



comune di
LENTATE sul SEVESO
Provincia di Monza e Brianza

PAES _ piano di azione per l'energia sostenibile

ALL _ schede Audit Energetici

novembre 2011

Delibera di approvazione _____

Gli estensori



TERRARIA srl

Via M. Gioia 132 _ Milano

Con il contributo di



FONDAZIONE CARIPLO

promuovere la sostenibilità energetica nei
comuni piccoli e medi 2010

staff tecnico del PAES

Staff di supporto interno al comune

Carlo Del Pero _ Vicesindaco

Lorenzo Cassina _ Responsabile di procedimento

Antonio Borghi _ Funzionario Tecnico

TerrAria srl

Giuseppe Maffei _ responsabile di progetto

Contributi tematici

Luisa Geronimi _ PAES

Roberta Gianfreda _ Baseline

Giorgio Fedeli _ CO₂₀

Marcello Magoni _ supervisione scientifica

indice

1.	LE SCHEDE	4
1.1	SCUOLA DELL'INFANZIA DI BIRAGO	5
1.2	SCUOLA PRIMARIA DI LENTATE	7
1.3	SCUOLA PRIMARIA DI CAMNAGO	9
1.4	SCUOLA PRIMARIA DI COPRENO	11
1.5	SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO	13
1.6	MUNICIPIO	15
1.7	PALESTRA CENTRO SPORTIVO	17
1.8	CENTRO CIVICO "TERRAGNI"	19

1. Le schede

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

La scheda si articola in:

- ↘ *nome dell'edificio oggetto di Audit*
- ↘ *dati generali indicando: anno di costruzione, Sup utile illuminata (m²), Sup utile riscaldata (m²), Sup disperdente (m²), Volume lordo riscaldato (m³), Rapporto S/V (m⁻¹)*
- ↘ *consumi: di gas dal 2005 al 2008 ed elettrici dal 2005 al 2008*
- ↘ *Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetici: sull'involucro e sugli impianti*
- ↘ *Valutazione finale degli interventi: indicando*

	= intervento fortemente consigliato che in genere si ripaga da solo dopo pochi anni. Si consiglia di attuare subito l'intervento, senza aspettare la prima manutenzione.
	= intervento consigliato che in genere si ripaga durante alcuni anni. Si consiglia di inserire l'intervento nella prima manutenzione programmata.
	= intervento che, per caratteristiche di elevato costo in rapporto al risparmio energetico, impiega molti anni per rientrare economicamente. Si consiglia la sua realizzazione solo in presenza di ristrutturazioni radicali dell'edificio e/o in presenza di bandi/contibuti.

1.1 SCUOLA DELL'INFANZIA DI BIRAGO

dati generali

Anno di costruzione: 1978	Sup disperdente (m²) 1.456 circa
Sup utile illuminata (m²) 888 circa	Volume lordo riscaldato (m³) 3.967 circa
Sup utile riscaldata (m²) 888 circa	Rapporto S/V (m⁻¹) 0,46 circa

consumi

Consumo di gasolio [anno]	litri	Spesa [€/anno]
2005	8.461	8.715
2006	9.023	9.294
2007	8.808	9.072
2008	n.d.	n.d.

Consumo di energia elettrica [anno]	kWh	Spesa [€/anno]
2005	9.600	1.728
2006	9.943	1.790
2007	15.623	2.812
2008	13.648	2.457

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

Interventi sull'involucro hanno l'obiettivo di aumentare la resistenza termica attraverso l'applicazione di uno strato a bassa conduttività termica e di altri strati ad esempio di protezione e di finitura. Questo implica che l'edificio sia sottoposto ad un intervento di manutenzione straordinaria.

Data la variabilità di tecnologie applicabili come linea strategica si propongono più ipotesi di intervento: alcune parziali, facilmente applicabili e altre più performanti:

Scenario 1 isolamento copertura

Scenario 2 isolamento chiusure verticali

Scenario 3 intervento sui serramenti

Interventi sugli impianti termici essendo attualmente il generatore installato ancora alimentato a gasolio, sono state ipotizzate due possibili alternative:

- *Caldaia a gas a condensazione* porterebbe notevoli miglioramenti sia in termini di rendimento e quindi di spesa energetica, che di inquinamento localizzato dato il minore impatto ambientale derivante dalla combustione di gas metano rispetto al gasolio

Pompa di calore per interno ad acqua di pozzo i notevoli vantaggi sono: riduzione dei consumi rispetto alla situazione attuale, riduzione delle emissioni localizzate, riduzione del livello di falda con conseguente minor rischio di allagamenti dei locali interrati

Valutazione finale degli interventi

6.1.1 Analisi riassuntiva delle proposte di intervento

Tabella 6.1 Analisi riassuntiva delle proposte di intervento

Intervento	Investimento necessario	Risparmio energetico stimato	Risparmio economico stimato	Payback Time (scontato)	VAN (Guadagno intera vita)	Emissioni CO2 evitate	Giudizio complessivo
	[€]	[%]	[€/anno]	[anni]	[€]	[kg/anno]	
1: Isolamento copertura	7'000	5,40%	723	19	1'136	1'978	
3: Sostituzione serramenti NO-NE	27'300	8,90%	672	>20	<0	1'839	
4a: Installazione PdC+pannelli rad	41'700	51,30%	3'891	>20	<0	10'651	
4b: Installazione PdC+fan-coil	29'700	48,70%	3'696	13,4	1'935	10'117	
4c: Installazione valvole termostatiche	900	4,00%	217	5,2	955	593	
5: Miglioramento controllo illuminazione	1'000	10,00%	220	5,9	880	244	
6: Fotovoltaico (4 kW)	22'000	36,00%	2'500	15,5	2'828	871	

1.2 SCUOLA PRIMARIA DI LENTATE

dati generali

Anno di costruzione: 1962	Sup disperdente (m ²) 8.314 circa
Sup utile illuminata (m ²) 3.541 circa	Volume lordo riscaldato (m ³) 23.935 circa
Sup utile riscaldata (m ²) 3.414 circa	Rapporto S/V (m ⁻¹) 0,35 circa

consumi

Tabella 1.1 Consumi di gas naturale ⁽¹⁾

Consumo di gas naturale [anno]	m ³	Spesa [€/anno]
2005	22.956	16.069
2006	24.354	17.048
2007	23.538	16.476

Tabella 1.2 Consumi di energia elettrica ⁽²⁾

Consumo di energia elettrica [anno]	kWh	Spesa [€/anno]
2006	69.589	12.526
2007	64.625	11.633
2008	65.161	11.729

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

Miglioramento della gestione nessuna annotazione

Interventi sull'involucro si consiglia un intervento di isolamento a pavimento del sottotetto, mediante al stesura di materassino isolante di spessore pari ad almeno 4cm

Interventi sugli impianti termici Si consiglia:

- sostituire uno dei due generatori di calore un generatore di calore ad elevata efficienza
- installazione di valvole termostatiche sui radiatori con al finalità di aumentare il rendimento di regolazione

Interventi sugli impianti e apparecchiature elettriche nessuna annotazione

Integrazione con fonti energetiche rinnovabili si consiglia installazione di un impianto solare fotovoltaico

Valutazione finale degli interventi

INTERVENTO	VALUTAZIONE INTERVENTO
INVOLUCRO	
Isolamento sottotetto	
IMPIANTO TERMICO	
Sostituzione generatori di calore	
Installazione valvole termostatiche	
FONTI RINNOVABILI	
Installazione impianto fotovoltaico	

1.3 SCUOLA PRIMARIADI CAMNAGO

dati generali

Anno di costruzione: 1965	Sup disperdente (m ²) 3.554 circa
Sup utile illuminata (m ²) 1.984 circa	Volume lordo riscaldato (m ³) 9.099 circa
Sup utile riscaldata (m ²) 2.046 circa	Rapporto S/V (m ⁻¹) 0,39 circa

consumi

Tabella 1.1 Consumi di metano⁽¹⁾

Consumo di metano [anno]	m ³	Spesa [€/anno]
2005	20.023	14.016
2006	21.211	14.848
2007	20.109	14076

Tabella 1.2 Consumi di energia elettrica⁽²⁾

Consumo di energia elettrica [anno]	kWh	Spesa [€/anno]
2006	9.150	1.647
2007	9.938	1.784
2008	31.214	5618

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

Miglioramento della gestione nessuna annotazione

Interventi sull'involucro si consiglia:

- Di migliorare le prestazioni energetiche delle chiusure trasparenti del vano scala, della mensa e della palestra sostituendo i serramenti in ferro con vetri singoli con vetri doppi basso emissivi

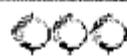
Ispezionare i cassonetti dei serramenti e dove necessario provvedere l'inserimento di opportuno materiale isolante

Interventi sugli impianti termici si suggerisce l'utilizzo di valvole termostatiche sui radiatori con la finalità di aumentare il rendimento di regolazione

Interventi sugli impianti e apparecchiature elettriche nessuna annotazione

Integrazione con fonti energetiche rinnovabili si consiglia installazione di un impianto solare fotovoltaico

Valutazione finale degli interventi

INTERVENTO	VALUTAZIONE INTERVENTO
INVOLUCRO	
Sostituzione infissi/vetri	
Isolamento cassonetti	
IMPIANTO TERMICO	
Installazione valvole termostatiche	
FONTI RINNOVABILI	
Installazione impianto fotovoltaico	

1.4 SCUOLA PRIMARIA DI COPRENO

dati generali

Anno di costruzione: 1982	Sup disperdente (m ²) 2.205 circa
Sup utile illuminata (m ²) 1.091 circa	Volume lordo riscaldato (m ³) 4.684 circa
Sup utile riscaldata (m ²) 1.301 circa	Rapporto S/V (m ⁻¹) 0,47 circa

consumi

Tabella 1.1 Consumi di metano⁽¹⁾

Consumo di metano [anno]	m ³	Spesa [€/anno]
2005	14.039	9.827
2006	14.667	10.274
2007	14.102	9871

Tabella 1.2 Consumi di energia elettrica⁽²⁾

Consumo di energia elettrica [anno]	kWh	Spesa [€/anno]
2006	7.322	1.318
2007	6.977	1.256
2008	10.642	1.916

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

Miglioramento della gestione nessuna annotazione

Interventi sull'involucro Si consiglia:

- Intervento di isolamento a pavimento del sottotetto mediante stesura di materassino isolante di spessore di almeno 4 cm

Di migliorare le prestazioni energetiche delle chiusure trasparenti nella zona vecchia sostituendo i serramenti in ferro con vetri singoli con vetri doppi basso emissivi

Interventi sugli impianti termici si consiglia:

- Installazione di valvole termostatiche sui radiatori

Ripristinare l'isolamento delle tubazioni di distribuzione all'interno della centrale termica

Interventi sugli impianti e apparecchiature elettriche nessuna annotazione

Integrazione con fonti energetiche rinnovabili: si consiglia installazione di un impianto solare fotovoltaico

Valutazione finale degli interventi

INTERVENTO	VALUTAZIONE INTERVENTO
INVOLUCRO	
Isolamento sottotetto	
Sostituzione infissi parte vecchia	
IMPIANTO TERMICO	
Installazione valvole termostatiche	
FONTI RINNOVABILI	
Installazione impianto fotovoltaico	

1.5 SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

dati generali

Anno di costruzione: 1979	Sup disperdente (m ²) 10.288 circa
Sup utile illuminata (m ²) 5.974 circa	Volume lordo riscaldato (m ³) 28.143 circa
Sup utile riscaldata (m ²) 5.974 circa	Rapporto S/V (m ⁻¹) 0,37 circa

consumi

Tabella 1.1 Consumi di gas naturale ⁽¹⁾

Consumo di gas naturale [anno]	m ³	Spesa [€/anno]
2005	38.151	26.705
2006	41.201	28.840
2007	39.159	27.411

Tabella 1.2 Consumi di energia elettrica ⁽²⁾

Consumo di energia elettrica [anno]	kWh	Spesa [€/anno]
2006	81.524	14.674
2007	89.854	16.174
2008	93.174	16.771

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

Miglioramento della gestione nessuna annotazione

Interventi sull'involucro si consiglia di migliorare le prestazioni energetiche degli infissi in condizioni primaverili-estive, ad es. mediante installazione di pellicole selettive sulla superficie esterna dei vetri esposti a sud

Interventi sugli impianti termici

Si suggerisce:

- Installazione delle valvole termostatiche sui radiatori

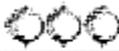
Sostituire le pompe esistenti in centrale termica con nuovi circolatori a 3 velocità o a giri variabili

Interventi sugli impianti e apparecchiature elettriche nessuna annotazione

Integrazione con fonti energetiche rinnovabili si consiglia installazione di un impianto solare fotovoltaico

Valutazione finale degli interventi

Tabella 5.1 Analisi riassuntiva delle proposte di intervento

INTERVENTO	VALUTAZIONE INTERVENTO
INVOLUCRO	
Installazione pellicole selettive su vetri a sud	
IMPIANTO TERMICO	
Installazione valvole termostatiche	
Sostituzione pompe esistenti con nuovi modelli efficienti	
FONTI RINNOVABILI	
Installazione impianto fotovoltaico	

1.6 MUNICIPIO

dati generali

Anno di costruzione: 1933	Sup disperdente (m²) 3.540 circa
Sup utile illuminata (m²) 1.736 circa	Volume lordo riscaldato (m³) 6.792 circa
Sup utile riscaldata (m²) 1.234 circa	Rapporto S/V (m⁻¹) 0,52 circa

consumi

Tabella 1.1 Consumi di gas naturale ⁽¹⁾

Consumo di gas naturale [anno]	m³	Spesa [€/anno]
2005	15.075	10.553
2006	15.887	11.121
2007	15.308	10.716

Tabella 1.2 Consumi di energia elettrica ⁽²⁾

Consumo di energia elettrica [anno]	kWh	Spesa [€/anno]
2006	83.028	14.945
2007	70.523	12.694
2008	96.708	17.407

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

Miglioramento della gestione nessuna annotazione

Interventi sull'involucro Si consiglia intervento di isolamento a pavimento del sottotetto mediante stesura di materassino isolante di spessore di almeno 4 cm

Interventi sugli impianti termici Si consiglia:

- Sostituire gli attuali generatori di calore ad elevata efficienza
- L'installazione di valvole termostatiche sui radiatori

Interventi sugli impianti e apparecchiature elettriche si consiglia l'implementazione di strategie di controllo dell'illuminazione installando sensori di presenza (locali di servizio e alcuni corridoi)

Integrazione con fonti energetiche rinnovabili si consiglia installazione di un impianto solare fotovoltaico

Valutazione finale degli interventi

INTERVENTO	VALUTAZIONE INTERVENTO
INVOLUCRO	
Isolamento sottotetto	
IMPIANTO TERMICO	
Sostituzione generatori di calore	
Installazione valvole termostatiche	
•ILLUMINAZIONE / APPARECCHIATURE ELETTRICHE	
Implementazione strategie di controllo illuminazione interna	
FONTI RINNOVABILI	
Installazione impianto fotovoltaico	

1.7 PALESTRA CENTRO SPORTIVO

dati generali

Anno di costruzione: 1980	Sup disperdente (m ²) 2.958 circa
Sup utile illuminata (m ²) 1.178 circa	Volume lordo riscaldato (m ³) 11.650 circa
Sup utile riscaldata (m ²) 1.178 circa	Rapporto S/V (m ⁻¹) 0,25 circa

consumi

Tabella 1.1 Consumi di gas naturale ⁽¹⁾

Consumo di gas naturale [anno]	m ³	Spesa [€/anno]
2005	7.708	5.395
2006	7.937	5.556
2007	7.659	5.361

Tabella 1.2 Consumi di energia elettrica ⁽²⁾

Consumo di energia elettrica [anno]	kWh	Spesa [€/anno]
2006	50.726	9.131
2007	51.901	9.342
2008	60.034	10.806

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

Miglioramento della gestione attraverso l'ottimizzazione degli orari di funzionamento delle apparecchiature in particolare UTA e luci del campo gioco. Si suggerisce quindi di implementare strategie di controllo e programmazione oraria mirate a ridurre al minimo gli sprechi derivanti un funzionamento delle apparecchiature più energivore in orari di scarso utilizzo dell'edificio

Interventi sull'involucro si consiglia di migliorare le prestazioni energetiche delle chiusure trasparenti della palestra sostituendo i serramenti in alluminio con vetri singoli con vetri doppi basso emissivi

Interventi sugli impianti termici Si consiglia:

- di implementare strategie di controllo e programmazione oraria mirate a ridurre al minimo gli sprechi
- L'installazione di valvole termostatiche sui radiatori

L'installazione di dei destratificatori a soffitto per migliorare la distribuzione del calore in ambiente

Interventi sugli impianti e apparecchiature elettriche nessuna annotazione

Integrazione con fonti energetiche rinnovabili si consiglia installazione di un impianto solare fotovoltaico

Valutazione finale degli interventi

INTERVENTO	VALUTAZIONE INTERVENTO
MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE	
Programmazione oraria telegestita	
INVOLUCRO	
Sostituzione infissi palestra	
IMPIANTO TERMICO	
Installazione valvole termostatiche	
Installazione destratificatori	
FONTI RINNOVABILI	
Installazione impianto fotovoltaico	

1.8 CENTRO CIVICO "TERRAGNI"

dati generali

Anno di costruzione: 1978	Sup disperdente (m ²) 3.257 circa
Sup utile illuminata (m ²) 972 circa	Volume lordo riscaldato (m ³) 7.953 circa
Sup utile riscaldata (m ²) 972 circa	Rapporto S/V (m ⁻¹) 0,41 circa

consumi

Tabella 1.1 Consumi di gas naturale ⁽¹⁾

Consumo di gas naturale [anno]	m ³	Spesa [€/an]
2005	6.152	4.306
2006	8.964	6.274
2007	6.336	4.435

Tabella 1.2 Consumi di energia elettrica ⁽²⁾

Consumo di energia elettrica [anno]	kWh	Spesa [€/a]
2006	35.185	6.333
2007	48.115	8.661
2008	77.824	14.008

Interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica

Miglioramento della gestione nessuna annotazione

Interventi sull'involucro nessuna annotazione

Interventi sugli impianti termici nessuna annotazione

Interventi sugli impianti e apparecchiature elettriche si consiglia di installare corpi luminosi ad alta efficienza, dotati di alimentatore elettronico, almeno in classe A2, secondo la classificazione CELMA. In particolare è consigliato sostituire le lampade ad incandescenza presenti con modelli più efficienti (es. CFL)

Integrazione con fonti energetiche rinnovabili si consiglia di installare un impianto solare fotovoltaico sulla copertura inclinata dell'edificio

Valutazione finale degli interventi

Tabella 5.1 Analisi riassuntiva delle proposte di intervento

INTERVENTO	VALUTAZIONE INTERVENTO
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	
Miglioramento efficienza sistema di illuminazione interna	
FONTI RINNOVABILI	
Installazione impianto fotovoltaico	