




STANDARD AUDIT

ALLEGATO 1: FORNI DI SOTTO

Preparato per:  **CETA** Centro di Ecologia Teorica ed Applicata di Gorizia

Preparato da: geom. Giorgio Bertoli

Via Lorenzoni, 16 - Gradisca d'Isonzo (GO)

Collaboratore: geom. Virna Panizzo

- Rev. 1.12

PREMESSA

Lo Standard Audit

Lo Standard Audit rappresenta il secondo livello di approccio all'Audit Energetico. In questo incarico, il livello più complesso, il Simulation Audit, (simulazione dinamica), non è stato richiesto. Dopo la raccolta delle informazioni tecniche richieste alla ditta committente, aver effettuato il sopralluogo/rilievo dell'immobile, aver redatto la stesura del verbale di rilievo, aver verificato ed individuato le inefficienze impiantistiche e gestionali, tali da consentire una valutazione di massima degli interventi fattibili per il miglioramento energetico, con lo Standard Audit si approfondiscono le caratteristiche tecniche, prestazionali e gestionali dell'edificio. Di ogni elemento strutturale ed impiantistico, si riporteranno le caratteristiche prestazionali evidenziando le discordanze con gli attuali livelli prestazionali previsti dalla normativa. Si elencheranno le metodologie d'uso dell'edificio e i sistemi gestionali dello stesso. In base ad una prima valutazione costi/benefici rispetto ad interventi tecnici migliorativi, si opereranno delle simulazioni di calcolo riportando sia le migliori prestazioni tecniche che i relativi ritorni economici.

Informazioni generali

Documenti forniti

Dall' Ente Parco Naturale delle Dolomiti Friulane in data 10 aprile 2012 e successivamente in sede di sopralluogo in data 15 maggio 2012 sono stati forniti i seguenti elaborati tecnici:

- Pianta piano secondo e n. 2 sezioni del progetto esecutivo per "lavori di completamento opere edili interne ed impiantistiche" del luglio 1997 e, Pianta e particolari del "progetto strutturale";
- Pianta piano seminterrato con impianto termoidraulico del progetto esecutivo per "lavori di completamento del piano seminterrato" dell'aprile 1999;
- Pianta piano seminterrato e prospetto del progetto per "lavori di finitura e completamento del piano seminterrato...";
- Pianta dei tre livelli dell'edificio con il piano di evacuazione.

NON si è potuto recuperare:

- Relazione tecnica L. 10/91 o eventuale L. 373/76 di situazione precedente alla ristrutturazione;
- Particolari costruttivi delle strutture trasparenti o schede tecniche vetro e telaio.

In sede di sopralluogo, si è potuto fare copia dei libretti di impianto e di istruzione/manutenzione delle caldaie.

Sopralluogo

Il sopralluogo è stato effettuato il 15 maggio 2012 alla presenza del tecnico dott. Eugenio Granziera in rappresentanza dell'Ente Parco Naturale delle Dolomiti Friulane. Durante il sopralluogo si è provveduto al controllo delle dimensioni dell'intero edificio, internamente ed esternamente, compreso gli spessori di muri e solai, e delle caratteristiche delle strutture trasparenti, confrontando il tutto con quanto riportato nel progetto fornito di data 10 aprile 2012. Inoltre si è verificata la corretta distribuzione degli spazi interni rispetto a quanto riportato sulle planimetrie di progetto, apportando le necessarie variazioni.

Rilievi strumentali

In questa fase si è ritenuto di non effettuare i rilievi strumentali delle prestazioni delle strutture opache, in quanto non necessari. Per le strutture trasparenti, invece, si è ritenuto di verificare gli elementi dimensionali dei telai e delle vetrate. Mediante lo spessivetro, sono stati rilevati gli spessori dei vetri e dell'intercapedine d'aria delle vetrate. È stata anche verificata l'eventuale presenza di vetri temperati e/o di eventuali trattamenti basso emissivi.

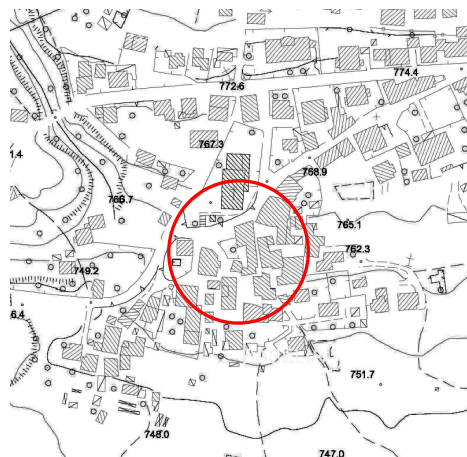
Descrizione dell'edificio

L'edificio è costituito da un corpo di fabbrica libero su tre lati, e contiguo con altro edificio per metà del quarto lato, si sviluppa su 3 livelli di cui il primo parzialmente seminterrato. Buona parte del primo livello (seminterrato) dell'edificio è destinato a locale commerciale (bar/trattoria). La facciata principale dell'edificio è rivolta verso nord-nord/ovest. Il lotto di pertinenza ha una superficie complessiva di mq 277,41, mentre l'edificio ne copre circa mq. 201,36.

Inquadramento urbanistico dell'edificio



Ortofoto (Fonte Regione Friuli Venezia Giulia)



CTRn Carta tecnica regionale numerica

Ubicazione dell'edificio

L'edificio si trova nel Comune di Forni di Sotto Località Baselia.

Riferimenti catastali

Il fabbricato è censito nel mappale 79, del foglio di mappa n. 37 del Comune Censuario di Forni di Sotto.

L'EDIFICIO

Destinazione d'uso

Il fabbricato è destinato a Centro Visite (dove non destinato a locale commerciale, al piano seminterrato/terra).

Rispetto al Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n. 412, si può individuare la seguente categoria:

- E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili:
- E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;

Classificazione

Zona: F

Gradi Giorno: 3715

Altitudine s.l.m. località di riferimento: 776 m

Altitudine s.l.m. edificio: 763,36 m

Temperatura esterna: -9 °C

Coordinate Gauss Boaga: 2340861, 5140367

Anno di costruzione

Dalla documentazione fornita, non si è trovata traccia di un'eventuale indicazione del periodo di costruzione.

Anno di ristrutturazione

Si è potuto aver copia dei disegni relativi ai:

- "Lavori di completamento opere edili interne ed impiantistica del centro visite del parco dolomiti friulane" a firma dello studio Punterl & Cappellari Associati, del luglio 1997 (piante piano secondo, sezioni);

- l'impianto termoidraulico del piano seminterrato, per i "lavori di completamento del piano seminterrato del centro visite del parco dolomiti friulane", datato aprile 1999, sempre redatto dallo stesso studio;
- datata 2004 abbiamo copia del progetto (pianta seminterrato e prospetto ovest) per i "lavori di completamento del piano seminterrato del centro visite del parco dolomiti friulane", sempre redatto dallo stesso studio.

Interventi energetici ed impiantistici già eseguiti

L'intervento di ristrutturazione funzionale, dal 1997 in poi, non ha affrontato il problema del risparmio energetico. L'intervento di ristrutturazione è stato eseguito per il riuso della struttura, in parte con fini commerciali (bar/trattoria), per il resto realizzando spazi aperti destinati a sala mostre/pluriuso propri del Centro Visite.

Per quanto riguarda le sale polifunzionali, che caratterizzano il centro visite, oggetto di questo Audit energetico, le pareti verticali perimetrali, dal lato interno, sono state solamente ritinteggiate su pannelli in cartongesso esistenti. Non è stato posato alcun isolante. Tale informazione, rilevata dalla lettura delle tavole di progetto esecutivo precedentemente citato, è stata confermata dal responsabile tecnico dell'Ente Parco N.D.F., dott. Eugenio Granziera.

I solai invece, sono stati parzialmente rifatti, o rifatta la caldana e la pavimentazione, inserendo pannelli di polistirene espanso, come da disegni esecutivi a nostra disposizione.

La sostituzione dei serramenti esterni, presumibilmente effettuata a seguito della prima ristrutturazione, prevede serramenti con telaio in legno e vetrocamera dello spessore 3-13-3.

Il solaio di sottotetto, che attraverso una botola abbiamo potuto verificare e fotografare anche il lato superiore, è in parte isolato con lana di vetro (solo la sala polifunzionale).

DIMENSIONE DEGLI ELEMENTI

Dimensioni degli elementi opachi dell'edificio

Caratteristiche termofisiche degli elementi che costituiscono l'involucro dell'edificio.



Dettaglio della muratura verso l'esterno

n.	descrizione	confine	spess. cm	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	V ti	Sup. m ²
1	M1 - Pareti esterne in pietra 60	ES	60	0,33	1,260	●	80,24
2	M3 - Pareti esterne in pietra 75	ES	75	0,33	1,162	●	47,07
3	M5 - Pareti esterne in pietra 91	ES	91	0,33	1,049	●	21,50
4	P1 - Pavimento verso terreno	CT	46	0,32	0,352	●	28,50
5	P2 - Pavimento verso bar	ES	43	0,80	0,554	●	242,02
6	S1 – Soffitto vano scale	LN	21,5	0,29	3,229	●	70,87
7	S2 – Soffitto sottotetto	LN	5,5	0,29	0,975	●	151,67

Codice confine:

- CT - terreno
- CV - vespaio aerato
- CP - pilotis
- CC - cantina con serramenti chiusi
- CA - cantina con serramenti aperti
- CG - garage
- LN - locali non riscaldati
- DI - divisori interni zona riscaldata
- ES - esterno

- Vti
- ● Assenza di condensa interstiziale
 - ● Presenza di condensa interstiziale

Superficie struttura con trasmittanza inferiore o uguale al riferimento di legge (norma rispettata)

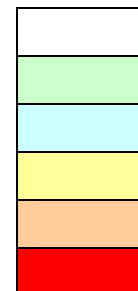
Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge – fino al 25%

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge – dal 25% al 50%

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge – dal 50% al 75%

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge - dal 75% al 100%

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge - oltre il 100%



Strutture verticali

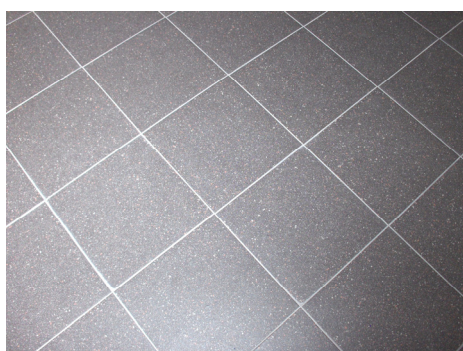
Le strutture verticali sono caratterizzate da muratura tradizionale in pietrame con spessori che vanno da un minimo di circa cm 60, intonacata al civile sulla parte esterna, rivestita con pannelli di cartongesso dal lato interno.

Strutture orizzontali

Le strutture orizzontali, sono state rifatte completamente od in parte durante la ristrutturazione del 1997.



Dettaglio del controsoffitto a formare il "solaio" di sottotetto



Dettaglio del pavimento in tutto il Centro Visite

Il primo solaio sul terreno è un solaio ventilato realizzato con moduli tipo "Igloo" e massetto di completamento, caldana, strato di polistirene espanso e pavimento in piastrelle.

I solai di pavimento del piano primo e secondo sono realizzati in latero-cemento, caldana, strato di polistirene espanso e pavimento in piastrelle.

Il solaio di sottotetto, nella zona di vano scale e servizi, è realizzato in cemento armato, mentre nella zona sopra della sala polifunzionale, è stato realizzato un controsoffitto in cartongesso e pannelli di fibra di vetro dello spessore di cm 4, appeso alla copertura in legno e struttura portante in acciaio.

Elementi trasparenti dell'edificio

Caratteristiche termofisiche degli elementi che costituiscono le parti trasparenti dell'involucro dell'edificio.



serramento "tipo" dell'intero edificio

n.	Descrizione	confine	spess. cm	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	Sup. m ²
1	W1 - Finestra vetrata semplice a due ante cm 90x70	ES	5,5	2,00	2,754	0,630
2	W2 - Finestra vetrata semplice a due ante cm 90x130	ES	5,5	2,00	2,802	9,36
3	W3 - Finestra vetrata semplice a due ante cm 90x150	ES	5,5	2,00	2,811	20,25
4	W4 – Porta-finestra vetrata semplice a due ante cm 90x254	ES	5,5	2,00	2,805	2,29
5	W5 - Finestra vetrata semplice ovale	ES	5,5	2,00	2,886	0,58

Vetri

n.	descrizione	confine	trattamento	U lim. W/m2K	U W/m2K	
1	Vetrata semplice 3-13-3	ES	assente	1,30	2,667	

Codice confine:

- CT - terreno
- CV - vespaio aerato
- CP - pilotis
- CC - cantina con serramenti chiusi
- CA - cantina con serramenti aperti
- CG - garage
- LN - locali non riscaldati
- DI - divisori interni zona riscaldata
- ES - esterno

Superficie struttura con trasmittanza inferiore o uguale al riferimento di legge (norma rispettata)

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge – fino al 25%

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge – dal 25% al 50%

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge – dal 50% al 75%

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge - dal 75% al 100%

Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge - oltre il 100%



Caratteristiche degli impianti

L'edificio "Centro Visite" sviluppato per la maggior parte su due livelli, ha 2 caldaie, ciascuna a servizio del piano in cui è installata. I generatori sono di tipo tradizionale, ad aria propanata (derivante dalla rete comunale). Al piano primo è installata una caldaia SIMAT, modello ES23MCSI, come si evince dalla copia del libretto caldaia a nostra disposizione. Ha potenza termica al focolare nominale di kW 25,6. Il bruciatore è di tipo atmosferico, il tiraggio è forzato.

Tale caldaia copre le esigenze di riscaldamento ed acqua calda sanitaria del piano primo.

Al piano secondo è installata una caldaia SIMAT, modello ES23RCSI, come si evince dalla copia del libretto caldaia a nostra disposizione. Ha potenza termica al focolare nominale di kW 25,6. Il bruciatore è di tipo atmosferico, il tiraggio è forzato.

Tale caldaia copre le esigenze del solo riscaldamento del piano secondo.

Entrambe le caldaie sono di tipo murale ed installate in 2 piccoli locali caldaia non finestrati, uno al piano primo, e l'altro al piano secondo.

Nell'intero "Centro Visite" non è prevista la climatizzazione estiva.



Caldaia tradizionale SIMAT ES23RCSI del II piano

Individuazione delle zone termiche

Zona termica	Descrizione	Dotazione impianti
1	Caldaia + distribuzione + emissione per piano terra (parziale) e primo	HS - HW
2	Caldaia + distribuzione + emissione al piano secondo	HS

Dotazione impianti:

- HS - impianto di riscaldamento
- HW - impianto produzione acqua calda sanitaria
- AC - impianto di climatizzazione estiva
- ST - impianto solare termico
- PV - impianto solare fotovoltaico
- CHP - impianto di cogenerazione

Individuazione dei terminali scaldanti associati alle singole zone termiche.

Caratteristiche dei componenti impiantistici

Zona termica	Descrizione	Tipologia corpi scaldanti
1	Ventilconvettori	A basamento
1	Termosifoni	
2	Ventilconvettori	A basamento

I radiatori in lamiera di acciaio. sono presenti al piano primo nei due locali adibiti a servizi igienici. Ai piani primo e secondo, nelle sale polifunzionali, sono presenti ventilconvettori di tipo a basamento. La loro potenza elettrica necessaria totale è di W 480. Le zone termiche sono comandate da termostati di tipo on-off.



ventilconvettore

Principali elementi dimensionali dell'edificio

Superficie lorda riscaldata:	455,22 m ²
Superficie disperdente (S):	696,32 m ²
Volume lordo riscaldato (V):	1441,90 m ³
Rapporto di forma (S/V):	0,483
Fabbisogno annuo limite 2010:	24,30 kWh/m ³ anno

ANALISI ENERGETICA

Consumi energetici

I valori dei consumi energetici per il riscaldamento e ACS sono stati forniti dalla committenza ed aggregati per anno.

Consumi annui di Aria propanata GPL (Litri)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FORNI DI SOTTO	369	46	407	937	427	153	79	2

Consumi annui di energia elettrica (Kwh/anno)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FORNI DI SOTTO	9400	9000	3000	114,5	1249	936	500	339

Modalità di gestione

Dall'analisi della spesa effettuata per la gestione del riscaldamento e dalla tipologia dei termostati installati nell'edificio, si deduce che la gestione di accensione e spegnimento dell'impianto è demandata al personale presente in sede in base alle esigenze specifiche di apertura ed uso dell'edificio nelle varie stagioni. Pertanto si può dedurre che l'impianto possa non essere acceso per mantenere la temperatura di sicurezza "antigelo" del fluido vettore.



termostato al piano secondo

Utilizzo struttura													
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	Lu												
2	Ma												
3	Me												
4	Gi												
5	Ve												
6	Sa												
7	Do												
8	Lu												
9	Ma												
10	Me												
11	Gi												
12	Ve												
13	Sa												
14	Do												
15	Lu												
16	Ma												
17	Me												
18	Gi												
19	Ve												
20	Sa												
21	Do												
22	Lu												
23	Ma												
24	Me												
25	Gi												
26	Ve												
27	Sa												
28	Do												
29													
30													
31													
Giorni		2	0	0	7	1	5	13	31	6	0	1	9

Utilizzo previsto del punto informativo secondo la convenzione.

Utilizzo Punto informativo							
	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

Valutazione energetica stato esistente

Le parti che costituiscono l'involucro riscaldato dell'edificio, quali pareti perimetrali, serramenti verso l'esterno, solai verso terra e di sottotetto, hanno prestazioni energetiche molto scarse se

confrontate con i parametri minimi di legge attualmente in vigore. Questo si traduce in elevati valori di trasmittanza per ogni “pacchetto muro” o solaio o serramento.

Inoltre, si riscontra che, la maggior parte delle pareti perimetrali a chiusura dell’involucro riscaldato (pareti perimetrali dell’edificio) hanno una stratigrafia non corretta dal punto di vista termoigrometrico, dato che presentano fenomeni di condensa interstiziale (es: pareti M1, M3, M5 costituite da muro in pietra e cartongesso sul lato interno, oppure il solaio S1 del soffitto del vano scale verso il sottotetto).

La presenza di due impianti con due generatori distinti, viene valutata poco efficiente sia dallo stretto punto di vista energetico, sia per il costo iniziale per l’installazione che per il costo di gestione.

Se la scelta fatta all’epoca della ristrutturazione, di utilizzare 2 caldaie, fosse stata fatta per poter suddividere le spese in più enti, la stessa cosa si poteva fare utilizzando un’unica caldaia, e installando dei contabilizzatori di consumo collegati alle due zone.

L’utilizzo dei ventilconvettori invece pare essere l’unico efficace rispetto l’uso di questa struttura, aperta per poche ore e saltuariamente.

VALUTAZIONE AD UTILIZZO STANDARD

La “valutazione standard” delle prestazioni energetiche di un edificio, obbliga il tecnico a tener conto di alcune condizioni per l’appunto “standard” e non caratteristiche di quell’edificio o dell’utilizzo dello stesso.

E’ importante tener presente che la stagione di utilizzo dell’impianto di riscaldamento è fissata dalla norma, ossia dal 5 ottobre al 22 aprile, per una durata di 200 giorni; per il calcolo della superficie disperdente del nostro involucro riscaldato, non si deve tener conto della superficie di pareti o solai che chiudono il nostro involucro riscaldato se queste confinano con locali anch’essi riscaldati. Infatti tali pareti o solai sono strutture adiabatiche (non disperdenti).

Inoltre, nelle condizioni standard, per ottenere la classificazione energetica secondo la normativa vigente, la prestazione energetica globale dell’edificio (riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria) si deve considerare l’utilizzo continuativo dell’impianto di riscaldamento 24 ore su 24 nel periodo di riscaldamento previsto dalla norma.

La elaborazione dei dati, in condizioni standard, consente di proporre una classificazione energetica dell’edificio in Classe “G”, con una prestazione **EPgl** pari a **62,22 kWh/m³ anno**.

8. DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI					
8.1 RAFFRESCAMENTO (*)		8.2 RISCALDAMENTO		8.3 ACQUA CALDA SANITARIA	
Indice energia primaria (EPe)		Indice energia primaria (EPi)	62,14	Indice energia primaria (EPacs)	0,08
Indice energia primaria limite di legge		Indice en. primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	24,30		
Indice involucro (EPe,invol)	2,53	Indice involucro (EPi,invol)	38,20	Fonti rinnovabili	0,00
Rendimento impianto		Rendimento medio stagionale impianto (η_g)	60,33%		
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili (termico)	0,00		
		(elettrico)	0,00		

Generatore: Riscaldamento

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kg]
gennaio	31	15291	17164	87,85	1343
febbraio	28	12587	14097	87,25	1112
marzo	31	10860	11868	86,09	972
aprile	22	5165	5373	84,07	473
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	27	5934	6265	83,81	545
novembre	30	10718	11965	86,19	958
dicembre	31	14260	16118	87,40	1259

Generatore: Acqua calda sanitaria

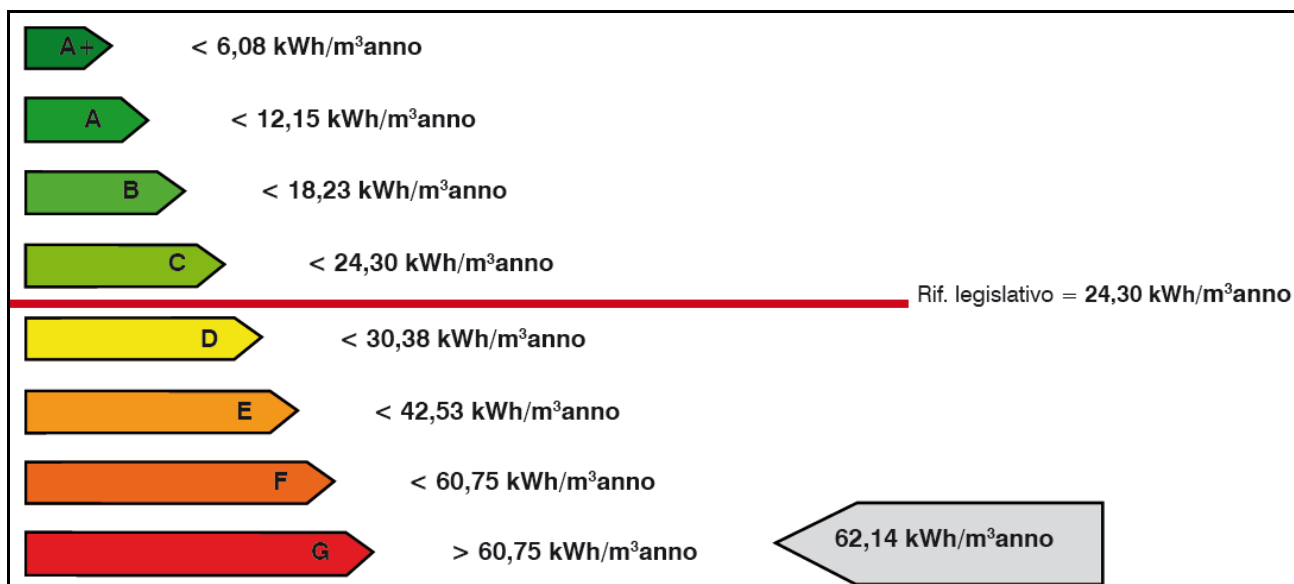
Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kg]
gennaio	31	4	4	91,1	0
febbraio	28	4	4	91,1	0
marzo	31	4	4	91,1	0
aprile	30	4	4	91,1	0
maggio	31	4	4	91,1	0
giugno	30	4	4	91,1	0
luglio	31	4	4	91,1	0
agosto	31	4	4	91,1	0
settembre	30	4	4	91,1	0
ottobre	31	4	4	91,1	0
novembre	30	4	4	91,1	0
dicembre	31	4	4	91,1	0

Servizio riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pH}	89600	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	86,54	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	60,35	%
Consumo annuo di GPL		6661	kg
Consumo annuo di GPL		12810	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		2061	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pW}	53	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	91,06	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	80,10	%
Consumo annuo di GPL		4	kg
Consumo annuo di GPL		8	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		0	kWhe



VALUTAZIONE GESTIONE REALE

In base al DPR del 26 agosto 1993, n. 412, l'edificio è stato valutato secondo la seguente classificazione:

- E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili:
 - E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;

I consumi di combustibile negli anni sono molto variabili e la valutazione è estremamente complessa. L'occupazione della struttura è stata stimata secondo le indicazioni delle aperture previste per l'anno 2012. Con un'apertura al 50% nel mese di luglio e al 100% al mese di agosto e negli altri mesi, in alcune domeniche e nelle festività o ricorrenze come Pasqua, 1° maggio e Natale. In base alle precedenti analisi sull'ipotesi di utilizzo della struttura e valutando le aree contermini secondo il principio "Vicini assenti", l'analisi effettuata consente di valutare un indice di prestazione energetica globale dell'edificio (**EPgl**) pari a **2,83 kWh/m³ anno**.

Generatore: **Riscaldamento**

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kg]
gennaio	31	10031	10948	90,78	857	2	55
febbraio	28	7240	7949	89,84	622	0	0
marzo	31	4240	4752	86,87	372	0	0
aprile	30	447	536	41,66	42	7	10
maggio	0	0	0	0	0	0	0
giugno	0	0	0	0	0	0	0
luglio	0	0	0	0	0	16	0
agosto	0	0	0	0	0	31	0
settembre	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	31	588	699	42,12	55	0	0
novembre	30	5371	5989	87,87	469	1	16
dicembre	31	9016	9865	90,43	772	9	224

Generatore: **Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	η _{W,gn} [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kg]
gennaio	31	0	54	0	0	2	3
febbraio	28	0	49	0	0	0	0
marzo	31	0	54	0	0	0	0
aprile	30	0	52	0	0	7	12
maggio	31	0	54	0	0	1	2
giugno	2	0	52	0	0	5	130
luglio	-	0	54	0	0	0	0
agosto	-	0	54	0	0	0	0
settembre	20	0	52	0	0	6	16
ottobre	31	0	54	0	0	0	0
novembre	30	0	52	0	0	1	2
dicembre	31	0	54	0	0	9	16

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	64,79	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		305	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		579	litri
Consumo annuo di Energia elettrica stima utilizzo		86	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	80,10	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		0	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		0	litri
Consumo annuo di Energia elettrica stima utilizzo		4	kWhe

Valutazione complessiva dei consumi.

Consumo annuo totale di GPL media 2006-10	401	Litri
Consumo annuo totale di GPL stimato	586	Litri

Il maggior consumo di combustibile stimato rispetto a quello medio 2006-2010, pari a 185 litri (circa 32%), può essere ascrivibile alla mancata accensione degli impianti causa mancata apertura del centro. Per altro nella media dei consumi viene escluso dal computo l'anno 2011 in quanto il consumo di soli 2 litri di GPL avrebbero ulteriormente falsato i dati previsionali da quelli degli effettivi consumi. Per tanto è difficile valutare l'andamento reale dei consumi, ma visto lo scostamento dei valori tra il consumo e gli acquisti, si ritiene comunque che la valutazione sia discretamente attendibile.

PROPOSTE MIGLIORATIVE DELL'EDIFICIO

PRIMA MIGLIORIA – descrizione dell'intervento

In base alla prima valutazione sullo stato di fatto, si ritiene di proporre un primo intervento per adeguare alcune strutture che si discostano maggiormente dai limiti previsti dalle normative per l'anno 2010. Viene escluso dagli interventi economicamente fattibili, la posa in opera di un cappotto esterno, per le difficoltà che si presentano sul nodo di attacco tra: serramento, telaio scuri esterni e muratura. Sicuramente è di più facile esecuzione l'adeguamento delle struttura verticale nel sottotetto e la parte di solaio di copertura dell'ingresso al primo piano. Le strutture presentano anche fenomeni di condensa interstiziali, che richiedono un intervento di risanamento.

n.	descrizione	confine	spess. cm	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	V ti	Sup. m ²
1	S1 – Soffitto vano scale	LN	21,5	0,29	3,229	●	70,87
2	S2 – Soffitto sottotetto	LN	5,5	0,29	0,975	●	151,67



Soffitto sala e vano scale

L'adeguamento delle strutture come richiesto dalle normative attuali, portano alle seguenti prestazioni isolanti:

n.	descrizione	confine	spess. cm	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	V ti	Sup. m ²
1	S1 – Soffitto vano scale - adeguata	LN	21,5	0,29	0,288	●	70,87
2	S2 – Soffitto sottotetto - adeguata	LN	5,5	0,29	0,271	●	151,67

Si ritiene di proporre come isolamento termico la fibra di legno dello spessore di cm 12 per il soffitto S1, mentre per il soffitto S2 un feltro in canapa sempre dello spessore di cm 12, anche per

migliorare la quantità di massa presente nel sottotetto, portando a -5,070 h dalle -0,363 h, le ore dello sfasamento dell'onda termica.

Obiettivi attesi

Miglioramento delle prestazioni termiche con relativa riduzione di consumi.

Valutazione del primo intervento a gestione reale

In base all'utilizzo della struttura, valutando le aree contermini secondo il principio "Vicini assenti", l'intervento di miglioria permette di ridurre il fabbisogno di energia primaria globale (**EP_{gl}**) di quasi il **36%** passando da **2,83 kWh/m³ anno** a **1,82kWh/m³ anno**.

Generatore: Riscaldamento

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kg]
gennaio	31	6919	7638	90,01	598	2	39
febbraio	28	4809	5382	88,62	421	0	0
marzo	31	2431	2853	84,01	223	0	0
aprile	30	0	0	0,00	0	7	0
maggio	31	0	0	0,00	0	1	0
giugno	2	0	0	0,00	0	5	0
luglio	0	0	0	0,00	0	13	0
agosto	0	0	0	0,00	0	31	0
settembre	20	0	0	0,00	0	6	0
ottobre	31	0	0	0,00	0	0	0
novembre	30	3427	3951	85,72	310	1	10
dicembre	31	6161	6839	89,46	535	9	155

Generatore: Acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	η _{W,gn} [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kg]
gennaio	31	0	54	0	0	2	3
febbraio	28	0	49	0	0	0	0
marzo	31	0	54	0	0	0	0
aprile	30	0	52	0	0	7	12
maggio	31	0	54	0	0	1	2
giugno	30	0	52	0	0	5	9
luglio	31	0	54	0	0	13	0
agosto	31	0	54	0	0	31	0
settembre	30	0	52	0	0	6	10
ottobre	31	0	54	0	0	0	0
novembre	30	0	52	0	0	1	2
dicembre	31	0	54	0	0	9	16

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	61,88	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		204	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		388	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		67	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	1,53	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		4	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		8	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		0	kWhe

Valutazione rispetto ad utilizzo standard

L'intervento permette di ridurre il fabbisogno di energia primaria globale di quasi il **26%** passando da un **EPgl** pari a **62,22 kWh/m³ anno** a **45,74 kWh/m³ anno**.

Classificazione energetica proposta a valle primo intervento

Pur se l'intervento sull'edificio è di tipo parziale, la migioria consente un salto di qualità, portando l'edificio nella classe energetica "**F**".

Valutazione dei consumi

La valutazione complessiva dei consumi è pari a:

Consumo annuo GPL riscaldamento	388	Litri
Consumo annuo GPL acqua calda	4	Litri
Consumo annuo totale di GPL	392	Litri
Consumo annuo totale ante intervento	586	Litri
Risparmio stimabile di combustibile	194	Litri
Risparmio in percentuale	33,11	%

SECONDA MIGLIORIA – descrizione dell'intervento

Sulla base delle informazioni fornite dal tecnico del Parco Naturale delle Dolomiti Friulane e a seguito di un, se pur limitato sondaggio, si ritiene che le pareti esterne presentino una camera d'aria creata con la posa del rivestimento in cartongesso. Si ritiene pertanto di utilizzare questo spazio come strato isolante mediante insuflaggio di fibra di cellulosa. Dal calcolo però la struttura verticale così trattata, non riesce ad acquisire una prestazione tale da rispettare i parametri previsti dalle norme attuali e per tanto si è provveduto ad integrare la struttura stessa con un cappotto interno.

n.	descrizione	confine	spess. cm	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	V ti	Sup. m ²
1	M1 - Pareti esterne in pietra 60	ES	60	0,33	1,260	●	80,24
2	M3 - Pareti esterne in pietra 75	ES	75	0,33	1,162	●	47,07
3	M5 - Pareti esterne in pietra 91	ES	91	0,33	1,049	●	21,50



verifica presenza eventuali isolanti nella camera d'aria

L'isolante nell'intercapedine ipotizzato, è una cellulosa con uno spessore variabile di circa 6 cm e con una $\lambda = 0,058$ W/mK. Il cappotto interno è costituito da un pannello isolante in fibra di legno con una $\lambda = 0,044$ W/mK avente uno spessore per la parete M1 di 8 cm e per le pareti M3 e M5, di 4 cm. A completamento della parete, la posa di un pannello in fibrogesso con relativa finale tinteggiatura.

n.	descrizione	confine	spess. cm	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	V ti	Sup. m ²
1	M15 - Pareti esterne in pietra 60 - adeguata	ES	60	0,33	0,300	●	80,24
2	M17 - Pareti esterne in pietra 75 - adeguata	ES	75	0,33	0,298	●	47,07
3	M19 - Pareti esterne in pietra 91 - adeguata	ES	91	0,33	0,258	●	21,50

Obiettivi attesi

Miglioramento delle prestazioni termiche con relativa riduzione di consumi e riduzione dei tempi per ottenere la temperatura operativa nei locali al primo piano.

Valutazione del secondo intervento a gestione reale

In base all'utilizzo della struttura, valutando le aree contermini secondo il principio "Vicini assenti", l'intervento permette di ridurre il fabbisogno di energia primaria globale (EP_{gl}) di quasi il **17%** passando da **2,83 kWh/m³ anno** a **2,36 kWh/m³ anno**.

Generatore: Riscaldamento

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kg ³]
gennaio	31	8126	8921	89,80	698	2	45
febbraio	28	6022	6664	88,56	521	0	0
marzo	31	3811	4286	86,47	335	0	0
aprile	30	680	805	42,37	63	7	15
maggio	24	0	0	0,00	0	1	0
giugno	0	0	0	0,00	0	5	0
luglio	0	0	0	0,00	0	13	0
agosto	0	0	0	0,00	0	31	0
settembre	12	0	0	0,00	0	6	0
ottobre	31	712	842	42,42	66	0	0
novembre	30	4436	4968	87,17	388	1	13
dicembre	31	7301	8047	89,20	630	9	183

Generatore: Acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	η _{W,gn} [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kg]
gennaio	31	0	54	0	0	2	3
febbraio	28	0	49	0	0	0	0
marzo	31	0	54	0	0	0	0
aprile	30	0	52	0	0	7	12
maggio	31	0	54	0	0	1	2
giugno	30	0	52	0	0	5	9
luglio	31	0	54	0	0	13	0
agosto	31	0	54	0	0	31	0
settembre	30	0	52	0	0	6	10
ottobre	31	0	54	0	0	0	0
novembre	30	0	52	0	0	1	2
dicembre	31	0	54	0	0	9	16

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	62,52	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		256	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		486	litri
Consumo annuo di Energia elettrica stima utilizzo		70	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	80,10	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		4	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		8	litri
Consumo annuo di Energia elettrica stima utilizzo		0	kWhe

Valutazione rispetto ad utilizzo standard

L'intervento permette di ridurre il fabbisogno di energia primaria globale di quasi il **7%** passando da un **EPgl** pari a **62,22 kWh/m³ anno** a **46,82 kWh/m³ anno**.

Classificazione energetica proposta a valle secondo intervento

Pur se l'intervento sull'edificio è di tipo parziale, la miglioria consente un salto di qualità, portando l'edificio nella classe energetica "**F**".

Valutazione dei consumi

La valutazione complessiva dei consumi è pari a:

Consumo annuo GPL riscaldamento	486	Litri
Consumo annuo GPL acqua calda	8	Litri
Consumo annuo totale di GPL	494	Litri
Consumo annuo totale ante intervento	586	Litri
Risparmio stimabile di combustibile	92	Litri
Risparmio in percentuale	15,70	%

TERZA MIGLIORIA – descrizione dell'intervento

L'orientamento dell'edificio, con le falde di maggior estensione rivolte ad ovest ed ad est e le ombre dei rilievi, sconsigliano l'installazione di impianti per la produzione sia di energia termica, pannelli solari termici che energia elettrica, pannelli fotovoltaici.

E' stata valutata anche l'ipotesi di sostituire le caldaie ad aria propanata con stufe a biomassa. Purtroppo le difficoltà di garantire un'uniforme riscaldamento delle ampie sale destinate a mostra, e la gestione degli edifici, non consentono un ritorno economico vantaggioso.

CONFRONTO TRA LE SOLUZIONI MIGLIORATIVE

Analisi delle proposte migliorative

Le soluzioni proposte intervengono parzialmente sulle strutture verticali esterne e su quelle orizzontali per la parte del solo sottotetto. Le prestazioni delle strutture rispecchiano quanto previsto dalle normative per il 2010. La terza proposta si focalizza sugli impianti, con la sostituzione della caldaia e con il cambiamento di combustibile dall'attuale gasolio al metano.

Risparmio di combustibile atteso

Per una migliore valutazione, si riassumono i risparmi di combustibile che si possono ottenere con gli interventi di miglioria energetica sopra indicati.

Primo intervento

Risparmio stimabile di combustibile **194** litri

Secondo intervento

Risparmio stimabile di combustibile **92** litri

Diagramma riassuntivo

Il costi per i singoli interventi sono stimati secondo il prezziario regionale del Friuli Venezia Giulia o secondo analisi di mercato. Tengono conto degli oneri di progettazione pari al 10% e dell'iva in ragione dell'21%.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	u.m.	quantità	prezzo unitario	costo intervento
INTERVENTO "1" - Controsoffitto	m ²	62	140	€ 8300,00
INTERVENTO "2" - pareti esterne	m ²	150	115	€ 13900,00

		Trasmittanze [W/m ² K]		
Descrizione		SdF	1	2
DATI INGRESSO	S1 - Soffitto vano scale - W/m ² K	3,229	0,288	
	S2 - Soffitto sottotetto - W/m ² K	0,975	0,271	
	M7 - Controsoffitto verticale - W/m ² K	0,921	0,266	
	M1 - Parete esterna in pietra 60 - W/m ² K	1,260		0,300
	M2 - Parete esterna in pietra 50 - W/m ² K	1,401		0,307
	M3 - Parete esterna in pietra 75 - W/m ² K	1,162		0,298
	M4 - Parete esterna in pietra 82 - W/m ² K	1,119		0,268
	M5 - Parete esterna in pietra 91 - W/m ² K	1,049		0,264
	- W/m ² K			
	Combustibile	GPL	GPL	GPL
	EPi lim - utilizzo standard - kWh/m ³ anno	24,30	24,30	24,30
	EPgl - utilizzo standard - kWh/m ³ anno	62,22	45,74	46,82
RISULTATI	Classe energetica - utilizzo standard	G	F	F
	Sfasamento parete - h	-0,363	-5,070	-17,888
	Rendimento globale utilizzo reale	60,33%	61,88%	62,50%
	EPgl - utilizzo reale stimato - kWh/m ³ anno	2,83	1,82	2,36
	Riduzione - EPgl - utilizzo reale	---	1,01	0,47
	Copertura Acqua Calda Sanitaria da fonti rinnovabili	---	---	---
	Copertura del fabbisogno energia termica da fonti rinnovabili	---	---	---
	Copertura del fabbisogno energia elettrica da fonti rinnovabili	---	---	---
	Consumo combustibile standard - litri/anno	12663	9232	9530
	Consumo combustibile reale - litri/anno	586	392	494
	Risparmio combustibile reale - litri/anno	---	194	92
	Costo intervento - €	---	8.300	13.900

ANALISI DA ESEGUIRE PER UN APPROFONDITO ESAME

La diagnosi energetica dello stato di fatto e delle soluzioni di miglioramento energetico proposte, è stata effettuata sulla base del materiale cartaceo e informatico fornito dall'Ente Parco Naturale delle Dolomiti Friulane e a seguito di un sopralluogo all'edificio. Il tutto è da ritenersi sufficientemente esaustivo, soprattutto per quanto riguarda la definizione delle stratigrafie d'involucro. Eventuali discrepanze tra i risultati delle analisi e i reali consumi registrati sono quindi da imputare all'utilizzo non facilmente parametrizzabile, vista la scarsa documentazione. Inoltre eventuale aumento discrezionale della temperatura all'interno dei locali, un non idoneo ricambio d'aria degli ambienti o l'apertura incontrollata dei serramenti nel periodo invernale, senza contare l'eventuale mancata accensione degli impianti, possono modificare sostanzialmente i valori di input. Nel caso in cui l'Ente decidesse di intervenire sull'edificio analizzato, sarà necessario integrare il materiale progettuale fornito, effettuare ulteriori sopralluoghi, monitorare l'utilizzo della struttura in modo più organico ed effettuare misure strumentali in loco per l'evidenziare nuovi punti di criticità.

ULTERIORI PROPOSTE

Ulteriori possibili interventi si possono individuare nella sostituzione delle strutture trasparenti ma che spesso richiedono tempi di ritorno eccessivamente lunghi.

Un unico impianto, gestito da 2 cronotermostati sarebbe stato ugualmente efficace, risparmiando il costo iniziale di una caldaia e della relativa gestione controllo.

Al fine di migliorare efficienza, e soprattutto il confort, un utile modifica potrebbe essere la sostituzione degli attuali termostati on-off con cronotermostati programmabili sia in maniera ripetitiva per tutti i giorni della settimana, sia programmando accensioni solo in alcune ore e/o in giorni predeterminati. Tale programmazione consente di decidere per tempo l'accensione dell'impianto con possibili anticipi rispetto l'apertura della struttura, al fine di migliorare il confort e garantirne il regolare spegnimento.



The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Bortolotti', written over a circular official stamp. The stamp contains the text 'COMUNE DELLA PROV. DI GORIZIA', 'BORTOLI', 'Gradisca d'Iz.', 'Pos. n. 186', and 'COLLEGIO'.



INDICE

STANDARD AUDIT	1
ALLEGATO 1: FORNI DI SOTTO	1
PREMESSA	2
Lo STANDARD AUDIT	2
INFORMAZIONI GENERALI	2
DOCUMENTI FORNITI	2
SOPRALLUOGO	3
L'EDIFICIO	4
DESTINAZIONE D'USO	4
CLASSIFICAZIONE	4
ANNO DI COSTRUZIONE	4
ANNO DI RISTRUTTURAZIONE	4
INTERVENTI ENERGETICI ED IMPIANTISTICI GIÀ ESEGUITI	5
DIMENSIONE DEGLI ELEMENTI	6
DIMENSIONI DEGLI ELEMENTI OPACHI DELL'EDIFICIO	6
ELEMENTI TRASPARENTI DELL'EDIFICIO	8
CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI	9
INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE TERMICHE	10
INDIVIDUAZIONE DEI TERMINALI SCALDANTI ASSOCIATI ALLE SINGOLE ZONE TERMICHE	10
PRINCIPALI ELEMENTI DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO	11
ANALISI ENERGETICA	12
CONSUMI ENERGETICI	12
MODALITÀ DI GESTIONE	12
VALUTAZIONE ENERGETICA STATO ESISTENTE	13
VALUTAZIONE AD UTILIZZO STANDARD	14
VALUTAZIONE GESTIONE REALE	17
PROPOSTE MIGLIORATIVE DELL'EDIFICIO	19
PRIMA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	19
OBIETTIVI ATTESI	20
VALUTAZIONE DEL PRIMO INTERVENTO A GESTIONE REALE	20
VALUTAZIONE RISPETTO AD UTILIZZO STANDARD	21
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA PROPOSTA A VALLE PRIMO INTERVENTO	21
VALUTAZIONE DEI CONSUMI	21
SECONDA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	22
OBIETTIVI ATTESI	23

VALUTAZIONE DEL SECONDO INTERVENTO A GESTIONE REALE	23
VALUTAZIONE RISPETTO AD UTILIZZO STANDARD	24
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA PROPOSTA A VALLE SECONDO INTERVENTO	24
VALUTAZIONE DEI CONSUMI	24
TERZA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO	25
CONFRONTO TRA LE SOLUZIONI MIGLIORATIVE	26
ANALISI DELLE PROPOSTE MIGLIORATIVE.....	26
RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ATTESO	26
DIAGRAMMA RIASSUNTIVO	26
ANALISI DA ESEGUIRE PER UN APPROFONDITO ESAME	28
ULTERIORI PROPOSTE.....	28