La distribuzione è effettuata tramite collettori, attraverso 5 circuiti, alimentati da pompe singole a tre velocità. E' presente un sistema di telegestione.

<i>Potenza termica complessiva</i>	<i>(kW)</i>	<i>99</i>
------------------------------------	-------------	-----------

##### Impianto per la produzione di acqua calda ad usi sanitari

Non è prevista produzione di acqua calda sanitaria.

##### Impianto di climatizzazione estiva

Non presente.

consumi

I dati relativi ai consumi storici relativi agli anni 2003, 2004, 2005 e 2006 sono stati desunti da un'analisi delle bollette energetiche messe a disposizione.

Tali consumi sono da riferirsi al solo riscaldamento dell'organismo edilizio in esame.

Il vettore energetico utilizzato è il metano ed i totali dei consumi annui ammontano a:

<i>Consumo di metano 2003</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>7.608</i>
<i>Consumo di metano 2004</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>8.121</i>
<i>Consumo di metano 2005</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>7.757</i>
<i>Consumo di metano 2006</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>6.232</i>

Durante i sopralluoghi effettuati, si sono evinti le ore medie relative ad un giorno tipo d'uso dell'edificio e di funzionamento dell'impianto di riscaldamento.

<i>Ore d'uso dell'edificio</i>	<i>(h)</i>	<i>10</i>
<i>Ore di funzionamento dell'impianto di riscaldamento</i>	<i>(h)</i>	<i>9</i>

L'edificio è utilizzato dal lunedì al sabato (8-18), lungo tutto l'anno solare, senza nessun periodo di chiusura se non quelli relativi alle festività.

Sono state inoltre raccolte delle valutazioni relative al comfort termico percepito dagli occupanti attraverso il ricorso ad un questionario secondo cui nell'edificio in esame si rilevano fenomeni di discomfort (eccessivo caldo) nei periodi estivi, che ha costretto il personale a munirsi di piccoli ventilatori.

prestazioni

## 2 INDICATORI ENERGETICI

Dall'audit energetico sull'edificio in esame sono emersi due tipi di indicatori energetici: indicatori energetici medi, ossia determinati attraverso media aritmetica dei valori di origine ed indicatori energetici normalizzati, ossia ponderati rispetto ad alcune peculiarità specifiche dello stesso edificio:

### 2.1 Indicatori energetici medi per la climatizzazione invernale

<i>Potenza termica per unità di superficie</i>	<i>(W/m<sup>2</sup>)</i>	237,4
<i>Potenza termica per unità di volume</i>	<i>(W/m<sup>3</sup>)</i>	54,4
<i>Energia termica per unità di superficie</i>	<i>(kWh/m<sup>2</sup>/a)</i>	171,1
<i>Energia termica per unità di volume</i>	<i>(kWh/m<sup>3</sup>/a)</i>	39,3

### 2.2 Indicatori energetici medi per la sola climatizzazione estiva

<i>Potenza elettrica per unità di superficie</i>	<i>(W/m<sup>2</sup>)</i>	-
<i>Potenza elettrica per unità di volume</i>	<i>(W/m<sup>3</sup>)</i>	-

### 2.3 Indicatori energetici medi relativi alla dotazione elettrica

<i>Energia elettrica per unità di superficie</i>	<i>(kWh/m<sup>2</sup>/a)</i>	10,1
<i>Energia elettrica per unità di volume</i>	<i>(kWh/m<sup>3</sup>/a)</i>	2,3

### 2.4 Indicatori energetici normalizzati (IEN)

<i>IEN termico</i>	<i>(Wh/m<sup>3</sup>/GG/a)</i>	11,6
<i>IEN elettrico</i>	<i>(kWh<sub>e</sub>/m<sup>2</sup>/a)</i>	9,1

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

### **3.1 Miglioramento della gestione**

Si suggerisce l'installazione di valvole termostatiche sui radiatori, tecnologia che a parità di comfort, riduce il consumo energetico, evitando gli sprechi.

### **3.2 Interventi sull'involucro**

Si consiglia un intervento di isolamento all'intradosso del tetto a falde, poiché la copertura risulta essere recentemente riqualificata. Ciò consentirebbe di rendere abitabili anche i locali nell'adiacenza del sottotetto. Perché il materiale coibente conservi nel tempo le sue caratteristiche, è utile che esso sia sempre protetto verso l'interno da un'adeguata barriera al vapore che deve essere continua, senza interruzioni.

Nel caso specifico si suggerisce inoltre un intervento di sostituzione degli attuali serramenti con serramenti a tenuta dotati di vetro-camera basso-emissivo.

### **3.3 Interventi sugli impianti**

L'impianto termico è stato recentemente sostituito e pertanto non si consiglia nessun tipo di intervento sostanziale.

Si suggerisce l'installazione di un impianto di ventilazione meccanica nell'open-space al primo piano per aumentare il comfort nella stagione primavera-estate. Nello stesso spazio (quello maggiormente utilizzato di tutto l'edificio) si consiglia di ottimizzare i consumi per illuminazione verificando la possibilità di effettuare delamping (togliere alcuni corpi luminanti in eccesso dalle plafoniere) e la parzializzazione dell'accensione dei corpi luminanti, bilanciandola con la luce naturale.

### **3.4 Integrazione con fonti energetiche rinnovabili**

Data la presenza di vincoli architettonici, storici o artistici, non è consigliabile alcuna installazione di impianti da fonti rinnovabili.

## 1.2 SCUOLA PRIMARIA "GIANOLI"

### dati generali

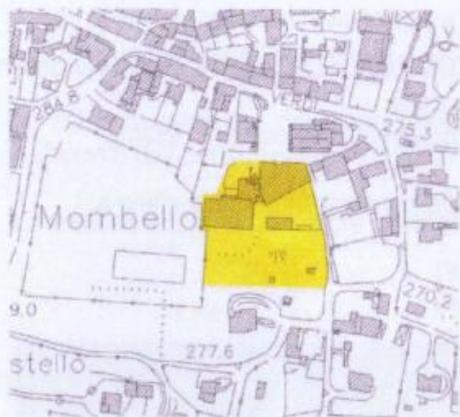
#### 1.1 Descrizione generale

L'edificio è costituito da un unico corpo, diviso in un piano fuori terra e uno seminterrato riscaldato. Al piano terra sono ubicate 5 aule per la normale attività didattica, 1 aula polivalente, 1 laboratorio attrezzato, l'infermeria, la sala docenti, i servizi igienici ed un deposito. Nel piano seminterrato 5 aule per l'attività didattica, servizi igienici, spogliatoi, depositi (non riscaldati) e una palestra per l'attività ginnica. La costruzione dell'edificio risale al 1960, la riqualificazione di parte dell'involucro nel 2004, da tempo è in corso una seconda riqualificazione dell'edificio, con la sostituzione dell'impianto termico e l'installazione di un impianto solare termico.

#### 1.2 Ubicazione dell'edificio

Località: Laveno Mombello  
 Provincia: VA  
 C.A.P.: 21014  
 Indirizzo: Piazza Santo Stefano

Destinazione d'uso: Scuola primaria  
 Categoria secondo DPR 412/93: E.7



Le grandezze fondamentali che descrivono il complesso edilizio in esame sono le seguenti:

Superficie utile	(m <sup>2</sup> )	1705
Superficie utile riscaldata	(m <sup>2</sup> )	1485
Superficie utile raffrescata	(m <sup>2</sup> )	0
Superficie disperdente	(m <sup>2</sup> )	5172
Volume lordo riscaldato	(m <sup>3</sup> )	9256
Rapporto S/V	(m <sup>-1</sup> )	0,56

#### 1.4 Caratteristiche dell'involucro edilizio

Le chiusure verticali opache dell'edificio sono sembrate essere costituite da parete a cassa vuota con mattoni forati, di spessore 45 cm.

Le chiusure verticali trasparenti sono risultate essere principalmente composte da:

- Aula polivalente e zone limitrofe all'ingresso principale (recente sostituzione): telaio in alluminio con taglio termico e vetro-camera basso emissivo con aria (4-16-4) con ottima tenuta all'aria. Ottima anche la manutenzione.
- Aule didattiche: telaio in alluminio con taglio termico e vetro-camera semplice (6-12-6), con ottima tenuta all'aria e manutenzione.
- Palestra: telaio in metallo senza taglio termico e vetro singolo con scarsa tenuta all'aria e scarsissima manutenzione.

La chiusura superiore del corpo principale è di tipo a falde con soletta in cemento armato coibentata (5/7 cm). La chiusura superiore della palestra invece è in legno con isolamento.

La chiusura orizzontale inferiore è realizzata con basamento in laterocemento su terreno.

#### 1.5 Caratteristiche impianti:

##### Impianto di climatizzazione invernale

L'impianto termico è costituito da una sistema di produzione centralizzato (generatore di calore che attraverso una rete di distribuzione alimenta i terminali scaldanti (radiatori nel corpo centrale e pannelli radianti nella palestra). Sono presenti due generatori di calore, di potenza termica complessiva 151 kW, uno con bruciatore ad aria soffiata e l'altro a tiraggio. I corpi caldi verranno prossimamente sostituiti da cinque caldaie a condensazione modulanti ad elevata efficienza, operanti in serie.

<i>Potenza termica complessiva</i>	<i>(kW)</i>	<i>151</i>
------------------------------------	-------------	------------

##### Impianto per la produzione di acqua calda ad usi sanitari

L'acqua calda sanitaria veniva prodotta con un boiler da 1000 litri con fiamma pilota. Tale sistema verrà sostituito da un impianto solare termico con accumulo da 800 litri a stratificazione coibentato. In alcuni servizi igienici sono presenti boiler elettrici.

##### Impianto di climatizzazione estiva

Non presente.

#### consumi

Il vettore energetico utilizzato è il metano ed i totali dei consumi annui ammontano a:

<i>Consumo di metano 2003</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>12.047</i>
<i>Consumo di metano 2004</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>11.559</i>
<i>Consumo di metano 2005</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>12.893</i>
<i>Consumo di metano 2006</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>7.617</i>

<i>Ore d'uso dell'edificio</i>	(h)	11
<i>Ore di funzionamento dell'impianto di riscaldamento</i>	(h)	8

<i>Consumo elettrico 2003</i>	(kWh)	19.931
<i>Consumo elettrico 2004</i>	(kWh)	15.610
<i>Consumo elettrico 2005</i>	(kWh)	16.960
<i>Consumo elettrico 2006</i>	(kWh)	12.042

## Prestazioni energetiche

### 2 INDICATORI ENERGETICI

Dall'audit energetico sull'edificio in esame sono emersi due tipi di indicatori energetici: indicatori energetici medi, ossia determinati attraverso media aritmetica dei valori di origine ed indicatori energetici normalizzati, ossia ponderati rispetto ad alcune peculiarità specifiche dello stesso edificio:

#### 2.1 Indicatori energetici medi per la climatizzazione invernale

<i>Potenza termica per unità di superficie</i>	(W/m <sup>2</sup> )	101,7
<i>Potenza termica per unità di volume</i>	(W/m <sup>3</sup> )	16,3
<i>Energia termica per unità di superficie</i>	(kWh/m <sup>2</sup> /a)	64,1
<i>Energia termica per unità di volume</i>	(kWh/m <sup>3</sup> /a)	10,3

#### 2.2 Indicatori energetici medi per la sola climatizzazione estiva

<i>Potenza elettrica per unità di superficie</i>	(W/m <sup>2</sup> )	-
<i>Potenza elettrica per unità di volume</i>	(W/m <sup>3</sup> )	-

#### 2.3 Indicatori energetici medi relativi alla dotazione elettrica

<i>Energia elettrica per unità di superficie</i>	(kWh/m <sup>2</sup> /a)	9,5
<i>Energia elettrica per unità di volume</i>	(kWh/m <sup>3</sup> /a)	1,5

#### 2.4 Indicatori energetici normalizzati (IEN)

<i>IEN termico</i>	(Wh/m <sup>3</sup> /GG/a)	3,0
<i>IEN elettrico</i>	(kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> /a)	8,5

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

### **3.1 Miglioramento della gestione**

Si suggerisce l'installazione di valvole termostatiche sui radiatori, tecnologia che a parità di comfort, riduce il consumo energetico, evitando gli sprechi.

Per quanto riguarda la "gestione pura" dell'edificio si consiglia di accendere la caldaia in modalità attenuata (temperatura di 15°C) la domenica nei mesi più rigidi (novembre-febbraio), per eliminare fenomeni di discomfort il lunedì mattina alla ripresa dell'attività scolastica.

Inoltre si potrebbe prendere in considerazione la possibilità di abbassare di 1 o 2 gradi la temperatura di set-point dell'impianto termico perché dalle interviste effettuate è risultato che spesso in inverno vengono aperte le finestre per almeno un'ora nel corso della giornata

### **3.2 Interventi sull'involucro**

Si consiglia un intervento di isolamento dell'intercapedine con insufflaggio per ridurre la trasmittanza della muratura.

Nel caso specifico si suggerisce inoltre un intervento di sostituzione degli attuali serramenti della palestra con serramenti a tenuta dotati di vetro-camera con buona tenuta all'aria.

### **3.3 Interventi sugli impianti**

L'impianto termico sarà presto sostituito con un altro impianto ad alta efficienza e pertanto non si consiglia nessun tipo di intervento sostanziale, se non quello di coibentare con attenzione le tubazioni dell'impianto di distribuzione.

In palestra si consiglia la sostituzione degli attuali corpi illuminanti con equivalenti ad alta efficienza, previa una ulteriore verifica del flusso luminoso.

### **3.4 Integrazione con fonti energetiche rinnovabili**

Data la prossima installazione di un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria, non si consigliano altri tipi di intervento.

## 1.3 SCUOLA PRIMARIA "SCOTTI"

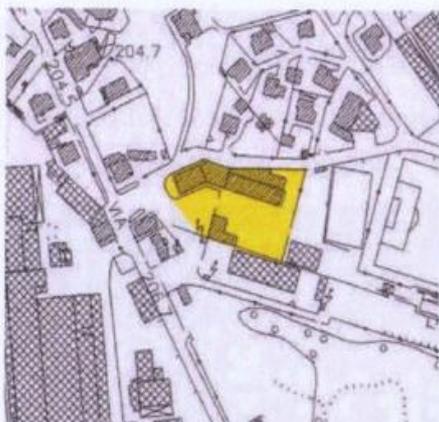
### dati generali

#### 1.1 Descrizione generale

L'edificio è costituito da tre corpi e consta di due piani fuori terra ed un piano interrato. Il corpo centrale è adibito ad atrio, mensa e cucina, collegato internamente, ad est, ad una palazzina su due piani nella quale sono alloggiati aule e servizi ed ad ovest ad una palestra per l'attività ricreativa degli studenti. Nel piano interrato, non riscaldato, sono alloggiati sei ripostigli ed un locale macchine. La costruzione dell'edificio risale al 1950, la riqualificazione di parte dell'involucro e dell'impianto di riscaldamento e di ventilazione meccanica agli anni 2002-2003.

#### 1.2 Ubicazione dell'edificio

Località:	Laveno Mombello
Provincia:	VA
C.A.P.	21014
Indirizzo:	Via XXV aprile, 47
Destinazione d'uso	Scuola primaria
Categoria secondo DPR 412/93	E.7



Le grandezze fondamentali che descrivono il complesso edilizio in esame sono le seguenti:

Superficie utile	(m <sup>2</sup> )	2048
Superficie utile riscaldata	(m <sup>2</sup> )	1762
Superficie utile raffrescata	(m <sup>2</sup> )	0
Superficie disperdente	(m <sup>2</sup> )	3578
Volume lordo riscaldato	(m <sup>3</sup> )	8384
Rapporto S/V	(m <sup>-1</sup> )	0,427

## 1.4 Caratteristiche dell'involucro edilizio

Le chiusure verticali opache della palazzina aule è sembrata essere realizzata in muratura in pietra, priva di coibentazione, dello spessore di 40 cm.

Le chiusure verticali opache di palestra e mensa sono sembrate essere realizzate in muratura di mattoni pieni intonacata sulle due facce., di spessore 25 cm, prive di coibentazione.

Le chiusure verticali trasparenti sono risultate essere principalmente composte da:

- un telaio di metallo senza taglio termico e da vetro singolo (spessore 6 mm) con scarsissima tenuta all'aria nella palestra. Anche la manutenzione è scarsa.
- un telaio di alluminio con taglio termico e da vetro doppio (di tipo 6-12-6) con ottima tenuta all'aria nella mensa. Ottima anche la manutenzione. L'oscuramento interno è realizzato mediante veneziane.
- un telaio di alluminio con taglio termico e da vetro doppio (di tipo 6-8-6) con ottima tenuta all'aria nella palazzina aule. Ottima anche la manutenzione. L'oscuramento interno è realizzato mediante tende micro-forate. Le porte di emergenza sono in alluminio con taglia termico e vetro antisfondamento.

La chiusura superiore è di tipo a falde in latero-cemento, con sottotetto isolato con 5-7 cm di poliuretano espanso. Il rivestimento esterno è in metallo.

Il basamento è in calcestruzzo su terreno. Non si sono registrati fenomeni di risalita dell'umidità.

## 1.5 Caratteristiche impianti:

### Impianto di climatizzazione invernale

L'impianto termico è costituito da una sistema di produzione centralizzato (generatore di calore) che attraverso una rete di distribuzione alimenta i terminali scaldanti (radiatori). Il generatore di calore, di potenza termica utile 185 kW, è di tipo ad aria soffiata, modulare, localizzato in un apposito locale tecnico all'esterno dell'edificio. E' presenta una centralina di telegestione e un termostato manuale di back-up nel caso di avaria del sistema di telegestione. La distribuzione è effettuata tramite collettori, attraverso 2 circuiti (mensa-scuola), alimentati da pompe singole a tre velocità. I terminali di emissione sono costituiti da radiatori in ghisa, la palestra è riscaldata con ventilconvettori (aerotermini).

<i>Potenza termica complessiva</i>	<i>(kW)</i>	185
------------------------------------	-------------	-----

### Impianto per la produzione di acqua calda ad usi sanitari

La produzione di acqua calda sanitaria è garantita da boiler elettrici installati nei servizi igienici.

<i>Potenza termica complessiva</i>	<i>(kW)</i>	4,8
------------------------------------	-------------	-----

### Impianto di climatizzazione estiva

Non presente.

## consumi

Il vettore energetico utilizzato è il metano ed i totali dei consumi annui ammontano a:

<i>Consumo di metano 2003</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>11.285</i>
<i>Consumo di metano 2004</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>11.175</i>
<i>Consumo di metano 2005</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>11.733</i>
<i>Consumo di metano 2006</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>8.247</i>

Durante i sopralluoghi effettuati, si sono evinti le ore medie relative ad un giorno tipo d'uso dell'edificio e di funzionamento dell'impianto di riscaldamento.

<i>Ore d'uso dell'edificio</i>	<i>(h)</i>	<i>10</i>
<i>Ore di funzionamento dell'impianto di riscaldamento</i>	<i>(h)</i>	<i>8</i>

Sono state inoltre raccolte delle valutazioni relative al comfort termico percepito dagli occupanti attraverso il ricorso ad un questionario. Nell'edificio in esame il personale non docente rileva fenomeni di discomfort (eccessivo freddo) nel periodo invernale nell'androne della scuola. Tale sensazione è frequente il lunedì mattina.

## Prestazioni energetiche

## 2 INDICATORI ENERGETICI

Dall'audit energetico sul edificio in esame sono emersi due tipi di indicatori energetici: indicatori energetici medi, ossia determinati attraverso media aritmetica dei valori di origine ed indicatori energetici normalizzati, ossia ponderati rispetto ad alcune peculiarità specifiche dello stesso edificio:

### 2.1 Indicatori energetici medi per la climatizzazione invernale

<i>Potenza termica per unità di superficie</i>	<i>(W/m<sup>2</sup>)</i>	105,0
<i>Potenza termica per unità di volume</i>	<i>(W/m<sup>3</sup>)</i>	22,1

<i>Energia termica per unità di superficie</i>	<i>(kWh/m<sup>2</sup>/a)</i>	57,7
<i>Energia termica per unità di volume</i>	<i>(kWh/m<sup>3</sup>/a)</i>	12,1

### 2.2 Indicatori energetici medi per la sola climatizzazione estiva

<i>Potenza elettrica per unità di superficie</i>	<i>(W/m<sup>2</sup>)</i>	-
<i>Potenza elettrica per unità di volume</i>	<i>(W/m<sup>3</sup>)</i>	-

### 2.3 Indicatori energetici medi relativi alla dotazione elettrica

<i>Energia elettrica per unità di superficie</i>	<i>(kWh/m<sup>2</sup>/a)</i>	6,8
<i>Energia elettrica per unità di volume</i>	<i>(kWh/m<sup>3</sup>/a)</i>	1,4

### 2.4 Indicatori energetici normalizzati (IEN)

<i>IEN termico</i>	<i>(Wh/m<sup>3</sup>/GG/a)</i>	3,6
<i>IEN elettrico</i>	<i>(kWh<sub>e</sub>/m<sup>2</sup>/a)</i>	6,1

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

### **3.1 Miglioramento della gestione**

Si suggerisce l'installazione di valvole termostatiche sui radiatori, cosa che consentirebbe, a parità di comfort, di ridurre il consumo energetico evitando gli sprechi.

Per quanto riguarda la "gestione pura" dell'edificio si consiglia di accendere la caldaia in modalità attenuata (temperatura di 15°) la domenica nei mesi più rigidi (novembre-febbraio), per eliminare fenomeni di discomfort il lunedì mattina alla ripresa dell'attività scolastica.

### **3.2 Interventi sull'involucro**

Nel caso specifico si suggerisce di aumentare la resistenza termica dell'involucro edilizio applicando sulle chiusure verticali un cappotto esterno, soprattutto nella zona dell'androne, quella più soggetta a condizioni di discomfort e della palestra..

Per i serramenti esposti verso sud e non opportunamente schermati durante il periodo estivo può essere utile intervenire sostituendo il vetro-camera attuale con un sistema vetrato selettivo.

Nella palestra si suggerisce la sostituzione degli attuali serramenti con serramenti a tenuta dotati di vetro-camera.

### **3.3 Interventi sugli impianti**

L'impianto termico è stato recentemente sostituito e pertanto non si consiglia nessun tipo di intervento sostanziale.

Sarebbe opportuno sostituire l'attuale impianto di riscaldamento della palestra con un sistema a bassa temperatura (a pavimento). Nella stessa parte di edificio si suggerisce un intervento di riqualificazione efficiente dell'impianto di illuminazione, tenendo conto dell'illuminazione naturale, dividendo l'impianto in più linee, pensando quindi ad una eventuale accensione parzializzata .

### **3.4 Integrazione con fonti energetiche rinnovabili**

Non si consiglia alcun intervento di installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

## 1.4 SCUOLA SECONDARIA "MONTEGGIA"

### dati generali

#### 1.1 Descrizione generale

L'edificio, adibito a scuola secondaria inferiore, è costituito da tre piani fuori terra ed un piano seminterrato riscaldato, con una palestra annessa per l'attività ginnica degli studenti.

Al piano seminterrato sono ubicati:

- 3 laboratori didattici attrezzati
- 1 aula riunioni
- 2 magazzini
- blocco servizi igienici
- vani tecnici e centrale termica

Al piano rialzato sono ubicati:

- segreteria e presidenza
- 3 aule didattiche attrezzate
- biblioteca
- infermeria
- blocco servizi igienici alunni ed insegnanti
- archivio e depositi
- palestra con spogliatoi maschi/femmine ed arbitri
- infermeria

Il piano primo e secondo sono speculari e constano di:

- 6 aule didattiche
- blocco servizi maschi/femmine

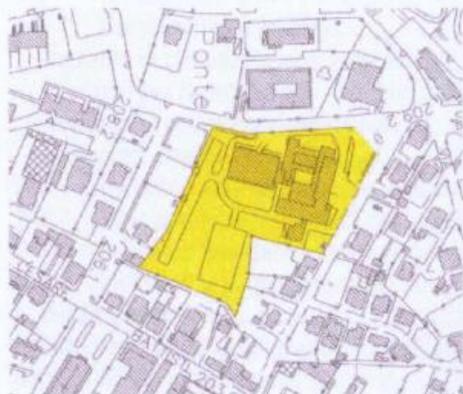
E' inoltre presente un corpo staccato da quello principale, a cui si accede tramite un corridoio all'interno del piano rialzato della scuola. Tale struttura, rialzata rispetto al terreno era in passato adibita ad appartamento del custode dell'edificio. Negli ultimi anni gli è stata cambiata destinazione d'uso ed ora ospita:

- ufficio demanio lacuale con 3 uffici
- 1 servizio igienico
- 1 archivio
- 1 box ed altri depositi

All'esterno sono presenti parcheggi per le auto del personale docente e non docente, all'interno del lotto (delimitato da recinzioni metalliche) sono presenti aree verdi per attività ricreative. Lo stato di conservazione della struttura è buona e risponde in tutto e per tutto alla normativa vigente. L'edificio non è soggetto ad alcun vincolo di tipo architettonico, storico od artistico. La costruzione dell'edificio è datata nel 1967-1970. L'ultima riqualificazione dell'involucro risale agli anni 2003-2004, quella dell'impianto termico (per riscaldamento ambienti e acqua calda sanitaria) al 2002.

## 1.2 Ubicazione dell'edificio

Località:	Laveno Mombello
Provincia:	VA
C.A.P.:	21014
Indirizzo:	Via Maria ausiliatrice
Destinazione d'uso	Scuola secondaria inferiore
Categoria secondo DPR 412/93	E.7



Immagini 1 e 2: l'inquadramento territoriale e un particolare dell'esterno della Scuola Monteggia

Le grandezze fondamentali che descrivono il complesso edilizio in esame sono le seguenti:

Superficie utile	(m <sup>2</sup> )	3015
Superficie utile riscaldata	(m <sup>2</sup> )	3015
Superficie utile raffrescata	(m <sup>2</sup> )	0
Superficie disperdente	(m <sup>2</sup> )	6477
Volume lordo riscaldato	(m <sup>3</sup> )	15440
Rapporto S/V	(m <sup>-1</sup> )	0,419

## 1.4 Caratteristiche dell'involucro edilizio

In seguito a rilievo visivo, strumentale e interviste con il tecnico comunale si è desunto che il telaio della struttura portante è in cemento armato con muratura di tamponamento in mattoni pieni, con spessore di 50 cm. La copertura superiore della scuola è di tipo a falde con rivestimento esterno in coppi. L'ultimo solaio è realizzato in laterocemento non coibentato. I solai di piano sono realizzati in laterocemento, il basamento costituito da solaio in laterocemento su vespaio semplice, rete retrosaldata con getto di calcestruzzo e materiale di finitura con sovrapposte mattonelle. La copertura della palestra è di tipo a falde, metallica realizzata con pannello sandwich. La grande maggioranza dei serramenti sono costituiti da telaio in alluminio con taglio termico sul quale è montato un vetro camera semplice (4-15-4). Buona la tenuta all'aria e la manutenzione. All'interno sono presenti veneziane, mentre all'esterno non sono previsti meccanismi di oscuramento. In palestra invece sono presenti serramenti dotati di telaio in ferro senza taglio termico, sui quali è montato un vetro singolo. Non è previsto alcun meccanismo di schermatura della radiazione solare. La tenuta all'aria e la manutenzione sono scarse.

## 1.5 Caratteristiche impianti

### Impianto di climatizzazione invernale

Due caldaie di marca Riello, modello 3500 270 SAT (potenza al focolare 345 kW) pressurizzate in acciaio abbinata ad un bruciatore ad aria soffiata di metano servono il riscaldamento ambienti della scuola. Sono dotate di una camera di combustione ad inversione di fiamma completamente bagnata. I tubi fumo con turbolatori registrabili in acciaio inox consentono di ottimizzare lo scambio di calore ed omogeneizzare il carico termico. Il portellone anteriore è ad apertura ambidestra. La pannellatura è in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco. E' presente una terza caldaia con le stesse caratteristiche di marca Riello, modello 3500 140 SAT (potenza al focolare 175 kW), con bruciatore ad aria soffiata, che serve la palestra della scuola sia per il riscaldamento ambienti che per il riscaldamento di acqua calda sanitaria.

Di seguito la tabella riassuntiva con i dati tecnici-prestazionali-dimensionali delle caldaie 3500 270 SAT e 3500 140 SAT.

Potenza Utile (KW)	Potenza Focolare (KW)	Rendimento a Pn T mand 70	Rendimento 30% Pn T mand 70	Altezza (mm)	Larghezza (mm)	Profondità (mm)	Diametro (mm)
315	345	91.3	92.6	1375	740	1400	250
159.6	175	91.2	93.1	1185	630	1145	330

Tab 1: i dati tecnici delle caldaie 3500 270 SAT e 3500 140 SAT.

Il bruciatore di gas delle due caldaie da 345 kW sono di marca Riello, modello RS 38/1 è monostadio. E' dotato di ventilatore d'aria con pale "rovesce" che riduce la rumorosità (-4÷5 dBA) e l'assorbimento elettrico (-20%) rispetto ai ventilatori tradizionali. La regolazione aria/gas avviene tramite camma meccanica servocomandata. L'apparecchiatura di controllo digitale rileva le anomalie in fase di accensione e le cause di malfunzionamento. I collegamenti elettrici sono facilitati e il grado di protezione elettrica è IP X4D (IP 44). Il bruciatore della caldaia della palestra è di marca Riello, modello Gulliver BS 3D.

Di seguito la tabella riassuntiva con i dati tecnici-prestazionali-dimensionali dei bruciatori RS 38/1 e Gulliver BS 3D.

Potenza Minima (KW)	Potenza Massima (KW)	Alimentazione Elettrica	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Profondità Massima (mm)	Profondità Massima Testa (mm)	Diametro (mm)
232	465	Monofase	476	474	580	810	140
65	189	Monofase	300	345	280	129	129

Tab 2: i dati tecnici dei bruciatori RS 38/1 e Gulliver BS 3D

L'impianto di riscaldamento di tutti i locali è del tipo a corpi radianti con circolazione forzata di acqua calda 85/70° con regolazione climatica esterna. I corpi scaldanti, del tipo radiatori tubolari in metallo, sono montati generalmente sottofinestra. La distribuzione avviene per colonne montanti con tubazioni di distribuzione, ben coibentate, nel cantinato. Il riscaldamento della palestra avviene tramite ventilconvettori.

La circolazione del fluido termovettore nella parte Nord della scuola è garantita da un circolatore flangiato di marca Riello, modello RM4N, con alimentazione trifase, con variatore elettrico a due velocità, diametro del circolatore d'acqua DN 65. Il riscaldamento della parte Sud della scuola è garantito da una pompa Grundfos a velocità variabile, modello UMS 80-60, mentre quello della palestra da una pompa Grundfos a velocità variabile, modello UPS 50-120. Sono presenti anche due pompe anticondensa Riello, modello RM4N 1210 e RM4N 1120.

#### **Impianto per la produzione di acqua calda ad usi sanitari**

Esiste un bollitore di circa 500 litri per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria della palestra di marca Riello modello 7200.300 V con potenza massima assorbita 60 kW.

<i>Potenza massima assorbita</i>	<i>(kW)</i>	<i>60</i>
----------------------------------	-------------	-----------

#### **Impianto di climatizzazione estiva**

Non presente.

### consumi

I dati relativi ai consumi storici relativi agli anni 2003, 2004, 2005 e 2006 sono stati desunti da un'analisi delle bollette energetiche messe a disposizione.

Tali consumi sono da riferirsi al riscaldamento ambienti e al riscaldamento dell'acqua calda sanitaria dell'organismo edilizio in esame.

Il vettore energetico utilizzato è il metano ed i totali dei consumi annui ammontano a:

<i>Consumo di metano 2003</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>39.977</i>
<i>Consumo di metano 2004</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>40.016</i>
<i>Consumo di metano 2005</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>41.197</i>
<i>Consumo di metano 2006</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>28.785</i>

Durante i sopralluoghi effettuati, si sono evinti le ore medie relative ad un giorno tipo d'uso dell'edificio e di funzionamento dell'impianto di riscaldamento.

<i>Ore d'uso dell'edificio</i>	<i>(h)</i>	<i>10/11</i>
<i>Ore di funzionamento dell'impianto di riscaldamento</i>	<i>(h)</i>	<i>12</i>

Sono stati inoltre raccolti dati sul consumo elettrico desunti dalle bollette elettriche messe a disposizione:

<i>Consumo elettrico 2003</i>	<i>(kWh)</i>	<i>38.782</i>
<i>Consumo elettrico 2004</i>	<i>(kWh)</i>	<i>30.653</i>
<i>Consumo elettrico 2005</i>	<i>(kWh)</i>	<i>23.610</i>
<i>Consumo elettrico 2006</i>	<i>(kWh)</i>	<i>20.729</i>

La mancanza di sezioni in formato dwg e parte dei prospetti, ha procurato alcune difficoltà e quindi approssimazioni nel calcolo del rapporto di forma S/V.

Alcuni dati utili sono stati desunti tramite interviste effettuate agli occupanti dell'edificio o ai tecnici competenti e riportate in seguito nel capitolo relativo all'audit gestionale effettuato dalla Cooperativa Eliante, nostro partner nell'ambi del bando Cariplo nel Comune di Laveno. L'edificio è utilizzato lungo tutto l'anno solare, per 5 giorni a settimana (lunedì-venerdì) per circa 12 ore giornaliere (7.30-18). L'accensione dell'impianto termico viene effettuata da un tecnico esterno al Comune in data 15 ottobre e spento in data 15 aprile, salvo diverse indicazioni. L'impianto è in funzione per 12 ore al giorno (5-13; 17-21), tutti i giorni della settimana, escluso sabato e domenica, quando è in funzione in modalità "attenuata", mantenendo costantemente una temperatura di 17°C.

## Prestazioni energetiche

### 2 INDICATORI ENERGETICI

Dall'audit energetico sul edificio in esame sono emersi due tipi di indicatori energetici: indicatore energetico medi, determinati attraverso media aritmetica dei valori di origine ed indicatore energetico normalizzati, ponderati rispetto ad alcune peculiarità specifiche dello stesso edificio:

#### 2.1 Indicatori energetici medi per la climatizzazione invernale

<i>Potenza termica per unità di superficie</i>	<i>(W/m<sup>2</sup>)</i>	<i>286,9</i>
<i>Potenza termica per unità di volume</i>	<i>(W/m<sup>3</sup>)</i>	<i>56,0</i>
<i>Energia termica per unità di superficie</i>	<i>(kWh/m<sup>2</sup>/a)</i>	<i>107,3</i>
<i>Energia termica per unità di volume</i>	<i>(kWh/m<sup>3</sup>/a)</i>	<i>21,0</i>

#### 2.2 Indicatori energetici medi per la sola climatizzazione estiva

<i>Potenza elettrica per unità di superficie</i>	<i>(W/m<sup>2</sup>)</i>	<i>-</i>
<i>Potenza elettrica per unità di volume</i>	<i>(W/m<sup>3</sup>)</i>	<i>-</i>

#### 2.3 Indicatori energetici medi relativi alla dotazione elettrica

<i>Energia elettrica per unità di superficie</i>	<i>(kWh/m<sup>2</sup>/a)</i>	<i>9,4</i>
<i>Energia elettrica per unità di volume</i>	<i>(kWh/m<sup>3</sup>/a)</i>	<i>1,8</i>

#### 2.4 Indicatori energetici normalizzati (IEN)

<i>IEN termico</i>	<i>(Wh<sub>t</sub>/m<sup>3</sup>/GG/a)</i>	<i>6,2</i>
<i>IEN elettrico</i>	<i>(kWh<sub>e</sub>/m<sup>2</sup>/a)</i>	<i>8,5</i>

## Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

**4.1 Miglioramento della gestione**

L'edificio presenta alti consumi di combustibile. Si consiglia l'installazione di valvole termostatiche a bassa inerzia su tutti i corpi scaldanti (radiatori). Tale miglioria consente di aumentare di diversi punti percentuali il rendimento di emissione ed ottenere sensibili risparmi di combustibile e di costi sulla bolletta della gas. Le valvole termostatiche consentono di:

1. eliminare gli sbilanciamenti di temperatura nei locali, con aumento del rendimento di regolazione;
2. aumentare la precisione di regolazione, con possibilità di determinare lo scostamento massimo della temperatura ambiente rispetto al set-point, con ulteriore aumento del rendimento di regolazione;
3. abbassare la temperatura di ritorno in caldaia, con notevole aumento del rendimento di produzione del generatore, anche e soprattutto negli impianti a radiatori.

Questi tre effetti si possono ottenere solo a patto di aumentare la temperatura di mandata. L'effetto collaterale dell'aumento della temperatura di mandata è, infatti, una corrispondente riduzione della portata, per cui la valvola funziona con elevata "autorità", con l'otturatore in prossimità della posizione di chiusura. L'effetto è tanto più elevato, quanto maggiore è l'aumento della temperatura di mandata, rispetto alla temperatura minima necessaria per il mantenimento del set-point. In tali condizioni, una valvola termostatica caratterizzata da un'inerzia troppo elevata potrebbe innescare un'oscillazione della temperatura ambiente, compromettendo il benessere e provocando l'usura dello stelo, mentre una valvola a bassa inerzia sarebbe in grado di operare una regolazione perfetta, garantendo nel contempo una sua lunga durata.

Nella tabella seguente si riporta l'analisi costi-benefici per tale intervento:

<b>Installazione valvole termostatiche</b>	
<i>Costo tecnologia [euro/unità]</i>	<b>75</b>
<i>Numero di unità</i>	<b>70</b>
<i>Investimento iniziale [euro]</i>	<b>5250</b>
<i>Indice di consumo (business as usual) [kWh/m2]</i>	<b>107</b>
<i>Indice di consumo teorico (dopo intervento) [kWh/m2]</i>	<b>94,3</b>
<i>Potenzialità di risparmio [%]</i>	<b>11,9%</b>
<i>Risparmio annuo [euro/anno]</i>	<b>2993</b>
<i>Costi di manutenzione annui [euro/anno]</i>	<b>70</b>
<hr/>	
<i>vita utile tecnologia [anni]</i>	<b>20</b>
<i>Tasso reale di sconto [%]</i>	<b>8%</b>
<i>VNA (NPV) [euro]</i>	<b>23447</b>
<i>Indice di Profitto (IP)</i>	<b>5,47</b>
<i>PT scontato [anni]</i>	<b>2</b>
<i>Tasso di Rendimento Interno (TRI - IRR) [%]</i>	<b>55,7%</b>
<i>Tasso di Redditività (ROI) [%]</i>	<b>51%</b>
<i>Costo dell'Energia risparmiata (CER) [€cent/kWh]</i>	<b>1,4</b>

Tab 4: analisi costi-benefici dell'intervento "INSTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE SUI RADIATORI"

Si è considerato un prezzo unitario per l'installazione di ogni valvola termostatica pari a 75 euro. Tale intervento consente di ottenere sensibili risparmi di combustibile per il riscaldamento dell'edificio, stimati all'12% rispetto al caso business as usual. Il risparmio in bolletta si traduce in circa quasi 3000 euro/anno, che consente di raggiungere un tempo di ritorno dell'investimento, con un tasso di sconto assunto pari all'8%, non superiore ai 2 anni. Pur nell'incertezza relativa al reale risparmio ottenibile, che dipende dalle attuali e future modalità di gestione dell'impianto e delle singole valvole, l'intervento "INSTALLAZIONE DELLE VALVOLE TERMOSTATICHE SUI RADIATORI" risulta pertanto altamente consigliato.

## 4.2 Interventi sull'involucro

Si suggerisce un intervento di coibentazione del solaio del sottotetto non riscaldato con uno strato di 10 cm di lana di roccia, con barriera al vapore. Tale intervento consente di diminuire notevolmente il valore di trasmittanza e conseguente abbassare gli apporti di calore all'interno dell'edificio.

L'indice di consumo della scuola Monteggia passa da 107 kWh/m<sup>2</sup> a 91,5 kWh/m<sup>2</sup>, che corrisponde ad un risparmio di combustibile annuo percentuale di 14,5%. Il risparmio in bolletta annuo ammonta a circa 3700 euro/anno, che stabilizza il tempo di ritorno dell'investimento attorno ai 9 anni. L'intervento "COIBENTAZIONE DEL SOLAIO DEL SOTTOTETTO CON UNO STRATO DI LANA DI ROCCIA E BARRIERA AL VAPORE" risulta pertanto altamente consigliato per l'edificio oggetto di analisi.

Nella tabella della pagina seguente si riporta una tabella riassuntiva riportante l'analisi costi-benefici per tale intervento:

<b>Coibentazione solaio sottotetto</b>	
<i>Costo tecnologia [euro/m<sup>2</sup> per 10 cm]</i>	<b>20</b>
<i>Investimento iniziale [euro]</i>	<b>29320</b>
<i>Indice di consumo (business as usual) [kWh/m<sup>2</sup>]</i>	<b>107,2</b>
<i>Indice di consumo teorico (dopo intervento) [kWh/m<sup>2</sup>]</i>	<b>91,5</b>
<i>Potenzialità di risparmio [%]</i>	<b>14,5%</b>
<i>Risparmio annuo [euro/anno]</i>	<b>3658</b>
<i>Costi di manutenzione annui [euro/anno]</i>	<b>0</b>
<i>vita utile tecnologia [anni]</i>	<b>60</b>
<i>Tasso reale di sconto [%]</i>	<b>8%</b>
<i>VNA (NPV) [euro]</i>	<b>15952</b>
<i>Indice di Profitto (IP)</i>	<b>1,54</b>
<i>PT scontato [anni]</i>	<b>9</b>
<i>Tasso di Rendimento Interno (TRI - IRR) [%]</i>	<b>12,5%</b>
<i>Tasso di Redditività (ROI) [%]</i>	<b>11%</b>
<i>Costo dell'Energia risparmiata (CER) [€cent/kWh]</i>	<b>4,53</b>

Tab 5: analisi costi-benefici dell'intervento "COIBENTAZIONE DEL SOLAIO DEL SOTTOTETTO CON UNO STRATO DI LANA DI ROCCIA E BARRIERA AL VAPORE"

Si consiglia inoltre la sostituzione degli attuali infissi della palestra, costituiti da vetro singolo e telaio in metallo senza taglio termico, con infissi apribili, a tenuta, dotati di vetro doppio (6-12-6) e telaio con taglio termico. Di seguito la tabella riportante l'analisi costi-benefici.

<b>Sostituzione vetri palestra con vetri doppi con taglio termico</b>	
<i>Costo tecnologia [euro/m<sup>2</sup>]</i>	<b>250</b>
<i>Numero di unità</i>	<b>35</b>
<i>Investimento iniziale [euro]</i>	<b>8750</b>
<i>Indice di consumo (business as usual) [kWh/m<sup>2</sup>]</i>	<b>107,2</b>
<i>Indice di consumo teorico (dopo intervento) [kWh/m<sup>2</sup>]</i>	<b>104,6</b>
<i>Potenzialità di risparmio [%]</i>	<b>2,2%</b>
<i>Risparmio annuo [euro/anno]</i>	<b>554</b>
<i>Costi di manutenzione annui [euro/anno]</i>	<b>70</b>
<hr/>	
<i>vita utile tecnologia [anni]</i>	<b>20</b>
<i>Tasso reale di sconto [%]</i>	<b>8%</b>
<i>VNA (NPV) [euro]</i>	<b>-2737</b>
<i>Indice di Profitto (IP)</i>	<b>0,69</b>
<i>PT scontato [anni]</i>	<b>21</b>
<i>Tasso di Rendimento Interno (TRI - IRR) [%]</i>	<b>4,9%</b>
<i>Tasso di Redditività (ROI) [%]</i>	<b>3%</b>
<i>Costo dell'Energia risparmiata (CER) [€cent/kWh]</i>	<b>9,9</b>

Tab 6: analisi costi-benefici dell'intervento "SOSTITUZIONE VETRI PALESTRA CON VETRI DOPPI CON TAGLIO TERMICO"

Si è ipotizzato un costo parametrizzato a metro quadrato pari a 250 euro, con un investimento iniziale di circa 8750 euro per un totale di circa 35 metri quadrati di infissi. L'indice di consumo passa da 107,2 a 104,6, con un risparmio percentuale del 2,2%, che si traduce in un risparmio in bolletta pari a circa 550 euro/anno. Il tempo di ritorno dell'investimento ammonta a circa 20 anni. L'intervento "SOSTITUZIONE VETRI PALESTRA CON VETRI DOPPI CON TAGLIO TERMICO" risulta pertanto moderatamente consigliato, soprattutto in relazione al possibile aumento di comfort, non comunque prioritario rispetto ad altri interventi possibili su tale struttura.

In ultima analisi si è considerato di isolare le pareti verticali con un cappotto esterno di lana di roccia di spessore 8 centimetri. Si è valutato un costo di 60 euro/m<sup>2</sup>, comprensivo di materiale, posa in opera e ponteggio. Di seguito una tabella riassuntiva riportante l'analisi economica (dove cautelativamente si è considerata una vita utile dell'intervento di 20 anni).

<b>Cappotto esterno in lana di roccia</b>	
<i>Costo tecnologia [euro/m<sup>2</sup>]</i>	<b>60</b>
<i>Numero di unità</i>	<b>2108</b>
<i>Investimento iniziale [euro]</i>	<b>126480</b>
<i>Indice di consumo (business as usual) [kWh/m<sup>2</sup>]</i>	<b>107</b>
<i>Indice di consumo teorico (dopo intervento) [kWh/m<sup>2</sup>]</i>	<b>83,5</b>
<i>Potenzialità di risparmio [%]</i>	<b>22,0%</b>
<i>Risparmio annuo [euro/anno]</i>	<b>5543</b>
<i>Costi di manutenzione annui [euro/anno]</i>	<b>0</b>
<hr/>	
<i>vita utile tecnologia [anni]</i>	<b>20</b>
<i>Tasso reale di sconto [%]</i>	<b>8%</b>
<i>VNA (NPV) [euro]</i>	<b>-60371</b>
<i>Indice di Profitto (IP)</i>	<b>0,52</b>
<i>PT scontato [anni]</i>	<b>25</b>
<i>Tasso di Rendimento Interno (TRI - IRR) [%]</i>	<b>1,4%</b>
<i>Tasso di Redditività (ROI) [%]</i>	<b>2%</b>
<i>Costo dell'Energia risparmiata (CER) [€cent/kWh]</i>	<b>13,4</b>

Tab 8: analisi costi-benefici dell'intervento "COIBENTAZIONE DELLE PARETI VERTICALI CON ISOLAMENTO ALL'ESTERNO IN LANA DI ROCCIA"

A fronte di un alto investimento iniziale, si hanno risparmi di energia primaria nell'ordine del 22% rispetto al caso base. Gli elevati tempi di ritorno (circa 25 anni) consigliano di considerare questo intervento unitamente ad altri interventi strutturali per far sì che il costo del ponteggio possa essere equamente ripartito e pesare meno su tale intervento.

### 4.3 Interventi sugli impianti

Nel caso specifico si è valutata la convenienza di sostituire gli attuali radiatori con ventilconvettori con valvola di modulazione e controllore in loop garantendo le migliori condizioni di comfort del controllo automatico e la minima temperatura del fluido in ingresso alle batterie dei ventilconvettori. Per altro il numero dei corpi scaldanti ventilati potrebbe essere inferiore rispetto al numero dei corpi scaldanti attuali di tipo radiante. Si è ipotizzato di installare circa 52 ventilconvettori che hanno un prezzo unitario, installazione completa con annessa una valvola per corpo scaldante, di circa 1000 euro.

<b>Installazione ventilcovettori+valvole termostatiche</b>	
Costo tecnologia [euro/unità]	1000
Numero di unità	52
Investimento iniziale [euro]	52000
Indice di consumo (business as usual) [kWh/m <sup>2</sup> ]	107
Indice di consumo teorico (dopo intervento) [kWh/m <sup>2</sup> ]	78,1
Potenzialità di risparmio [%]	27,0%
Risparmio annuo [euro/anno]	6937
Costi di manutenzione annui [euro/anno]	52
vita utile tecnologia [anni]	20
Tasso reale di sconto [%]	8%
VNA (NPV) [euro]	15598
Indice di Profitto (IP)	1,30
PT scontato [anni]	9
Tasso di Rendimento Interno (TRI - IRR) [%]	11,8%
Tasso di Redditività (ROI) [%]	8%
Costo dell'Energia risparmiata (CER) [€cent/kWh]	5,4

Tab 9: analisi costi-benefici dell'intervento "Installazione ventilcovettori + valvole termostatiche"

Per un investimento totale di circa 52000 euro si hanno risparmi annui di energia primaria pari al 27%, con un minor costo in bolletta di circa 7000 euro. Il tempo di ritorno di tale investimento non supera i dieci anni e pertanto risulta altamente consigliato.

#### 4.4 Integrazione con fonti energetiche rinnovabili

Potrebbe essere utile installare un impianto solare termico per coprire il fabbisogno di acqua calda sanitaria della palestra e della zona spogliatoi. Ipotizzando una superficie captante di 20 m<sup>2</sup> di pannelli piani si possono ottenere risparmi fino all'80% sull'attuale consumo di acqua calda sanitaria. L'analisi economica preliminare non dà però esito positivo, e quindi l'intervento "INSTALLAZIONE IMPIANTO SOLARE TERMICO PER IL FABBISOGNO DI ACQUA CALDA SANITARIA" è da valutare con attenzione.

<b>Intervento</b>	<b>Solare ACS</b>
Superficie captante	20 metri quadrati
Risparmio energia annuo %	80%
<b>Risparmio energia su consumi medi (kWh/anno)</b>	14.308
Costo combustibile (€/kWh)	€ 0,070
Benefici economici (€/anno)	€ 1.000
Costo unitario intervento	€ 600
Unità	20
Costo intervento	€ 12.000
Durata investimento	20
Costi O&M (€/anno)	50
Tasso di attualizzazione	8%
<b>VAN (€)</b>	<b>-€ 2.676</b>
<b>CER (c€/kWh)</b>	<b>8,9</b>

Tab 10: analisi costi-benefici dell'intervento "INSTALLAZIONE IMPIANTO SOLARE TERMICO PER IL FABBISOGNO DI ACQUA CALDA SANITARIA"

## 4.5 Interventi gestionali

### Proposte di interventi gestionali

Per modificare le modalità di gestione del sistema, vi sono sostanzialmente due strade possibili. La prima è quella "direttiva" nella quale a cascata, d'autorità, si impongono regole nuove di gestione del sistema. La seconda invece prevede una revisione condivisa da tutta la comunità di tali regole, dopo un lavoro di analisi effettuato dalle diverse componenti della comunità stessa.

L'efficacia di percorsi che implicano regole e norme imposte d'autorità è in genere molto limitata. Si fa un grande sforzo per riempire i locali di cartelli che spiegano come si dovrebbero fare cose che già le persone sanno come dovrebbero essere fatte, senza che ciò nella maggior parte dei casi porti ad una modifica sostanziale dei comportamenti.

Il percorso di un'azione condivisa da tutte le componenti della scuola è molto più impegnativo, ma è quello che schiude le porte ad una effettiva possibilità di cambiamento. Questo percorso implica anzitutto il coinvolgimento della componente studentesca nella gestione dell'illuminazione nelle aule.

La Provincia di Varese avvierà nel prossimo anno scolastico la diffusione in tutto il sistema scolastico provinciale dell'iniziativa di risparmio energetico dei "Guardiani della luce", sviluppata all'interno del Liceo Ambientale di Laveno Mombello, che ha portato ad una riduzione del 55% dei consumi di energia elettrica. La Provincia svilupperà quattro "modelli" di questa azione, adattati a ciascuno dei quattro livelli di scuola (materna, elementare, media inferiore e superiore). La Scuola Media potrebbe il prossimo anno scolastico aderire a questa iniziativa, che le consentirebbe di attivare al suo interno questa azione di gestione sostenibile del sistema elettrico.

### Stima dei risparmi possibili

Date le modalità di gestione osservate, si ritiene che sia possibile conseguire con una azione di risparmio condivisa da tutte le componenti della scuola un risparmio non inferiore al 10% nei consumi annuali di energia elettrica.

### Proposte di interventi strutturali

Per migliorare l'efficienza nella gestione del sistema elettrico, sarebbe utile effettuare alcuni interventi sulla struttura. Gli interventi opportuni (dei quali qui non si fa una valutazione di fattibilità economica) consistono in:

- accoppiamento delle luci delle aule per linee parallele alle finestre
- possibilità di accendere e spegnere le luci di ogni corridoio in almeno due punti nel corridoio stesso e non nel quadro elettrico della guardiola a piano terra
- possibilità di parzializzare la luce nei corridoi, dove attualmente è possibile accendere solamente le luci tutte insieme

## Valutazione finale degli interventi

Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva con tutti gli interventi tecnici valutati e analizzati nelle pagine precedenti. Inoltre si fa una valutazione sintetica degli investimenti combinati. Nell'ultima colonna viene anche presentato un risultato di un calcolo delle riduzioni di emissioni di CO<sub>2</sub> per ogni tecnologia presa in considerazione per possibili interventi presso la scuola Monteggia nel Comune di Laveno Mombello.

Intervento	Investimento [euro]	Tempo di ritorno [anni]	Valutazione dell'intervento	Riduzione emissioni di CO <sub>2</sub> [Kg/a]
Installazione valvole termostatiche	5.250	2		8.637
Coibentazione solaio sottotetto	29.320	9		10.556
Sostituzione vetri singoli palestra con vetri doppi e serramenti a taglio termico	8.750	21		1.599
Installazione impianto solare termico	12.000	12		2.886
Cappotto esterno in lana di roccia	126.480	23		17.424
Installazione ventilconvettori+valvole termostatiche	52.000	9		21.700
Installazione termostatiche+coibentazione solaio sottotetto	34.570	6		18.470
Installazione termostatiche+coibentazione solaio sottotetto+vetri doppi	43.320	7		19.776
Installazione termostatiche+coibentazione solaio sottotetto+vetri doppi+cappotto esterno	169.800	15		34.805

Tab 11: analisi riassuntiva delle proposte di intervento valutate per la scuola Monteggia di Laveno Mombello

## LEGENDA:

-  Investimento sconsigliato
-  Investimento consigliato
-  Investimento altamente consigliato

## 1.5 VILLA FRUA

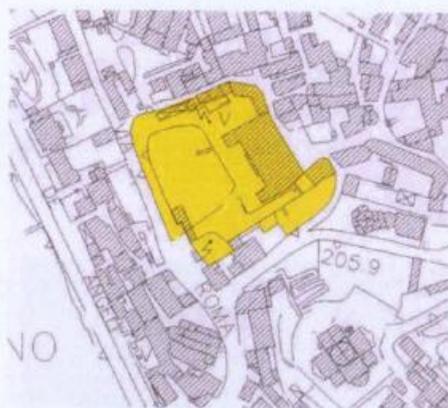
### dati generali

#### 1.1 Descrizione generale

L'edificio è costituito da tre corpi: il corpo centrale, la palazzina uffici-tecnici e la biblioteca. Il corpo centrale è costituito di due piani fuori terra ed è adibito ad uffici e sale consiliari (sede municipale con ufficio sindaco, sala Giunta, sala Consiliare, ufficio protocollo, ufficio personale, ufficio ragioneria, ufficio tributi, ufficio servizi alla persona). Nella parte est dell'edificio è ricavata una biblioteca costituita da due piani fuori terra ed un piano interrato riscaldato. Nella parte ovest è alloggiata una palazzina, costituita da tre piani fuori terra, che ospita i nove uffici tecnici del personale del Comune di Laveno. Nella parte interna è ubicato un giardino con un cortile di ghiaia. La costruzione dell'edificio, soggetto a vincoli architettonici, storici ed artistici, risale a fine 1700, la riqualificazione di parte dell'involucro è stata effettuata nel 1995 e poi nel 2003, quella dell'impianto termico nel 1996.

#### 1.2 Ubicazione dell'edificio

Località:	Laveno Mombello
Provincia:	VA
C.A.P.:	21014
Indirizzo:	Piazza Santo Stefano
Destinazione d'uso	Scuola primaria
Categoria secondo DPR 412/93	E.7



Le grandezze fondamentali che descrivono il complesso edilizio in esame sono le seguenti:

Superficie utile	(m <sup>2</sup> )	2419
Superficie utile riscaldata	(m <sup>2</sup> )	2419
Superficie utile raffrescata	(m <sup>2</sup> )	53
Superficie disperdente	(m <sup>2</sup> )	5100
Volume lordo riscaldato	(m <sup>3</sup> )	11088
Rapporto S/V	(m <sup>-1</sup> )	0,46

#### 1.4 Caratteristiche dell'involucro edilizio

Le chiusure verticali opache dell'edificio sono sembrate essere costituite da muratura di pietrame intonacata, di spessore 80 cm.

Le chiusure verticali trasparenti sono risultate essere principalmente composte da:

- Corpo centrale e biblioteca: telaio in legno con taglio termico e vetro-camera semplice (6-12-6) con buona tenuta all'aria. Buona anche la manutenzione. L'oscuramento esterno è realizzato mediante persiane. Le porte di ingresso sono realizzate con telaio in metallo con taglio termico e vetro-camera semplice (6-12-6) con buona tenuta all'aria e manutenzione.
- Palazzina uffici tecnici (piano terra): telaio in legno con taglio termico e vetro-camera semplice (6-8-6), con ottima tenuta all'aria e manutenzione.
- Palazzina uffici tecnici (piano primo): telaio in alluminio con taglio termico e vetro-camera semplice con buona tenuta all'aria e manutenzione. L'oscuramento interno è realizzato tramite tendaggi.

La copertura è a falde in legno con rivestimento in coppi, mentre l'ultimo solaio, con sottotetto non praticabile, è in laterocemento e apparentemente privo di isolamento.

Il basamento, secondo analisi di letteratura e per il tipo di struttura portante in esame, è con molta probabilità costituito da voltine in mattoni su fondazioni continue in pietra. Il solaio poggia sul materiale di riempimento (pietre, ecc) dell'estradosso delle voltine.

## 1.5 Caratteristiche impianti

### Impianto di climatizzazione invernale

L'impianto termico è costituito da una sistema di produzione centralizzato (generatore di calore che attraverso una rete di distribuzione alimenta i terminali scaldanti (radiatori). Sono presenti due generatori di calore, uno che serve la biblioteca e il primo piano della villa; un secondo che serve la palazzina-uffici tecnici e il secondo piano della villa. La prima caldaia a basamento modulante, ha potenza termica utile complessiva 130 kW, con bruciatore ad aria soffiata. La seconda sempre a basamento di potenza termica utile complessiva 180 kW, anch'essa con bruciatore ad aria soffiata. L'impianto di riscaldamento è telegestito, con l'ausilio di termoregolazioni (agente sulle valvole di zona) nel caso di avaria della telegestione. La distribuzione (su 5 circuiti complessivi) avviene tramite collettori (a mandata e ritorno separate). Lo stato dei generatori di calore è buono, così come la loro manutenzione.

<i>Potenza termica complessiva</i>	<i>(kW)</i>	310
------------------------------------	-------------	-----

### Impianto per la produzione di acqua calda ad usi sanitari

Non presente

### Impianto di climatizzazione estiva

Sono presenti due split autonomi negli uffici della palazzina-uffici tecnici.

<i>Potenza assorbita complessiva</i>	<i>(kW)</i>	3
--------------------------------------	-------------	---

## consumi

Il vettore energetico utilizzato è il metano ed i totali dei consumi annui ammontano a:

<i>Consumo di metano 2003</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>28.410</i>
<i>Consumo di metano 2004</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>27.168</i>
<i>Consumo di metano 2005</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>28.630</i>
<i>Consumo di metano 2006</i>	<i>(m<sup>3</sup>)</i>	<i>22.519</i>

Durante i sopralluoghi effettuati, si sono evinti le ore medie relative ad un giorno tipo d'uso dell'edificio e di funzionamento dell'impianto di riscaldamento.

<i>Ore d'uso dell'edificio</i>	<i>(h)</i>	<i>10</i>
<i>Ore di funzionamento dell'impianto di riscaldamento</i>	<i>(h)</i>	<i>9</i>

L'edificio è utilizzato dal lunedì al sabato (8-18), lungo tutto l'anno solare. L'impianto termico viene messo in funzione da un tecnico preposto il 15 ottobre e spento il 15 aprile, salvo diverse indicazioni.

Sono stati inoltre raccolti dati sul consumo elettrico desunti dalle bollette elettriche messe a disposizione:

<i>Consumo elettrico 2003</i>	<i>(kWh)</i>	<i>50.649</i>
<i>Consumo elettrico 2004</i>	<i>(kWh)</i>	<i>42.678</i>
<i>Consumo elettrico 2005</i>	<i>(kWh)</i>	<i>20.949</i>
<i>Consumo elettrico 2006</i>	<i>(kWh)</i>	<i>16.486</i>

## Prestazioni energetiche

## 2 INDICATORI ENERGETICI

Dall'audit energetico sull'edificio in esame sono emersi due tipi di indicatori energetici: indicatori energetici medi, ossia determinati attraverso media aritmetica dei valori di origine ed indicatori energetici normalizzati, ossia ponderati rispetto ad alcune peculiarità specifiche dello stesso edificio:

### 2.1 Indicatori energetici medi per la climatizzazione invernale

<i>Potenza termica per unità di superficie</i>	<i>(W/m<sup>2</sup>)</i>	128,2
<i>Potenza termica per unità di volume</i>	<i>(W/m<sup>3</sup>)</i>	28,0

<i>Energia termica per unità di superficie</i>	<i>(kWh/m<sup>2</sup>/a)</i>	105,8
<i>Energia termica per unità di volume</i>	<i>(kWh/m<sup>3</sup>/a)</i>	23,1

### 2.2 Indicatori energetici medi per la sola climatizzazione estiva

<i>Potenza elettrica per unità di superficie</i>	<i>(W/m<sup>2</sup>)</i>	56,6
<i>Potenza elettrica per unità di volume</i>	<i>(W/m<sup>3</sup>)</i>	15,7

### 2.3 Indicatori energetici medi relativi alla dotazione elettrica

<i>Energia elettrica per unità di superficie</i>	<i>(kWh/m<sup>2</sup>/a)</i>	13,5
<i>Energia elettrica per unità di volume</i>	<i>(kWh/m<sup>3</sup>/a)</i>	2,9

### 2.4 Indicatori energetici normalizzati (IEN)

<i>IEN termico</i>	<i>(Wh/m<sup>3</sup>/GG/a)</i>	6,8
<i>IEN elettrico</i>	<i>(kWh<sub>e</sub>/m<sup>2</sup>/a)</i>	12,2

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

### **3.1 Miglioramento della gestione**

Dati gli alti consumi di energia elettrica si potrebbe decidere la sostituzione dei faretto di illuminazione esterni con altrettanti più efficienti e di installare un sistema di sensori crepuscolari.

### **3.2 Interventi sull'involucro**

Poiché si tratta di un edificio storico di particolare pregio architettonico, sia all'esterno che all'interno con i soffitti a volta e fregi, si consiglia di isolare esclusivamente il sottotetto con uno strato di materiale isolante preferibilmente di tipo naturale.

Per quanto concerne le chiusure verticali trasparenti, si consiglia la sostituzione degli infissi negli ambienti in cui è presente ancora il vetro singolo con altri con telaio in legno e vetro camera.

### **3.3 Interventi sugli impianti**

Si propone l'applicazione di una superficie riflettente dietro i radiatori.

Si suggerisce inoltre di porre in opera secondo le prestazioni di legge la coibentazione delle tubazioni nella centrale termica e la sostituzione ed installazione di elettropompe con motori efficienti.

### **3.4 Integrazione con fonti energetiche rinnovabili**

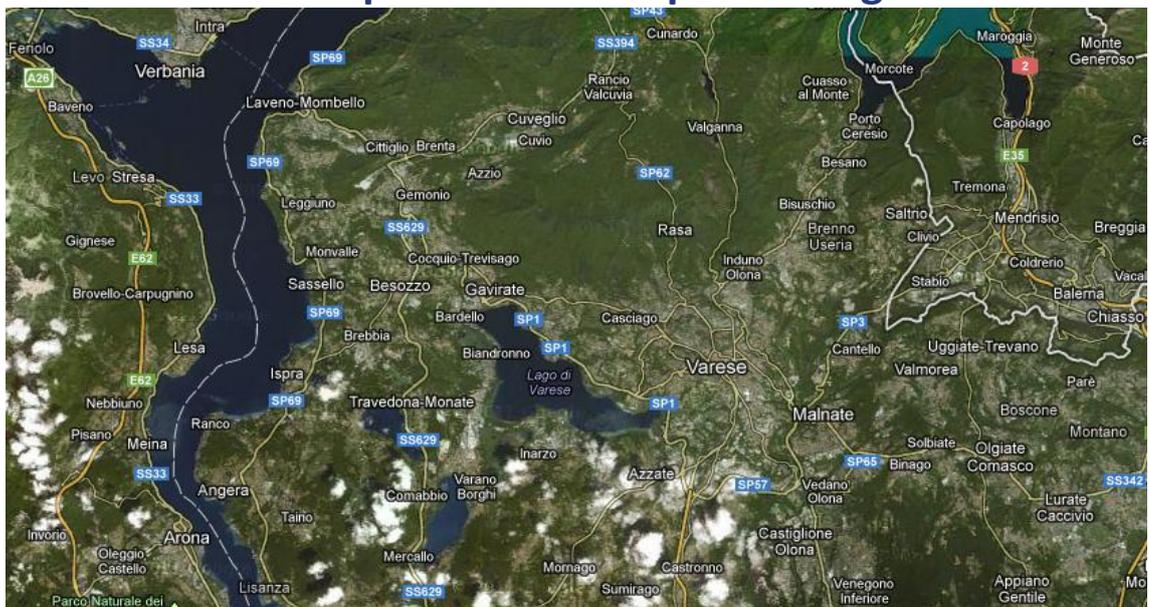
Data l'alta valenza storico-architettonica dell'edificio non si suggeriscono interventi di integrazione di impianti solari termici o fotovoltaici.

Comuni Agenda21Laghi  
**Cadrezzate (capofila), Angera,  
Besozzo, Brebbia, Bregano,  
Comabbio, Laveno Monbello,  
Leggiuno, Mercallo, Monvalle,  
Osmate, Ranco, Taino, Varano  
Borghi, Vergiate  
Cittiglio**



# PAES

piano d'azione per l'energia sostenibile



## Linee guida per la stesura dell'ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO

luglio 2012



Estensori  
**TERRARIA srl**  
Via M. Gioia 132 \_ Milano



**FONDAZIONE CARIPLO**  
promuovere la sostenibilità energetica  
nei comuni piccoli e medi 2011

# Gruppo di lavoro

## **Gli estensori: TerrAria srl**

Giuseppe Maffei \_ responsabile di progetto

Luisa Geronimi \_ stesura Linee Guida Allegato al RE

Alice Bernardoni \_ stesura del documento e implementazione CO<sub>20</sub>

Daniele Zitelli \_ raccolta ed elaborazione dati

Roberta Gianfreda \_ supporto scientifico



# indice

0.	INTRODUZIONE .....	5
1.	NORMATIVA VIGENTE .....	7
1.1	Europea .....	7
1.2	Nazionale.....	7
1.3	Regionale.....	8
2.	ARTICOLATO NORMATIVO .....	10
2.1	PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'INVOLUCRO.....	10
2.1.1	La classificazione degli edifici e la classificazione degli interventi .....	10
2.1.2	L'orientamento dell'edificio .....	11
2.1.3	La protezione dal sole .....	12
2.1.4	L'isolamento termico dell'involucro degli edifici nuovi .....	12
2.1.5	L'isolamento termico dell'involucro degli edifici esistenti.....	14
2.1.6	La prestazione dei serramenti.....	15
2.1.7	La prestazione energetica del sistema edificio impianto.....	16
2.1.8	La certificazione energetica.....	16
2.2	EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI .....	17
2.2.1	I sistemi di produzione calore ad alto rendimento .....	17
2.2.2	Gli impianti centralizzati di produzione calore.....	17
2.2.3	La termoregolazione e contabilizzazione autonoma del calore.....	17
2.2.4	I sistemi a bassa temperatura .....	18
2.2.5	L'efficienza degli impianti elettrici .....	18
2.3	UTILIZZO DI FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI .....	20
2.3.1	Gli impianti solari termici e altre fonti rinnovabili termiche.....	21



**PAES\_** piano d'azione per l'energia sostenibile  
Linee Guida all'Allegato Energetico al  
Regolamento Edilizio - **A21 Laghi**

2.3.2	Le fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica.....	22
2.3.3	L'integrazione degli impianti solari termici e fotovoltaici negli edifici.....	23



## 0. INTRODUZIONE

Durante il processo di definizione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) Fondazione Cariplo richiede che gli allegati energetici ai Regolamenti Edilizi abbiano al loro interno alcuni requisiti minimi prestazionali imposti dalla normativa vigente per indirizzare le trasformazioni nel territorio che siano attente non solo "all'efficienza energetica" ma alla "valorizzazione energetica".

A tal proposito il presente elaborato si pone l'obiettivo di indirizzare e coordinare il processo di integrazione delle tematiche energetiche negli strumenti di pianificazione comunale e di supportare l'Amministrazione a recepire la normativa europea, nazionale e regionale vigente in coerenza con gli strumenti propri di pianificazione comunale già deliberati.

L'articolato normativo di seguito si compone di due differenti livelli:

■ le regole che hanno valore di cogenza rispetto allo scenario normativo vigente

■ best practices ovvero misure facoltative che consentono di indirizzare l'utilizzo di tecnologie non ancora di uso comune e imposte dalla normativa.

Le norme e gli indirizzi accompagnano ad avvicinarsi a migliorare l'efficienza energetica dei nuovi edifici e della riqualificazione del patrimonio esistente tendendo a emissioni quasi a zero al 2020, come richiesto dalla normativa europea. Gli edifici, con le prescrizioni di seguito riportate, tenderanno a un basso consumo garantito sia:

- dalle prestazioni degli involucri edilizi: utilizzo di isolamenti termici performanti, serramenti multifunzionali a elevate prestazioni,...)
- dagli impianti tecnologici performanti: gestione efficiente dei flussi di energia all'interno dell'edificio sfruttando al limite delle potenzialità tecnologiche le fonti energetiche naturali (solare termico, fotovoltaico, ...)
- dall'attenzione all'ambiente esterno in cui si colloca l'intervento: l'importanza del contesto, in cui si colloca l'intervento, svolge una parte significativa nel garantire le condizioni di confort.

L'elaborato si compone di due paragrafi:



**PAES\_ piano d'azione per l'energia sostenibile**  
Linee Guida all'Allegato Energetico al  
Regolamento Edilizio - **A21 Laghi**

- ↘ normativa vigente: restituisce un quadro sintetico delle prescrizioni vigenti a livello europeo, nazionale e regionale
- ↘ articolato di riferimento: si compone da 3 titoli normativi che potrebbero essere assunti fin da subito dall'Amministrazione Comunale, in quanto restituiscono solo i requisiti minimi richiesti dalla normativa vigente.



# 1. **NORMATIVA VIGENTE**

Di seguito si riportano i riferimenti normativi vigenti da implementare e da riconoscere per la difesa dell'ambiente per la riduzione degli sprechi energetici, atti ad assicurare un uso razionale dell'energia e a favorire l'utilizzo delle FER, al fine di ridurre le emissioni in atmosfera di gas inquinanti.

## 1.1 **Europea**

### **Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio UE 2010/31/CE**

Direttiva Epc – prestazione energetica nell'edilizia

*Gli Stati membri adottano le misure necessarie affinché siano fissati requisiti minimi di prestazione energetica per gli edifici o le unità immobiliari al fine di raggiungere livelli ottimali in funzione dei costi. I livelli ottimali in funzione dei costi sono calcolati conformemente ad un quadro metodologico comparativo ancora da stabilire basato sul rapporto tra i costi delle misure di efficienza energetica rispetto ai benefici attesi durante il ciclo di vita economica dell'opera. Ad ogni modo entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere "edifici a energia quasi zero", con obiettivi intermedi di miglioramento della prestazione energetica da fissare entro il 2015.*

### **Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio UE 2009/28/CE**

Direttiva FER – sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

*La direttiva stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili. Fissa obiettivi nazionali obbligatori per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e per la quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.*

## 1.2 **Nazionale**

### **DLgs n 28 del 03 marzo 2011**

recante attuazione della Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE E 2003/30/CE.



*Tale Decreto in particolare impone per edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazione rilevante delle percentuali di copertura dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento mediante fonti rinnovabili, con tre step temporali al 2012 (20%), al 2014 (35%) ed al 2017 (50%). (NB Per gli edifici pubblici le percentuali sono incrementate del 10%). L'obbligo non si applica se gli edifici sono collegati a rete di teleriscaldamento. E' prevista una deroga se l'indice di prestazione energetica complessiva è inferiore del limite previsto dal riferimento normativo nazionale in vigore. Tale Decreto inoltre introduce l'obbligo dell'installazione di impianti a fonti rinnovabili che producano energia elettrica in funzione della superficie in pianta anche qui con tre step temporali 2012 (1 kWp ogni 80 mq), al 2015 (1 kWp ogni 65 mq) ed al 2017 (1 kWp ogni 50 mq).*

**DPR 59/09 e DM 26/06/09 (modifica del DLgs 192-05)**

*Riferimento normativo nazionale in vigore in materia di risparmio energetico, ma superato dalla normativa regionale in materia.*

**DLgs 311/2006**

*Introduce la certificazione energetica, abbassando ulteriormente i limiti massimi di fabbisogno energetico*

## 1.3 Regionale

**Deliberazione Giunta regionale 30 novembre 2011 - n. IX/2601 e s.m.i.**

Con questa delibera la Regione Lombardia rende operative le linee guida contenute in precedenti leggi in relazione agli impianti di riscaldamento. Per quanto concerne la contabilizzazione del calore, si evidenziano i seguenti aspetti:

- *L'obbligo per la termoregolazione e la contabilizzazione del calore scatterà dal 1/8/2012 per potenze installate superiori a 350 kw e impianti anteriori al 1/8/97; proroga fino al 1/8/2013 per potenze superiori a 116,4 kw e impianti anteriori al 1/8/1998.*
- *Inserito l'obbligo di contabilizzazione dell'acqua calda sanitaria, laddove prodotta in modo centralizzato.*
- *Obbligo di inserimento nel registro regionale CURIT di tutti gli interventi effettuati, a carico degli installatori.*

*Deroghe da nuove DGR 23 maggio 2012: posticipare l'obbligo di dotazione dei sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione alla data dell'1.8.2014 nei seguenti casi:*

- *impianti termici per i quali il cambio di combustibile sia avvenuto dopo l'1 agosto 1997;*
- *impianti termici che sono stati collegati a reti di teleriscaldamento dopo l'1 agosto 1997;*
- *impianti per i quali viene approvato un progetto di ristrutturazione complessiva che consenta un miglioramento dell'efficienza energetica non inferiore al 40% rispetto al rendimento dell'impianto originario;*

*Inoltre la nuova DGR stabilisce:*

- *che l'obbligo di installazione dei contatori divisionali per l'acqua calda sanitaria prodotta centralmente possa essere derogato qualora siano necessarie opere di demolizione edile in oltre il 30% delle unità immobiliari, come da dichiarazione sottoscritta da un tecnico abilitato;*



- ↳ di demandare agli enti locali competenti alle ispezioni sugli impianti termici, di cui al DPR 412/93 e succ. mod. ed integrazioni, la competenza a definire
- le caratteristiche di potenza e di vetustà degli impianti termici, anche in deroga alle previsioni della dgr 2601/2011, sulla base delle quali applicare le scadenze previste dalla l.r. 24/2006;
  - la valutazione di ulteriori condizioni che possono giustificare l'allineamento di tutte le scadenze all'1. agosto 2014, in relazione alla concentrazione media annuale degli inquinanti in atmosfera, al tipo di combustibile utilizzato, all'effettiva disponibilità di fornitura dei sistemi di termoregolazione in condizioni di effettiva competitività;

#### **LR n 3 del 21 febbraio 2011**

Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative – Collegato ordinamentale 2011 (Inizia a recepire EPBD 2010, vedi in seguito)

*Tale legge regionale, oltre a ribadire obiettivi generali di risparmio energetico e di pratica professionale nel ciclo di vita dell'impiantistica, in particolare 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.*

#### **DGR 8745 del 22 dicembre 2008 e s.m.i.**

*Tale Delibera Regionale individua i requisiti minimi di edificio ed impianto di nuova progettazione e definisce la scala di classificazione energetica di edifici per le varie destinazioni d'uso.*



## 2. ARTICOLATO NORMATIVO

### 2.1 PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'INVOLUCRO

Le misure di seguito riportate hanno l'obiettivo di ridurre la quantità di energia necessaria per la climatizzazione invernale sia per quella estiva. Gli indirizzi e le prescrizioni di seguito riportate si caratterizzano per:

- la limitazione delle dispersioni termiche proponendo un incremento della resistenza termica per contrastare il passaggio di calore nelle strutture opache e trasparenti;
- le relazioni tra l'edificio e le caratteristiche climatiche e ambientali del luogo in cui si colloca.

Per quanto riguarda le prestazioni di trasmittanza termica media delle pareti opache e trasparenti si è deciso di tenere i parametri che attualmente permettono di ricevere gli incentivi fiscali.

**Molte norme riguardano gli edifici di nuova costruzione, ristrutturazione con demolizione e ricostruzione totale o parziale; non sono tuttavia esclusi gli edifici esistenti che costituiscono il vero problema dell'efficienza energetica.**

#### 2.1.1 La classificazione degli edifici e la classificazione degli interventi

##### Classificazione degli edifici

Per la classificazione degli edifici si adotta quella definita dalla legislazione nazionale vigente (DPR 26 agosto 1993 n 412):

##### E.1. Edifici adibiti a residenza e assimilabili

E.1 (1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme;

E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;

E.1 (3) edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari;

**E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili Pubblici o privati**, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico.



**E. 3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili:** Ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossicodipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici.

**E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili.**

E.4 (1) Quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.

E 4 (2) Quali mostre, musei e biblioteche, e luoghi di culto

E 4 (3) Quali bar, ristoranti, sale da ballo

**E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili.** Quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni;

**E.6 Edifici adibiti ad attività sportive**

E 6 (1) Piscine, saune e assimilabili

E 6 (2) Palestre e assimilabili

E 6 (3) Servizi di supporto alle attività sportive

**E 7 Edifici adibiti alle attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili**

**E 8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili**

### Classificazione degli interventi

Per facilitare la lettura per ogni articolo è riportato l'intervento edilizio di riferimento:

**IO\_** interventi di manutenzione ordinaria

**IS\_** interventi di manutenzione straordinaria

**IE>\_** interventi di ristrutturazione edilizia che coinvolgano più del 25% della superficie disperdente dell'edificio o per ampliamenti superiori al 20% del volume lordo a temperatura controllata o climatizzato esistente

**IN\_** interventi di nuova costruzione e demolizione/ricostruzione

#### 2.1.2 L'orientamento dell'edificio

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN**

1. L'orientamento delle nuove costruzioni deve essere tale da favorire il risparmio energetico e, pertanto, gli spazi principali di esse (soggiorni, sale da pranzo, ecc.) devono preferibilmente avere almeno una finestra orientata entro un settore  $\pm 45^\circ$  dal Sud geografico.
2. Lo sviluppo edilizio dei piani attuativi devono preferibilmente disporre le tipologie a più alta densità (case a schiera) lungo le strade orientate approssimativamente nella direzione Est-Ovest e quelle a densità minore (case isolate) lungo quelle orientate Nord-Sud.
3. Le superfici trasparenti dei locali principali delle categorie E1 (soggiorni, sale da pranzo e assimilabili) delle nuove costruzioni all'interno di piani di lottizzazione devono preferibilmente essere orientate entro un settore  $\pm 45^\circ$  dal Sud geografico.
4. I locali di servizio (bagni, cucine e assimilabili) e gli ambienti secondari o ad uso discontinuo (corridoi, ripostigli, scale, ecc.) devono essere preferibilmente posizionati verso nord a protezione degli ambienti principali.



5. L'applicazione di questa regola, cogente per gli edifici nuovi, deve tener conto degli eventuali impedimenti (vincoli di natura morfologica dell'area da edificare, elementi naturali o edifici che generano ombre portate,...) per i quali saranno concesse deroghe.

### 2.1.3 La protezione dal sole

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IE>**

1. Fermo restando il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione naturale diretta previsti dagli specifici articoli del Regolamento Locale d'Igiene vigente, in coerenza con quanto predisposto dalla legislazione regionale in vigore, a eccezione degli edifici appartenenti alle categorie E.6 e E.8, per limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva o il raffrescamento e di contenere la temperatura interna degli ambienti, il progettista, con l'applicazione limitata alle parti di edificio oggetto dell'intervento, valuta e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti, che dovrebbero essere tali da ridurre del 70% l'irradiazione solare massima sulle superfici trasparenti durante il periodo estivo e tali da consentire il completo utilizzo della massima irradiazione solare incidente durante il periodo invernale; nel caso di ristrutturazioni edilizie che coinvolgano il 25% o meno della superficie disperdente dell'edificio a cui l'impianto è asservito, nel caso di manutenzioni straordinarie, nel caso di ampliamenti volumetrici, sempre che il volume lordo a temperatura controllata o climatizzato della nuova porzione sia inferiore o uguale al 20% dell'esistente e nel caso di recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti è consentito impiegare al posto dei sistemi schermanti sistemi filtranti che assicurino le stesse prestazioni.
2. Nel caso di documentata impossibilità tecnica di raggiungere il 70% di riduzione dell'irradiazione solare massima estiva con i soli sistemi schermanti è consentita l'adozione combinata di sistemi schermanti e sistemi filtranti.

### 2.1.4 L'isolamento termico dell'involucro degli edifici nuovi

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IE>**

1. Fatta salva la legislazione nazionale e regionale in vigore, per gli edifici di nuova costruzione e per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione, per gli ampliamenti volumetrici che interessano un volume (lordo riscaldato) maggiore al 20% del volume dell'edificio preesistente e per il recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti, limitatamente alle strutture edilizie che interessano l'ampliamento o il recupero, **la trasmittanza termica media U delle strutture opache** (intesa come valore medio della struttura opaca considerata, quindi comprensivo anche di ponti termici di forma o di struttura, sottofinestre e altri componenti), delimitanti il volume a temperatura controllata o climatizzato verso l'esterno ovvero verso ambienti a temperatura non controllata, **deve essere inferiore ai valori riportati di seguito:**
  - **strutture opache verticali: 0,3 W/m<sup>2</sup>K**
  - **coperture (piane e a falde): 0,27 W/m<sup>2</sup>K**
  - **pavimenti verso locali a temperatura non controllata: 0,3 W/m<sup>2</sup>K**
  - **strutture orizzontali sul suolo, piani sottoterra, vespai aerati e altre tipologie di basamento: 0,3 W/m<sup>2</sup>K.** Nel caso di strutture orizzontali sul suolo, piani sottoterra, vespai



**aerati e altre tipologie di basamento, i valori di trasmittanza termica media devono essere calcolati con riferimento al sistema basamento-terreno.**

2. In tutti i casi di cui al punto precedente, il valore della trasmittanza termica media  $U$  delle strutture edilizie opache di separazione tra edifici o unità immobiliari appartenenti allo stesso edificio e confinanti tra loro, mantenuti a temperatura controllata o climatizzati deve essere inferiore a  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ , fatto salvo il rispetto dei requisiti acustici regolamentati dalla legislazione nazionale e regionale. Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le strutture edilizie opache, verticali, orizzontali e inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno, ovvero verso ambienti a temperatura non controllata, gli ambienti non dotati di impianto termico, sempreché questi siano adiacenti ad ambienti a temperatura controllata o climatizzati e non siano aerati tramite aperture permanenti rivolte verso l'esterno.
3. Nel caso in cui la copertura sia a falda o a diretto contatto con un ambiente accessibile e riscaldato, la copertura oltre a garantire gli stessi valori di trasmittanza di cui sopra deve essere di tipo ventilato o equivalente.
4. Nel caso di nuove edificazioni, lo spessore delle murature esterne, delle tamponature o dei muri portanti, superiori a 30 cm, il maggior spessore dei solai e tutti maggiori volumi e superfici necessari a ottenere una riduzione minima del 10% dell'indice di prestazione energetica previsto per legge, certificate attraverso l'Attestato di Qualificazione Energetica o una pre-certificazione energetica firmata da un tecnico abilitato e consegnata contestualmente alla DIA o al Permesso di Costruire, non sono considerati nei computi per la determinazione dei volumi, delle superfici e nei rapporti di copertura, con riferimento alla sola parte eccedente i 30 cm e fino ad un massimo di ulteriore 25 cm per gli elementi verticali e di copertura e di 15 cm per quelli orizzontali intermedi.
5. Come previsto dalla legislazione nazionale e regionale in vigore, i muri perimetrali portanti e di tamponamento, nonché i solai che costituiscono involucro esterno di nuove costruzioni e di ristrutturazioni soggette al rispetto dei limiti di fabbisogno di energia primaria o di trasmittanza termica media, previsti dalle disposizioni regionali in materia di risparmio energetico, non sono considerati nei computi per la determinazione della superficie lorda di pavimento (s.l.p.), dei volumi e dei rapporti di copertura in presenza di riduzioni certificate attraverso la relazione di calcolo attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici firmata da un Tecnico abilitato, superiori al 10% rispetto ai valori limite del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale o riscaldamento, EPH previsti dalle disposizioni legislative in vigore.
6. Tutte le caratteristiche fisico-tecniche-prestazionali dei materiali innovativi impiegati nella costruzione devono essere certificati da parte di Istituti riconosciuti dall'Unione europea o presentare la marcatura CE. Qualora la marcatura CE non assicuri la rispondenza a requisiti energetici, o addirittura un materiale fosse sprovvisto del marchio CE, deve essere indicato lo specifico ETA (European Technical Approval) rilasciato da un organismo appartenente all'EOTA (European Organisation for Technical Approval). Nel caso in cui il materiale fosse sprovvisto anche dello specifico ETA, i requisiti energetici riportati devono essere coerenti con quelli riportati nella normativa tecnica vigente.
7. I documenti previsti nel punto 6 del presente paragrafo, devono fare parte della relazione di calcolo attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo



energetico degli edifici, redatta secondo lo schema definito dalla legislazione nazionale e regionale in vigore, nelle forme (cartacea e/o digitale) previste dai Regolamenti Tecnici emessi dal Comune.

### 2.1.5 L'isolamento termico dell'involucro degli edifici esistenti

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IO/IS**

- 1. In caso di intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria totale della copertura in edifici esistenti con sottotetto o mansarde accessibili con sostituzione totale del manto, devono essere rispettati i valori massimi di trasmittanza termica media imposti per le coperture degli edifici di nuova costruzione (0,30 W/m<sup>2</sup>K).**
2. Se la copertura è a falda e a diretto contatto con un ambiente accessibile (ad esempio sottotetto, mansarda, ecc.), la stessa, oltre a garantire i valori di trasmittanza termica media stabiliti nel punto 1, deve essere di tipo ventilato.
- 3. Nel caso di interventi di ristrutturazione edilizia che coinvolgano più del 25% della superficie disperdente dell'edificio a cui l'impianto è asservito,** si procede, in sede progettuale, alla verifica dei requisiti di cui al paragrafo 2.1.3.3. e in particolare alla verifica che la trasmittanza termica media U delle strutture opache, sia inferiore ai valori limite di trasmittanza di cui ai punti 1 e 2 paragrafo 2.1.3., purché non esistano impedimenti dovuti a: vincoli di conservazione delle facciate; vincoli attinenti al rispetto delle distanze di confine.
4. I valori di trasmittanza degli interventi di cui al presente paragrafo devono essere rispettati considerando le correzioni per la presenza di ponti termici di forma o di struttura.
5. Nei casi previsti nel punto 3 del presente paragrafo e in tutti i casi in cui viene proposta l'installazione di un cappotto termico o di una parete ventilata esterna, questi devono essere uniformemente applicati all'intera facciata dell'edificio esistente. È, quindi, vietata l'installazione parziale dei sistemi di isolamento a singole porzioni di edificio corrispondenti alle unità immobiliari oggetto di intervento. In questi casi sarà possibile isolare le singole porzioni dall'interno.
6. Ad eccezione degli edifici di categoria E.8 (Edifici industriali), per gli edifici di nuova costruzione e per gli edifici soggetti a demolizione e ricostruzione in ristrutturazione, ristrutturazione, ampliamenti volumetrici, recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti e manutenzione straordinaria, il progettista provvede, conformemente alla normativa tecnica esistente, alla verifica dell'assenza di condensazioni sulle superfici interne dell'involucro edilizio e che le condensazioni interstiziali nelle strutture di separazione tra gli ambienti a temperatura controllata o climatizzati e l'esterno, compresi gli ambienti non riscaldati, siano limitate alla quantità rievaporabile, conformemente alla normativa tecnica esistente. Qualora non esista un sistema di controllo dell'umidità relativa interna, per i calcoli necessari questa verrà assunta pari al 65% alla temperatura interna di 20°C.
7. Ai fini dell'applicazione del presente paragrafo sono considerate le opere e le modifiche riguardanti il consolidamento, il rinnovamento e la sostituzione di parti anche strutturali. Sono invece esclusi dall'applicazione del presente paragrafo gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici.



### 2.1.6 La prestazione dei serramenti

Previsti rispetto i seguenti interventi: IN/IE>IS

1. Fatta salva la legislazione nazionale e regionale in vigore, per gli edifici di nuova costruzione, per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione, per gli ampliamenti volumetrici e il recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti, limitatamente alle strutture edilizie che interessano l'ampliamento o le ristrutturazioni edilizie o gli interventi di manutenzione straordinaria, limitatamente alle strutture edilizie oggetto di intervento, a eccezione delle parti comuni degli edifici residenziali non climatizzate, le chiusure trasparenti comprensive di infissi, delimitanti il volume a temperatura controllata o climatizzato verso l'esterno, ovvero verso ambienti a temperatura non controllata, devono avere un valore della trasmittanza termica media  $U$ , riferita all'intero sistema (telaio e vetro, comprensivo dei ponti termici), inferiore a  $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
2. In tutti i casi di cui al punto precedente, per tutte le chiusure trasparenti comprensive di infissi che delimitano verso l'ambiente esterno o verso ambienti a temperatura non controllata, gli ambienti non dotati di impianto termico, il valore della trasmittanza termica media ( $U$ ) deve essere inferiore a  $2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , sempre che questi siano adiacenti ad ambienti a temperatura controllata o climatizzati e non siano areati tramite aperture permanenti rivolte verso l'esterno. Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le chiusure trasparenti comprensive di infissi di separazione tra edifici o unità immobiliari appartenenti allo stesso edificio e confinanti tra loro, mantenuti a temperatura controllata o climatizzati.
3. Nel caso di edifici esistenti, quando è necessaria un'opera di manutenzione delle facciate comprensiva anche o solo della sostituzione dei serramenti, devono essere impiegati serramenti aventi i requisiti di trasmittanza termica media indicati ai punti 1 e 2 del presente paragrafo.
4. Per quanto riguarda i cassonetti, questi devono soddisfare i requisiti acustici ed essere a tenuta e la trasmittanza termica media degli elementi stessi non potrà essere superiore rispetto a quella dei serramenti.
5. Tutte le caratteristiche fisico-tecniche-prestazionali dei serramenti impiegati nella costruzione devono essere certificati da parte di Istituti riconosciuti dall'Unione europea o presentare la marcatura CE o certificazione analoga che ne garantisca la qualità energetica. Un'eventuale mancanza della marcatura potrà essere, temporaneamente, sostituita da un'asseverazione, ossia un documento che assevera le prestazioni energetiche del componente finestrato nel rispetto della normativa tecnica vigente.
6. I documenti previsti nel punto 5 del presente paragrafo, devono fare parte della relazione di calcolo attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici, redatta secondo lo schema definito dalla legislazione nazionale e regionale in vigore, nelle forme (cartacea e/o digitale) previste dai Regolamenti Tecnici emessi dal Comune.



### 2.1.7 La prestazione energetica del sistema edificio impianto

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IE>**

1. Per gli edifici di nuova costruzione e per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione, per i quali si applicano i calcoli e le verifiche previste dalla legislazione nazionale e regionale in vigore, per gli ampliamenti volumetrici che interessano un volume (lordo riscaldato) maggiore al 20% del volume dell'edificio preesistente, per il recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti, per le ristrutturazioni edilizie che coinvolgono più del 25% della superficie disperdente dell'edificio a cui l'impianto è asservito, il valore limite del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale o riscaldamento dell'edificio previsto per legge deve essere rispettato, contestualmente al rispetto dei requisiti ai valori limite di trasmittanza termica media riportati nei paragrafi precedenti dei requisiti di prestazione dei sistemi di produzione di calore.
2. Nei casi di ampliamenti volumetrici, che interessano un volume (lordo riscaldato) maggiore al 20% del volume dell'edificio preesistente, e di recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti, la verifica si applica:
  - \_ all'intero edificio esistente comprensivo dell'ampliamento volumetrico o del sottotetto, qualora questi siano serviti dallo stesso impianto termico;
  - \_ all'ampliamento volumetrico o al sottotetto, qualora questi siano serviti da un impianto termico a essi dedicato.

### 2.1.8 La certificazione energetica

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IE>**

1. Per gli edifici per i quali, a decorrere dal 1° settembre 2007, è stata presentata la SCIA o la domanda finalizzata a ottenere il Permesso di Costruire per interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione, ristrutturazione edilizia che coinvolgono più del 25% della superficie disperdente dell'edificio cui l'impianto climatizzazione invernale o di riscaldamento è asservito e per ampliamenti superiori al 20% del volume lordo a temperatura controllata o climatizzato esistente, dovranno essere dotati, al termine dei lavori, dell'Attestato di Certificazione Energetica, redatto secondo lo schema e le procedure definite dalla legislazione nazionale e regionale in vigore.
2. Il nominativo del tecnico incaricato per la certificazione energetica, scelto tra uno di quelli inseriti nell'elenco regionale ufficiale deve essere indicato al momento della presentazione della richiesta (SCIA o PC) attraverso la consegna in forma cartacea della copia della lettera di assegnazione dell'incarico della redazione della Certificazione energetica firmata dal proprietario o chi ne ha titolo. Tale obbligo è previsto anche nel caso in cui il proprietario dell'edificio sia un Ente pubblico. Qualora l'incarico sia revocato, il proprietario dell'edificio è tenuto a darne comunicazione al Comune, indicando il nuovo Soggetto certificatore.
3. La consegna dell'attestato di certificazione energetica è obbligatoria al fine dell'ottenimento del certificato di agibilità.



## 2.2 EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

In questa parte sono contenuti gli articoli che forniscono regole migliorare l'efficienza energetica degli impianti, indispensabili per assicurare le migliori condizioni di comfort ambientale.

### 2.2.1 I sistemi di produzione calore ad alto rendimento

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IS\***

1. I nuovi impianti termici, quelli ristrutturati e quelli per i quali è sostituito il generatore di calore devono rispettare i seguenti valori minimi di efficienza globale media stagionale:

- Per i generatori con fluido termovettore liquido  $75 + 3\text{LogPn}$ , dove  $\text{LogPn}$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore;
- - Per i generatori con fluido termovettore aria  $65 + 3\text{LogPn}$ , dove  $\text{LogPn}$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore.

In ogni caso i generatori di calore devono avere un rendimento termico utile nominale maggiore o uguale al limite di  $90 + 2\text{LogPn}$  in corrispondenza di un carico pari al 100% della potenza termica utile nominale e dove  $\text{LogPn}$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore espressa in kW. Per valori di  $\text{Pn}$  superiori a 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

### 2.2.2 Gli impianti centralizzati di produzione calore

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IE>**

2. **Negli edifici di nuova costruzione e per quelli soggetti demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione, organizzati in condomini, si obbliga di impiegare impianti di riscaldamento centralizzati.**
3. L'impiego di impianti centralizzati deve prevedere obbligatoriamente un sistema di regolazione autonoma indipendente dell'impianto oltre a un sistema di contabilizzazione individuale dei consumi.

### 2.2.3 La termoregolazione e contabilizzazione autonoma del calore

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IS/tutti**

1. Negli edifici di tutte le classi da E1 a E8 dotati di impianti di riscaldamento, in caso di nuova costruzione e demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione, è resa obbligatoria l'installazione di sistemi di regolazione climatica per singolo ambiente o singole unità immobiliari (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione, ecc.) che, agendo sugli elementi di diffusione del calore, garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi.



2. Per gli edifici esistenti dotati di impianti termici a servizio di più unità immobiliari si prevede l'obbligo di adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore con la seguente calendarizzazione:

Tipologia Impianto	Data entro cui adottare le misure necessarie per termoregolazione e contabilizzazione
Superiore 350 kW E installazione ante 1/8/97	1/8/2012
Maggiore o uguale a 116,4 kW E installazione ante 1/8/98	1/8/2013
I restanti impianti	1/8/2014

Le prime due scadenze sono prorogate al 1/8/2014 nel caso di:

- \_ impianti termici per i quali il cambio di combustibile sia avvenuto dopo l'1/8/1997;
- \_ impianti termici che sono stati collegati a reti di teleriscaldamento dopo l'1.8.1997;
- \_ impianti per i quali viene approvato un progetto di ristrutturazione complessiva che consenta un miglioramento dell'efficienza energetica non inferiore al 40% rispetto al rendimento dell'impianto originario.

#### 2.2.4 I sistemi a bassa temperatura

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IE>**

1. Per il riscaldamento invernale è suggerito l'utilizzo di sistemi a bassa temperatura (pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare).
2. I sistemi radianti possono anche essere utilizzati come terminali di impianti di climatizzazione purché siano previsti dei dispositivi per il controllo dell'umidità relativa.
3. Per l'installazione di sistemi radianti a pavimento o a soffitto in edifici nuovi e in quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione, è consentito l'aumento dell'altezza massima consentita dalle N.T.A., per i soli spessori dovuti all'impianto radiante, per non compromettere le altezze minime dei locali fissate dalle medesime.
4. Ai fini del computo dell'altezza massima dell'edificio, assentita dalle N.T.A., non si computano i maggiori spessori dovuti all'ingombro dell'impianto radiante, come previsto dal punto 3.

#### 2.2.5 L'efficienza degli impianti elettrici

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN/IE>**

1. Le condizioni ambientali negli spazi per attività principale, per attività secondaria (spazi per attività comuni e simili) e nelle pertinenze degli edifici devono assicurare un adeguato livello di benessere visivo, in funzione delle attività previste. Per i valori di illuminamento da prevedere in funzione delle diverse attività è necessario fare riferimento alla normativa vigente. L'illuminazione artificiale negli spazi di accesso, di circolazione e di collegamento deve assicurare condizioni di benessere visivo e garantire la sicurezza di circolazione degli utenti.
2. Illuminazione interna agli edifici



Negli edifici a destinazione industriale e/o artigianale (classe E8), in quelli delle classi E1(3) e da E2 a E7 e nelle parti comuni interne degli edifici di nuova costruzione, per quelli soggetti a ristrutturazione con demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione a destinazione residenziale (classe E1 (1 e 2)) è obbligatoria l'installazione di dispositivi che permettano di ottimizzare i consumi di energia dovuti all'illuminazione mantenendo o migliorando il livello di benessere visivo fornito rispetto ai riferimenti di legge; garantendo l'integrazione del sistema di illuminazione con l'involucro edilizio in modo tale da massimizzare l'efficienza energetica e sfruttare al massimo gli apporti di illuminazione naturale.

A tal fine, per gli edifici nuovi e per gli edifici esistenti in occasione di interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria, o di restauro e risanamento conservativo, di ampliamento o di ristrutturazione edilizia che comportino la realizzazione od il rifacimento del sistema di illuminazione o di sue parti a servizio di una o più unità immobiliare, sono da soddisfare le seguenti prescrizioni:

- per le parti comuni interne utilizzate in modo non continuativo (vani scala, passaggi alle autorimesse e alle cantine, ...) di edifici a destinazione residenziale (classe E1):
  - installazione di interruttori a tempo e/o azionati da sensori di presenza;
  - parzializzazione degli impianti con interruttori locali ove funzionale;
  - utilizzo di sorgenti luminose di classe A (secondo quanto stabilito dalla direttiva UE 98/11/CE) o migliore
- per gli edifici delle classi E1(3) e da E2 a E7:
  - installazione di interruttori a tempo e/o azionati da sensori di presenza negli ambienti interni utilizzati in modo non continuativo; si consiglia l'installazione anche negli altri ambienti di sensori di presenza per lo spegnimento dell'illuminazione in caso di assenza prolungata del personale o degli utenti;
  - l'impianto di illuminazione deve essere progettato in modo che sia funzionale all'integrazione con l'illuminazione naturale (in particolare nei locali di superficie superiore a 30m<sup>2</sup> parzializzando i circuiti per consentire il controllo indipendente dei corpi illuminanti vicini alle superfici trasparenti esterne) e al controllo locale dell'illuminazione (in particolare per locali destinati a ufficio di superficie superiore a 30m<sup>2</sup> si consiglia la presenza di interruttori locali per il controllo di singoli apparecchi a soffitto);
  - installazione di sensori di illuminazione naturale per gli ambienti utilizzati in modo continuativo, in particolare sensori che azionino automaticamente le parti degli impianti parzializzati di cui al punto precedente;
  - si consiglia: l'utilizzo di apparecchi illuminanti con rendimento (inteso come il rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio e il flusso luminoso emesso dalle sorgenti luminose) superiore al 60%, alimentatori di classe A, lampade fluorescenti trifosforo di classe A o più efficienti; l'utilizzo di lampade ad incandescenza od alogene deve limitarsi a situazioni particolari;
  - in particolare per edifici quali scuole, uffici, supermercati, ecc., si raccomanda l'utilizzo di sistemi che sfruttino al meglio l'illuminazione



naturale, quali schermi riflettenti che indirizzano la radiazione solare verso il soffitto o verso componenti e sistemi che diffondano la radiazione solare all'interno degli ambienti, contenendo fenomeni di abbagliamento. ·

- per edifici a uso industriale o artigianale (classe E8)
- installazione di interruttori azionati da sensori di presenza per l'illuminazione di magazzini e aree interne utilizzate in modo non continuativo;
  - l'impianto di illuminazione deve essere progettato in modo da razionalizzare i consumi rispetto alle esigenze, progettando e posizionando i corpi illuminanti il più possibile in prossimità dei punti di utilizzo, compatibilmente con le esigenze produttive.

### 3. Illuminazione esterna agli edifici

In tutti i nuovi edifici e per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione a destinazione industriale e/o artigianale (classe E8), in quelli delle classi E1(3) e da E2 a E7 e nelle parti comuni esterne degli edifici a destinazione residenziale (classe E1) per l'illuminazione esterna e l'illuminazione pubblicitaria:

- è obbligatoria l'installazione di interruttori crepuscolari;
- è obbligatorio utilizzare lampade di classe A o migliore;
- i corpi illuminanti devono rispettare la normativa vigente sull'inquinamento luminoso.

Tali prescrizioni si applicano anche agli edifici esistenti di cui alle categorie precedenti in occasione di interventi di modifica, rifacimento, manutenzione ordinaria o straordinaria dell'impianto di illuminazione esterna o di illuminazione pubblicitaria o di sue parti.

### 4. Fabbisogno energetico parti comuni

Nelle parti comuni interne ed esterne degli edifici di nuova costruzione, per quelli soggetti a ristrutturazione con demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione a destinazione residenziale (classe E1) e terziario pubblico e privato (Classe E2) è obbligatoria la copertura di almeno il 50% del fabbisogno energetico per usi elettrici con energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili o, in alternativa, è possibile coprire il suddetto fabbisogno con l'acquisto di energia verde certificata.

## 2.3 UTILIZZO DI FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Il presente paragrafo intende restituire le prescrizioni che prevedono l'uso razionale delle risorse legate alla possibilità di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili e dei sistemi solari passivi. In particolare si fa riferimento allo sfruttamento dell'energia solare attraverso la tecnologia di conversione termica e di conversione fotovoltaica, con l'obbligo di produrre almeno il 50% dell'acqua calda sanitaria con fonti energetiche rinnovabili. Tali impianti sono consigliati anche, ove tecnicamente e tecnologicamente possibile, nei nuclei di antica formazione.



Nel caso dei tetti a falde, è possibile installare i collettori anche a sud-est, sud-ovest ed est e ovest con penalizzazioni dovute all'orientamento che è recuperabili con l'aumento delle superficie captante.

Altre soluzioni ammesse per sfruttare la radiazione solare incidente, si suggerisce la realizzazione di "sistemi solari passivi", quali le serre, poiché avendo possibilità di scomutarle dalla volumetria dell'edificio, regola valida per tutti gli elementi bioclimatici addossati o integrati nell'edificio stesso e di cui sia comprovato il valore energetico del loro utilizzo.

### 2.3.1 Gli impianti solari termici e altre fonti rinnovabili termiche

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN**

1. Per gli edifici di nuova costruzione, per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione e per gli ampliamenti che prevedono la realizzazione di nuove unità immobiliari è obbligatorio, soddisfare attraverso l'impiego di impianti solari termici o altre fonte rinnovabili termiche (quali risorse geotermiche, pompe di calore a bassa entalpia, biomasse nel rispetto delle disposizioni nazionali e regionali in vigore), almeno il 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria e le seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:
  - **il 20% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;**
  - **il 35% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;**
  - **il 50% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.**
2. Per verificare la copertura del fabbisogno è necessario fare riferimento alla legislazione nazionale e regionale in vigore.
3. I collettori solari previsti dal punto 1 del presente paragrafo, devono essere installati su tetti piani, su falde e facciate esposte a Sud, Sud-est, Sud-ovest, Est e Ovest, fatti salvi impedimenti di natura morfologica, urbanistica, fondiaria e di tutela paesaggistica. La relazione tecnica di dimensionamento dell'impianto solare e gli elaborati grafici (piante, prospetti, ecc.) che dimostrano le scelte progettuali riguardo l'installazione dei collettori stessi sono parte integrante della documentazione di progetto.
4. La relazione tecnica di dimensionamento dell'impianto solare e gli elaborati grafici (piante, prospetti, ecc.) che dimostrano le scelte progettuali riguardo l'installazione dei collettori stessi sono parte integrante della documentazione di progetto.
5. Gli obblighi di cui al punto 1 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.
6. Il contributo di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, si intende rispettata, qualora l'acqua calda sanitaria derivi da una rete di teleriscaldamento che sfrutti il calore di un impianto di cogenerazione, trigenerazione oppure i reflui energetici di un processo produttivo non altrimenti utilizzabili.



1. Le disposizioni contenute nei commi 1 e 3 dovranno essere rispettate salvo impedimenti e vincoli imposti dalla Commissione per il Paesaggio. In tal caso vedi dlgs 28/2011 è fatto obbligo di ottenere un indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio (I) che risulti inferiore rispetto al pertinente indice di prestazione energetica complessiva reso obbligatorio ai sensi del decreto legislativo n. 192 del 2005 e successivi provvedimenti attuativi<sup>(192)</sup> nel rispetto della formula indicata nel :

$$I \leq I_{192} \cdot \left[ \frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{\text{effettiva}} + P_{\text{effettiva}}}{\%_{\text{obbligo}} + P_{\text{obbligo}}}}{4} \right]$$

Dove:

%<sub>obbligo</sub> è il valore della percentuale della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento che deve essere coperta, ai sensi del presente punto, tramite fonti rinnovabili;

%<sub>effettiva</sub> è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall'intervento;

P<sub>obbligo</sub> è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3; P<sub>effettiva</sub> è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili effettivamente installata sull'edificio.

### 2.3.2 Le fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN**

2. Per gli edifici di nuova costruzione, per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione e per gli ampliamenti che prevedono la realizzazione di nuove unità immobiliari è obbligatorio prevedere l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica non inferiore alle quantità minime previste dalla normativa regionale e nazionale (per specifiche destinazioni d'uso), compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento, fermo restando che i nuovi edifici dovranno soggiacere alle sopravvenute disposizioni di rango legislativo e regolamentare superiore qualora emanate.
3. Per gli edifici di nuova costruzione, per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione e per gli ampliamenti che prevedono la realizzazione di nuove unità immobiliari, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P=(1/K)S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m<sup>2</sup>, e K è un coefficiente (m<sup>2</sup>/kWp) che assume i seguenti valori:

→ **K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;**



- K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
  - K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.
4. Il progettista si deve confrontare per definire le proprie scelte progettuali con le “Linee guida regionali per l’autorizzazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili mediante recepimento della normativa nazionale in materia” D.g.r. 18 aprile 2012 n IX/3298
  5. Se l’ubicazione dell’edificio rende tecnicamente impossibile l’installazione delle fonti energetiche rinnovabili, se esistono condizioni tali da impedire lo sfruttamento ottimale dell’energia (ad esempio ombre portate da edifici, infrastrutture, vegetazione, ecc.), le prescrizioni contenute ai punti 1, 2 e 3 del presente paragrafo possono essere omesse. L’eventuale omissione dovrà essere dettagliatamente documentata da una relazione tecnica consegnata in sede di domanda di PC o SCIA. In tal caso vedi dlgs 28/2011 è fatto obbligo di ottenere un indice di prestazione energetica complessiva dell’edificio (I) che risulti inferiore rispetto al pertinente indice di prestazione energetica complessiva reso obbligatorio ai sensi del decreto legislativo n. 192 del 2005 e successivi provvedimenti attuativi<sup>(192)</sup> nel rispetto della formula indicata nel :

$$I \leq I_{192} \cdot \left[ \frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{\text{effettiva}}}{P_{\text{effettiva}}} + \frac{\%_{\text{obbligo}}}{P_{\text{obbligo}}}}{4} \right]$$

Dove:

%<sub>obbligo</sub> è il valore della percentuale della somma dei consumi previsti per l’acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento che deve essere coperta, ai sensi del precedente punto 2.3.1, tramite fonti rinnovabili;

%<sub>effettiva</sub> è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall’intervento;

P<sub>obbligo</sub> è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3; P<sub>effettiva</sub> è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili effettivamente installata sull’edificio.

### 2.3.3 L’integrazione degli impianti solari termici e fotovoltaici negli edifici

Previsti rispetto i seguenti interventi: **IN**

1. È fatto obbligo semi-integrare (quando cioè l’impianto viene giustapposto alle strutture edilizie) o integrare (quando cioè l’impianto si sostituisce al componente edilizio) gli impianti a fonte rinnovabili agli elementi costruttivi degli edifici.
2. Ove ciò risultasse non tecnicamente possibile oppure non rispettasse le regole imposte dalla tutela per il paesaggio, quando cogente, la realizzazione è subordinata al parere vincolante della Commissione del Paesaggio.