



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



codice edificio	SP07-108-01D
versione	ADT.base-303
redatto	PM 28-mag-08
verificato	PB 30-mag-08
autorizzato	PB 30-mag-08
revisione	

AUDIT ENERGETICO DI DETTAGLIO

Comune di Concorezzo
Sede Municipale
Piazza della Pace, 2

-	introduzione <u>≥</u>	pag.	3
-	abstract <u>≥</u>	pag.	4
1	descrizione del sistema edificio-impianto <u>≥</u>	pag.	5
2	analisi consumi e costi energetici <u>≥</u>	pag.	18
3	modellazione <u>≥</u>	pag.	27
4	interventi di riqualificazione <u>≥</u>	pag.	31
5	impatto ambientale <u>≥</u>	pag.	44
6	introduzione alla certificazione energetica <u>≥</u>	pag.	46
7	valutazioni economiche <u>≥</u>	pag.	48
-	allegati <u>≥</u>	pag.	54

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.

Metodi ed impostazioni adottati nel presente lavoro vengono illustrati sinteticamente all'inizio di ogni capitolo.

La trattazione tecnica, necessariamente articolata, è preceduta da un abstract, nel quale vengono evidenziati gli elementi più significativi dell'audit, per offrire immediati criteri di analisi e valutazione.





La sede municipale del comune di Concorezzo, ex Palazzo De Capitani, sorge al centro dell'antico borgo. Risale al XVII secolo e si sviluppa su tre piani seguendo uno schema ad U. Il corpo centrale è caratterizzato, nella parte mediana, da un portico a serliana che si sviluppa nella grande arcata centrale a due piani ed occupa in profondità tutto lo spessore del corpo di fabbrica, aprendolo in tal modo al retrostante giardino.

Negli anni più recenti l'edificio è stato oggetto di un intervento globale di restauro, suddiviso in più lotti funzionali, che ha preservato le caratteristiche essenziali dell'edificio rendendolo al contempo idoneo ad un efficiente svolgimento delle funzioni proprie del municipio.

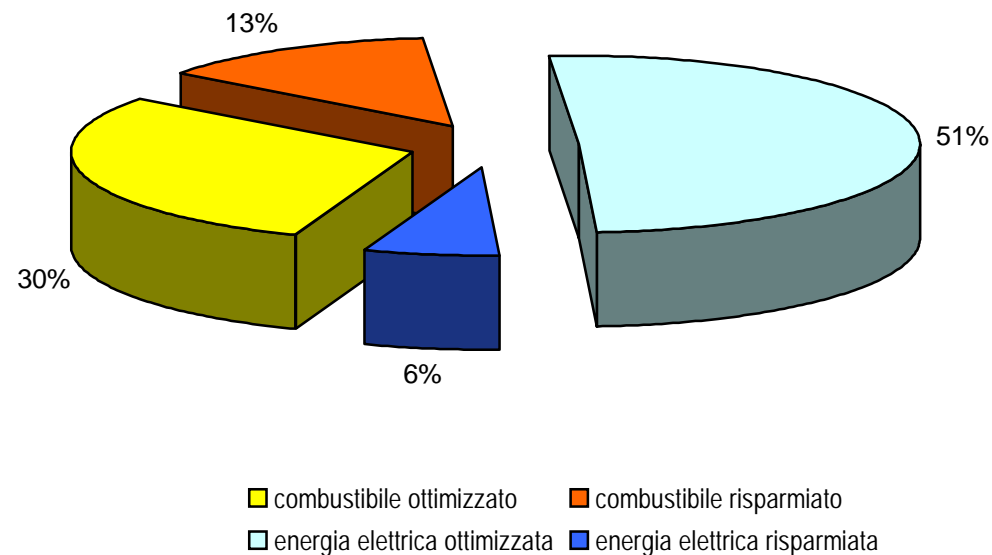
Dal punto di vista energetico, gli interventi proposti riguardano l'isolamento dall'interno del solaio su box e archivi e la sostituzione del generatore di calore con apparecchio a condensazione.

intervento di riqualificazione energetica

costo totale dell'intervento	84.000,00 €
extracosto effettivo	58.920,61 €
risparmio economico	3.881,95 €/a
tempo di ritorno semplice	15,18 a

	prima	dopo	
consumi annui per unità di superficie	244	195	kWh/m ² /a
consumi annui per persona	13.159	10.554	kWh/persona/a

potenziale economico di risparmio



La raccolta e l'analisi dei dati, i sopralluoghi, i confronti con i responsabili della gestione dell'edificio: un insieme di informazioni che viene sistematizzato in questa sezione, all'interno della quale il sistema edificio-impianto trova una sua descrizione, funzionale alle analisi successive.

descrizione del sistema edificio-impianto 5

caratteristiche generali ≥ pag. 6

profilo di utilizzo ≥ pag. 7

involucro edilizio ≥ pag. 8

carichi termici ≥ pag. 10

impianto di produzione dell'energia termica ≥ pag. 11

impianto di riscaldamento ≥ pag. 12

impianto di produzione acqua calda sanitaria ≥ pag. 13

impianti ausiliari ≥ pag. 16

osservazioni ≥ pag. 17



denominazione	Sede Municipale		
indirizzo	Piazza della Pace, 2, Concorezzo		
destinazione d'uso (rif. DPR 412/93)	E.2 edifici adibiti ad uffici e assimilabili		
modalità gestione edificio	gestione diretta		
modalità gestione impianti termici	gestione diretta in economia con terzo responsabile		
regime fiscale	IVA non detraibile: costi e tariffe sono indicati IVA compresa	IVA	20%

Lo stabile è utilizzato indicativamente per 12 ore giornaliere da lunedì a venerdì e 5 ore al sabato, oltre utilizzi specifici limitati nel tempo (ad esempio ulteriori 3 ore settimanali per riunioni giunta/consiglio comunale). Il numero di persone presenti in media è pari a circa 50.

	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		°C
umidità relativa interna (se controllata)	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	12	12	ore
giorni a settimana	5,0	5,0	giorni
giorni di chiusura (oltre alle interruzioni settimanali)	8	13	giorni
ore totali	1.500	1.449	2.949 ore
rapporto a ore massime	34%	33%	34%
numero medio di presenze	50	45	47,5 persone

La sede municipale si sviluppa su tre piani seguendo una forma ad U. L'ala storica è costituita da murature perimetrali in laterizi portanti, con solai interpiano e verso vespaio in laterocemento non coibentati, copertura a falde con travatura a vista in legno di abete ben coibentata e rifinita in tegole. L'altra parte dell'edificio, perpendicolare all'ala storica, è stata realizzata nel 1995, insieme alla sottostante autorimessa: risulta costituita da strutture ben coibentate: le murature perimetrali sono in doppio laterizio con interposto uno strato isolante in polistirene, i solai sono in laterocemento non coibentati ad eccezione del solaio verso il sottotetto che presenta un isolamento in polistirene espanso, la copertura è a falde con tegole e genera un sottotetto praticabile. In tutto l'edificio i serramenti sono in legno con vetrocamera 4-9-4. Si osservano alcuni lucernai in policarbonato nell'edificio più recente.

dati geometrici

		S	V
		m ²	m ³
1	edificio unico	2.569	10.973
2			
3			
superficie e volumi netti totali riscaldati		2.569	10.973
coefficiente di correzione da netto a lordo		15%	15%
superficie e volumi lordi totali riscaldati		3.022	12.910



zone funzionali o strutturali	1	edificio unico	2	3
struttura edilizia				
anno di realizzazione	1600			
anno di ristrutturazione	2004			
tecnologia costruttiva	struttura in laterizio			
strutture opache				
tamponamenti	cassavuota con isolamento termico			
percentuale indicativa	60%	0%	0%	
tamponamenti	muri in mattoni pieni			
percentuale indicativa	40%	0%	100%	
copertura	a falde, coibentata			
soffitto verso terra	vespaio, senza isolamento termico			
superfici vetrate				
vetro	vetrocamera 4-9-4			
telaio	legno			
percentuale indicativa	95%	0%	0%	
vetro	vetro singolo			
telaio	alluminio senza taglio termico			
percentuale indicativa	5%	0%	100%	

Una volta definito geometricamente e tipologicamente, il sistema edificio-impianto può essere oggetto di una valutazione preliminare dei carichi termici, per apprezzare il dimensionamento in termini di potenza dei componenti per la produzione di energia termica. Ove significativo, l'analisi viene effettuata anche per il regime estivo. Il risultato viene ripreso nella sezione relativa agli interventi di riqualificazione, per confrontare i dati di potenza tra stato di fatto, modello e situazione riqualificata.

zone termiche
riscaldamento
raffrescamento

zona	S m ²	V m ³	T _{inv} °C	Ps, risc. W/m ³	Pt, risc. kW	cnt	Pt, risc.,cnt kW	Test °C	Ps, raff. W/m ³	Pt, raff. kW	cnt	Pt, raff.,cnt kW	
1	edificio unico	2.569	10.973	20	25	274	100%	274		30	329	100%	329
2		0	0		0	0	0%	0		0	0	100%	0
3		0	0		0	0	0%	0		0	0	0%	0

altre utenze

					0	0%	0			0	0%	0
					0	0%	0			0	0%	0
					0	0%	0			0	0%	0
					0	0%	0			0	0%	0
					0	0%	0			0	0%	0

totali

					274		274			329		329
--	--	--	--	--	-----	--	-----	--	--	-----	--	-----

L'impianto termico si struttura in una centrale termica, dotata di un generatore di calore standard installato nel 1994.

anno di realizzazione dell'impianto termico 1994
 attuale alimentazione dell'impianto termico ▼

generatori di calore

n - anno	tipologia	materiale	camera	funzione	potenza		rendimento di combustione						
					focolare	utile	mis. 1	mis. 2	limite	verifica			
					kW	kW							
1	1994	standard ▼	acciaio ▼	pressurizzata ▼	riscaldamento ▼	322,0	291,0	94,0%	94,3%	88,9%	OK!	94,2%	
2		▼	▼	▼	▼					0,0%			
3		▼	▼	▼	▼					0,0%			
4		▼	▼	▼	▼					0,0%			
totale						322,0	291,0					medio	94,2%

I rendimenti di combustione misurati risultano superiori ai limiti di legge. ▼



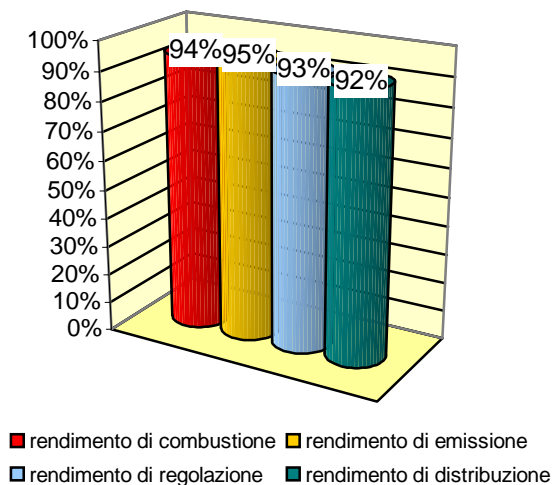
Gli ambienti vengono riscaldati mediante ventilconvettori, ad eccezione dell'interrato e dei bagni, dove sono installati dei radiatori. Il rendimento energetico istantaneo globale viene calcolato considerando il rendimento di combustione misurato del generatore di calore ed i rendimenti da norme UNI per terminali, regolazione e distribuzione.

terminali in ambiente	ventilconvettori ▼
sistema di regolazione	di zona senza pre-regolazione / reg. on-off ▼
rete di distribuzione	rete interna, distribuzione non coibentata ▼

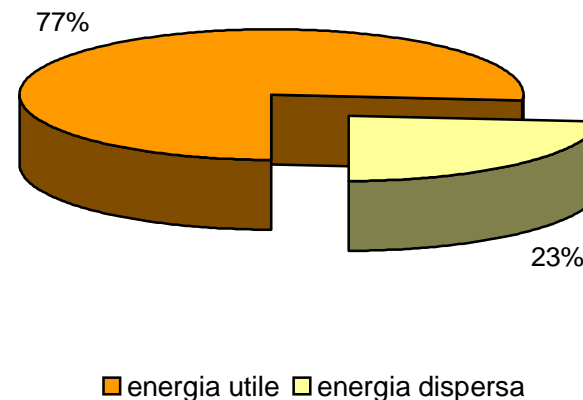
rendimento di emissione (UNI 10348)	95%
rendimento di regolazione (UNI 10348)	93%
rendimento di distribuzione (UNI 10348)	92%

rendimento istantaneo globale (emissione * regolazione * distribuzione * combustione medio) **77%**

rendimento dei componenti del sistema di riscaldamento



rendimento energetico istantaneo globale



La produzione di acqua calda sanitaria viene garantita mediante alcuni boiler ad alimentazione elettrica posizionati nei bagni.

impianto	temperatura utilizzo	45 °C	temperatura accumulo	60 °C	
tipologia di impianto	riscaldamento diretto elettrico	<input type="button" value="▼"/>		rendimento stimato	95%
accumulo	serbatoio con isolamento termico standard	<input type="button" value="▼"/>			
	numero serbatoi	8			
	capacità unitaria	30 l	capacità totale	240 l	rendimento stimato 90%
rete di ricircolo	assente	<input type="button" value="▼"/>		rendimento stimato	100%
				rendimento globale stimato	86%

In questa sezione si procede anche ad una ricostruzione del fabbisogno di acqua calda sanitaria e del relativo consumo di energia primaria. Si pone in evidenza anche l'andamento stagionale dei consumi, evidenziando una riduzione degli stessi nel periodo estivo. Si evidenzia un fabbisogno modesto.

fabbisogno idrico

	consumo giornaliero a persona	numero di persone	consumo giornaliero totale		consumo massimo mensile
	<i>l/g/persona</i>		<i>l/g</i>	<i>giorni/mese</i>	<i>l/mese</i>
RESIDENZE		47,5	0	31	0
CASA DI CURA		47,5	0	31	0
UFFICI	0,5	47,5	24	26	618
SCUOLE		47,5	0	22	0
ALBERGO		47,5	0	31	0
RISTORANTE o MENSA					
numero di pasti		48			
preparazione	<i>l/pasto</i>	0			
lavaggio	<i>l/pasto</i>	0	0	22	0
IMPIANTO SPORTIVO					
		uso 1	uso 2	partite	
consumo procapite	<i>l</i>	0	0	0	
utenti		0	0	0	
consumo per utilizzo	<i>l</i>	0	0	0	
numero massimo di utilizzi mensile		0	0	0	0
ALTRI UTILIZZI					
lavanderia				0	22
centro cottura				0	22
impianto industriale				0	22
bar				0	26
TOTALE			24		618

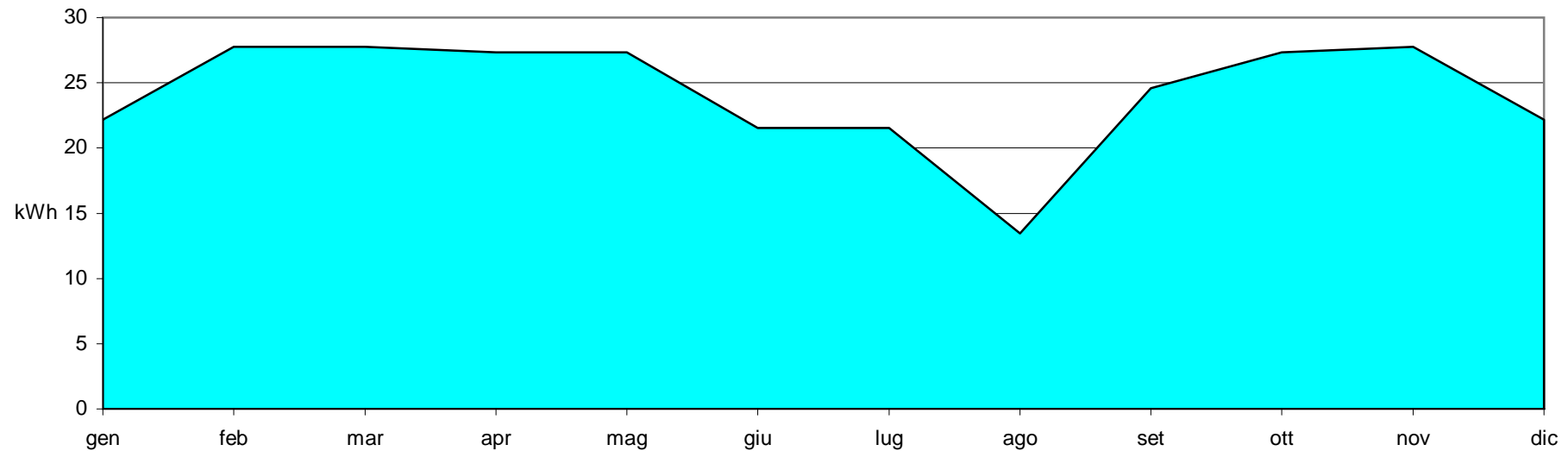
fabbisogno energetico

tipologia di utilizzo

ufficio



		fattore di carico	fabbisogno idrico	temperatura ingresso	energia utile	contributo solare	energia primaria	energia elettrica
			<i>l</i>	<i>°C</i>	<i>kWh</i>	<i>kWh</i>	<i>kWh</i>	<i>kWh</i>
1	gen	80%	494	12,0	19	0	0	22
2	feb	100%	618	12,0	24	0	0	28
3	mar	100%	618	12,0	24	0	0	28
4	apr	100%	618	12,5	23	0	0	27
5	mag	100%	618	12,5	23	0	0	27
6	giu	80%	494	13,0	18	0	0	22
7	lug	80%	494	13,0	18	0	0	22
8	ago	50%	309	13,0	11	0	0	13
9	set	90%	556	12,5	21	0	0	25
10	ott	100%	618	12,5	23	0	0	27
11	nov	100%	618	12,0	24	0	0	28
12	dic	80%	494	12,0	19	0	0	22
totale		88%	6.552		248	0	0	291

fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda sanitaria

Nel piano interrato dell'edificio, in apposito locale tecnico, sono presenti tre UTA (Unità di Trattamento Aria), una per il piano terra, una per il primo piano ed una per il secondo con portate rispettivamente di 1500 m³/h, 3200 m³/h, 1100 m³/h: gli apparecchi sono dedicati al trattamento dell'aria primaria, ma non risultano essere mai entrati in funzione.

L'edificio è per intero condizionato, grazie all'energia frigorifera prodotta da un gruppo ad alimentazione elettrica, condensato ad aria, posto in apposito vano al piano interrato, di potenza resa pari a 164 kW e potenza assorbita pari a 62 kW.

impianto di ventilazione	semplice flusso				
	bocchette non controllate				
impianto di condizionamento	assente				
superficie e volume condizionati	0	m ²			m ³
impianto solare termico	assente				
superficie utile collettori	0,0	m ²			
orientamento e inclinazione					
resa annua unitaria e totale massima	0	kWh/m ²	0	kWh	
rendimento impianto solare	0%				
resa annua totale netta	0	kWh			
impianto solare fotovoltaico	assente				
potenza di picco	0,0	kW			
orientamento e inclinazione					
resa annua unitaria e totale massima	0	kWh/kW	0	kWh	
rendimento impianto solare	0%				
resa annua totale netta	0	kWh			

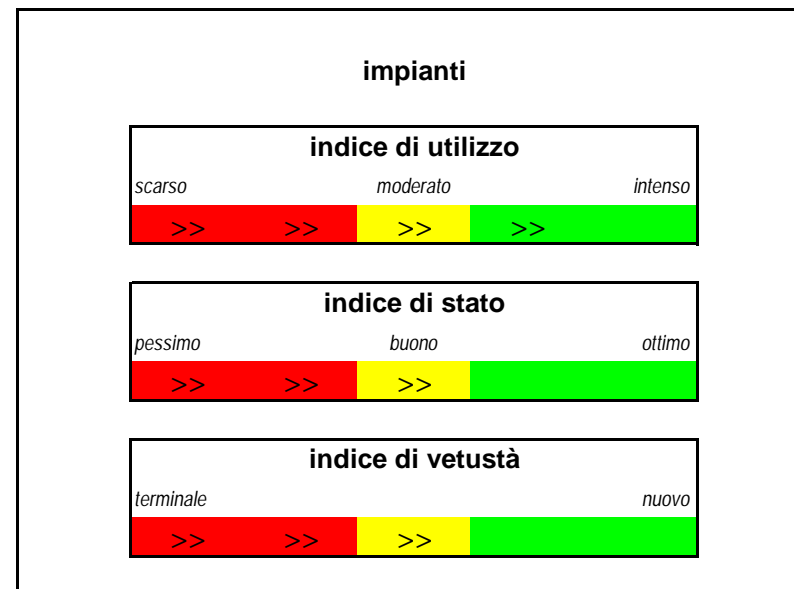
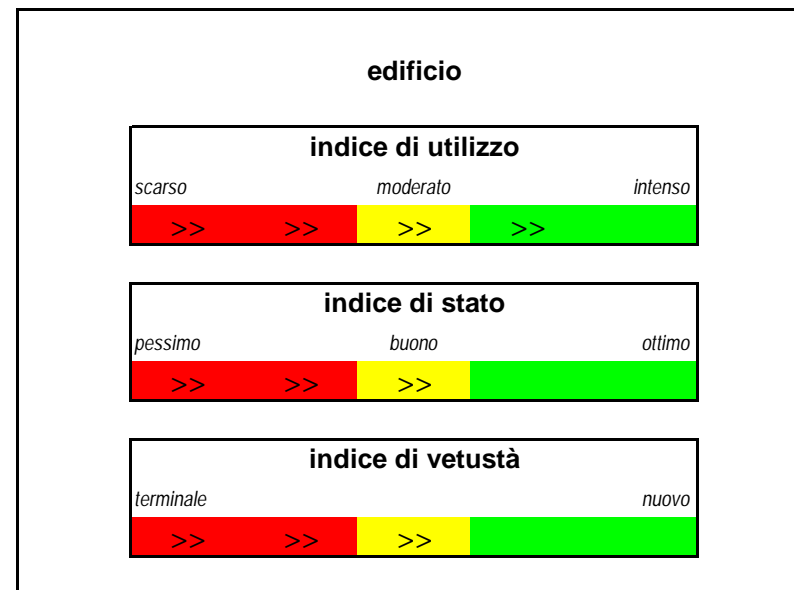


La parte storica dell'edificio, ristrutturata nel 2004, non è sottoponibile ad interventi di tipo invasivo.

Anche se pareti non sono termicamente isolate, il buon livello di coibentazione della copertura e la qualità dei serramenti rendono accettabili le prestazioni energetiche complessive.

Per le osservazioni relative alle UTA, si rimanda all'apposita sezione.

Per quanto riguarda l'impianto termico, il generatore di calore presenta caratteristiche tali da renderne conveniente la sostituzione con un apparecchio a condensazione.



fornitura energia termica [≥](#) pag. 19

analisi utilizzi [≥](#) pag.

fornitura energia elettrica [≥](#) pag.

analisi utilizzi [≥](#) pag.

riassunto [≥](#) pag.

La raccolta e la sistematizzazione dei dati di consumo del sistema edificio-impianto si rivela spesso un'attività difficile, soprattutto in situazioni in cui i temi energetici non sono mai stati posti in primo piano.

Le bollette vengono registrate attraverso un software dedicato: ABC, Analisi Bollette e Consumi. I report di ABC vengono riportati in allegato, mentre nelle pagine seguenti si evidenziano i risultati analizzati.

I consumi (destagionalizzati, nel caso dell'energia termica) vengono posti a base delle valutazioni economiche delle sezioni successive.

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.

Sono stati analizzati i dati delle ultime 3 stagioni.

consumo medio destagionalizzato

29.254 m³/a

280.546 kWh/a

costo unitario energia

63,1650 c€/m³

6,5865 c€/kWh

costo totale a tariffa attuale

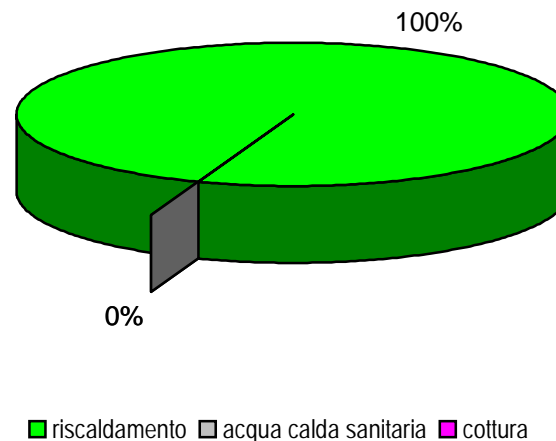
18.478,29 €/a

L'energia termica utilizzata dal sistema edificio-impianto è per intero riservata al riscaldamento degli ambienti.

superficie e volume di riferimento 2.569 m² 10.973 m³ persone utilizzanti la struttura 48

funzione	fabbisogno			costo				
	kWh/a	kWh/a/m ²	kWh/a/m ³	kWh/a/p.	€/a	€/a/m ²	€/a/m ³	€/a/p.
riscaldamento	280.546	109	26	5.901	18.478	7,19	1,68	388,66
acqua calda sanitaria	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
cottura		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
condizionamento		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
utilizzi industriali		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
totale stimato	280.546	109	26	5.901	18.478	7,19	1,68	388,66

fabbisogno di energia primaria suddiviso per funzione



Sono stati analizzati i dati di consumo degli ultimi tre anni.

consumo medio

126.158 kWh/a

costo unitario energia

19,0000 c€/kWh

costo totale a tariffa attuale

23.969,96 €/a

			classe energetica	energia consumata kWh/a	quantità	dispositivi automatici di controllo 1=SI	energia consumata totale kWh/a	parametro di ritaratura	energia consumata totale kWh/a
utenze domestiche o assimilate									
tv a tubo catodico	▼	G o nc	▼	0	1		0		0
	▼	G o nc	▼	0	1		0		0
	▼	G o nc	▼	0	1		0		0
	▼	G o nc	▼	707	1		707	5%	35
	▼	G o nc	▼	0	1		0		0
	▼	G o nc	▼	0	1		0		0
					0				0
					0				0
									35

tecnologie dell'informazione									
pc con schermo a tubo catodico	▼	G o nc	▼	943	50		47.158	50%	23.579
stampante laser monoutente	▼	G o nc	▼	1.179	10		11.790	50%	5.895
fotocopiatore	▼	B	▼	996	6		5.974	10%	597
plotter	▼	B	▼	498	1		498	5%	25
stampante ink-jet	▼	B	▼	299	3		896	15%	134
	▼	B	▼	0	0		0	0%	0
	▼	G o nc	▼	707	0		0	0%	0
					0			0%	0
					0			0%	0
									30.231

illuminazione

destinazione d'uso (rif. DPR 412/93)

E.2 edifici adibiti ad uffici e assimilabili

superficie e volume di riferimento

2.569 m²

10.973 m³

ore annue di utilizzo degli ambienti

2.949 ore

densità di illuminazione

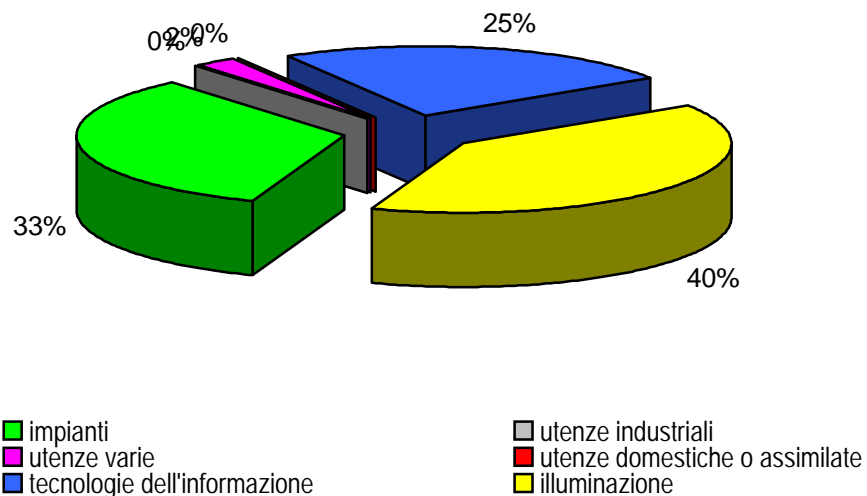
12,5 W/m²

	quota di installazione	superficie interessata m ²	densità di illuminazione W/m ²	potenza media unitaria W	numero di lampade	potenza totale W	ore annue di utilizzo dell'edificio	dispositivi automatici di controllo 1=SI	quota a pieno carico nel periodo di utilizzo ore annue equivalenti di funzionamento a pieno carico	energia consumata kWh	potenziale di risparmio: controllo automatico potenziale di risparmio: sostituzione lampada	potenziale di risparmio totale kWh		
incandescenza	0%	0	13	60	0	0	2.949		50%	1.474	0	20%	81%	0
alogene	10%	257	13	150	22	3.211	2.949		50%	1.474	4.734	20%	78%	3.882
scarica (sodio)	0%	0	13	9000	0	0	2.949		25%	737	0	20%	69%	0
fluorescenti a tubi	90%	2312	13	36	803	28.901	2.949		50%	1.474	42.609	20%	0%	8.522
fluorescenti compatte	0%	0	13	20	0	0	2.949		50%	1.474	0	20%	0%	0
esterni				150	3	450	2.920		100%	2.920	1.314	20%	0%	263
totale					828	32.563					48.657			12.667

superficie e volume di riferimento	2.569 m ²	10.973 m ³	persone utilizzanti la struttura	48
------------------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------------------	----

funzione	fabbisogno				costo			
	kWh/a	kWh/a/m ²	kWh/a/m ³	kWh/a/p.	€/a	€/a/m ²	€/a/m ³	€/a/p.
impianti	40.863	15,91	3,72	859,48	7.764	3,02	0,71	163,30
utenze industriali	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
utenze varie	2.949	1,15	0,27	62,02	560	0,22	0,05	11,78
utenze domestiche o assimilate	35	0,01	0,00	0,74	7	0,00	0,00	0,14
tecnologie dell'informazione	30.231	11,77	2,75	635,85	5.744	2,24	0,52	120,81
illuminazione	48.657	18,94	4,43	1023,42	9.245	3,60	0,84	194,45
totale stimato	122.734	47,78	11,18	2581,51	23.320	9,08	2,13	490,49
totale rilevato	126.158							
scostamento	-2,7%							

fabbisogno di energia elettrica suddiviso per funzione



L'analisi dei consumi porta ai seguenti dati essenziali.
 Per quanto riguarda l'energia elettrica, la conversione ad energia primaria viene effettuata considerando il rendimento medio del sistema elettrico nazionale (SEN), pari a 0,36.

fabbisgno annuo di energia primaria da combustibile, per la sola funzione riscaldamento	280.546 kWh/a
fabbisgno annuo di energia primaria da combustibile	280.546 kWh/a
fabbisgno annuo di energia elettrica	126.158 kWh/a
fabbisgno annuo di energia primaria da energia elettrica	350.438 kWh/a
fabbisgno annuo di energia primaria totale	630.984 kWh/a
costo annuo destagionalizzato ed indicizzato per energia primaria da combustibile	18.478,29 €/a
costo annuo indicizzato per energia elettrica	23.969,96 €/a
costo annuo destagionalizzato ed indicizzato totale	42.448,24
costo unitario energia primaria da combustibile	63,1650 c€/kWh
costo unitario energia elettrica	19,0000 c€/kWh

Per procedere a valutazioni sufficientemente accurate sugli interventi di riqualificazione energetica del sistema edificio-impianto, è necessario padroneggiarne le caratteristiche termofisiche attraverso un modello di calcolo. Si utilizza il metodo di calcolo proposto dalle norme tecniche UNI EN 832.

Il modello considera anche il tempo effettivo di riscaldamento, a differenza dei metodi utilizzati per la certificazione energetica, i quali presuppongono un regime stazionario.

distribuzione delle dispersioni [>](#) pag. 28

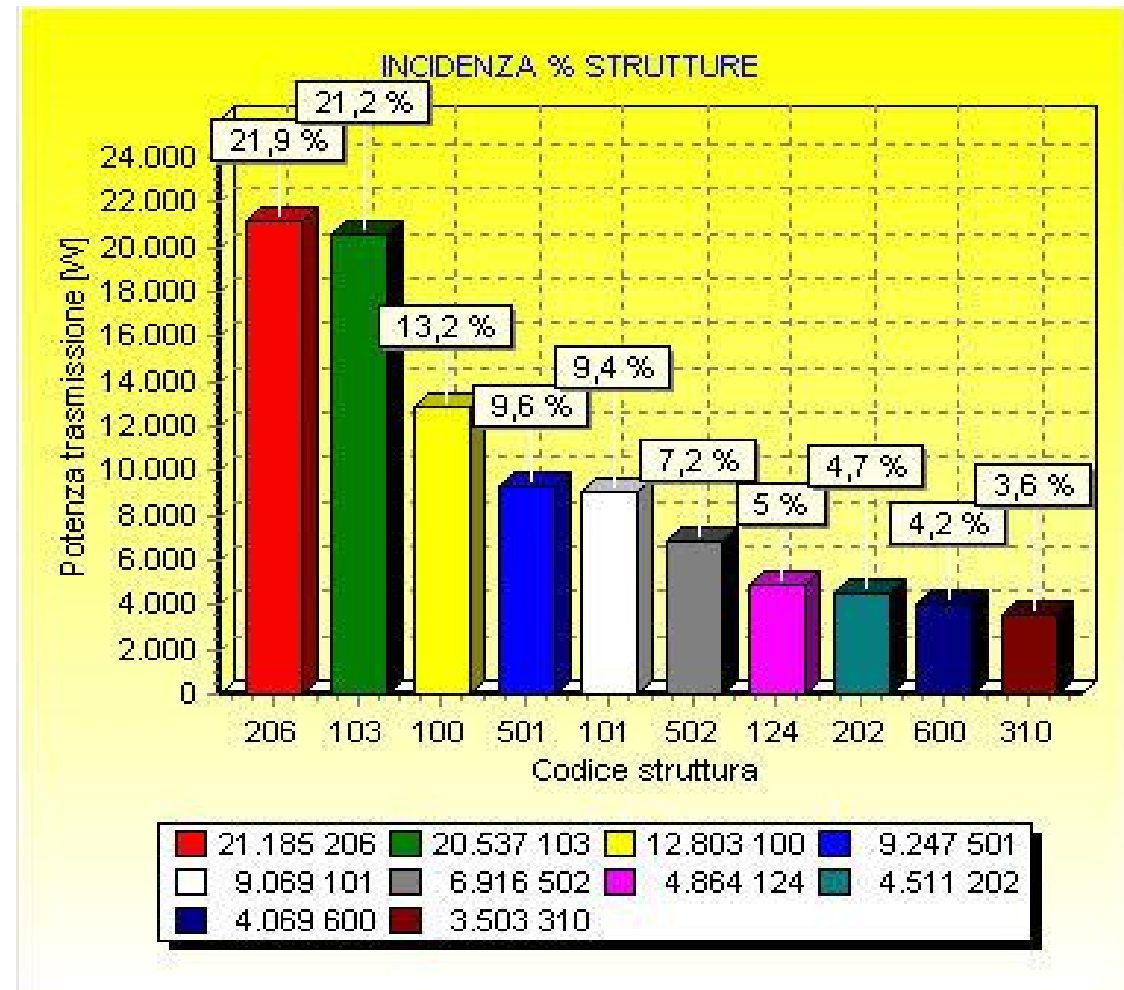
flussi energetici [>](#) pag. 29

risultati del modello [>](#) pag. 30

Dall'analisi delle strutture si osserva che le maggiori dispersioni sono dovute alle superfici trasparenti (struttura 206), anche se di buona qualità.

L'ala storica, costruita con tipologie tradizionali, possiede Le murature perimetrali (struttura 103) dell'ala storica coprono una buona percentuale delle dispersioni termiche, così come le murature perimetrali dell'ala più recente (struttura 100).

La struttura 502, di ridotta estensione, è un solaio in laterocemento che affaccia sulla zona non riscaldata dei box: l'intervento di isolamento risulta facilmente applicabile.

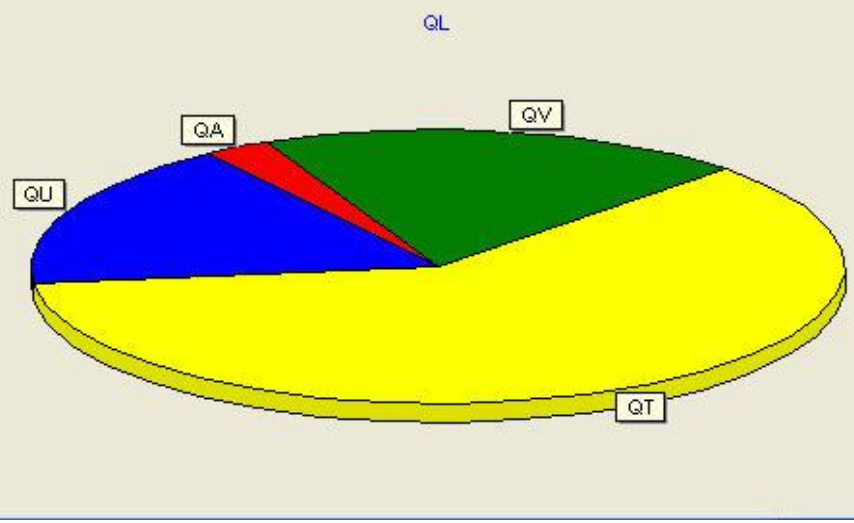
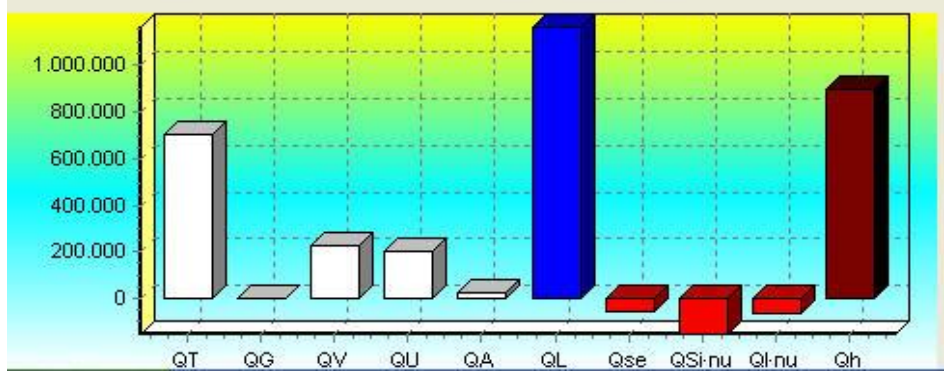


Si riportano i flussi energetici del sistema edificio-impianto, nella modellazione dello stato di fatto.

GLOBALE										
	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	▼	%	energia [MJ]
QT	51707	98681	141521	153057	119639	91258	50039	705902	+ 61	energia scambiata per trasmissione con l'esterno
QG	0	0	0	0	0	0	0	0	+ 0	energia scambiata per trasmissione con il terreno
QV	16572	31627	45358	49055	38344	29248	16038	226242	+ 19	energia scambiata per ventilazione/infiltrazione
QU	14807	28258	40525	43828	34259	26132	14329	202137	+ 17	energia scambiata con ambienti non riscaldati
QA	4350	4209	4350	4350	3929	4350	4209	29746	+ 3	energia scambiata con ambienti a temperatura fissata
QL	87435	162775	231753	250290	196171	150988	84615	1164027	----	energia scambiata totale: (QT+QG+QU)+QV+QA
QI	9414	9414	9414	9414	9414	9414	9414	65897	- 6	apporti energia dovuti a sorgenti interne
QSi	24842	14505	12552	13669	18170	30415	37322	151475	- 13	apporti energia radiaz. solare (componenti trasparenti)
QSe	8492	4915	4229	4622	6198	10472	12974	51903	- 4	apporti energia radiaz. solare (componenti opachi)
Qh	45089	133943	205559	222585	162392	100760	27347	897675		fabbisogno energetico utile in condizioni ideali
Qhvs	38651	115947	179665	194987	141222	86541	23339	780351		fabbisogno energetico utile in regime non continuo
Qhr	42380	127134	197001	213801	154848	94892	25591	855648		fabbisogno energetico utile in condizioni reali
Qp	44611	133826	207370	225054	162998	99886	26937	900682		energia termica fornita dal sistema di produzione
Qe	5508	12110	17474	18782	14317	9776	4329	82295		energia primaria per il funzionamento degli ausiliari
Qc	49281	148138	227033	245900	178911	111849	29651	990763		energia primaria richiesta dal sistema di produzione
Q*	54789	160249	244507	264681	193228	121626	33979	1073058		fabbisogno complessivo mensile di energia primaria

(*) parziali di calcolo di ng

Q = fabb. stagionale energia primaria (per EPci) [MJ]=	12 60986
Q_R = fabb. stagionale energia primaria (per ng) [MJ]=	1073058



I parametri di modellazione vengono opportunamente dosati, per avvicinarsi ai fabbisogni energetici effettivi del sistema edificio-impianto. I risultati che vengono riassunti in questa pagina sono posti a base delle successive analisi energetiche ed economiche. Fabbisogni riferiti al sistema edificio-impianto.

	fabbisogni rilevati	scostamento	fabbisogni modellati	scostamento	scelta di riferimento
	kWh/a	>	kWh/a	>	kWh/a
energia primaria per il riscaldamento	280.546	-2%	275.212	0%	275.212
energia primaria per acqua calda sanitaria	0		0		0
energia primaria da combustibile totale	280.546		275.212		275.212
energia elettrica	126.158				126.158
energia primaria da energia elettrica	350.438				350.438
energia primaria totale	630.984				625.650
variazione per scelta di riferimento rispetto al fabbisogno modellato, per la sola funzione riscaldamento				0%	

Si osserva una corrispondenza molto accurata tra il modello ed il fabbisogno effettivo.

Eccoci allo snodo fondamentale dell'audit: in possesso di un'accurata analisi del sistema edificio-impianto, è possibile ipotizzare alcuni interventi di riqualificazione energetica, con stretto riferimento alle specificità del sito in oggetto.

La stima del risparmio energetico viene effettuata assegnando agli interventi edilizi una percentuale del risparmio ottenuto con l'intervento globale.

L'approccio parziale (valutazione indipendente dei risparmi di ogni intervento) porterebbe infatti ad una sovrastima dei risparmi.

Solo di questo intervento si riporta un'analisi finanziaria dettagliata.

I risparmi, per prudenza, vengono calcolati sul modello.

Per quanto riguarda i costi degli interventi, si considera una quota di questi comunque da sostenere (ammortamenti), in virtù della durata comunque finita delle parti dell'edificio e degli impianti, a condizione di mantenerne integra la rispondenza alle esigenze funzionali. Agli ammortamenti vengono sommati, ove disponibili, contributi in conto capitale per il tipo specifico di intervento.

interventi di riqualificazione	pag.	31
parametri di riferimento	pag.	32
intervento info-culturale	pag.	33
intervento gestionale	pag.	34
interventi sull'involucro edilizio	pag.	35
interventi sugli impianti meccanici	pag.	36
interventi sull'impianto elettrico	pag.	37
intervento integrato	pag.	38
riepilogo interventi	pag.	39
verifica potenza termica	pag.	43

Per le valutazioni energetiche ed economiche degli interventi di riqualificazione si utilizzano i parametri accanto riportati, frutto delle considerazioni tratteggiate nelle sezioni precedenti.
I valori si intendono riferiti allo stato di fatto, opportunamente tarato.

energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria

energia primaria	275.212 kWh/a
costo unitario energia primaria	6,5865 c€/kWh
costo destagionalizzato ed indicizzato per energia primaria	18.126,97 €/a

energia elettrica

energia elettrica	126.158 kWh/a
costo unitario energia elettrica	19,0000 c€/kWh
energia primaria per la produzione di energia elettrica	350.438 kWh/a
costo indicizzato per energia elettrica	23.969,96 €/a

energia primaria totale

energia primaria	625.650 kWh/a
costo destagionalizzato ed indicizzato totale	42.096,92 €/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).

I risparmi vengono calcolati sullo stato di fatto.

costo totale dell'intervento 500,00 €

compresi IVA, oneri tecnici, oneri accessori

risparmio di energia primaria da combustibile 8.256 kWh/a

in percentuale sul totale 3%

risparmio di energia elettrica 3.785 kWh/a

in percentuale sul totale 3%

risparmio economico 1.262,91 €/a

in percentuale sul totale 3%

tempo di ritorno semplice 0,4 a

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

Si evidenzia in particolare la quasi certa continuità di funzionamento dell'impianto di riscaldamento, anche di notte e nei giorni festivi.

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.

I risparmi vengono calcolati sullo stato di fatto.

costo totale dell'intervento 1.000,00 €

compresi IVA, oneri tecnici, oneri accessori

risparmio di energia primaria da combustibile 27.521 kWh/a

in percentuale sul totale 10%

risparmio di energia elettrica 6.308 kWh/a

in percentuale sul totale 5%

risparmio economico 3.011,19 €/a

in percentuale sul totale 7%

tempo di ritorno semplice 0,3 a

Gli interventi sull'involucro sono i seguenti:

- isolamento dall'interno del solaio verso i box.

costo totale dell'intervento	46.603,01 €
compresi IVA, oneri tecnici, oneri accessori	
ammortamenti e contributi	6.990,45 €
in percentuale sul totale	15%
extracosto effettivo	39.612,56 €
risparmio di energia primaria da combustibile	8.256 kWh/a
in percentuale sul totale	3%
risparmio di energia elettrica	0 kWh/a
in percentuale sul totale	0%
durata delle opere	40 a
differenza costi per manutenzione	0,00 €/a
con il segno positivo si intendono i risparmi	
risparmio economico	543,81 €/a
in percentuale sul totale	1%
tempo di ritorno semplice	72,8 a
energia primaria totale risparmiata	330.254 kWh
costo unitario dell'energia risparmiata	11,9946 c€/kWh

Gli interventi proposti sull'impianto termico sono i seguenti:

- sostituzione del generatore di calore standard esistente con un apparecchio a condensazione.

Alcuni elementi di riflessione sull'impianto di condizionamento.

Attivazione delle UTA aria primaria.

Tali componenti, ancorché a fronte di un aumento del consumo di energia elettrica, possono offrire un sensibile miglioramento della qualità dell'aria in ambiente, riducendo le termoregolazioni "a finestra", spesso adottate solo per ricambiare l'aria viziata ma a discapito del controllo dei flussi di energia.

Se ne consiglia pertanto la riattivazione, previo intervento di pulizia e sanificazione dei canali di presa aria esterna e delle macchine stesse.

Impianto ala nuova.

Il posizionamento dei ventilconvettori al di sotto del davanzale distorce sensibilmente il flusso d'aria, modificando l'uniformità di distribuzione della temperatura in ambiente. La regolazione climatica, inoltre, imposta una temperatura di mandata dell'acqua eccessiva. Si suggerisce di predisporre un impianto di immissione aria primaria, con canalizzazione posta nel corridoio, anche per ridurre la quota di carico termico dei ventilconvettori.

costo totale dell'intervento	35.873,11 €
compresi IVA, oneri tecnici, oneri accessori	
ammortamenti e contributi	17.936,55 €
in percentuale sul totale	50%
extracosto effettivo	17.936,55 €

risparmio di energia primaria da combustibile	41.282 kWh/a
in percentuale sul totale	15%

risparmio di energia elettrica	0 kWh/a
in percentuale sul totale	0%

durata delle opere	20 a
---------------------------	------

differenza costi per manutenzione	-100 €/a
con il segno positivo si intendono i risparmi	

risparmio economico	2.619,05 €/a
in percentuale sul totale	6%

tempo di ritorno semplice	6,8 a
----------------------------------	-------

energia primaria totale risparmiata	825.636 kWh
--	-------------

costo unitario dell'energia risparmiata	2,4147 c€/kWh
--	---------------

Per quanto riguarda l'impianto elettrico, si prevede il seguente intervento:

- installazione di dispositivi per l'accensione automatica dell'impianto di illuminazione, in funzione della presenza di persone (radar) e del livello di illuminazione naturale (crepuscolare).

costo totale dell'intervento	1.523,88 €
compresi IVA, oneri tecnici, oneri accessori	
ammortamenti e contributi	152,39 €
in percentuale sul totale	10%
extracosto effettivo	1.371,49 €
risparmio di energia primaria da combustibile	0 kWh/a
in percentuale sul totale	0%
risparmio di energia elettrica	3.785 kWh/a
in percentuale sul totale	3%
durata delle opere	10 a
differenza costi per manutenzione	0 €/a
con il segno positivo si intendono i risparmi	
risparmio economico	719,10 €/a
in percentuale sul totale	2%
tempo di ritorno semplice	1,9 a
energia primaria totale risparmiata	105.131 kWh
costo unitario dell'energia risparmiata	1,3046 c€/kWh

L'intervento integrato riassume gli interventi edile, meccanico ed elettrico, presupponendo una loro sincrona e coordinata realizzazione.

costo totale dell'intervento	84.000,00 €
compresi IVA, oneri tecnici, oneri accessori	
ammortamenti e contributi	25.079,39 €
in percentuale sul totale	30%
extracosto effettivo	58.920,61 €
risparmio di energia primaria da combustibile	49.538 kWh/a
in percentuale sul totale	18%
risparmio di energia elettrica	3.785 kWh/a
in percentuale sul totale	3%
durata delle opere	31 a
media pesata	
differenza costi per manutenzione	-100 €/a
con il segno positivo si intendono i risparmi	
risparmio economico	3.881,95 €/a
in percentuale sul totale	9%
tempo di ritorno semplice	15,2 a
energia primaria totale risparmiata	1.261.022 kWh
costo unitario dell'energia risparmiata	4,9176 c€/kWh

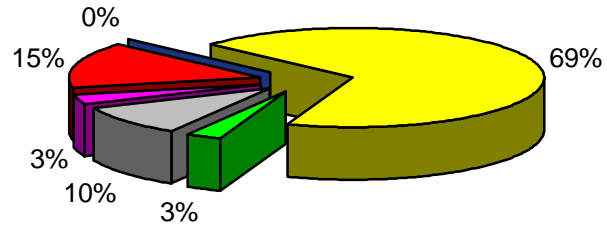
Si riportano i risultati essenziali delle analisi appena condotte:

- fabbisogno di energia nella situazione attuale
- risparmi dei vari interventi proposti
- fabbisogno di energia dopo gli interventi.e.

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		275.212		126.158		625.650
intervento info-culturale	3%	8.256	3%	3.785	3%	18.769
intervento gestionale	10%	27.521	5%	6.308	7%	45.043
interventi sull'involucro edilizio	3%	8.256	0%	0	1%	8.256
interventi sugli impianti meccanici	15%	41.282	0%	0	7%	41.282
interventi sull'impianto elettrico	0%	0	3%	3.785	2%	10.513
fabbisogno dopo gli interventi		189.896		112.280		501.786
risparmio totale	31%	85.316	11%	13.877	20%	123.864

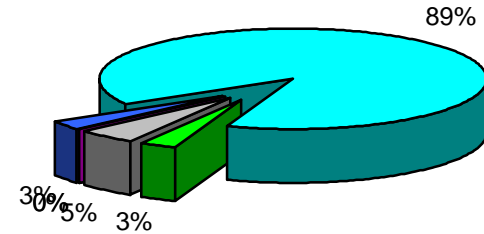
valori specifici per l'energia primaria totale	per unità di superficie		per persona	
		<i>kWh/m²/a</i>		<i>kWh/persona/a</i>
fabbisogno prima degli interventi		244		13.159
fabbisogno dopo gli interventi		195		10.554

risparmi di energia primaria per combustione suddivisi per tipologia di intervento



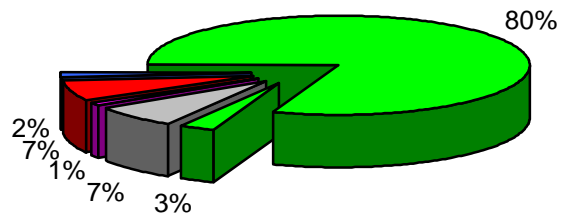
- intervento info-culturale
- interventi sull'involucro edilizio
- interventi sull'impianto elettrico
- intervento gestionale
- interventi sugli impianti meccanici
- fabbisogno dopo gli interventi

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



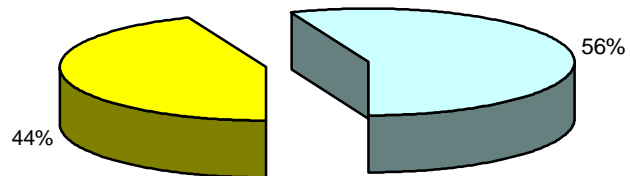
- intervento info-culturale
- interventi sull'involucro edilizio
- interventi sull'impianto elettrico
- intervento gestionale
- interventi sugli impianti meccanici
- fabbisogno dopo gli interventi

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

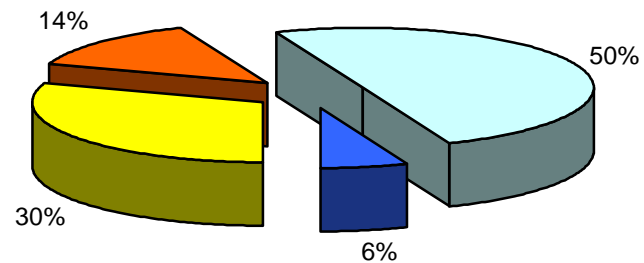
	fabbisogno energia primaria <i>kWh</i>	totale risparmi <i>kWh</i>	consumo ottimizzato <i>kWh</i>	
combustibile	275.212	85.316	69,0%	189.896
energia elettrica	350.438	38.548	89,0%	311.890
totale	625.650	123.864	80,2%	501.786

consumo energetico totale



■ combustibile ■ energia elettrica

potenziale energetico di risparmio



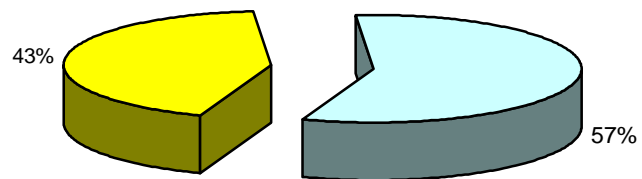
■ combustibile ottimizzato ■ combustibile risparmiato
 ■ energia elettrica ottimizzata ■ energia elettrica risparmiata

Si considerano i costi totali annui medi, attualizzati sulla base dell'indice ISTAT FOI.

costo

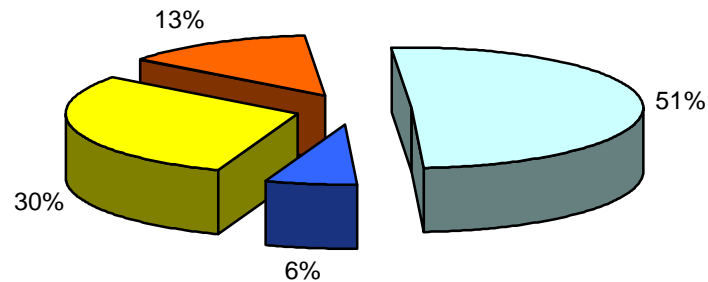
	costo €	potenziale di risparmio €		costo ottimizzato €
combustibile	18.126,97	5.619,36	69,0%	12.507,61
energia elettrica	23.969,96	2.636,70	89,0%	21.333,26
totale	42.096,92	8.256,06	0,0%	33.840,87

costo totale



■ combustibile ■ energia elettrica

potenziale economico di risparmio



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

	totale	differenza	maggiorazione	specifica
potenza termica utile totale installata, stato di fatto	291 kW		60% **	26,5 W/m ³
potenza termica calcolata con valutazioni di massima, stato di fatto	274 kW	-6% *	51% **	25,0 W/m ³
potenza termica calcolata con modello, stato di fatto	182 kW	-37% *		16,6 W/m ³
potenza termica calcolata con modello, situazione riqualificata	176 kW	-40% *		16,0 W/m ³
potenza termica utile ottimizzata	260 kW	-11% *	48% ***	23,7 W/m ³

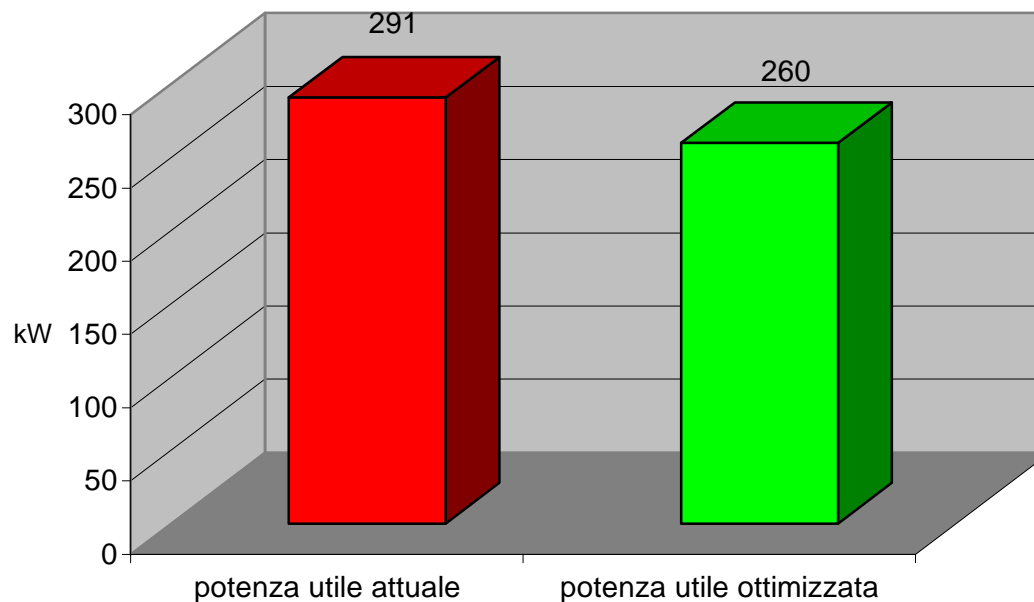
- * rispetto alla potenza termica utile totale installata, stato di fatto
- ** rispetto alla potenza termica calcolata con modello, stato di fatto
- *** rispetto alla potenza termica calcolata con modello, situazione riqualificata

Si propone una verifica della potenza termica installata, confrontando la situazione esistente, le valutazioni di massima ed i dati del modello relativi allo stato di fatto ed alla situazione riqualificata.

Si individua, in tal modo, la potenza termica utile ottimizzata, che viene considerata per gli interventi di riqualificazione - ove previsti - del sistema di produzione dell'energia termica.

Nel grafico si apprezza la riduzione di potenza termica installata, che si traduce - oltre che in un aumento del rendimento energetico - in una riduzione dei costi di installazione del generatore e dei componenti ad esso correlati (tubazioni, pompe, valvole, ecc.).

Non si considerano, in via preliminare e per semplicità, eventuali sovradimensionamenti richiesti dalla ridondanza dell'installazione o dalla produzione combinata di acqua calda sanitaria.



L'impatto ambientale viene valutato in termini di produzione di CO₂, riferita sia all'energia primaria per il riscaldamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria, sia all'energia primaria per la produzione di energia elettrica.

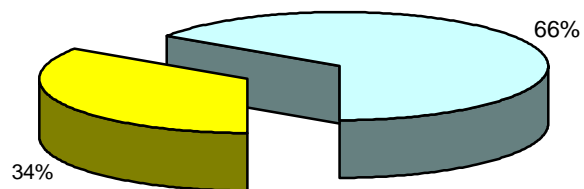
Si confrontano i valori dello stato di fatto con i valori della situazione riqualificata.

attuale alimentazione dell'impianto termico

gas metano

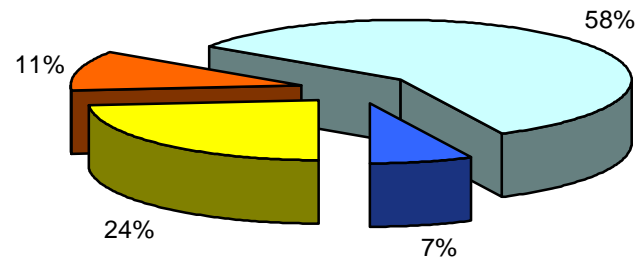
	consumo energetico annuo totale <i>kWh</i>	produzione CO ₂ specifica <i>kg/kWh</i>	totale <i>tCO₂</i>	potenziale di risparmio <i>tCO₂</i>	
combustibile	275.212	0,200	55,0	31,0%	17,1
energia elettrica	350.438	0,300	105,1	11,0%	11,6
totale	625.650		160,2	17,9%	28,6

emissioni totali



■ combustibile ■ energia elettrica

potenziale di riduzione delle emissioni




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

Il tema della certificazione energetica - oggi di grande attualità, in un quadro normativo ancora in evoluzione - viene solo accennato in questo documento.

Pur potendo facilmente ricavare dai dati e dalle elaborazioni finora svolte quanto necessario per certificare il sistema edificio-impianto, si ritiene opportuno non introdurre ulteriori elementi di valutazione, per mantenere l'analisi in un contesto di maggiore chiarezza.

Qualora necessario od opportuno, i dati ed il modello utilizzati per l'audit potranno essere ripresi e perfezionati per produrre l'Attestato di Certificazione Energetica, del quale si riporta un esempio nella pagina seguente.



Unione Europea

Regione Lombardia

Comune di Rho

ATTESTATO DI
CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Specifiche dell'immobile

Comune: **Rho (Milano)**
 Indirizzo: **via Ratti, 34**
 Foglio - particella - sub.: **8-300-601-3-4-6**
 Oggetto dell'intervento: **ristrutturazione edilizia**
 Destinazione d'uso: **E.1(1,2)**
 Anno di costruzione: **1961**
 Nome intestatario: **Brambilla Gianluigi**
 Progettista: **Bianchi geom. Giovanni**
 Direttore Lavori: **Bianchi geom. Giovanni**
 Costruttore: **Impregit Firenze**
 Soggetto certificatore (n.): **Bindi Ing. Paolo (1406)**

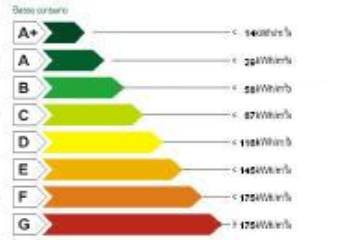
Dati generali

Zona climatica: **E**
 Gradi Giorno: **2831**
 Volume lordo riscaldato: **827**
 Superficie utile riscaldata: **199**
 Trasmissanza media involucro: **0,4**
 Trasmissanza media copertura: **0,25**
 Trasmissanza media basamento: **0,42**
 Trasmissanza media serramenti: **1,85**
 Tipologia impianto riscaldamento: **Caldai a condensazione**
 Vettore energetico: **Metano**

Principali indicatori di prestazione energetica

Fabbisogno specifico di energia primaria (climatizzazione invernale) - EP_h: **72,3 kWh/m²**
 Fabbisogno energetico specifico dell'involucro (climatizzazione invernale) - E_s: **60,1 kWh/m²**
 Fabbisogno energetico specifico dell'involucro (climatizzazione estiva) - E_c: **19 kWh/m²**
 Fabbisogno specifico di energia primaria (acqua calda sanitaria) - EP_{sc}: **48,3 kWh/m²**
 Fabbisogno energetico specifico totale per usi termici (riscaldamento e acqua calda) - EP_t: **120,6 kWh/m²**
 Contributo energetico specifico da fonti rinnovabili - E_{rx}: **0 kWh/m²**


Classe energetica zona climatica



Base comune

A+ < 10 kWh/m²
 A < 15 kWh/m²
 B < 20 kWh/m²
 C < 25 kWh/m²
 D < 35 kWh/m²
 E < 45 kWh/m²
 F < 55 kWh/m²
 G > 55 kWh/m²

Emissioni di gas ad effetto serra in atmosfera - CO_{2,eq}



24,1 kg/m²

Possibili interventi migliorativi del sistema edificio-impianto

Sistema	Intervento	Priorità dell'intervento		
		bassa	media	alta
Edificio	Coibentazione delle strutture opache verticali			
	Coibentazione delle strutture piano o inclinate di copertura			
	Coibentazione delle strutture orizzontali di interpiano			
	Miglioramento delle prestazioni dei componenti trasparenti			
Impianto	Sostituzione del generatore di calore			
	Adeguamento del sistema di distribuzione			
	Adeguamento del sistema di regolazione			
	Installazione impianto solare termico			

Note

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ: Il Soggetto certificatore dichiara, sotto la propria personale responsabilità, di aver redatto il presente attestato in conformità alle disposizioni contenute nella deliberazione di Giunta regionale, n. VIII/5018 del 26 giugno 2007 e s.m.i.

Comune di Rho

Punti Energia Scart
 Tel. 02 4548 7620 - Fax 02 4548 7590
 e-mail: info@puned.it
 web: www.puned.it

Soggetto Certificatore

Prot. 151/82-000032-07
Validità fino al

ATTESTATO DI
CERTIFICAZIONE ENERGETICA

CENED
certificazione energetica degli edifici

Definiti gli interventi - sia dal punto di vista tecnologico, sia dal punto di vista economico, sia dal punto di vista energetico - si completa l'analisi con alcune valutazioni finanziarie.

Si assumono le seguenti ipotesi:

- tasso di inflazione 2,5%
- tasso bancario 4,94+1,25%
- effetto forbice sui costi dell'energia 5%

Per quanto riguarda la durata delle opere, si assumono i seguenti valori, prudenziali:

- opere edili: 40 anni
- opere meccaniche: 20 anni
- opere elettriche: 10 anni.

Si riportano nel seguito i seguenti risultati:

- valore attuale netto dell'investimento (VAN)
- indice di redditività (VAN/I)
- tasso interno di rendimento
- tempo di ritorno semplice.

L'analisi viene effettuata solo sugli extracosti degli interventi.

Gli interventi info-culturali e gestionali non vengono valutati, in quanto considerati di ordinaria amministrazione.

Si suppone, per semplicità, che gli interventi non portino ad alcuna variazione delle tariffe di acquisto dell'energia termica e dell'energia elettrica.

riassunto intervento integrato ≥ pag. 49

analisi intervento integrato ≥ pag. 50

costo totale dell'intervento	84.000,00 €
compresi IVA, oneri tecnici, oneri accessori	
ammortamenti e contributi	25.079,39 €
in percentuale sul totale	30%
extracosto effettivo	58.920,61 €
investimento netto	
risparmio di energia primaria da combustibile	49.538 kWh/a
in percentuale sul totale	18%
risparmio di energia elettrica	3.785 kWh/a
in percentuale sul totale	3%
durata delle opere	31 a
media pesata	
differenza costi per manutenzione	-100 €/a
con il segno positivo si intendono i risparmi	
risparmio economico	3.881,95 €/a
in percentuale sul totale	9%
tempo di ritorno semplice	15,2 a
energia primaria totale risparmiata	1.261.022 kWh
costo unitario dell'energia risparmiata	4,9176 c€/kWh

Per attualizzare i flussi economici, si considera il tasso di inflazione, maggiorato dell'effetto forbice per quanto riguarda l'energia: vale a dire, si suppone che i costi dell'energia aumentino in misura maggiore rispetto all'inflazione media e che quindi anche il controvalore economico del risparmio di energia aumenti con il passare degli anni.

tassi	tasso inflazione	2,50%
	aumento prezzo energia (effetto forbice)	5,00%

Per il pagamento delle opere, si suppone di ricorrere al sistema creditizio, con un finanziamento a tasso fisso (euribor 6 mesi + spread). La durata del finanziamento viene correlata alla tipologia delle opere ed al risparmio atteso.

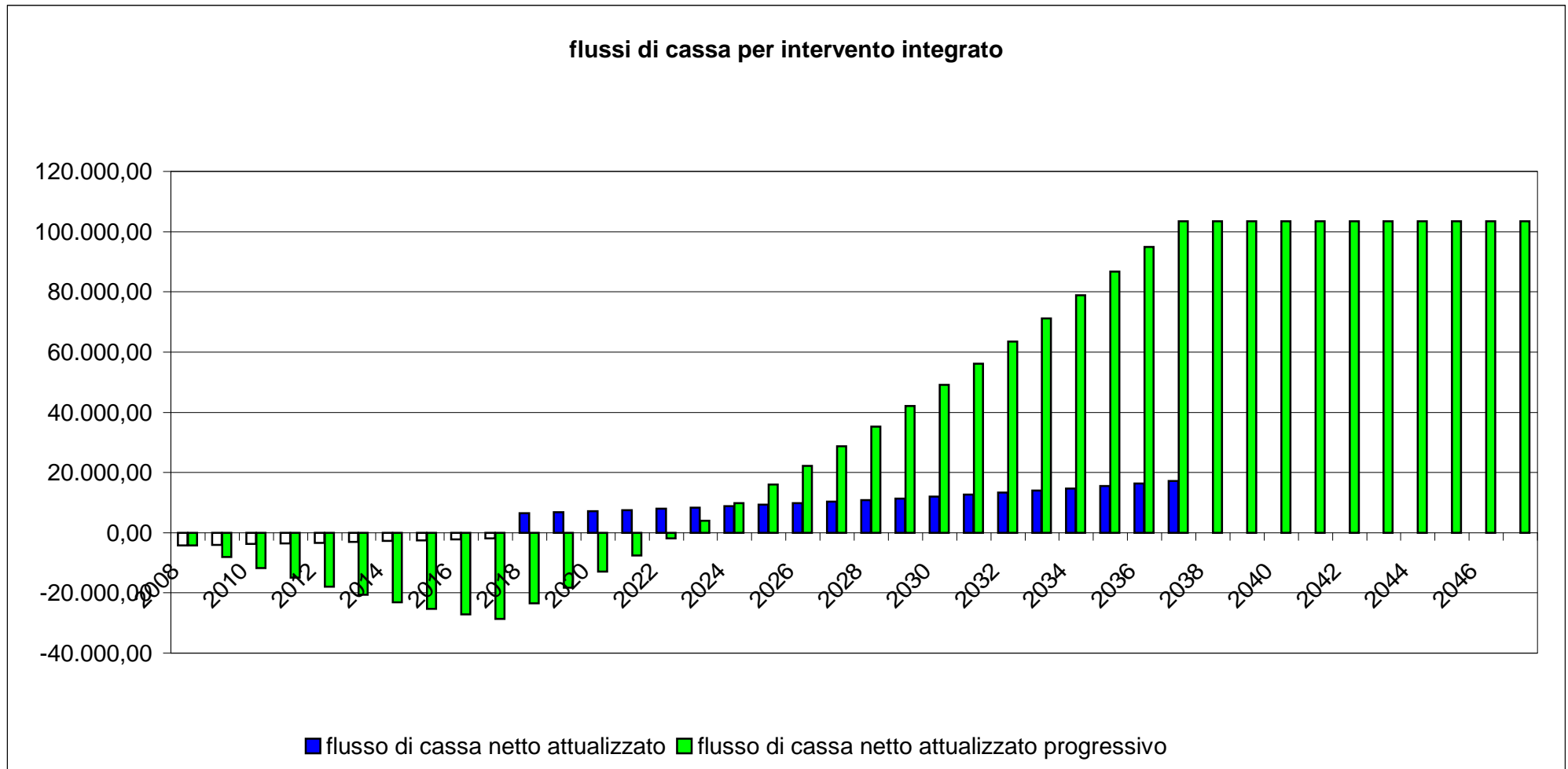
finanziamento	euribor 6 mesi	4,94%	
	spread	1,25%	
	tasso di interesse	6,19%	
	durata	10	anni
	rata	8.077,64	€
	costo totale	80.776,40	€
	rapporto costo/capitale	37,09%	

I risultati dell'investimento vengono analizzati con il metodo del Valore Attuale Netto (altresi' detto DCF, Discounted Cash Flow), per maggiore chiarezza rapportato all'investimento sostenuto. Si indica inoltre anche il tasso interno di redditività. L'investimento risulta conveniente sotto ogni punto di vista.

risultati	risparmio totale	269.876,56	€
	valore attuale netto (VAN)	100.861,56	€
	indice di profitto (VAN/I)	1,7	
	tasso interno di redditività	13%	

Il medesimo approccio finanziario può anche essere visto in chiave esternalizzata, affidando cioè l'intero intervento (progettazione, realizzazione, gestione) all'esterno: sono infatti presenti sul mercato delle società specializzate in tale tipo di iniziative (ESCo, Energy Services Company), nelle quali gli oneri finanziari vengono tolti al Committente e messi a carico dell'Appaltatore. Il Committente si ritrova quindi a mantenere costante il proprio costo energetico per la durata del contratto, al termine del quale diventerà proprietario delle opere realizzate godendone appieno i benefici. Le tipologie di contratto sono di vario tipo: è anche ipotizzabile una condivisione dei risparmi ottenuti con l'intervento, riducendo fin da subito i costi di gestione per il Committente.

Si riportano nel grafico il flusso di cassa netto attualizzato (risparmio annuo, ricondotto ai valori attuali della moneta) e la sommatoria di tali flussi per tutta la durata presunta delle opere (risparmio economico totale, ricondotto ai valori attuali della moneta).
Nella pagina seguente si riporta il dettaglio di tutti i valori utilizzati per la simulazione.



anno		risparmio	rata fin.	flussi di cassa			
	€			netto	attualizzato	progressivo	
1	2008	€	3.881,95	8.077,64	-4.195,69	-4.195,69	-4.195,69
2	2009	€	4.086,27	8.077,64	-3.991,37	-3.894,02	-8.089,71
3	2010	€	4.301,33	8.077,64	-3.776,31	-3.594,34	-11.684,05
4	2011	€	4.527,72	8.077,64	-3.549,92	-3.296,45	-14.980,51
5	2012	€	4.766,02	8.077,64	-3.311,62	-3.000,16	-17.980,67
6	2013	€	5.016,86	8.077,64	-3.060,78	-2.705,28	-20.685,95
7	2014	€	5.280,91	8.077,64	-2.796,73	-2.411,61	-23.097,57
8	2015	€	5.558,85	8.077,64	-2.518,79	-2.118,97	-25.216,54
9	2016	€	5.851,42	8.077,64	-2.226,22	-1.827,16	-27.043,70
10	2017	€	6.159,39	8.077,64	-1.918,25	-1.536,00	-28.579,69
11	2018	€	6.483,57	0,00	6.483,57	5.064,95	-23.514,74
12	2019	€	6.824,81	0,00	6.824,81	5.201,49	-18.313,25
13	2020	€	7.184,01	0,00	7.184,01	5.341,71	-12.971,53
14	2021	€	7.562,12	0,00	7.562,12	5.485,71	-7.485,82
15	2022	€	7.960,12	0,00	7.960,12	5.633,60	-1.852,22
16	2023	€	8.379,08	0,00	8.379,08	5.785,46	3.933,24
17	2024	€	8.820,08	0,00	8.820,08	5.941,43	9.874,67
18	2025	€	9.284,30	0,00	9.284,30	6.101,59	15.976,26
19	2026	€	9.772,94	0,00	9.772,94	6.266,08	22.242,34
20	2027	€	10.287,31	0,00	10.287,31	6.435,00	28.677,34
21	2028	€	10.828,75	0,00	10.828,75	6.608,47	35.285,80
22	2029	€	11.398,68	0,00	11.398,68	6.786,62	42.072,42
23	2030	€	11.998,61	0,00	11.998,61	6.969,57	49.041,99
24	2031	€	12.630,12	0,00	12.630,12	7.157,45	56.199,44
25	2032	€	13.294,86	0,00	13.294,86	7.350,40	63.549,84
26	2033	€	13.994,59	0,00	13.994,59	7.548,55	71.098,39
27	2034	€	14.731,15	0,00	14.731,15	7.752,04	78.850,43
28	2035	€	15.506,47	0,00	15.506,47	7.961,02	86.811,45
29	2036	€	16.322,60	0,00	16.322,60	8.175,63	94.987,08
30	2037	€	17.181,68	0,00	17.181,68	8.396,02	103.383,10
31	2038	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
32	2039	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
33	2040	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
34	2041	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
35	2042	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
36	2043	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
37	2044	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
38	2045	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
39	2046	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
40	2047	€	0,00	0,00	0,00	0,00	103.383,10
tot.			269.876,56	80.776,40	189.100,16	103.383,10	

Si allegano alcuni documenti, che completano e sostanziano l'analisi svolta, inquadrandola in un contesto progettuale a livello definitivo:

- principali stratigrafie riqualificate
- relazione tecnica (RT)
- computo metrico estimativo (CME).

stratigrafie principali >

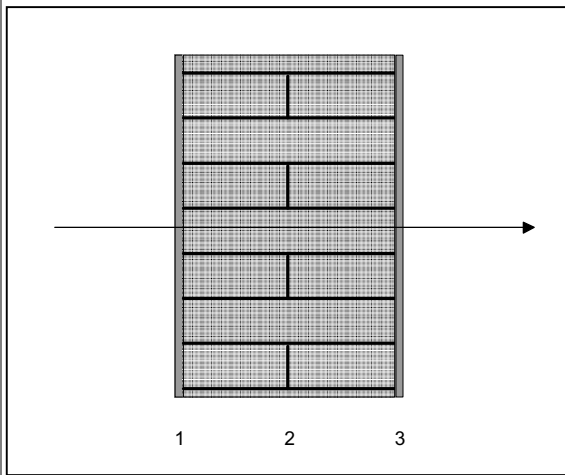
relazione tecnica e computo metrico estimativo >

Progetto:

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA SP07-108-01D-muratura esterna sala consiliare
cod 103 P.E

Massa [kg/m²]	723.0	Capacità [kJ/m²K]	607.3	Type Ashrae	20			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Mattoni pieni a tre teste, spessore 37,5 cm (da UNI 10335)	0,3750		2,128	1800	21,0000	21,0000	0,470
3	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
SPESSORE TOTALE [m]		0,4050						



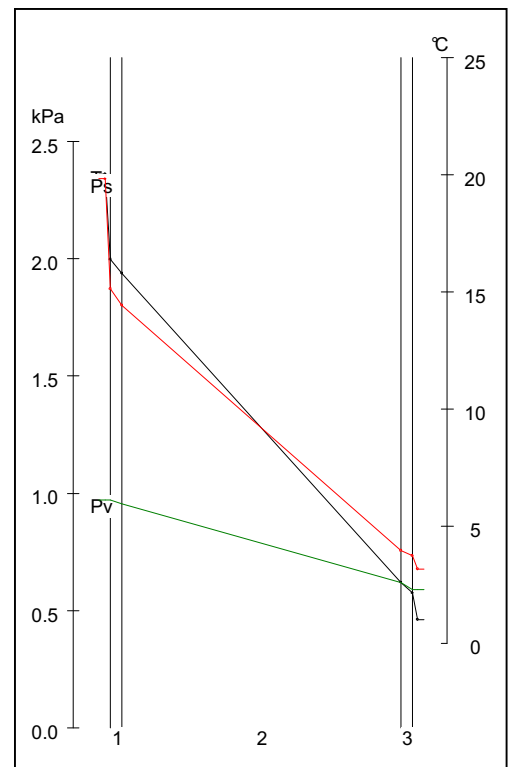
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,475	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,678
---	-------	---	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	972	1.4	590
ESTIVA: agosto	23.8	2012	23.8	2012
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				129
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				-421

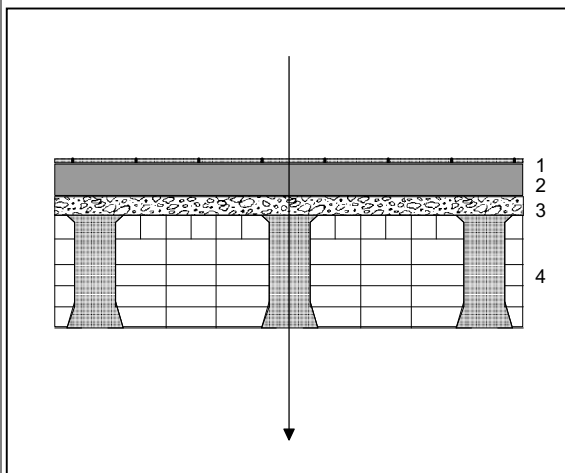


Progetto:

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA SP07-108-01D-Pavimento sopra box e archivio
 cod 502 PAV

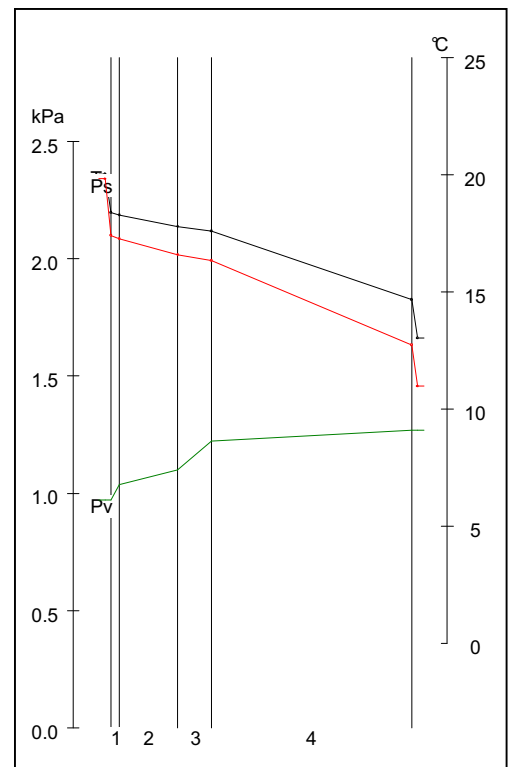
Massa [kg/m²]	619.0	Capacità [kJ/m²K]	523.8	Type Ashrae		24		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0100	1,000	100,00	2300	0,9380	0,9380	0,010
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0700	1,400	20,00	2000	6,2500	6,2500	0,050
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0,0400	1,910	47,75	2400	1,8800	2,8800	0,021
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)	0,2400		3,333	1500	31,2500	31,2500	0,300
SPESSORE TOTALE [m]		0,3600						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,387	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,721

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
 ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	972	12.6	1268
ESTIVA: agosto	23.8	2012	23.8	2012
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				330
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				928

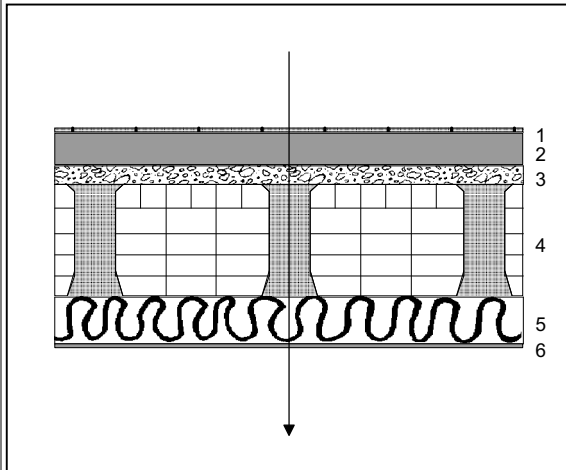


Progetto:

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA SP07-108-01D - pavimento sopra box e archivio riqualificato
 cod 502 PAV

Massa [kg/m ²]	630.8	Capacità [kJ/m ² K]	534.9	Type Ashrae	28			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0100	1,000	100,00	2300	0,9380	0,9380	0,010
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0700	1,400	20,00	2000	6,2500	6,2500	0,050
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0,0400	1,910	47,75	2400	1,8800	2,8800	0,021
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)	0,2400		3,333	1500	31,2500	31,2500	0,300
5	Polistirene estruso per strutture orizzontali, l=0,038 W/mqK	0,1000	0,038	0,38	28	0,9400	0,9400	2,632
6	Pannello di cartongesso	0,0100	0,210	21,00	900	23,4400	23,4400	0,048
SPESSORE TOTALE [m]		0,4700						



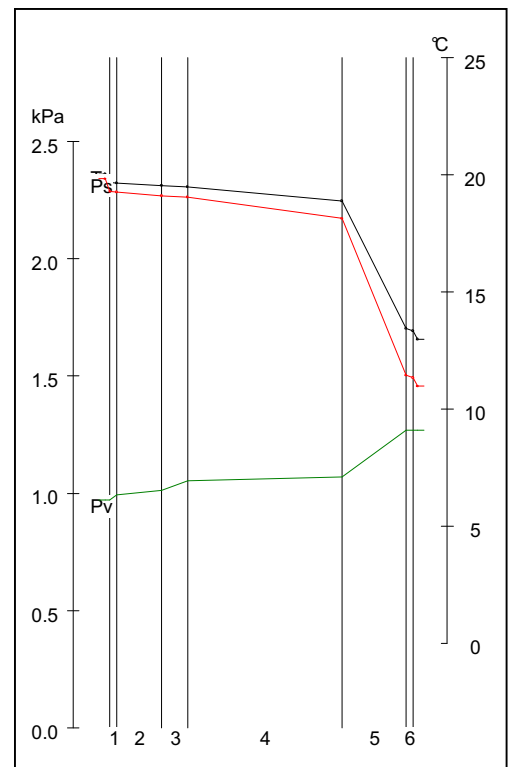
Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	0,294	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	3,400
--	-------	--	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	972	12.6	1268
ESTIVA: agosto	23.8	2012	23.8	2012
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				179
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1117



descrizione delle opere

RT.1 B
opere edili

Gli interventi sull'involucro sono i seguenti:

- isolamento dall'interno del solaio verso i box.

RT.2 M
opere meccaniche

Gli interventi proposti sull'impianto termico sono i seguenti:

- sostituzione del generatore di calore standard esistente con un apparecchio a condensazione.

RT.3 E
opere elettriche

Per quanto riguarda l'impianto elettrico, si prevede il seguente intervento:

- installazione di dispositivi per l'accensione automatica dell'impianto di illuminazione, in funzione della presenza di persone (radar) e del livello di illuminazione naturale (crepuscolare).

RT.4 riqualificazione
energetica strutture
opache e chiusure
trasparenti

La tipologia e gli spessori degli isolanti proposti per la riqualificazione energetica delle strutture opache verticali e delle strutture opache orizzontali o inclinate, nonché la tipologia dei serramenti e delle vetrate proposti per la riqualificazione energetica delle chiusure trasparenti, sono stati scelti per garantire il rispetto dei parametri previsti dalla Tabella A.3 di cui all'Allegato A - punto A.2 della DGR n. 8/5018 del 26.6.2007, come modificata dalla DGR n. 8/5773 del 31.10.2007.

Si evidenzia che, ai sensi delle citate DGR, con particolare riferimento al punto 4.4, per gli interventi edilizi previsti nel presente computo, consistenti in manutenzione straordinaria dell'involucro edilizio, le prestazioni energetiche delle strutture edilizie oggetto di intervento devono rispettare i limiti previsti dalla già citata Tabella A.3 con una tolleranza pari al 30% dei valori limite di trasmittanza termica in essa contenuti; tuttavia, per garantire un'ottimizzazione ed una maggiore incisività degli interventi di riqualificazione, non ci si avvale della possibilità di utilizzare la tolleranza prevista, riferendosi in maniera completa alla Tabella A.3

RT.5 valutazione risparmio energetico

Per una corretta valutazione economica del risparmio energetico, i lavori strettamente necessari per l'esecuzione degli interventi proposti ma non direttamente correlabili ad un miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio vengono valutati in una apposita sezione del computo metrico estimativo, denominata "opere accessorie" e non saranno considerati nella verifica dei costi/benefici e del tempo di ritorno dell'investimento finalizzato all'efficienza energetica.

note generali

RT.6 riferimenti normativi

Sono da **rispettare integralmente** le leggi, i regolamenti e le norme tecniche vigenti, anche per gli aspetti non esplicitamente richiamati ed anche nel caso in cui tale norme dovessero modificarsi nel corso delle opere oppure dovessero venire emanate nuove disposizioni in materia.

Si richiama in modo esplicito il rispetto dei regolamenti propri del Comune: acquedotto, edilizio, igiene, NTA.

RT.7 posa in opera

Tutti gli interventi descritti si intendono dati completi in opera, comprensivi di materiale di uso e consumo e di ogni altro onere o magistero necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, compreso l'eventuale assemblaggio in loco dei componenti di maggiori dimensioni.

RT.8 opere provvisori

La fornitura si intende comprensiva (senza dare adito alla richiesta di ulteriori oneri):

- di tutte le opere provvisori necessarie all'esecuzione dei lavori
- della movimentazione dei materiali in cantiere
- del nolo di ponteggi, gru, autocarri o quant'altro necessario per l'esecuzione dell'intervento
- dell'esecuzione di tarature e collaudi dell'impianto ad ambienti operativi, nelle sufficienti condizioni di sicurezza, comfort e igiene.

RT.9	oneri per l'attuazione del piano di sicurezza	<p>I prezzi esposti nel seguito si intendono comprensivi di tutti gli oneri di cui l'Appaltatore è tenuto a farsi carico per l'attuazione del Piano Operativo di Sicurezza, nel quale dovranno essere dettagliate tutte le misure da porre in atto per garantire che le lavorazioni oggetto dell'appalto siano condotte nelle idonee condizioni di sicurezza per gli operatori e per gli utenti dell'edificio.</p> <p>Si rimanda in ogni caso al progetto della sicurezza, ai sensi D.Lgs. 494/96.</p>
RT.10	oneri tecnici	<p>Per la formazione del quadro tecnico economico, si considerano gli oneri tecnici di stretta pertinenza dell'intervento; la certificazione energetica, ad esempio, viene esclusa, in quanto comunque obbligatoria, ai sensi delle vigenti disposizioni normative.</p>
RT.11	prezzi	<p>Riferimenti per i prezzi esposti:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bollettino CCIAA IV/06- analisi dei prezzi di mercato delle opere impiantistiche
RT.12	IVA	<p>I prezzi esposti sono da intendersi IVA esclusa.</p>

X**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

<i>pos.</i>	<i>titolo</i>	<i>descrizione</i>	<i>udm</i>	<i>q.tà</i>	<i>pr. unitario</i>	<i>pr. totale</i>
X1		INTERVENTO EDILE				
X1.1	isolamento termico	fornitura e posa in opera di isolante termico per solai piani o inclinati, costituito da pannello di polistirene dall'interno di solai con estruso (densità 28 kg/m ³ , conducibilità termica utile 0,038 W/mK), spessore 80 mm, con preapplicato pannello in PSE lastra di cartongesso a finitura spessore 10 mm, posato sui solai esistenti con plotte di malta adesiva di preaccoppiato a gesso, poste a interasse di 30/35 cm, giunti a vista totalmente rasati; cartongesso, spessore 100+10 mm spessore comprese assistenze murarie ed ogni altro onere e prestazione necessari per dare il lavoro finito a regola d'arte; spessore: 100 mm di polistirene estruso + 10 mm cartongesso Compresa tinteggiatura di pareti con applicazione di una mano di isolante e due mani di idropittura lavabile colore a scelta del committente	m ²	580	54,00	31.320,00
X1.2	maggiorazione	maggiorazione costo isolamento termico dall'interno di solai di cui al punto precedente per esecuzione di opere accessorie necessarie per la corretta realizzazione dell'isolamento, quali smontaggio e rimontaggio dall'interno di solai per canaline elettriche, corpi illuminanti ed apparecchiature varie opere accessorie	m ²	580	4,00	2.320,00
importo capitolo di spesa					€	33.640,00

X2

INTERVENTO MECCANICO

generatore di calore

X2.1	rimozione generatore di calore	rimozione di generatore di calore in acciaio o in ghisa, compreso eliminazione e messa in sicurezza collegamenti elettrici e scatola di derivazione, smaltimento secondo le vigenti modalità di legge potenza fino a 350 kW	n 1	623,70	623,70
X2.2	generatore di calore a condensazione 261 kW	generatore di calore a condensazione composta da scambiatore in lega alluminio-silicio, superficie cilindrica del bruciatore in acciaio inox, comando e controllo delle temperature tramite sensori, display con tastiera incorporata, regolatore del flusso d'aria comburente con premiscelazione, rampa gas incorporata, ventilatore di estrazione potenza utile 261 kW (acqua 80-60°C) potenza al focolare 269 kW Remeha Gas 310 Eco 5 elementi	n 1	21.546,57	21.546,57
X2.3	kit ISPEL a corredo di generatore di calore omologati ISPEL, composto da: (vaso chiuso)	kit a corredo di generatore di calore, potenza fino a 350 kW, impianto a vaso chiuso, componenti - pozzetto per misura temperatura - valvola di sicurezza omologata - manometro con rubinetto di prova - termometro - pressostato - termostato di regolazione - termostato di sicurezza	n 1	424,44	424,44
X2.4		regolazione elettronica	n 1	1.000,00	1.000,00
X2.5		circuiti idrotermici	n 1	1.000,00	1.000,00
X2.6		impianto gas	n 1	500,00	500,00

<i>pos.</i>	<i>titolo</i>	<i>descrizione</i>	<i>udm</i>	<i>q.tà</i>	<i>pr. unitario</i>	<i>pr. totale</i>
X2.7		canna fumaria	n	1	500,00	500,00
X2.9		impianto elettrico	n	1	300,00	300,00

importo capitolo di spesa

€ **25.894,71**

X3	INTERVENTO ELETTRICO					
----	----------------------	--	--	--	--	--

dispositivi di controllo illuminazione

X3.1	interruttore rilevatore di presenze e completo di: sensore crepuscolare	con fornitura e posa in opera di interruttore (1 modulo per posa da incasso), alimentazione 230 V a.c., - sensore di movimento a raggi infrarossi passivi - circuito crepuscolare (da 5 lux a escluso) a soglia variabile con possibilità di esclusione - circuito di temporizzazione per ritardo spegnimento regolabile da 30 secondi a 10 minuti compresi collegamenti in opera per dare l'impianto finito e funzionante modello tipo BTicino cod. L/N/NT4425	n	10	110,00	1.100,00
------	---	--	---	----	--------	----------

importo capitolo di spesa	€	1.100,00
---------------------------	---	----------

<i>pos.</i>	<i>titolo</i>	<i>descrizione</i>	<i>udm q.tà</i>	<i>pr. unitario</i>	<i>pr. totale</i>
#		RIEPILOGO			
				<i>%</i>	<i>importo</i>
X1		INTERVENTO EDILE		55,5%	33.640,00
X2		INTERVENTO MECCANICO		42,7%	25.894,71
X3		INTERVENTO ELETTRICO		1,8%	1.100,00
		TOTALE OPERE			60.634,71

pos. titolo

descrizione

udm q.tà

pr. unitario

pr. totale

#

QUADRO TECNICO-ECONOMICO

A	importo delle opere		€	60.634,71
	di cui			
	soggette a ribasso		€	57.602,97
	spese per sicurezza non soggette a ribasso		€	3.031,74
B	spese tecniche			
	comprehensive di contributo cassa di previdenza		€	7.102,74
C	IVA sulle opere	20%	€	12.126,94
	IVA sulle spese tecniche	20%	€	1.420,55
D	somme a disposizione per pubblicità		€	250,00
E	spese ex art. 18 - L. 109/94 e s.m.i.	2,0%	€	1.212,69
F	imprevisti	2,1%	€	1.252,37
TOT	importo complessivo dell'intervento		€	84.000,00

pos.	titolo	descrizione	udm q.tà	pr. unitario	pr. totale
ONERI TECNICI					
A		progettazione esecutiva e DL	5%	€	3.031,74
B		collaudo	1%	€	606,35
C		coordinamento progettazione ed esecuzione dei lavori e responsabile della sicurezza - D. Lgs.494/96	4%	€	2.425,39
D			0%	€	0,00
E			0%	€	0,00
F		progetto prevenzione incendi centrale termica		€	
G		denuncia ISPESL		€	900,00
H		certificazione energetica ai sensi D. Lgs 192/05 e s.m.i.		€	
I		verifica protezione scariche atmosferiche		€	
L		verifica strutturale zone oggetto di intervento		€	
M					
N					
O					
S		totale prestazioni professionali		€	6.963,47
		contributo cassa di previdenza	2%	€	139,27
TOT		importo totale		€	7.102,74

<i>pos.</i>	<i>titolo</i>	<i>descrizione</i>	<i>udm</i>	<i>q.tà</i>	<i>pr. unitario</i>	<i>pr. totale</i>
		SUDDIVISIONE TIPOLOGICA INTERVENTI				
X1		INTERVENTO EDILE			€	46.603,01
X2		INTERVENTO MECCANICO			€	35.873,11
X3		INTERVENTO ELETTRICO			€	1.523,88
		INTERVENTO INTEGRATO			€	84.000,00