



srl
via Di Vittorio 15 20017 Rho (MI)
tel. 02.93.90.08.35 fax 02.93.90.45.66



codice edificio	SP07-108-10L
versione	ADT.L.base-303
redatto	LR 23-mag-08
verificato	PB 29-mag-08
autorizzato	PB 29-mag-08
revisione	

AUDIT ENERGETICO PRELIMINARE

Comune di Concorezzo
Scuola dell'infanzia
via De Amicis

L'audit energetico è uno strumento, offerto al decisore, per evidenziare e modellare lo stato di salute energetico di un sistema edificio-impianto, individuando le possibili azioni migliorative, in un'ottica economica e finanziaria che cerca di portare all'autosostenibilità delle stesse. In altri termini, il controvalore economico del risparmio energetico può essere tale da compensare gli ammortamenti delle opere da realizzare. La riduzione dell'impatto ambientale, misurata in termini di emissioni di CO², è solo una stretta conseguenza della riduzione del fabbisogno di energia primaria del sistema.

Il solo fatto di far meglio comprendere ai gestori ed agli utenti il funzionamento energetico di una struttura, inoltre, può portare ad una maggiore efficienza nell'utilizzo dell'energia.

Le valutazioni condotte nel presente documento si limitano ad un'analisi preliminare, finalizzata alla presa di conoscenza del sistema edificio-impianto ed all'individuazione dei possibili percorsi di approfondimento.

descrizione del sistema edificio-impianto

caratteristiche generali	≥	pag.	3
profilo di utilizzo	≥	pag.	4
involucro edilizio	≥	pag.	5
impianto di produzione dell'energia termica	≥	pag.	7
impianto di riscaldamento	≥	pag.	8
altri impianti	≥	pag.	9
osservazioni	≥	pag.	10

analisi consumi e costi energetici	≥	pag.	11
---	---	------	----

interventi di riqualificazione

intervento info-culturale	≥	pag.	12
intervento gestionale	≥	pag.	13
interventi sull'involucro edilizio	≥	pag.	14
interventi sugli impianti meccanici	≥	pag.	15
interventi sull'impianto elettrico	≥	pag.	16
valutazioni sintetiche	≥	pag.	17

potenziali di risparmio

potenziale di risparmio energetico	≥	pag.	19
potenziale di risparmio economico	≥	pag.	20

denominazione	scuola dell'infanzia		
indirizzo	via De Amicis, Concorezzo		
destinazione d'uso (rif. DPR 412/93)	E.7 edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili		▼
modalità gestione edificio	gestione diretta		▼
modalità gestione impianti termici	gestione diretta in economia		▼
regime fiscale	IVA non detraibile: costi e tariffe sono indicati IVA compresa	▼	IVA 20% ▼



La scuola materna in oggetto ospita 95 bambini, 10 insegnanti e 5 collaboratori. La struttura è utilizzata per cinque giorni alla settimana, dalle ore 8,00 alle ore 18.00 in modo continuo. La preparazione dei pasti non viene effettuata all'interno della struttura.

	stagione invernale		stagione estiva		totale	
zona climatica	E					
gradi giorno	2.404					
gradi giorno per destagionalizzazione	riduzione	5%	2.284			
temperatura esterna di progetto	-5		32		°C	
umidità relativa esterna di progetto	80%		55%			
temperatura interna di comfort (se controllata)	20		25		°C	
umidità relativa interna (se controllata)	50%		50%			
temperatura di attenuazione (se controllata)	16				°C	
periodo	15-ott 15-apr		16-apr 14-ott			
durata in giorni	183		182		365 giorni	
durata in settimane	26,1		26,0		52,1 settimane	
durata in ore	4.392		4.368		8.760 ore	
utilizzo ambienti						
ore al giorno	10		10		ore	
giorni a settimana	5,0		5,0		giorni	
giorni di chiusura (oltre alle interruzioni settimanali)	14		30		giorni	
ore totali	1.207		1.086		2.293 ore	
rapporto a ore massime	27%		25%		26%	
numero medio di presenze	110		100		105,3 persone	

L'edificio, disposto su due livelli, risulta edificato con struttura di tipo puntiforme, tamponamenti in mattoni forati e finitura ad intonaco; i solai sono in laterocemento e la copertura è in parte a doppia falda con sottotetto ed in parte piana.

dati geometrici

		S	V
		m ²	m ³
1	intero edificio	1.005	3.525
2		0	0
3		0	0
superficie e volumi netti totali riscaldati		1.005	3.525
coefficiente di correzione da netto a lordo		15%	15%
superficie e volumi lordi totali riscaldati		1.182	4.147

L'edificio, costruito negli anni sessanta ed utilizzato come uffici, nel 2002 è stato interamente ristrutturato e adibito a scuola materna. In quest'intervento, rilevanti ai fini del contenimento energetico risultano il rifacimento della copertura e la sostituzione dei serramenti.

zone funzionali o strutturali	1	intero edificio	2	3
struttura edilizia				
anno di realizzazione	1960			
anno di ristrutturazione	2002			
tecnologia costruttiva	calcestruzzo armato	▼		▼
strutture opache				
tamponamenti	muri in mattoni forati	▼		▼
copertura	a falde, coibentata	▼		▼
soffitto verso terra	vespaio, senza isolamento termico	▼		▼
superfici vetrate				
vetro	vetrocamera 4-12-4	▼		▼
telaio	alluminio senza taglio termico	▼		▼
percentuale indicativa	100%		100%	100%

L'impianto termico si struttura in una centrale termica, la medesima utilizzata per l'adiacente scuola primaria Marconi. Il generatore di calore è di tipo standard.

anno di realizzazione dell'impianto termico

 attuale alimentazione dell'impianto termico

generatori di calore

n	anno	tipologia	materiale	camera	funzione	potenza		rendimento di combustione		limite	verifica
						foculare	utile	mis. 1	mis. 2		
1	2001	standard	▼ acciaio	▼ pressurizzata	▼ riscaldamento	▼ 163,5	▼ 150,0	▼ 94,2%	▼ 88,4%	▼ OK!	▼ 94,2%
2			▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼ 0,0%	▼	▼
3			▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼ 0,0%	▼	▼
4			▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼ 0,0%	▼	▼
totale						163,5	150,0			medio	94,2%

Il rendimento energetico istantaneo globale viene calcolato considerando il rendimento di combustione misurato del generatore di calore ed i rendimenti da norme UNI per terminali, regolazione e distribuzione.

terminali in ambiente radiatori ▼

sistema di regolazione climatica centralizzata/regolatore climatico ▼

rete di distribuzione rete interna, distribuzione coibentata ▼

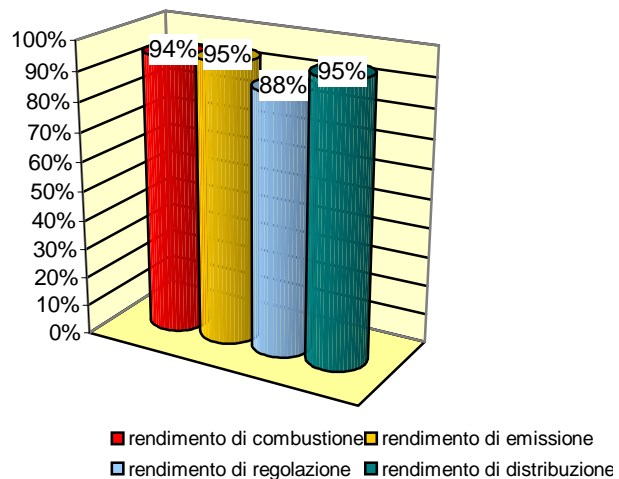
rendimento di emissione (UNI 10348) 95%

rendimento di regolazione (UNI 10348) 88%

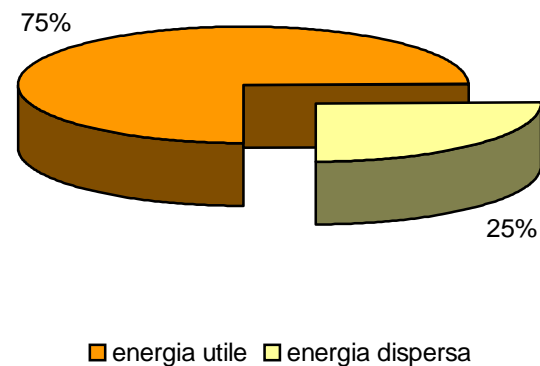
rendimento di distribuzione (UNI 10348) 95%

rendimento istantaneo globale (emissione * regolazione * distribuzione * combustione medio) 75%

rendimento dei componenti del sistema di riscaldamento



rendimento energetico istantaneo globale



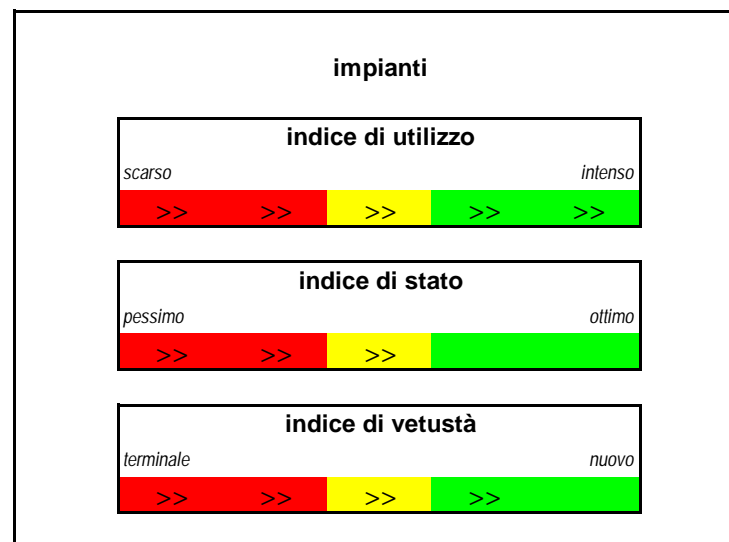
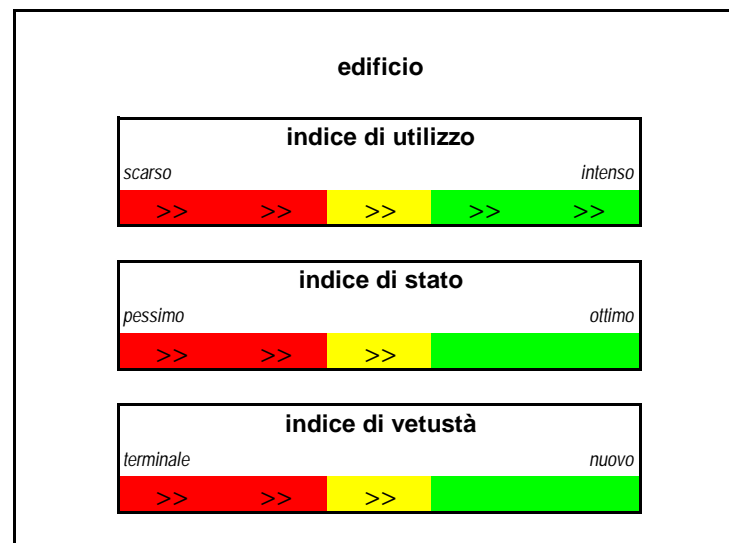
La produzione di acqua calda sanitaria viene garantita mediante un boiler ad alimentazione elettrica con capacità di circa 100 litri.

Nell'edificio non sono presenti impianti ausiliari di particolare rilevanza dal punto di vista energetico.



L'edificio, essendo stato ristrutturato nel 2002 si presenta in buone condizioni, sia per quanto riguarda l'involucro edilizio che per quanto riguarda l'impianto.

Si rende noto che allo stato attuale il piano primo risulta inutilizzato, probabilmente comunque riscaldato poiché non si conosce se esiste una separazione nella modalità di gestione dell'impianto.



Sono stati analizzati i dati di consumo degli ultimi tre anni, desunti dai dati messi a disposizione. Poiché il generatore di calore dedicato alla scuola materna è inserito nella centrale termica della scuola primaria, alimentata da un unico contatore, si è ipotizzata una suddivisione dei consumi sulla base dei volumi riscaldati.

Nella somma totale, l'energia elettrica viene convertita in energia primaria, considerando il rendimento medio del sistema elettrico nazionale (SEN), pari a 0,36.

Per rendere l'analisi più attuale, si considerano le tariffe energetiche applicate sul territorio nel periodo di redazione dell'Audit: i costi annuali vengono calcolati di conseguenza.

Per quanto riguarda l'energia elettrica, si considera una tariffa prudenziale, senza considerare i costi per l'energia reattiva: si suppone quindi che l'impianto non necessiti di rifasamento.

	energia termica		energia elettrica		totale
consumo medio annuale	20.385 m ³ /a	195.492 kWh/a	24.860 kWh/a		264.548 kWh/a
costo medio unitario energia	63,1650 c€/m ³	6,5865 c€/kWh	19,0000 c€/kWh		
costo medio annuale	12.876,19 €/a		4.723,40 €/a		17.599,59 €/a

L'esperienza comune insegna che, nella maggior parte delle persone, non è radicata una sufficiente attenzione all'utilizzo razionale dell'energia.

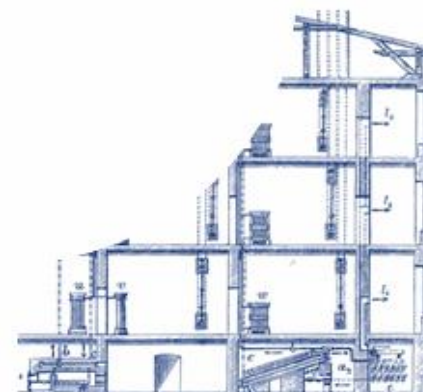
Nel caso specifico, occorre considerare anche un fattore moltiplicante di quanto sopra detto, vale a dire la specificità della cosa pubblica.

Si ritiene quindi proponibile, sfruttando magari l'avviamento inerziale degli Audit, una campagna di informazione degli utenti e dei responsabili di gestione, con la presunzione di offrire un contributo allo sviluppo culturale in campo energetico.

L'intervento può essere effettuato con i seguenti strumenti:

- predisposizione di scheda sintetica con le risultanze principali degli audit, ponendo in particolare evidenza i potenziali di risparmio
- distribuzione di schede tecniche informative
- incontro tra ufficio tecnico comunale, responsabili della gestione dell'edificio e responsabili ed addetti della manutenzione degli impianti.

Si stima che tale intervento possa immediatamente avere una ricaduta positiva sulla gestione energetica del sistema edificio-impianto, a fronte di costi piuttosto contenuti (stampa e distribuzione schede).



Le modalità di gestione del sistema edificio-impianto, rilevato nel corso dei sopralluoghi, evidenziano significativi spazi per un miglioramento energetico.

Oltre ai confronti con i gestori e con i responsabili degli impianti - così come proposto nel capitolo precedente - si propone di mettere in campo alcuni semplici strumenti per offrire consapevolezza ed elementi decisionali:

- data logger, per la registrazione programmata delle temperature in ambiente ed all'esterno
- sistema di telegestione, per remotare l'attivazione dei principali componenti dell'impianto termico

Si stima che tale intervento possa immediatamente avere una ricaduta positiva sulla gestione energetica del sistema edificio-impianto, a fronte di costi piuttosto contenuti.



L'intervento proposto:

- isolamento del sottotetto per la parte di edificio con copertura a falda.



Gli interventi proposti sono:

- verifica separazione circuito di riscaldamento del piano terra dal piano primo.



L'intervento proposto:

- installazione di dispositivi automatici di controllo dell'accensione dell'illuminazione degli ambienti ad utilizzo fortemente discontinuo, mediante sensori di presenza e crepuscolari.

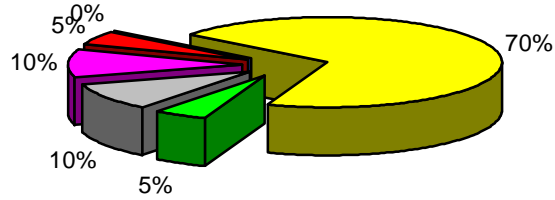


Si indicano delle stime, da intendersi di larga massima, relative al risparmio energetico ottenibile con gli interventi descritti nelle sezioni precedenti.

bilancio energetico	energia primaria da combustibile		energia elettrica		energia primaria totale	
		<i>kWh/a</i>		<i>kWh/a</i>		<i>kWh/a</i>
fabbisogno prima degli interventi		195.492		24.860		264.548
intervento info-culturale	5%	9.775	5%	1.243	5%	13.227
intervento gestionale	10%	19.549	5%	1.243	9%	23.002
interventi sull'involucro edilizio	10%	19.549	0%	0	7%	19.549
interventi sugli impianti meccanici	5%	9.775	0%	0	4%	9.775
interventi sull'impianto elettrico	0%	0	5%	1.243	1%	3.453
fabbisogno dopo gli interventi		136.845		21.131		195.542
risparmio totale	30%	58.648	15%	3.729	26%	69.006

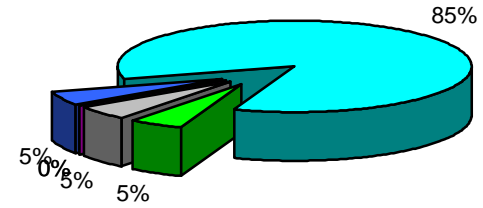
valori specifici per l'energia primaria totale	per unità di superficie		per persona	
		<i>kWh/m²/a</i>		<i>kWh/persona/a</i>
fabbisogno prima degli interventi		263		2.513
fabbisogno dopo gli interventi		195		1.858

risparmi di energia primaria per combustione suddivisi per tipologia di intervento



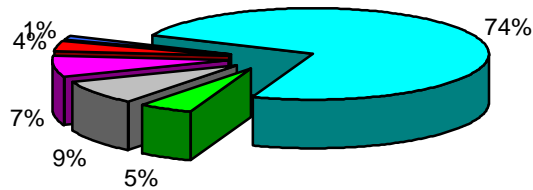
- intervento info-culturale
- interventi sull'involucro edilizio
- interventi sull'impianto elettrico
- intervento gestionale
- interventi sugli impianti meccanici
- fabbisogno dopo gli interventi

risparmi di energia elettrica suddivisi per tipologia di intervento



- intervento info-culturale
- interventi sull'involucro edilizio
- interventi sull'impianto elettrico
- intervento gestionale
- interventi sugli impianti meccanici
- fabbisogno dopo gli interventi

risparmi di energia primaria totale suddivisi per tipologia di intervento



- intervento info-culturale
- interventi sull'involucro edilizio
- interventi sull'impianto elettrico
- intervento gestionale
- interventi sugli impianti meccanici
- fabbisogno dopo gli interventi

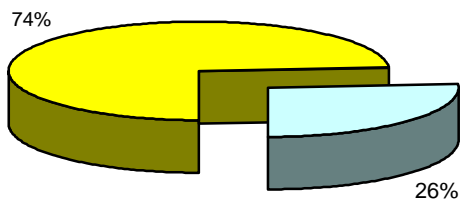


Si considerano i valori totali annui medi di consumo energetico. L'energia elettrica viene tradotta in energia primaria utilizzando, come fattore di conversione, il rendimento medio del sistema elettrico nazionale.

energia primaria

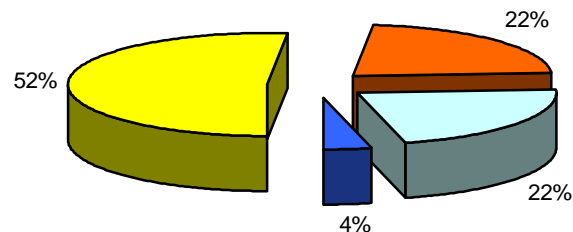
	fabbisogno energia primaria <i>kWh</i>	totale risparmi <i>kWh</i>		consumo ottimizzato <i>kWh</i>
combustibile	195.492	58.648	70,0%	136.845
energia elettrica	69.056	10.358	85,0%	58.697
totale	264.548	69.006	73,9%	195.542

consumo energetico totale



■ combustibile ■ energia elettrica

potenziale energetico di risparmio



■ combustibile ottimizzato ■ combustibile risparmiato
 ■ energia elettrica ottimizzata ■ energia elettrica risparmiata

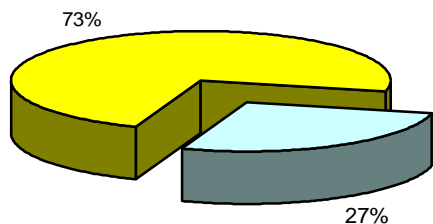


Si considerano i costi totali annui medi.

costo

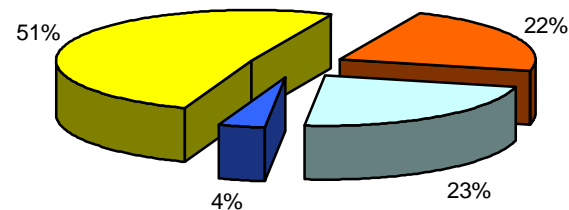
	costo €	potenziale di risparmio €		costo ottimizzato €
combustibile	12.876,19	3.862,86	70,0%	9.013,33
energia elettrica	4.723,40	708,51	85,0%	4.014,89
totale	17.599,59	4.571,37	74,0%	13.028,22

costo totale



■ combustibile ■ energia elettrica

potenziale economico di risparmio



■ combustibile ottimizzato ■ combustibile risparmiato
 ■ energia elettrica ottimizzata ■ energia elettrica risparmiata

