



Agenda21
Laghi



comune di **BESOZZO**
Provincia di Varese

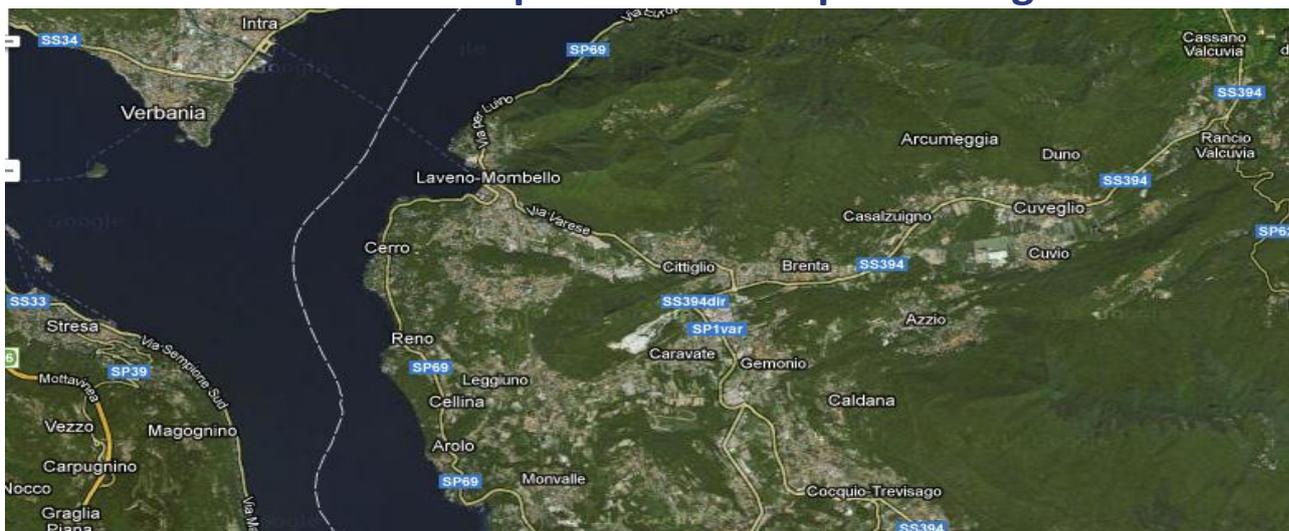


Con il contributo di
FONDAZIONE CARIPLO
promuovere la sostenibilità
energetica nei comuni piccoli e
medi 2011



PAES

piano d'azione per l'energia sostenibile



Relazione

marzo 2013

Delibera di C.C. per l'approvazione _____



Estensori
TERRARIA srl
Via M. Gioia 132 _ Milano



Gruppo di lavoro

Supporto del Comune di Besozzo

Riccardo Del Torchio _ Sindaco

Alessandro Parmigiani _ Responsabile Ufficio Tecnico

Gli estensori: TerrAria srl

Giuseppe Maffei _ responsabile di progetto

Alice Bernardoni _ stesura del documento e implementazione CO₂₀

Luisa Geronimi _ interfaccia con le Amministrazioni Comunali

Gaia Crespi _ 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 AGENDA 21 LAGHI
 - 4.1. BEI
 - 4.2. Piano d'Azione intercomunale
5. SENSIBILIZZAZIONE
 - 5.1. Partecipazione
 - 5.2. Tavoli di lavoro con le Amministrazioni comunali
 - 5.3. Forum con gli stakeholder
 - 5.4. Esito dei questionari
 - 5.5. Materiali divulgativi

Indice_sezione B

1. IL BEI DEL COMUNE DI BESOZZO
 - 1.1 Contesto comunale
 - 1.2 Strumenti urbanistici 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 ₂₀	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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ (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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂, 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 CO₂ 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 CO₂) 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 CO₂) 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 ₂ /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 CO₂: 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.

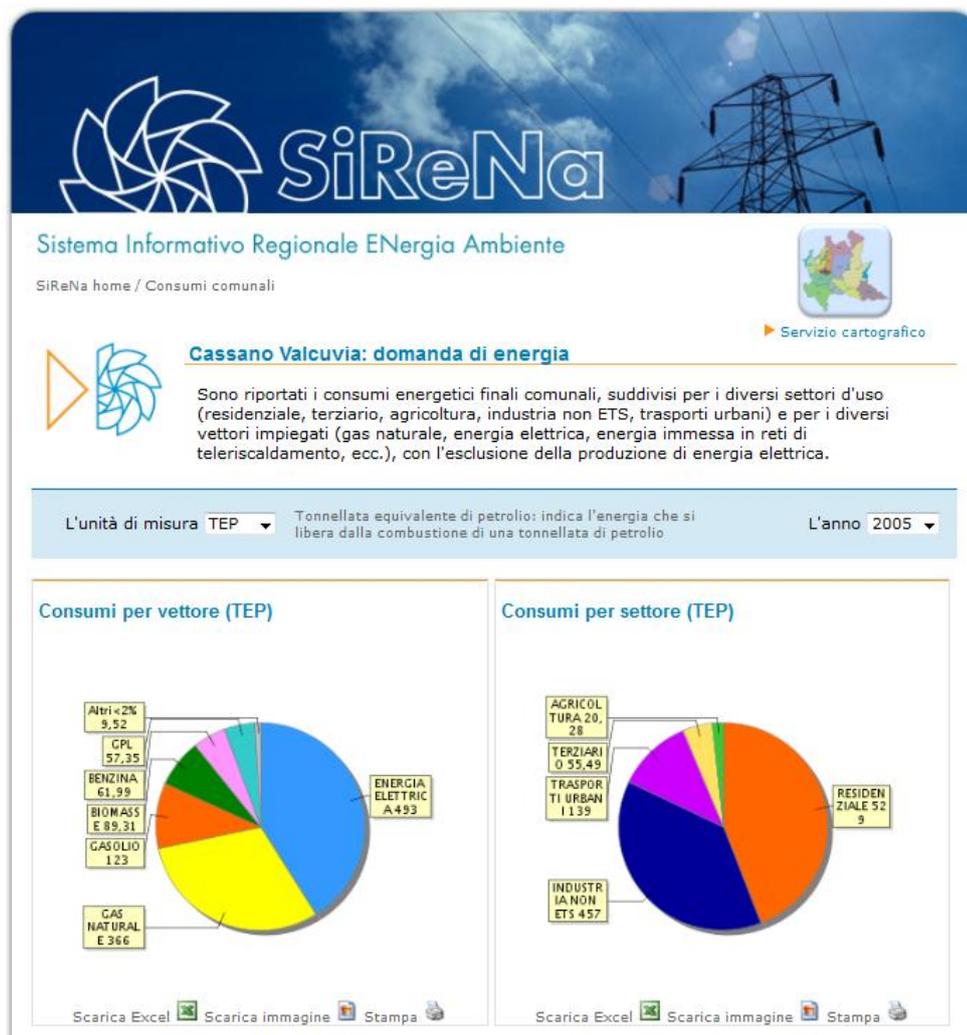
Analogamente, nel caso in cui nel comune siano presenti impianti di cogenerazione o di teleriscaldamento/teleraffrescamento, è stato necessario determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita che dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per 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 CO₂ 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 addizionali e garantire che la riduzione percentuale delle emissioni di CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂₀ (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.

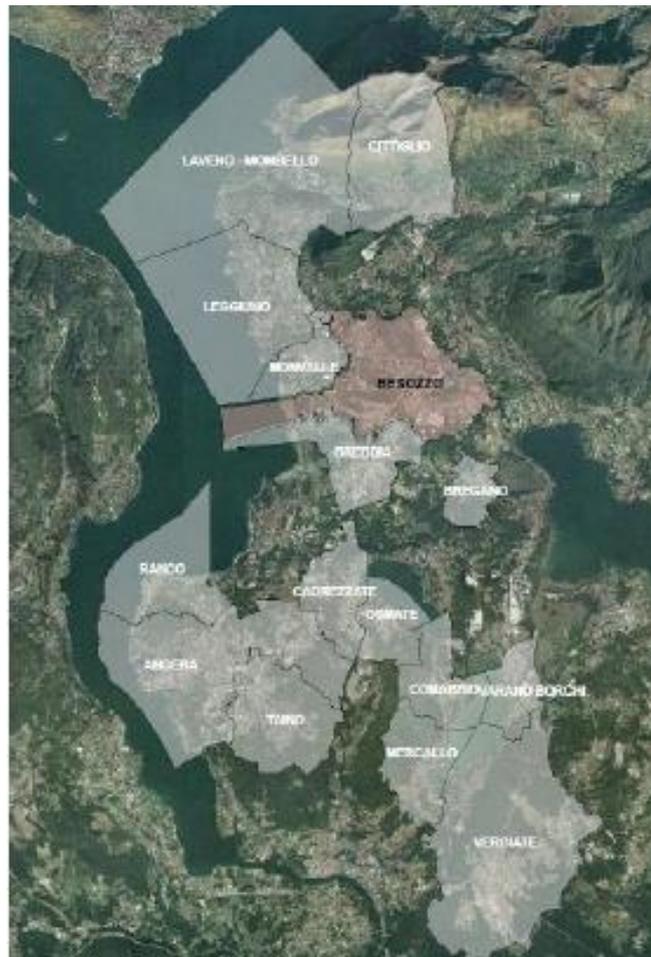
2. I risultati della fase preliminare sono quindi stati sottoposti all'AC e rielaborati tenendo conto delle osservazioni presentate e delle criticità emerse analizzando in maniera più approfondita i settori del comparto pubblico, arrivando alla stesura delle schede delle singole azioni. Per quanto riguarda 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)



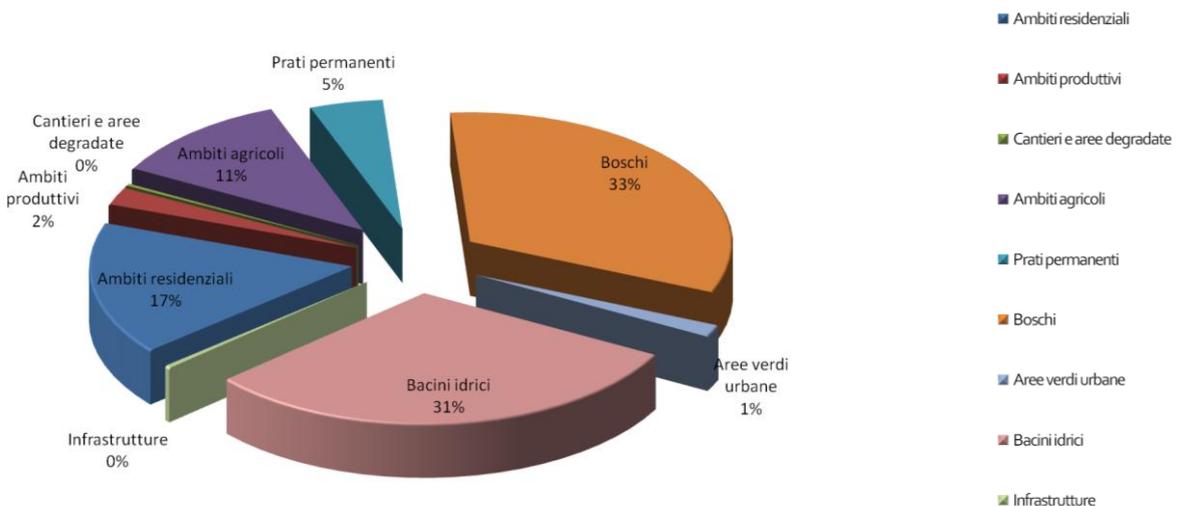
Il territorio è in larga parte compreso nella fascia collinare della Provincia di Varese contrassegnata dai paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche (PTCP, 2007), circo morenico al di sotto del corrugamento prealpino tra il Verbano ed il Ceresio, tra l'Olona e il Lago Maggiore.

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.

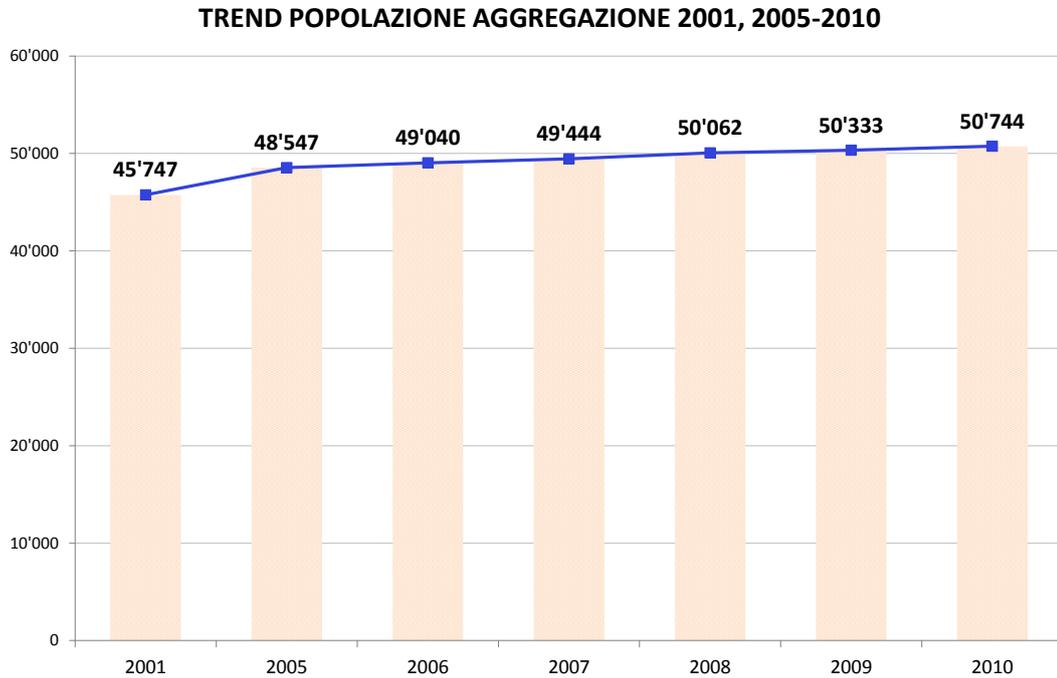
Tuttavia molte Amministrazioni si stanno muovendo singolarmente per realizzare tratti di piste ciclabili ed esperienze di “pedibus”. Consapevole di queste criticità e delle potenzialità insite nella mobilità leggera e nelle opportunità dell'intermodalità, Agenda21Laghi sta sviluppando, con il contributo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

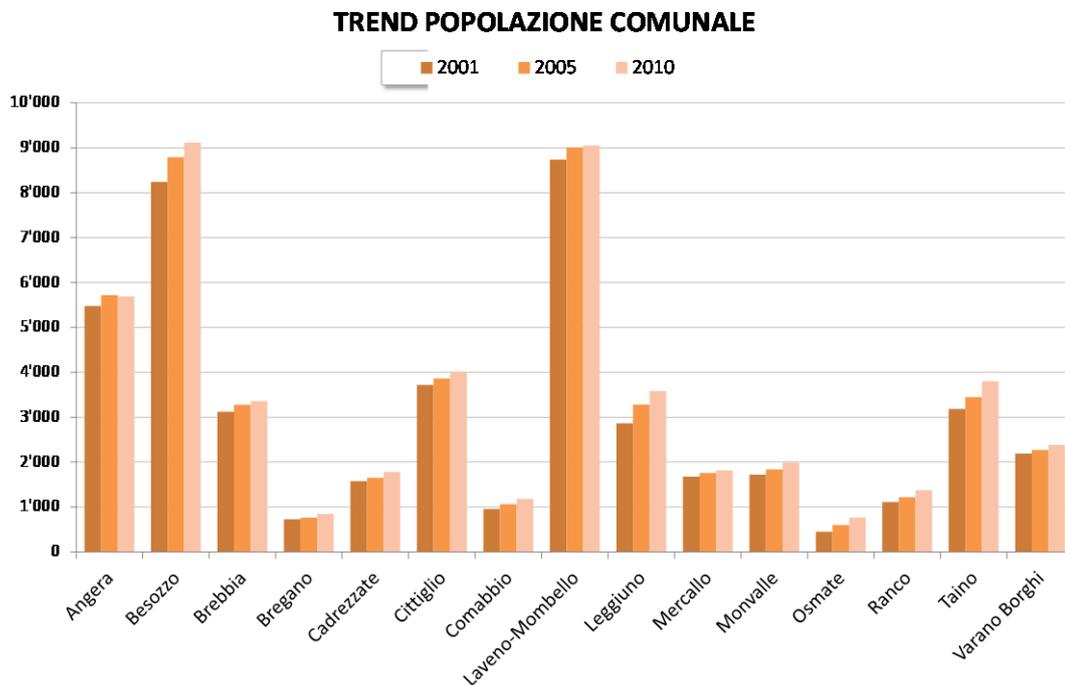
figura 3-3_ trend della popolazione residente nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi, dati del 2001 e 2005 – 2010 (fonte: ISTAT)



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)



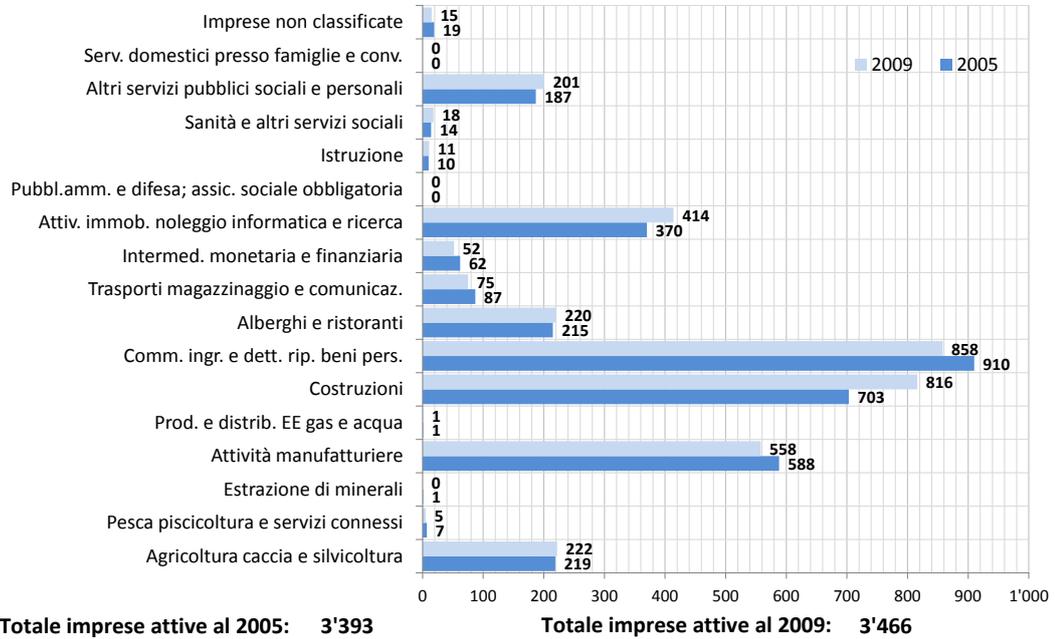
3.2.2 Gli addetti e le attività terziarie-industriali

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).



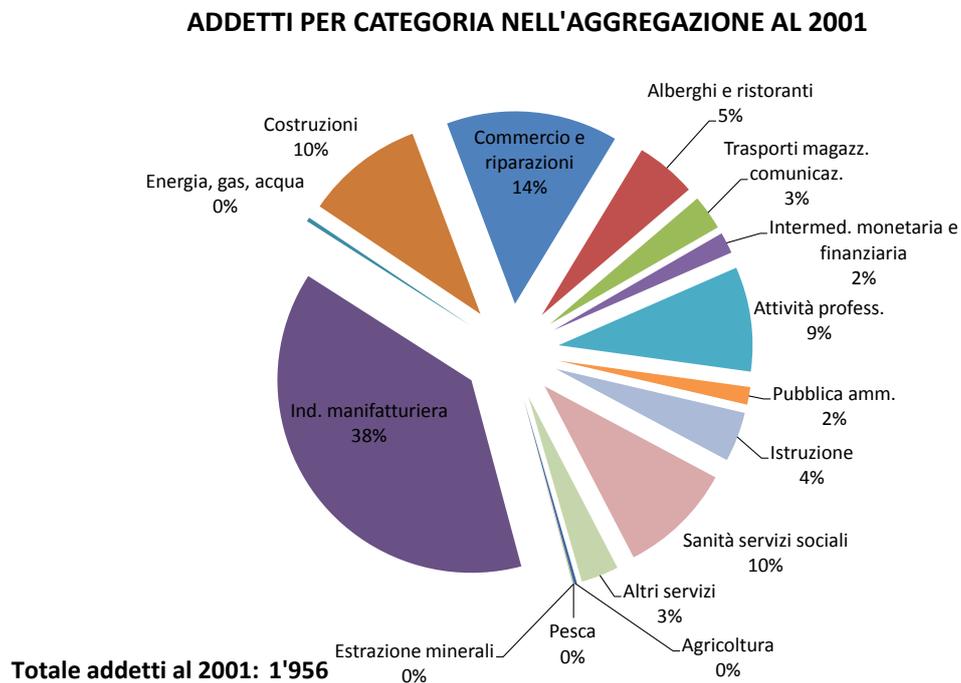
figura 3-5 _ imprese attive per categoria nei comuni dell'aggregazione di A21 Laghi, dati del 2005 e 2009 (fonte: ISTAT e Regione Lombardia)

IMPRESE ATTIVE PER CATEGORIA NELL'AGGREGAZIONE 2005-2009



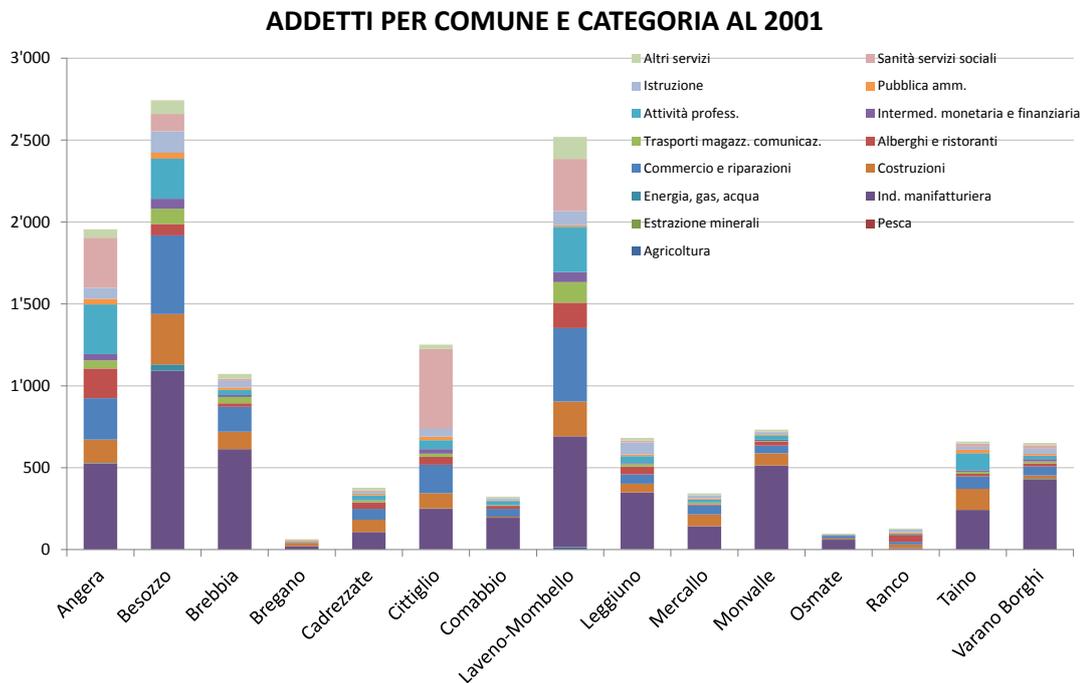
Nelle figure seguenti si rappresentano gli addetti suddivisi per categoria nell'aggregazione di A21 Laghi e nei singoli comuni facenti parte dell'aggregazione. I dati sono relativi al censimento ISTAT del 2001 e non sono disponibili aggiornamenti successivi. Si può notare come la maggior parte degli 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)

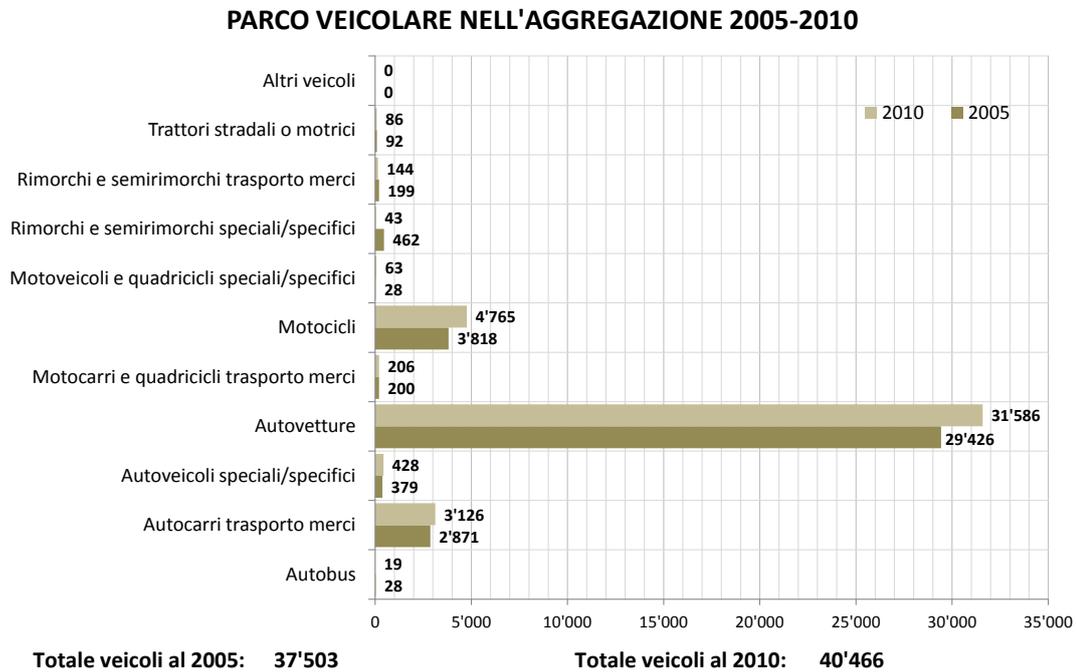


3.2.3 Il parco veicolare

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.

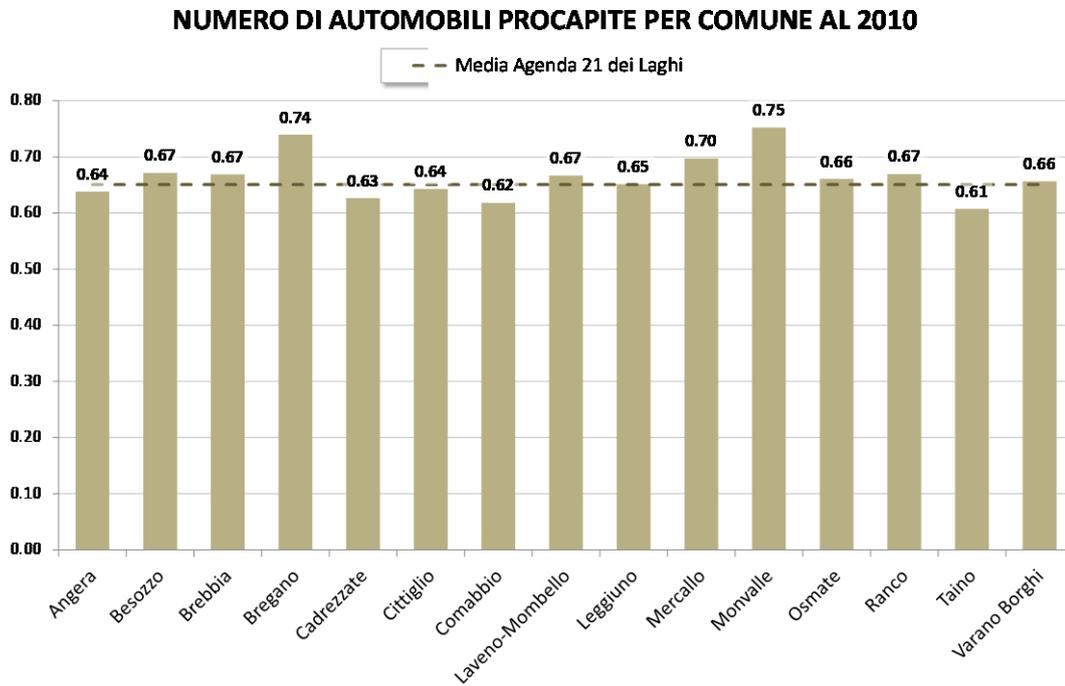


figura 3-8 _ parco veicolare per categoria nell'aggregazione di A21 Laghi, dati del 2005 e 2010 (fonte: ACI)



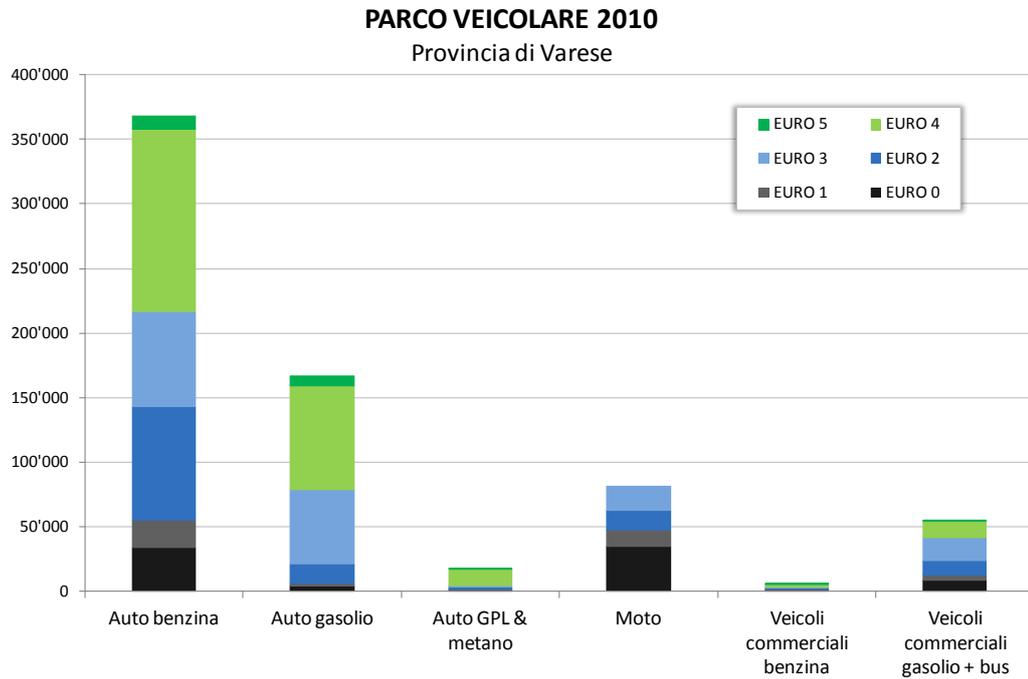
Il numero di automobili per abitante nell'aggregazione di A21 Laghi al 2005 è pari a 0.61, inferiore alla media provinciale, pari a 0.62, ma superiore alla media regionale pari 0.59. Nel 2010 tale valore sale a 0.65 automobili per abitante, allontanandosi dal valore provinciale, invariato rispetto al 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)

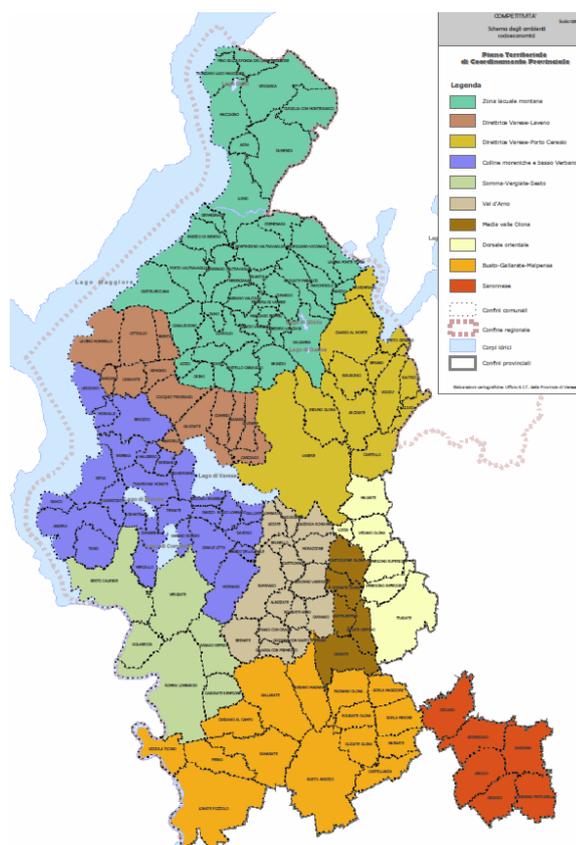
CONSUMI SPECIFICI E FATTORI DI EMISSIONE MEDI AUTOVEICOLI LOMBARDI				
Carburante	Consumo medio [kWh/km]		FE medio [gCO ₂ /km]	
	2005	2008	2005	2008
Benzina	0.78	0.78	194	194
Gasolio	0.72	0.71	192	190
GPL	0.76	0.75	172	171
Metano	0.79	0.77	159	155
MEDIA COMPLESSIVA	0.75	0.75	193	191

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

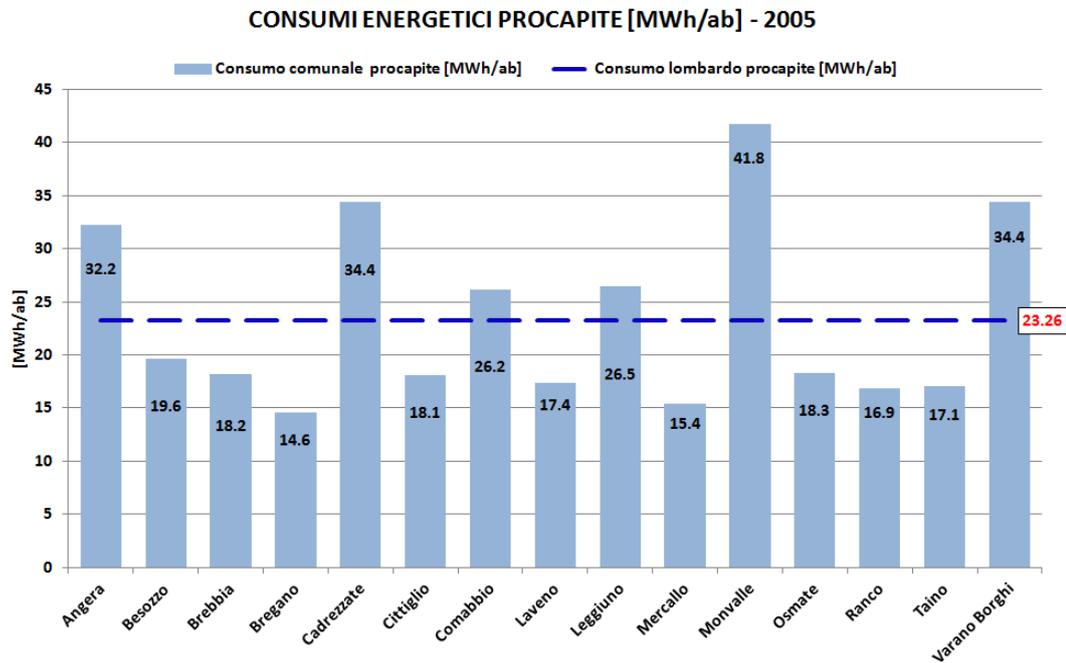
Durante il processo di definizione del PAES di ogni singolo comune, è stato considerato fin da subito la relazione dei diversi ambiti comunali rispetto al contesto territoriale in cui si inseriscono. Si è proceduto, infatti, ad effettuare il BEI di ogni singolo comune, come richiesto dalle Linee Guida 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.

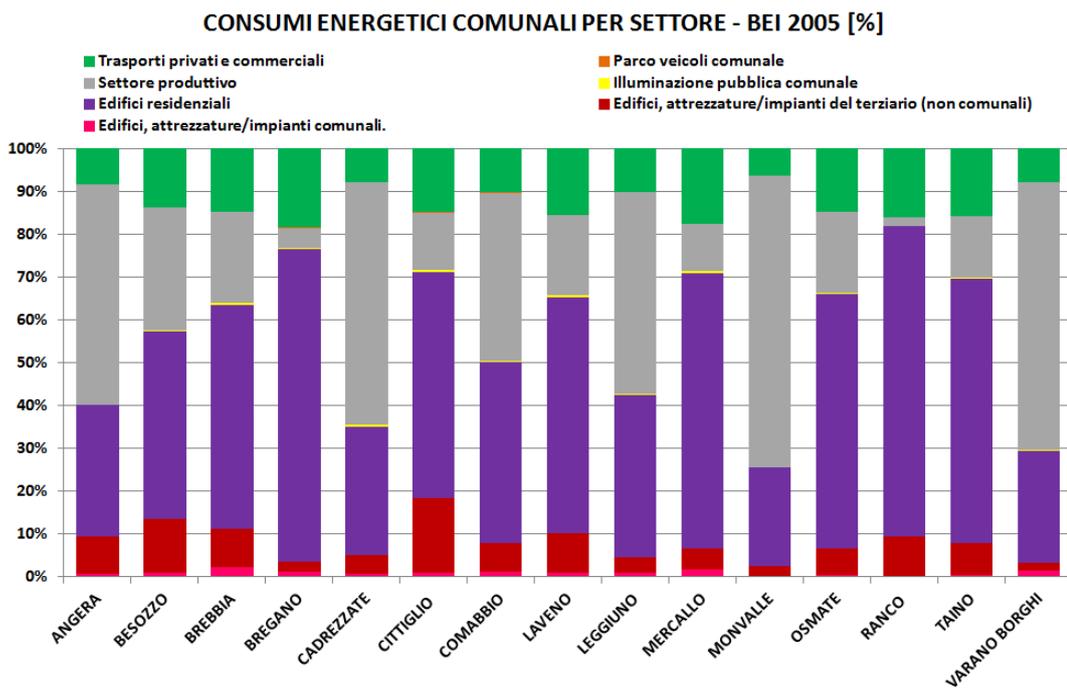
Dal confronto delle singole BEI, si veda la figura successiva, è rilevante notare come i consumi energetici procapite complessivi al 2005 sono in generale inferiori alla media regionale pari a 23.26 kWh/ab, ad esclusione dei comuni di Monvalle (+79%), Varano Borghi e Cadrezzate (+47%) e il comune di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

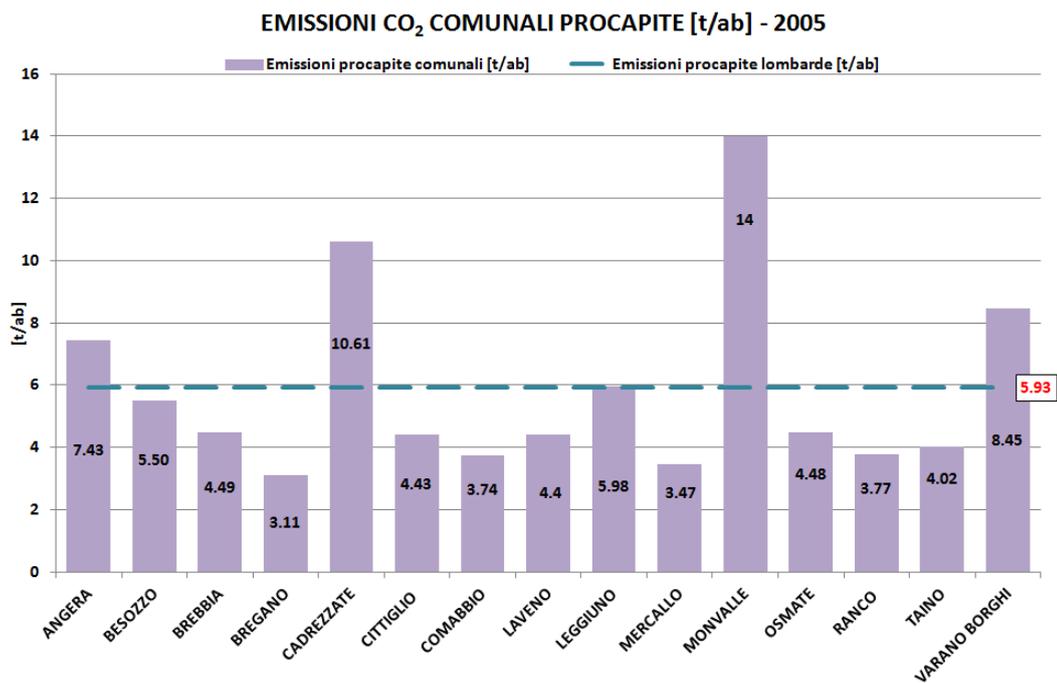


In termini di vettori è interessante osservare che anche in questo caso si possono dividere i comuni in due gruppi, uno che vede un forte consumo di gas naturale e l'altro di energia elettrica. In alcuni casi è rilevante anche l'utilizzo di gasolio.

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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂. 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 CO₂₀



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 CO₂₀, 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 CO₂₀ è uno strumento ideale a supporto della pianificazione energetica locale, della programmazione e del monitoraggio delle politiche comunali in tale ambito. CO₂₀ 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 CO₂ (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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂, 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 CO₂₀ attraverso le sue principali schermate.

figura 5-1_ applicativo CO₂₀: sezione consumi energetici

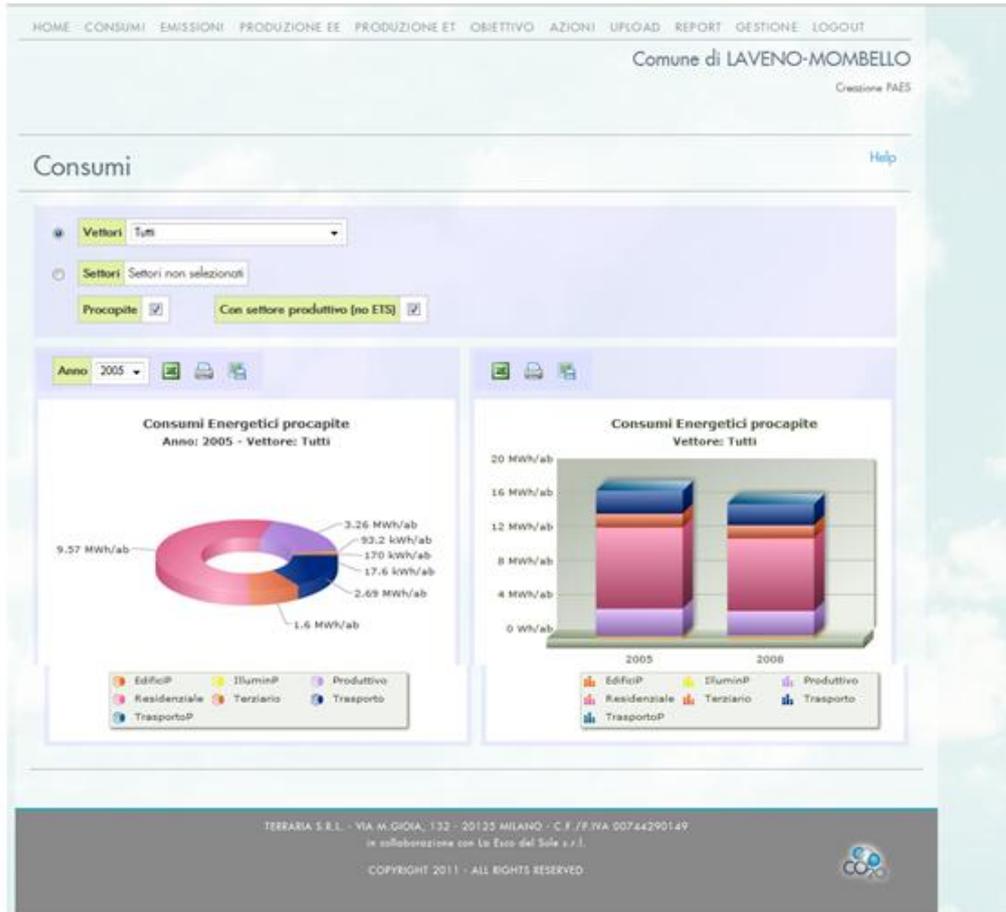


figura 5-2_ applicativo CO₂₀: sezione emissioni

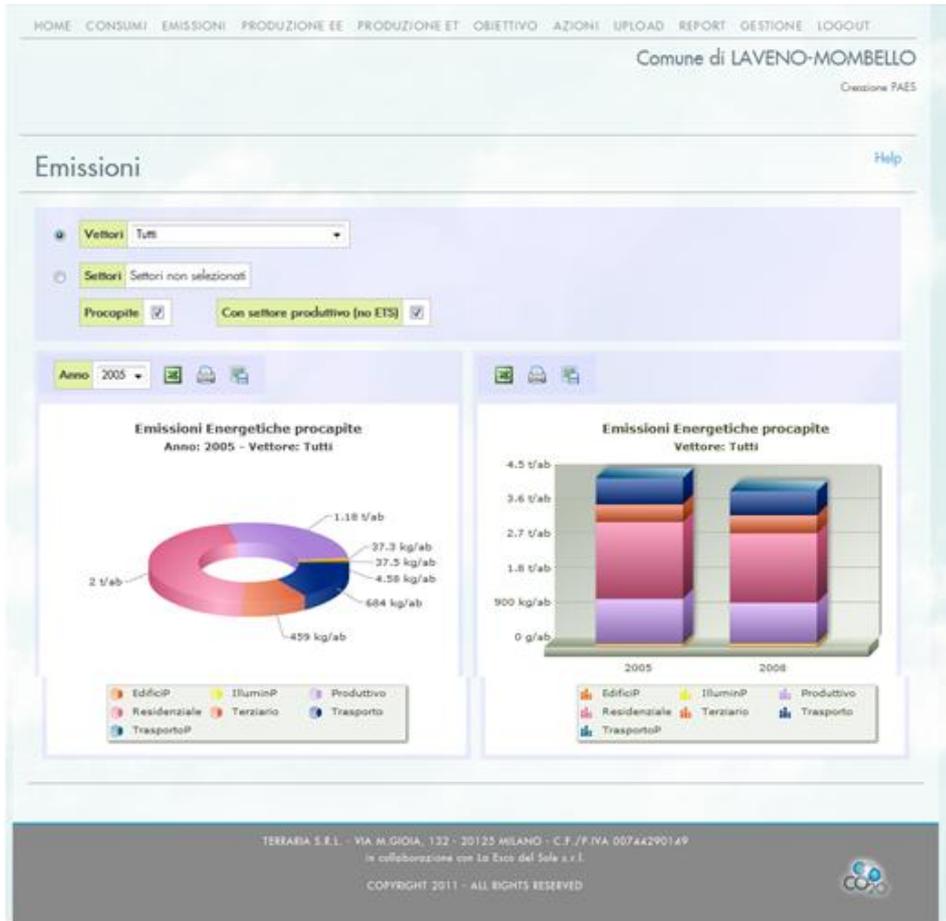




figura 5-3 _ applicativo CO₂₀: verifica la quota di raggiungimento dell'obiettivo

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 CO₂₀

Produttivo esistente al 2005 (mq) 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

Incremento emissioni da PGT al 2020 (t)

Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	113
Edifici residenziali	221
Illuminazione pubblica comunale	8
Settore produttivo	0
Trasporti privati e commerciali	154
TOTALE	496

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 CO₂₀: sezione azioni PAES

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

Comune di LAVENO-MOMBELLO
 Creazione PAES

Azioni PAES Help

Inserimento azioni

Definisci una nuova azione Caricamento set di azioni

Filtri

Vettore iniziale Tutti i vettori iniziali

Vettore finale Tutti i vettori finali

Settori Tutti

Quadro di sintesi

Obiettivo di riduzione del PAES (t) 10'405

Risparmio energetico (MWh)	35'545
FER (MWh)	5'614
Costo Pubblico (€)	539'221
Costo Privato (€)	102'135'000
Riduzione di CO ₂ (t)	11'919
% obiettivo	114.55

Emissioni evitate con le azioni selezionate

Trasporto EE Termici

Lista delle azioni

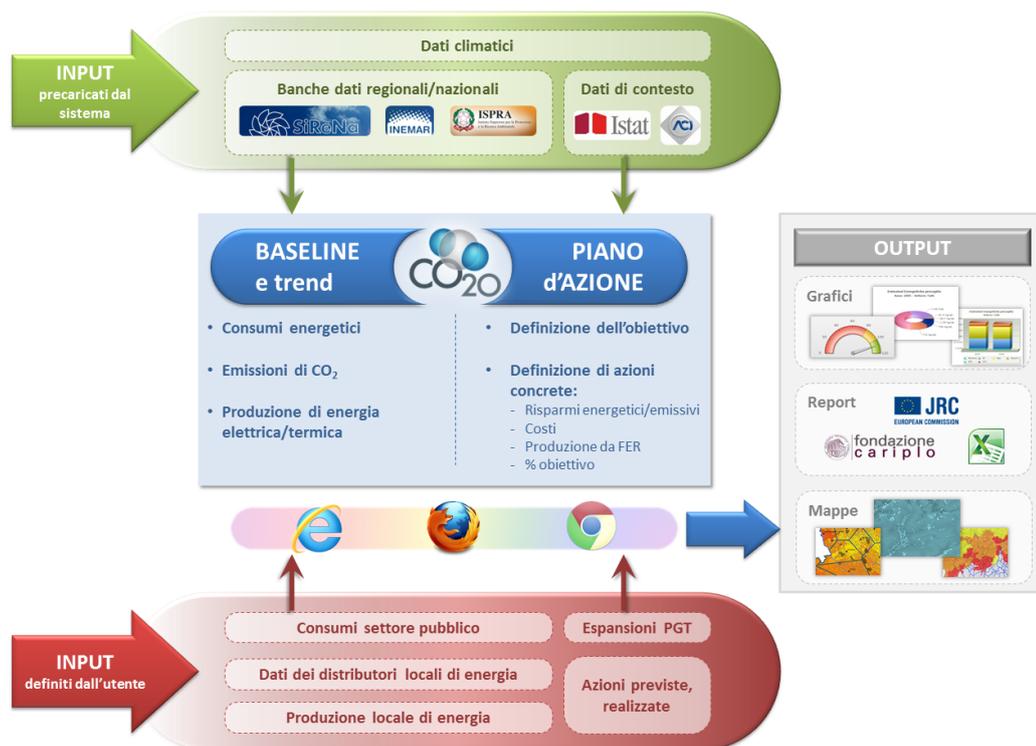
	Id azione	Nome	Data Inizio	Data Fine	Risparmio energetico (MWh)	FER (MWh)	Riduzione di CO ₂ (t)	% obiettivo
	X 33 (1.1.1)	Sostituzione serramenti	gen 2013	gen 2020	15	0	3	0.03
	X 32 (1.1.2)	Isolamento copertura (scuole, uffici)	gen 2013	gen 2020	101	0	21	0.20
	X 35 (1.1.3)	Raefilizzazione cappotto esterno (scuole, uffici)	gen 2013	gen 2020	85	0	17	0.17
	X 36 (1.1.4)	Sostituzione caldaia	gen 2013	gen 2020	85	0	17	0.17

La metodologia implementata all'interno del software CO₂₀ 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 CO₂₀



All'interno di CO₂₀ 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 CO₂₀ 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 CO₂₀ dedicata alla creazione del report del PAES



Il primo aggiornamento biennale del sistema CO₂₀ 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. CO₂₀, 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)
- ↳ **Manuale dell'applicativo CO₂₀**
- ↳ **Accesso al portale di CO₂₀:** 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 BESOZZO	3
1.1	CONTESTO COMUNALE	3
1.1.1	I sistemi presenti nel comune di Besozzo	3
1.1.2	Gli edifici comunali	5
1.1.3	La popolazione	6
1.1.4	La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale	7
1.2	STRUMENTI URBANISTICI LOCALI	10
1.2.1	Il Piano di Governo del Territorio	10
1.2.2	Il Regolamento Edilizio	11
1.2.3	Gli Audit e le certificazioni energetiche degli edifici pubblici	11
1.3	DATI DI CONSUMO RACCOLTI	12
1.3.1	I consumi degli edifici comunali	12
1.3.2	L'illuminazione pubblica	14
1.3.3	I consumi del parco veicoli comunale	16
1.3.4	I consumi elettrici rilevati dal distributore	17
1.3.5	I consumi di gas naturale rilevati dal distributore	21
1.4	CONFRONTO TRA I DATI SIRENA E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGETICI	23
1.4.1	Il confronto dei consumi di energia elettrica	23
1.4.2	Il confronto dei consumi di gas naturale	24
1.5	ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA	26
1.5.1	La produzione locale di energia elettrica	26
1.6	BEI: L'INVENTARIO AL 2005	28
1.6.1	I consumi energetici finali	28
1.6.2	Le emissioni totali	32
1.7	MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008	35
1.8	SWOT ANALYSIS E SPAZIO DI AZIONE DEL PAES	37
2.	DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020	39
2.1	OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020	39
2.1.1	La valutazione degli incrementi emissivi 2005-2020	39
2.1.2	Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni	40



3.	SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020	44
3.1	VISION E L'OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI	44
3.2	SCENARIO OBIETTIVO DEL PAES.....	45
3.3	INDIVIDUAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI	52
4.	SCHEDE DELLE AZIONI	60
4.1	ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE	60
4.2	AZIONI DEL PAES	63
4.2.1	Il settore terziario comunale	63
4.2.2	Il settore terziario non comunale e commerciale	67
4.2.3	Il settore residenziale	71
4.2.4	Il settore illuminazione pubblica	88
4.2.5	Il settore dei trasporti	93
4.2.6	Il settore della pianificazione	95
5.	CONCLUSIONI	96
5.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	96
5.2	ESITI DEL BEI E DEL MEI	96
5.3	OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020	97
5.4	VISION E AZIONI	98



1. BEI DEL COMUNE DI BESOZZO

1.1 CONTESTO COMUNALE

L'analisi dei sistemi territoriali e degli aspetti socio demografici è funzionale a costruire il quadro di riferimento analitico-conoscitivo dell'assetto urbanistico che caratterizza il territorio di Besozzo. 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 Besozzo è stato necessario approfondire anche il quadro programmatico degli strumenti di pianificazione vigenti che indirizzano le scelte delle trasformazioni previste nel territorio comunale.

1.1.1 I sistemi presenti nel comune di Besozzo

Il comune di Besozzo confina con i comuni di Caravate, Cocquio Trevisago, Gavirate, Gemonio, Leggiano, Malgesso, Sangiano e ha un lembo di terra bagnato dal Lago Maggiore tra il comune di Monvalle a Nord e Brebbia a Sud.

figura 1-1: Mappa dei comuni di Angera, Brebbia, Bregano, Cadrezzate, Comabbio, Laveno Mombello, Leggiuno, Mercallo, Monvalle, Osmate, Ranco, Sesto Calende, Taino, Varano Borghi, Besozzo (fonte: nostra elaborazione)

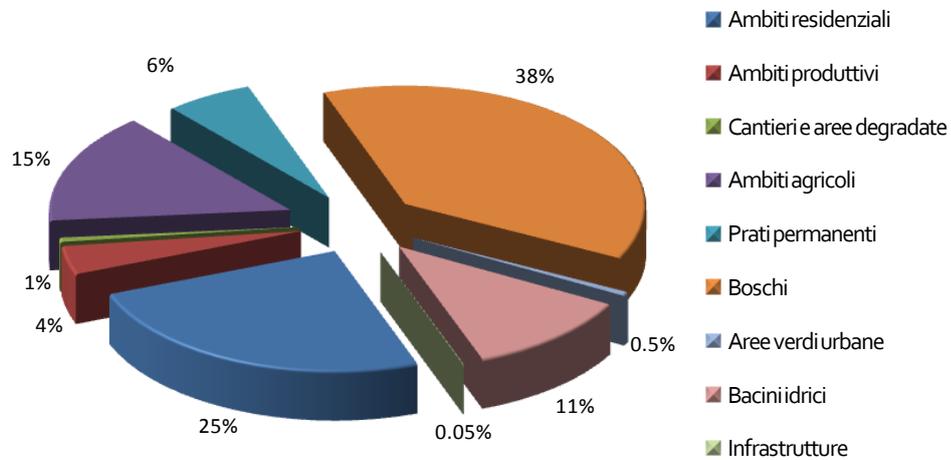


Il Comune di Besozzo dà continuità al territorio di A21Laghi, collocandosi tra Brebbia e Monvalle. È un comune con densità 679.9 ab/kmq e superficie 13.52 kmq. E' situato tra le colline che si distendono tra il lago di Varese e il Verbano ad una altitudine di 240 m s.l.m. e viene attraversato dal fiume Bardello.

Nel quadro territoriale del Comune vi sono i centri abitati delle frazioni di Bogno, Cardana e Olginasio, che mantengono autonome e caratteristiche fisionomie urbane.

Il territorio interessato è caratterizzato dalla presenza di aree boscate che, occupando il 38% del territorio del comune di Besozzo, costituiscono la tipologia di uso del suolo più rappresentativa, mentre gli ambiti residenziali rappresentano il 25%. Gli ambiti agricoli occupano il 15% di tutto il territorio e i bacini idrici l'11%. Con una percentuale inferiore si riscontra la presenza di prati permanenti (6%) e ambiti produttivi con il 4%. In minime percentuali si nota la presenza di cantieri e aree degradate (1%), aree verdi urbane (0.5%) e infrastrutture con lo 0.05%.

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



1.1.2 Gli edifici comunali

Il Comune di Besozzo ha un consistente patrimonio immobiliare pubblico caratterizzato dalla presenza di strutture scolastiche, sportive e servizi di supporto al cittadino diffuse nel territorio. Nella tabella di seguito si riportano le utenze di proprietà comunale i cui consumi sono a carico dell'Amministrazione Comunale.

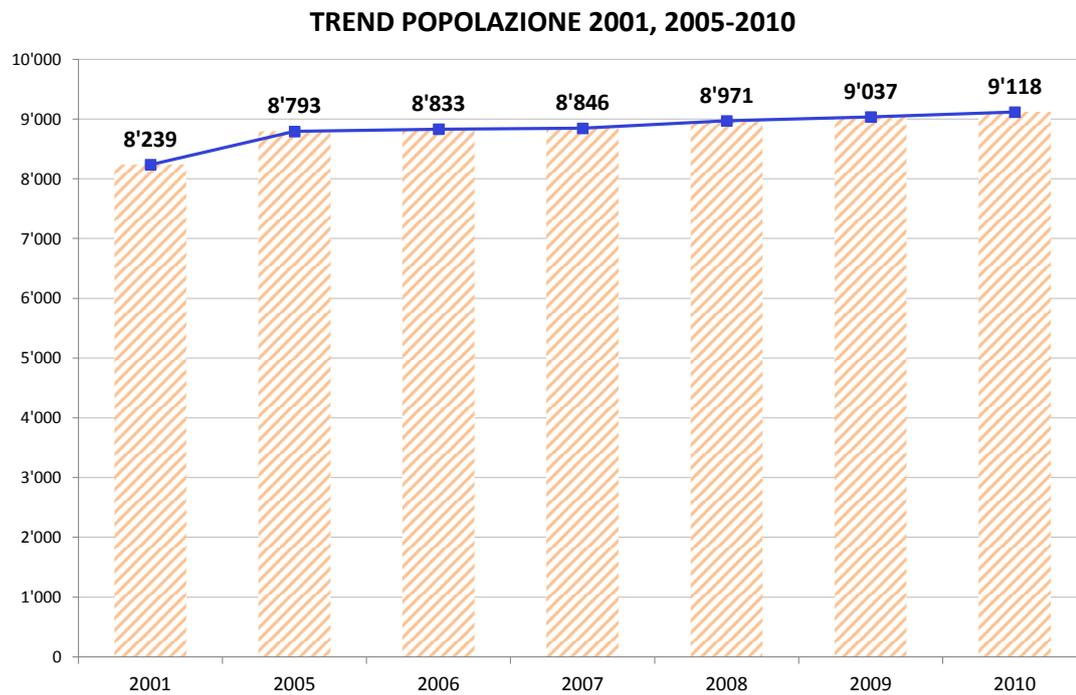
Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	01 _ Palazzo comunale Via Mazzini 4 Anno di costruzione: 1850		02 _ Scuola primaria "M. Quaglia" Via Quaglia 2 (frazione Bogno) Anno di costruzione: 1950
	03 _ Scuola secondaria di I livello "G. Adamoli" Via degli Orti 5 Anno di costruzione: 1974		04 _ Palestra comunale Via degli Orti 5
	05 _ Centro Diurno Anziani Via Zangrilli 12 Anno di costruzione: 1930		06 _ Ufficio Pro loco Via Zangrilli

Fotografia	Descrizione	Fotografia	Descrizione
	07 _ Magazzino comunale Via Zangrilli		08 _ Scuola dell'infanzia e primaria "G. Pascoli" Via Cavour 6 Anno di costruzione: 1972
	09 _ Scuola primaria "G. Mazzini" Via Mazzini 24 Anno di costruzione: 1930 006		10 _ Centro Formazione Professionale Via Mazzini 8 1950
	11 _ Scuola di musica "G. Rebuschini" Via Bellorini 5 (frazione Olginasco) Anno di costruzione: 1950		12 _ Campo sportivo Via De Amicis 2
	13 _ Teatro "Duse" Via Duse 12		14 _ Appartamenti via Belvedere Via Belvedere 8
	15 _ Appartamenti via Miglierina Via Miglierina 1		

1.1.3 La popolazione

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Besozzo dal 2001 al 2010 (fonte dati: ISTAT): è evidente una crescita continua pari circa all'11% in nove anni e pari al 4% nel quinquennio 2005-2010.

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



In particolare, la crescita della popolazione è pari all'1% annuo nel periodo 2001-2010 e pari allo 0.7% se si analizzano gli ultimi 5 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del comune di Besozzo, calcolato rispetto ai nove anni dal 2001 al 2010, è pari a 1%.

1.1.4 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 1'784 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 1'904.

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 circa l'85% degli edifici totali. Risulta, inoltre, che il 74% del patrimonio edilizio di Besozzo sia stato costruito prima degli anni '80, principalmente tra il 1962 e il 1981 (31%) e prima del 1946 (28%).



tabella 1-1_ numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Besozzo 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	804	364	837	243	372	176	2'797	75%
Numero di piani > 2	266	120	277	81	123	58	925	25%
TOTALE	1'070	484	1'114	324	495	234	3'721	100%
Totale [%]	29%	13%	30%	9%	13%	6%	100%	

EDIFICI		TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
		1'613	85%
		291	15%
		1'904	100%

EDIFICI	TOTALE	530	281	586	158	229	120	1'904
	Totale [%]	28%	15%	31%	8%	12%	6%	100%

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è invece pari a 3'487 e, proiettato sulla base della crescita della popolazione, si stima che nel 2005 sia pari a 3'721 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 (75%) è all'interno di edifici caratterizzati da numero di piani inferiori o pari a 2; inoltre si evince che il 72% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima degli anni '80, soprattutto tra il 1962 e il 1981 e prima del 1946 (29-30%). Infine, dai dati ISTAT si può ricavare il numero medio di unità abitative per edificio, pari a 2 per il comune di Besozzo (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 Besozzo (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	19'281	7'190	13'947	3'266	4'717	2'112	50'514	78%
Numero di piani > 2	5'317	2'009	3'918	916	1'325	594	14'080	22%
TOTALE	24'599	9'199	17'865	4'182	6'042	2'707	64'594	100%
Totale [%]	38%	14%	28%	6.5%	9.4%	4%	100%	



Dei circa 65 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del comune di Besozzo la parte più significativa (38%) è attribuibile ad edifici costruiti prima del 1946 e, più in generale, l'80% è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita. Si evidenzia, inoltre, che i consumi sono attribuibili principalmente a edifici con numero di piani inferiore o pari a due (78%).

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 ² / 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 Besozzo, al 2005, è pari a 172 kWh/mq, valore nettamente inferiore a quello regionale: il consumo medio specifico in Lombardia è pari a 207 kWh/mq. È probabile che tale divario sia parzialmente dovuto alla quota di abitazioni non occupate (14% al 2001). Si evidenzia, inoltre, che a Besozzo la superficie media delle abitazioni è superiore alla media regionale (101 mq contro 91 mq circa): tale informazione potrebbe indicare la presenza di locali non riscaldati.

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 Besozzo, è evidente che la distribuzione media dei consumi relativa ad edifici recenti (con età inferiore ai 30 anni) nel comune di Besozzo è superiore alla media del parco edilizio lombardo (19% a Besozzo, 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	50'917'376	62%
Numero di piani > 2	9'089'763	5'526'937	10'930'821	2'366'457	1'985'314	793'937	30'693'230	38%
TOTALE	24'350'729	14'682'437	28'947'110	6'272'774	5'257'245	2'100'311	81'610'606	100%
Totale [%]	30%	18%	35%	8%	6%	3%	100%	

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



riscaldare da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che, inoltre, nel 77% 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	2'478	524	3'002	2001	2'451	714	3'165
Totale [%]	83%	17%	100%	Totale [%]	77%	23%	100%

*: 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 3'404 impianti di riscaldamento di cui 332 centralizzati (10%).

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)	3'072	332

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 CO₂.

1.2.1 Il Piano di Governo del Territorio

Nel dicembre 2009 il Comune di Besozzo ha incaricato la società ISAAC (Istituto Sostenibilità Applicata Ambiente Costruito) di Canobbio (Svizzera) per l'allestimento di un documento di indirizzo per l'implementazione di azioni mirate alla sostenibilità energetica nel Piano di Governo del Territorio (PGT) comunale. Tale documento, sotto forma di Linee guida, propone approfondimenti specifici per il sistema dell'edificato residenziale e per il sistema degli edifici di proprietà pubblica, indagando inoltre le potenzialità di sviluppo sul territorio di fonti rinnovabili e di forme alternative di produzione di energia. Sulla base di tali indicazioni, nel dicembre 2010 è stato approvato il PGT con Delibera di Consiglio Comunale n°38 del 17 dicembre 2010.



1.2.2 Il Regolamento Edilizio

Il Regolamento Edilizio Comunale approvato non contiene i requisiti minimi energetici, quindi si consiglia di procedere all'approvazione dell'allegato energetico, andando così ad assumere le prescrizioni normative nazionali e regionali vigenti.

1.2.3 Gli Audit e le certificazioni energetiche degli edifici pubblici

Nell'anno 2007 il Comune di Besozzo 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 gli Audit Energetici e le Certificazioni Energetiche di sette edifici pubblici:

- ✚ Palazzo comunale
- ✚ Scuola primaria "M. Quaglia"
- ✚ Scuola secondaria di I livello "G. Adamoli"
- ✚ Centro Diurno Anziani
- ✚ Scuola dell'infanzia e primaria "G. Pascoli"
- ✚ Scuola primaria "G. Mazzini"
- ✚ Scuola di musica "G. Rebuschini"

Dalle analisi energetiche risulta che la maggior parte degli edifici di competenza comunale è in classe energetica G, avendo un fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale (EP_h) significativo, pari o superiore a $65 \text{ kWh/m}^3\text{anno}$. Un'eccezione è rappresentata dal Palazzo comunale, avente EP_h pari a $60 \text{ kWh/m}^3\text{anno}$: pertanto, ricade in una fascia di consumo (classe F) inferiore rispetto agli altri edifici.

In seguito agli interventi definiti dagli Audit Energetici, nel 2010 il Comune ha provveduto alla realizzazione delle seguenti azioni:

- ✚ Scuola primaria "M.Quaglia": sostituzione n.29 serramenti (n.27 finestre e n.2 porte) con elementi in alluminio a doppio vetro, per un costo complessivo di 38'445 € (comprensivo di IVA al 10%)
- ✚ Scuola di musica "G.Rebuschini": sostituzione dei serramenti con elementi in alluminio a doppio vetro, per un costo complessivo di 31'400 € (comprensivo di IVA al 10%)
- ✚ Scuola dell'infanzia e primaria "G. Pascoli": sostituzione parziale dei serramenti con elementi in alluminio a doppio vetro, per un costo complessivo di 37'620 € (comprensivo di IVA al 10%)



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 degli edifici comunali

Per la ricostruzione dei consumi energetici degli immobili comunali sono stati utilizzati i dati forniti dal Comune stesso, relativi a 15 utenze e riportati in tabella 1-7. In particolare, il Comune di Besozzo ha fornito i consumi termici relativi agli anni 2005 e 2008 e i consumi elettrici relativi agli anni 2005 e 2009: i dati al 2005 vengono utilizzati direttamente per la costruzione del BEI mentre per il MEI si considerano i consumi termici al 2008 e i consumi elettrici al 2009.

tabella 1-7_ consumi di gas naturale ed energia elettrica degli edifici pubblici del Comune di Besozzo per gli anni 2005 e 2008-2009 (fonte: dati comunali)

CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI					
EDIFICI		GAS NATURALE [m ³]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
		2005	2008	2005	2009
01	Palazzo comunale	30'430	30'787	81'081	40'296
02	Scuola primaria "M. Quaglia"	5'130	4'709	3'680	2'392
03	Scuola secondaria di I livello "G. Adamoli"	38'137	35'242	40'092	22'843
04	Palestra comunale	21'498	17'443		
05	Centro Diurno Anziani	4'539	6'008	3'276	4'044
06	Ufficio Pro loco			945	2'274
07	Magazzino comunale	1'487	1'359	1'948	1'128
08	Scuola dell'infanzia e primaria "G. Pascoli"	35'558	26'758	21'849	19'923
09	Scuola primaria "G. Mazzini"	27'743	24'637	19'468	2'026
10	Centro Formazione Professionale				14'223
11	Scuola di musica "G. Rebuschini"	10'526	9'561	2'404	900



CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI					
EDIFICI		GAS NATURALE [m ³]		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	
		2005	2008	2005	2009
12	Campo sportivo	-	-	16'530	26'894
13	Teatro "Duse"	nd	6'268	2'897	9'591
14	Appartamenti via Belvedere	2'736	2'806	171	nd
15	Appartamenti via Miglierina	394	1	1'605	nd
TOTALE		178'178	165'579	195'946	146'534
TOTALE [MWh]		1'669	1'579	196	147

Analizzando i consumi elettrici, si osserva un significativo scostamento tra i dati al 2005 e al 2009 per alcune utenze (01, 04, 07, 11, 12, 13, 14 e 15); ciò è imputabile alla mancanza di bollette relative ai consumi di energia elettrica di alcune mensilità per gli anni in esame. In mancanza di ulteriori informazioni, al momento sono stati assunti i dati disponibili ai fini della costruzione degli inventari emissivi. Dalla tabella si nota inoltre come alcune utenze condividano il medesimo contatore termico e/o elettrico, tuttavia, in taluni casi ciò avviene solo per l'anno 2005.

Per quanto riguarda l'andamento temporale dei elettrici complessivi degli edifici pubblici di Besozzo, non è possibile effettuare un confronto significativo per mancanza di informazioni relative ad alcune utenze. La domanda di gas naturale, invece, risulta essere in linea con l'andamento delle temperature nel periodo osservato (vedi anche paragrafo 1.7).

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 Besozzo (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 BESOZZO [MWh]		
Vettore	BEI 2005	MEI 2008
Energia elettrica	196	147
Gas naturale	1'699	1'606



1.3.2 L'illuminazione pubblica

I dati dei consumi relativi all'illuminazione pubblica riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica. Il distributore di energia elettrica del comune di Besozzo (Enel Distribuzione S.p.a.) ha fornito tabelle riepilogative dei consumi di energia elettrica comunali relative al quinquennio 2006-2010 ripartiti per tipologia di utenza, da cui è direttamente desumibile il consumo per l'illuminazione pubblica riportato in tabella 1-9. Il Comune di Besozzo, invece, ha fornito i consumi relativi al 2005 ed al 2009: tra tali dati e i consumi rilevati da Enel si riscontrano scostamenti elevati, riconducibili alla mancanza di bollette per alcune mensilità. Pertanto, in mancanza di ulteriori informazioni, attualmente si è scelto di considerare i dati forniti da Enel Distribuzione, utilizzando per il BEI il consumo relativo al 2006 per mancanza di informazioni per l'anno 2005.

A partire dai dati forniti dal comune, è stato calcolato il consumo procapite relativo all'illuminazione pubblica per gli anni dal 2006 al 2010 mentre i consumi procapite per la Regione Lombardia sono stati calcolati attraverso i dati forniti da Terna S.p.a.

In tabella 1-9 si riporta il confronto tra consumo procapite comunale e quello lombardo per il periodo 2006-2010. È possibile notare come i consumi procapite per l'illuminazione pubblica di Besozzo siano nettamente inferiori alla media lombarda negli anni 2006 (-18%), 2009 e 2010 (-7% in entrambi i casi), mentre risultino sostanzialmente in linea per gli anni 2007 e 2008.

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

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI BESOZZO			
Anno	Consumo [MWh]	Consumo procapite [kWh/ab]	Consumo procapite LOMBARDIA [kWh/ab]
2006	686'616	78	95
2007	712'875	81	80
2008	743'753	83	84
2009	720'097	80	86
2010	720'106	79	85

Il Comune di Besozzo, inoltre, ha fornito la composizione del parco lampade relativo all'anno 2004, 2009, 2010, 2011 e 2012 indicandone tipologia e potenza: queste informazioni sono riportate in tabella 1-10. Dalla tabella si evince, tra il 2004 e il 2010, un graduale aumento del parco lampade complessivo pari al 2% circa, seguito da una diminuzione del 5% verificatasi da 2011 ad oggi. In particolare, nel periodo considerato, si registra una riduzione degli elementi luminosi a vapori di mercurio (-9%), probabilmente sostituiti con lampade a vapori di sodio (+95%) e a LED dal 2012, queste ultime introdotte solo nel corso dell'ultimo anno.



tabella 1-10_ numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Besozzo al 2004, 2009, 2010, 2011 e al 2012 (fonte: dati comunali)

PARCO LAMPADE COMUNE DI BESOZZO					
Tipologia e potenza	2004	2009	2010	2011	2012
Vapori di mercurio W 1x80	6	3	3	3	3
Vapori di mercurio W 1x125	886	837	834	833	809
Vapori di mercurio W 1x250	8	8	8	8	5
Vapori di sodio AP W 1x70	4	5	5	5	5
Vapori di sodio AP W 1x100	2	38	53	54	49
Vapori di sodio AP W 1x150	25	51	51	51	45
Vapori di sodio AP W 1x250	33	34	34	34	26
Vapori con alurogeni W 1x70	2	2	2	2	2
Vapori con alurogeni W 1x150	2	2	2	2	3
Vapori con alurogeni W 1x250	2	2	2	2	2
SL (Altaresa) W 1x26	2	2	2	2	2
LED W 1x59	0	0	0	0	12
LED W 1x84	0	0	0	0	38
TOTALE	972	984	996	996	1'001

Sulla base dei dati appena mostrati è stata poi condotta un'ulteriore analisi riportata in tabella 1-11. Per l'analisi al 2004 è stato utilizzato il consumo da bolletta Enel Distribuzione relativo all'anno 2006, in quanto non si dispone di dati precedenti. Si osserva che, dal rapporto tra consumi e potenza installata, si è in grado di stimare in prima approssimazione le ore di funzionamento medie: tale valore, per tutti e tre gli anni analizzati, risulta superiore all'utilizzo standard di un corpo illuminante, pari a 4'200 ore, e aumenta tra il 2004 e il 2009 del 4% circa, per poi decrescere lievemente nel periodo 2009-2011 (-1%).



tabella 1-11_ potenze e consumi per corpo illuminante nel comune di Besozzo relativi all'anno 2004, 2009 e 2011 (fonte: dati comunali, Enel Distribuzione S.p.a. – nostra elaborazione)

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE			
Anno di riferimento	2004	2009	2010
Totale corpi illuminanti	972	984	996
Potenza installata totale [kW]	155	156	158
Consumo da bolletta Enel Distribuzione [kWh]	686'616	720'097	720'106
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.2	0.2	0.2
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	706	732	723
Ore di funzionamento [h]	4'442	4'606	4'566

1.3.3 I consumi del parco veicoli comunale

Il Comune di Besozzo ha fornito le percorrenze annuali dei 13 veicoli di proprietà comunale: a partire dalla percorrenza annuale espressa in km è possibile stimare in prima approssimazione il consumo annuo di carburante per veicolo, sulla base di un fattore di consumo fornito da Arpa Lombardia (dipendente dal tipo dalla cilindrata, dal carburante e dall'anno di immatricolazione). Nella tabella seguente si riportano le percorrenze considerate e i relativi consumi stimati: i totali evidenziati in grassetto vengono utilizzati nella costruzione del BEI (consumo al 2005) e del MEI (consumo al 2009).

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

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORRENZA [km]		CONSUMO DI CARBURANTE [MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Ufficio tecnico	MITSUBISHI L200 (2200)	gasolio	2001	6'000	4'000	5	4
Ufficio tecnico	FIAT Daily (2500)	gasolio	1994	10'000	11'000	9	10
Ufficio tecnico	RENAULT Kangoo (1900)	gasolio	2004	6'000	9'000	4	6
Ufficio tecnico	BREMACH (2500)	gasolio	1999	4'000	5'000	4	4
Ufficio tecnico	Spazzatrice Bucher (2700)	gasolio	2004	2'000	2'500	2	2
Servizi sociali	FIAT Ducato (2000)	gasolio	2002	11'000	12'000	7	8
Polizia locale	RENAULT Traffic (1900)	gasolio	2006	0	19'000	0	12
Affari generali	ALFA ROMEO 147 (1900)	gasolio	2006	0	7'000	0	5
CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]						31	51



CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORRENZA [km]		CONSUMO DI CARBURANTE [MWh]	
				2005	2009	2005	2009
Ufficio tecnico	FIAT Panda 4x4 (1100)	benzina	1999	5'000	6'000	4	4
Servizi sociali	FIAT Punto (1200)	benzina	2003	11'000	10'000	8	7
Servizi sociali	FIAT Panda (1100)	benzina	2004	7'000	8'000	5	6
Polizia locale	APRILIA Atlantic (200)	benzina	2004	6'000	7'000	2	2
Polizia locale	APRILIA Atlantic (200)	benzina	2004	9'000	8'000	3	2
CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]						21	21

1.3.4 I consumi elettrici rilevati dal distributore

Tramite i dati forniti da Enel Distribuzione, riportati in tabella 1-13, è stato possibile ricostruire l'andamento dei consumi globali, pubblici e privati, di energia elettrica nel periodo 2006-2010. In particolare, sono disponibili i consumi suddivisi in alta, media e bassa tensione oltre che per categoria merceologica, ossia per settore produttivo: per quanto riguarda le voci "Agricoltura" e "Industria" si ricorda che entrambe rientrano nel settore produttivo considerato nel BEI; per quanto riguarda la voce "Terziario", invece, Enel Distribuzione fornisce un ulteriore livello di dettaglio indicando i consumi per "Illuminazione Pubblica", dati già riportati al paragrafo 1.3.2. Inoltre Enel Distribuzione mette a disposizione informazioni in merito al numero di clienti o utenze per ciascuna categoria merceologica, permettendo così di formulare ulteriori analisi dei dati.



tabella 1-13_ consumi di energia elettrica globali e numero di clienti suddivisi per categoria merceologica nel comune di Besozzo, anni 2006-2010 (fonte: Enel Distribuzione)

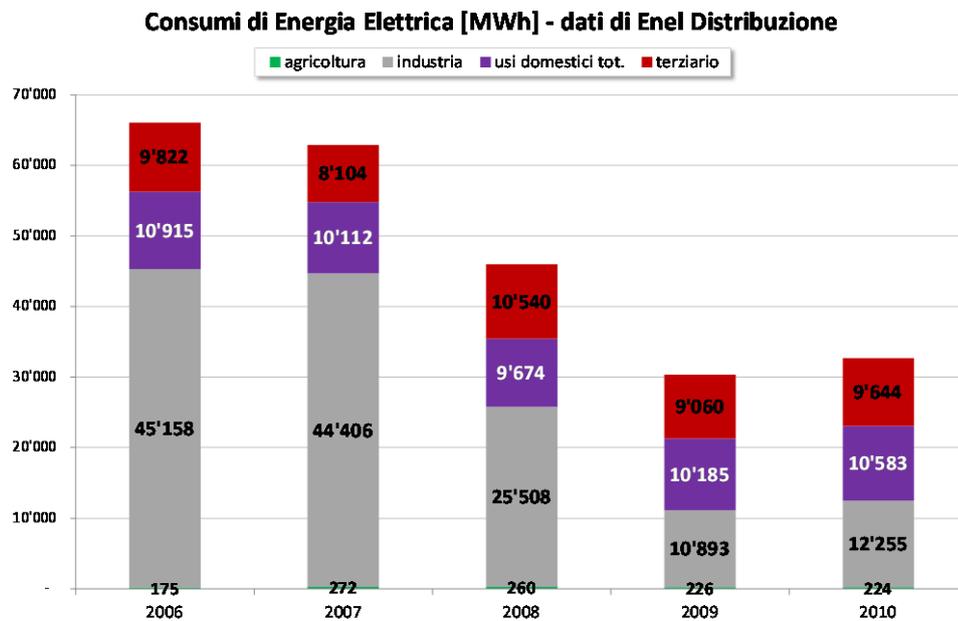
CONSUMI ENERGIA ELETTRICA COMUNE DI BESOZZO (Enel Distribuzione)							
Anno	Tipo utenza	Energia [kWh]			Clienti [n.]		
		AT	MT	BT	AT	MT	BT
2006	Agricoltura (produttivo)	0	0	174'704	0	0	24
	Industria (produttivo)	0	41'302'391	3'855'509	0	12	183
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	10'915'476	0	0	3'972
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	10'532'675	0	0	3'768
	Terziario	0	1'465'916	8'356'079	0	4	504
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	686'616	0	0	24
TOTALE 2006		0	42'768'307	23'301'768	0	16	4'683
2007	Agricoltura (produttivo)	0	0	271'503	0	0	24
	Industria (produttivo)	0	40'380'759	4'025'122	0	10	171
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	10'112'483	0	0	3'976
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	9'731'614	0	0	3'775
	Terziario	0	1'564'357	6'539'512	0	4	442
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	712'875	0	0	11
TOTALE 2007		0	41'945'116	20'948'620	0	14	4'613
2008	Agricoltura (produttivo)	0	0	259'789	0	0	24
	Industria (produttivo)	0	22'069'939	3'437'641	0	11	164
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	9'673'673	0	0	4'060
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	9'276'991	0	0	3'846
	Terziario	0	1'518'580	9'021'345	0	4	509
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	743'753	0	0	22
TOTALE 2008		0	23'588'519	22'392'448	0	15	4'757
2009	Agricoltura (produttivo)	0	0	225'794	0	0	23
	Industria (produttivo)	0	8'454'134	2'438'928	0	9	150
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	10'184'802	0	0	4'109
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	9'786'408	0	0	3'891
	Terziario	0	1'624'034	7'436'351	0	4	489
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	720'097	0	0	19
TOTALE 2009		0	10'078'168	20'285'875	0	13	4'771
2010	Agricoltura (produttivo)	0	0	223'586	0	0	23
	Industria (produttivo)	0	8'977'129	3'277'763	0	11	144
	Usi Domestici (inclusi servizi condominiali)	0	0	10'582'783	0	0	4'162
	<i>di cui Usi Domestici</i>	0	0	10'162'114	0	0	3'936
	Terziario	0	2'091'207	7'552'718	0	4	499
	<i>di cui Illuminazione Pubblica</i>	0	0	720'106	0	0	21
TOTALE 2010		0	11'068'336	21'636'850	0	15	4'828

I dati di Enel Distribuzione sono stati rappresentati in figura 1-4. Dal grafico appare evidente come il settore industriale risulti essere quello maggiormente energivoro per quanto riguarda i consumi elettrici, essendo responsabile in media del 54% dei consumi totali per tutto il periodo considerato. I consumi di tale settore presentano un massiccio calo, pari al 75%, tra il 2007 ed il 2009, seguito da un aumento del 13% nel 2010. I settori residenziale e terziario rappresentano rispettivamente il 24% e il



22% dei consumi elettrici totali. I consumi del settore residenziale, fatta eccezione per il 2008, presentano una crescita, mentre il settore terziario mostra andamento altalenante con un picco nel 2008 (+30% rispetto all'anno precedente). I consumi relativi al settore agricolo rappresentano una quota irrisoria dei consumi elettrici totali, pari all'1%.

figura 1-4_ trend dei consumi di energia elettrica nel comune di Besozzo nel periodo 2006-2010 (fonte: Enel Distribuzione)



Per successive considerazioni è utile riportare i grafici seguenti relativi ai consumi del settore industriale (figura 1-5) e del settore terziario (figura 1-6), suddivisi tra bassa e media tensione.

Per quanto riguarda il settore industriale, si può notare dal grafico come la drastica diminuzione dei consumi già osservata tra il 2007 e il 2009 sia dovuta principalmente a un calo dei consumi in media tensione (-79%), non imputabile tuttavia ad una variazione significativa del numero di utenti, che rimangono sostanzialmente stabili per tutto il periodo considerato. Sebbene in termini minori, anche per i consumi in bassa tensione si registra una riduzione tra il 2007 e il 2009, pari al 39% circa. Nel 2010, invece, si osserva che la domanda di energia elettrica aumenta rispetto all'anno precedente (+13%); tuttavia, i consumi elettrici rimangono nettamente inferiori a quelli registrati tra il 2006 e il 2008.



figura 1-5_ andamento dei consumi del settore industriale nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa e media tensione
(fonte: Enel Distribuzione)

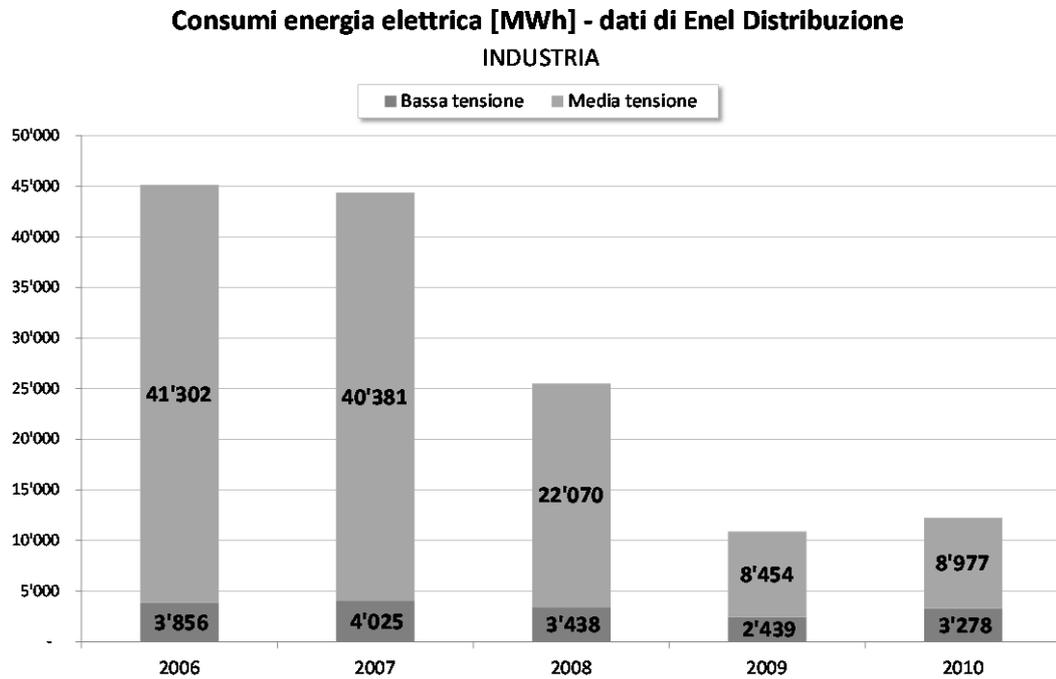
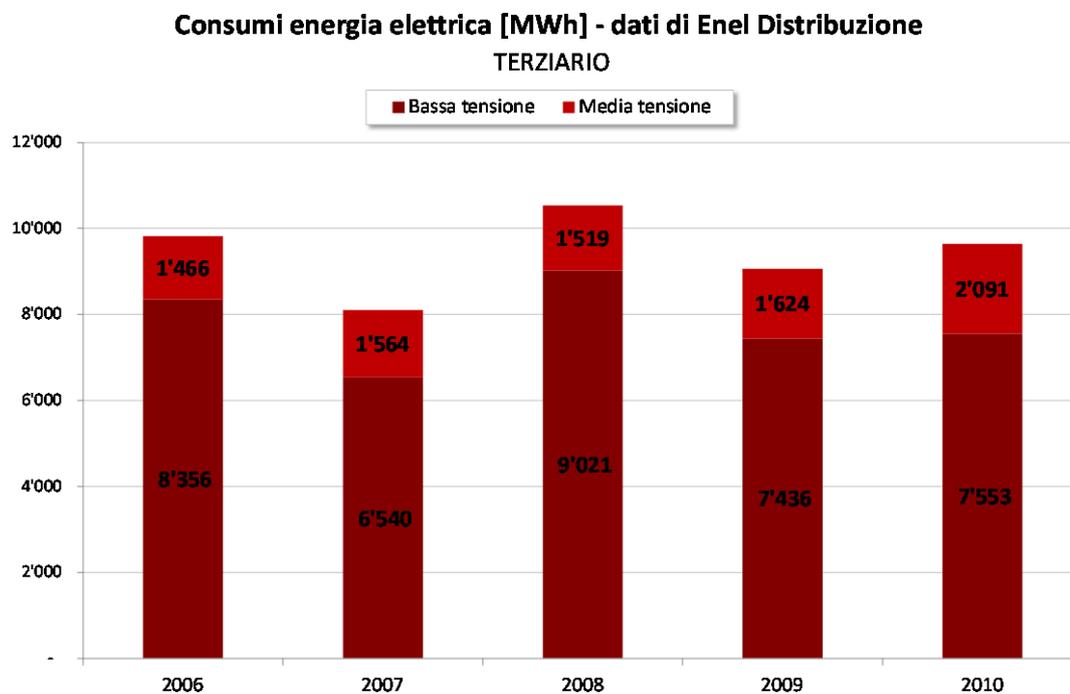


figura 1-6_ andamento dei consumi del settore terziario nel periodo 2006-2010, suddivisi per bassa e media tensione (fonte: Enel Distribuzione)

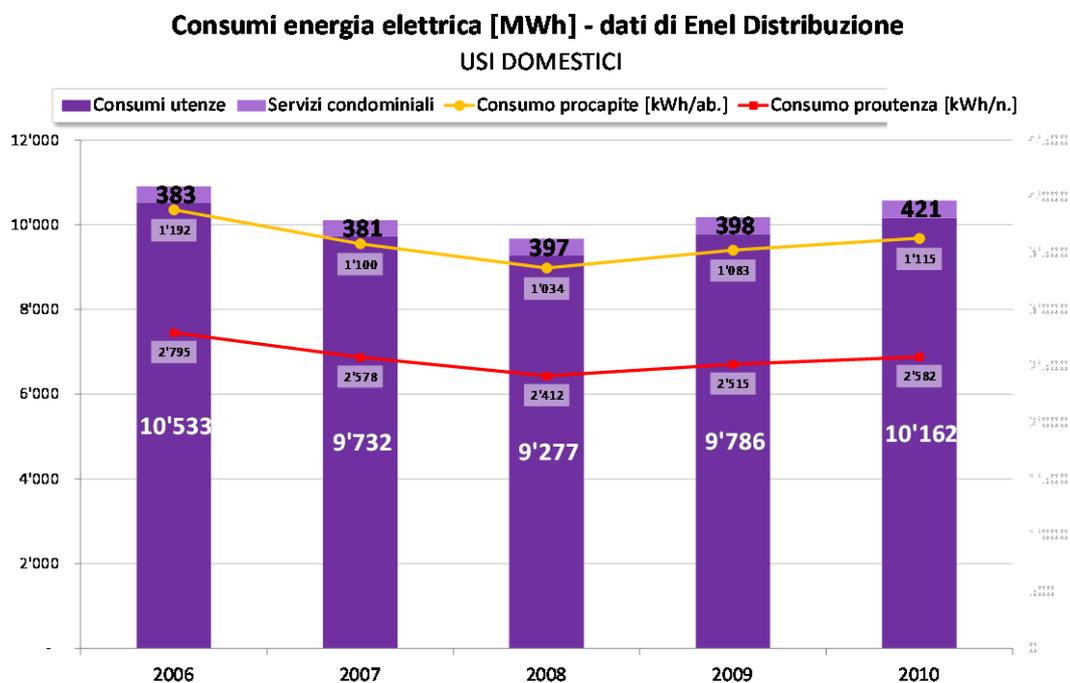


Relativamente al settore terziario, si osserva un andamento altalenante dei consumi sia in bassa che in media tensione, questi ultimi attribuibili a 4 sole utenze per tutto il periodo considerato. In

particolare, i consumi in bassa tensione rappresentano in media l'83% dei consumi elettrici del settore terziario e l'aumento del 38% determina il picco della domanda osservabile nel 2008.

È interessante analizzare l'evoluzione dei consumi elettrici del settore residenziale rapportati con l'andamento del numero di abitanti e del numero di utenze nel periodo di tempo considerato (figura 1-7). Dalle analisi svolte risulta che i consumi dovuti alle utenze abitative diminuiscono tra il 2006 e il 2008 per poi aumentare nel 2009 e nel 2010, mentre quelli riconducibili a servizi condominiali registrano una crescita graduale, pari al 4%, per tutto il periodo considerato. Infatti, i consumi delle utenze abitative, dopo essere diminuiti del 12% tra il 2006 ed il 2008, aumentano del 6% negli anni successivi.

figura 1-7_ andamento dei consumi dovuti ad usi domestici nel periodo 2006-2010, suddivisi per consumi delle utenze abitative e consumi per servizi condominiali, confrontato con l'andamento dei consumi proutenza e procapite, valutati escludendo i consumi dovuti ai servizi condominiali (fonte: Enel Distribuzione)



Valutando il consumo di energia elettrica proutenza per quanto riguarda gli usi domestici, dato dal rapporto tra consumi e numero di utenze (esclusi i servizi condominiali), si può osservare come tale valore presenti un andamento decrescente sino al 2008, seguito da un aumento nel 2009 e nel 2010. Le medesime considerazioni valgono anche per l'andamento del consumo procapite per usi domestici (esclusi i servizi condominiali).

1.3.5 I consumi di gas naturale rilevati dal distributore

Sono disponibili i dati di consumo di gas naturale rilevati dal distributore presente presso il comune di Besozzo (Ages S.p.a.) tra il 2007 e il 2011, espressi in metri cubi e suddivisi per uso merceologico, secondo la classificazione riportata in tabella 1-14: si ricorda che ai fini dell'inventario BEI, il



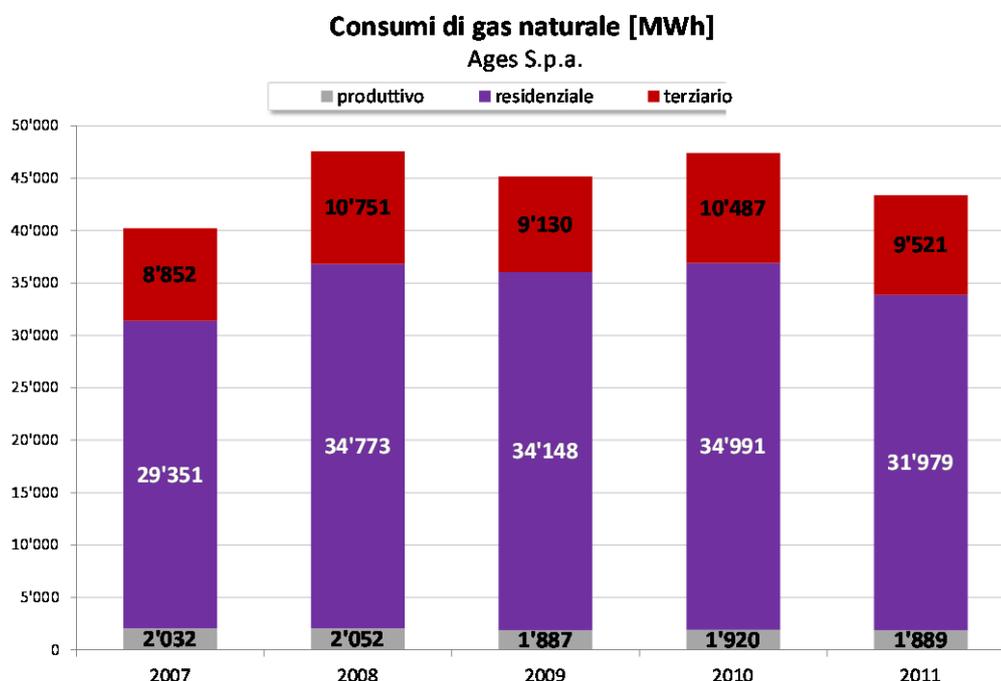
comparto industriale rientra nel settore produttivo. Tali consumi, espressi in MWh sono riportati in figura 1-8.

tabella 1-14 _ consumi di gas relativi al comune di Besozzo per categoria/uso merceologico in metri cubi, anni 2007-2011
(fonte: Ages S.p.a.)

CONSUMI GAS COMUNE DI BESOZZO (Ages S.P.A.) [metri cubi]						
Categoria	2007	2008	2009	2010	2011	Settore
Utenza domestica	40'080	41'736	39'955	42'027	40'586	Residenziale
Riscaldamento individuale	2'573'533	3'109'343	3'108'612	3'225'865	3'003'163	Residenziale
Centralizzato condominiale	464'080	495'123	432'159	401'235	309'524	Residenziale
Riscaldamento terziario	928'160	1'127'359	957'324	1'099'678	998'334	Terziario
Utenze industriali	213'054	215'118	197'852	201'286	198'037	Industria
TOTALE	4'218'907	4'988'679	4'735'902	4'970'091	4'549'644	

Da figura 1-8 appare evidente come il settore a cui si riconduce la maggior parte dei consumi di gas naturale sia il settore residenziale, responsabile in media del 75% dei consumi complessivi comunali. Per quanto riguarda gli altri settori, si osserva che il peso del settore produttivo risulta essere sempre poco significativo (4%) rispetto alla domanda totale di gas naturale: il consumo massimo si registra nel 2008, in accordo con l'andamento del numero di utenze associate.

figura 1-8 _ trend dei consumi di gas naturale nel comune di Besozzo nel periodo 2007-2011 (fonte: Ages S.p.a.)





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 problematiche del processo di disaggregazione, diminuendo l'incertezza delle future stime comunali.

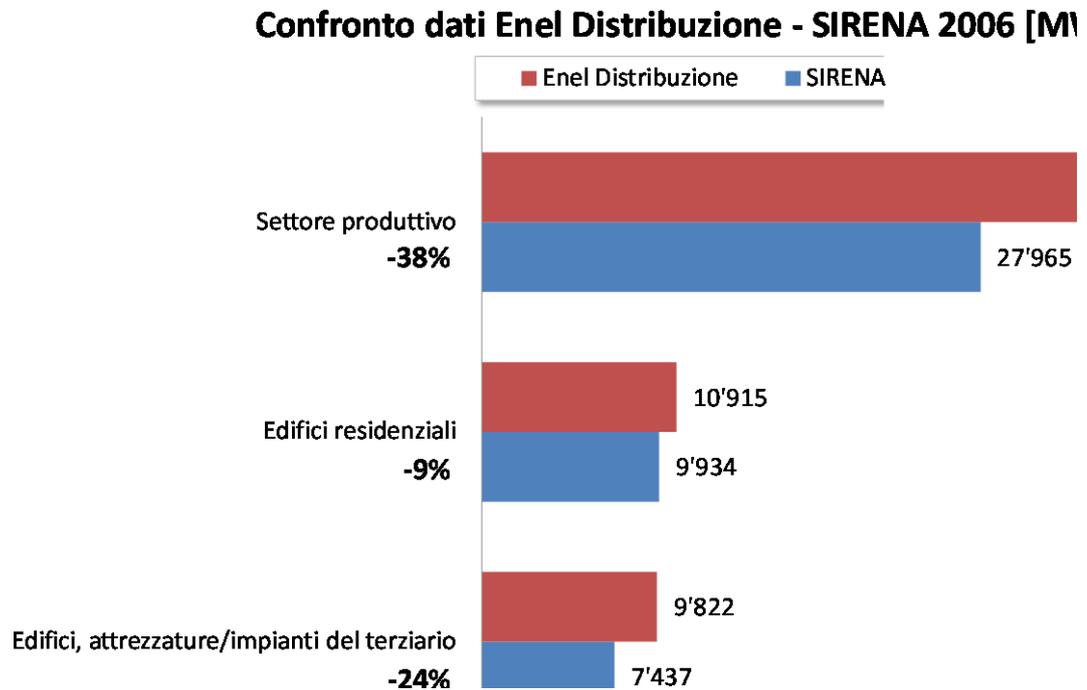
1.4.1 Il confronto dei consumi di energia elettrica

Si è effettuato un confronto tra i consumi di energia elettrica stimati da SIRENA e quelli registrati da Enel Distribuzione nel periodo 2006-2008, intervallo di tempo in cui sono disponibili i dati di entrambe le fonti, raggruppati nei tre settori: produttivo, residenziale e terziario. In figura 1-9 è riportato un esempio grafico dei confronti effettuati, relativo all'anno 2006.

In termini di consumi totali, al 2006 si rileva uno scostamento pari al 31% tra i dati forniti da Enel Distribuzione e quelli ricavati da SIRENA, con una sottostima da parte di quest'ultima. Analizzando la situazione settore per settore, si osservano scarti contenuti solo per quanto riguarda il settore residenziale, mentre i consumi dei settori produttivo e terziario sono sottostimati rispettivamente del 38% e del 24% dalla banca dati regionale. Negli anni successivi, per quanto riguarda il settore produttivo, si osservano scostamenti decrescenti e un'inversione di tendenza con una sovrastima della banca dati nazionale, mentre per quanto concerne il settore residenziale si nota un allineamento delle stime di SIRENA rispetto ai dati rilevati dal distributore. Relativamente al settore terziario, si osserva un andamento altalenante degli scarti tra i dati. Pertanto, anche se il divario tra i consumi totali rilevati da Enel e quelli stimati da SIRENA risulta diminuire tra il 2006 e il 2008, l'andamento dei confronti sui singoli settori determina una difficoltà nel determinare un coefficiente correttivo medio coerente. Ai fini della costruzione degli inventari, quindi, si è scelto di considerare i dati del distributore.



figura 1-9 _ confronto dei dati di consumo di energia elettrica disponibili per il comune di Besozzo relativi al 2006 (fonte: Enel Distribuzione, SIRENA 2006)

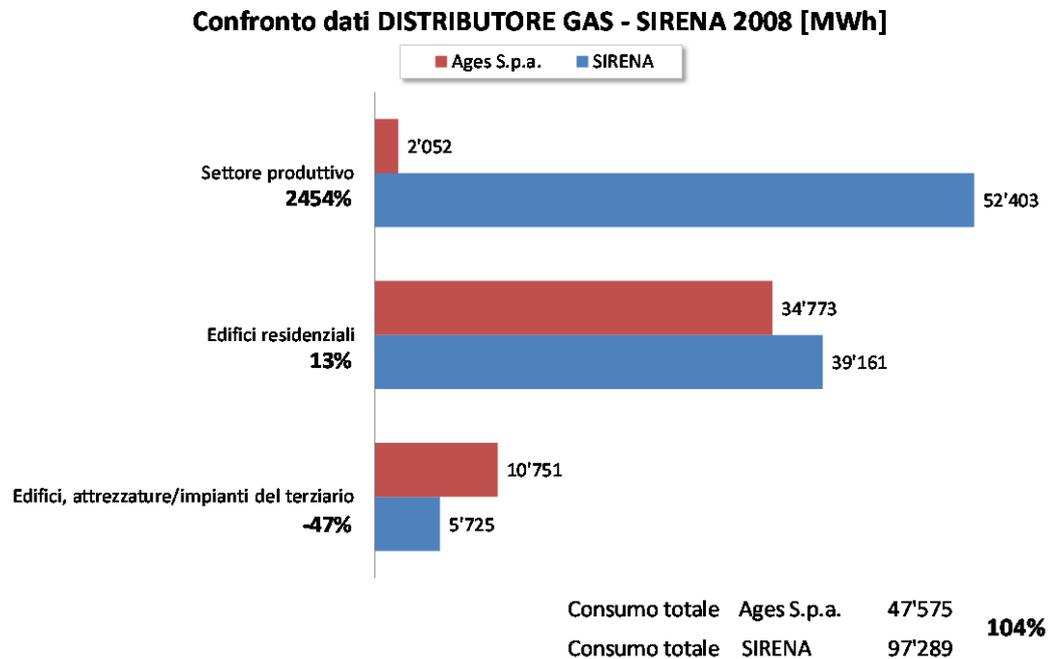


1.4.2 Il confronto dei consumi di gas naturale

Si è effettuato un confronto tra i consumi di gas naturale stimati da SIRENA e quelli registrati da Ages S.p.a. per gli anni 2007 e 2008, intervallo di tempo in cui sono disponibili i dati di entrambe le fonti, raggruppati nei tre settori produttivo, residenziale e terziario. In figura 1-10 è riportato un esempio grafico dei confronti effettuati, relativo all'anno 2008.



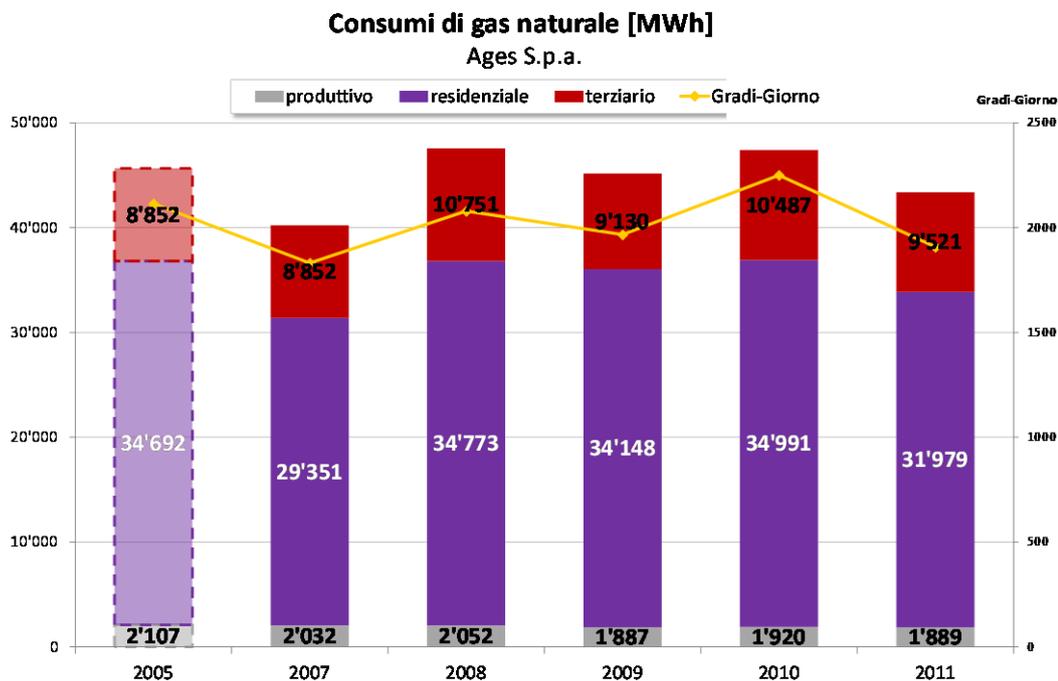
figura 1-10_ confronto dei dati di consumo di gas naturale disponibili per il comune di Besozzo relativi al 2008 (fonte: Ages S.p.a. - SIRENA 2008 – nostra elaborazione)



Dal grafico si può notare come per tutti i settori, ad eccezione del residenziale, si ottengano scostamenti rilevanti, superiori al 20%. In particolare si registra uno scostamento rilevante in termini di sovrastima da parte di SIRENA nel settore produttivo mentre i consumi di gas naturale del settore terziario risultano sottostimati dalla banca dati. Per quanto concerne i consumi totali si stima uno scostamento complessivo al 2008 pari al 104% in termini di sovrastima da parte di SIRENA.

Visti i risultati dell'analisi appena descritta si è scelto di utilizzare direttamente i dati del distributore di gas naturale di Besozzo in sostituzione ai valori forniti da SIRENA nella costruzione degli inventari energetico-emissivi. Per quanto riguarda il BEI, essendo necessario risalire al consumo di gas naturale al 2005, si è scelto di proiettare i consumi rilevati dal distributore al 2007 (primo anno disponibile) in base alle variazioni registrate da SIRENA per ciascun settore nel periodo 2005-2007: i risultati ottenuti sono riportati in figura 1-11. Come si può notare, sia i consumi stimati al 2005 sia i consumi rilevati per gli anni successivi sono in linea con l'andamento delle temperature nel periodo considerato, determinato sulla base dei Gradi-Giorno: gli anni più "freddi" risultano infatti il 2005, il 2008 e il 2010.

figura 1-11_ proiezione al 2005 dei consumi di gas naturale rilevati dal distributore al 2007 sulla base della variazione osservata nei dati SIRENA 2005 e 2007 e Gradi-Giorno stimati per la località di riferimento Luino (fonte: Ages S.p.a, SIRENA 2005-2007 – nostra elaborazione)



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 CO₂ 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 evidenzi i guadagni associati in termini di emissioni di CO₂. 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

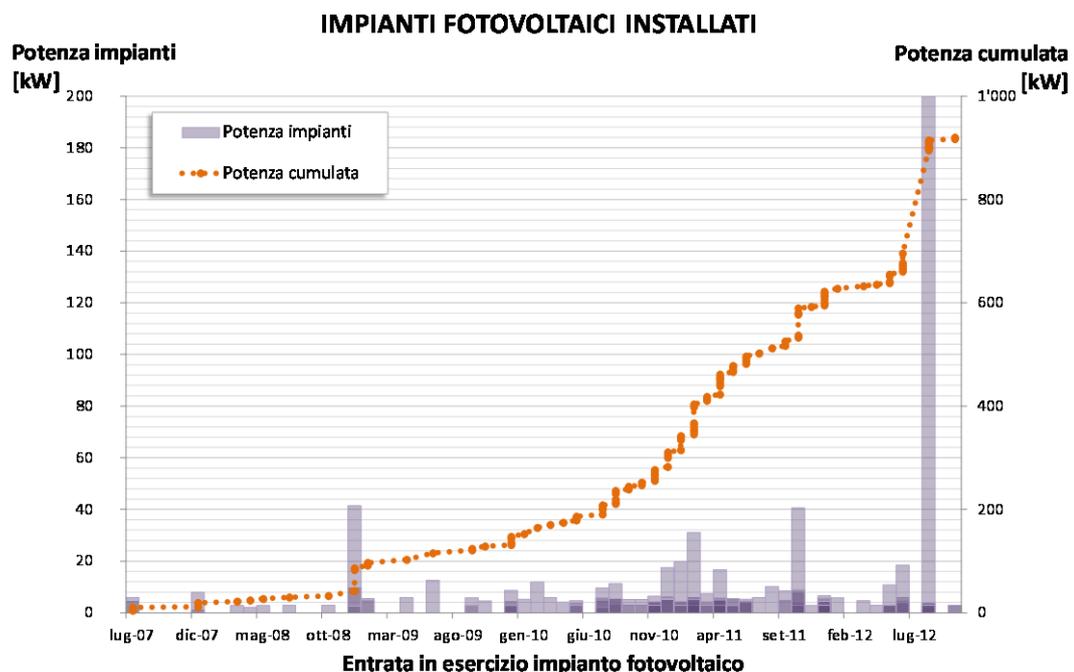
Come esposto sopra, è necessario acquisire informazioni riguardanti la produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico, idroelettrico, impianti a biogas/biomasse...) in impianti realizzati dalla Pubblica Amministrazione e da privati (inferiori ai 20 MW e non soggetti ad Emission Trading Scheme- ETS). Si precisa che dal 2005 a Besozzo è presente un impianto industriale soggetto a ETS, poi chiuso nell'anno 2008: l'azienda Munksjo Paper S.p.a. in via Marconi 50.

Nella sezione produzione elettrica, SIRENA è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: nel comune di Besozzo non si è rilevata la presenza di nessuno di questi impianti.

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 Besozzo è illustrata nella figura e nella tabella successive. Da luglio 2007 ad oggi, risultano installati circa 920 kW di fotovoltaico. Si tratta principalmente di piccoli impianti con una potenza media di circa 8 kW; si registra la presenza di un unico impianto di potenza rilevante, pari a quasi 200 kW, installato nel mese di agosto 2012.

figura 1-12_ potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel comune di Besozzo, dati dal 2007 al 2011 (fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



In figura 1-12 si riportano i 122 impianti installati presso il comune di Besozzo e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno è in continua crescita, tuttavia, come riportato nella tabella successiva (tabella 1-15), la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta ancora poco significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica. La produzione potenziale è pari a circa lo 0.2% dei consumi elettrici comunali al 2008 crescendo fino al 2.4% 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 1-15_ potenza installata cumulata, produzione potenziale e rapporto rispetto ai consumi totali di energia elettrica rilevati da SIRENA per il periodo 2005-20011 relativamente agli impianti fotovoltaici installati presso il comune di Besozzo (fonte: ATLASOLE, Enel Distribuzione – nostra elaborazione)

IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI				
Anno	Potenza installata [kW]	Produzione potenziale [MWh]	Consumi di EE [MWh]	% Produzione su Consumi
2005	0	0	ND	0%
2006	0	0	66'070	0.00%
2007	19	25	62'894	0.0%
2008	86	111	45'981	0.2%
2009	147	189	30'364	0.6%
2010	311	398	32'705	1.2%
2011	622	797	ND	2.4%
2012	920	1'180	ND	3.6%

Le informazioni sopra riportate sono state utilizzate per il calcolo del fattore di emissione locale di CO₂ 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 dati forniti dalla banca dati regionale SIRENA, confrontati ed integrati con i dati delle 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 Besozzo.



tabella 1-16_ consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BE) nel comune di Besozzo (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)¹

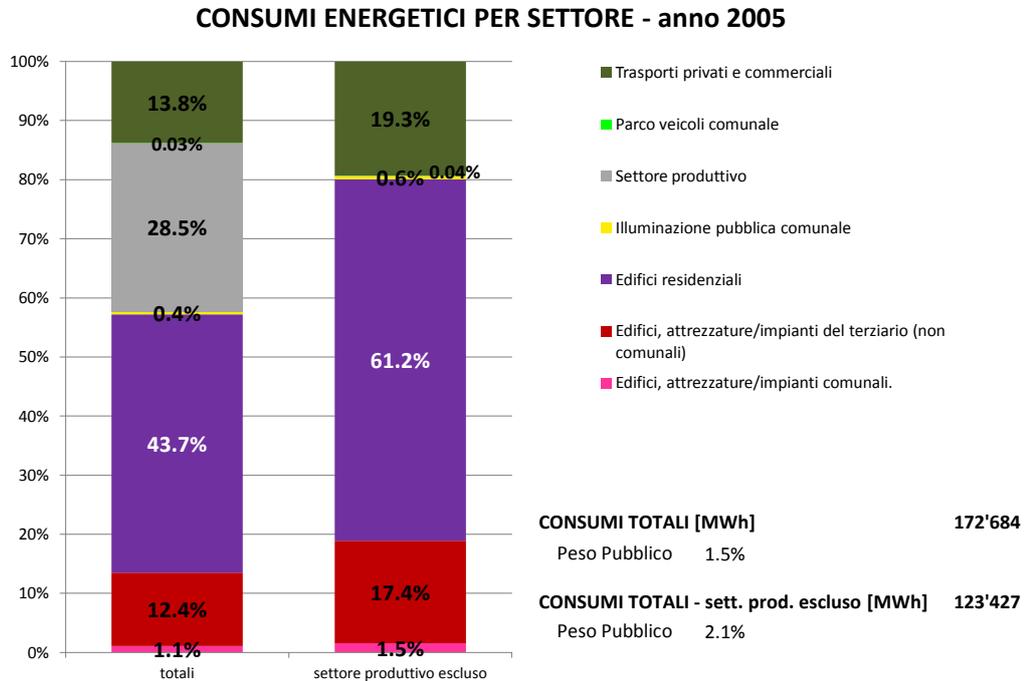
Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]														TOTALE	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili							Energie rinnovabili						
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	196	0	1'699	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'895
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	8'939	0	7'152	3'873	38	1'415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21'417
Edifici residenziali	10'915	0	34'692	11'970	225	8'333	0	0	0	0	0	0	9'355	2	16	75'509
Illuminazione pubblica comunale	687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	687
Settore produttivo	45'333	0	2'107	203	840	425	0	0	0	0	0	0	349	0	0	49'257
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	66'070	0	45'650	16'046	1'103	10'173	0	0	0	0	0	0	9'705	3	16	148'765
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	31	21	0	0	0	0	0	0	0	0	52
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	65	1'093	0	11'836	10'645	0	0	0	0	228	0	0	0	23'867
Subtotale trasporti	0	0	65	1'093	0	11'867	10'666	0	0	0	0	228	0	0	0	23'919
TOTALE	66'070	0	45'715	17'140	1'103	22'040	10'666	0	0	0	0	228	9'705	3	16	172'684

Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (figura 1-13) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore residenziale che ne è responsabile per circa il 44%, seguito dal settore produttivo, i cui consumi rappresentano il 29% del totale. Con percentuali minori, i restanti consumi sono attribuibili ai trasporti privati (14%) e al settore terziario non comunale (12%). Il consumo legato a servizi pubblici copre l'1.5% dei consumi totali del comune di Besozzo.

Nel caso di esclusione del settore produttivo, si registra la netta prevalenza del settore residenziale (61%), seguito dai trasporti privati (19%) e dal settore terziario (17%). Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è invece pari al 2.1%. 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.

¹ 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'.

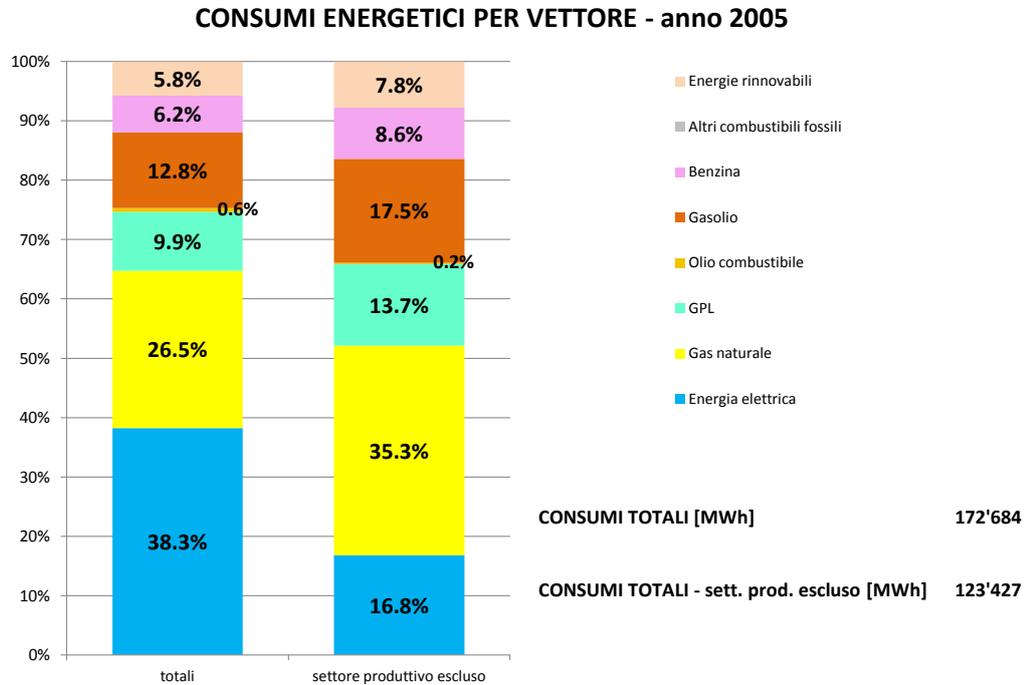
figura 1-13_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel comune di Besozzo considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel comune di Besozzo per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile all'energia elettrica (38%), seguito dal gas naturale con il 27% e dal gasolio con circa il 13%.

Escludendo il settore produttivo, i consumi riconducibili al gas naturale risultano prevalenti rispetto alla domanda energetica totale, con una quota pari al 35% circa. La quota di consumi attribuibili al gasolio aumenta rispetto al caso precedente (18%) mentre diminuisce la percentuale di consumi soddisfatti mediante energia elettrica (17%).

figura 1-14_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annuali per vettore nel comune di Besozzo 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 Besozzo: i valori procapite comunali sono confrontati con quelli regionali lombardi.

tabella 1-17_ consumi energetici annuali per settore (2005-BEI) nel comune di Besozzo assoluti e procapite confrontati con quelli lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2005)			
SETTORE	CONSUMI COMUNALI ANNUALI [MWh]	CONSUMI COMUNALI PROCAPITE [MWh/ab]	CONSUMI LOMBARDI PROCAPITE [MWh/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	1'895	0.22	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	21'417	2.44	
Illuminazione pubblica comunale	687	0.08	0.10
TERZIARIO	23'999	2.73	3.72
RESIDENZIALE	75'509	8.59	9.79
SETTORE PRODUTTIVO	49'257	5.60	7.02
Parco veicoli comunale	52	0.01	
Trasporti non pubblico	23'867	2.71	
TRASPORTO	23'919	2.72	2.73
TOTALE	172'684	19.64	23.26



Si può osservare che il consumo procapite totale di Besozzo è inferiore a quello lombardo, con un divario pari al 16%. Analizzando i consumi procapite comunali per ciascun settore, si nota come essi siano sempre inferiori ai valori medi regionali: lo scostamento maggiore si rileva per il settore terziario (-27% rispetto alla media lombarda).

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 CO₂. Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO₂ del comune di Besozzo 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 CO₂ stimate per il comune di Besozzo, suddivise per settore e per vettore (BEI 2005).

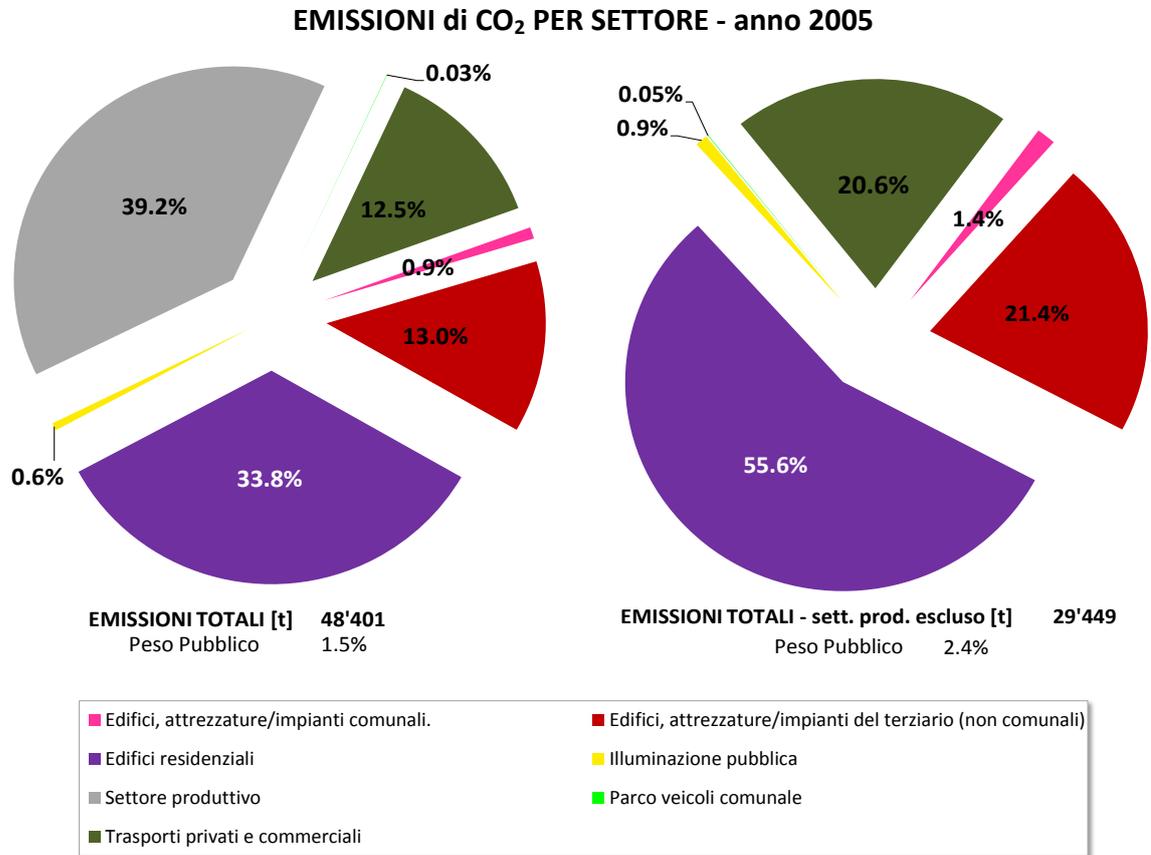
tabella 1-18_ emissioni annue di CO₂ per settore e per vettore (2005-BEI) nel comune di Besozzo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

Categoria	EMISSIONI DI CO ₂ [t] / EMISSIONI DI CO ₂ EQUIVALENTI [t]														Totale	
	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Combustibili fossili							Energie rinnovabili						
			Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico		Geotermia
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	78	0	343	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	422
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	3'576	0	1'445	879	11	378	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6'288
Edifici residenziali	4'366	0	7'008	2'717	63	2'225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16'379
Illuminazione pubblica comunale	275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275
Settore produttivo	18'133	0	426	46	234	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18'952
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	26'428	0	9'221	3'643	308	2'716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42'316
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	13	248	0	3'160	2'651	0	0	0	0	0	0	0	0	6'072
Subtotale trasporti	0	0	13	248	0	3'168	2'656	0	0	0	0	0	0	0	0	6'086
TOTALE	26'428	0	9'234	3'891	308	5'885	2'656	0	0	0	0	0	0	0	0	48'401

Dall'analisi della stima delle emissioni di CO₂ (figura 1-15 a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia dovuto al settore produttivo, responsabile per circa il 39% delle emissioni; con percentuali minori si riscontra il settore residenziale con circa il 34% delle emissioni, seguito dai settori terziario e trasporti privati con il 13% circa ciascuno. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari all'1.5% delle emissioni totali nel comune di Besozzo.

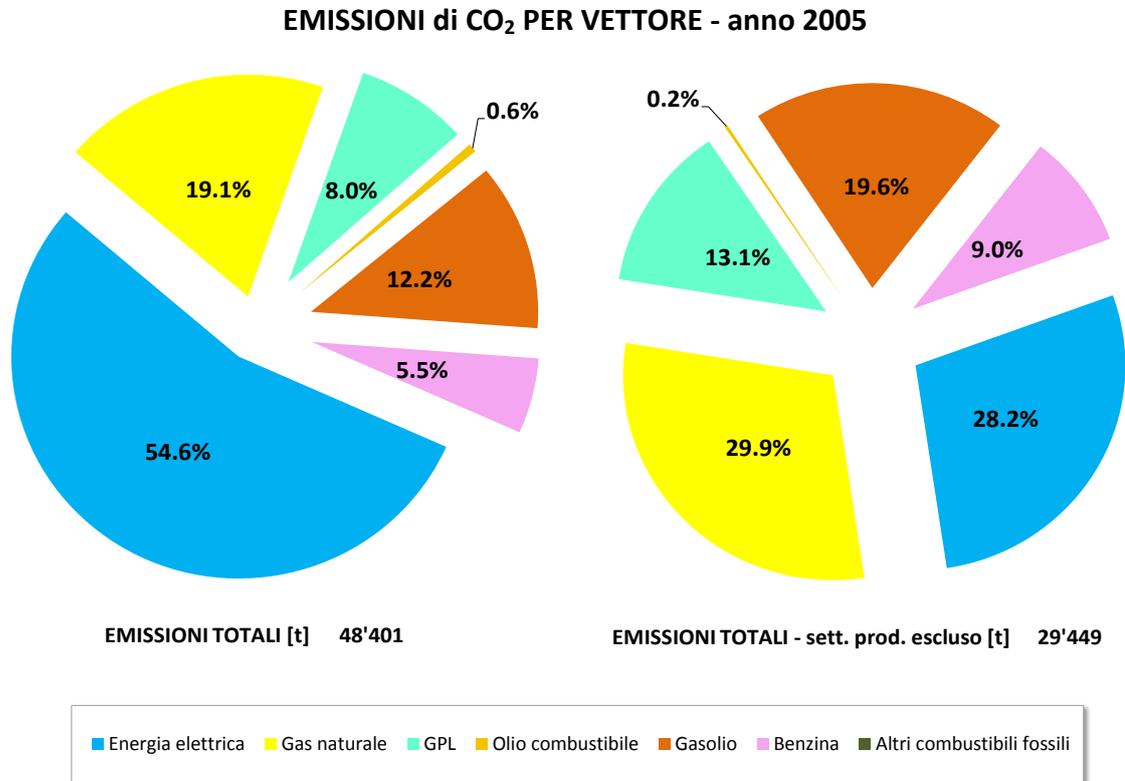
In figura 1-15 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva una prevalenza assoluta del residenziale (con il 56%) seguito dai settori terziario e trasporti privati con il 21% circa ciascuno. In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 2.4% del totale.

figura 1-15_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel comune di Besozzo (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



È ancora più evidente dall'analisi delle emissioni totali per vettore (figura 1-16 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 di energia elettrica, ai quali si riconduce il 55% circa delle emissioni. Escludendo il settore produttivo (figura 1-16 a destra), si può invece notare vi sia una sostanziale ripartizione dei consumi tra tre vettori principali: gas naturale (30%), energia elettrica (28%) e gasolio (20%).

figura 1-16_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel comune di Besozzo (2005-BE1): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del comune di Besozzo confrontate con le emissioni procapite lombarde. Analizzando la situazione per ogni singolo settore emerge come i valori procapite ottenuti per il comune di Besozzo risultino sempre inferiori ai valori regionali, con la sola eccezione del settore produttivo per il quale risulta un valore sostanzialmente in linea con la media regionale. Complessivamente le emissioni procapite comunali risultano inferiori rispetto al valore medio lombardo (-7%).



tabella 1-19_ emissioni di CO₂ annue per settore (2005-BEI) nel comune di Besozzo assolute e procapite confrontate con i valori procapite lombardi (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

EMISSIONI CO ₂ 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.	422	0.05	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	6'288	0.72	
Illuminazione pubblica comunale	275	0.03	0.04
TERZIARIO	6'984	0.79	1.03
RESIDENZIALE	16'379	1.86	2.08
SETTORE PRODUTTIVO	18'952	2.16	2.12
Parco veicoli comunale	13	0.00	
Trasporti non pubblico	6'072	0.69	
TRASPORTO	6'086	0.69	0.70
TOTALE	48'401	5.50	5.93

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 Besozzo 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 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 Besozzo, senza tener conto delle variazioni indotte da situazioni particolari, non sottoponibili ad alcun tipo di controllo.



tabella 1-20_ Gradi-Giorno relativi agli anni 2005-2010, considerati per la correzione del MEI del comune di Besozzo (fonte: nostra elaborazione)

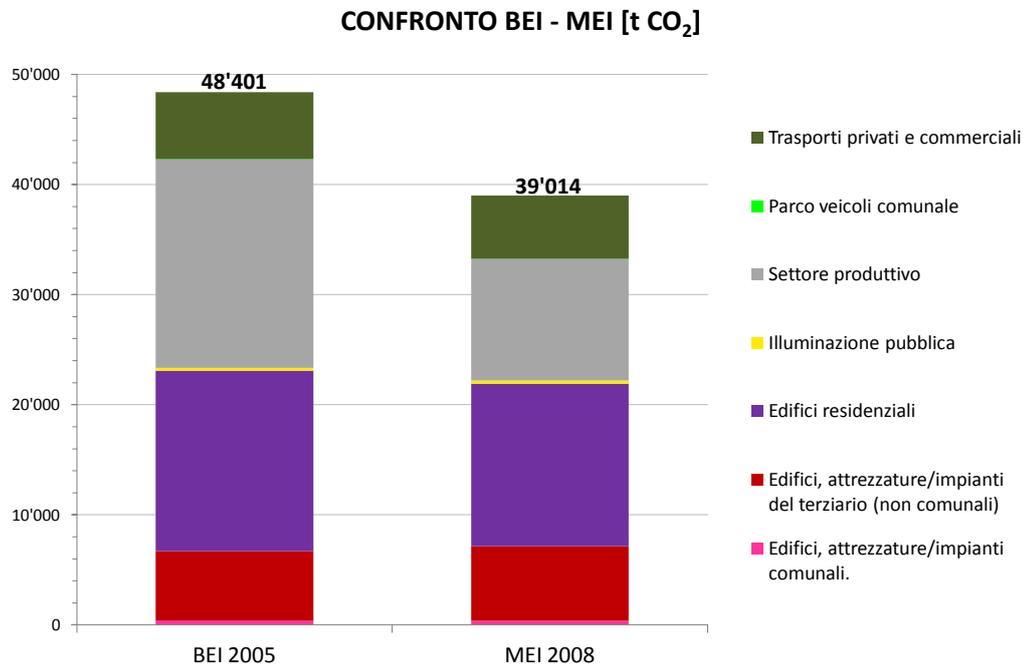
GRADI-GIORNO nel COMUNE di BESOZZO	
Stazione di riferimento: LUINO	
Anno	Gradi-Giorno
2005	2'115
2006	2'110
2007	1'831
2008	2'079
2009	1'967
2010	2'251

Nella tabella e nella figura successiva si riassumono le emissioni stimate per l'anno 2008 (MEI), rapportate a quelle del 2005 (BEI). Si evince che tra il 2005 e il 2008 si verificano diminuzioni delle emissioni del settore produttivo (-42%), del settore residenziale (-10%) e dei trasporti privati e commerciali (-5%). Si precisa che il calo emissivo stimato per gli edifici pubblici (-9%) è influenzato dalla mancanza di alcuni dati di consumo. Si registra, invece, un aumento significativo delle emissioni imputabili al parco veicoli comunale (+41%), all'illuminazione pubblica e al settore terziario non comunale (8% ciascuno). Complessivamente si verifica una massiccia riduzione delle emissioni (-19%), riconducibile principalmente al calo registrato nelle emissioni del settore produttivo; infatti, escludendolo, la diminuzione delle emissioni risulta minore (-5%).

tabella 1-21_ emissioni comunali annue di CO₂ per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Besozzo (fonte: SIRENA – nostra elaborazione)

CONFRONTO BEI-MEI			
SETTORE	EMISSIONI BEI 2005 [t]	EMISSIONI MEI 2008 [t]	VARIAZIONE % MEI - BEI
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	422	383	-9.2%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	6'288	6'773	7.7%
Edifici residenziali	16'379	14'746	-10.0%
Illuminazione pubblica comunale	275	297	8.1%
Settore produttivo	18'952	11'035	-41.8%
Parco veicoli comunale	13	19	41.3%
Trasporti privati e commerciali	6'072	5'763	-5.1%
TOTALE	48'401	39'014	-19.4%
Totale escluso il settore produttivo	29'449	27'980	-5.0%

figura 1-17_ andamento delle emissioni comunali annue di CO₂ per settore (2005-BEI e 2008-MEI) nel comune di Besozzo
(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

Emissioni comunali procapite complessive inferiori al valore medio regionale (-7%)

Emissioni settore produttivo: -42% tra 2005 e 2008

Emissioni settore residenziale: -10% tra 2005 e 2008

Produzione potenziale da fotovoltaico installato a fine 2012 pari al 2% dei consumi elettrici

punti di debolezza

Comparto pubblico:

- +41% emissioni parco veicoli comunale tra 2005 e 2008
- +8% emissioni illuminazione pubblica tra 2005 e 2008
- Incompletezza dati di consumo edifici pubblici

Emissioni settore terziario: +8% tra 2005 e 2008

opportunità d'azione

1-2% delle emissioni totali riconducibili al comparto pubblico (5-10% dell'obiettivo minimo di riduzione)

44% dei consumi energetici totali e 34% delle emissioni totali imputabili al settore residenziale

29% dei consumi energetici totali e 39% delle emissioni totali imputabili al settore produttivo. In particolare:

- Settore industriale: 84% dei consumi elettrici in media tensione (9-12 utenze)

Settore terziario:

- 14% dei consumi elettrici totali e 13% delle emissioni totali
- 18% dei consumi elettrici del settore terziario imputabili a 4 utenze in media tensione

Quote emissive consistenti attribuite ai consumi di: energia elettrica (55%), gas naturale (19%) e gasolio (12%)

minacce

Incremento ambito di trasformazione produttivo previsto da PGT: +10% emissioni tra 2005 e 2020



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 CO₂ 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 Besozzo.

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 indicato da PGT (fonte: pagina telematica dei PGT di Regione Lombardia). 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.

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 4'641 tonnellate di CO₂.

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

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020			
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO ₂ [t]
Incremento ambito RESIDENZIALE [mq Slp]	16'020	Edifici residenziali - Usi termici	290
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq ST]	543'711	Settore produttivo	1'802
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq ST]	51'700		
Incremento ambito TERZIARIO [mq Slp]	46'898	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	1'615
Incremento POPOLAZIONE [ab]	767	Edifici residenziali - Usi elettrici	381
		Illuminazione pubblica	24
		Trasporti privati e commerciali	530
TOTALE INCREMENTO EMISSIONI			4'641

2.1.2 Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

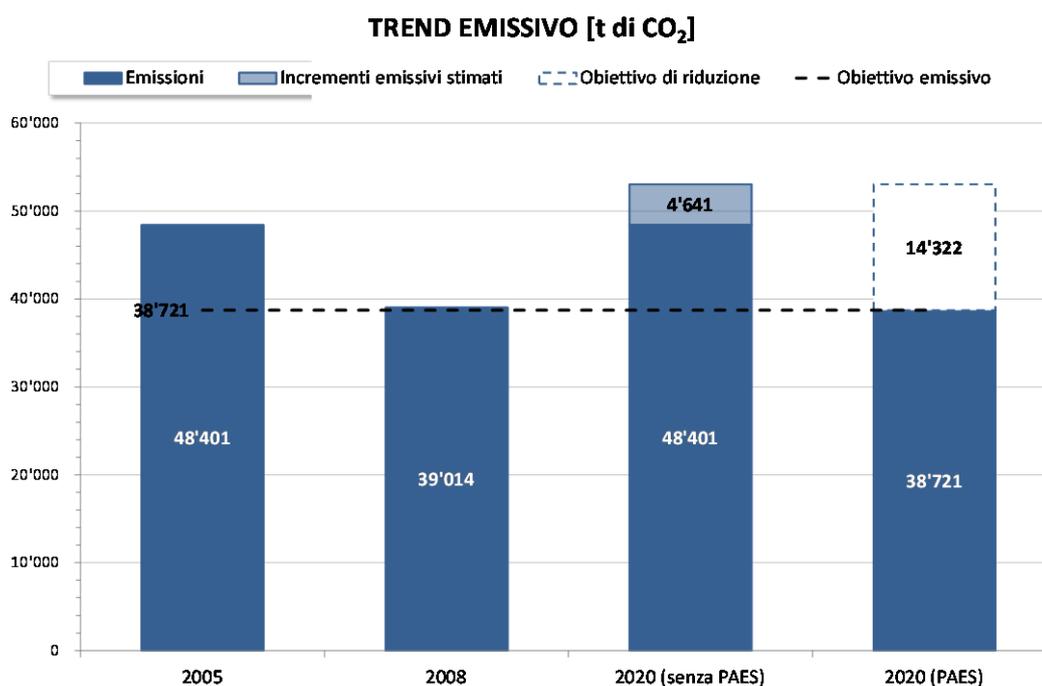
In figura 2-1 sono riportate le emissioni comunali al 2005 (BEI) e al 2008 (MEI), confrontate con le emissioni previste al 2020, stimate a partire dalle emissioni del BEI sommate agli incrementi emissivi valutati nel precedente paragrafo, e con l'obiettivo emissivo minimo del PAES (riduzione del 20% 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 19%, avvicinandosi all'obiettivo per il 2020. Rispetto alle emissioni della Baseline (48'401 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ per il 2020 è pari a circa 9'680 tonnellate. A questo obiettivo assoluto va tuttavia aggiunta la quota di emissioni prevista in relazione alle espansioni edilizie e di aree commerciali-produttive programmate nel PGT.

L'incremento emissivo stimato in base alle previsioni del PGT e alla crescita della popolazione è pari a 4'641 tonnellate (in azzurro sfumato in figura 2-1). L'obiettivo di riduzione al 2020, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 14'322 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Questo valore è pari a più di un terzo delle emissioni al 2008 (39'014 t). Si tratta quindi di dover perseguire un obiettivo straordinario che implica certamente un lavoro intenso soprattutto sulle nuove aree di trasformazione territoriale. In sede di PAES andranno evidenziate tutte le azioni di pianificazione e regolative che consentiranno ai consumi sul nuovo edificato di attestarsi sui valori più bassi.

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 dalle espansioni previste dal PGT (fonte: SIRENA, dati comunali – nostra elaborazione)



Effettuando la medesima analisi escludendo il settore produttivo, l'obiettivo di riduzione al 2020, è pari a 8'729 tonnellate, corrispondente a poco meno di un terzo delle emissioni al 2008 (27'980 t). Anche escludendo il settore produttivo, dunque, l'obiettivo di riduzione minimo in termini assoluti risulta essere decisamente consistente.

La situazione descritta è quella di forte evoluzione del territorio, che, come consentito anche dalle Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES, suggerisce 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 5.5 t/ab con un obiettivo di 4.4 t/ab da raggiungere al 2020 (20% in meno). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dal PGT, è pari a 1.14 t/ab: l'obiettivo rimane pertanto impegnativo. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni procapite al 2005 risultano pari a 3.3 t/ab (obiettivo al 2020 pari a 2.7 t/ab). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dal PGT, è pari a 0.70 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 Besozzo (fonte: dati comunali)

CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE			
Anno	2005	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione [ab]	8'793	9'560	9'560
OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI			
Emissioni totali [t]	48'401	53'042	38'721
Obiettivo di riduzione [t]	9'680	14'322	-
OBIETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t]	29'449	32'288	23'559
Obiettivo di riduzione [t]	5'890	8'729	-
OBIETTIVO PROCAPITE			
Emissioni totali [t/ab]	5.50	5.55	4.40
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	1.10	1.14	-
Obiettivo di riduzione [t]	9'680	10'944	-
OBIETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t/ab]	3.35	3.38	2.68
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	0.67	0.70	-
Obiettivo di riduzione [t]	5'890	6'674	-

Dall'analisi degli obiettivi di riduzione riportati nella tabella precedente appare evidente come un obiettivo che tenga conto delle emissioni del settore produttivo, valutato considerando le emissioni assolute, sia eccessivamente ambizioso per un comune delle dimensioni di Besozzo. D'altra parte, la scelta di raggiungere una riduzione del 20% delle emissioni procapite risulta essere poco virtuosa e



probabilmente al di sotto della riduzione emissiva potenziale ottenibile attraverso il coinvolgimento dei cittadini e degli stakeholder. Pertanto si è deciso di strutturare un Piano d'Azione che permetta **di ridurre almeno del 25% le emissioni assolute (escludendo il settore produttivo) del comune di Besozzo entro il 2020**, verificando poi in fase attuativa se sussistono le condizioni per superare tale obiettivo. **L'obiettivo di riduzione è dunque fissato in 10'201 tonnellate di CO₂ in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Besozzo siano pari al massimo a 22'086 tonnellate.**



3. SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020

3.1 VISION E L'OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI

La vision del PAES è un'idea intenzionale di futuro, un'aspirazione rispetto al tema energetico, costruita attraverso un confronto aperto con alcuni dei soggetti che a vario titolo agiscono sul territorio di Besozzo: abitanti, operatori economici, associazioni, amministratori, 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 Besozzo assume come elemento generatore il principio di:

Incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio

di Besozzo 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 CO₂. L'Amministrazione Comunale per le trasformazioni previste dal PGT (ambiti residenziale, produttivo 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 qualità 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.

Incrementare l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili

Ad oggi nel territorio comunale c'è ancora poca presenza di impianti a fonte energetiche rinnovabili. L'Amministrazione comunale intende promuovere tale utilizzo non solo per il proprio patrimonio pubblico ma anche come buona pratica nel settore privato.



In questa direzione, e a partire da tali principi, la vision che Besozzo può esprimere è quella di tendere a consolidare la propria attenzione alla riduzione della CO₂ 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 e quanto definito dai vincoli paesaggistici vigenti a Besozzo.

Le determinazioni di Piano e il relativo scenario, 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 assolute di CO₂ al 2020

Questo obiettivo si traduce quantitativamente in una riduzione delle emissioni pari a circa 10'201 tonnellate di CO₂ (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. Tale obiettivo è raggiungibile attraverso in primo luogo la riduzione dei consumi energetici e successivamente attraverso l'aumento della produzione ed uso dell'energia rinnovabile (coerentemente con la Direttiva europea 20-20-20), agendo sia sul patrimonio esistente che sulle nuove aree di trasformazione.

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 relativamente al contesto di Besozzo, 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 che permette di raggiungere l'obiettivo minimo definito al paragrafo 2.1.2 (ossia una riduzione almeno del 25% delle emissioni assolute), costruito sulla base delle seguenti ipotesi:

- impegno massimo da parte dell'AC per la piena attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC: in particolare, si è programmata la realizzazione di interventi, a seguito delle diagnosi energetiche eseguite nel 2007, che permette di definire le priorità sia di intervento che di selezione degli edifici interessati, la realizzazione di azioni che migliorino l'efficienza energetica anche degli edifici non sottoposti ad Audit, riducendo così sia i consumi elettrici che quelli termici, e, ove possibile, l'integrazione delle fonti rinnovabili; per quanto riguarda l'illuminazione pubblica, invece, è stata verificata la possibilità di contenere i relativi consumi elettrici sostituendo le componenti meno efficienti ed installando regolatori e riduttori di flusso luminoso; infine, come misura compensativa, 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 elettrodomestici e altre apparecchiature elettriche; incentivazione alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, mediante informazione sulle forme di incentivi statali a disposizione per gli interventi sull'esistente e introducendo vincoli costruttivi tramite gli strumenti urbanistici a disposizione dell'AC per indirizzare le trasformazioni future. Si ricorda la presenza sul territorio di abitazioni non occupate (14% sul totale al 2001): verrà quindi considerato che le azioni suggerite per il residenziale avranno efficacia differente su queste rispetto alle abitazioni principali;
- aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER nei settori residenziali e terziario mediante attività di promozione 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 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, attraverso, ad esempio, una maggiore attenzione alla mobilità dolce e all'organizzazione di campagne di informazione per favorire il rinnovo del parco auto veicolare e la diffusione dell'utilizzo di combustibili più efficienti.

Le tabelle e i grafici seguenti riportano in sintesi i risultati principali ottenibili attraverso le azioni previste nel Piano d'Azione di Besozzo per settore di intervento. Si rimanda al capitolo successivo per maggiori dettagli in merito alle azioni previste per ciascun settore.

In tabella 3-1 si riporta la situazione del comune di Besozzo 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 dagli strumenti urbanistici vigenti.



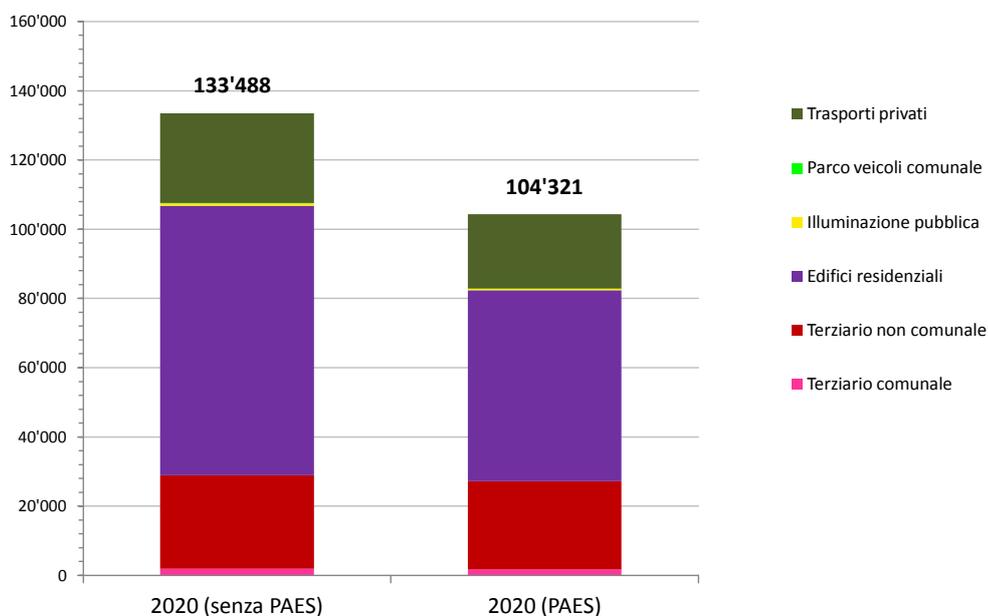
tabella 3-1 _ consumi energetici del comune di Besozzo al 2005 (BEI), previsti al 2020 e pianificati dal PAES al 2020 con indicata la quota coperta attraverso FER, suddivisi per settore (fonte: nostra elaborazione)

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	1'895	1'895	158	1'738	8%	8%
Terziario non comunale	21'417	27'071	1'611	25'459	6%	3%
Edifici residenziali	75'509	77'794	22'659	55'135	29%	25%
Illuminazione pubblica	687	747	248	498	33%	100%
Parco veicoli comunale	52	52	0	52	0%	10%
Trasporti privati	23'867	25'929	4'490	21'439	17%	5%
TOTALE	123'427	133'488	29'167	104'321	22%	15%

Rispetto ai consumi del BEI, si prevede che al 2020 i consumi totali (133'488 MWh) siano maggiori dell'8% circa a causa dell'aumento di popolazione, del conseguente incremento del numero di abitazioni e delle espansioni urbanistiche. Attraverso le azioni previste dal PAES si stima che si possa ridurre del 22% circa i consumi attesi al 2020, 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 Besozzo (fonte: nostra elaborazione)

RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI [MWh]



In particolare, per quanto riguarda il **comparto pubblico**, sarebbe possibile realizzare interventi sull'involucro e sugli impianti termici obsoleti degli edifici pubblici, nonché alla riqualificazione



dell'impianto di illuminazione delle strutture: tali interventi possono portare ad una riduzione complessiva dei consumi degli edifici comunali pari all'8% circa. Relativamente all'illuminazione pubblica si stima invece che sia possibile effettuare la sostituzione di gran parte dei componenti del parco lampade, di installare regolatori di flusso luminoso e di acquistare energia verde per coprire i consumi elettrici restanti.

Per il **settore residenziale** si stima, invece, una riduzione pari circa al 29%, raggiungibile attraverso la sostituzione di tecnologie obsolete (sia apparecchiature elettriche, come lampadine e frigocongelatori, sia impianti termici, come vecchie caldaie, anche attraverso la promozione di impianti a biomassa²), 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). Inoltre è possibile intervenire sull'efficientamento degli impianti centralizzati (circa il 10% degli impianti totali), anche in previsione delle nuove e recenti disposizioni in merito alla contabilizzazione del calore e alla termoregolazione per gli impianti termici. In ultima analisi, i risparmi previsti tengono conto della maggiore efficienza energetica delle nuove edificazioni.

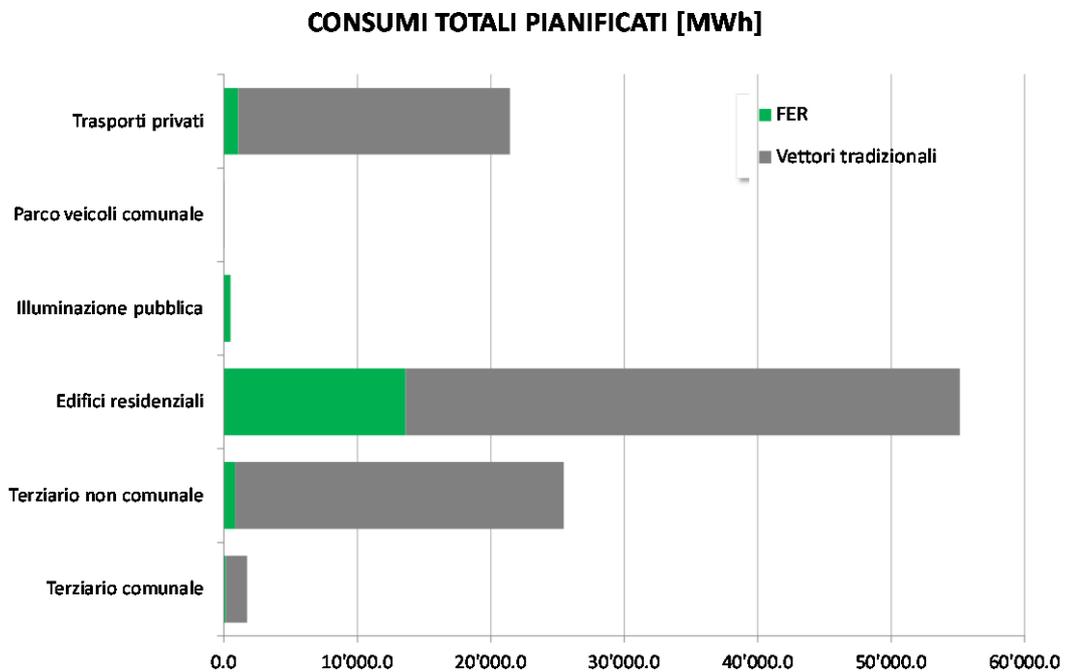
Per quanto riguarda il **settore trasporti**, si prevede un abbattimento dei consumi pari al 17% circa, grazie soprattutto alla sostituzione di parte del parco veicolare attuale con mezzi meno emissivi. Infine, le possibilità di riduzione dei consumi del **settore terziario non comunale** sono al momento state valutate considerando un coinvolgimento minimo degli stakeholder, che può comunque portare a riduzioni dell'ordine del 6%. Il coinvolgimento diretto degli stakeholder di tale settore 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.

²Si tenga come riferimento la DGR 11/07/08 e s.m.i.



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



In termini di fonti energetiche rinnovabili, lo scenario obiettivo prevede che, al 2020, i consumi pianificati di illuminazione pubblica siano coperti per il 100% tramite l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici e l'acquisto di energia certificata verde (proveniente da fonti energetiche rinnovabili). Per quanto riguarda il settore privato, si è stimata una quota da FER abbastanza significativa, pari al 25% per il settore residenziale e più contenuta per il terziario non comunale (3%). Anche in questo caso, attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder si potrebbero individuare soluzioni specifiche per il raggiungimento di quote maggiori.

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. Si ricorda che, in base a quanto definito nel paragrafo 2.1.2, l'obiettivo minimo del PAES di Besozzo è la riduzione del 25% delle emissioni assolute. Questa riduzione percentuale può sicuramente essere superata, si è infatti in grado di arrivare almeno a ridurre circa il 26% delle emissioni, ciò si traduce nella riduzione di 10'627 tonnellate di CO₂, ripartite tra i diversi settori secondo le quote riportate in figura 3-3.



tabella 3-2_ emissioni di CO₂ del comune di Besozzo 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 ₂]						
Settori d'intervento	BEI 2005	Previste al 2020	Pianificate al 2020	Emissioni evitate	Riduzione rispetto a previsioni	Trend 2005-2020
Terziario comunale	422	422	281	141	33%	-33%
Terziario non comunale	6'288	7'903	7'155	748	9%	14%
Edifici residenziali	16'379	17'050	8'968	8'081	47%	-45%
Illuminazione pubblica	275	299	0	299	100%	-100%
Parco veicoli comunale	13	13	12	1	10%	-10%
Trasporti privati	6'072	6'602	5'244	1'357	21%	-14%
TOTALE	29'449	32'288	21'660	10'627	33%	-26%

Dall'analisi della successiva figura 3-3, si può notare come attraverso la riduzione del 33% circa delle emissioni degli edifici comunali, del 10% delle emissioni dei veicoli e del 100% delle emissioni dell'illuminazione pubblica è possibile realizzare circa il 4% dell'obiettivo di riduzione complessivo individuato dallo scenario obiettivo. Il settore chiave per il raggiungimento dell'obiettivo è il settore residenziale, per il quale una riduzione del 47% delle emissioni totali previste al 2020 porta a coprire circa il 76% dell'obiettivo del PAES. Riducendo del 21% le emissioni dei trasporti privati si può raggiungere il 13% circa dell'obiettivo. Segue il settore terziario non comunale per il quale si stima sia possibile arrivare ad una riduzione delle emissioni pari al 9% circa che equivale a circa il 7% delle emissioni totali.

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

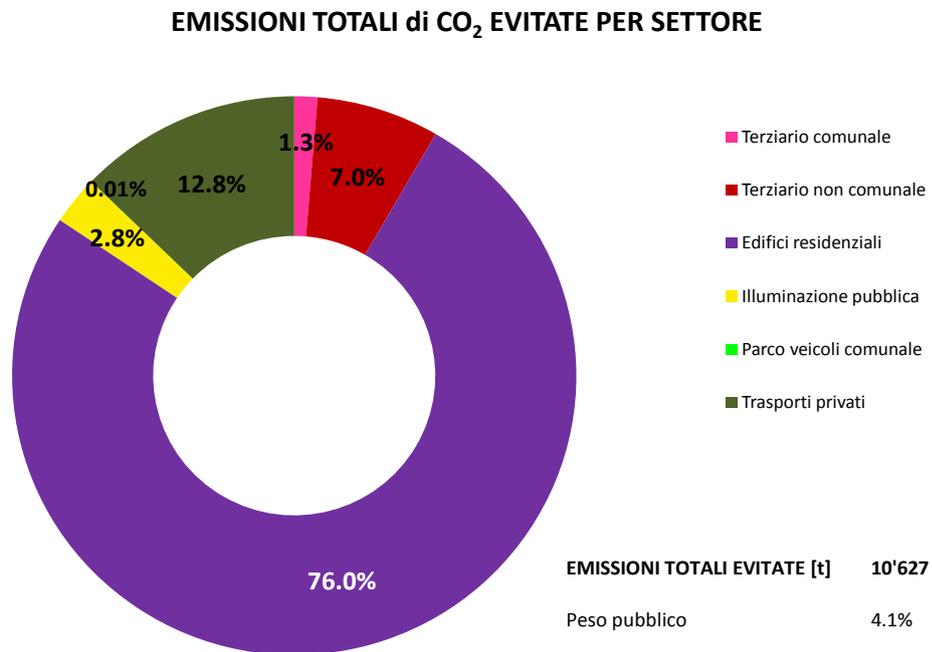
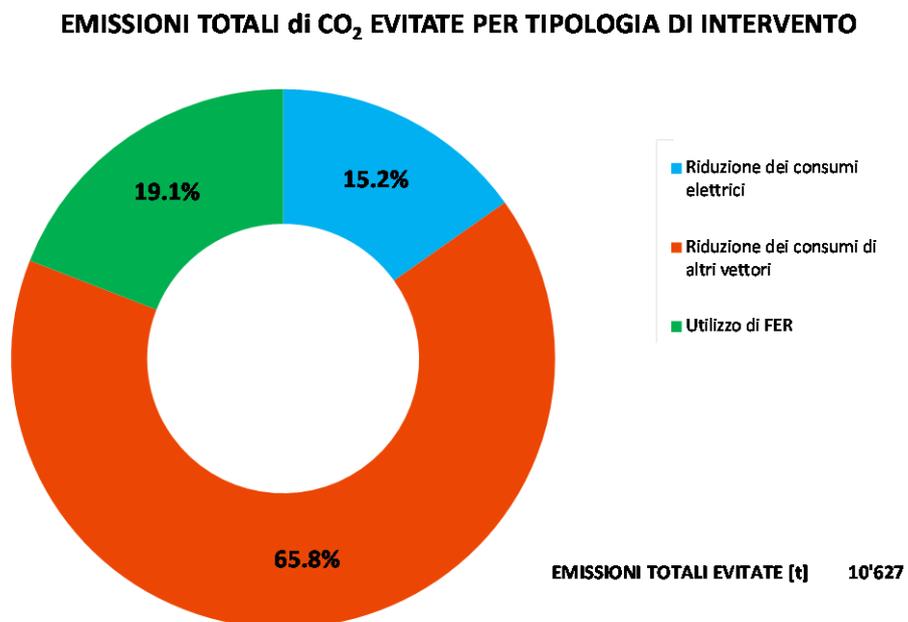


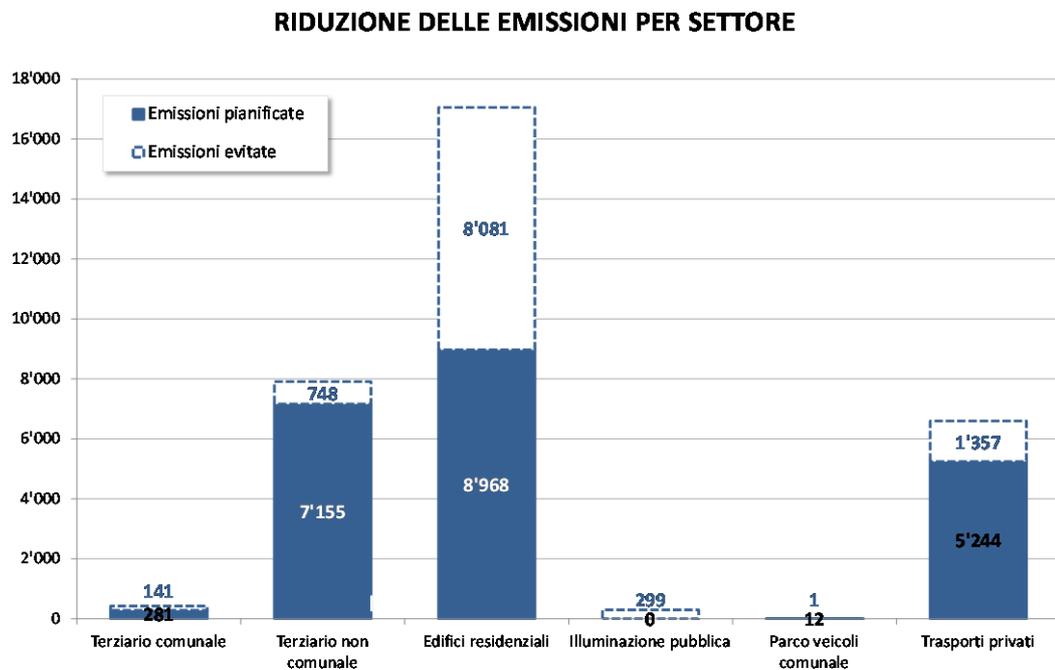
figura 3-4_ ripartizione per tipologia di intervento delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Besozzo (fonte: nostra elaborazione)



Nella figura precedente si mostra invece come l'81% dell'obiettivo sia coperto attraverso le emissioni evitate mediante i risparmi energetici legati alla riduzione dei consumi termici ed elettrici riportati in tabella 3-1: In particolare, il 66% circa grazie a riduzioni dei consumi di altri vettori. Il 15% circa dell'obiettivo è invece raggiunto mediante la riduzione dei consumi elettrici mentre il 19% circa attraverso l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili in sostituzione dei vettori tradizionali per coprire il fabbisogno energetico comunale.

Infine, 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 Besozzo: 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 Besozzo 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 CO₂.

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

- Terziario comunale
- Terziario non comunale
- Residenziale



- ↘ Illuminazione pubblica
- ↘ Trasporti
- ↘ Pianificazione territoriale

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

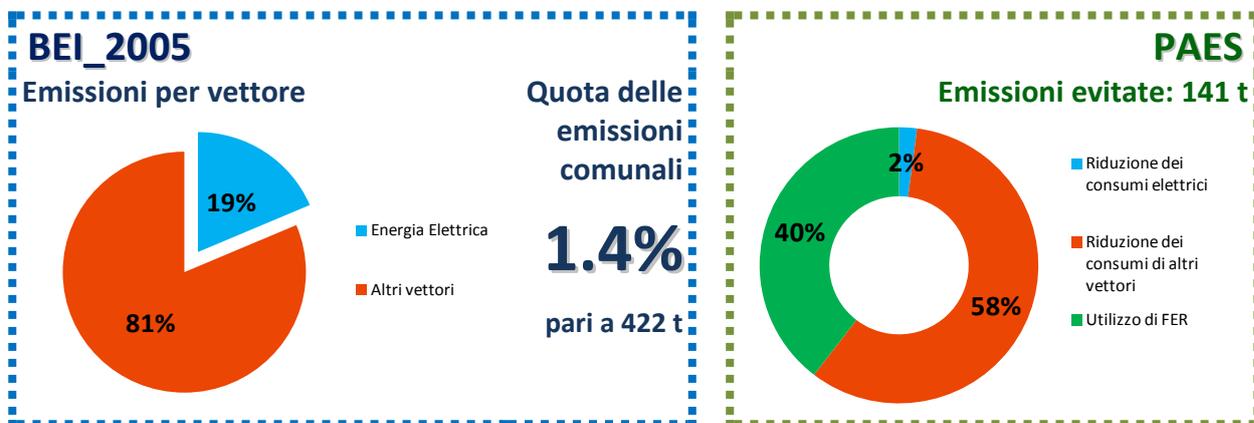
- ↘ **quadro conoscitivo al 2005** costituito dalle risultanze emerse durante la fase analitico-quantitativa del BEI relativamente ai caratteri e ai consumi dei diversi settori e campi di azione che caratterizzano il territorio restituendoli attraverso:
 - le criticità che manifesta, ovvero le situazioni 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 dovrebbe attuare in prima persona



Terziario comunale

CRITICITÀ	Otto edifici pubblici non sono stati sottoposti ad alcuna diagnosi energetica	Gli interventi previsti dalle diagnosi energetiche non sono stati realizzati
OPPORTUNITÀ	Sette edifici pubblici sono stati sottoposti ad Audit energetico	Installazione di fotovoltaico

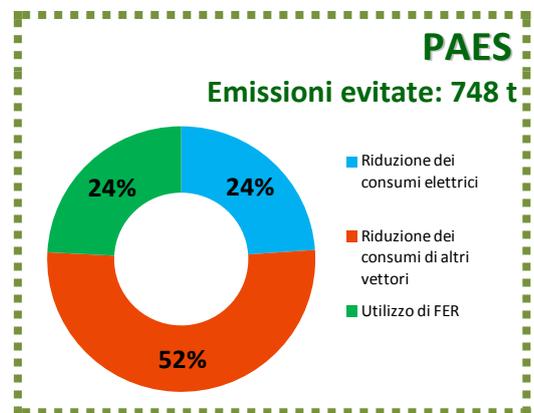
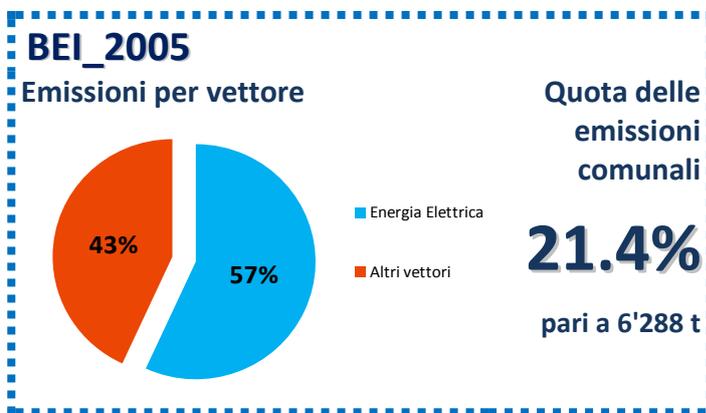


STRATEGIE	Miglioramento dell'efficienza energetica del patrimonio pubblico	Efficientamento tecnologico	Incrementare l'utilizzo di FER per autoconsumo
AZIONI	<p>Programmare interventi di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici pubblici</p> <p>Raccolta e archiviazione metodica delle bollette</p>	<p>Efficientamento dell'involucro, degli impianti di riscaldamento e illuminazione</p> <p>Interventi di manutenzione straordinaria sul patrimonio esistente: sostituzione serramenti nella scuola dell'infanzia e primaria "G. Pascoli", nella scuola primaria "M. Quaglia" e nella scuola di musica "G. Rebuschini"</p>	<p>Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico</p> <p>Acquisto di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili</p>
RUOLO dell'AC	<p>Effettuare diagnosi energetiche a tutti gli immobili comunali per l'individuazione e programmazione economico/finanziari degli interventi</p> <p>Implementazione software CO₂₀</p>	Reperire finanziamenti idonei per intervenire sugli edifici esistenti	Contrattualizzazioni con gestori per l'acquisto di energia verde per consumi elettrici



Terziario non comunale

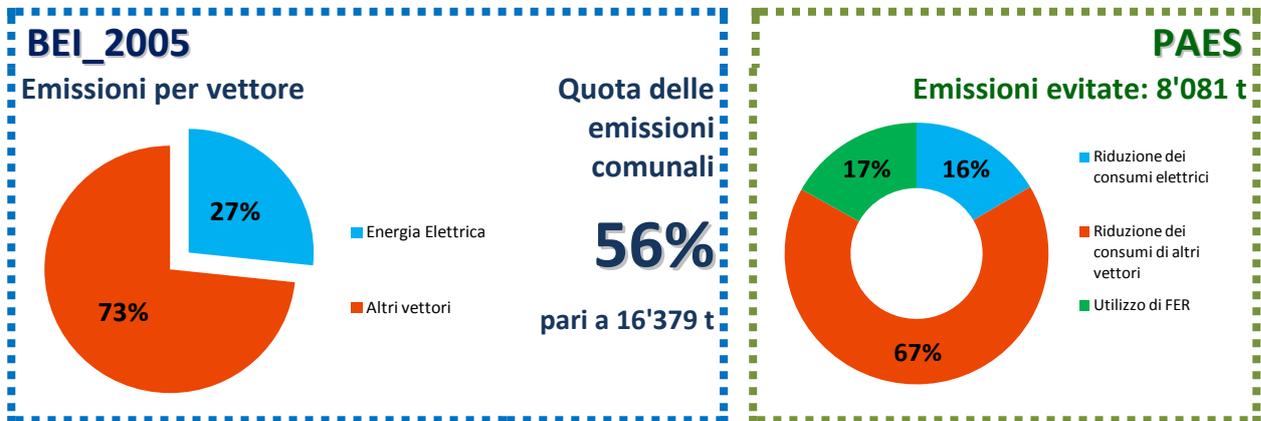
CRITICITÀ	Assenza di prescrizioni particolari rivolte al miglioramento della qualità energetica ambientale dell'esistente	Poco utilizzo di FER
OPPORTUNITÀ	Il 21% circa delle emissioni totali sono legate al settore terziario	



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

Edifici residenziali

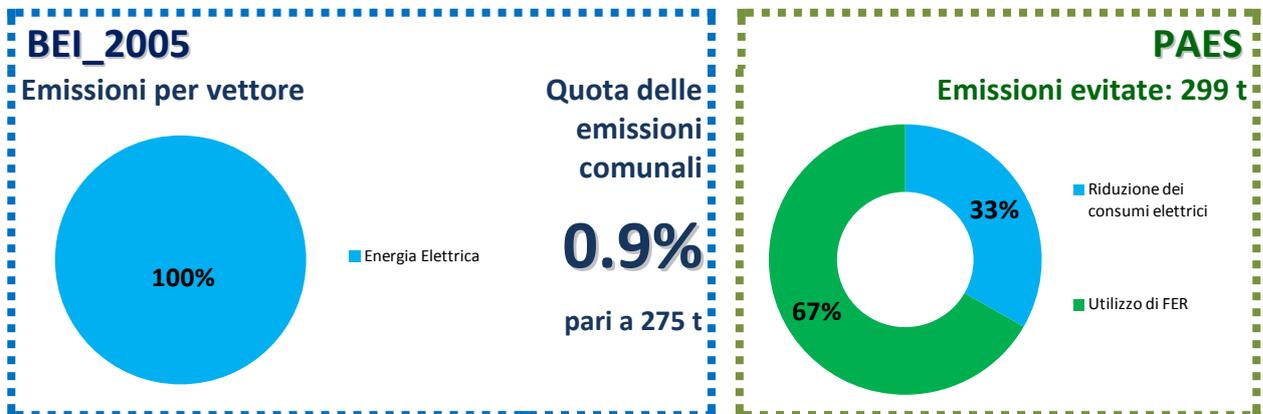
CRITICITÀ	<p>Il settore residenziale è responsabile del 61% dei consumi comunali</p> <p>Un quota pari al 14% del tessuto residenziale è caratterizzata dalla presenza di case non occupate in modo continuo</p>	<p>Il 74% degli edifici è stato costruito prima che entrassero in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico</p>
OPPORTUNITÀ	<p>Tra il 2005 e il 2010 la popolazione comunale è in crescita dell'1% annuo circa</p>	<p>Il 28% dei consumi termici è riconducibile a edifici costruiti prima del 1946 e più in generale il 74% è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni</p>



STRATEGIE	<p>Efficientamento tecnologico</p> <p>Razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici</p>	<p>Promuovere l'energia rinnovabile</p>	<p>Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente</p>
AZIONI	<p>Sostituzione di impianti termici e apparecchi elettrici</p> <p>Sostituzioni delle attuali caldaie con caldaie a biomassa – valutazione singola fattibilità</p>	<p>Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico su edifici esistenti e su nuove edificazioni (D.lgs. 28/2011)</p>	<p>Interventi di riqualificazione dell'involucro (pareti, copertura, serramenti)</p>
RUOLO dell'AC	<p>Intermediazione per incentivare la contabilizzazione dei consumi energetici degli impianti centralizzati (LR 3/2011)</p>	<p>Incentivazione per interventi rivolti all'efficientamento energetico degli edifici esistenti</p>	<p style="text-align: center;">Sportello energia di supporto</p>

Illuminazione pubblica

CRITICITÀ	Più dell'80% dei corpi lampade è a vapori di mercurio	
OPPORTUNITÀ	Possibile consistente ammodernamento del parco lampade comunale	Le emissioni per l'illuminazione pubblica rappresentano l'1% circa delle emissioni totali del comune

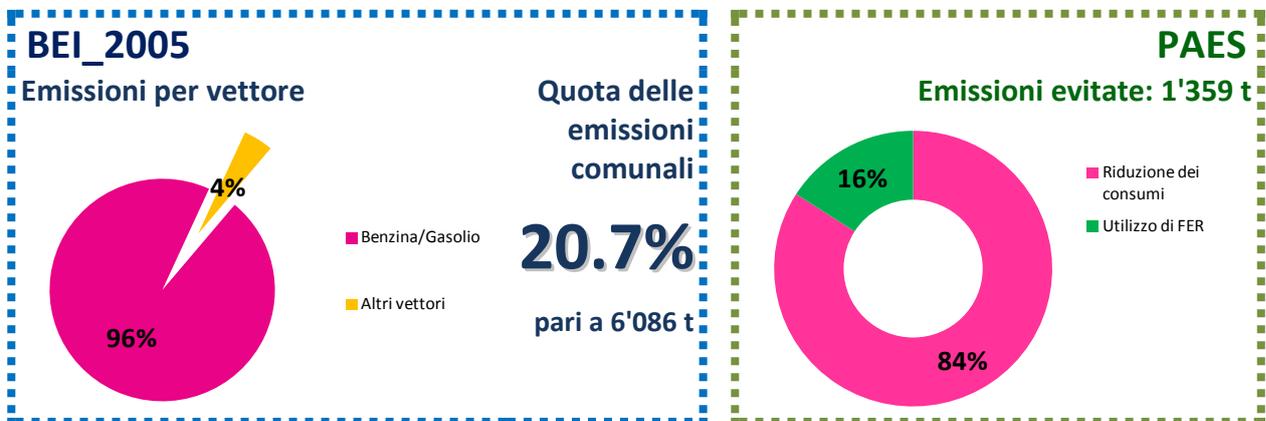


STRATEGIE	Efficientamento tecnologico Razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici	Requisiti/standard di energia rinnovabile
AZIONI	Sostituzione dei corpi illuminanti meno efficienti (vapori di mercurio) Sistemi di regolazione e riduzione di flusso luminoso	Acquisto di energia certificata verde
RUOLO dell'AC	Sostituzione della maggior parte delle 817 lampade a vapori di mercurio con lampade più efficienti Installazione di sistemi automatici di regolazione su corpi illuminanti a previsti	Contrattualizzazione per l'acquisto di energia verde per la restante parte dei consumi elettrici



Trasporti

CRITICITÀ	<p>Il contesto territoriale comunale fa sì che sia il mezzo privato quello più utilizzato</p> <p>I consumi di gas metano e GPL (vettori più efficienti) rappresentano una piccola parte rispetto ai consumi totali</p>	<p>Il parco veicoli comunale conta alcuni mezzi con età superiore ai 10 anni</p>
OPPORTUNITÀ	<p>Presenza di piste ciclabili</p>	<p>Il parco veicolare comunale è in corso di rinnovamento</p>

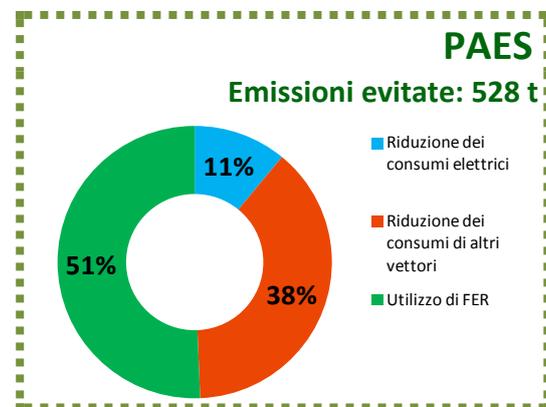
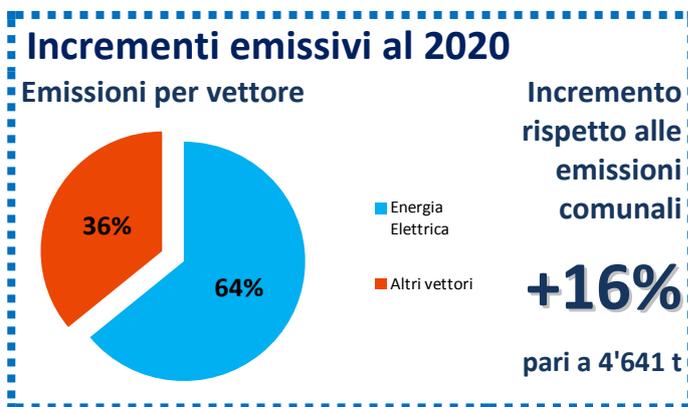


STRATEGIE	<p>Rinnovo del parco veicolare pubblico e privato</p>	<p>Politiche di mobilità alternative al mezzo privato (mobilità sostenibile)</p>
AZIONI	<p>Sostituzione e/o acquisto di nuovi mezzi meno emissivi</p> <p>Utilizzo di biocombustibili</p>	<p>Incrementare forme di mobilità alternative potenziando il trasporto pubblico locale con veicoli a bassa emissione di CO₂</p>
RUOLO dell'AC	<p>Campagne di informazione sulle possibilità di sostituzione e sull'utilizzo di biocombustibili</p>	<p>Favorire l'utilizzo di mezzi alternativi all'auto privata negli spostamenti per il raggiungimento dei servizi e attrezzature nei comuni limitrofi</p>



Pianificazione territoriale

CRITICITÀ	Il comune è dotato di Regolamento edilizio, non contiene allegato energetico	Il comune non è dotato di PRIC
OPPORTUNITÀ	Il Piano di Governo del Territorio è stato approvato nel 2010	Revisione del Regolamento edilizio comunale



STRATEGIE	Promuovere temi energetici negli strumenti urbanistici comunali		
AZIONI	Obblighi FER su nuove edificazioni (D.lgs. 28/2011)	Redazione dell'allegato energetico al Regolamento edilizio comunale	Stesura del PRIC
RUOLO dell'AC	<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>	Predisposizione dell'allegato energetico al Regolamento edilizio comunale	Approvazione del 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 Besozzo, 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
	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 CO₂
 - 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 corsi 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

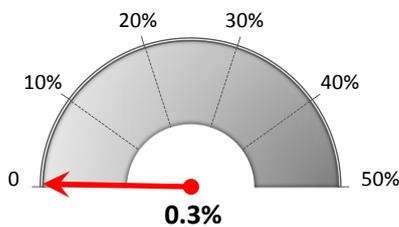
4.2.1 Il settore terziario comunale

AUDIT – INTERVENTI SU INVOLUCRO (PARETI)

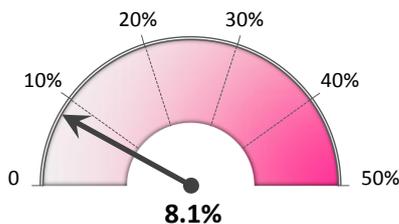


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

Gli edifici che ospitano il Palazzo comunale, la Scuola primaria “M. Quaglia”, la Scuola primaria “G. Mazzini”, la Scuola dell’infanzia e primaria “G. Pascoli”, il Centro diurno anziani, la Scuola di musica “G. Rebuschini” e la Scuola secondaria di I livello “G. Adamoli” sono stati sottoposti ad AUDIT energetico nell’ambito del progetto di Fondazione Cariplo nel 2007. Sono stati previsti interventi di coibentazione dell’involucro, ai fini del miglioramento della prestazione energetica complessiva di ciascuno dei sette edifici.

ambito di applicazione e grado di incidenza

E’ stata prevista la coibentazione delle pareti mediante cappotto esterno per i sette edifici di proprietà comunale sottoposti ad AUDIT.

costi

I costi risultano essere totalmente 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	247'653	€
risparmio energetico	158	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	34	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

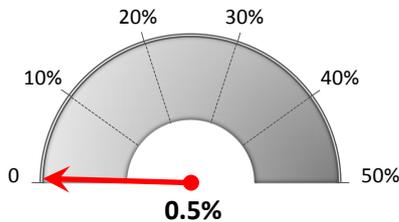


AUDIT – INTERVENTI SU INVOLUCRO (COPERTURA)

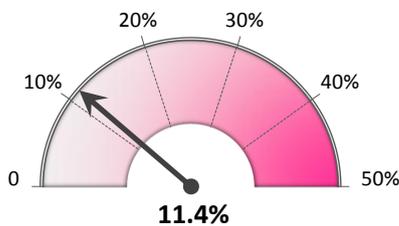


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

Gli edifici che ospitano il Palazzo comunale, la Scuola primaria "M. Quaglia", la Scuola primaria "G. Mazzini", la Scuola dell'infanzia e primaria "G. Pascoli", il Centro diurno anziani, la Scuola di musica "G. Rebuschini" e la Scuola secondaria di I livello "G. Adamoli" sono stati sottoposti ad AUDIT energetico nell'ambito del progetto di Fondazione Cariplo nel 2007. Sono stati previsti interventi di coibentazione della copertura, ai fini del miglioramento della prestazione energetica complessiva di ciascuno dei sette edifici.

ambito di applicazione e grado di incidenza

E' stata prevista la coibentazione della copertura per i sette edifici di proprietà comunale sottoposti ad AUDIT.

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune.

indicatori di monitoraggio

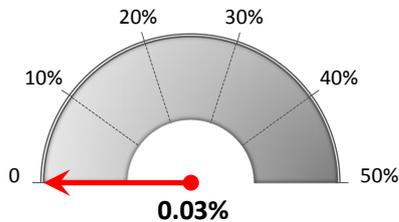
Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.

costo stimato	111'466	€
risparmio energetico	221	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	48	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

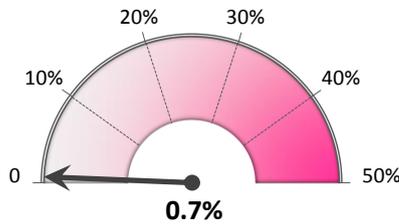
INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI

RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

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

L'azione è stata valutata considerando i consumi al 2009 e imponendo una riduzione del 5%.

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire in generale osservando l'andamento dei consumi elettrici degli edifici comunali.

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	7	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	3	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

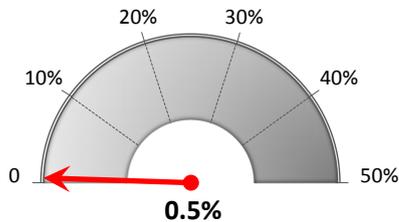


ACQUISTO DI ENERGIA VERDE CERTIFICATA AL 100%

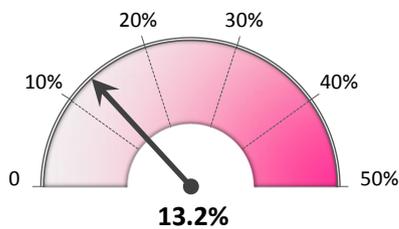


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

L'AC può ridurre le emissioni derivanti dai consumi elettrici 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 e si è tenuto conto di quanto eventualmente già acquistato dall'AC.

costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. Tuttavia la mancanza dei dati necessari non permette la definizione di un costo dell'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 CO₂₀, studiato per tenere conto di tale misura.

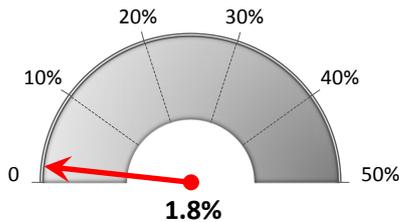
costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	139	MWh/a
riduzione CO ₂	56	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

4.2.2 Il settore terziario non comunale e commerciale

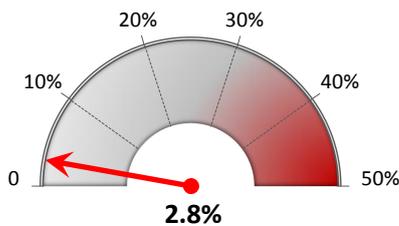
INTERVENTI SU CONSUMI ELETTRICI

RED MC EFE EFT **IFER SUR** MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 rilevati all'anno di riferimento dell'inventario BEI (2005). 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	447	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	179	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

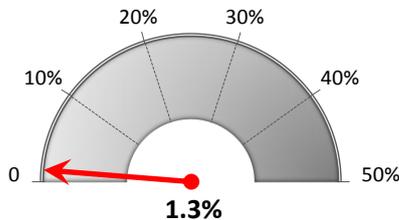


INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI TERMICI

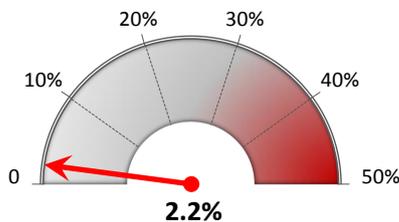


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

Questa azione comprende gli effetti delle attività di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale volte al contenimento dei consumi termici, mediante la sostituzione di tecnologie poco efficienti (caldaie obsolete) e la riduzione degli sprechi (riqualificazione involucro, installazione di valvole termostatiche, termostati, etc.). La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali, sulla base dei consumi termici riportati nel BEI.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Complessivamente si ipotizzano risparmi negli usi termici pari almeno al 5% dei consumi termici del terziario non comunale rilevati all'anno di riferimento dell'inventario BEI (2005); attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder del terziario potrebbero però essere individuate soluzioni ad hoc che permettano di conseguire risparmi energetici maggiori.

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

Nel caso di coinvolgimento diretto di stakeholder, è possibile effettuare un controllo puntuale sugli interventi effettuati dai soggetti interessati e sul trend dei relativi consumi termici.

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	624	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	135	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

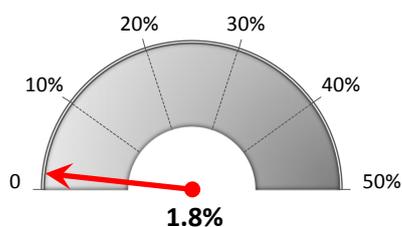


FER PER CONSUMI TERMICI EDIFICI FUTURI (D.lgs. 28/2011)

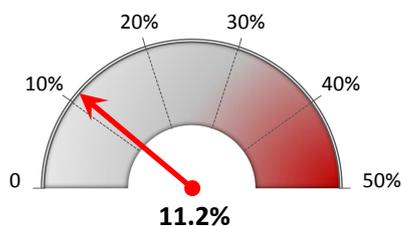


RED MC EFE EFT **IFER SUR** MOS

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 agendo in termini di Allegato energetico al Regolamento Edilizio (vedi paragrafo 4.2.6).

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	833	MWh/a
riduzione CO ₂	181	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

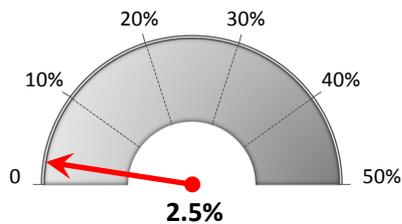


MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI FUTURI

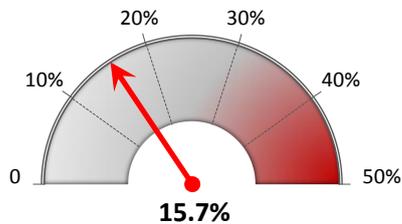


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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, 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 4.2.6).

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.

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	1'165	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	253	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

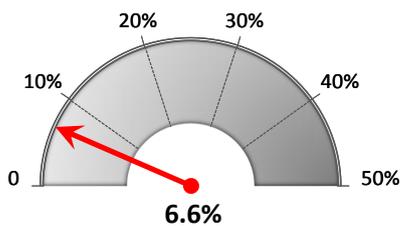
4.2.3 Il settore residenziale

SOSTITUZIONE LAMPADE A INCANDESCENZA

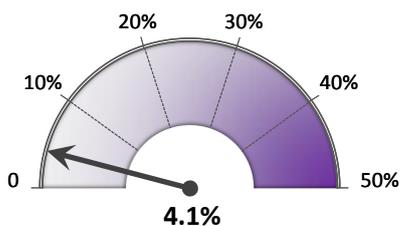


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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 al 2005 siano a incandescenza ma che il 10% circa delle abitazioni non sia occupato. 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 poco intensa, che possa aumentare del 5% 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 (volantinaggio, organizzazioni incontri). Si suppone un costo per attività di promozione, aggiuntivo rispetto al costo delle lampadine, pari a 1'000€.

indicatori di monitoraggio

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

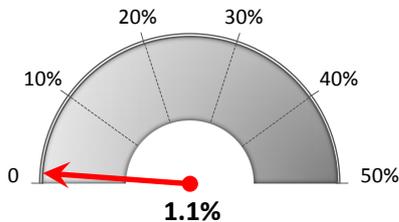
costo stimato	282'000	€
risparmio energetico	1'694	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	677	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

SOSTITUZIONE SCALDACQUA ELETTRICI

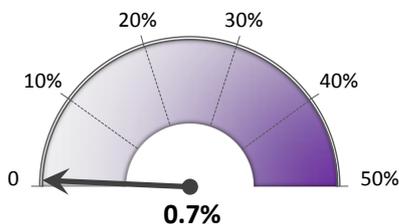


RED MC EFE **EFT** IFER SUR MOS

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 medio-lungo periodo, favorendo la sostituzione di almeno il 20% circa 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 1'000€ 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.

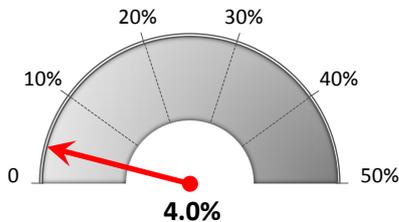
costo stimato	239'000	€
risparmio energetico	290	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	116	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI

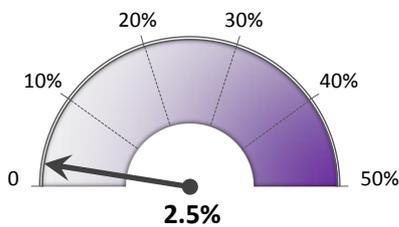


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 nel 65% delle abitazioni avvenga effettivamente tale sostituzione, data la presenza di case non abitate (circa il 10%) e il costo elevato dell'intervento. Si considera un'attività di promozione da parte dell'AC poco intensa, che possa aumentare del 5% la sostituzione naturale a partire dal 2016.

costi

Si considera un prezzo medio per frigocongelatore pari a 650€ a cui si aggiunge una spesa pari a 2'000€ 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).

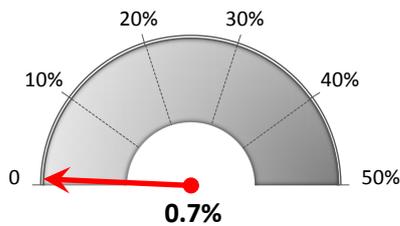
costo stimato	2'120'000	€
risparmio energetico	1'032	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	413	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO

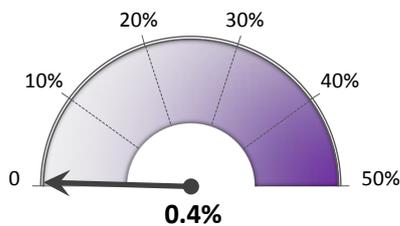


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	251'000	€
risparmio energetico	179	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	71	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 circa il 25% 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 (10%). 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 50% circa del potenziale massimo: si suppone un costo aggiuntivo rispetto al costo dei dispositivi per attività di promozione pari a 1'000€.

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.

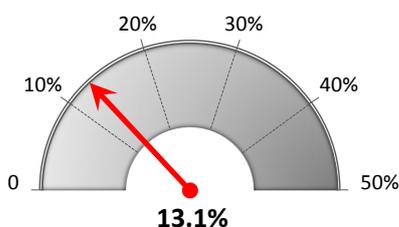


SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME CON MODELLI A BIOMASSA

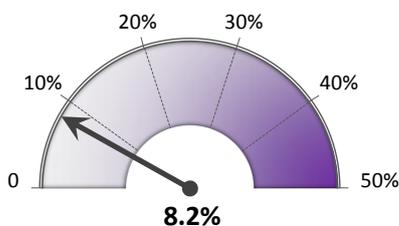


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



breve descrizione

Si intende con questa azione quantificare l'effetto di un'attività di promozione da parte dell'AC volta a favorire la sostituzione delle caldaie a basso rendimento con caldaie ad alto rendimento o a condensazione alimentate a biomassa: in tal modo si agisce quindi sia sul fronte dell'efficientamento tecnologico che sull'incremento dell'utilizzo di biomassa. 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, grazie all'attività di promozione del Comune (svolta attraverso uno Sportello Energia), tra il 2013 e il 2020 avvenga la sostituzione della metà circa delle piccole caldaie autonome (<35kW) esistenti al 2005, di cui il 10% con un modello a biomassa. Si tiene sempre in considerazione il fatto che il 10% circa delle abitazioni non risulta effettivamente occupato secondo i dati ISTAT.

costo stimato	1'210'000	€
risparmio energetico	735	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	1'337	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

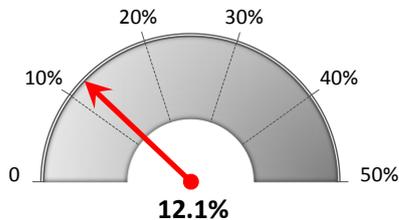
In questo caso il monitoraggio può avvenire sia verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale, sia attraverso il database CURIT, che permette di quantificare i nuovi impianti installati.

SOSTITUZIONE CALDAIE AUTONOME

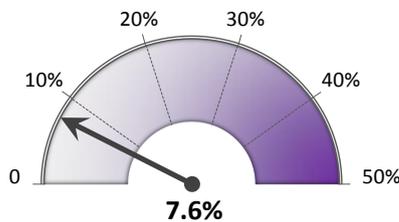


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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 55% circa delle piccole caldaie autonome (<35kW) esistenti al 2005 con nuovi modelli, tenendo in considerazione che il 10% circa delle abitazioni non risulta occupato e visto l'elevato costo dell'intervento.

costi

È stato assunto un prezzo medio per caldaia pari a circa 3'500€, a cui è stata aggiunta una spesa di 2'000€ 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.

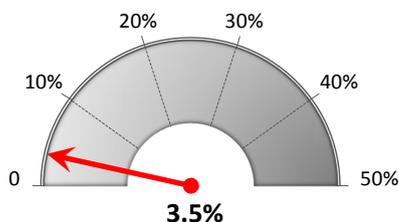
costo stimato	9'360'000	€
risparmio energetico	5'708	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	1'239	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE

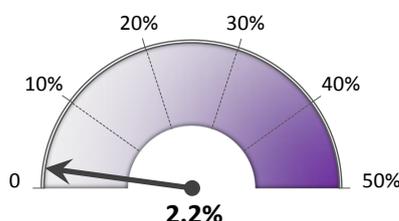


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

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 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 Besozzo, 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 2'000€ 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.

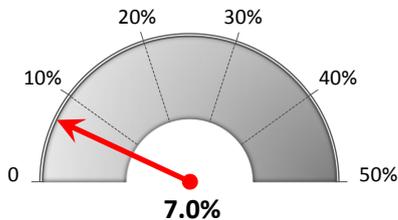
costo stimato	493'000	€
risparmio energetico	1'657	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	360	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE

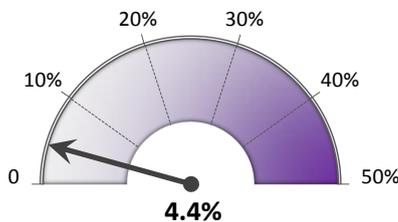


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 possibile giungere alla sostituzione di almeno il 40% delle caldaie centralizzate presenti al 2005 a Besozzo, 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 2'000€.

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.

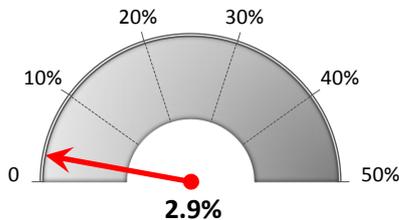
costo stimato	5'650'000	€
risparmio energetico	3'289	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	714	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ serramenti

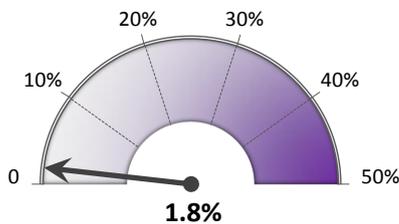


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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 15% dei serramenti a vetro singolo presenti al 2005, tenendo presente che il 10% circa 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.

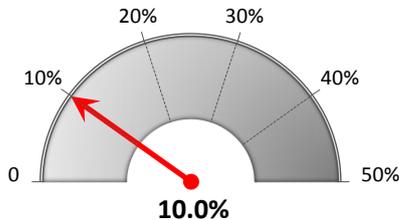
costo stimato	2'380'000	€
risparmio energetico	1'379	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	299	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ cappotto esterno

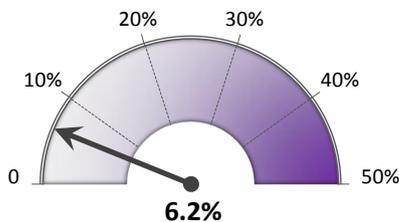


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 il 10% circa delle abitazioni non risulta occupato. Considerando tutto ciò, dato che, inoltre, si tratta di interventi piuttosto costosi e ritenuti non prioritari, si assume che entro il 2020 solo il 15% 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 2'000€ 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.

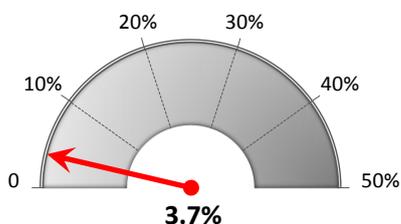
costo stimato	5'920'000	€
risparmio energetico	4'697	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	1'020	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ copertura

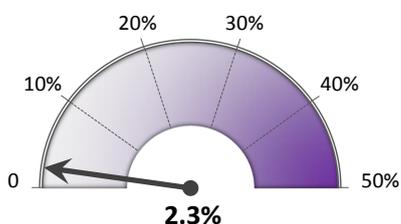


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 del 25% circa 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 2'000€ 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.

costo stimato	1'569'000	€
risparmio energetico	1'737	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	377	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

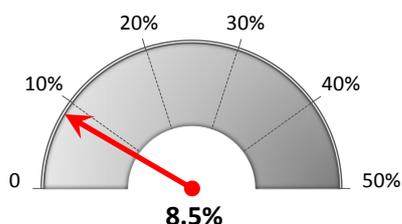


INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI (REALIZZATI + PREVISTI)

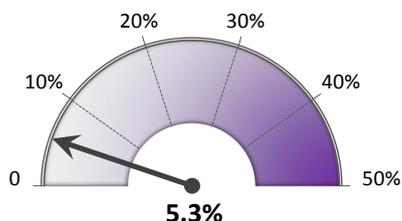


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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

Dato l'elevato costo dell'intervento, il fatto che non tutti gli edifici di Besozzo siano stabilmente occupati da residenti e che non tutti gli immobili abbiano un orientamento favorevole, si è supposto che solo sul 15% degli edifici venga effettivamente installato un impianto entro il 2020.

costi

Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 2'500€/kW installato per quanto riguarda le nuove installazioni. 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 Besozzo attraverso il database ATLASOLE, verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici del settore.

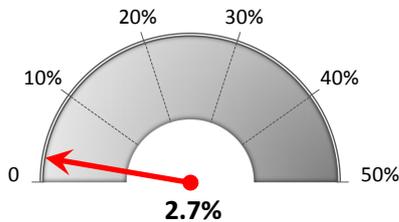
costo stimato	6'770'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	2'168	MWh/a
riduzione CO ₂	867	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

SOLARE TERMICO SU RESIDENZIALE

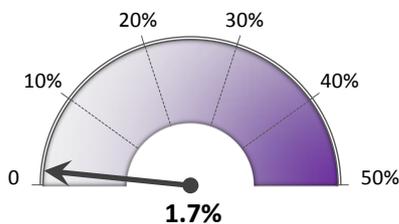


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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

Non sono stati considerati i condomini (edifici con numero di piani maggiore di 2), si è tenuto conto dei vincoli presenti, dell'orientamento favorevole all'installazione e del fatto che il 10% circa delle abitazioni non risulta essere stabilmente occupato. Si è dunque supposto che solo sul 20% 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.

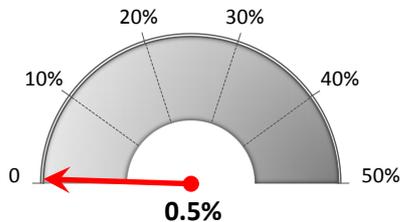
costo stimato	1'670'000	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	1'260	MWh/a
riduzione CO ₂	274	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



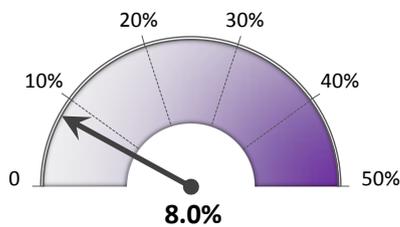
RIDUZIONE CONSUMI ELETTRICI EDIFICI FUTURI

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.

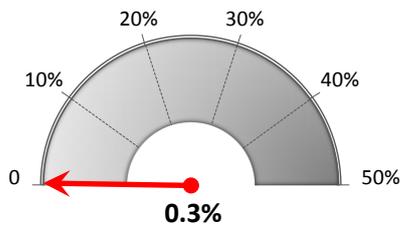
costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	134	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	54	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI FUTURI

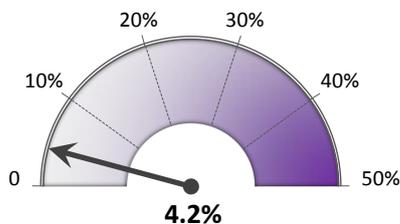


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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 4.2.6).

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	129	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	28	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

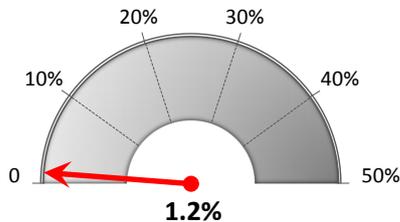


IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI FUTURI

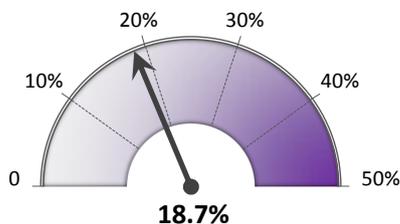


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	313	MWh/a
riduzione CO ₂	125	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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

La stima dei kWp di impianti fotovoltaici installabili entro il 2020 è stata condotta sulla base della superficie dei nuovi insediamenti residenziali prevista dal PGT e della superficie media per abitazione desunta dai dati ISTAT.

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.

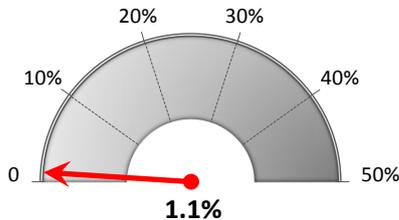


FER PER CONSUMI TERMICI EDIFICI FUTURI

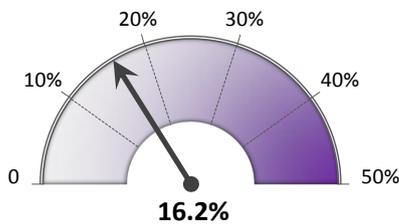


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

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 4.2.6).

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	500	MWh/a
riduzione CO ₂	109	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

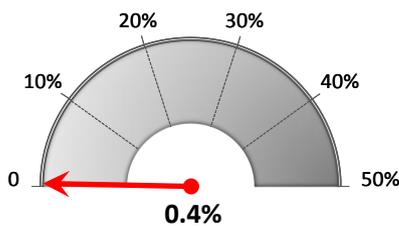
4.2.4 Il settore illuminazione pubblica

SOSTITUZIONE LAMPADE A VAPORI DI MERCURIO CON LAMPADE A VAPORI DI SODIO

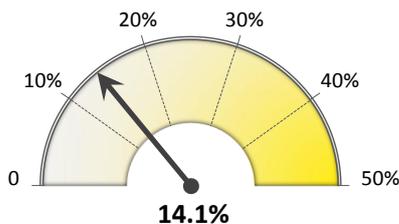


RED MC **EFE** EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 vapori di sodio sono invece caratterizzate da un consumo energetico minore, a fronte di una maggiore durata della tecnologia. L'intervento è stato in parte già realizzato dall'AC ed essendo ancora in corso sono state valutate le sostituzioni nel loro complesso.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si agisce considerando direttamente i dati sul parco lampade fornito dal Comune relativo all'anno 2004 e rapportato con l'anno 2010: è stato ipotizzato di sostituire complessivamente 134 lampade.

costi

Il costo di questa azione è interamente a carico del Comune ed è calcolato considerando un costo medio di 350 € per corpo illuminante sostituito. Si considera un costo pari a 0.26 € per Watt di potenza regolata, interamente a carico del Comune.

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.

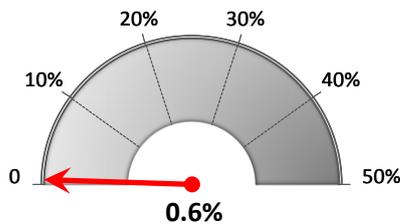
costo stimato	315'000	€
risparmio energetico	97	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	39	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E RIDUZIONE FLUSSO LUMINOSO

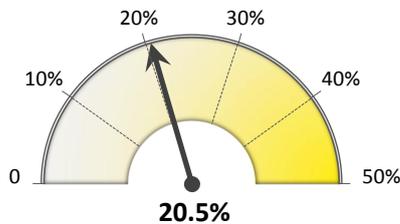


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	141	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	56	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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'adozione della riduzione su circa 200 lampade.

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.

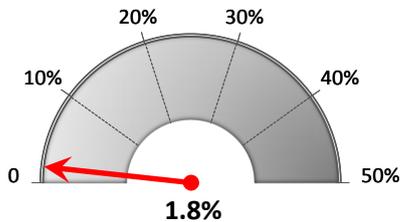


ACQUISTO DI ENERGIA PRODOTTA DA FER

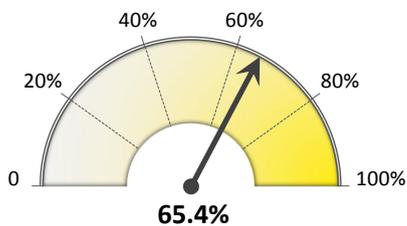


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

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 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 nelle azioni precedenti.

costi

I costi dipendono dal soggetto a cui ci si rivolge per la fornitura di energia verde. Tuttavia la mancanza dei dati necessari non permette la definizione di un costo dell'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 CO₂₀, studiato per tenere conto di tale misura.

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	449	MWh/a
riduzione CO ₂	180	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

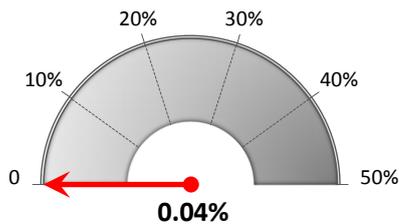


SOSTITUZIONE DI LAMPADE / SISTEMI AUTOMATICI DI REGOLAZIONE E DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO SU IMPIANTI FUTURI

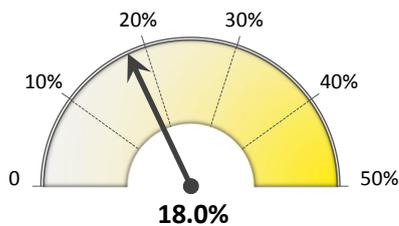


RED MC **EFE** **EFT** IFER SUR MOS

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 la riduzione complessiva dei consumi aggiuntivi (stimati rispetto all'incremento di popolazione e al consumo procapite regionale).

costi

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

indicatori di monitoraggio

I progetti esecutivi di eventuali 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.

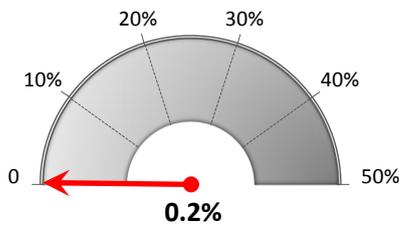
costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	11	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	4	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

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

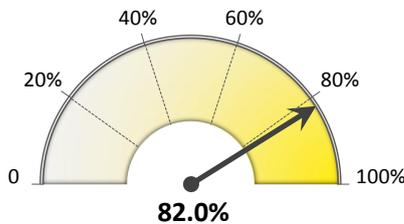


RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale



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 CO₂₀, studiato per tenere conto di tale misura.

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	49	MWh/a
riduzione CO ₂	20	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

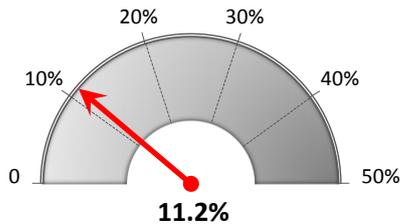
4.2.5 Il settore dei trasporti

RINNOVO PARCO AUTOVEICOLARE

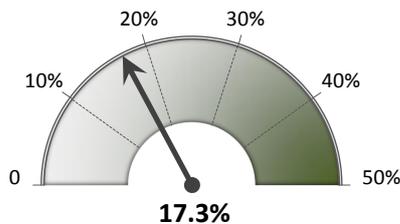


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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 Besozzo.

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 CO₂/km, ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni pari a circa 130 g CO₂/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.

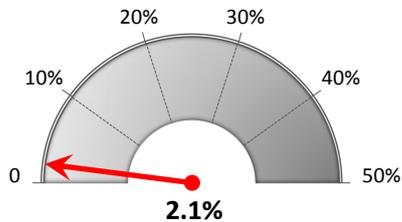
costo stimato	46'400'000	€
risparmio energetico	4'490	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	1'142	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI

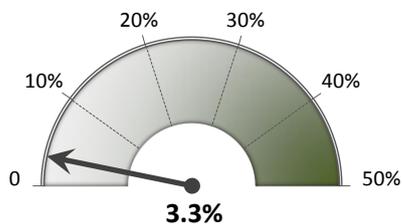


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

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	850	MWh/a
riduzione CO ₂	216	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	



4.2.6 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 Besozzo è caratterizzato dall'esistenza di consistenti aree boscate, che occupano il 38% della superficie comunale, e dalla presenza di un bacino lacustre (11% del territorio comunale). Gli ambiti residenziali occupano il 25% del territorio, quelli agricoli il 15%, il tessuto produttivo occupa il 4% del territorio.

Per quanto riguarda l'edificato residenziale, le analisi e le elaborazioni effettuate a partire dai dati ISTAT hanno evidenziato come circa il 74% degli edifici sia stato costruito più di 30 anni fa mentre si stima che il consumo medio specifico al 2005 degli edifici residenziali di Besozzo sia pari a 172 kWh/mq, valore inferiore al consumo medio lombardo, pari a 207 kWh/mq.

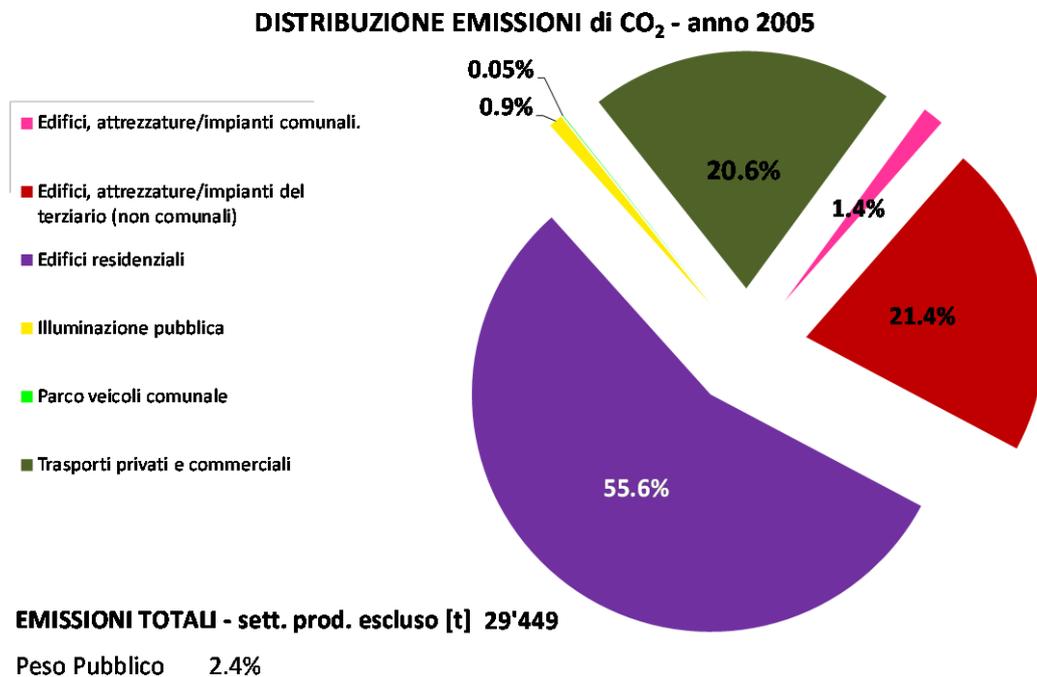
Il patrimonio immobiliare comunale risulta essere costituito da 15 strutture: il Palazzo comunale, la Scuola primaria "M. Quaglia", la Scuola secondaria di I livello "G. Adamoli", la Palestra comunale, il Centro Diurno Anziani, l'Ufficio Pro loco, il Magazzino comunale, la Scuola dell'infanzia e primaria "G. Pascoli", la Scuola primaria "G. Mazzini", il Centro Formazione Professionale, la Scuola di musica "G. Rebuschini", il Campo sportivo, il Teatro "Duse", gli Appartamenti comunali di via Belvedere e gli Appartamenti comunali di via Miglierina.

Dal punto di vista della demografia, il comune di Besozzo è stato interessato da una crescita significativa del numero di abitanti tra il 2001 e il 2010 (+11%). Nel quinquennio tra il 2005 e il 2010 la crescita della popolazione è stata pari al 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 Besozzo per la parte pubblica (edifici pubblici, illuminazione pubblica, 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 2012, la produzione potenziale di energia elettrica da fonti rinnovabili risulta essere pari a circa il 3.6% dei consumi elettrici comunali.

figura 5-1 _ distribuzione percentuale delle emissioni di CO₂ per settore nel BEI di Besozzo (fonte: nostra elaborazione)



Il quadro emissivo al 2005, ricavato dall'analisi dei consumi comunali escludendo il settore produttivo, mostra come il settore maggiormente emissivo sia quello residenziale, responsabile del 56% circa delle emissioni comunali, seguito dai settori terziario non comunale e trasporti privati e commerciali (21% circa ciascuno). Le emissioni riconducibili direttamente alla Pubblica Amministrazione risultano essere pari al 2.4% circa delle emissioni totali comunali. Si rileva, infine, che la maggior parte delle emissioni è dovuta ai consumi di gas naturale (30%) ed energia elettrica (28%), seguiti da quelli di gasolio (20%).

Analizzando la situazione in termini di emissioni procapite, si evince come complessivamente il valore riscontrato presso il comune di Besozzo sia inferiore del 7% circa alla media regionale. Analizzando la situazione per i settori residenziale, terziario e trasporti emerge come i valori procapite comunali risultino sempre inferiori alla media lombarda.

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 19% circa tra il 2005 e il 2008; escludendo il settore produttivo il calo emissivo è pari al 5%.

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 escludendo 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 Besozzo.



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 2'839 tonnellate e si è assunto che al 2020 le emissioni totali saranno pari a circa 32'288 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 8'729 tonnellate in modo tale che al 2020 le emissioni del comune di Besozzo siano pari al massimo a circa 23'599 tonnellate. Si è optato per il raggiungimento della riduzione di almeno il 25% delle emissioni assolute, ovvero di una riduzione di almeno 10'201 tonnellate di CO₂.

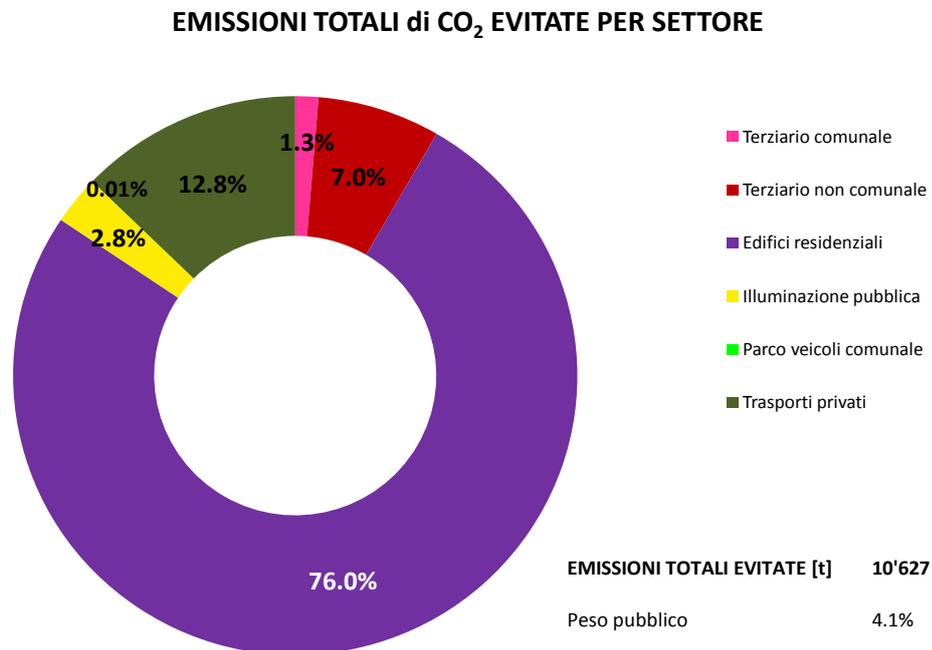
5.4 VISION E AZIONI

La vision definita per il territorio di Besozzo 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 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 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, il settore chiave per il raggiungimento dell'obiettivo del PAES è il residenziale, infatti il 76% dell'obiettivo del PAES sarà raggiunto agendo sulle emissioni di tale settore; l'AC può invece agire direttamente sui consumi pubblici, raggiungendo una riduzione emissiva pari al 4.1% del obiettivo. In generale quasi 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 Besozzo al 2005 e al 2020, valutata escludendo e considerando l'effetto delle azioni del Piano.



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

QUADRO RIASSUNTIVO PAES BESOZZO			
INDICATORI	Rilevati al 2005 (BEI)	Attesi al 2020 (NO PAES)	Pianificati al 2020 (PAES)
Emissioni di CO ₂ (t)	29'449	32'288	22'086
Abitanti (ab)	8'793	9'560	9'560

Emissioni di CO₂ evitate dalle azioni del PAES (t)	10'627
Obiettivo di riduzione raggiunto dal PAES (%)	-26%
Costi totali del PAES (stima)	€ 84'314'000
Costi totali del PAES sostenuti dall'AC (stima)	€ 709'119

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 CARIPLO, 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 Besozzo.

AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE										
SETTORE	AZIONE	Emissioni BEI 2005 [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	CO ₂ evitata [t]	% emissioni del settore		% obiettivo PAES	
TERZIARIO COMUNALE	Riqualificazione involucro – pareti (schede AUDIT)	422	1.4%	158	0	34	8.1%	33.4%	0.3%	1.4%
	Riqualificazione involucro – copertura (schede AUDIT)			221	0	48	11.4%		0.5%	
	Interventi per ridurre i consumi elettrici			7	0	3	0.7%		0.03%	
	Acquisto di energia verde per consumi elettrici			0	139	56	13.2%		0.5%	
TERZIARIO NON COMUNALE	Interventi su consumi elettrici	6'288	21.4%	447	0	179	2.8%	5.0%	1.8%	3.1%
	Interventi su consumi termici (riqualificazione impianto termico + involucro)			624	0	135	2.2%		1.3%	
RESIDENZIALE	Sostituzione lampade a incandescenza	16'379	55.6%	1'694	0	677	4.1%	61.5%	6.6%	76.5%
	Sostituzione scaldacqua elettrici			290	0	116	0.7%		1.1%	
	Sostituzione frigocongelatori			1'032	0	413	2.5%		4.0%	
	Installazione dispositivi di spegnimento automatico			179	0	71	0.4%		0.7%	
	Sostituzione caldaie autonome passando da gas metano a biomassa			735	0	1'337	8.2%		13.1%	
	Sostituzione caldaie autonome mantenendo vettore gas metano			5'708	0	1'239	7.6%		12.1%	
	Installazione valvole termostatiche			1'657	0	360	2.2%		3.5%	
	Sostituzione caldaie centralizzate mantenendo gas metano			3'289	0	714	4.4%		7.0%	
	Riqualificazione involucro – serramenti			1'379	0	299	1.8%		2.9%	
	Riqualificazione involucro – cappotto esterno			4'697	0	1'020	6.2%		10.0%	
	Riqualificazione involucro – copertura			1'737	0	377	2.3%		3.7%	
	Installazione fotovoltaico (realizzato + previsto)			0	2'168	867	5.3%		8.5%	



AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE										
SETTORE	AZIONE	Emissioni BEI 2005 [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	CO ₂ evitata [t]	% emissioni del settore		% obiettivo PAES	
	Solare termico su residenziale			0	1'260	274	1.7%		2.7%	
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Sostituzione lampade da vapori di Hg a vapori Na	275	0.9%	97	0	39	14.1%	100.0%	0.4%	2.7%
	Adozione di sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso			141	0	56	20.5%		0.6%	
	Acquisto di energia verde			0	449	180	65.4%		1.8%	
TRASP. COM.	Utilizzo di biocombustibili	13	0.05%	0	5	1	10.0%	10.0%	0.01%	0.01%
TRASPORTI	Rinnovo parco veicolare	6'072	20.6%	3'803	0	968	15.9%	19.2%	9.5%	11.5%
	Biocombustibili			0	790	201	3.3%		2.0%	
TOTALE		29'449	100.0%	27'893	4'811	9'665	32.8%		94.7%	



AZIONI SU NUOVE AREE DI ESPANSIONE										
SETTORE	AZIONE	Incrementi PGT [t]	%	Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	CO ₂ evitata [t]	% emissioni settore		% obiettivo PAES	
TERZIARIO NON COMUNALE	FER su nuovi edifici (D.lgs. 28/2011)	1'615	56.9%	0	833	181	11.2%	26.9%	1.8%	4.3%
	Miglioramento classe energetica edifici			1'165	0	253	15.7%		2.5%	
RESIDENZIALE	Sviluppi futuri: Riduzione dei consumi elettrici case nuove	671	23.6%	134	0	54	8.0%	47.1%	0.5%	3.1%
	Miglioramento classe energetica edifici			129	0	28	4.2%		0.3%	
	Sviluppi futuri: fotovoltaico nuovi edifici			0	313	125	18.7%		1.2%	
	FER per consumi termici (D.lgs. 28/2011)			0	500	109	16.2%		1.1%	
IP	Sostituzione lampade/sistemi di regolazione e riduzione flusso luminoso	24	0.8%	11	0	4	18.0%	100.0%	0.04%	0.2%
	Energia verde			0	49	20	82.0%		0.2%	
TRASPORTI	Sostituzione veicoli	530	18.7%	687	0	175	33.0%	35.6%	1.7%	1.9%
	Biocombustibili			0	55	14	2.6%		0.1%	
TOTALE		2'839	100.0%	2'126	1'751	962	33.9%		9.4%	



Agenda21
Laghi

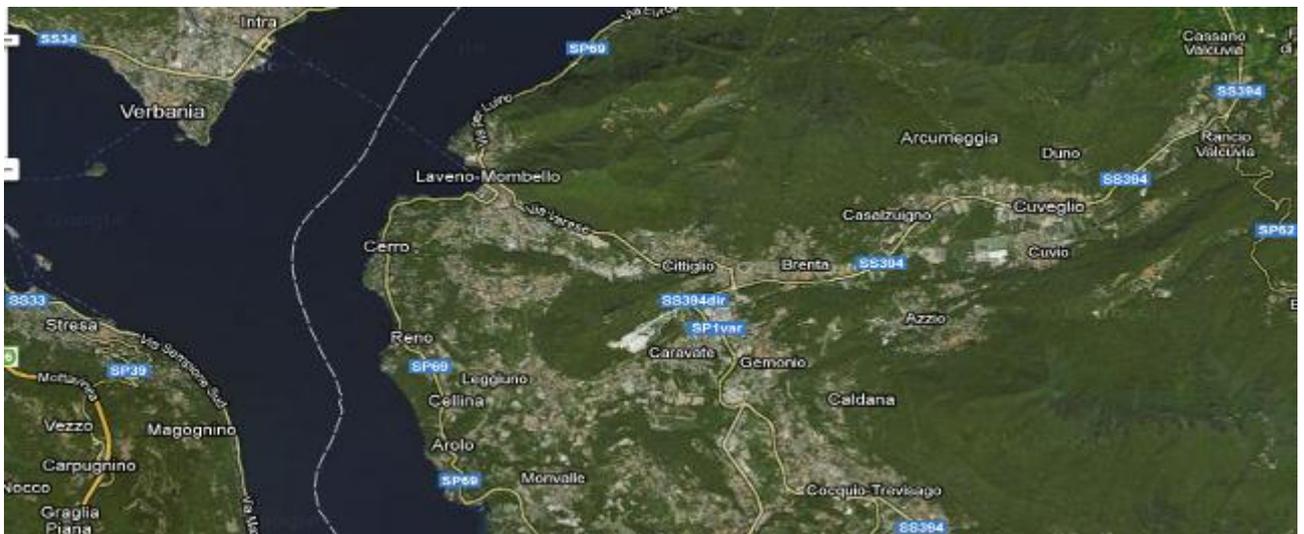


comune di **BESOZZO**
Provincia di Varese



PAES

piano d'azione per l'energia sostenibile



ALL _ Audit Energetici

febbraio 2013

Delibera di C.C. per l'approvazione _____



Estensori

TERRARIA srl

Via M. Gioia 132 _ Milano



FONDAZIONE CARIPLO

promuovere la sostenibilità energetica nei comuni piccoli e medi 2011

Gruppo di lavoro

Supporto del Comune di Besozzo

Riccardo Del Torchio _ Sindaco

Alessandro Parmigiani _ Responsabile Ufficio Tecnico

Gli estensori: TerrAria srl

Giuseppe Maffeis _ responsabile di progetto

Alice Bernardoni _ stesura del documento e implementazione CO₂₀

Luisa Geronimi _ interfaccia con le Amministrazioni Comunali

Gaia Crespi _ 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 periodo 2007-2008 che possono essere un riferimento anche per le azioni del PAES.

La scheda si articola in:

- ↘ *nome dell'edificio oggetto di Audit*
- ↘ *dati edificio*: contesto, anno di costruzione, Superficie utile illuminata (m²), Superficie utile riscaldata (m²), Superficie disperdente (m²), Volume lordo riscaldato (m³), Rapporto S/V (m⁻¹),...
- ↘ *dati impianto*: impianto di produzione di calore, generatore di calore, sistema di accumulo, sistema di regolazione, sistema di emissione, recuperatore di calore, approvvigionamento
- ↘ *consumi*: di energia elettrica dal 2004 al 2007
- ↘ *prestazioni energetiche*: fabbisogno di energia netta involucro (kWh/m³anno), fabbisogno di energia primaria (kWh/m³anno), emissioni di CO₂ equivalenti (t), classe energetica Lombardia, dispersioni e rendimenti, apporti gratuiti, planimetrie, rilievo fotografico
- ↘ *Targa Energetica/Attestato di certificazione energetica*
- ↘ *Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici e valutazione*: sull'involucro e sugli impianti

Ad ogni scheda corrisponde un *Allegato Audit* contenente i dati di dettaglio sull'involucro, sull'impianto e sulle prestazioni energetiche

1.1 PALAZZO COMUNALE

dati generali: edificio e impianto

EDIFICIO

<i>Contesto</i>	Centro storico
<i>Anno di costruzione</i>	1850
<i>Ristrutturazioni</i>	Sostituzione infissi
<i>Tipologia di struttura portante</i>	Muratura portante
<i>Piani climatizzati</i>	3
<i>Altezza netta locali</i>	3,50
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici ed assimilabili
<i>Tipo struttura</i>	Edifici con muri in mattoni pieni o assimilabili
<i>Superficie utile riscaldata</i>	2.272,50
<i>Superficie lorda di pavimento</i>	2.943,50
<i>Volume netto riscaldato</i>	7.523,74
<i>Volume lordo riscaldato</i>	10.637,13
<i>Indice di affollamento</i>	0.12 persone/mq
<i>Fabbisogno specifico ACS</i>	580 Wh/pers. g
<i>Ricambi d'aria orari</i>	1,44 h
<i>Tamponamenti</i>	Muratura portante
<i>Serramenti</i>	Serramento in legno e ferro con vetri doppi
<i>Copertura</i>	Solaio in latero cemento e tetto in legno e tegole

IMPIANTO

Impianto di produzione del calore Caldaia tradizionale o condensazione

GENERATORE DI CALORE

<i>Tipo di generatore</i>	Interruzione della circolazione in caldaia a temperatura ambiente raggiunta
<i>Tipo di generatore per peso</i>	Generatore in ghisa
<i>Caratteristiche tecniche del generatore</i>	Brucciatori atmosferici a gas

<i>Installazione del generatore</i>	Installato in centrale termica
<i>Ubicazione della centrale termica</i>	Centrale termica isolata o adiacente
<i>Potenza termica al focolare</i>	184 kW
<i>Età del generatore</i>	superiore a 12 anni
<i>Potenza totale elettrica dei bruciatori</i>	0,5 kW
<i>Potenza totale elettrica delle pompe</i>	0,9 kW
<i>Temperatura media dell'acqua nel generatore</i>	80 °C
<i>Perdite nominali attraverso il mantello</i>	4,4 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. spento</i>	1,2 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. acceso</i>	3,0 %
SISTEMA DI ACCUMULO	
<i>Volume di accumulo</i>	assente
<i>Potenza ausiliari</i>	kW
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	
<i>Tipo impianto</i>	autonomo
<i>Tipo di distribuzione</i>	Verticale, intercapedine o interni dopo 1994
<i>Anno di installazione</i>	dopo il 1994
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento in continuo
<i>Potenza ausiliari</i>	0,0 kW
<i>Rendimento</i>	99 %
SISTEMA DI REGOLAZIONE	
<i>Sistema di regolazione</i>	Climatica e zona
<i>Tipologia</i>	Regolatore on-off
<i>Rendimento</i>	96 %
SISTEMA DI EMISSIONE	
<i>Terminali di erogazione</i>	Radiatori su parete esterna
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento in continuo

Potenza ausiliari	0 kW
Rendimento dei terminali di erogazione	96 %
RECUPERATORE DI CALORE	
Efficienza recuperatore di calore	%
Ore di funzionamento medie giornaliere	- h
Potenza ausiliari	- kW
APPROVVIGIONAMENTO	
Energia elettrica	Rete elettrica
Combustibile per riscaldamento	Metano

consumi

CONSUMI	kWh
2004	288.564
2005	301.211
2006	293.716
2007	-
Consumi netti normalizzati	294.497
Calcolato	634.811
Da Firma energetica	669.423

Prestazioni energetiche

PRESTAZIONI ENERGETICHE	Riscaldamento	Raffrescamento
Fabbisogno di Energia netta involucro (sp)	49,1 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
Fabbisogno di Energia primaria (specifico)	59,7 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
Fabbisogno di Energia primaria totale	634.811 kWh	-
Contributo energetico da fonti rinnovabili	0000 kWh/m ³ anno	-

Emissioni di CO₂ equivalenti 12,4 kg/m³ anno

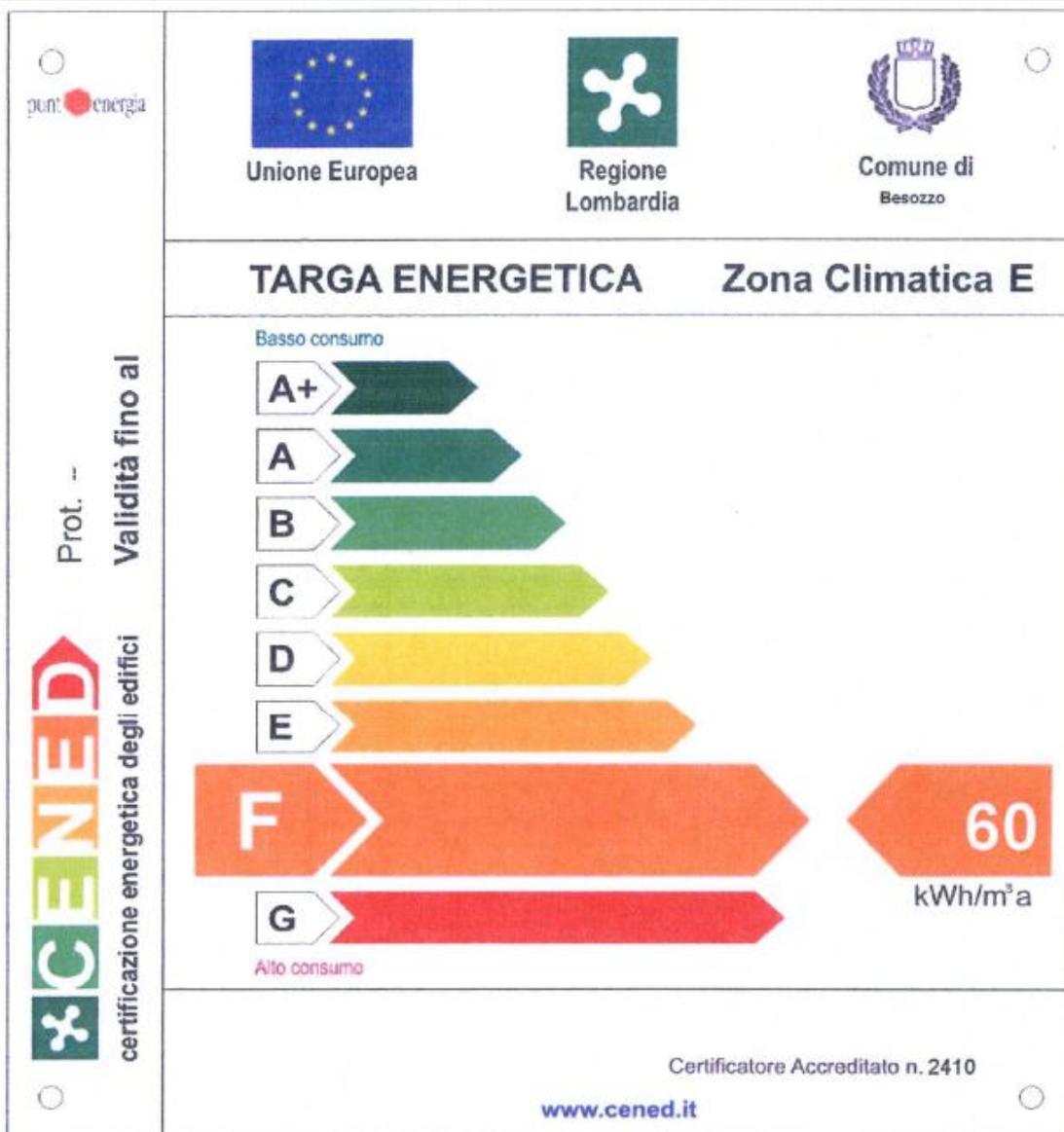
Classe energetica Regione Lombardia **F**

<i>DISPERSIONI E RENDIMENTI</i>	Specifico	Totale	%
<i>RISCALDAMENTO</i>	kWh/m ³ anno	kWh/anno	
<i>Dispersione per trasmissione</i>	31,5	334.978	
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	22,4	238.011	
<i>Apporti gratuiti</i>	6,7	50.430	
<i>Fabbisogno netto</i>	41,0	522.560	
<i>Perdite sistema di generazione</i>	5,11	58.322	
<i>Perdite sistema di accumulo</i>	0	0	
<i>Perdite sistema di distribuzione</i>	0,54	5.618	
<i>Perdite sistema di emissione</i>	4,09	43.546	
<i>Rendimento medio stagionale</i>		81,93 %	

APPORTI GRATUITI

<i>Apporti interni</i>	2,4	25.574	
<i>Apporti solari</i>	2,3	24.574	
<i>Apporti da fonti rinnovabili</i>	0	0	
<i>Recuperatori di calore</i>	0	0	
<i>Totale apporti gratuiti</i>	4,7	50.430	

Targa Energetica/Attestato di certificazione energetica



Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici e valutazione

INTERVENTI SU PARETI VERTICALI

Cappotto cm 6

Costo intervento	50.669 €
Risparmio energia netta	48.744 kWh
Risparmio costo energia	3.900 €
Ammortamento intervento	12,99 anni
Risparmio costo consumi	1.809 €

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	28,01 anni
<u>Cappotto cm 12</u>	
<i>Costo intervento</i>	67.559 €
<i>Risparmio energia netta</i>	60.768 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	4.861 €
<i>Ammortamento intervento</i>	13,90 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	2.255 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	19,96 anni
<u>Cappotto cm 20</u>	
<i>Costo intervento</i>	84.448 €
<i>Risparmio energia netta</i>	67.673 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	5.414 €
<i>Ammortamento intervento</i>	15,60 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	2.512 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	33,62 anni
INTERVENTI SU COPERTURA	
<u>Polistirene cm 6</u>	
<i>Costo intervento</i>	7.647 €
<i>Risparmio energia netta</i>	39.200 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	3.136 €
<i>Ammortamento intervento</i>	2,44 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	1.455 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	5,26 anni
<u>Polistirene cm 12</u>	
<i>Costo intervento</i>	11.046 €
<i>Risparmio energia netta</i>	46.537 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	3.723 €
<i>Ammortamento intervento</i>	2,97 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	1.455 €

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	7,59 anni
--	-----------

Polistirene cm 12+massetto

<i>Costo intervento</i>	21.242 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	46.709 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	3.737 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	5,68 anni
--------------------------------	-----------

<i>Risparmio costo consumi</i>	1.132 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	12,25 anni
--	------------

Schiuma poliuretana cm 5

<i>Costo intervento</i>	6.798 €
-------------------------	---------

<i>Risparmio energia netta</i>	37.252 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	2.980 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	2,28 anni
--------------------------------	-----------

<i>Risparmio costo consumi</i>	1.382 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	4,92 anni
--	-----------

INTERVENTI SU PRIMO SOLAIO**Vespaio igloo**

<i>Costo intervento</i>	30.648 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	30.505 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	2.440 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	12,56 anni
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo consumi</i>	1.132 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	27,07 anni
--	------------

Argilla espansa cm 10

<i>Costo intervento</i>	22.986 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	23.650 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	1.892 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	12,15 anni
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo consumi</i>	878 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	26,19 anni
<u>Polistirene cm 6+massetto</u>	
<i>Costo intervento</i>	25.540 €
<i>Risparmio energia netta</i>	11.771 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	942 €
<i>Ammortamento intervento</i>	27,12 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	437 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	58,46 anni
<u>Solaio isolato su vespaio</u>	
<i>Costo intervento</i>	40.864 €
<i>Risparmio energia netta</i>	24.691 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	1.975 €
<i>Ammortamento intervento</i>	20,69 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	916 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	44,59 anni
INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI	
<u>Serramenti in alluminio e doppio vetro a norma 311/06</u>	
<i>Costo intervento</i>	101.975 €
<i>Risparmio energia netta</i>	12.928 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	1.034 €
<i>Ammortamento intervento</i>	98,60 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	480 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	212,53 anni
<u>Serramenti in PVC e triplo vetro</u>	
<i>Costo intervento</i>	127.928 €
<i>Risparmio energia netta</i>	25.811 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	2.065 €

<i>Ammortamento intervento</i>	61,73 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	958 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	133,07 anni

1.2 SCUOLA PRIMARIA "M. QUAGLIA"

dati generali: edificio e impianto

EDIFICIO

<i>Contesto</i>	Centro città
<i>Anno di costruzione</i>	1950
<i>Ristrutturazioni</i>	Nessuna
<i>Tipologia di struttura portante</i>	Muratura portante
<i>Piani climatizzati</i>	1
<i>Altezza netta locali</i>	3 m
<i>Destinazione d'uso</i>	Edifici adibiti ad attività scolastiche
<i>Tipo struttura</i>	Edifici con muri in mattoni pieni o assimilabili
<i>Superficie utile riscaldata</i>	251,2
<i>Superficie lorda di pavimento</i>	310,3
<i>Volume netto riscaldato</i>	1.004,8
<i>Volume lordo riscaldato</i>	1.427,38
<i>Indice di affollamento</i>	0.5 persone/mq
<i>Fabbisogno specifico ACS</i>	580 Wh/pers. g
<i>Ricambi d'aria orari</i>	2,7 h
<i>Tamponamenti</i>	Muratura portante
<i>Serramenti</i>	Serramento in legno con vetro singolo
<i>Copertura</i>	Copertura con solaio in laterocemento

IMPIANTO

Impianto di produzione del calore Caldaia tradizionale

GENERATORE DI CALORE

<i>Tipo di generatore</i>	Interruzione della circolazione in caldaia a temperatura ambiente raggiunta
<i>Tipo di generatore per peso</i>	Generatore in ghisa

<i>Caratteristiche tecniche del generatore</i>	Bruciatori atmosferici a gas
<i>Installazione del generatore</i>	Installato in centrale termica
<i>Ubicazione della centrale termica</i>	Centrale termica sotto il piano campagna
<i>Potenza termica al focolare</i>	75 kW (totale)
<i>Età del generatore</i>	Superiore a 12 anni
<i>Potenza totale elettrica dei bruciatori</i>	0,4 kW
<i>Potenza totale elettrica delle pompe</i>	0,7 kW
<i>Temperatura media dell'acqua nel generatore</i>	80 °C
<i>Perdite nominali attraverso il mantello</i>	5,4 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. spento</i>	1,2 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. acceso</i>	3,0 %
SISTEMA DI ACCUMULO	
<i>Volume di accumulo</i>	assente
<i>Potenza ausiliari</i>	kW
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	
<i>Tipo impianto</i>	autonomo
<i>Tipo di distribuzione</i>	Verticale, intercapedine o interni, posteriori 1976
<i>Anno di installazione</i>	Dopo il 1976
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito alla produzione di calore
<i>Potenza ausiliari</i>	0 kW
<i>Rendimento</i>	96,9 %
SISTEMA DI REGOLAZIONE	
<i>Sistema di regolazione</i>	Climatico
<i>Tipologia</i>	Regolatore climatico
<i>Rendimento</i>	88 %
SISTEMA DI EMISSIONE	
<i>Terminali di erogazione</i>	Radiatori su parete esterna

<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito alla produzione di calore
<i>Potenza ausiliari</i>	0 kW
<i>Rendimento dei terminali di erogazione</i>	96 %
RECUPERATORE DI CALORE	
<i>Efficienza recuperatore di calore</i>	%
<i>Ore di funzionamento medie giornaliere</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
APPROVVIGIONAMENTO	
<i>Energia elettrica</i>	Rete elettrica
<i>Combustibile per riscaldamento</i>	Metano

consumi

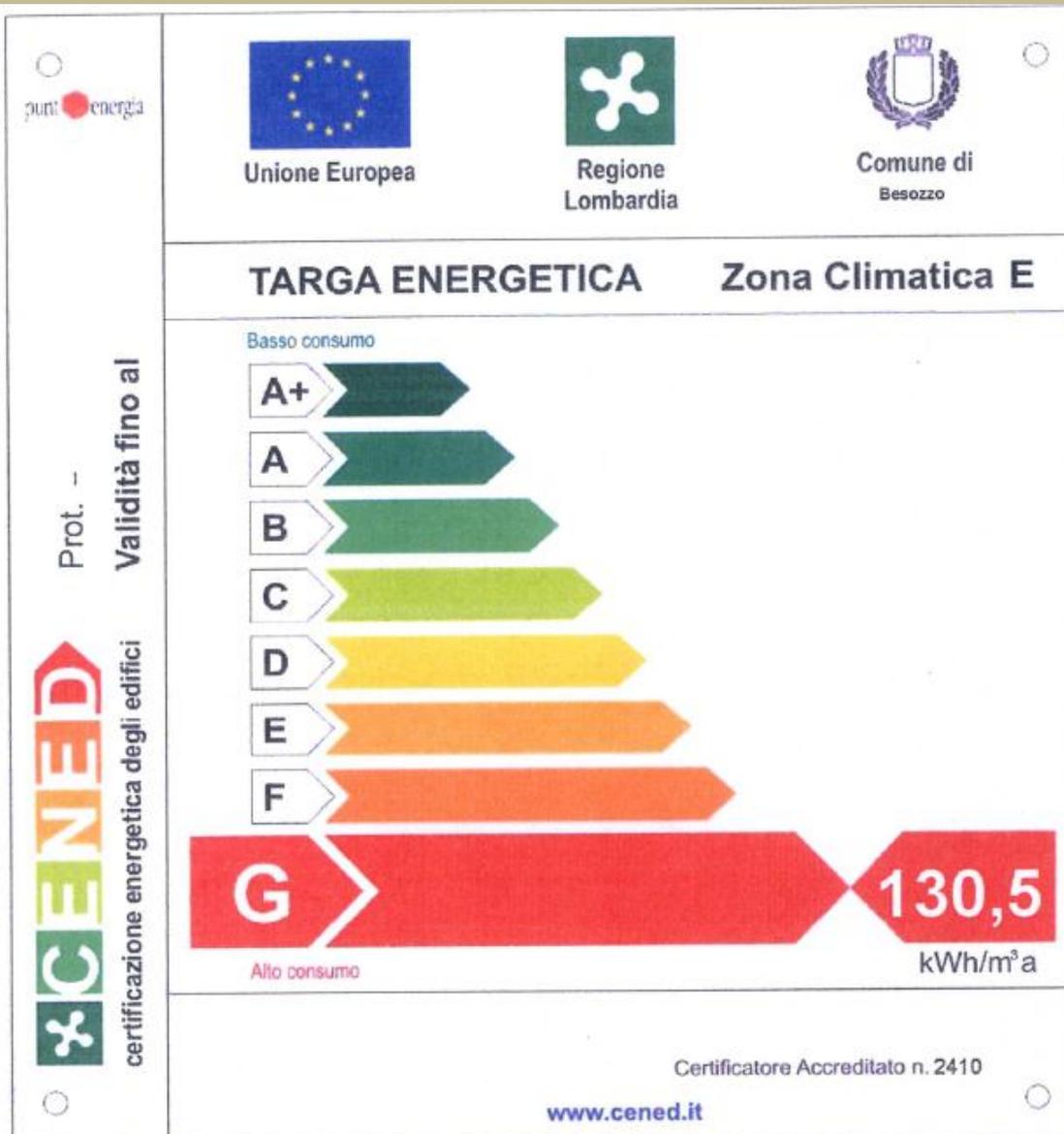
<i>CONSUMI</i>	kWh
<i>2004</i>	39.450
<i>2005</i>	48.350
<i>2006</i>	37.420
<i>2007</i>	-
<i>Consumi medi normalizzati</i>	45.361
<i>Calcolato</i>	184.656
<i>Da Firma energetica</i>	182.455

Prestazioni energetiche

<i>PRESTAZIONI ENERGETICHE</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Raffrescamento</i>
<i>Fabbisogno di Energia netta involucro (sp)</i>	90,7 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria (specifico)</i>	130,5 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria totale</i>	186.259 kWh	-
<i>Contributo energetico da fonti rinnovabili</i>	0000 kWh/m ³ anno	-
<i>Emissioni di CO₂ equivalenti</i>	27,5 kg/m ³	
<i>Classe energetica Regione Lombardia</i>	G	

<i>DISPERSIONI E RENDIMENTI</i>	Specifico kWh/m ³ anno	Totale kWh/anno	%
<i>RISCALDAMENTO</i>			
<i>Dispersione per trasmissione</i>	56,5	80.695	
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	41,8	59.600	
<i>Apporti gratuiti</i>	7,6	10.868	
<i>Fabbisogno netto</i>	90,7	129.427	
<i>Perdite sistema di generazione</i>	15,75	22.475	
<i>Perdite sistema di accumulo</i>	0	0	
<i>Perdite sistema di distribuzione</i>	3,42	4.878	
<i>Perdite sistema di emissione</i>	6,14	13.042	
<i>Rendimento medio stagionale</i>		69,48 %	
<i>APPORTI GRATUITI</i>			
<i>Apporti interni</i>	1,9	2.726	
<i>Apporti solari</i>	5,7	8.142	
<i>Apporti da fonti rinnovabili</i>	0	0	
<i>Recuperatori di calore</i>	0	0	
<i>Totale apporti gratuiti</i>	7,6	10.868	

Attestato di certificazione energetica



Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici e valutazione

INTERVENTI SU PARETI VERTICALI**Cappotto cm 6**

Costo intervento	7.643 €
Risparmio energia netta	13.540 kWh
Risparmio costo energia	1.083 €
Ammortamento intervento	7,06 anni
Risparmio costo consumi	266 €
Ammortamento intervento consumi	28,72 anni

Cappotto cm 12

Costo intervento	10.190 €
Risparmio energia netta	15.953 kWh
Risparmio costo energia	1.276 €
Ammortamento intervento	7,98 anni
Risparmio costo consumi	313 €
Ammortamento intervento consumi	32,50 anni

Cappotto cm 20

Costo intervento	12.738 €
Risparmio energia netta	17.178 kWh
Risparmio costo energia	1.374 €
Ammortamento intervento	9,27 anni
Risparmio costo consumi	338 €
Ammortamento intervento consumi	37,73 anni

INTERVENTI SU COPERTURA**Polistirene cm 6**

Costo intervento	2.403 €
Risparmio energia netta	15.382 kWh
Risparmio costo energia	1.231 €
Ammortamento intervento	1,95 anni
Risparmio costo consumi	302 €
Ammortamento intervento consumi	7,95 anni

Polistirene cm 12

Costo intervento	3.471 €
Risparmio energia netta	18.260 kWh
Risparmio costo energia	1.461 €
Ammortamento intervento	2,38 anni
Risparmio costo consumi	302 €
Ammortamento intervento consumi	11,48 anni

<u>Polistirene cm 12+massetto</u>	
Costo intervento	6.675 €
Risparmio energia netta	18.328 kWh
Risparmio costo energia	1.466 €
Ammortamento intervento	4,55 anni
Risparmio costo consumi	360 €
Ammortamento intervento consumi	18,53 anni
<u>Schiuma poliuretana cm 5</u>	
Costo intervento	2.136 €
Risparmio energia netta	14.617 kWh
Risparmio costo energia	1.169 €
Ammortamento intervento	1,83 anni
Risparmio costo consumi	287 €
Ammortamento intervento consumi	7,44 anni
INTERVENTI SU PRIMO SOLAIO	
<u>Vespaio igloo</u>	
Costo intervento	16.020 €
Risparmio energia netta	17.841 kWh
Risparmio costo energia	1.427 €
Ammortamento intervento	11,22 anni
Risparmio costo consumi	351 €
Ammortamento intervento consumi	45,69 anni
<u>Argilla espansa cm 10</u>	
Costo intervento	12.015 €
Risparmio energia netta	13.832 kWh
Risparmio costo energia	1.107 €

<i>Ammortamento intervento</i>	10,86 anni
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo consumi</i>	272 €
--------------------------------	-------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	44,20 anni
--	------------

Polistirene cm 6+massetto

<i>Costo intervento</i>	13.350 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	6.884 kWh
--------------------------------	-----------

<i>Risparmio costo energia</i>	551 €
--------------------------------	-------

<i>Ammortamento intervento</i>	24,24 anni
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo consumi</i>	135 €
--------------------------------	-------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	98,68 anni
--	------------

Solaio isolato su vespaio

<i>Costo intervento</i>	21.360 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	14.440 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	1.155 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	18,49 anni
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo consumi</i>	284 €
--------------------------------	-------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	75,27 anni
--	------------

INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI**Serramenti in alluminio e doppio vetro a norma 311/06**

<i>Costo intervento</i>	23.696 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	10.356 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	828 €
--------------------------------	-------

<i>Ammortamento intervento</i>	28,60 anni
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo consumi</i>	204 €
--------------------------------	-------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	116,43 anni
--	-------------

<u>Serramenti in PVC e triplo vetro</u>	
<i>Costo intervento</i>	29.620 €
<i>Risparmio energia netta</i>	13.323 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	1.066 €
<i>Ammortamento intervento</i>	27,79 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	262 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	113,13 anni

1.3 SCUOLA PRIMARIA "G. MAZZINI"

dati generali: edificio e impianto

EDIFICIO

<i>Contesto</i>	Centro storico
<i>Anno di costruzione</i>	1930
<i>Ristrutturazioni</i>	Nessuna ristrutturazione
<i>Tipologia di struttura portante</i>	Muratura
<i>Piani climatizzati</i>	3
<i>Altezza netta locali</i>	2,50 m
<i>Destinazione d'uso</i>	Edifici adibiti ad attività scolastiche
<i>Tipo struttura</i>	Edifici con muri in mattoni pieni o assimilabili
<i>Superficie utile riscaldata</i>	1.386,7
<i>Superficie lorda di pavimento</i>	1.768,1
<i>Volume netto riscaldato</i>	4.853,45
<i>Volume lordo riscaldato</i>	6.895,59
<i>Indice di affollamento</i>	0,5 persone/mq
<i>Fabbisogno specifico ACS</i>	580 Wh/pers. g
<i>Ricambi d'aria orari</i>	3,09 h
<i>Tamponamenti</i>	Muratura
<i>Serramenti</i>	Legno con vetro semplice
<i>Copertura</i>	Soletta in laterocemento

IMPIANTO

Impianto di produzione del calore Caldaia tradizionale

GENERATORE DI CALORE

<i>Tipo di generatore</i>	Interruzione della circolazione di acqua in caldaia a temperatura ambiente raggiunta
<i>Tipo di generatore per peso</i>	Generatore in ghisa

<i>Caratteristiche tecniche del generatore</i>	Bruciatori atmosferici
<i>Installazione del generatore</i>	Installato in centrale termica
<i>Ubicazione della centrale termica</i>	Sotto il piano di campagna
<i>Potenza termica al focolare</i>	180 kW
<i>Età del generatore</i>	superiore a 12 anni
<i>Potenza totale elettrica dei bruciatori</i>	0,78 kW
<i>Potenza totale elettrica delle pompe</i>	1,5 kW
<i>Temperatura media dell'acqua nel generatore</i>	80 °C
<i>Perdite nominali attraverso il mantello</i>	4,4 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. spento</i>	1 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. acceso</i>	3 %
SISTEMA DI ACCUMULO	
<i>Volume di accumulo</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	
<i>Tipo impianto</i>	centralizzato
<i>Tipo di distribuzione</i>	orizzontale
<i>Anno di installazione</i>	Prima del 1976
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	0 kW
<i>Rendimento</i>	95,8 %
SISTEMA DI REGOLAZIONE	
<i>Sistema di regolazione</i>	Climatica centralizzata
<i>Tipologia</i>	Regolatore climatico
<i>Rendimento</i>	88 %
SISTEMA DI EMISSIONE	

<i>Terminali di erogazione</i>	Radiatore su parete esterna
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	kW
<i>Rendimento dei terminali di erogazione</i>	96 %
RECUPERATORE DI CALORE	
<i>Efficienza recuperatore di calore</i>	%
<i>Ore di funzionamento medie giornaliere</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
APPROVVIGIONAMENTO	
<i>Energia elettrica</i>	Rete elettrica
<i>Combustibile per riscaldamento</i>	Metano

consumi

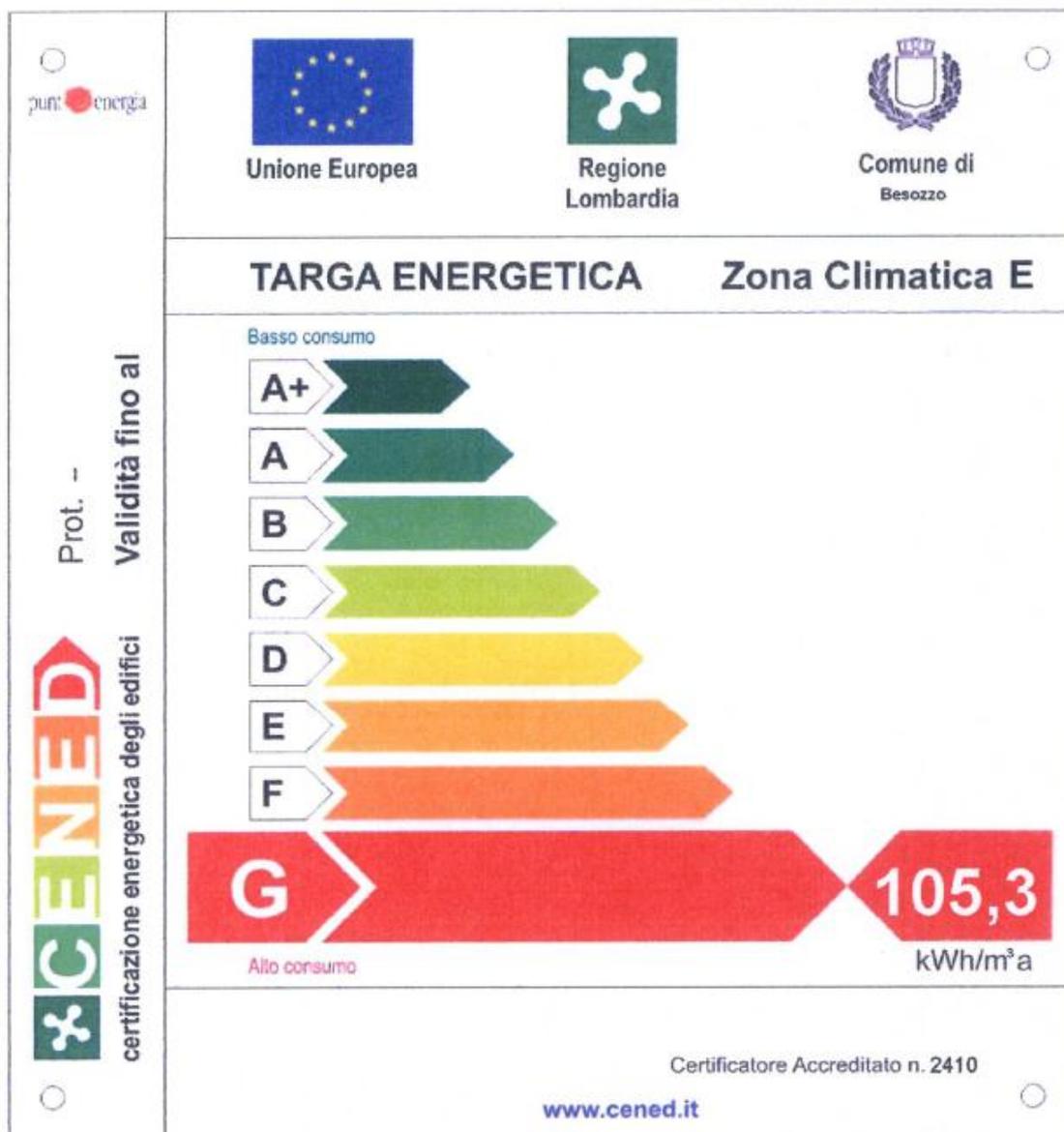
<i>CONSUMI</i>	kWh
<i>2004</i>	275.960
<i>2005</i>	306.000
<i>2006</i>	290.300
<i>2007</i>	-
<i>Consumi medi normalizzati</i>	317.504
<i>Calcolato</i>	726.214
<i>Da Firma energetica</i>	680.736

Prestazioni energetiche

<i>PRESTAZIONI ENERGETICHE</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Raffrescamento</i>
<i>Fabbisogno di Energia netta involucro (sp)</i>	77,2 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria (specifico)</i>	105,32 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria totale</i>	726.244 kWh	-

<i>Contributo energetico da fonti rinnovabili</i>	0000 kWh/m ³ anno	-	
<i>Emissioni di CO₂ equivalenti</i>	22,7 g/m ³		
<i>Classe energetica Regione Lombardia</i>	G		
DISPERSIONI E RENDIMENTI	Specifico	Totale	%
RISCALDAMENTO	kWh/m³ anno	kWh/anno	
<i>Dispersione per trasmissione</i>	35,5	244.925	
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	47,8	329.466	
<i>Apporti gratuiti</i>	6,1	41.760	
<i>Fabbisogno netto</i>	35,9	532.632	
<i>Perdite sistema di generazione</i>	10,33	71.249	
<i>Perdite sistema di accumulo</i>	0	0	
<i>Perdite sistema di distribuzione</i>	4,0	27.509	
<i>Perdite sistema di emissione</i>	13,7	94.825	
<i>Rendimento medio stagionale</i>		73,3 %	
APPORTI GRATUITI			
<i>Apporti interni</i>	2,3	15.531	
<i>Apporti solari</i>	3,8	26.228	
<i>Apporti da fonti rinnovabili</i>	0	0	
<i>Recuperatori di calore</i>	0	0	
<i>Totale apporti gratuiti</i>	6,1	41.759	

Targa Energetica/Attestato di certificazione energetica



Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici e valutazione

INTERVENTI SU PARETI VERTICALI**Cappotto cm 6**

<i>Costo intervento</i>	42.713 €
<i>Risparmio energia netta</i>	54.492 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	4.359 €
<i>Ammortamento intervento</i>	9,80 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	1.906 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	22,41 anni

Cappotto cm 12

Costo intervento	56.951 €
Risparmio energia netta	67.521 kWh
Risparmio costo energia	5.402 €
Ammortamento intervento	10,54 anni
Risparmio costo consumi	2.362 €
Ammortamento intervento consumi	24,12 anni

Cappotto cm 20

Costo intervento	71.289 €
Risparmio energia netta	74.563 kWh
Risparmio costo energia	5.965 €
Ammortamento intervento	11,93 anni
Risparmio costo consumi	2.608 €
Ammortamento intervento consumi	27,30 anni

INTERVENTI SU COPERTURA**Polistirene cm 6**

Costo intervento	6.117 €
Risparmio energia netta	35.254 kWh
Risparmio costo energia	2.820 €
Ammortamento intervento	2,17 anni
Risparmio costo consumi	1.233 €
Ammortamento intervento consumi	4,96 anni

Polistirene cm 12

Costo intervento	8.836 €
Risparmio energia netta	41.851 kWh
Risparmio costo energia	3.348 €
Ammortamento intervento	2,46 anni
Risparmio costo consumi	1.233 €
Ammortamento intervento consumi	7,17 anni

Polistirene cm 12+massetto

Costo intervento	16.992 €
Risparmio energia netta	42.006 kWh
Risparmio costo energia	3.360 €
Ammortamento intervento	5,06 anni
Risparmio costo consumi	1.469 €
Ammortamento intervento consumi	11,57 anni

Schiuma poliuretana cm 5

Costo intervento	5.437 €
Risparmio energia netta	33.501 kWh
Risparmio costo energia	2.680 €
Ammortamento intervento	2,03 anni
Risparmio costo consumi	1.172 €
Ammortamento intervento consumi	4,64 anni

INTERVENTI SU PRIMO SOLAIO**Vespaio igloo**

Costo intervento	42.821 €
Risparmio energia netta	43.810 kWh
Risparmio costo energia	3.505 €
Ammortamento intervento	12,22 anni
Risparmio costo consumi	1.532 €
Ammortamento intervento consumi	27,95 anni

Argilla espansa cm 10

Costo intervento	30.586 €
Risparmio energia netta	33.966 kWh
Risparmio costo energia	2.717 €
Ammortamento intervento	11,26 anni
Risparmio costo consumi	1.188 €
Ammortamento intervento consumi	25,75 anni

Polistirene cm 6+massetto

Costo intervento	33.985 €
Risparmio energia netta	16.905 kWh
Risparmio costo energia	1.352 €
Ammortamento intervento	25,13 anni
Risparmio costo consumi	591 €
Ammortamento intervento consumi	57,48 anni

Solaio isolato su vespaio

Costo intervento	54.376 €
Risparmio energia netta	35.460 kWh
Risparmio costo energia	2.837 €
Ammortamento intervento	19,17 anni
Risparmio costo consumi	1.240 €
Ammortamento intervento consumi	43,84 anni

INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI**Serramenti in alluminio e doppio vetro a norma 311/06**

Costo intervento	113.688 €
Risparmio energia netta	15.390 kWh
Risparmio costo energia	1.231 €
Ammortamento intervento	92,34 anni
Risparmio costo consumi	538 €
Ammortamento intervento consumi	211,21 anni

Serramenti in PVC e triplo vetro

Costo intervento	142.111 €
Risparmio energia netta	30.726 kWh
Risparmio costo energia	2.458 €
Ammortamento intervento	57,81 anni
Risparmio costo consumi	1.075 €
Ammortamento intervento consumi	132,23 anni

1.4 SCUOLA DELL'INFANZIA E PRIMARIA "G. PASCOLI"

dati generali: edificio e impianto

EDIFICIO

<i>Contesto</i>	Centro città
<i>Anno di costruzione</i>	1972
<i>Ristrutturazioni</i>	Nessuna ristrutturazione
<i>Tipologia di struttura portante</i>	Muratura
<i>Piani climatizzati</i>	3
<i>Altezza netta locali</i>	3,00 m
<i>Destinazione d'uso</i>	Edifici adibiti ad attività scolastiche
<i>Tipo struttura</i>	Edifici con muri in mattoni forati o assimilabili
<i>Superficie utile riscaldata</i>	2.014,30
<i>Superficie lorda di pavimento</i>	2.260,70
<i>Volume netto riscaldato</i>	6.042,90
<i>Volume lordo riscaldato</i>	7.912,45
<i>Indice di affollamento</i>	0,5 persone/mq
<i>Fabbisogno specifico ACS</i>	580 Wh/pers. g
<i>Ricambi d'aria orari</i>	1 h
<i>Tamponamenti</i>	Muratura
<i>Serramenti</i>	Alluminio con vetro doppio
<i>Copertura</i>	Soletta in laterocemento

IMPIANTO

Impianto di produzione del calore Caldaia tradizionale

GENERATORE DI CALORE

<i>Tipo di generatore</i>	Interruzione della circolazione di acqua in caldaia a temperatura ambiente raggiunta
<i>Tipo di generatore per peso</i>	Generatore in ghisa

<i>Caratteristiche tecniche del generatore</i>	Bruciatori atmosferici
<i>Installazione del generatore</i>	Installato in centrale termica
<i>Ubicazione della centrale termica</i>	Isolata o adiacente
<i>Potenza termica al focolare</i>	320 kW
<i>Età del generatore</i>	superiore a 12 anni
<i>Potenza totale elettrica dei bruciatori</i>	0,2 kW
<i>Potenza totale elettrica delle pompe</i>	0,78 kW
<i>Temperatura media dell'acqua nel generatore</i>	80 °C
<i>Perdite nominali attraverso il mantello</i>	4,4 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. spento</i>	1,2 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. acceso</i>	3 %
SISTEMA DI ACCUMULO	
<i>Volume di accumulo</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	
<i>Tipo impianto</i>	centralizzato
<i>Tipo di distribuzione</i>	orizzontale
<i>Anno di installazione</i>	Prima del 1976
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	0 kW
<i>Rendimento</i>	88,9 %
SISTEMA DI REGOLAZIONE	
<i>Sistema di regolazione</i>	Climatica e zona
<i>Tipologia</i>	Regolatore on-off
<i>Rendimento</i>	96 %
SISTEMA DI EMISSIONE	

<i>Terminali di erogazione</i>	Radiatore su parete esterna
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	kW
<i>Rendimento dei terminali di erogazione</i>	96 %
RECUPERATORE DI CALORE	
<i>Efficienza recuperatore di calore</i>	%
<i>Ore di funzionamento medie giornaliere</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
APPROVVIGIONAMENTO	
<i>Energia elettrica</i>	Rete elettrica
<i>Combustibile per riscaldamento</i>	Metano

consumi

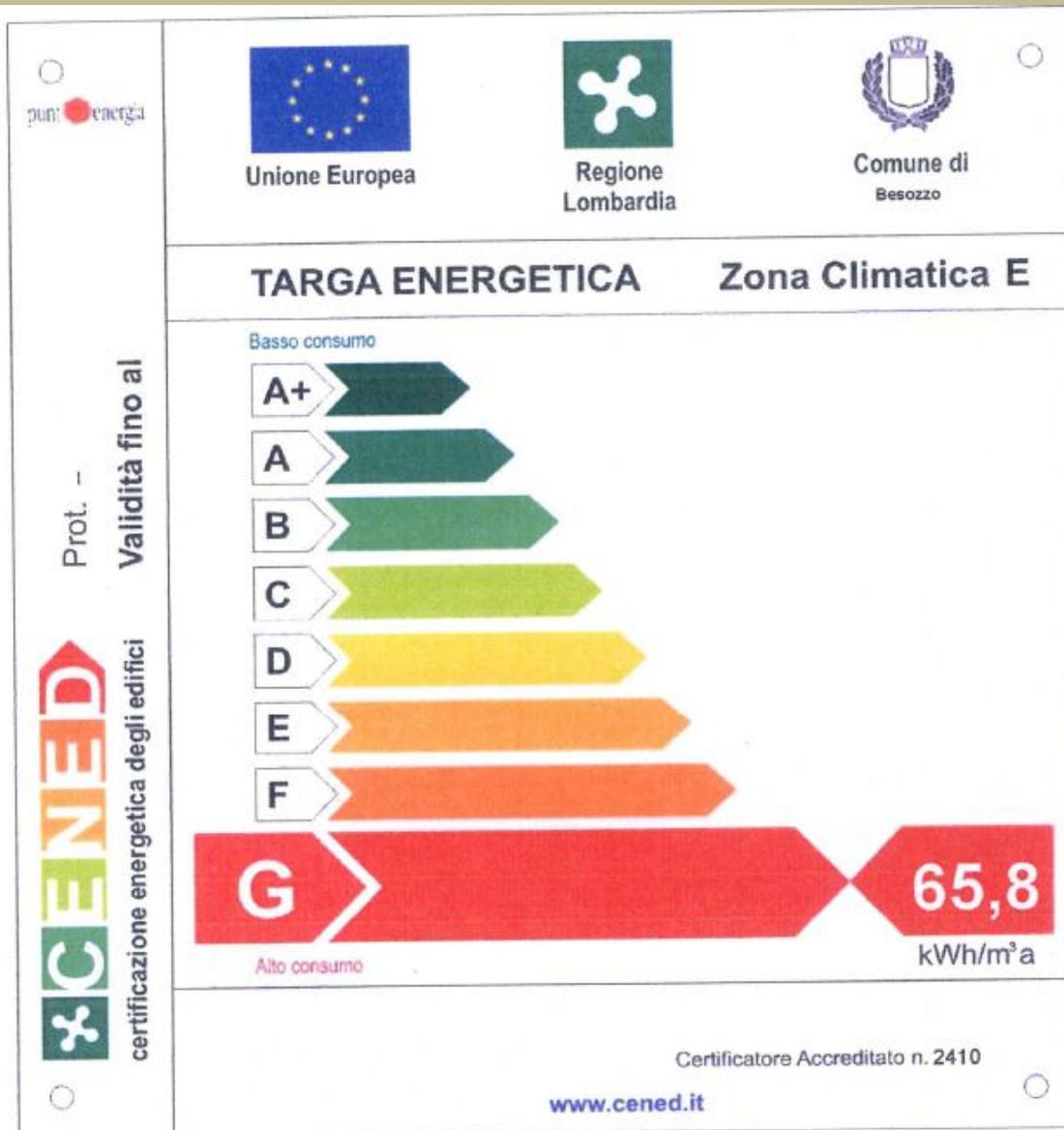
<i>CONSUMI</i>	kWh
<i>2004</i>	301.290
<i>2005</i>	336.520
<i>2006</i>	332.350
<i>2007</i>	-
<i>Consumi medi normalizzati</i>	353.773
<i>Calcolato</i>	520.207
<i>Da Firma energetica</i>	542.264

Prestazioni energetiche

<i>PRESTAZIONI ENERGETICHE</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Raffrescamento</i>
<i>Fabbisogno di Energia netta involucro (sp)</i>	48,01 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria (specifico)</i>	65,77 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria totale</i>	520.402 kWh	-
<i>Contributo energetico da fonti rinnovabili</i>	0000 kWh/m ³ anno	-

<i>Emissioni di CO₂ equivalenti</i>	15,3 g/m ³		
<i>Classe energetica Regione Lombardia</i>	G		
DISPERSIONI E RENDIMENTI	Specifico	Totale	%
RISCALDAMENTO	kWh/m ³ anno	kWh/anno	
<i>Dispersione per trasmissione</i>	39,9	316.013	
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	16,80	132.754	
<i>Apporti gratuiti</i>	8,70	69.120	
<i>Fabbisogno netto</i>	48,00	379.647	
<i>Perdite sistema di generazione</i>	6,38	57.523	
<i>Perdite sistema di accumulo</i>	0	0	
<i>Perdite sistema di distribuzione</i>	3,8	30.829	
<i>Perdite sistema di emissione</i>	4,0	31.655	
<i>Rendimento medio stagionale</i>		73,0 %	
APPORTI GRATUITI			
<i>Apporti interni</i>	2,5	19.858	
<i>Apporti solari</i>	6,2	49.262	
<i>Apporti da fonti rinnovabili</i>	0	0	
<i>Recuperatori di calore</i>	0	0	
<i>Totale apporti gratuiti</i>	8,7	69.120	

Targa Energetica/Attestato di certificazione energetica



Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici e valutazione

INTERVENTI SU PARETI VERTICALI

Cappotto cm 6

Costo intervento	30.075 €
Risparmio energia netta	38.463 kWh
Risparmio costo energia	3.077 €
Ammortamento intervento	9,77 anni
Risparmio costo consumi	2.093 €
Ammortamento intervento consumi	14,37 anni

Cappotto cm 12

Costo intervento	40.100 €
Risparmio energia netta	47.660 kWh
Risparmio costo energia	3.813 €
Ammortamento intervento	10,52 anni
Risparmio costo consumi	2.593 €
Ammortamento intervento consumi	15,47 anni

Cappotto cm 20

Costo intervento	50.125 €
Risparmio energia netta	52.631 kWh
Risparmio costo energia	4.210 €
Ammortamento intervento	11,90 anni
Risparmio costo consumi	2.863 €
Ammortamento intervento consumi	17,51 anni

INTERVENTI SU COPERTURA**Polistirene cm 6**

Costo intervento	4.320 €
Risparmio energia netta	28.833 kWh
Risparmio costo energia	1.907 €
Ammortamento intervento	2,27 anni
Risparmio costo consumi	1.297 €
Ammortamento intervento consumi	3,33 anni

Polistirene cm 12

Costo intervento	6.240 €
Risparmio energia netta	28.293 kWh
Risparmio costo energia	2.263 €
Ammortamento intervento	2,76 anni
Risparmio costo consumi	1.297 €
Ammortamento intervento consumi	4,81 anni

Polistirene cm 12+massetto

Costo intervento	12.000 €
Risparmio energia netta	28.398 kWh
Risparmio costo energia	2.272 €
Ammortamento intervento	11,76 anni
Risparmio costo consumi	3.253 €
Ammortamento intervento consumi	17,29 anni

Polistirene cm 6+massetto

Costo intervento	62.500 €
Risparmio energia netta	29.763 kWh
Risparmio costo energia	2.381 €
Ammortamento intervento	26,25 anni
Risparmio costo consumi	1.619 €
Ammortamento intervento consumi	38,60 anni

Solaio isolato su vespaio

Costo intervento	100.000 €
Risparmio energia netta	62.429 kWh
Risparmio costo energia	4.994 €
Ammortamento intervento	20,02 anni
Risparmio costo consumi	3.396 €
Ammortamento intervento consumi	29,44 anni

INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI**Serramenti in alluminio e doppio vetro a norma 311/06**

Costo intervento	176.538 €
Risparmio energia netta	52.237 kWh
Risparmio costo energia	4.179 €
Ammortamento intervento	42,24 anni
Risparmio costo consumi	2.842 €
Ammortamento intervento consumi	62,12 anni

Serramenti in PVC e triplo vetro

<i>Costo intervento</i>	220.672 €
<i>Risparmio energia netta</i>	67.200 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	5.376 €
<i>Ammortamento intervento</i>	41,05 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	3.656 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	60,36 anni

1.5 SCUOLA SECONDARIA DI I LIVELLO "G. ADAMOLI"

dati generali: edificio e impianto

EDIFICIO

<i>Contesto</i>	Centro città
<i>Anno di costruzione</i>	1974
<i>Ristrutturazioni</i>	Nessuna ristrutturazione
<i>Tipologia di struttura portante</i>	Mista cemento armato e muratura
<i>Piani climatizzati</i>	3
<i>Altezza netta locali</i>	3,00 m
<i>Destinazione d'uso</i>	Edifici adibiti ad attività scolastiche
<i>Tipo struttura</i>	Edifici con muri in mattoni forati o assimilabili
<i>Superficie utile riscaldata</i>	2.619,3
<i>Superficie lorda di pavimento</i>	2.917,7
<i>Volume netto riscaldato</i>	8.381,76
<i>Volume lordo riscaldato</i>	10.503,72
<i>Indice di affollamento</i>	0,3 persone/mq
<i>Fabbisogno specifico ACS</i>	580 Wh/pers. g
<i>Ricambi d'aria orari</i>	1 h
<i>Tamponamenti</i>	Muratura
<i>Serramenti</i>	Alluminio e vetro semplice
<i>Copertura</i>	Soletta in laterocemento

IMPIANTO

Impianto di produzione del calore Caldaia tradizionale o condensazione

GENERATORE DI CALORE

<i>Tipo di generatore</i>	Interruzione della circolazione di acqua in caldaia a temperatura ambiente raggiunta
<i>Tipo di generatore per peso</i>	Generatore di ghisa

<i>Caratteristiche tecniche del generatore</i>	Bruciatori ad aria soffiata con chiusura all'aria all'arresto
<i>Installazione del generatore</i>	Installato in centrale termica
<i>Ubicazione della centrale termica</i>	Centrale termica isolata o adiacente
<i>Potenza termica al focolare</i>	262 kW
<i>Età del generatore</i>	superiore a 12 anni
<i>Potenza totale elettrica dei bruciatori</i>	0,9 kW
<i>Potenza totale elettrica delle pompe</i>	1,9 kW
<i>Temperatura media dell'acqua nel generatore</i>	80 °C
<i>Perdite nominali attraverso il mantello</i>	3,4 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. spento</i>	0,2 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. acceso</i>	3 %
SISTEMA DI ACCUMULO	
<i>Volume di accumulo</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	
<i>Tipo impianto</i>	autonomo
<i>Tipo di distribuzione</i>	-
<i>Anno di installazione</i>	Prima del 1976
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito alla produzione di calore
<i>Potenza ausiliari</i>	0,0 kW
<i>Rendimento</i>	95,8 %
SISTEMA DI REGOLAZIONE	
<i>Sistema di regolazione</i>	Climatica centralizzata
<i>Tipologia</i>	Regolatore climatico
<i>Rendimento</i>	88 %
SISTEMA DI EMISSIONE	

<i>Terminali di erogazione</i>	Radiatori su parete esterna non isolata
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	kW
<i>Rendimento dei terminali di erogazione</i>	96 %
RECUPERATORE DI CALORE	
<i>Efficienza recuperatore di calore</i>	%
<i>Ore di funzionamento medie giornaliere</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
APPROVVIGIONAMENTO	
<i>Energia elettrica</i>	Rete elettrica
<i>Combustibile per riscaldamento</i>	Metano

consumi

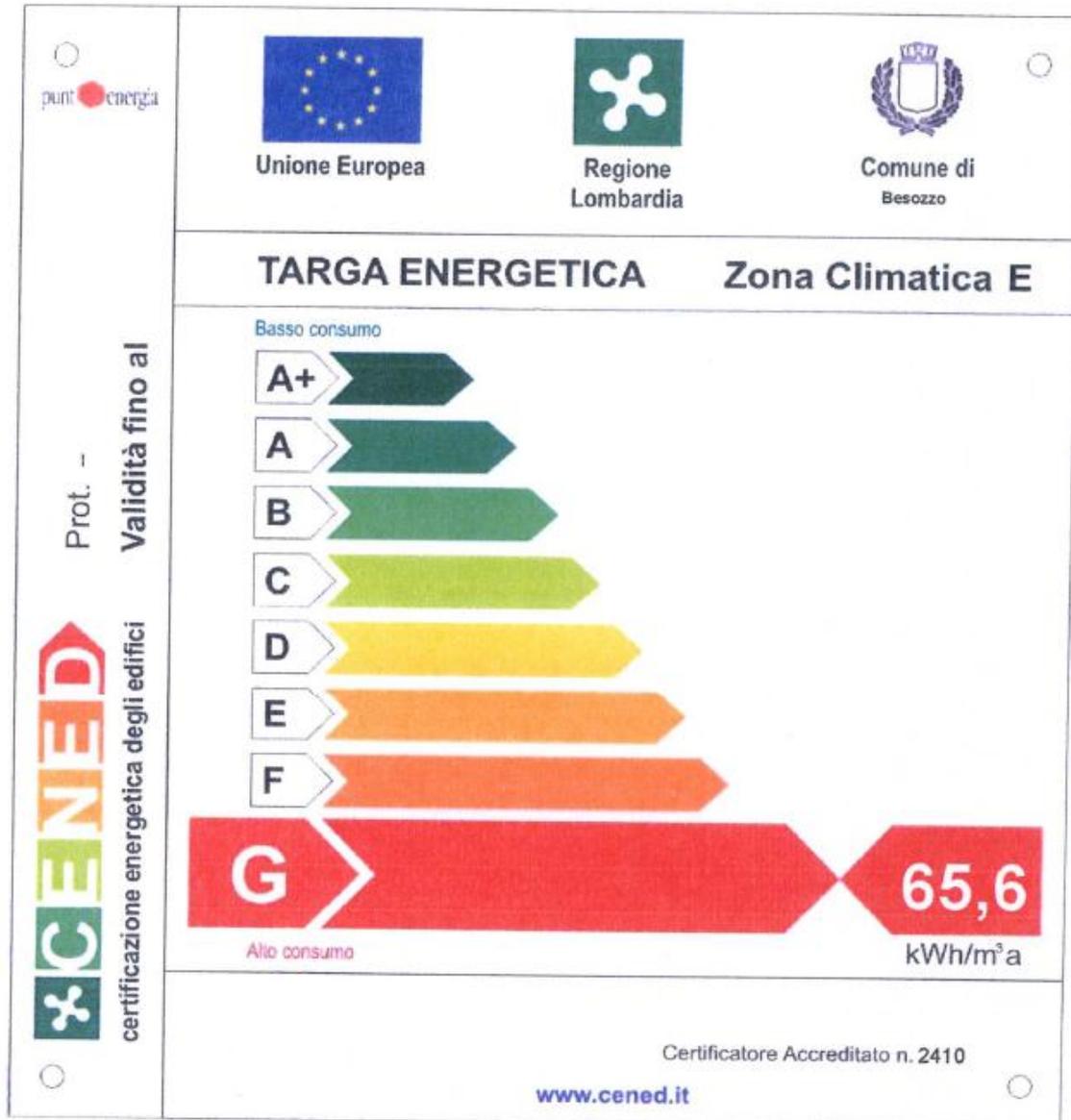
<i>CONSUMI</i>	kWh
<i>2004</i>	500.290
<i>2005</i>	593.880
<i>2006</i>	388.080
<i>2007</i>	-
<i>Consumi medi normalizzati</i>	533.259
<i>Calcolato</i>	689.254
<i>Da Firma energetica</i>	668.0563

Prestazioni energetiche

<i>PRESTAZIONI ENERGETICHE</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Raffrescamento</i>
<i>Fabbisogno di Energia netta involucro (sp)</i>	46,45 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria (specifico)</i>	65,6 kWh/m ³ anno	0000 kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria totale</i>	689.254 kWh	-
<i>Contributo energetico da fonti rinnovabili</i>	0000 kWh/m ³ anno	-

<i>Emissioni di CO₂ equivalenti</i>	15,2 kg/m ³		
<i>Classe energetica Regione Lombardia</i>	G		
DISPERSIONI E RENDIMENTI	Specifico	Totale	%
RISCALDAMENTO	kWh/m ³ anno	kWh/anno	
<i>Dispersione per trasmissione</i>	36,1	379.236	
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	17,5	184.135	
<i>Apporti gratuiti</i>	7,2	75.543	
<i>Fabbisogno netto</i>	46,50	487.828	
<i>Perdite sistema di generazione</i>	7,45	78.212	
<i>Perdite sistema di accumulo</i>	0	0	
<i>Perdite sistema di distribuzione</i>	2,4	25.299	
<i>Perdite sistema di emissione</i>	8,27	86.862	
<i>Rendimento medio stagionale</i>		70,8 %	
APPORTI GRATUITI			
<i>Apporti interni</i>	2,4	25.629	
<i>Apporti solari</i>	4,8	49.914	
<i>Apporti da fonti rinnovabili</i>	0	0	
<i>Recuperatori di calore</i>	0	0	
<i>Totale apporti gratuiti</i>	7,2	75.543	

Targa Energetica/Attestato di certificazione energetica



Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici e valutazione

INTERVENTI SU COPERTURA

Polistirene cm 6

Costo intervento	8.842 €
Risparmio energia netta	50.374 kWh
Risparmio costo energia	4.030 €
Ammortamento intervento	2,19 anni

<i>Risparmio costo consumi</i>	3.118 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	2,84 anni
--	-----------

Polistirene cm 12

<i>Costo intervento</i>	12.772 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	59.801 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	4.784 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	2,67 anni
--------------------------------	-----------

<i>Risparmio costo consumi</i>	3.118 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	4,10 anni
--	-----------

Polistirene cm 12+massetto

<i>Costo intervento</i>	24.562 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	60.022 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	4.802 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	5,12 anni
--------------------------------	-----------

<i>Risparmio costo consumi</i>	3.716 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	6,61 anni
--	-----------

Schiuma poliuretanic

<i>Costo intervento</i>	7.860 €
-------------------------	---------

<i>Risparmio energia netta</i>	47.870 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	3.830 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	2,05 anni
--------------------------------	-----------

<i>Risparmio costo consumi</i>	2.963 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	2,65 anni
--	-----------

INTERVENTI SU PRIMO SOLAIO**Vespaio igloo**

<i>Costo intervento</i>	59.676 €
-------------------------	----------

<i>Risparmio energia netta</i>	63.370 kWh
--------------------------------	------------

<i>Risparmio costo energia</i>	5.070 €
--------------------------------	---------

<i>Ammortamento intervento</i>	11,77 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	3.923 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	15,21 anni
<u>Argilla espansa cm 10</u>	
<i>Costo intervento</i>	44.757 €
<i>Risparmio energia netta</i>	49.130 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	3.930 €
<i>Ammortamento intervento</i>	11,39 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	3.041 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	14,72 anni
<u>Polistirene cm 6+massetto</u>	
<i>Costo intervento</i>	49.730 €
<i>Risparmio energia netta</i>	24.453 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	1.956 €
<i>Ammortamento intervento</i>	25,42 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	1.514 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	32,85 anni
<u>Solaio isolato su vespaio</u>	
<i>Costo intervento</i>	79.568 €
<i>Risparmio energia netta</i>	51.292 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	4.103 €
<i>Ammortamento intervento</i>	19,39 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	3.175 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	25,06 anni
INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI	
<u>Serramenti in alluminio e doppio vetro a norma 311/06</u>	
<i>Costo intervento</i>	150.998 €
<i>Risparmio energia netta</i>	74.235 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	5.939 €

<i>Ammortamento intervento</i>	25,43 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	4.596 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	32,86 anni
<u>Serramenti in PVC e triplo vetro</u>	
<i>Costo intervento</i>	188.747 €
<i>Risparmio energia netta</i>	95.500 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	7.640 €
<i>Ammortamento intervento</i>	24,71 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	5.912 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	31,93 anni

1.6 CENTRO DIURNO ANZIANI

dati generali: edificio e impianto

EDIFICIO

<i>Contesto</i>	Periferia
<i>Anno di costruzione</i>	1930
<i>Ristrutturazioni</i>	Nessuna ristrutturazione
<i>Tipologia di struttura portante</i>	Muratura portante
<i>Piani climatizzati</i>	2
<i>Altezza netta locali</i>	3,00 m
<i>Destinazione d'uso</i>	Edifici adibiti ad attività ricreative
<i>Tipo struttura</i>	Edifici con muri in mattoni pieni o assimilabili
<i>Superficie utile riscaldata</i>	250,8
<i>Superficie lorda di pavimento</i>	304,8
<i>Volume netto riscaldato</i>	792,4
<i>Volume lordo riscaldato</i>	1.092,64
<i>Indice di affollamento</i>	1 persone/mq
<i>Fabbisogno specifico ACS</i>	580 Wh/pers. g
<i>Ricambi d'aria orari</i>	3 h
<i>Tamponamenti</i>	Muratura
<i>Serramenti</i>	Alluminio e vetro doppio
<i>Copertura</i>	Soletta in laterocemento

IMPIANTO

Impianto di produzione del calore Caldaia tradizionale

GENERATORE DI CALORE

<i>Tipo di generatore</i>	Interruzione della circolazione di acqua in caldaia a temperatura ambiente raggiunta
<i>Tipo di generatore per peso</i>	Generatore a parete

<i>Caratteristiche tecniche del generatore</i>	Bruciatori atmosferici ad aria soffiata con chiusura all'aria comburente all'arresto
<i>Installazione del generatore</i>	Installato all'esterno
<i>Ubicazione della centrale termica</i>	Generatore installato all'interno
<i>Potenza termica al focolare</i>	35 kW
<i>Età del generatore</i>	fino a 5 anni
<i>Potenza totale elettrica dei bruciatori</i>	0,5 kW
<i>Potenza totale elettrica delle pompe</i>	0,8 kW
<i>Temperatura media dell'acqua nel generatore</i>	80 °C
<i>Perdite nominali attraverso il mantello</i>	1 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. spento</i>	0,2 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. acceso</i>	3 %
SISTEMA DI ACCUMULO	
<i>Volume di accumulo</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	
<i>Tipo impianto</i>	autonomo
<i>Tipo di distribuzione</i>	orizzontale
<i>Anno di installazione</i>	dopo il 1994
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	0 kW
<i>Rendimento</i>	99 %
SISTEMA DI REGOLAZIONE	
<i>Sistema di regolazione</i>	Climatica centralizzata
<i>Tipologia</i>	Regolatore climatico
<i>Rendimento</i>	88 %
SISTEMA DI EMISSIONE	

<i>Terminali di erogazione</i>	Ventilconvettori
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	1,5 kW
<i>Rendimento dei terminali di erogazione</i>	95 %
RECUPERATORE DI CALORE	
<i>Efficienza recuperatore di calore</i>	%
<i>Ore di funzionamento medie giornaliere</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
APPROVVIGIONAMENTO	
<i>Energia elettrica</i>	Rete elettrica
<i>Combustibile per riscaldamento</i>	Metano

consumi

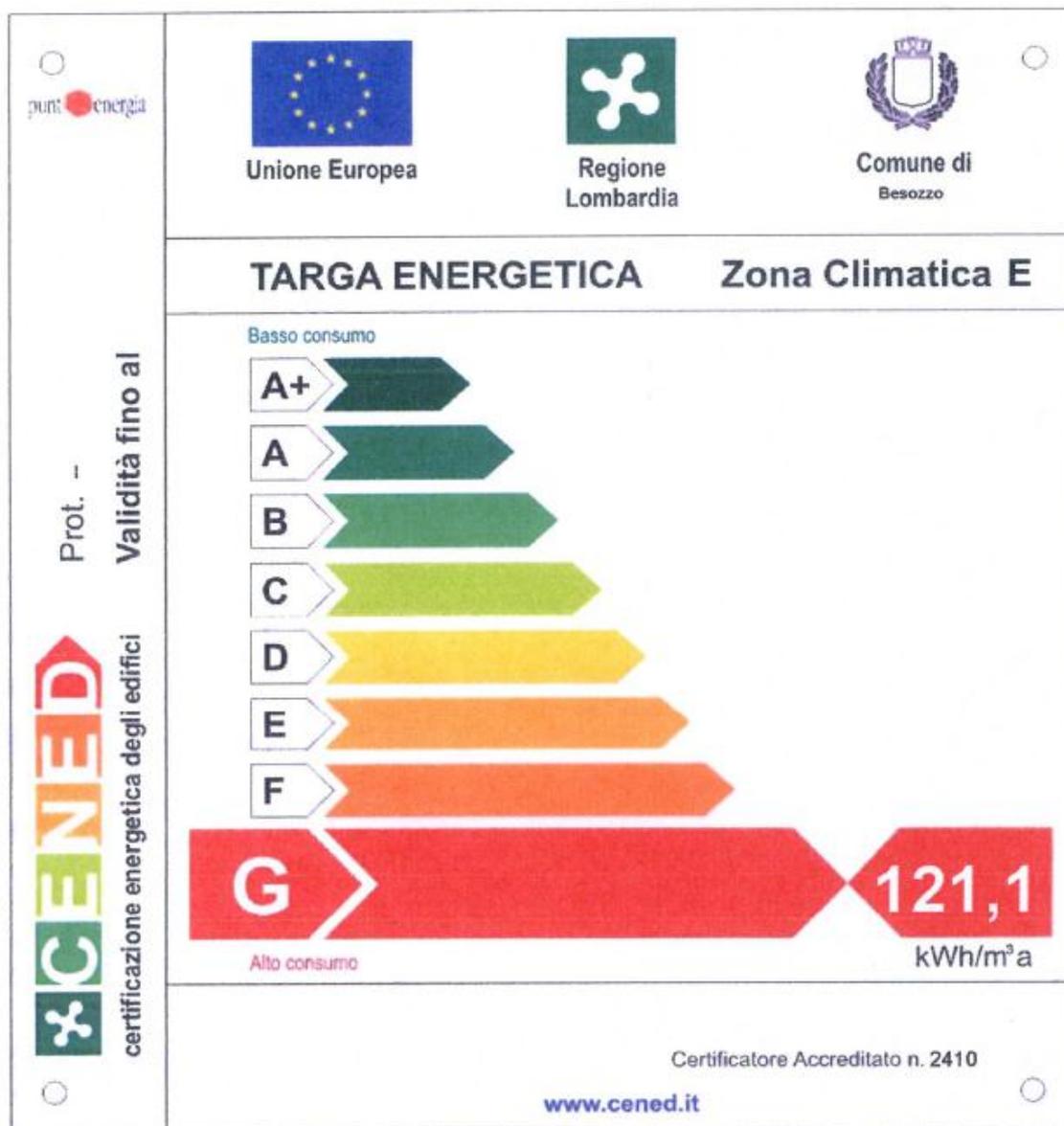
<i>CONSUMI</i>	kWh
<i>2004</i>	41.830
<i>2005</i>	43.560
<i>2006</i>	33.940
<i>2007</i>	-
<i>Consumi medi normalizzati</i>	43.035
<i>Calcolato</i>	132.273
<i>Da Firma energetica</i>	137.078

Prestazioni energetiche

<i>PRESTAZIONI ENERGETICHE</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Raffrescamento</i>
<i>Fabbisogno di Energia netta involucro (sp)</i>	41,2 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria (specifico)</i>	55,4 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria totale</i>	357.252 kWh	-
<i>Contributo energetico da fonti rinnovabili</i>	0000 kWh/m ³ anno	-

<i>Emissioni di CO₂ equivalenti</i>	25,4 kg/m ³		
<i>Classe energetica Regione Lombardia</i>	F		
DISPERSIONI E RENDIMENTI	Specifico	Totale	%
RISCALDAMENTO	kWh/m³ anno	kWh/anno	
<i>Dispersione per trasmissione</i>	50,2	54.892	
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	47,8	52.224	
<i>Apporti gratuiti</i>	12	13.006	
<i>Fabbisogno netto</i>	86,1	94.109	
<i>Perdite sistema di generazione</i>	23,5	25.722	
<i>Perdite sistema di accumulo</i>	0	0	
<i>Perdite sistema di distribuzione</i>	0,6	636	
<i>Perdite sistema di emissione</i>	10,2	11.200	
<i>Rendimento medio stagionale</i>		71,15 %	
APPORTI GRATUITI			
<i>Apporti interni</i>	2,5	2.678	
<i>Apporti solari</i>	9,5	10.328	
<i>Apporti da fonti rinnovabili</i>	0	0	
<i>Recuperatori di calore</i>	0	0	
<i>Totale apporti gratuiti</i>	12	13.006	

Targa Energetica/Attestato di certificazione energetica



Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici e valutazione

INTERVENTI SU PARETI VERTICALI**Cappotto cm 6**

Costo intervento	8.127 €
Risparmio energia netta	10.575 kWh
Risparmio costo energia	846 €
Ammortamento intervento	9,61 anni
Risparmio costo consumi	275 €
Ammortamento intervento consumi	29,53 anni

Cappotto cm 12

Costo intervento	10.836 €
Risparmio energia netta	13.103 kWh
Risparmio costo energia	1.048 €
Ammortamento intervento	10,34 anni
Risparmio costo consumi	341 €
Ammortamento intervento consumi	31,77 anni

Cappotto cm 20

Costo intervento	13.545 €
Risparmio energia netta	14.470 kWh
Risparmio costo energia	1.158 €
Ammortamento intervento	11,70 anni
Risparmio costo consumi	377 €
Ammortamento intervento consumi	35,96 anni

INTERVENTI SU COPERTURA**Polistirene cm 6**

Costo intervento	1.098 €
Risparmio energia netta	6.454 kWh
Risparmio costo energia	516 €
Ammortamento intervento	2,13 anni
Risparmio costo consumi	168 €
Ammortamento intervento consumi	6,54 anni

Polistirene cm 12

Costo intervento	1.586 €
Risparmio energia netta	7.662 kWh
Risparmio costo energia	613 €
Ammortamento intervento	2,59 anni
Risparmio costo consumi	168 €

<i>Ammortamento intervento consumi</i>	9,44 anni
<u>Polistirene cm 12+massetto</u>	
<i>Costo intervento</i>	3.050 €
<i>Risparmio energia netta</i>	7.690 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	615 €
<i>Ammortamento intervento</i>	4,96 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	200 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	15,24 anni
<u>Schiuma poliuretanic</u>	
<i>Costo intervento</i>	11.790 €
<i>Risparmio energia netta</i>	47.870 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	3.830 €
<i>Ammortamento intervento</i>	3,08 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	2.963 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	3,98 anni
INTERVENTI SU PRIMO SOLAIO	
<u>Vespaio igloo</u>	
<i>Costo intervento</i>	7.320 €
<i>Risparmio energia netta</i>	8.020 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	642 €
<i>Ammortamento intervento</i>	11,41 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	209 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	35,07 anni
<u>Argilla espansa cm 10</u>	
<i>Costo intervento</i>	5.490 €
<i>Risparmio energia netta</i>	6.218 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	497 €

<i>Ammortamento intervento</i>	11,04 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	162 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	33,92 anni
<u>Polistirene cm 6+massetto</u>	
<i>Costo intervento</i>	6.100 €
<i>Risparmio energia netta</i>	3.095 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	248 €
<i>Ammortamento intervento</i>	24,64 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	81 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	75,73 anni
<u>Solaio isolato su vespaio</u>	
<i>Costo intervento</i>	9.760 €
<i>Risparmio energia netta</i>	6.492 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	519 €
<i>Ammortamento intervento</i>	18,79 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	169 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	57,76 anni

INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI**Serramenti in alluminio e doppio vetro a norma 311/06**

<i>Costo intervento</i>	35.019 €
<i>Risparmio energia netta</i>	5.416 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	433 €
<i>Ammortamento intervento</i>	80,82 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	141 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	248 anni

Serramenti in PVC e triplo vetro

<i>Costo intervento</i>	43.774 €
<i>Risparmio energia netta</i>	10.813 kWh

<i>Risparmio costo energia</i>	865 €
<i>Ammortamento intervento</i>	50,60 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	281 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	155,54 anni

1.7 SCUOLA DI MUSICA "G. REBUSCHINI"

dati generali: edificio e impianto

EDIFICIO

<i>Contesto</i>	Periferia
<i>Anno di costruzione</i>	1950
<i>Ristrutturazioni</i>	Nessuna ristrutturazione
<i>Tipologia di struttura portante</i>	Cemento armato
<i>Piani climatizzati</i>	1
<i>Altezza netta locali</i>	9,00 m
<i>Destinazione d'uso</i>	Edifici adibiti ad attività sportive
<i>Tipo struttura</i>	Edifici con muri in cemento armato o assimilabili
<i>Superficie utile riscaldata</i>	593,9
<i>Superficie lorda di pavimento</i>	644,9
<i>Volume netto riscaldato</i>	5.345,1
<i>Volume lordo riscaldato</i>	6.449,0
<i>Indice di affollamento</i>	0,7 persone/mq
<i>Fabbisogno specifico ACS</i>	1.165 Wh/pers. g
<i>Ricambi d'aria orari</i>	1 h
<i>Tamponamenti</i>	Muratura
<i>Serramenti</i>	Alluminio e vetro semplice
<i>Copertura</i>	Soletta in laterocemento

IMPIANTO

Impianto di produzione del calore Caldaia tradizionale

GENERATORE DI CALORE

<i>Tipo di generatore</i>	Interruzione della circolazione di acqua in caldaia a temperatura ambiente raggiunta
<i>Tipo di generatore per peso</i>	Generatore a parete

<i>Caratteristiche tecniche del generatore</i>	Bruciatori atmosferici a gas
<i>Installazione del generatore</i>	Installato all'esterno
<i>Ubicazione della centrale termica</i>	Generatore installato all'esterno
<i>Potenza termica al focolare</i>	85 kW
<i>Età del generatore</i>	superiore a 12 anni
<i>Potenza totale elettrica dei bruciatori</i>	0,2 kW
<i>Potenza totale elettrica delle pompe</i>	0,3 kW
<i>Temperatura media dell'acqua nel generatore</i>	90 °C
<i>Perdite nominali attraverso il mantello</i>	5,1 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. spento</i>	1,2 %
<i>Perdite nominali al camino – bruc. acceso</i>	3 %
SISTEMA DI ACCUMULO	
<i>Volume di accumulo</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	
<i>Tipo impianto</i>	autonomo
<i>Tipo di distribuzione</i>	orizzontale
<i>Anno di installazione</i>	dopo il 1976
<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	0 kW
<i>Rendimento</i>	96,9 %
SISTEMA DI REGOLAZIONE	
<i>Sistema di regolazione</i>	Climatica e zona
<i>Tipologia</i>	Regolatore on-off
<i>Rendimento</i>	95 %
SISTEMA DI EMISSIONE	
<i>Terminali di erogazione</i>	Generatore d'aria calda singolo pensile

<i>Tipo di funzionamento</i>	Funzionamento asservito al generatore
<i>Potenza ausiliari</i>	1 kW
<i>Rendimento dei terminali di erogazione</i>	93 %
RECUPERATORE DI CALORE	
<i>Efficienza recuperatore di calore</i>	%
<i>Ore di funzionamento medie giornaliere</i>	-
<i>Potenza ausiliari</i>	-
APPROVVIGIONAMENTO	
<i>Energia elettrica</i>	Rete elettrica
<i>Combustibile per riscaldamento</i>	Metano

consumi

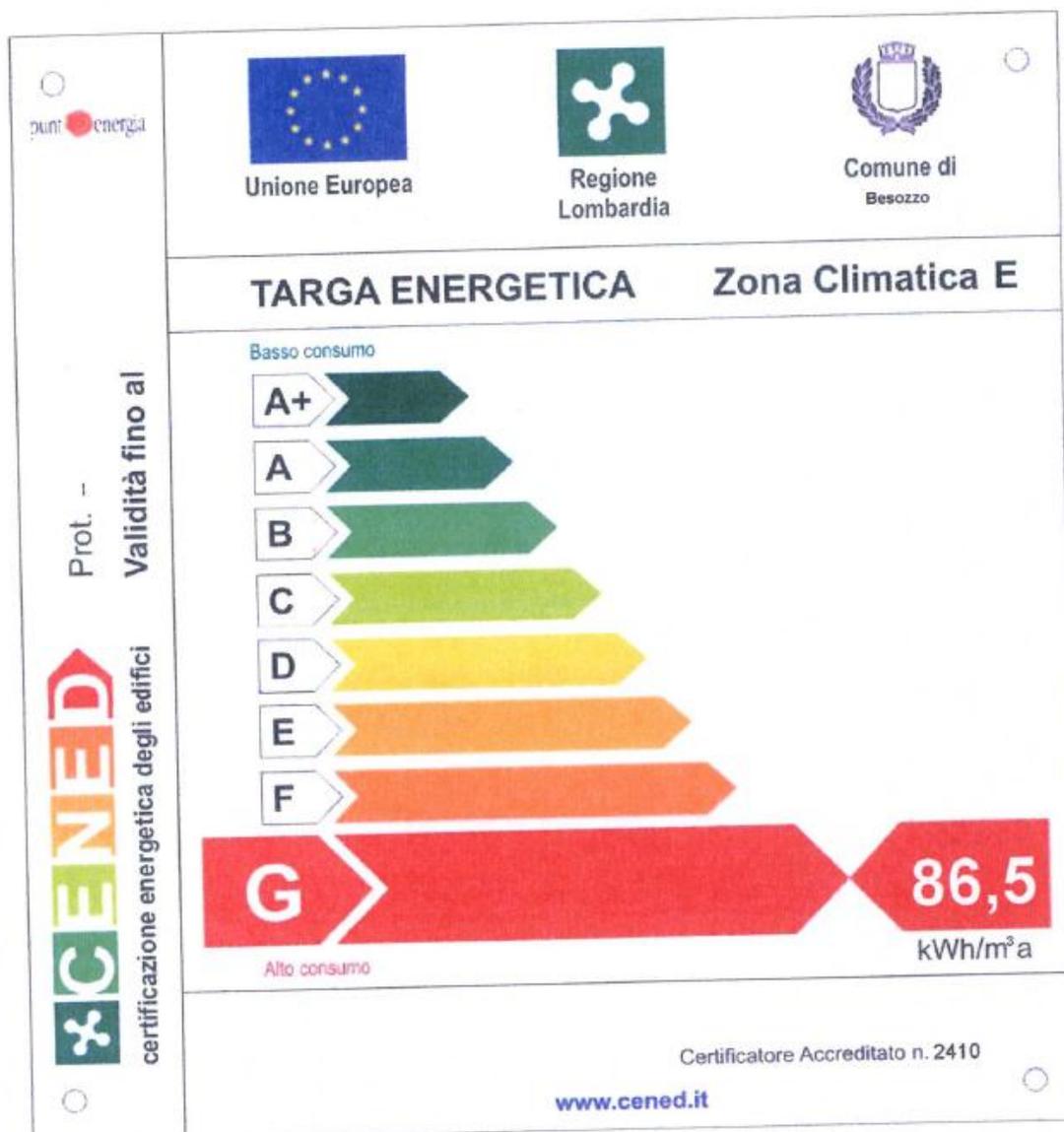
<i>CONSUMI</i>	kWh
<i>2004</i>	149.136
<i>2005</i>	189.976
<i>2006</i>	142.549
<i>2007</i>	109.854
<i>Consumi medi normalizzati</i>	147.879
<i>Calcolato</i>	357.252
<i>Da Firma energetica</i>	342.549

Prestazioni energetiche

<i>PRESTAZIONI ENERGETICHE</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Raffrescamento</i>
<i>Fabbisogno di Energia netta involucro (sp)</i>	41,2 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria (specifico)</i>	55,4 kWh/m ³ anno	kWh/m ³ anno
<i>Fabbisogno di Energia primaria totale</i>	357.252 kWh	-
<i>Contributo energetico da fonti rinnovabili</i>	0000 kWh/m ³ anno	-
<i>Emissioni di CO₂ equivalenti</i>	25,4 kg/m ³	
<i>Classe energetica Regione Lombardia</i>	F	

<i>DISPERSIONI E RENDIMENTI</i>	Specifico	Totale	%
<i>RISCALDAMENTO</i>	kWh/m ³ anno	kWh/anno	
<i>Dispersione per trasmissione</i>	27,4	176.560	
<i>Dispersioni per ventilazione</i>	18,0	115.949	
<i>Apporti gratuiti</i>	4,1	26.528	
<i>Fabbisogno netto</i>	41,2	265.981	
<i>Perdite sistema di generazione</i>	6,7	44.671	
<i>Perdite sistema di accumulo</i>	0	0	
<i>Perdite sistema di distribuzione</i>	1	4.392	
<i>Perdite sistema di emissione</i>	3,8	22.796	
<i>Rendimento medio stagionale</i>		74,5 %	
 <i>APPORTI GRATUITI</i>			
<i>Apporti interni</i>	0,9	5.700	
<i>Apporti solari</i>	3,2	20.827	
<i>Apporti da fonti rinnovabili</i>	0	0	
<i>Recuperatori di calore</i>	0	0	
<i>Totale apporti gratuiti</i>	4,1	26.527	

Targa Energetica/Attestato di certificazione energetica



Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici e valutazione

INTERVENTI SU PARETI VERTICALI**Cappotto cm 6**

Costo intervento	16.438 €
Risparmio energia netta	21.549 kWh
Risparmio costo energia	1.724 €
Ammortamento intervento	9,54 anni
Risparmio costo consumi	762 €
Ammortamento intervento consumi	21,57 anni

Cappotto cm 12

Costo intervento	21.917 €
Risparmio energia netta	26.702 kWh
Risparmio costo energia	2.136 €
Ammortamento intervento	10,26 anni
Risparmio costo consumi	944 €
Ammortamento intervento consumi	23,21 anni

Cappotto cm 20

Costo intervento	27.397 €
Risparmio energia netta	29.487 kWh
Risparmio costo energia	2.359 €
Ammortamento intervento	11,61 anni
Risparmio costo consumi	1.043 €
Ammortamento intervento consumi	26,28 anni

INTERVENTI SU COPERTURA**Polistirene cm 6**

Costo intervento	2.056 €
Risparmio energia netta	12.178 kWh
Risparmio costo energia	974 €
Ammortamento intervento	2,11 anni
Risparmio costo consumi	431 €
Ammortamento intervento consumi	4,78 anni

Polistirene cm 12

Costo intervento	2.970 €
Risparmio energia netta	14.458 kWh
Risparmio costo energia	1.157 €
Ammortamento intervento	2,57 anni

<i>Risparmio costo consumi</i>	431 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	6,90 anni
<u>Polistirene cm 12+massetto</u>	
<i>Costo intervento</i>	5.713 €
<i>Risparmio energia netta</i>	14.511 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	1.161 €
<i>Ammortamento intervento</i>	10,95 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	415 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	24,78 anni
<u>Polistirene cm 6+massetto</u>	
<i>Costo intervento</i>	11.425 €
<i>Risparmio energia netta</i>	5.840 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	467 €
<i>Ammortamento intervento</i>	24,45 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	207 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	55,32 anni
<u>Solaio isolato su vespaio</u>	
<i>Costo intervento</i>	18.280 €
<i>Risparmio energia netta</i>	12.250 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	980 €
<i>Ammortamento intervento</i>	18,65 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	433 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	42,20 anni
INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI	
<u>Serramenti in alluminio e doppio vetro a norma 311/06</u>	
<i>Costo intervento</i>	51.162 €
<i>Risparmio energia netta</i>	23.868 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	1.909 €

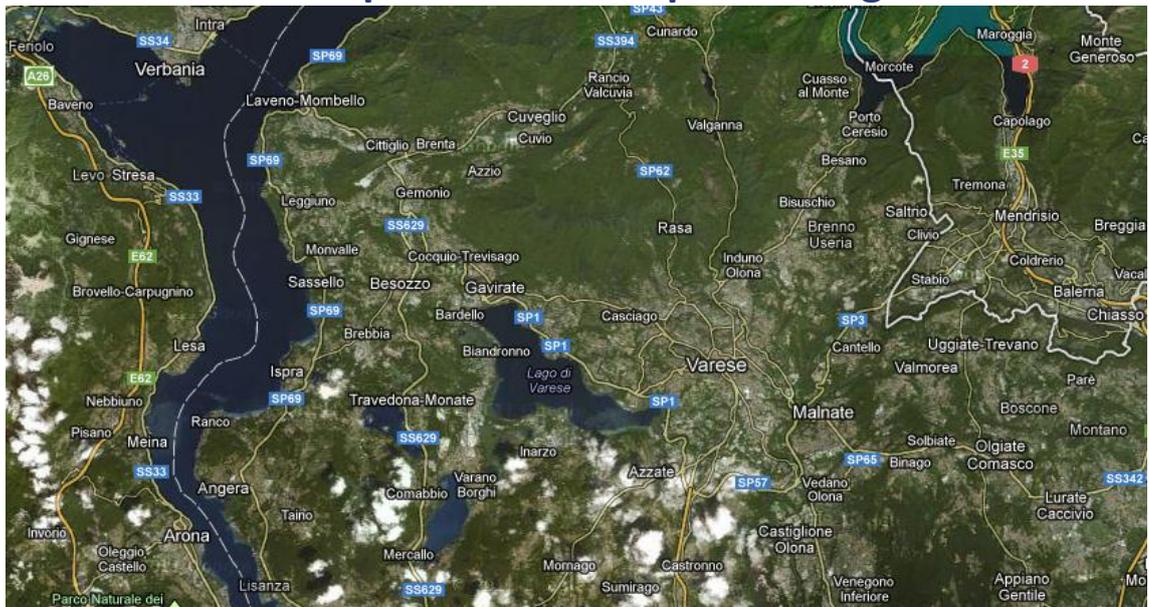
<i>Ammortamento intervento</i>	26,79 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	844 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	60,62 anni
<u>Serramenti in PVC e triplo vetro</u>	
<i>Costo intervento</i>	63.953 €
<i>Risparmio energia netta</i>	30.704 kWh
<i>Risparmio costo energia</i>	2.456 €
<i>Ammortamento intervento</i>	26,04 anni
<i>Risparmio costo consumi</i>	1.086 €
<i>Ammortamento intervento consumi</i>	58,90 anni

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 CO₂₀

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/m²K**
 - **coperture (piane e a falde): 0,27 W/m²K**
 - **pavimenti verso locali a temperatura non controllata: 0,3 W/m²K**
 - **strutture orizzontali sul suolo, piani sottoterra, vespai aerati e altre tipologie di basamento: 0,3 W/m²K.** 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/m²K).**
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 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 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 LogPn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore espressa in kW. Per valori di 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 30m² 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 30m² 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⁽¹⁹²⁾ 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:

%_{obbligo} 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;

%_{effettiva} è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall'intervento;

P_{obbligo} è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3; P_{effettiva} 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 m², e K è un coefficiente (m²/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⁽¹⁹²⁾ 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:

%_{obbligo} 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;

%_{effettiva} è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall’intervento;

P_{obbligo} è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3; P_{effettiva} 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.



Agenda21
Laghi

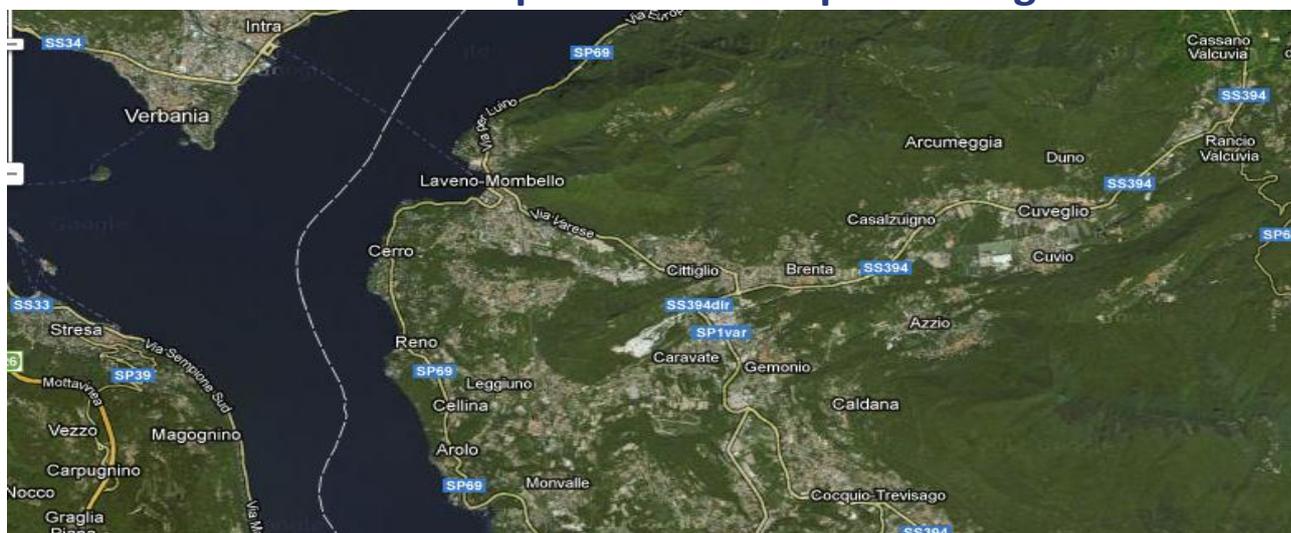


comune di **BESOZZO**
Provincia di Varese



PAES

piano d'azione per l'energia sostenibile



ALL _ Calendario

dicembre 2012

Delibera di C.C. per l'approvazione _____



Estensori
TERRARIA srl
Via M. Gioia 132 _ Milano



FONDAZIONE CARIPLO
promuovere la sostenibilità
energetica nei comuni piccoli e medi
2011



Gruppo di lavoro

Supporto del Comune di Besozzo

Riccardo Del Torchio _ Sindaco
Responsabile Ufficio Tecnico

Gli estensori: TerrAria srl

Giuseppe Maffei _ responsabile di progetto
Alice Bernardoni _ stesura del documento e implementazione CO₂₀
Luisa Geronimi _ interfaccia con le Amministrazioni Comunali
Daniele Zitelli _ raccolta ed elaborazione dati
Roberta Gianfreda _ supporto scientifico



indice

1. INTRODUZIONE	4
2. INCONTRI TECNICI	5
1 _ 23 NOVEMBRE 2011	6
2 _ 25 MAGGIO 2012	7
3 _ 14 GIUGNO 2012	8
4 _ 4 LUGLIO 2012	9
5 _ 26 LUGLIO 2012	10
6 _ 17 SETTEMBRE 2012	11
7 _ 22 SETTEMBRE 2012	11
8 _ 26 SETTEMBRE 2012	12



1. INTRODUZIONE

Questo documento ha l'obiettivo di restituire il calendario del processo di ascolto e di partecipazione svolto durante il percorso di definizione e approvazione del PAES.

Gli appuntamenti svolti sono stati di due tipologie che si articolano sulla base dei soggetti coinvolti:

- ↳ Incontri tecnici
- ↳ Tavoli dei portatori di interesse

A seguire è stato riportato l'esito dei questionari ricevuti che rappresentano altre forme di proposte e suggerimenti utilizzati durante la stesura del PAES.

Di seguito si riporta il calendario complessivo del lavoro svolto indicando per ogni incontro la data, il luogo, i soggetti coinvolti e le finalità e i materiali presentati.



2. INCONTRI TECNICI

Gli incontri tecnici hanno avuto inizio fin dalle prime fasi affinché ci fosse un coinvolgimento attivo delle Amministrazioni Comunali e dei loro tecnici. In un primo periodo infatti ci si è concentrati nella raccolta dei dati necessari alla definizione di Baseline e successivamente si sono affrontati in tavoli di lavoro le scelte delle azioni specifiche per il territorio, andando a verificare la loro efficacia.

Tali scelte sono state costruite con la partecipazione degli stakeholder i quali in modo attivo hanno effettuato suggerimenti e richieste affinché le azioni individuate potessero essere realizzate.

Si rimanda inoltre alla pagina web dedicata in cui sono riportate tutte le attività svolte e i materiali prodotti: http://www.spaziodelta.com/agenda21/patto_sindaci.asp



1 _ 23 NOVEMBRE 2011

Data_23_11_2011

Luogo_ Cadrezzate

Soggetti coinvolti_ Soggetti politici e Tecnici del comune

Temi affrontati

- ↳ BREVE PRESENTAZIONE DEI CONTENUTI PRINCIPALI DEL DOCUMENTO PAES
- ↳ PRESENTAZIONE DI UN CASO APPLICATO DI UN PAES IN CORSO DI APPROVAZIONE
- ↳ LE FASI DI LAVORO RICHIESTE DA FONDAZIONE CARIPLLO
- ↳ CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DA SVOLGERE
- ↳ PRESENTAZIONE DEI PROSSIMI PASSAGGI DI LAVORO

Materiali presentati

IL PAES SI COMPONE DI:

- INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIOECONOMICO
- BEI _BASELINE EMISSION INVENTORY
- OBIETTIVO DI CONTENIMENTO AL 2020 DELLE EMISSIONI E LA VISION
- SCENARI DI INTERVENTO
- SCHEDE DELLE AZIONI DEL PAES
- MONITORAGGIO
- SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE

- presentazione dei contenuti principali del documento PAES

Sintesi BASELINE _ anno 2005

EMISSIONI DI CO₂ COMUNALI ANNUE (2005)

- Settore maggiormente emissivo: residenziale (circa 42%), industria 27%, trasporti 14%; senza industria: residenziale 58% e trasporti 19%
- Peso del pubblico: 2% ,senza industria: 3%
- Peso settore industriale: 27%
- Vettore maggiormente emissivo: gas naturale (circa 46%), energia elettrica 37% e senza industria: gas naturale 50% e Ec 28%

Emissioni PROCAPITE

- Valore complessivo comunale < della media lombarda
- Valori inferiori soprattutto nell'industria e terziario
- Valori superiori nel settore residenziale

- presentazione di un caso applicato di un PAES

LE 7 FASI DELL' ATTIVITA'

1. Approvazione delibera di C.C. di adesione al Patto dei Sindaci
2. Predisposizione di un Inventario delle Emissioni di CO₂ (Baseline)
3. Redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)
4. Predisposizione di un sistema di monitoraggio del PAES
5. Inserimento delle informazioni prodotte in un'apposita banca dati predisposta dalla FC
6. Rafforzamento delle competenze energetiche all'interno dell'AC
7. Sensibilizzazione degli stakeholder e della cittadinanza durante il processo di piano
Aggiornamento dell'ALLEGATO ENERGETICO DEL REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE

- presentazione delle fasi di lavoro richieste da Fondazione CARIPLLO per la redazione del PAES

GRUPPO DI LAVORO

70% _ dell'importo di FC

Estensori di piano:

- _ TerrAria srl
- _ supporto locale

Attività di propria competenza:

- _ stesura PAES
- _ organizzazione incontri di lavoro e forme di sensibilizzazione degli stakeholder e dei cittadini

30% _ dell'importo di FC

I comuni partecipanti:

- _ Amministrazioni Comunali
- _ Tecnico comunale referente
- _ Comitato Tecnico di A21 Laghi

Attività di propria competenza:

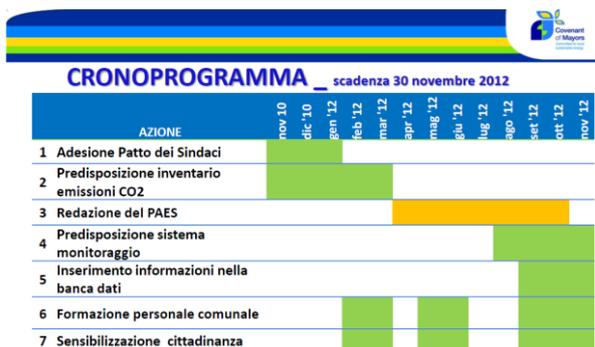
- _ raccolta dati per la definizione della Baseline (BEI)
- _ partecipazione agli incontri tecnici
- _ deliberazioni in C.C.

PRESSO Sede A21 Laghi: INCONTRI CON IL COMITATO TECNICO DI A21 + N°2 INCONTRI SINGOLI (presentazione BEI + AZIONI del PAES) PER OGNI AC PRESSO e CONFERENZA FINALE aperta al pubblico

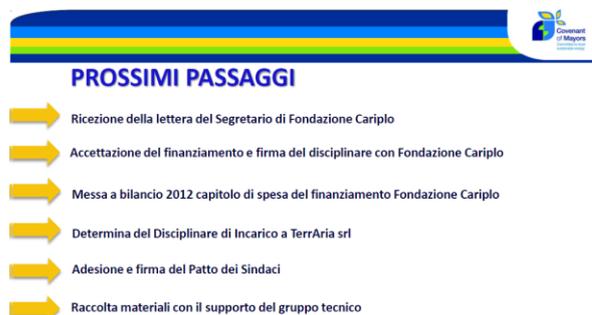
- identificazione del gruppo di lavoro



ALL_ Allegato Calendario
PAES_ piano d'azione per l'energia sostenibile
 aggregazione di A21 Laghi



- cronoprogramma riguardo le diverse fasi di attività



- presentazione dei prossimi passaggi di lavoro

2_ 25 MAGGIO 2012

Data_25_05_2012

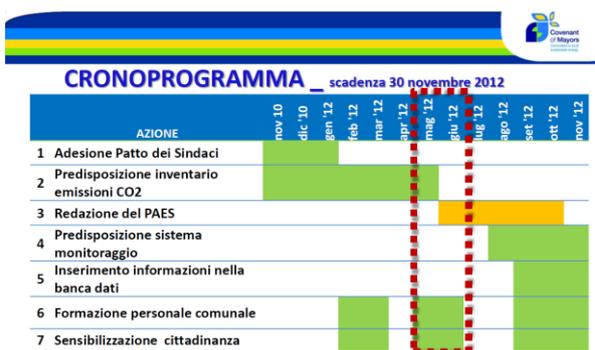
Luogo_ Cadrezzate

Soggetti coinvolti_ Soggetti politici e Tecnici del comune

Temi affrontati

- ↘ PERCORSO SVOLTO FINO AD ORA
- ↘ COSA È IL PATTO DEI SINDACI E IL PAES
- ↘ RACCOLTA DEI MATERIALI
- ↘ CO20 _ UN CASO APPLICATO

Materiali presentati



- presentazione del cronoprogramma e del percorso svolto



- spiegazione del Patto dei Sindaci e del PAES



ALL_ Allegato Calendario
PAES_ piano d'azione per l'energia sostenibile
 aggregazione di A21 Laghi

RACCOLTA DATI

PATRIMONIO IMMOBILIARE PUBBLICO
 Elenco edifici pubblici
 Audit energetici degli edifici comunali
 Certificazioni energetiche
 Interventi di riqualificazione energetica

ILLUMINAZIONE PUBBLICA
 Piano dell'illuminazione pubblica
 Interventi di riqualificazione energetica dell'illuminazione pubblica
 Parco lampade, tipologia, numero e potenza
 Bolletta elettrica illuminazione pubblica

TRASPORTO URBANO
 Flotta municipale: mezzi comunali
 Piano Urbano del Traffico

FONTE ENERGETICHE RINNOVABILI
 Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica realizzati dal Comune

STRUMENTI URBANISTICI DEL COMUNE: ELENCO E STATO DI ATTUAZIONE DEGLI ATTI INERENTI AL SETTORE ENERGETICO
 Regolamento Edilizio
 Piano di Governo del Territorio
 Consumi elettrici globali sul territorio comunale (residenziale, terziario, industriale, ecc.)
 Consumi termici globali sul territorio comunale (residenziale, terziario, industriale, ecc.)

ATTIVITA' DI INTERESSE ENERGETICO AMBIENTALE
 Varie attività di interesse energetico ambientale: ad es. Agenda 21

- raccolta dei materiali

CO₂₀ www.co20.it
E LA SOSTENIBILITÀ ENERGETICA

↳ è un applicativo web che costruisce il bilancio energetico-emissivo comunale annuo e permette di valutare l'efficacia degli interventi locali in termini di risparmio energetico, riduzione delle emissioni, incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili, costo di investimento, tempo di ritorno ...

↳ consente, attraverso una semplice interfaccia web, di inserire le informazioni a scala comunale mentre si sincronizza periodicamente rispetto alle banche dati nazionali e regionali, relative ai seguenti temi:
 demografia, industria e servizi, agricoltura e zootecnia, parco veicolare, meteorologia, disponibilità di biomassa, consumi energetici, produzione di energia da fonti rinnovabili, emissioni atmosferiche.

- presentazione di CO20 e di un caso applicato

3_ 14 GIUGNO 2012

Data_14_06_2012

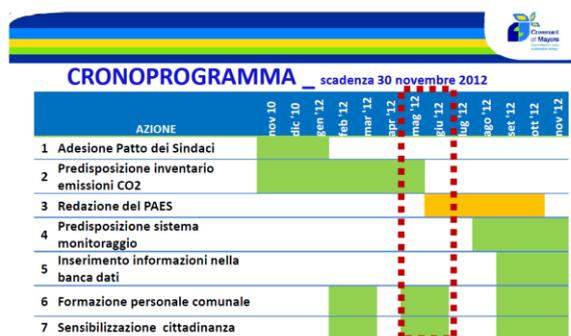
Luogo_ Cadrezzate

Soggetti coinvolti_ Soggetti politici e Tecnici del comune

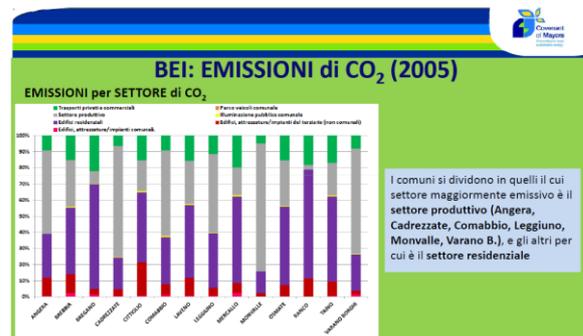
Temi affrontati

- ↳ PERCORSO SVOLTO FINO AD ORA
- ↳ PRESENTAZIONE DEL CONTESTO E DELLA BASELINE INTERCOMUNALI
- ↳ GRUPPI DI LAVORO DI PRESENTAZIONE DEI CONTESTI INTERCOMUNALI

Materiali presentati



- presentazione del cronoprogramma e del percorso svolto



- presentazione della BEI a livello intercomunale



4_4 LUGLIO 2012

Data_04_07_2012

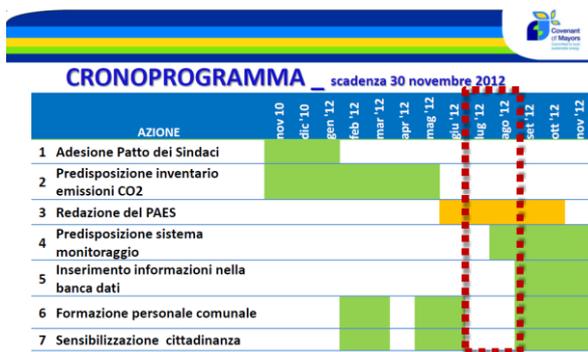
Luogo_ Cadrezzate

Soggetti coinvolti_ Soggetti politici e Tecnici del comune

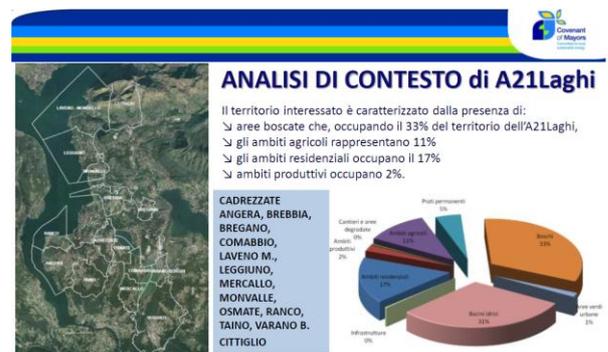
Temi affrontati

- ↳ RESTITUZIONE DEL PERCORSO SVOLTO
- ↳ PRESENTAZIONE DEL CONTESTO DEI COMUNI
- ↳ RESTITUZIONE DELLA BEI A LIVELLO INTERCOMUNALE
- ↳ QUESTIONI APERTE E PROSSIMI PASSI
- ↳ PRESENTAZIONE DI ALCUNE AZIONI DA PREVEDERE NEI PAES

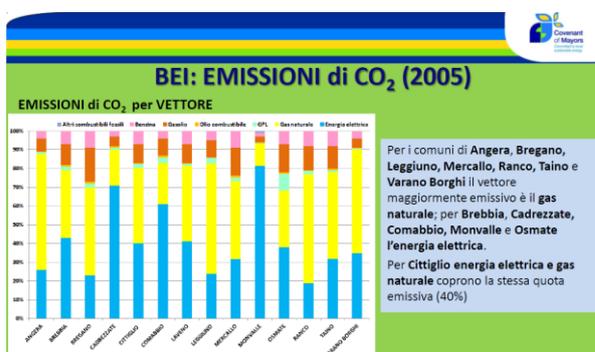
Materiali presentati



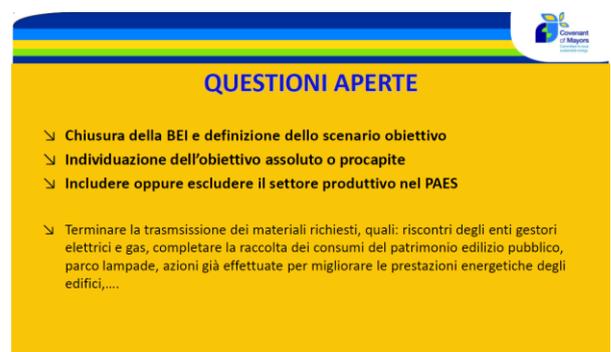
- presentazione del cronoprogramma e delle attività svolte



- presentazione del contesto dei Comuni



- presentazione della BEI a livello intercomunale



- presentazione delle questioni aperte



ALL_ Allegato Calendario
PAES_ piano d'azione per l'energia sostenibile
 aggregazione di A21 Laghi

PROSSIME ATTIVITA' DI LAVORO

- ↳ Sopralluoghi sugli edifici pubblici più energivori (indicativamente uno per comune) al fine di individuare azioni prioritarie, ove non già presenti audit FC
- ↳ Definizione delle azioni prioritarie da parte delle AC
- ↳ Tavoli con gli stakeholder
- ↳ Linee guida all'Allegato Energetico al RE
- ↳ Stesura BOZZA - PAES

- presentazione delle prossime attività da svolgere

DEFINIZIONE AZIONI PRIORITARIE

QUESTIONARIO_ priorità di intervento

Al' interno del processo di redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), con il presente documento si vuole effettuare una indagine preliminare presso le Amministrazioni Comunali, allo scopo di definire, rispetto alle possibilità di azione proposte:

- ↳ un grado di interesse da 0 a 4 (0, intervento poco interessante, 4, intervento molto interessante)
- ↳ un'ordine di priorità da 1 a 5, 1, intervento con priorità assoluta, 5, intervento con priorità scarsa

individuare così le azioni da includere nel Piano ed eventualmente da approntare.

Si ricorda inoltre che, mentre negli interventi relativi al comparto pubblico (edifici pubblici, illuminazione pubblica, parco veicolare pubblico) l'Amministrazione Comunale ha un ruolo primario nell'attuazione delle azioni, per quanto riguarda il settore privato il Comune ha la possibilità di agire in veste di promotore delle varie azioni, mediante attività di sensibilizzazione.

- presentazione di alcune azioni da prevedere nei PAES

5_26 LUGLIO 2012

Data_26_07_2012

Luogo_ Cadrezzate

Soggetti coinvolti_ Soggetti politici e Tecnici del comune

Temi affrontati

- ↳ PRESENTAZIONE DELLE MOTIVAZIONI DELL'AGGIORNAMENTO DELL'ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO
- ↳ PRESENTAZIONE DELLE NORME DI RIFERIMENTO
- ↳ RESTITUZIONE DEI CONTENUTI DELL'ARTICOLATO NORMATIVO
- ↳ PRESENTAZIONE DEI PROSSIMI PASSAGGI DI LAVORO

Materiali presentati

PROCEDURA DI APPROVAZIONE

L.R. 11 marzo 2005, n 12 e s.m.i. (artt. 29 e 14)

- *L'Allegato Energetico al RE* adottato dal CC è depositato per 15gg consecutivi nella segreteria comunale, unitamente a tutti gli elaborati. Tale deposito è data comunicazione al pubblico mediante avviso affisso all'albo pretorio
- *Durante il periodo di pubblicazione, chiunque ha facoltà di prendere visione degli atti depositati e, **pertanto 15 gg decorrenti dalla scadenza del termine per il deposito, può presentare osservazioni**
- *Acquisizione del parere sulle norme di carattere igienico-sanitario da parte dell'ASL il parere deve essere reso entro 60gg dalla richiesta
- *Entro 60gg dalla scadenza del termine di presentazione delle osservazioni, a pena di inefficacia degli atti assunti, il CC **approva l'Allegato Energetico** deliberando i pareri per ogni osservazione presentate

IL PROCESSO QUINDI COMPLESSIVAMENTE TRA L'ADOZIONE E L'APPROVAZIONE E' 15+15+60=90gg (dall'adozione)

- presentazione delle norme di riferimento per l'aggiornamento, la stesura e l'approvazione dell'allegato energetico al regolamento edilizio

CRONOPROGRAMMA

RENDICONTAZIONE

- cronoprogramma dei successivi passaggi di lavoro



6 _ 17 SETTEMBRE 2012

Data_17_09_2012

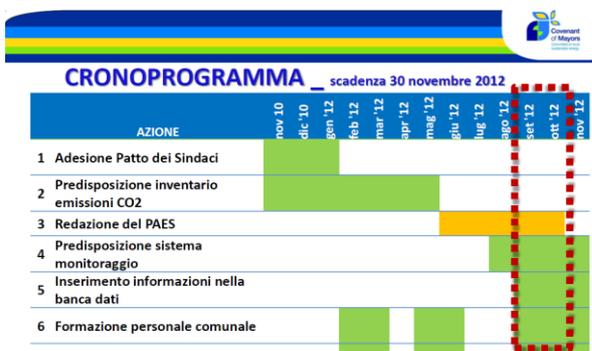
Luogo_ Cadrezzate

Soggetti coinvolti_ Soggetti politici e Tecnici del comune

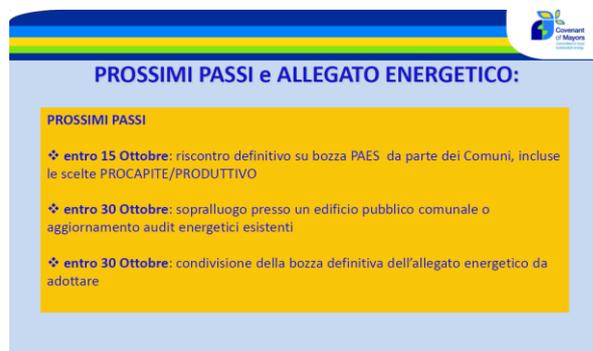
Temi affrontati

- ↳ PRESENTAZIONE BOZZA DEL PAES
- ↳ CALENDARIO DEI PROSSIMI PASSAGGI DI LAVORO
- ↳ PRESENTAZIONE DELL'ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO

Materiali presentati



- cronoprogramma dei successivi passaggi di lavoro



- presentazione dell'allegato energetico al Regolamento Edilizio

7 _ 22 SETTEMBRE 2012

Data_22_09_2012

Luogo_ Cadrezzate

Soggetti coinvolti_ Soggetti politici e Tecnici del comune

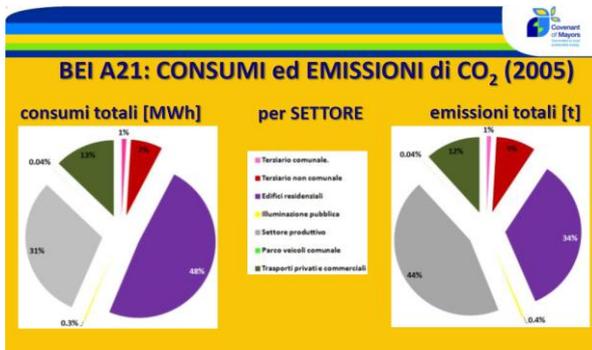
Temi affrontati

- ↳ RESTITUZIONE DEL PERCORSO SVOLTO FINO AD OGGI
- ↳ PROSSIMI PASSAGGI DI LAVORO
- ↳ PRESENTAZIONE BOZZA DEL PAES
- ↳ PRESENTAZIONE DELL'ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO

Materiali presentati



ALL_ Allegato Calendario
PAES_ piano d'azione per l'energia sostenibile
 aggregazione di A21 Laghi



- presentazione del BEI



- presentazione di una prima ipotesi di azioni

8_26 SETTEMBRE 2012

Data_26_09_2012

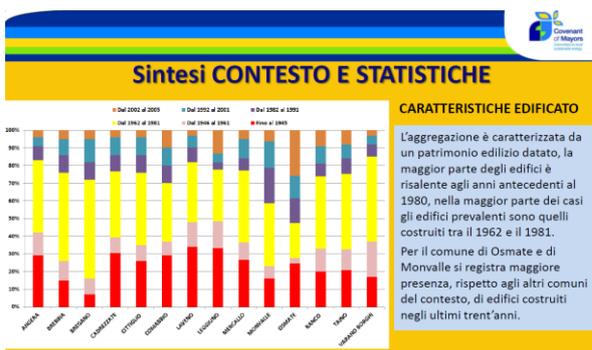
Luogo_ Cadrezzate

Soggetti coinvolti_ Soggetti politici e Tecnici del comune

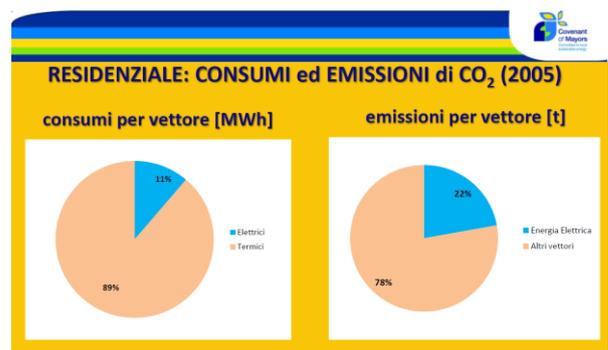
Temi affrontati

- ↳ RESTITUZIONE DEL PERCORSO SVOLTO FINO AD OGGI
- ↳ PROSSIMI PASSAGGI DI LAVORO
- ↳ PRESENTAZIONE BOZZA DEL PAES
- ↳ PRESENTAZIONE DELL'ALLEGATO ENERGETICO AL REGOLAMENTO EDILIZIO

Materiali presentati



- restituzione del lavoro svolto



- presentazione del BEI