



Geom Giorgio Bertoli



STANDARD AUDIT

ALLEGATO 2: FRISANCO



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

Preparato da: geom. Giorgio Bertoli

Via Lorenzoni, 16 - 34072 Gradisca d'Isonzo (GO)

Collaboratore: geom. Virna Panizzo

- rev 1.10

Standard Audit

Frisanco

1

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 il Walkthrough Audit report con la verifica e l'individuazione delle 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 esecutivo" di "Ristrutturazione di edificio da adibire a Centro Visite in Comune di Frisanco" del 08.04.1999 – arch. Enzo Tommasini:
 - PIANTE, SEZIONE, PROSPETTI, COMPUTO METRICO;
 - ABACO PARTICOLARI COSTRUTTIVI;
- "Progetto strutturale" di "Ristrutturazione di edificio da adibire a Centro Visite in Comune di Frisanco"- arch. Enzo Tommasini:
 - FONDAZIONI, PRIMO E SECONDO LIVELLO;
- "Progetto dell'impianto elettrico" per "Ristrutturazione di edificio da adibire a Centro Visite in Comune di Frisanco"- p.i. Massimo Codognello
 - PIANTE PIANO TERRA E PRIMO

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 termiche delle strutture opache, in quanto almeno per ora 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 l'intercapedine d'aria delle vetrate. Si è ritenuto anche di verificare la presenza di vetri temperati ed eventuali trattamenti basso emissivi.

Descrizione dell'edificio

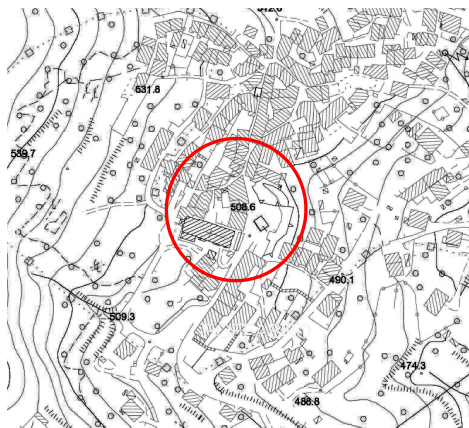
L'edificio è costituito da un corpo di fabbrica principale, che si sviluppa su 3 livelli di cui l'ultimo un sottotetto mansardato. Sul lato nord sono presenti due corpi di fabbrica addossati all'edificio principale. La facciata principale dell'edificio è rivolta verso est, sulla Piazza XX Settembre. Il lotto di pertinenza ha una superficie di circa mq 260,00.

L'edificio è destinato a centro visite.

Inquadramento urbanistico dell'edificio



Ortofoto (Fonte Regione Friuli Venezia Giulia)



CTR Carta tecnica regionale numerica

Ubicazione dell'edificio

L'edificio si trova nel Comune di Frisanco, frazione di Poffabro, Piazza XX Settembre.

Riferimenti catastali

Il fabbricato è censito nei mappali 371, 372, 526, 354, del foglio di mappa n. 23 del Comune Censuario di Frisanco.

Riferimenti proprietà

L'edificio è di proprietà del comune Frisanco-Poffabro.

L'EDIFICIO

Destinazione d'uso

Il fabbricato è destinato quasi completamente ad attività museale, l'ultimo livello è destinato a sala conferenze.

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

- 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: 3235

Altitudine s.l.m. località di riferimento: 500 m

Altitudine s.l.m. edificio: 508,65 m

Temperatura esterna: -9 °C

Coordinate Gauss Boaga: 2343201, 5120688

Anno di ristrutturazione

Dell'aprile 1999 risalgono i progetti esecutivi, a firma dell'arch. Renzo Tommasini, per la "Ristrutturazione di edificio da adibire a Centro Visite in Comune di Frisanco"

Gli elaborati in nostro possesso, precedentemente elencati, sono ben dettagliati, anche se, per il nostro scopo, non abbiamo potuto recuperare il progetto dell'impianto termico.

Interventi energetici ed impiantistici già eseguiti

L'intervento di ristrutturazione dell'immobile del 1999 con modifica della destinazione d'uso, ha affrontato il problema del risparmio energetico rimanendo però in linea con lo standard del tempo.

E' stato un intervento piuttosto importante dato che, sono stati rifatti tutti i solai. Compreso quello contro terra e la copertura. Si è messo in sicurezza statica le strutture murarie esistenti e rifatti gli impianti elettrico, termico e idrico-sanitario. Viene previsto anche un piccolo ampliamento.

Tale ristrutturazione, nonostante abbia previsto di "isolare" le parti dell'immobile verso l'esterno, rivista ai giorni nostri, diventa evidente che, dal punto di vista energetico, è stato fatto un intervento piuttosto debole, soprattutto se confrontato alle richieste prestazionali della normativa attualmente in vigore.

Per i dettagli delle parti muri, solai, serramenti e dell'impianto, si rimanda alle descrizioni dettagliate dei successivi paragrafi.

DIMENSIONE DEGLI ELEMENTI

Dimensioni degli elementi opachi dell'edificio

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



Tipo di muratura della parte originale in facciata

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	57	0,33	0,663	●	292,27
2	M3 - Pareti esterne non isolate in pietra	ES	48	0,33	2,063	●	62,66
3	P1 - Pavimento verso terreno - igloo	CT	28	0,32	0,231	●	164,20
4	P2 – Pavimento divisorio di zona	DI	40	0,80	1,011	●	151,09
5	S1 – Soffitto tra zone termiche	DI	40	0,80	1,177	●	151,09
6	S2 - Solaio di copertura	ES	9	0,29	0,551	●	167,37

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)

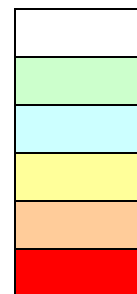
Superficie struttura con trasmittanza superiore al riferimento di legge – fino al 25%

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%



Tipo di muratura in pietra faccia vista

Strutture verticali

Le strutture verticali sono caratterizzate da muratura tradizionale in pietrame con spessori di circa cm 60. Le pareti perimetrali, dall'interno sono state rinforzate dal punto di vista statico, con cm 6 di cls con rete elettrosaldata fissata alla parete esistente, rivestite successivamente con pannelli isolanti in fibra di vetro da cm.4, e a completamento con pannelli in cartongesso (M1).

In altri casi, la muratura in pietra naturale è stata solamente rinforzata dal punto di vista statico con i cm 6 di cls con rete all'interno, e successivamente intonacata (M3).

Anche i divisori interni sono stati trattati con cm. 6 di cls con rete per il rinforzo strutturale, in questo caso lo strato di cls è stato fatto da entrambi i lati e successivamente intonacato.

Strutture orizzontali

Per le strutture orizzontali, abbiamo varie tipologie di solai:

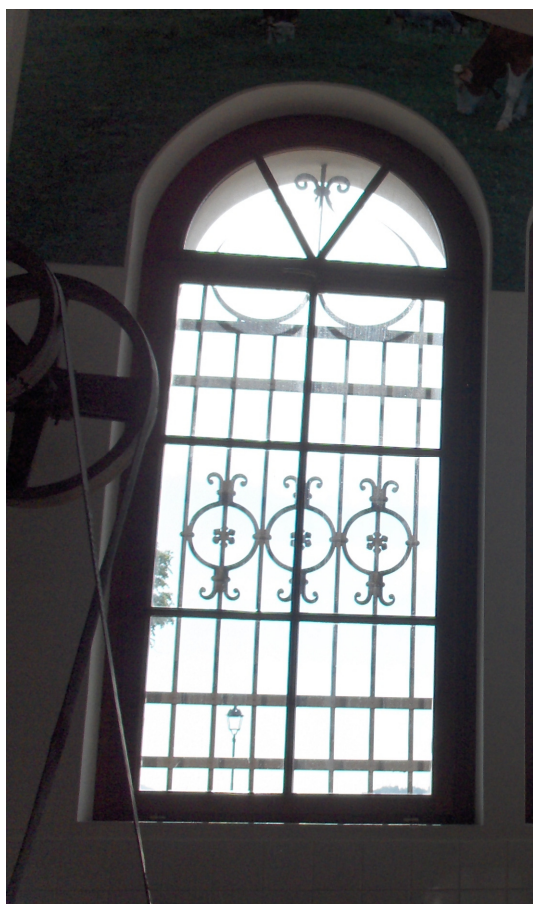
Il solaio di piano terra confinante con il terreno, è stato previsto un vespaio in magrone, la posa successiva di "igloo" e cls a formare un sistema rigido e ventilato. Uno strato di cm 4 di isolamento in polistirene espanso, barriera a vapore, massetto e pavimentazione ne completano la struttura.

I solai divisori tra le zone termiche dei vari piani, sono stati realizzati in latero-cemento con uno strato di isolante ma per fini acustici.

La copertura è stata realizzata con travi in legno, tavolato, barriera a vapore, strato di isolante di cm 5 in polistirene espanso, impermeabilizzazione, correntini per realizzazione di un tetto areato, e rifinitura con coppi in laterizio.

Elementi trasparenti dell'edificio

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



Serramenti in facciata principale

n.	Descrizione	confine	spess. cm	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	Sup. m ²
1	W1 - Finestra ad arco cm 107 x 251	ES	5,5	2,00	2,821	23,30
2	W2 – Porta finestra ingresso fissa cm 260 x 375	ES	5	2,00	5,786	4,78
3	W3 – Porta finestra ingresso vetrata cm 255 x 375	ES	5	2,00	5,786	4,78
4	W4 - Finestre vetrata semplice ad un'anta con scuri cm 85 x 152	ES	6	2,00	2,822	2,58
5	W5 - Finestre vetrata semplice ad un'anta cm 71 x 119	ES	6	2,00	2,995	1,69
6	W6 - Finestre vetrata semplice ad un'anta cm 99 x 52	ES	6	2,00	2,908	1,03
7	W7 - Finestre vetrata semplice ad un'anta con scuri cm 85 x 152	ES	6	2,00	2,819	1,29
8	W8 - Finestre vetrata semplice ad un'anta cm 77 X 76	ES	6	2,00	2,891	0,59
9	W9 - Vetro mattone cm 62 x 104	ES	10	2,00	2,500	0,64
10	W10 - Finestre vetrata semplice ad un' anta con scuri cm 100 x 150	ES	6	2,00	2,826	1,50
11	W11 - Finestre vetrata semplice ad un' anta cm 99 x 153	ES	6	2,00	2,951	3,03
12	W12 - Finestre vetrata semplice ad un' anta cm 75 x 120	ES	6	2,00	2,939	1,80
13	W13 - Vetro mattone cm 62 x 209	ES	10	2,00	2,500	1,30
14	W14 - Finestre vetrata ad un'anta (lucernario) cm 118 x 180	ES	6	2,00	2,677	4,25

Vetri

n.	Descrizione	confine	trattamento	U lim. W/m ² K	U W/m ² K	
1	Vetrata semplice mm 4-15-4	ES	assente	1,30	2,626	
2	Vetrata semplice mm 4	ES	assente	1,30	5,243	
3	Vetrata semplice mm 8-9-8	ES	assente	1,30	2,803	
4	Vetrata mm 4+4–9–4+4	ES	assente	1,30	2,803	

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%



La ristrutturazione, ha previsto la sostituzione delle strutture trasparenti, utilizzando serramenti con telaio in legno e pacchetto vetrato con spessori diversi a seconda della tipologia di serramento, come da schede tecniche di cui sopra.

Caratteristiche degli impianti

La ristrutturazione dell'immobile ha compreso il rifacimento completo degli impianti: è stato realizzato un progetto ex-novo con l'installazione di n.2 caldaie a GPL a servizio delle due destinazioni d'uso dell'immobile.

Una caldaia Ferroli Domina F 24 E è posizionata al piano terra, nel vano magazzino, a servizio dei primi due livelli dell'edificio, l'altra, Ferroli Insert F 24 E, è posizionata in una nicchia accessibile dall'esterno, nell'area di cortiletto sul retro dell'edificio, a servizio dell'ultimo piano.

La rete di distribuzione si presume essere realizzata con tubazioni coibentate. Per i terminali di erogazione sono stati scelti dei ventilconvettori di tipo a basamento per l'intero edificio tranne che per i servizi igienici, in cui sono installati dei radiatori in lamiera di acciaio.

Le caldaie sono comandate da 2 cronotermostati programmabili giornalmente/settimanalmente.

Al piano primo ci sono dei servizi igienici, la cui acqua calda sanitaria è garantita dalla produzione della caldaia posta al piano terra.



Caldaia Ferroli Domina F 24 E al piano terra



cronotermistato al piano terra

Individuazione delle zone termiche

Zona termica	Descrizione	Dotazione impianti
1	Circuito ventilconvettori e radiatori al piano terra e primo	HS
2	Circuito ventilconvettori piano 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



ventilconvettore al piano terra

Individuazione dei terminali scaldanti associati alle singole zone termiche

Caratteristiche dei componenti impiantistici

Zona termica	Descrizione	Tipologia corpi scaldanti
1	Ventilconvettori e radiatori con valvole e detentori	A basamento - in lamiera d'acciaio a colonne
2	Ventilconvettori	A basamento

Principali elementi dimensionali dell'edificio

Superficie lorda riscaldata:	m ² 491,23
Superficie disperdente (S):	m ² 902,28
Volume lordo riscaldato (V):	m ³ 1842,49
Rapporto di forma (S/V):	0,49

Fabbisogno annuo limite 2010: kWh/m³anno 21,67

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
FRISANCO	2200	1400	1500	1100	800	1050	1000	1000

Consumi annui di energia elettrica (Kwh/anno)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FRISANCO	9321	8772	4937	5314	5841	3483	3477	3122

Modalità di gestione

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

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		10	4	4	10	5	6	15	31	8	4	4	12

Utilizzo previsto della struttura.

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, solaio, 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).

Al momento le caldaie sono in buone condizioni.

L’utilizzo dei ventilconvettori nelle zone aperte al pubblico è coerente rispetto l’uso di questa struttura, aperta per poche ore e saltuariamente. Altrettanto è corretto l’uso dei radiatori nella zona dei servizi igienici.

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 “E”, con una prestazione **EPgl** pari a **42,19 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)	42,15	Indice energia primaria (EPacs)	0,03
Indice energia primaria limite di legge		Indice en. primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	21,67		
Indice involucro (EPe,invol)	7,60	Indice involucro (EPi,invol)	30,38	Fonti rinnovabili	0,00
Rendimento impianto		Rendimento medio stagionale impianto (η_g)	72,08		
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	14155	16394	84,85	1283
febbraio	28	10510	12230	84,41	957
marzo	31	7772	9137	83,65	715
aprile	22	3353	4012	82,09	314
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	27	4443	5292	82,43	414
novembre	30	9541	11138	84,18	872
dicembre	31	13016	15105	84,66	1182

Generatore: **Acqua calda sanitaria**

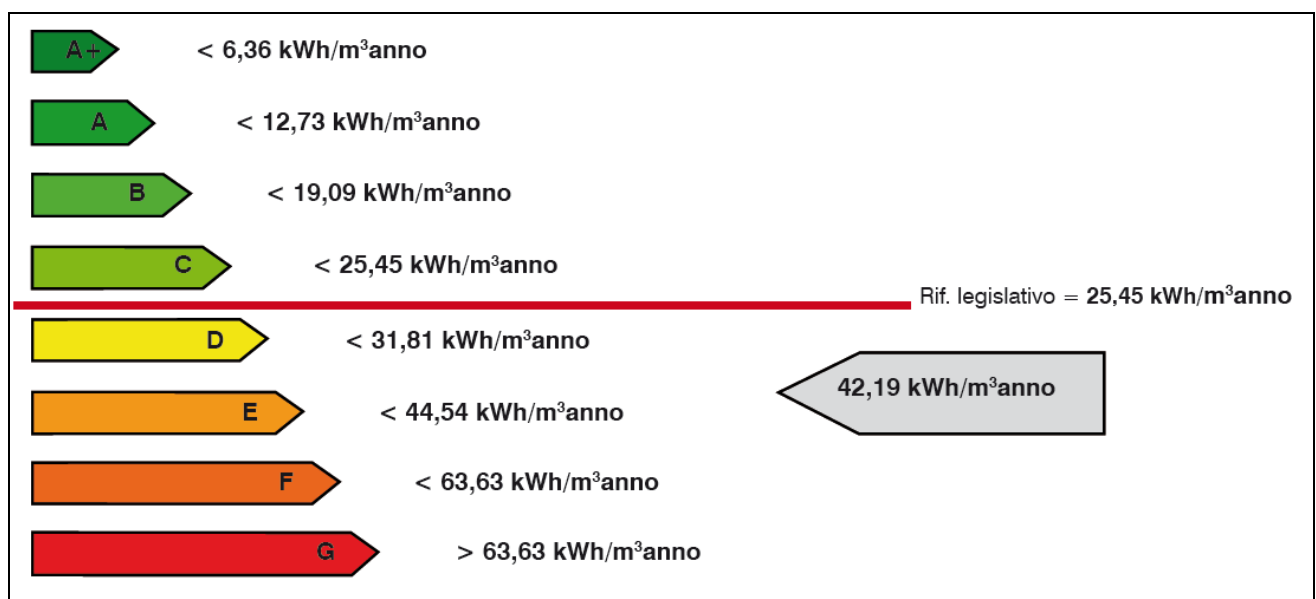
Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kg]
gennaio	31	4	5	85,80	0
febbraio	28	4	4	85,80	0
marzo	31	4	5	85,80	0
aprile	30	4	5	85,80	0
maggio	31	4	5	85,80	0
giugno	30	4	5	85,80	0
luglio	31	4	5	85,80	0
agosto	31	4	5	85,80	0
settembre	30	4	5	85,80	0
ottobre	31	4	5	85,80	0
novembre	30	4	5	85,80	0
dicembre	31	4	5	85,80	0

Servizio riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pH}	77673	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	84,13	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	72,10	%
Consumo annuo di GPL		5737	kg
Consumo annuo di GPL		11033	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		2008	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Fabbisogno di energia primaria annuale	Q_{pW}	56	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	85,80	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	75,47	%
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 (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 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 **10,50 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	14155	16394	84,74	1283	10	414
febbraio	28	10510	12230	84,28	957	4	137
marzo	31	7772	9137	83,50	715	4	92
aprile	30	4274	5132	81,64	401	10	134
maggio	26	1773	2231	77,32	175	5	34
giugno	-	0	0	0,00	0	6	0
luglio	-	0	0	0,00	0	15	0
agosto	-	0	0	0,00	0	31	0
settembre	14	915	1166	75,84	91	8	52
ottobre	31	4713	5633	81,98	441	4	57
novembre	30	9541	11138	84,04	872	4	116
dicembre	31	13016	15105	84,54	1182	12	458

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	10	17
febbraio	28	0	49	0	0	4	7
marzo	31	0	54	0	0	4	7
aprile	30	0	52	0	0	10	17
maggio	31	0	54	0	0	5	9
giugno	30	0	52	0	0	6	10
luglio	31	0	54	0	0	15	0
agosto	31	0	54	0	0	31	0
settembre	30	0	52	0	0	8	14
ottobre	31	0	54	0	0	4	7
novembre	30	0	52	0	0	4	7
dicembre	31	0	54	0	0	12	21

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	71.70	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		1493	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		2871	litri
Consumo annuo di Energia elettrica stima utilizzo		531	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		117	kWhe

Valutazione complessiva dei consumi.

Consumo annuo totale di GPL media 2004-11	1256	Litri
Consumo annuo totale di GPL stimato	2879	Litri

Il maggior consumo di combustibile stimato rispetto a quello medio 2004-2011, pari a quasi il doppio, può essere ascrivibile alla mancata accensione degli impianti causa mancata apertura del centro. Visto lo scostamento dei valori tra il consumo e gli acquisti, si ritiene comunque di proseguire nella valutazione.

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 e per i vincoli Architettonici posti sull'edificio. Viene anche esclusa la possibilità di eseguire, in alcune zone, cappotti isolanti interni, a causa della presenza di rivestimenti, impianti elementi architettonici originali (zona latteria). Sicuramente è di più facile esecuzione l'adeguamento delle struttura verticale nella sala riunioni nel sottotetto e la parte di murature della zona reception. Questo ultimo intervento consentirà di migliorare il confort termico per gli operatori dell'Ente Parco Naturale. 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	M1 - Pareti esterne in pietra	ES	57	0,33	0,663	●	292,27
2	M3 - Pareti esterne non isolate in pietra	ES	48	0,33	2,063	●	62,66



Sala reception

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	M12 - Pareti esterne in pietra - adeguata	ES	65	0,33	0,320	●	150,00
2	M13 - Pareti esterne non isolate in pietra - adeguata	ES	59	0,33	0,317	●	45,00

Si ritiene di proporre come isolamento termico la fibra di legno dello spessore di cm 6 per la struttura M1, mentre per la parete M3 uno spessore di cm 10. Si ottiene anche un incremento della durata dello sfasamento utile a migliorare la quantità di massa presente nelle strutture.

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 **16%** passando da **10,50 kWh/m³ anno** a **8,81kWh/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	12038	14000	84,30	1096	10	354
febbraio	28	8853	10344	83,92	809	4	116
marzo	31	6408	7586	82,80	594	4	77
aprile	30	3413	4143	80,60	324	10	108
maggio	26	1226	1569	75,84	122	5	23
giugno	-	0	0	0,00	0	6	0
luglio	-	0	0	0,00	0	15	0
agosto	-	0	0	0,00	0	31	0
settembre	14	644	832	74,22	65	8	37
ottobre	31	3800	4588	81,04	359	4	46
novembre	30	8012	9390	83,58	735	4	98
dicembre	31	11046	12870	84,12	1007	12	390

Generatore: Acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	η _{W,gn} [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kwh]
gennaio	31	0	54	0	0	10	17
febbraio	28	0	49	0	0	4	7
marzo	31	0	54	0	0	4	7
aprile	30	0	52	0	0	10	17
maggio	31	0	54	0	0	5	9
giugno	30	0	52	0	0	2	10
luglio	31	0	54	0	0	15	0
agosto	31	0	54	0	0	31	0
settembre	30	0	52	0	0	8	14
ottobre	31	0	54	0	0	4	7
novembre	30	0	52	0	0	4	7
dicembre	31	0	54	0	0	12	21

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	71,32	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		1248	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		2401	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		448	kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	80,01	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		4	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		8	litri
Consumo annuo di Energia elettrica		117	kWhe

Valutazione rispetto ad utilizzo standard

L'intervento permette di ridurre il fabbisogno di energia primaria globale di quasi il **16%** passando da un **EPgl** pari a **42,19 kWh/m³ anno** a **35,47 kWh/m³ anno**.

Classificazione energetica proposta a valle primo intervento

L'intervento sull'edificio è di tipo parziale, solo il sottotetto ha ricevuto un intervento più importante, la miglioria non consente un salto di qualità, mantenendo l'edificio nella classe energetica di partenza "**E**".

Valutazione dei consumi

La valutazione complessiva dei consumi è pari a:

Consumo annuo GPL riscaldamento	2401	Litri
Consumo annuo GPL acqua calda	8	Litri
Consumo annuo totale di GPL	2409	Litri
Consumo annuo totale ante intervento	2879	Litri
Risparmio stimabile di combustibile	470	Litri
Risparmio in percentuale	16,33	%

SECONDA MIGLIORIA – descrizione dell'intervento

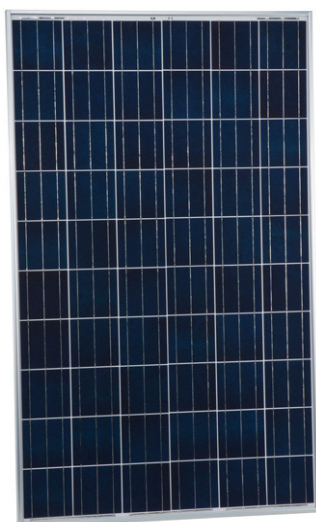
Analizzando i consumi elettrici così come forniti dall'Ente Parco Naturale delle Dolomiti Friulane, e visti i scarsi valori positivi rispetto ai parametri costi/benefici per un ulteriore intervento sulle strutture opache dell'edificio, si ritiene interessante valutare l'inserimento di una fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica. La normativa non prevede un metodo di calcolo per i consumi elettrici degli edifici e per tanto, tali valori, non si riscontrano nei vari certificati energetici. In quest'analisi l'apporto dell'impianto solare Fotovoltaico si ridurrà quindi ad annullare ogni consumo di tipo elettrico che sia diretto alla produzione la caldaia, alla distribuzione le pompe, agli ausiliari e per l'emissione del calore ai ventilconvettori.

Consumi annui di energia elettrica (Kwh/anno)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FRISANCO	9321	8772	4937	5314	5841	3483	3477	3122

Viene ipotizzato un impianto costituito da:

- Pannelli tipo Sharp policristallino ND-R245A5;
- numero pannelli: 26
- efficienza pannello: 14,9 %
- efficienza impianto: 75 %
- mq pannello: 1,642088 mq
- potenza di picco/pannello: 0,245 kWp
- superficie impianto FV: 42,69 mq



Il pannello Sharp ND-R245A5

Nel calcolo si è tenuto in considerazione la situazione dell'intorno elaborando un puntuale diagramma solare per la valutazione delle ombre. Per il coefficiente di albedo si è assunto un valore pari a 0,20.

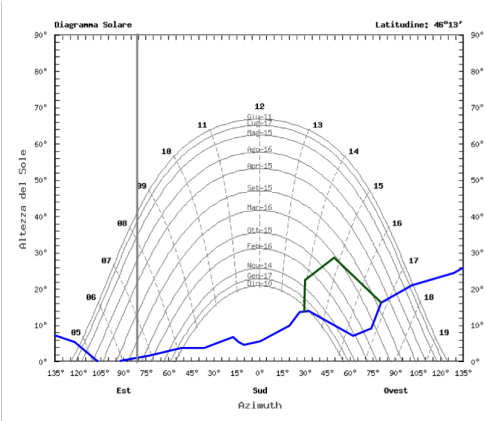


Diagramma solare

Obiettivi attesi

Riduzione dei consumi elettrici, attraverso lo scambio sul posto dell'energia prodotta.

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 **3%** passando da **10,50 kWh/m³ anno** a **10,21 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	14155	16394	84,74	1283	10	414
febbraio	28	10510	12230	84,28	957	4	137
marzo	31	7772	9137	83,50	715	4	92
aprile	30	4274	5132	81,64	401	10	134
maggio	26	1773	2231	77,32	175	5	34
giugno	-	0	0	0,00	0	6	0
luglio	-	0	0	0,00	0	15	0
agosto	-	0	0	0,00	0	31	0
settembre	14	915	1166	75,84	91	8	52
ottobre	31	4713	5633	81,98	441	4	57
novembre	30	9541	11138	84,04	872	4	116
dicembre	31	13016	15105	84,54	1182	12	458

Generatore: **Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kg]	gg stima	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	54	0	0	10	17
febbraio	28	0	49	0	0	4	7
marzo	31	0	54	0	0	4	7
aprile	30	0	52	0	0	10	17
maggio	31	0	54	0	0	5	9
giugno	30	0	52	0	0	6	10
luglio	31	0	54	0	0	15	0
agosto	31	0	54	0	0	31	0
settembre	30	0	52	0	0	8	14
ottobre	31	0	54	0	0	4	7
novembre	30	0	52	0	0	4	7
dicembre	31	0	54	0	0	12	21

Servizio riscaldamento

Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	71,70	%
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		1493	kg
Consumo annuo di GPL stima utilizzo		2871	litri
Consumo annuo di Energia elettrica stima utilizzo		0	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 **3%** passando da un **EP_{gl}** pari a **42,19 kWh/m³ anno** a **40,79 kWh/m³ anno**.

Classificazione energetica proposta a valle secondo intervento

L'intervento sull'edificio è di tipo parziale, riduce di fatto i soli consumi elettrici, la miglioria non consente un salto di qualità, mantenendo l'edificio nella classe energetica di partenza "**E**".

Valutazione dei consumi

La valutazione complessiva dei consumi è pari a:

Consumo annuo GPL riscaldamento	2871	Litri
Consumo annuo GPL acqua calda	8	Litri
Consumo annuo totale di GPL	2879	Litri
Consumo annuo totale ante intervento	2879	Litri
Risparmio stimabile di combustibile	0	Litri
Risparmio in percentuale	0	%
Consumo annuo totale ante intervento	648	kWh/anno
Consumo annuo totale post intervento	0	kWh/anno
Risparmio stimabile	648	kWh/anno

TERZA MIGLIORIA – descrizione dell'intervento

La sostituzione delle caldaie a GPL o meglio il loro adeguamento per l'utilizzo mediante collegamento alla rete ad aria propanata, non migliorerà le prestazioni dell'edificio, ma solo la gestione contabile dello stesso.

Ulteriori possibili interventi si possono individuare nella sostituzione delle strutture trasparenti, questo tipo di intervento spesso richiede tempi di ritorno eccessivamente lunghi.

Per tanto l'analisi delle possibili migliorie con apprezzabili risultati di risparmio energetico, si ferma qui.

CONFRONTO TRA LE SOLUZIONI MIGLIORATIVE

Analisi delle proposte migliorative

Le soluzioni proposte intervengono parzialmente sulle strutture verticali esterne e nel secondo intervento si interviene sulla parte impiantistica inserendo un impianto per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Le prestazioni delle strutture rispecchiano quanto previsto dalle normative per il 2010.

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 **470** litri

Secondo intervento

Risparmio stimabile di combustibile **648** kWh

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" - pareti esterne	m ²	195	150	€ 29250,00
INTERVENTO "2" - impianto fotovoltaico				€ 19110,00

		Trasmittanze [W/m ² K]		
Descrizione		SdF	1	2
DATI INGRESSO	M1 - Parete esterna - W/m ² K	0,663	0,320	
	M3 - Parete esterna non isolata - W/m ² K	2,063	0,317	
	- W/m ² K			
	- W/m ² K			
	- W/m ² K			
	- W/m ² K			
	- W/m ² K			
	- W/m ² K			
	- W/m ² K			
	Combustibile	GPL	GPL	GPL
	EPi lim - utilizzo standard - kWh/m ³ anno	21,67	21,35	21,35
	EPgl - utilizzo standard - kWh/m ³ anno	42,19	35,47	40,79
RISULTATI	Classe energetica - utilizzo standard	E	E	E
	Sfasamento parete - h	-12,138	-14,855	---
	Rendimento globale utilizzo reale	72,08%	71,96%	74,55%
	EPgl - utilizzo reale stimato - kWh/m ³ anno	10,50	8,81	10,21
	Riduzione - EPgl - utilizzo reale	---	1,69	0,29
	Copertura Acqua Calda Sanitaria da fonti rinnovabili	---	---	---
	Copertura del fabbisogno energia termica da fonti rinnovabili	---	---	---
	Copertura del fabbisogno energia elettrica da fonti rinnovabili	---	---	100%
	Consumo combustibile standard - litri/anno	10908	9172	10908
	Consumo combustibile reale - litri/anno	2879	2409	2879
	Risparmio combustibile reale - litri/anno	---	470	0
	Costo intervento - €	---	29.250	19.110

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

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

Al fine di migliorare efficienza, e soprattutto il confort, un utile modifica potrebbe essere la compartimentazione delle zone termiche. Si nota infatti nel secondo solaio alcuni fori semicircolari in corrispondenza delle finestre. Questi fori se da un lato consentono l'apertura dei serramenti di facciata, dall'altro mettono in collegamento due aree riscaldate con impianti diversi. Sarà necessario valutare l'inserimento di elementi anche di tipo vetrato che permetta sia l'apertura dei serramenti di facciata che la divisione dei volumi riscaldati.



The image shows a handwritten signature in blue ink. Overlaid on the signature is a circular official stamp. The text within the stamp includes 'GEOMETRI DELLA PROV. DI GORIZIA', 'BERTOLI', 'Gratuito', 'Pos. n. 186', and 'COLLEGIO'.



INDICE

STANDARD AUDIT	1
ALLEGATO 2: FRISANCO - POFFABRO.....	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 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.....	10
INDIVIDUAZIONE DEI TERMINALI SCALDANTI ASSOCIATI ALLE SINGOLE ZONE TERMICHE.....	12
ANALISI ENERGETICA.....	13
CONSUMI ENERGETICI	13
MODALITÀ DI GESTIONE	13
VALUTAZIONE ENERGETICA STATO ESISTENTE.....	14
VALUTAZIONE AD UTILIZZO STANDARD	16
VALUTAZIONE GESTIONE REALE.....	19
PROPOSTE MIGLIORATIVE DELL'EDIFICIO	21
PRIMA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	21
OBIETTIVI ATTESI	22
VALUTAZIONE DEL PRIMO INTERVENTO A GESTIONE REALE	22
VALUTAZIONE RISPETTO AD UTILIZZO STANDARD	23
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA PROPOSTA A VALLE PRIMO INTERVENTO	23
VALUTAZIONE DEI CONSUMI	23
SECONDA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	24
OBIETTIVI ATTESI	25
VALUTAZIONE DEL SECONDO INTERVENTO A GESTIONE REALE	25
VALUTAZIONE RISPETTO AD UTILIZZO STANDARD	26
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA PROPOSTA A VALLE SECONDO INTERVENTO	26

VALUTAZIONE DEI CONSUMI	27
TERZA MIGLIORIA – DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO	27
PER TANTO L'ANALISI DELLE POSSIBILI MIGLIORIE CON APPREZZABILI RISULTATI DI RISPARMIO ENERGETICO, SI FERMA QUI. CONFRONTO TRA LE SOLUZIONI MIGLIORATIVE.....	27
CONFRONTO TRA LE SOLUZIONI MIGLIORATIVE	28
ANALISI DELLE PROPOSTE MIGLIORATIVE.....	28
RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ATTESO	28
DIAGRAMMA RIASSUNTIVO	28
ANALISI DA ESEGUIRE PER UN APPROFONDITO ESAME.....	30
ULTERIORI PROPOSTE.....	30