



Geom Giorgio Bertoli



STANDARD AUDIT

ALLEGATO 1: FORNI DI SOPRA



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. 1.10

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:

- "Progetto per la realizzazione di un centro visite" del 1990 - Studio Assinarco:
 - Progetto architettonico PIANTE PIANO TERRA E PRIMO;
 - Progetto architettonico PARTICOLARI COSTRUTTIVI E SERRAMENTI (solo abaco);
 - Progetto impianto termico idrico e sanitario PIANTE PIANO TERRA E PRIMO;
 - Allegato 1 RELAZIONE.
- "Progetto per la realizzazione di un centro visite. Adeguamento funzionale e sistemazione dell'area esterna - Il lotto" del 1993 - Studio Assinarco:
 - PLANIMETRIA RILIEVO ESTERNO;
 - Progetto architettonico PIANTE PIANO TERRA E PRIMO;
 - Progetto architettonico PIANTE PIANO SECONDO E TERZO;
 - Progetto architettonico PROSPETTI EST ED OVEST;
 - Progetto architettonico PROSPETTO NORD;
 - PARTICOLARI COSTRUTTIVI;

- Progetto impianto termico idrico e sanitario PIANTE PIANO TERRA, PRIMO, SECONDO E TERZO;
- Allegato 1 RELAZIONE.
- “Lavori di completamento del centro visite del parco delle Prealpi Carniche” del 1993 e 1995- Studio Assinarco:
 - TORRE ASCENSORE CON RIVESTIMENTI ESTERNI (1993);
 - COMPLETAMENTO RIVESTIMENTI, IMPIANTI TERMICO ED ELETTRICO DEL PIANO TERZO
 - Allegato 1 RELAZIONE.
- Pianta con il piano di evacuazione.

NON si è potuto recuperare:

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

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.

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

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

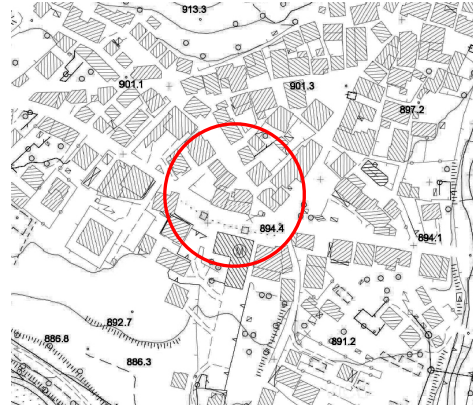
L'edificio è costituito da un corpo di fabbrica unico, in parte addossato ad altri edifici, che si sviluppa su 4 livelli di cui l'ultimo mansardato. La facciata dell'ingresso all'edificio è rivolta verso

est, ma la facciata di dimensioni maggiori è rivolta verso nord. Il lotto di pertinenza ha una superficie complessiva di circa mq 170,00.

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 Sopra.

Riferimenti catastali

Il fabbricato è censito nel mappale 798, del foglio di mappa n. 21 del Comune Censuario di Forni di Sopra.

Riferimenti proprietà

L'edificio è di proprietà del comune di Forni di Sopra.

L'EDIFICIO

Destinazione d'uso

Il fabbricato è destinato ad attività di centro visite per i primi due livelli, il terzo livello è destinato a foresteria e l'ultimo livello a sala conferenze.

Rispetto al Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n. 412, si possono individuare le seguenti categorie:

- E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;
- E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili:
 - E.4 (1) quali cinema e teatri, sale di riunioni per congressi;

- E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;

Classificazione

Zona: F

Gradi Giorno: 3798

Altitudine s.l.m. località di riferimento: 907 m

Altitudine s.l.m. edificio: 895,36 m

Temperatura esterna: -9 °C

Coordinate Gauss Boaga: 2333949, 5144054

Anno di ristrutturazione

La Giunta Regionale, con delibera n.1376 del 30.03.1990 finanziava la somma di L. 500.000.000 per la realizzazione di un “centro visite” per un primo lotto di lavori. Il piano di Recupero di Vico, vincola il fabbricato a “conservazione tipologica”.

Del settembre del 1990 risalgono i primi progetti per il recupero dei primi due livelli, integrati nel 1993, con il progetto della torre dell’ascensore per il superamento delle barriere architettoniche, e il progetto degli altri livelli. Del 1995 risalgono gli elaborati per i lavori di completamento.

I progetti sono realizzati dallo Studio ASSINARCO e firmati dall’ing. Gianni De Cecco e dall’arch. Paolo Petris.

Interventi energetici ed impiantistici già eseguiti

L'intervento di conservazione tipologica, con modifica della destinazione d'uso, ha affrontato il problema del risparmio energetico in modo molto sommario, anche se in linea con lo standard del tempo. Nelle strutture verticali, ma solo al terzo piano, e a ridosso della parete contigua con un altro edificio, è presente uno strato di isolante termico di pannelli di lana di vetro, rivestito con pannelli in cartongesso. La sostituzione o la nuova posa delle strutture trasparenti, ha previsto l'utilizzo di serramenti con telaio in legno e pacchetto vetrato dello spessore 3-12-3 (da rilievo strumentale).

Per gli impianti, è stato realizzato un progetto ex-novo che ha previsto l'installazione di n.3 caldaie ad aria propanata: una al piano primo a servizio dei primi due livelli, una al secondo piano a servizio dello stesso, e una al terzo piano a servizio dello stesso. Per i dettagli si rimanda ai paragrafi successivi. La rete di distribuzione è realizzata con tubazioni coibentate. Per i terminali di erogazione sono stati scelti dei ventilconvettori ai piani terra, primo e terzo, mentre dei radiatori al secondo piano.

La produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) per il servizio igienico al piano terra, è garantita da un boiler elettrico, mentre il servizio igienico e la cucina del secondo piano, sono serviti da ACS prodotta dalla caldaia installata nello stesso piano. Nelle aree del solaio con la finitura a pavimento in legno è presente uno strato isolante in fibra di roccia.

DIMENSIONE DEGLI ELEMENTI

Dimensioni degli elementi opachi dell'edificio

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



Muratura tipo.

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	ES	52	0,33	1,935	●	269,34
2	M5 - Parete esterna sottotetto	LN	63	0,33	0,523	●	77,41
3	P1 - Pavimento verso terreno	CT	36	0,32	0,528	●	91,89
4	S1 - Solaio di copertura	ES	6	0,29	0,875	●	98,63

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)

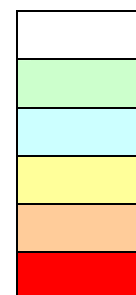
Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge – fino al 25%

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 di circa 52 cm lasciate senza intonaco sia all'esterno che all'interno per i primi due livelli. Il terzo e quarto livello hanno quasi tutte le pareti perimetrali intonacate al civile ma solo verso il lato interno.

Per i primi tre livelli dell'edificio, il muro addossato all'edificio contiguo, è stato "rinforzato" con un muro da cm 10 di cls ed intonacato al civile.

Solo l'ultimo livello la muratura esterna sul lato verso l'edificio contermina, è stato prima rinforzato con strato in cls e ulteriormente rivestito con pannelli in lana di vetro da cm 5 e finitura in cartongesso. Analoga rifinitura in cartongesso è stata eseguita sulla restante parte di muratura esterna.

Strutture orizzontali

Per le strutture orizzontali, il pavimento del piano terra, è composto da uno strato di vespaio in ciottoli o pietre frantumate ricoperti da un pavimento in massello di pietra a formare il pavimento calpestabile.

Tra i piani all'interno dell'edificio, dove c'è la presenza della cucina o bagni, i solai sono costituiti dal tavolato, da uno strato di cartone catramato, dalla caldana in cemento magro e da un rivestimento finale in piastrelle di ceramica. Nelle altre aree, abbiamo lo stesso solaio ma lo strato di caldana in cemento magro è stato sostituito da un pannello semirigido di fibre minerali e dal tavolato in legno di finitura.

Anche l'ultimo livello, il solaio di pavimento della sala conferenze, è realizzato con tavolato, dal cartone catramato, e dal pannello di lana di roccia da cm 5 e nuovamente tavolato.

Elementi trasparenti dell'edificio

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



Finestra vetrata al secondo piano

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 75 x 125	ES	6	2,00	2,913	4,690
2	W2 - Finestra vetrata semplice a due ante cm 75 x 120	ES	6	2,00	2,912	7,200
3	W3 – Porta/finestra vetrata semplice ad una anta cm 75x206	ES	6	2,00	2,642	3,090
4	W4 - Finestre vetrata semplice a due ante cm 75 x 100	ES	6	2,00	2,896	1,500
5	W5 - Finestra vetrata semplice a due ante cm 75 x 86	ES	6	2,00	2,898	2,580
6	W6 - Portoncino vetrato per ascensore a due ante cm 110 x 204	ES	6	2,00	2,249	6,732

Vetri

n.	Descrizione	confine	trattamento	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	
1	Vetrata semplice mm 3-12-3	ES	assente	1,30	2,666	

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)

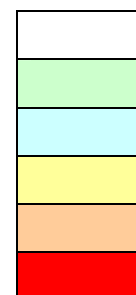
Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge - fino al 25%

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, ha 3 caldaie a servizio delle 3 aree dell'edificio. Tutte e tre funzionano ad aria propanata. Il piano terra e il primo, destinato a centro visite, ha una caldaia Herman Simplex 225 SE per il solo riscaldamento, ed è collocata al primo piano sul vano scale. La distribuzione dell'impianto è realizzata con tubazioni isolate, mentre l'erogazione è fatta da ventilconvettori di tipo a basamento. La loro potenza elettrica necessaria stimata è di W 400.

Al piano terra c'è un servizio igienico servito da acqua calda sanitaria prodotta da un boiler elettrico con un piccolo accumulo da 15 litri.

Il secondo piano, destinato a foresteria, ha una caldaia Herman Laser 221 SE per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria collocata nel servizio igienico. La distribuzione ha tubazioni isolate, mentre l'erogazione è fatta da 4 radiatori in lamiera di acciaio.

Il terzo piano, destinato a sala conferenze, ha una caldaia Herman Simplex 225 SE per il solo riscaldamento, collocata in un piccolo vano/armadio nello stesso piano. La distribuzione ha tubazioni isolate, mentre l'erogazione è fatta da ventilconvettori di tipo a basamento. La loro potenza elettrica necessaria è di W 240.

Due delle tre caldaie sono comandate da termostati di tipo on-off, solo al piano terra c'è un cronotermostato programmabile giornalmente/settimanalmente.



Caldaia Vaillant Simplex-solo riscaldamento - primi due livelli.



Cronotermostato a servizio dei primi due livelli

Individuazione delle zone termiche

Zona termica	Descrizione	Dotazione impianti
1	Circuito ventilconvettori piano terra e primo	HS
2	Circuito per radiatori piano secondo	HS
3	Circuito ventilconvettori primo terzo	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
2	Radiatori con valvole e detentori	In lamiera di acciaio a colonne
3	Ventilconvettori	A basamento



ventilconvettore del tipo a basamento al primo piano

Principali elementi dimensionali dell'edificio

Superficie lorda riscaldata: m^2 367,56

Superficie disperdente (S): m^2 548,91

Volume lordo riscaldato (V): m^3 1181,84

Rapporto di forma (S/V): 0,464

Fabbisogno annuo limite 2010: $\text{kWh/m}^3\text{anno}$ 24,18

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 Gasolio (Litri/annui)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FORNI DI SOPRA	2235	3718	2431	2871	3033	2258	1787	2665

Consumi annui di energia elettrica (Kwh/anno)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FORNI DI SOPRA	8115	9033	5155	6343	6943	6216	5062	3460

Modalità di gestione

Dall'analisi della spesa effettuata per la gestione del riscaldamento, dalla tipologia dei termostati installati, e dalla lettura del cronotermostato, si deduce che la gestione di accensione e spegnimento dell'impianto è demandata al personale presente in sede o alla programmazione settimanale/giornaliera dove possibile, in base alle esigenze specifiche di apertura ed uso dell'edificio nelle varie stagioni. I termostati comandano direttamente le pompe di zona.

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		16	12	12	17	13	12	19	31	14	12	13	17

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, M2, costituite da muro in pietra). Per la parete M1 la verifica termoigrometrica presenta anche possibili problemi di condensa superficiale.

Al momento le caldaie sono in buone condizioni di manutenzione.

L’utilizzo dei ventilconvettori nelle zone aperte al pubblico è coerente rispetto l’uso di questa struttura, aperta per pochi giorni della settimana e per poche ore. Altrettanto è coerente l’uso dei radiatori nella zona foresteria.

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 specifiche 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 l' involucro riscaldato se queste confinano con locali anch'essi riscaldati. Infatti tali pareti o solai vengono definite 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 rielaborazione dei dati, in condizioni standard, consente di proporre una classificazione energetica dell'edificio in Classe “G”, con una prestazione **EPgl** pari a **81,50 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)	79,98	Indice energia primaria (EPacs)	1,51
Indice energia primaria limite di legge		Indice en. primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	24,18		
Indice involucro (EPe,invol)	0,44	Indice involucro (EPI,invol)	50,79	Fonti rinnovabili	0,00
Rendimento impianto		Rendimento medio stagionale impianto (η_g)	63,63		
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili (termico)	0,00		
		Fonti rinnovabili (elettrico)	0,00		

Generatore: **Riscaldamento**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kg]
gennaio	31	13227	15352	85,15	1201
febbraio	28	10876	12679	84,71	992
marzo	31	9426	11062	84,09	866
aprile	22	4534	5374	83,28	421
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	27	5380	6382	83,18	499
novembre	30	9430	11055	84,17	866
dicembre	31	12386	14428	84,78	1129

Generatore: **Acqua calda sanitaria**

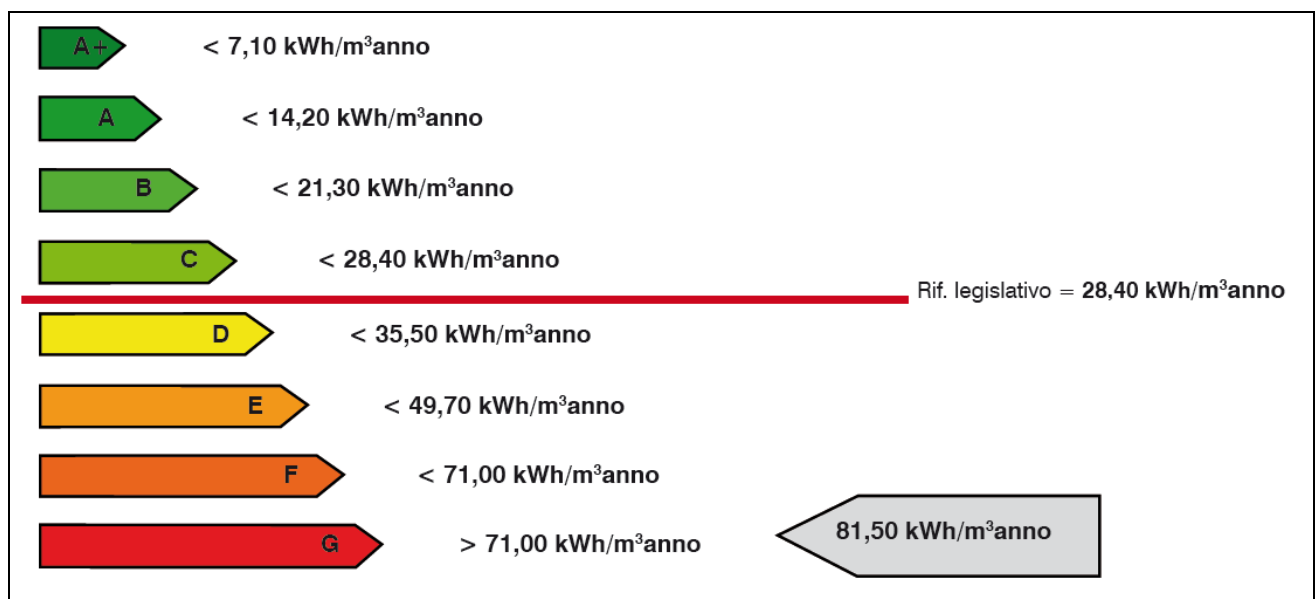
Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kg]
gennaio	31	123	138	87,5	11
febbraio	28	111	124	87,5	10
marzo	31	123	138	87,5	11
aprile	30	119	133	87,5	10
maggio	31	123	138	87,5	11
giugno	30	119	133	87,5	10
luglio	31	123	138	87,5	11
agosto	31	123	138	87,5	11
settembre	30	119	133	87,5	10
ottobre	31	123	138	87,5	11
novembre	30	119	133	87,5	10
dicembre	31	123	138	87,5	11

Servizio riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pH}	66595	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	64,02	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	48,61	%
Consumo annuo di Gasolio		4964	kg
Consumo annuo di Energia elettrica		1450	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pW}	1789	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	34,50	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	30,35	%
Consumo annuo di Gasolio		127	kg
Consumo annuo di Energia elettrica		77	kWhe



VALUTAZIONE GESTIONE REALE

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

- E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;
- E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili:
 - E.4 (1) quali cinema e teatri, sale di riunioni per congressi;
 - 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 diversificando le 3 zone di diversa destinazione d'uso:

1) per i primi due livelli del "centro Visite" la valutazione dell'utilizzo si è basata seguendo le indicazioni degli orari e giornate di apertura previsti per l'anno 2012, ossia apertura al 50% nel mese di luglio, 100% nel mese di agosto, negli altri mesi dell'anno tutti i fine settimana (venerdì-domenica), nelle festività o ricorrenze come Pasqua, 1° maggio e nel periodo natalizio.

2) per il secondo piano destinato ad uso foresteria si è ipotizzato l'utilizzo di 1 giorno a settimana nel periodo estivo.

3) per la sala riunioni/conferenze dell'ultimo piano si è ipotizzato l'utilizzo di una media 4 giorni al mese durante l'intero anno.

In base alla precedente ipotesi sull'utilizzo della struttura, e considerando le aree contermini secondo il principio "Vicini assenti", si è in grado di calcolare un indice di prestazione energetica globale dell'edificio (**EPgl**) pari a **13,60 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	11967	13748	85,75	1075	16	286
febbraio	28	9174	10543	85,65	826	12	227
marzo	31	6822	7057	64,79	552	12	154
aprile	30	3282	3790	64,34	296	17	88
maggio	31	-	-	-	-	13	0
giugno	17	-	-	-	-	12	0
luglio	-	-	-	-	-	19	0
agosto	2	-	-	-	-	31	0
settembre	30	-	-	-	-	14	0
ottobre	31	3430	3965	64,26	310	12	85
novembre	30	7805	7243	64,77	567	13	159
dicembre	31	11102	12748	85,80	998	17	248

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	123	138	87,5	11	16	9
febbraio	28	111	124	87,5	10	12	4
marzo	31	123	138	87,5	11	12	4
aprile	30	119	133	87,5	10	17	4
maggio	31	123	138	87,5	11	13	18
giugno	30	119	133	87,5	10	12	18
luglio	31	123	138	87,5	11	19	0
agosto	31	123	138	87,5	11	31	0
settembre	30	119	133	87,5	10	14	18
ottobre	31	123	138	87,5	11	12	4
novembre	30	119	133	87,5	10	13	4
dicembre	31	123	138	87,5	11	17	9

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale	η _{H,g}	65,50	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		1247	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		2399	litri
Consumo annuo di Energia elettrica stima utilizzo		674	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Rendimento globale medio stagionale	η _{w,g}	30,35	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		93	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		179	litri
Consumo annuo di Energia elettrica stima utilizzo		12	kWhe

Valutazione complessiva dei consumi.

Consumo annuo totale di GPL medio 2004-11	2625	Litri
Consumo annuo totale di GPL stimato	2578	Litri

Il maggior consumo di combustibile stimato rispetto a quello medio 2004-2011, pari a 47 litri (circa 2%), può essere dovuto alla diversa accensione degli impianti causa diversa apertura dei una delle

diverse zone. Per tanto nel ricordare la complessità dei fattori che influiscono sulla valutazione dell'andamento reale dei consumi, negli edifici con accensione degli impianti fatta in funzione della presenza o meno di un'utenza, 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

Per poter approcciare a qualsiasi tipo di miglioria è necessario tener conto dei vincoli architettonico-paesaggistici a cui è sottoposto l'edificio, che comportano la non modifica dell'aspetto estetico dell'immobile sia esternamente che per la maggior parte delle zone interne. E' evidente, pertanto che qualsiasi tipo di intervento non ci permetterà di migliorare le prestazioni dell'involucro delle pareti perimetrali verticali. Anche la normativa deroga gli edifici con vincoli architettonici dal rispetto di parametri minimi.

PRIMA MIGLIORIA – descrizione dell'intervento

In considerazione dei vincoli architettonico-paesaggistici a cui è sottoposto l'edificio in analisi e in base alla prima valutazione della condizione attuale dello stato di fatto, come prima proposta migliorativa si suggerisce di intervenire al piano terra. Si cercherà di realizzare nella reception/info point, una zona di miglior confort per coloro che lavorano all'interno della struttura. Tale ipotesi migliorativa che nel dettaglio si andrà a descrivere, nasce per ipotizzare un intervento che sia reversibile in modo da superare eventuali vincoli architettonici limitando interventi con investimenti economici molto importanti. Pertanto si è pensato principalmente alle esigenze delle persone che lavorano stando per molto tempo vincolati all'info-point, al piano terra e che hanno bisogno di uno spazio con un certo confort per poter lavorare durante l'orario di apertura nei fine settimana e durante tutto l'anno.

Pertanto il suggerimento che si propone è la realizzazione di una pedana in legno, rialzata da terra circa cm 15 che diventa il nuovo piano pavimento della zona reception sfruttando lo spazio tra il nuovo e il vecchio pavimento per la posa di un isolante termico. Inoltre si formerà uno strato isolante dall'interno nella porzione delle due pareti contigue sempre dietro la reception. La finitura prevista in tavolato di legno può richiamare le superfici orizzontali del soffitto. A completare il tutto una parete in vetro a formare una piccola stanza di vetro, tipo ufficio vetrato trasparente. Si potrà valutare anche l'ipotesi di scaldare solo questo volume.

E' chiaro che in questo modo non ci attendiamo dei miglioramenti sostanziali dell'intera struttura ma si riuscirà a rispondere ad un'esigenza di maggior confort.

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	ES	52	0,33	1,935	●	25,00
2	P1 - Pavimento verso terreno	CT	36	0,32	0,528	●	15,00

Si è voluto comunque adeguare le 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	M11 - Pareti esterne in pietra - adeguata	ES	64	0,33	0.305	●	25,00
2	P5 - Pavimento verso terreno - adeguato	CT	51	0,32	0,183	●	15,00

Obiettivi attesi

Miglioramento delle condizioni di confort per i lavoratori alla reception.

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 (**EPgl**), ma come spiegato precedentemente è un intervento molto limitato rispetto l'intero edificio.

Il miglioramento di fabbisogno è stimato in un **10%** passando da **13,60 kWh/m³ anno** a **12,28 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	11288	12963	85,85	1014	16	261
febbraio	28	8621	9903	85,76	775	12	205
marzo	31	6351	6530	64,69	511	12	138
aprile	30	3008	3483	64,18	272	17	78
maggio	31	-	-	-	-	13	0
giugno	17	-	-	-	-	12	0
luglio	-	-	-	-	-	19	0
agosto	2	-	-	-	-	31	0
settembre	30	-	-	-	-	14	0
ottobre	31	3142	3643	64,05	285	12	75
novembre	30	7326	6706	64,72	525	13	143
dicembre	31	10466	12011	85,90	941	17	226

Generatore: **Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kg]
gennaio	31	123	138	87,5	11	16	9
febbraio	28	111	124	87,5	10	12	4
marzo	31	123	138	87,5	11	12	4
aprile	30	119	133	87,5	10	17	4
maggio	31	123	138	87,5	11	13	18
giugno	30	119	133	87,5	10	12	18
luglio	31	123	138	87,5	11	19	0
agosto	31	123	138	87,5	11	31	0
settembre	30	119	133	87,5	10	14	18
ottobre	31	123	138	87,5	11	12	4
novembre	30	119	133	87,5	10	13	4
dicembre	31	123	138	87,5	11	17	9

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	71,34	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		1126	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		2165	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		620	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	30,35	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		93	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		180	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		12	kWhe

Valutazione rispetto ad utilizzo standard

L'intervento permette di ridurre il fabbisogno di energia primaria globale di quasi il **3%** passando da un **EP_{gl}** pari a **81,50 kWh/m³ anno** a **79,54 kWh/m³ anno**.

Classificazione energetica proposta a valle primo intervento

Come già sottolineato l'intervento sull'edificio è di tipo parziale, e pertanto la miglioria non consente un salto di qualità, l'edificio rimane nella classe energetica **"G"**.

Valutazione dei consumi

La valutazione complessiva dei consumi è pari a:

Consumo annuo GPL riscaldamento	2165	Litri
Consumo annuo GPL acqua calda	180	Litri
Consumo annuo totale di GPL	2345	Litri
Consumo annuo totale ante intervento	2578	Litri
Risparmio stimabile di combustibile	233	Litri
Risparmio in percentuale	9,04	%

SECONDA MIGLIORIA – descrizione dell'intervento

Vista la presenza nella zona limitrofa al fabbricato di una rete di teleriscaldamento in gestione al Comune di Forni di Sopra, si è considerata l'opportunità di allacciarsi a tale rete, sostituendo le 3 caldaie attualmente presenti nell'edificio, con un unico scambiatore di calore da kW 50. Tale ipotesi comporta la parziale modifica degli impianti attuali. Purtroppo il valore del fattore di conversione dell'energia termica in energia primaria "fp" che, come previsto dal Decreto Ministeriale 11 marzo 2008 (art.3 comma 2) e dalle norme UNI TS 11300-4, deve essere dichiarato dal gestore della rete di teleriscaldamento, non ci è stato comunicato. Si conoscono solo le temperature del fluido vettore in mandata che raggiunge una temperatura tra gli 80 e 85 gradi Celsius, mentre la temperatura di ritorno si aggira sui 70°C. Si è ipotizzato un valore 1,200 (indicazione presente sulla proposta di Raccomandazione CTI 09 in via di elaborazione). Per tanto la valutazione è puramente indicativa e dovrà essere rivista alla luce del valore corretto fornito dall'ente gestore della rete.

Obiettivi attesi

Miglioramento della gestione e riduzione dei costi.

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 (**EPgl**) di quasi il **15%** passando da **13,60 kWh/m³ anno** a **11,54 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 [kW]
gennaio	31	12474	12474	83,3	12474	16	6438
febbraio	28	9795	9795	83,3	9795	12	4198
marzo	31	7690	7690	83,3	7690	12	2977
aprile	30	3655	3655	83,3	3655	17	2071
maggio	31	536	536	83,3	536	13	225
giugno	27	0	0	0	0	12	0
luglio	-	-	-	-	-	19	0
agosto	9	0	0	0	0	31	0
settembre	30	0	0	0	0	14	0
ottobre	31	4101	4101	83,3	4101	12	1587
novembre	30	8322	8322	83,3	8322	13	3606
dicembre	31	11590	11590	83,3	11590	17	6356

Generatore: **Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$Q_{w,gn,out}$ [kWh]	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{w,gn}$ [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kW]
gennaio	31	123	127	78,8	10	16	66
febbraio	28	111	115	78,8	9	12	49
marzo	31	123	127	78,8	10	12	49
aprile	30	119	123	78,8	10	17	70
maggio	31	123	127	78,8	10	13	53
giugno	30	119	123	78,8	10	12	49
luglio	31	123	127	78,8	10	19	78
agosto	31	123	127	78,8	10	31	127
settembre	30	119	123	78,8	10	14	57
ottobre	31	123	127	78,8	10	12	49
novembre	30	119	123	78,8	10	13	53
dicembre	31	123	127	78,8	10	17	70

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale $\eta_{H,g}$ **65,62** %

Consumo annuo di energia **13205** kW

Servizio acqua calda sanitaria

Consumo annuo di energia **437** kW

Valutazione rispetto ad utilizzo standard

L'intervento permette di ridurre il fabbisogno di energia primaria globale di quasi il **1%** passando da un **EP_{gl}** pari a **81,50 kWh/m³ anno** a **80,71 kWh/m³ anno**.

Classificazione energetica proposta a valle secondo intervento

A causa del dato non ufficiale del coefficiente di conversione, la valutazione è sicuramente peggiorativa per tanto l'edificio rimane nella classe energetica "**G**" di partenza.

Valutazione dei consumi

La valutazione complessiva dei consumi è pari a:

Consumo annuo di energia riscaldamento **13205** kW

Consumo annuo di energia acqua calda **437** kW

Consumo annuo totale di GPL **13642** kW

TERZA MIGLIORIA – descrizione dell'intervento

A causa dei vincoli architettonico-paesaggistici a cui è sottoposto l'edificio, non è possibile ipotizzare alcuna altra miglioria, in quanto le possibilità offerte dalla tecnica tradizionale sono poco compatibile con il rispetto delle strutture.

CONFRONTO TRA LE SOLUZIONI MIGLIORATIVE

Analisi delle proposte migliorative

La prima soluzione proposta interviene parzialmente sulle strutture verticali interne e su quelle orizzontali per una piccola porzione del piano terra. La seconda soluzione interviene sulla tipologia di impianto di riscaldamento che modifica il sistema di generazione del calore.

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 **233** 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" – nuova reception	m ²	25	a corpo	€ 15000,00
INTERVENTO "2" - impianto				€ ---

		Trasmittanze [W/m²K]		
Descrizione		SdF	1	2
DATI INGRESSO	M1 - Muratura in pietra esterna - W/m²K	1,935	0,305	
	P1 - Pavimento su terreno - W/m²K	0,528	0,183	
	- W/m²K			
	- W/m²K			
	- W/m²K			
	- W/m²K			
	- W/m²K			
	- W/m²K			
	- W/m²K			
	Combustibile	GPL	GPL	TELER
	EPi lim - utilizzo standard - kWh/m³anno	24,18	24,18	24,18
	EPgl - utilizzo standard - kWh/m³anno	81,5	79,54	80,71
RISULTATI	Classe energetica - utilizzo standard	G	G	G
	Sfasamento parete - h	-13,021	-16,138	---
	Rendimento globale utilizzo reale	71,77%	71,34%	64,22
	EPgl - utilizzo reale stimato - kWh/m³anno	13,6	12,28	11,54
	Riduzione - EPgl - utilizzo reale	---	1,32	2,06
	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 - kWh	13740	14413	77845 kWh
	Consumo combustibile reale - litri/anno - kWh	2578	2345	13642 kWh
	Risparmio combustibile reale - litri/anno	---	233	---
	Costo intervento - €	---	15.000	---

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.

Rimane importante, anche con operazioni in autocostruzione, migliorare il nodo serramento-muro. Un ponte termico non risolto adeguatamente. Attualmente, tra il serramento ed il muro, in certi punti non c'è contatto, ci sono fori visibili sia dall'interno sia dall'esterno, che producono spifferi con perdita di calore verso l'esterno.



nodo serramento parete - ponte termico

E' possibile applicare delle guarnizioni espandenti che possono adattarsi alla superficie scabrosa della muratura, sarà poi necessario coprire il tutto con una "cornice" chiudere l'area di intervento.



INDICE

STANDARD AUDIT	1
ALLEGATO 1: FORNI DI SOPRA	1
PREMESSA	2
Lo STANDARD AUDIT	2
INFORMAZIONI GENERALI	2
DOCUMENTI FORNITI	2
SOPRALLUOGO	3
L'EDIFICIO.....	4
DESTINAZIONE D'USO	4
CLASSIFICAZIONE	5
ANNO DI RISTRUTTURAZIONE.....	5
INTERVENTI ENERGETICI ED IMPIANTISTICI GIÀ ESEGUITI	5
DIMENSIONI DEGLI ELEMENTI OPACHI DELL'EDIFICIO.....	7
ELEMENTI TRASPARENTI DELL'EDIFICIO.....	8
CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....	10
INDIVIDUAZIONE DEI TERMINALI SCALDANTI ASSOCIATI ALLE SINGOLE ZONE TERMICHE.....	11
ANALISI ENERGETICA.....	13
CONSUMI ENERGETICI	13
MODALITÀ DI GESTIONE	13
VALUTAZIONE AD UTILIZZO STANDARD.....	16
VALUTAZIONE GESTIONE REALE.....	19
PROPOSTE MIGLIORATIVE DELL'EDIFICIO	22
PRIMA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	22
OBIETTIVI ATTESI	23
VALUTAZIONE DEL PRIMO INTERVENTO A GESTIONE REALE	23
VALUTAZIONE RISPETTO AD UTILIZZO STANDARD	24
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA PROPOSTA A VALLE PRIMO INTERVENTO	24
VALUTAZIONE DEI CONSUMI	25
SECONDA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	26
OBIETTIVI ATTESI	26
VALUTAZIONE DEL SECONDO INTERVENTO A GESTIONE REALE	26
VALUTAZIONE RISPETTO AD UTILIZZO STANDARD	27
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA PROPOSTA A VALLE SECONDO INTERVENTO	27
VALUTAZIONE DEI CONSUMI	27
TERZA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	28

CONFRONTO TRA LE SOLUZIONI MIGLIORATIVE	29
ANALISI DELLE PROPOSTE MIGLIORATIVE.....	29
RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ATTESO	29
DIAGRAMMA RIASSUNTIVO	29
ANALISI DA ESEGUIRE PER UN APPROFONDITO ESAME	31
ULTERIORI PROPOSTE.....	31