

Report di Diagnosi Energetica

ai sensi del D.lgs 102/2014, UNI CEI EN 16247/1, UNI CEI EN 16247/2

A.S.P. della Carnia "San Luigi Scrosoppi"

via G. B. Morgagni, 5

TOLMEZZO [UD]



Redatta da: ing. Rosanna CHINI
ing. Rosario DI MAGGIO
per. ind. Andrea PATAT



Studio Tecnico
ing. Rosario Di Maggio
via V. Bachelet 5/B - 33050 Bagnaria Arsa [UD]

01	23/05/2016	00170100309.pdf
Rev.	Data	Codifica documento



Sommario

Sommario.....	2
1. Premessa.....	3
2. Contesto.....	5
2.1. Informazioni su chi ha condotto la diagnosi.....	5
2.2. Dati della Casa di Riposo	5
2.3. Periodo di riferimento	6
2.4. Unità di misura e fattori di aggiustamento adottati	6
2.5. Metodo di raccolta dati	6
2.6. Attività svolta presso lo stabile	7
2.7. Personale addetto	7
2.8. Documentazione acquisita	8
2.9. Modalità di raccolta dei dati.....	8
2.10. Rilievo e caratteristiche dimensionali edificio.....	14
3. Elaborazione consumi energetici e primi indicatori di consumo.....	25
3.1. Descrizione dei consumi energetici.....	28
3.2. Calcolo delle emissioni di CO ₂	32
4. Diagnosi Energetica.....	33
4.1. Modelli energetici.....	34
4.1.1. Vettore Gas metano	35
4.1.2. Vettore Energia elettrica	37
4.2. Interventi di miglioramento dell'efficienza energetica	39
4.2.1. Interventi Passati.....	39
4.2.2. Interventi prospettati a costo zero.....	39
4.2.3. Scelta e valutazione interventi da approfondire	40
4.4.3.0. Tecnologia di intervento, fattibilità tecnica	41
4.4.3.1. Analisi degli interventi proposti	43
5. Conclusioni.....	54

1. Premessa

Il presente documento rappresenta il report di diagnosi energetica dell'Azienda Pubblica di Servizi alla Persona della Carnia San Luigi Scrosoppi situata a Tolmezzo [UD], in via G. B. Morgagni, 5.

La Casa di Riposo della Carnia San Luigi Scrosoppi è un'azienda pubblica di servizi alla persona ed è proprietaria dello stabile a cui si riferisce questa diagnosi.

L'Azienda, che è il risultato della trasformazione dell'I.P.A.B. "Casa di Riposo della Carnia", ha personalità giuridica ed opera con finalità imprenditoriale. Essa non ha fine di lucro e conforma la sua attività di gestione a criteri di efficienza, efficacia ed economicità, nel rispetto del pareggio di bilancio. Nel corso degli anni l'Azienda ha ampliato la sua struttura di Tolmezzo, ed ogni corpo ha caratteristiche proprie. Lo scopo della presente è quella di dare all'Amministrazione uno strumento conoscitivo del sistema edificio e di evidenziarne aspetti che possono essere migliorati.

Per la stesura sono state seguite le indicazioni contenute nel D.Lgs. 102/2014 e nelle UNI CEI EN 16247/1 e UNI CEI EN 16247/2.

La diagnosi energetica viene definita, nell'ambito della legislazione che regola l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia, come la "procedura sistemica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati".

Per far questo occorre che sulla base dell'analisi dei dati raccolti siano individuati opportuni indicatori energetici; **gli indicatori dovranno essere utilizzati per confrontare le performance energetiche della struttura rispetto a indicatori di benchmark in modo da poter definire se sia necessario proseguire con l'individuazione di potenziali interventi di miglioramento.**

La finalità vera e l'elemento qualificante di una diagnosi sono infatti le raccomandazioni per la riduzione dei consumi energetici.

La stesura di questo primo report è il risultato delle seguenti fasi operative:

PRIMA FASE:

- 1.1 raccolta ed analisi dei progetti architettonici e impiantistici della struttura,
- 1.2 raccolta ed analisi dei consumi energetici [bollette energia elettrica, gas metano e acqua];
- 1.3 sopralluoghi finalizzati all'analisi energetica dell'involucro edilizio e degli impianti;
- 1.4 verifiche strumentali [spessivetro serramenti, temperatura];

SECONDA FASE:

- 1.6 individuazione degli indicatori di consumo.

TERZA FASE:

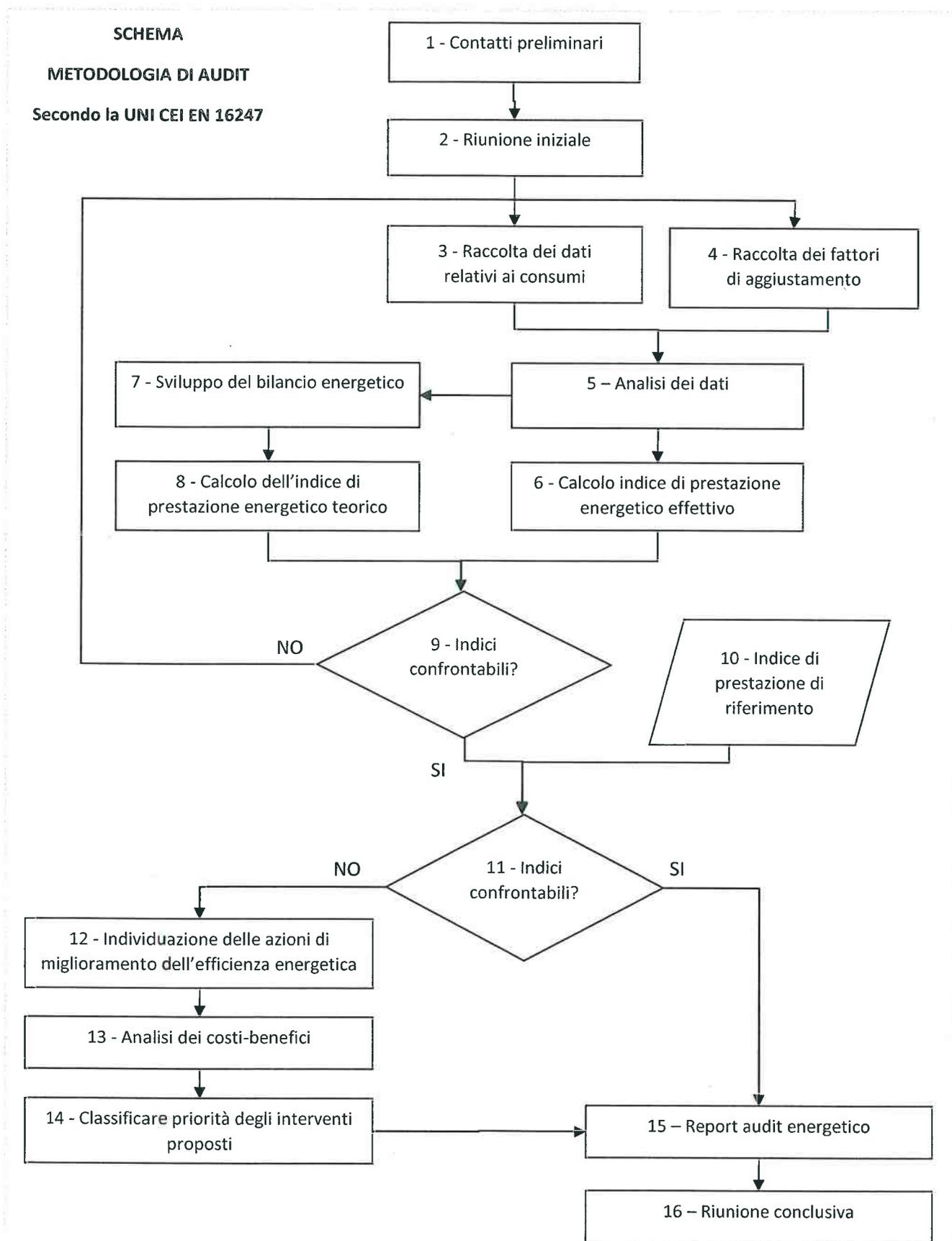
- 1.5 analisi ed elaborazione del modello energetico preliminare dell'edificio;

Questo attività preliminare è stata esposta nel corso di un incontro tra i soggetti interessati, avvenuto il 17 marzo 2016. Nel corso di questo meeting l'Amministrazione, di comune accordo con le parti, ha deciso di sviluppare quattro possibili interventi di miglioramento energetico.

Pertanto lo sviluppo della SECONDA PARTE della presente relazione valuterà i due interventi considerati prioritari nelle conclusioni del report preliminare e condivisi dai soggetti interessati al progetto.

Il metodo per l'esecuzione della diagnosi può essere schematizzato nelle seguenti attività proposte dalla Norma UNI CEI EN 16247 – Energy Audit:

Figura 1 – Metodologia di diagnosi



2. Contesto

2.1. Informazioni su chi ha condotto la diagnosi

L'Azienda ha incaricato lo Studio Tecnico ing. Rosario Di Maggio, sito in via Vittorio Bachelet n. 5b, a BAGNARIA ARSA [UD] per la stesura della diagnosi energetica. Lo studio tecnico si avvale della collaborazione dell'ing. Chini Rosanna per la stesura della diagnosi.

Lo Studio Tecnico ing. Rosario Di Maggio nasce nel 1991 da un'iniziativa dell'ing. Rosario Di Maggio e nel corso degli anni lo staff si arricchisce di nuovi dipendenti e nuovi collaboratori. Le attività che lo Studio offre sono la progettazione, direzione lavori, verifiche, controlli, consulenze in materia di impiantistica tecnologica, impiego di fonti energetiche alternative, audits energetici, offrendo anche un servizio formativo specifico a tutti gli operatori del settore. Il mercato di riferimento è composto dal Settore Pubblico (Amministrazioni Comunali, Provinciali e Regionali, Multiutility, ecc...), dal Settore Privato (Imprese di Costruzioni, aziende impiantistiche, aziende produttive di qualsiasi genere, ecc...) e privati cittadini (civili abitazioni).

I responsabili della conduzione della diagnosi sono stati l'ing. Chini Rosanna, l'ing. Di Maggio Rosario e il per. ind. Andrea Patat.

2.2. Dati della Casa di Riposo

La Casa di Riposo sottoposta a diagnosi è, come detto, la *San Luigi Scrosoppi di Tolmezzo*:

Tabella 1 – Dati identificativi dell'azienda

Nome	Azienda Pubblica di Servizi alla Persona della Carnia San Luigi Scrosoppi
Sede	via G. B. Morgagni n. 5– 33028 Tolmezzo [UD]
Proprietà	Casa di Riposo della Carnia San Luigi Scrosoppi
Gestione	Casa di Riposo della Carnia San Luigi Scrosoppi
Indirizzo sito oggetto DE	via G. B. Morgagni n. 5– 33028 Tolmezzo [UD]
Referente Azienda recapiti telefonici e e-mail	Denis dott. Caporale tel. 0433-481611 direzione@aspcarnia.it
Referente Ufficio Tecnico Azienda recapiti telefonici	Ufficio Tecnico: geom. Tatiana Valent tel. 0433-481611 ufficiotecnico@aspcarnia.it
Referente per la diagnosi, recapiti telefonici e e-mail	ing. Chini Rosanna ing. Di Maggio Rosario per. ind. Andrea Patat tel. 0432.928701 rodimagg@tin.it
POSTI LETTO	188
PERSONALE	92

2.3. Periodo di riferimento

La Diagnosi oggetto del presente rapporto è relativa ai dati rilevati nell'anno 2012-2013-2014-2015. Come si vedrà in seguito si espliciteranno gli indicatori sensibili per tutti gli anni elencati.

2.4. Unità di misura e fattori di aggiustamento adottati

In questo documento tutti i vettori energetici considerati, verranno riportati seguendo le unità di misura riportate di seguito. Ogni vettore è inoltre correlato con il fattore di conversione in tonnellate di petrolio equivalente (circolare Mise del 18 dicembre 2014).

Denominazione	u.m.	Fattore conversione in tep
Energia elettrica	kWhe	$0,187 \times 10^{-3}$
Gas naturale	Sm ³	PCI [kcal/kJ] x 10^{-7}
Calore	kWht	$860/0.9 \times 10^{-7}$
Freddo	kWhf	$(1/ EER^1) \times 0,187 \times 10^{-3}$
Biomassa	ton	PCI (kcal/kg) x 10^{-4}
Olio combustibile	kg	PCI (kcal/kg) x 10^{-4}
GPL	kg	PCI (kcal/kg) x 10^{-4}
Gasolio	kg	PCI (kcal/kg) x 10^{-4}
Coke di petrolio	kg	PCI (kcal/kg) x 10^{-4}

- Quantità gasolio autotrazione – kg (litri per densità 0,85 kg/l)

2.5. Metodo di raccolta dati

L'energy audit degli edifici è lo strumento più efficace per promuovere in modo concreto azioni di riqualificazione energetica sul patrimonio edilizio esistente, che è mediamente caratterizzato da innumerevoli inefficienze e quindi da sprechi di energia che si possono evitare. Durante l'incontro preliminare con l'Amministrazione e le altre parti impegnate nel progetto, tenutosi il giorno 23 febbraio 2016 si è avuto modo di discutere gli obiettivi dell'audit (ossia a cosa serve e quale è il suo scopo), la documentazione tecnica necessaria alla predisposizione del progetto e i tempi di esecuzione dell'audit.

Tale incontro è stato anche occasione per progredire nella fase conoscitiva della struttura.

Per una corretta diagnosi, i consumi dei singoli vettori energetici acquistati (ad esempio energia elettrica, gas, acqua, vapore, aria compressa, etc.) devono essere ripartiti tra le diverse aree, in modo da individuare quelli a maggior consumo energetico piuttosto che quelli con maggiori inefficienze, tutte prioritarie per un approfondimento di intervento.

Poiché la diagnosi avrà come output un calcolo di risparmio potenziale, è importante costruire correttamente il contesto di riferimento e la baseline dei consumi rispetto alla quale verranno calcolati i risparmi in futuro.

I consumi di un edificio sono determinati da molteplici fattori, quali condizioni meteo, gestione della struttura, presenze. Questi fattori devono essere correttamente individuati e correlati alle variazioni di consumo: diventano pertanto gli indicatori di riferimento e devono essere identificati in accordo con la struttura.

L'orizzonte temporale di riferimento dovrà essere di almeno 12 mesi, per poter isolare fenomeni di stagionalità che possono alterare gli andamenti dei consumi.

Vengono considerate tutte le utenze delle aree della Casa di Riposo, trascurando eventualmente quelle utenze che rappresentano un consumo marginale. Viene descritto l'uso delle macchine di climatizzazione e la tipologia delle macchine impiegate con particolare attenzione al profilo di consumo energetico di riferimento, per esempio ad eventuali spunti di consumo, stagionalità di utilizzo, costanza di consumo nel tempo, etc.

I dati di consumo delle apparecchiature elettriche e termiche sono calcolati considerando, laddove è possibile, le potenze assorbite ed il tempo di impiego dell'apparecchiatura nel corso del periodo di riferimento individuato.

Vengono quindi identificati alcuni indicatori di performance energetica utili per creare un benchmark di riferimento che sarà possibile confrontare, in qualsiasi periodo successivo, per capire il miglioramento o il peggioramento delle prestazioni energetiche del sistema edificio/impianto.

2.6. Attività svolta presso lo stabile

- Contatto preliminare in data 1 aprile 2014
- Sopralluoghi 31 maggio, 26 giugno, 29 luglio 2014
- Riunione iniziale 2 febbraio 2016
- Incontro con Amministrazione 23 febbraio 2016
- Approfondimento report 25 maggio 2016
- Presentazione Report e discussione interventi di efficientamento 22 giugno 2016

2.7. Personale addetto

Il nostro referente per la gestione dell'Azienda è il direttore Denis Caporale; il referente per gli impianti è la ditta TERMOEL, di Gemona del Friuli; il referente del censimento degli apparecchi illuminanti è la ditta Chemtech di Cologno al Serio.

2.8. Documentazione acquisita

- Consumi di gas metano anno 2012-2013-2014-2015
- Consumi di energia elettrica anno 2012-2013-2014-2015

Alla ditta TERMOEL sono stati chiesti i seguenti:

- dati macchine trattamenti aria [portate, kw elettrici]
- orari di funzionamento e stagioni di funzionamento
- velocità di settaggio ventilatori nelle stagioni e consumo ventilatori
- area di competenza delle varie macchine presenti

Alla ditta CHEMTECH:

- censimento corpi illuminanti:

Alla Direzione:

- bollette delle utenze [gas, acqua, elettricità] come specificato;
- orari di fruizione della struttura;
- planimetrie, piante, sezioni, prospetti della Casa di Riposo;
- libretti di impianto;
- progetti delle centrali termiche e degli impianti;
- calcolo bilancio energetico della struttura

2.9. Modalità di raccolta dei dati

L'acquisizione della documentazione disponibile costituisce un elemento essenziale per la buona riuscita dell'energy audit perché consente di ridurre notevolmente le attività di rilievo in campo limitando quindi i rischi di interferenze con le attività della struttura. In questa fase, attraverso lo studio dei documenti fornitoci siamo in grado di: programmare le attività di rilievo necessarie per integrare le informazioni mancanti; individuare aree di criticità; avere degli elementi di discussione oggettivi per il primo incontro con lo staff o con il rappresentante del committente.

Non tutti i dati erano disponibili, quelli fruibili sono stati organizzati in schede e riportati in seguito, mentre le utenze sono state esaminate approfonditamente e rielaborate in fogli excel. I risultati di tali elaborazioni vengono anch'essi riportati e approfonditi in seguito.

I dati necessari per avviare la diagnosi energetica sono stati richiesti alla Committenza tramite e-mail, richieste telefoniche e con la compilazione di apposita check list in formato Excel e ritirati personalmente.

Il primo sopralluogo, in presenza del Direttore della struttura, ha permesso di acquisire informazioni importanti sulle modalità con le quali vengono gestiti gli impianti di climatizzazione e di illuminazione.

In questa fase abbiamo preso visione diretta dell'edificio e degli impianti allo scopo di: integrare le informazioni tecniche e gestionali che non si siano potute dedurre dalla documentazione richiesta all'Amministrazione del fabbricato; effettuare delle misure strumentali per raccogliere informazioni per valutare le prestazioni dei componenti o dei sistemi edilizi e impiantistici; effettuare delle misure per definire i parametri delle condizioni ambientali; fare una prima selezione delle azioni possibili, valutando l'applicabilità delle stesse.

In particolare abbiamo acquistato delle informazioni relative alle caratteristiche: dell'involucro edilizio [involucro opaco e trasparente]; degli impianti di climatizzazione e sugli impianti meccanici in genere [analizzando i sistemi di emissione, regolazione, distribuzione e di produzione]; degli impianti elettrici [verificando i sistemi di illuminazione, il fattore di carico e della domanda di energia e valutando i carichi elettrici]; degli impianti idrici.

Il rilievo ha inoltre compreso l'accesso ai locali tecnici non aperti al pubblico e pertanto è stato necessario coordinarsi con i gestori/manutentori per assicurare tali accertamenti.

Indispensabile in questa fase è stato il rilievo fotografico che riportiamo anch'esso di seguito.

DATI GENERALI EDIFICIO

Ubicazione edificio	via G. B. Morgagni n. 5 33028 Tolmezzo [UD]		
Destinazione d'uso	<input type="checkbox"/> Residenza	<input type="checkbox"/> Uffici	<input type="checkbox"/> Scuola media superiore
	<input type="checkbox"/> Scuola d'infanzia	<input type="checkbox"/> Scuola elementare	<input type="checkbox"/> Edificio commerciale
	<input checked="" type="checkbox"/> Altro (specificare) Casa di Riposo		
Anno di costruzione	1990 corpo storico, poi si susseguono diversi lotti fino al		
Anno riqualificazione	2003 completamento blocco B		

Zona N.	Descrizione	Volume lordo (m ³)	Superficie netta (m ²)	Dotazioni impianti (*)
		riscaldato	riscaldata	
0101	Ingresso (lotto 14)	1705,20	723,28	HS+HW
0102	Blocco nord (B1 torre)	1921,30	1060,10	HS+HW
0103	Blocco C (lotto 4)	5962,40	1951,40	HS+HW
0104	Blocco B1-B2 centrale	6953,80	3069,10	HS+HW
0105	Hospital Day (lotto 12)	1348,50	2545,30	HS+HW
0106	Padiglione vecchio A	4963,90	14457,70	HS+HW
0107	Collegamenti fra edifici	1127,70	1193,4	HS+HW
TOTALE		23.982,80	25.000,28	-

Impianti presenti	HS	Impianto di riscaldamento
(Cod.) (*)	HW	Impianto trattamento aria
	AC	Acqua calda di tipo centralizzato

Impianti: La Casa di Riposo ha una complessità impiantistica rilevante; è infatti caratterizzato da un'unica centrale termica per la produzione di calore. La centrale termica è composta da un generatore a condensazione a gas metano e da un generatore di riserva alimentato a metano e a gasolio. Sono presenti sottocentrali con pompe di circolazione che distribuiscono il fluido vettore acqua a seconda delle esigenze. I locali della struttura sono serviti da impianto di riscaldamento a pavimento o a termosifone. All'interno della centrale si ha anche la produzione di vapore, mediante apposito generatore, utilizzato nella cucina e per la sterilizzazione. La Casa di riposo ha anche un impianto di condizionamento costituito da tre unità di trattamento aria. Gli impianti sono di trattamento di sola aria primaria e sono serviti da una sola unità di refrigerazione. Di seguito vengono elencate le caratteristiche degli impianti presenti a servizio dell'intero complesso. Le unità di trattamento aria sono ubicate in tre appositi locali al piano scantinato.

Caratteristiche generali impianti Climatizzazione e ACS

- Generatore di calore Caldaia Pompa di calore Generatore aria calda
 Scambiatore di calore (teleriscaldamento) Cogeneratore
 Combustibile utilizzato
 Metano Gasolio GPL
 Altro _____
- Terminali Ventilconvettori Bocchette ad aria Radiatori Pannelli radianti
 Altro _____
- Sistema di regolazione Climatica centralizzata
 Locale (es. valvole termostatiche)
- Produzione ACS Autonomo elettrico Generazione combinata (Risc+ACS)
 Scambiatore di calore (teleriscaldamento)
 Assente Centralizzato ad aria Centralizzato ad acqua
- Climatizzazione estiva Split Altro _____

CENTRALE TERMICA	
Generatore di calore nr. 1	
Costruttore-Modello	Viessmann mod. Vitocrossal 300-895
Fluido termovettore	Acqua
Potenza al focolare	978,04 kW
Potenza nominale	895,0 kW
Anno di installazione	01/09/2004
Brucciato re nr. 1	
Costruttore-Modello	Weishaupt mod. tipo G 7/1 D eseg. Zmad
Combustibile	Gas metano
Tipologia	soffiato
Portata termica massima nominale	1750 kW
Portata termica minima nominale	150 kW
Anno di installazione	01/09/2004
Generatore di calore nr. 2	
Costruttore-Modello	Viessmann mod. Vitoplex 300-895
Fluido termovettore	Acqua
Potenza al focolare	953,10 kW
Potenza nominale	895,0 kW
Anno di installazione	01/03/2003
Brucciato re nr. 2	
Costruttore-Modello	Weishaupt mod. tipo GL 7/1 D eseg. ZD
Combustibile	Gas metano/gasolio

Tipologia	Soffiato/bicombustibile
Portata termica massima nominale	1750 kW
Portata termica minima nominale	300 kW
Anno di installazione	01/03/2003
Generatore di vapore	
Costruttore-Modello	Garioni mod. VPR 120
Fluido termovettore	vapore
Potenza utile	84 kW
Potenza nominale	895,0 kW
Anno di installazione	01/03/2003

CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	
UTA 1 [zona uffici]	
Costruttore-Modello	Ferroli mod. FTP200
Portata aria	18.500 m ³ /h
Potenza installata [elettrica]	18,5 kW
UTA 2 [zona nuova]	
Costruttore-Modello	Ferroli mod. FTP120
Portata aria	11.600 m ³ /h
Potenza installata [elettrica]	11,5 kW
UTA 3 [zona vecchia]	
Costruttore-Modello	Mekar mod. 03MKP10CDZSH5R+REC+CDT SPEC
Portata aria	12.000 m ³ /h
Potenza installata [elettrica]	19,5 kW

Gestione e Manutenzione

Terzo Responsabile	TERMOEL snc Via L. Burgi, 58 Gemona del Friuli [UD]
--------------------	---

LISTA DOCUMENTI

Edificio

Documenti	Descrizione	Disponibilità
Inquadramento territoriale	Planimetria con inquadramento territoriale dell'edificio dal quale sia possibile definire gli orientamenti ed il contesto territoriale circostante (ad esempio edifici che possono recare ombra, vegetazione, ecc.)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Elaborati grafici	Planimetrie (dwg)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Sezioni (cartacee)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Prospetti (cartacee)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Stratigrafie delle pareti (corpi recenti)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Stratigrafie delle pareti (corpi storici)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Altri elaborati grafici disponibili	Abaco serramenti (corpi recenti)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Abaco serramenti (corpi storici)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

Impianto

Documenti	Descrizione	Disponibilità
Impianto di climatizzazione (invernale ed estiva) e di ventilazione	Schemi funzionali (corpi storici)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	Progetto riportato su planimetria (corpi storici)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	Relazione tecnica di calcolo (corpi storici)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	Schemi funzionali (corpi recenti)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Progetto riportato su planimetria (corpi recenti)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Relazione tecnica di calcolo (corpi recenti)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Libretto di centrale	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Impianto elettrico	Schemi funzionali (corpi storici)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	Progetto riportato su planimetria (corpi storici)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	Relazione tecnica di calcolo (corpi storici)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	Schemi funzionali (corpi recenti)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Progetto riportato su planimetria (corpi recenti)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Relazione tecnica di calcolo (corpi recenti)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

I dati raccolti attraverso l'analisi della documentazione fornitaci e successivamente integrata dai nostri rilievi in campo sono stati da noi elaborati allo scopo di individuare la baseline, cioè la situazione di riferimento come termine di confronto per individuare e poi valutare le possibili azioni di riqualificazione energetica.

I dati relativi ai consumi generali dell'azienda sono misurati tramite contatori (energia elettrica/gas metano/acqua) come descritti in tabella:

Tabella 2 - N° Contatore/Flusso

N° CONTATORE	FLUSSO MISURATO	POD/PDR	TIPO MISURA	u.m.
1	energia elettrica BT	IT001E04371370	diretta	kWh
2	gas metano	03620000080667	diretta	smc
3	acqua	-	diretta	mc

Sulle utenze non è installato un sistema di misure dedicato alle diverse modalità di utilizzo, ma questo fatto, nello specifico del caso in esame, non è pregiudizievole della diagnosi stessa.

Le valutazioni sui consumi delle varie aree, sono state stimati sulla base dell'inventario energetico delle utenze della struttura e da valutazioni basate sulle ore di funzionamento; sulla base dell'inventario sono state eseguite le analisi dei consumi.

2.10. Rilievo e caratteristiche dimensionali edificio

Edificio: L'edificio è composto sostanzialmente da n.3 parti indipendenti e collegati fra loro da percorsi interrati o di superficie:

- il padiglione storico, che si articola in parti (nord, centro e sud), è denominato Ala A ed è posto sull'intero lato ovest **[0106]**;
- i padiglioni nuovi, articolati in 4 parti comprendono l'Ala B1-B2 (torre nord con corpo centrale), Ala C (edificio a torre posto a sud) e l'ingresso nuovo su via Carnia Libera 1944 (davanti al blocco centrale) **[0101+0102+0103+0104]**. Sono posti sul lato est
- l'Hospital day, posto a Sud, parallelo al Padiglione vecchio **[0105]**

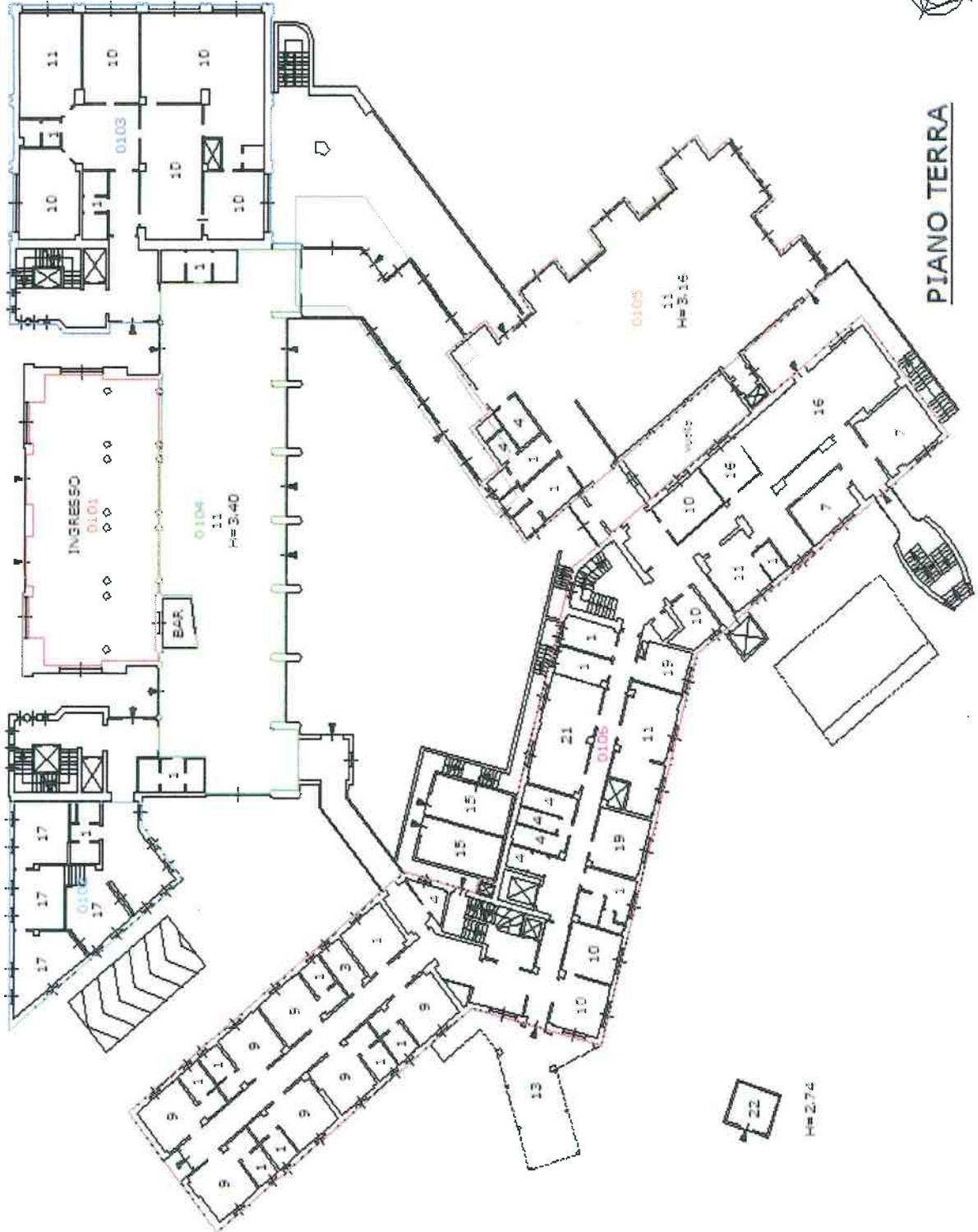
La realizzazione dell'Azienda pubblica di servizi alla persona ha avuto diversi progettisti e direttori dei lavori; di seguito si citano i più recenti: completamento blocco B e collegamento padiglione vecchio (2003) e blocco C progettisti ATP Studio L2B e ing. Enzo Durigon; DL arch. Vanni Lenna; ristrutturazione Hospital Day (coibentazione e sostituzione infissi): progettista e direttore lavori: ing. Mauro Cossalter; ditta TEMI S.r.l.; completamento ingresso principale su Via Carnia Libera 1944: progettisti ATP L2B Cossalter, Cacitti, En.Ar.Plan. srl e DL arch. Vanni Lenna, ditta Valle Costruzioni S.r.l.

Il padiglione storico **[0106]**, costruito in data precedente il 1990, non è stato progettato, sotto il profilo architettonico, secondo i canoni del risparmio energetico. I numerosi aggetti a vista, passanti, pur costituendo elementi architettonici caratterizzanti i prospetti, costituiscono, dal punto di vista termico, altrettanti ponti termici, contribuendo in modo significativo alle dispersioni termiche dell'involucro. Le trasmittanze termiche delle strutture edilizie opache al contorno dell'involucro edilizio appaiono piuttosto elevate, per la sostanziale assenza di un sufficiente strato

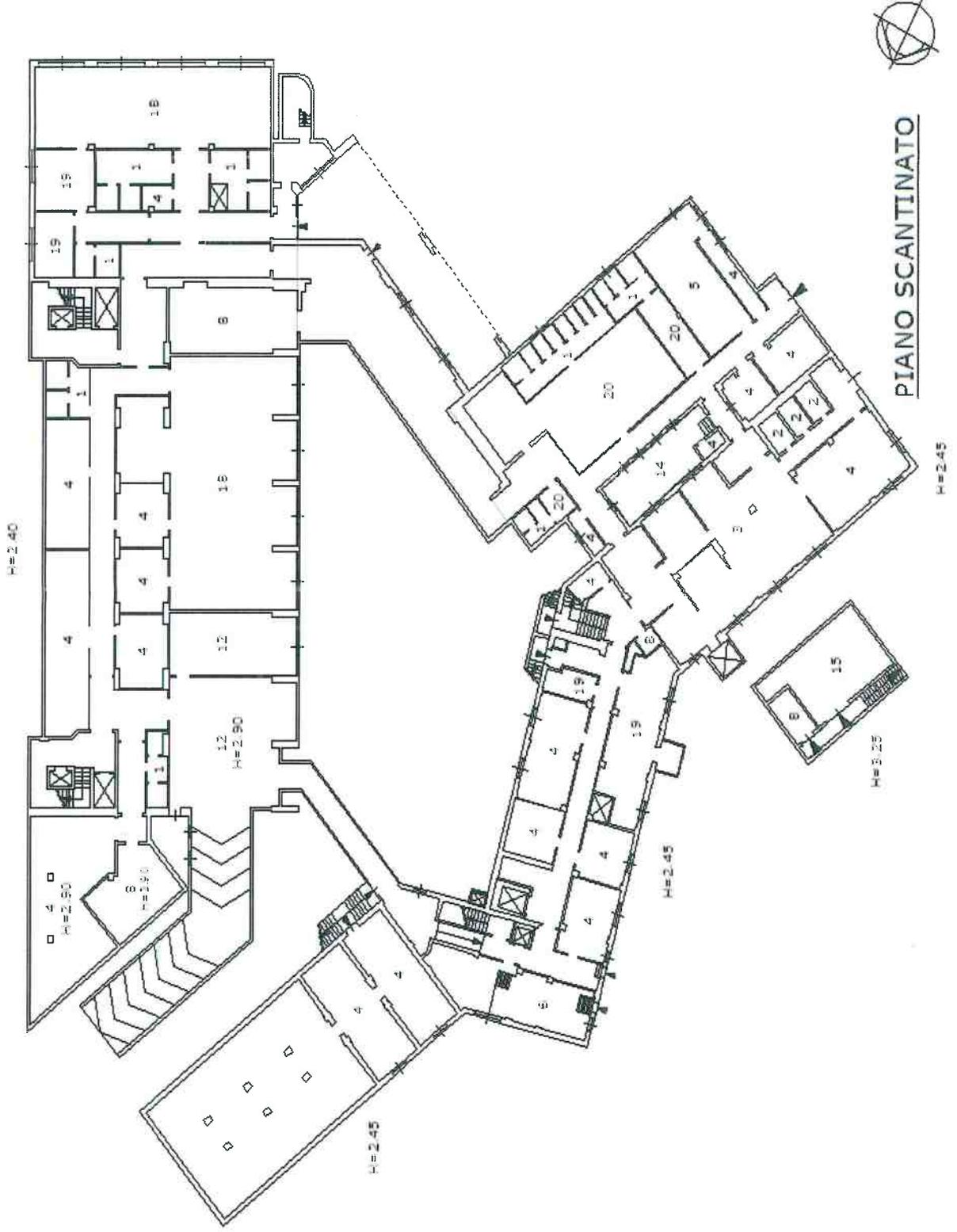
coibente. Nell'insieme, l'involucro edilizio del padiglione storico appare sin da ora scarsamente performante e suscettibile di significativi miglioramenti sotto il profilo del contenimento dei consumi energetici, sia per le parti correnti, sia per le criticità legate ai ponti termici, sia per la debole tenuta all'aria e al vento.

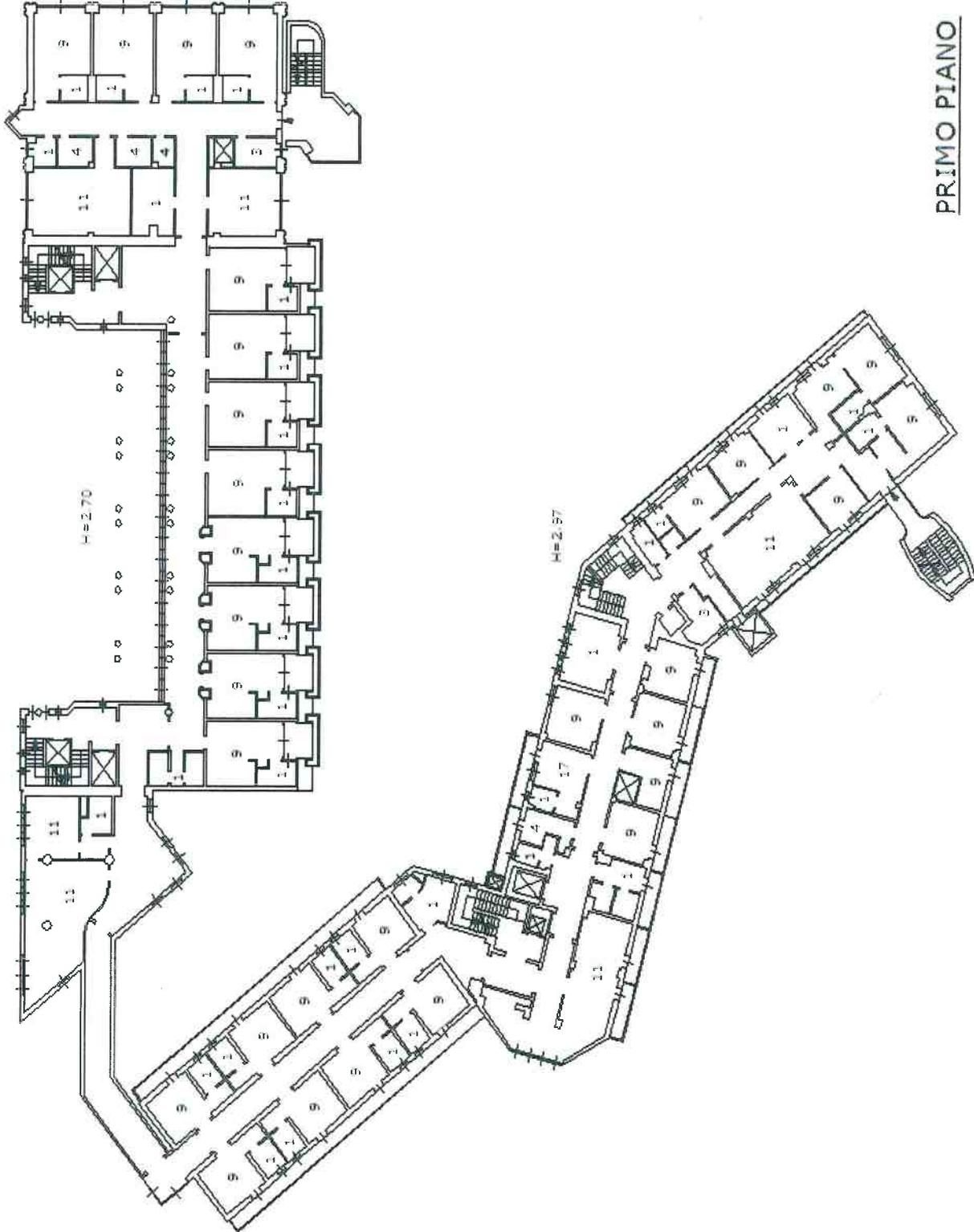
Vista satellitare della struttura



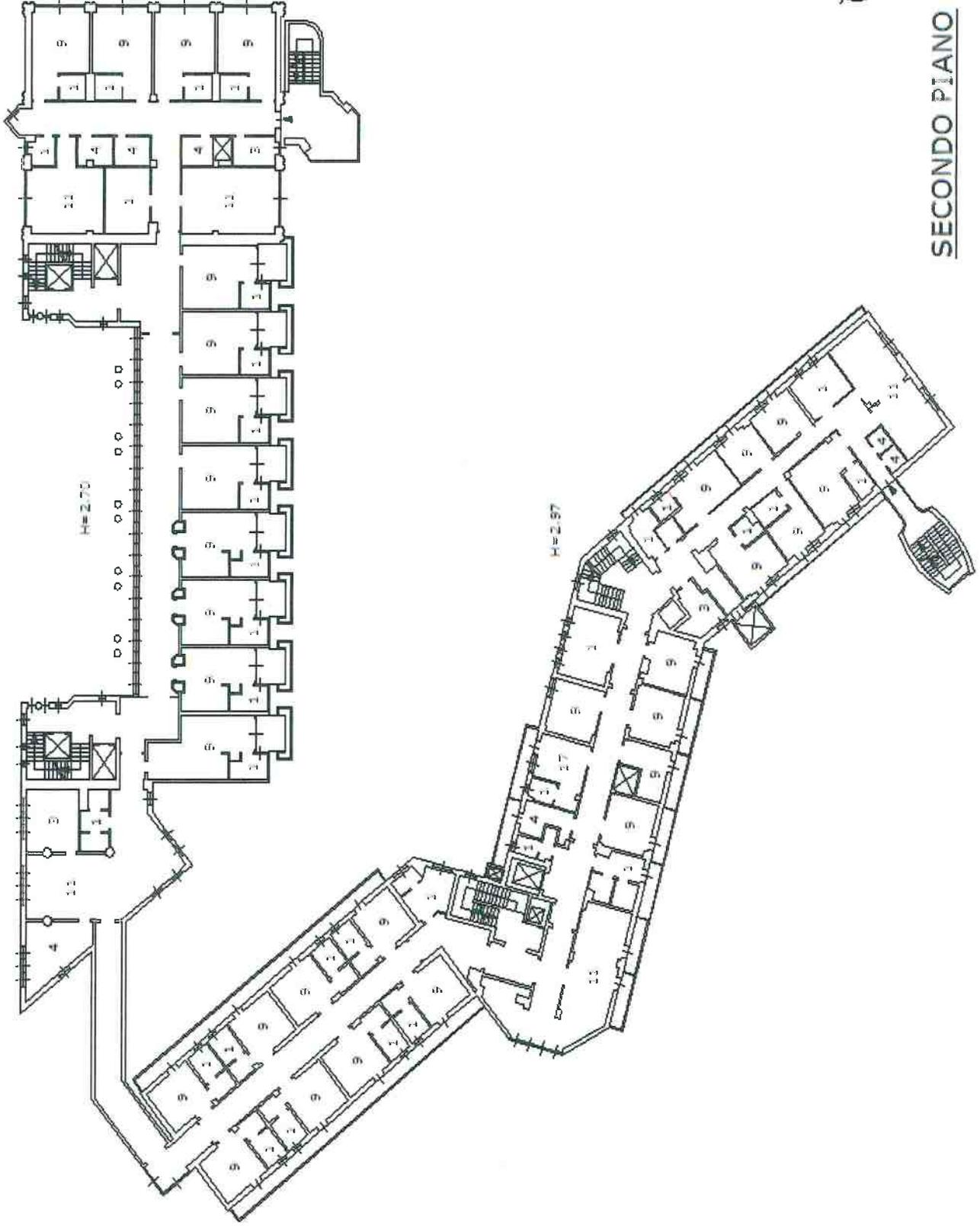




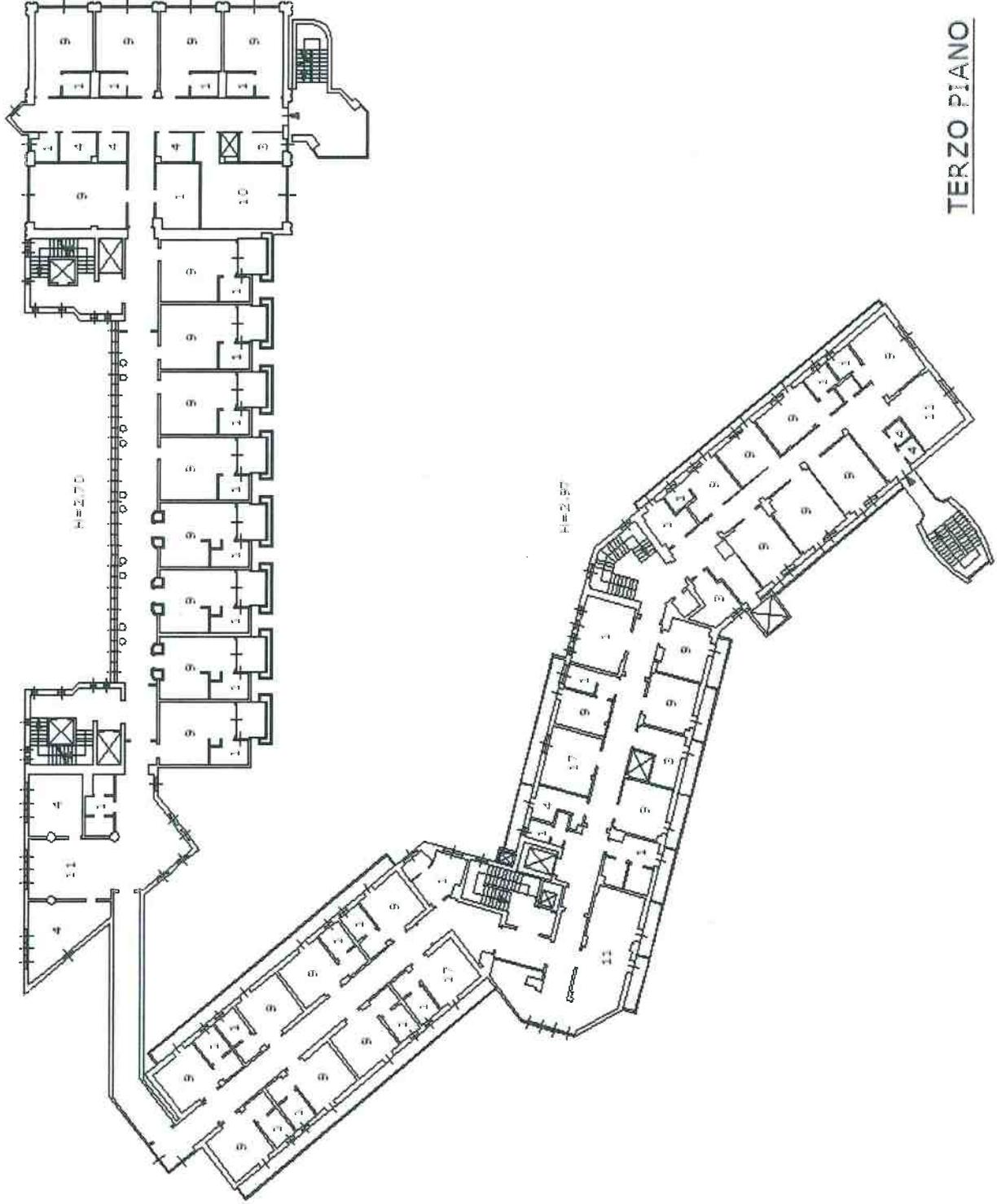




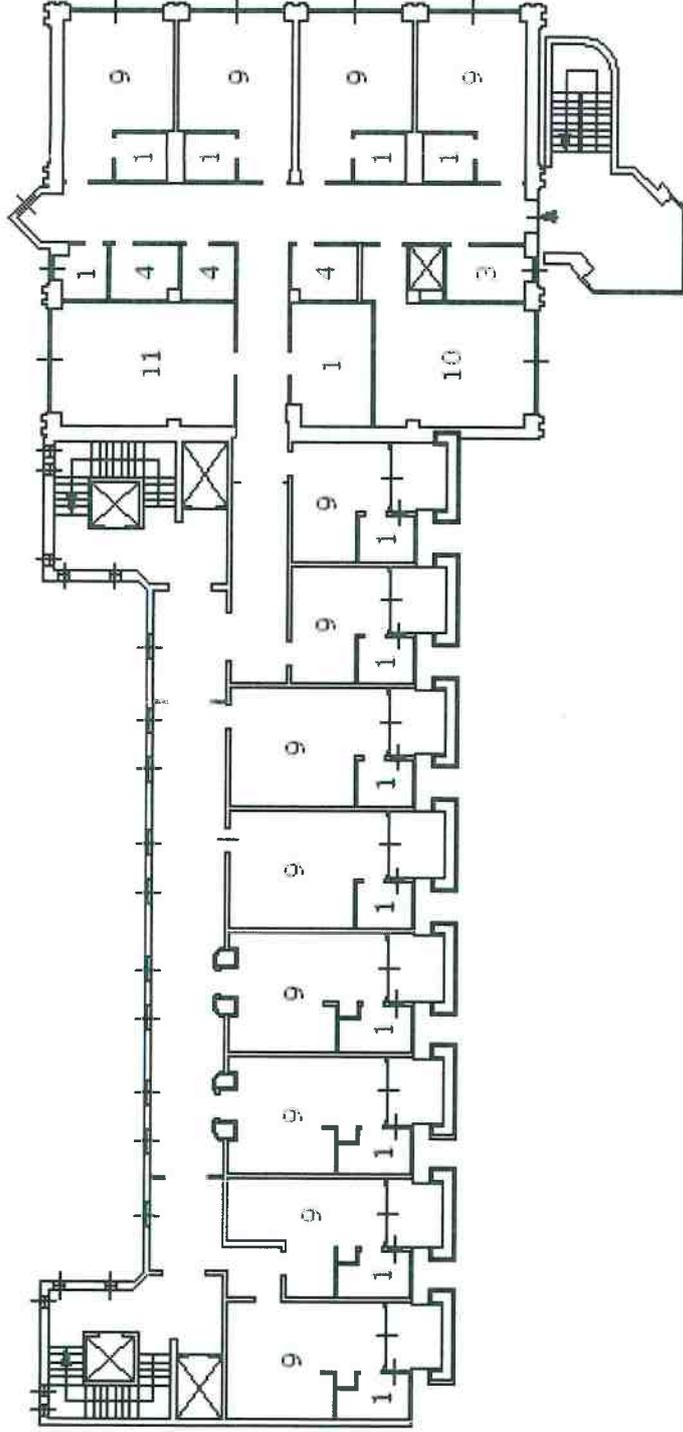
PRIMO PIANO



SECONDO PIANO

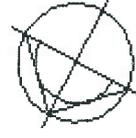


TERZO PIANO



QUARTO PIANO

H=2.70



LEGENDA :

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 - W.C. - SERVIZI | 12 - AUTORIZZAZIONE-OFFICINA |
| 2 - CELLE FRIGORIFERE | 13 - PORTICATO |
| 3 - CUCINA-CUCINETTA | 14 - GIARDINO-SPAZIO ALL'APERTO |
| 4 - DEPOSITO-PIAZZINO-RISPOSTIGLIO | 15 - CENTRALE TERMICA |
| 5 - LA VANDERIA-STIRERIA-STENDITOIO | 16 - CAPPELLA SACRESTIA |
| 6 - CENTRALE ELETTRICA-IDRICA-DEPURATORE | 17 - AMBULATORIO-INFERMERIA-FARMACIA |
| 7 - CELLA MORTUARIA | 18 - FISIOTERAPIA-PALESTRA |
| 8 - LOCALE TECNICO | 19 - STANZA |
| 9 - CAMERA | 20 - SPOGLIATOIO |
| 10 - UFFICIO-ARCHIVIO | 21 - LABORATORIO |
| 11 - SOGGIORNO-SALOTTO-SALA RIUNIONI-TV | 22 - CABINA ELETTRICA |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Entrata (fronte est)



Fronte Nord



Fronte Est



Fronte interno verso Est



Fronte interno verso Ovest



Fronte interno verso Ovest

3. Elaborazione consumi energetici e primi indicatori di consumo

La disponibilità dei consumi energetici consente poi di affinare il modello che rappresenta l'edificio nelle condizioni base.

Le utenze sono state censite per gli anni 2012, 2013, 2014 e 2015; riportiamo di seguito gli andamenti.

ACQUA

03/12/2012-04/12/2013		
CONSUMO FATTURATO	FATTURA	consumo medio
mc	€ c. iva	mc/giorno
20.627	18.507	56,36
04/12/2013-31/10/2014		
mc	€ c. iva	mc/giorno
15.369	14.757	46,43
31/10/2014-13/11/2015		
mc	€ c. iva	mc/giorno
16.014	15.117	42,47

Sulla base di questi dati, si vede che l'andamento dei consumi è più o meno costante negli anni. Si vedrà subito di seguito come l'utenza acqua sia la meno gravosa sul bilancio economico della struttura.

ENERGIA ELETTRICA

CONSUMO FATTURATO	FATTURA	consumo medio
kWh	€ c. iva	kwh/giorno
2012		
633.122	128.673,80	1.734,58
2013		
691.309	142.720,93	1.894,00
2014		
564.954	133.010,30	1.547,82
2015		
662.432	137.371,13	1.814,88

GAS METANO

CONSUMO FATTURATO	FATTURA	consumo medio
smc	€ c. iva	smc/giorno
2012		
193.819	127.955,31	531,01
2013		
192.735	110.862,59	528,04
2014		
161.193	78.368,89	441,62
2015		
178.158	92.154,06	488,10

Facendo la media dei consumi fatturati per il metano per gli anni indicati si ottiene 181.476,25 smc. Pertanto è stato preso come anno di riferimento il 2015, quale anno che più si avvicina a un consumo medio e per tale anno si sono espressi gli indicatori seguenti per il consumo di gas:

ANNO	CONSUMI DI COMBUSTIBILE [metano]				INDICATORI		
	CONSUMO smc	COSTO €	COSTO €/smc	COSTO €/mq risc	CONSUMO smc/mq riscaldati	CONSUMO smc/ospite	COSTO € anno/ospite
2015	178.158	92.154,06	0,52	3,69	7,13	947,65	490,18

Allo stesso modo facendo la media dei consumi fatturati per l'energia elettrica per gli anni indicati si ottiene 637.954,25 kWh. Pertanto è stato preso come anno di riferimento il 2012, quale anno che più si avvicina a un consumo medio e per tale anno si sono espressi gli indicatori seguenti per il consumo di energia elettrica:

ANNO	CONSUMI DI COMBUSTIBILE [energia elettrica]				INDICATORI		
	CONSUMO kWh	COSTO €	COSTO €/kWh	COSTO €/mq risc	CONSUMO kWh/mq riscaldati	CONSUMO kWh/ospite	COSTO € anno/ospite
2012	633.122	128.673,80	0,20	5,15	25,32	3.367,67	684,43

In queste tabelle riassuntive si vede come pesano le spese sostenute per le forniture energetiche sulle utenze. Considerati 188 ospiti medi, sul bilancio della Casa di Riposo della Carnia il costo medio annuo per ospite per le forniture energetiche è pari 1.174,61 €.

Analizziamo ora gli anni successivi

GAS METANO

ANNO	CONSUMI DI COMBUSTIBILE [metano]				INDICATORI		
	CONSUMO	COSTO	COSTO	COSTO	CONSUMO	CONSUMO	COSTO
	smc	€	€/smc	€/mq risc	smc/mq riscaldati	smc/ospite	€ anno/ospite
2014	161.193	78.368,89	0,49	3,13	6,45	857,41	416,86

ANNO	CONSUMI DI COMBUSTIBILE [metano]				INDICATORI		
	CONSUMO	COSTO	COSTO	COSTO	CONSUMO	CONSUMO	COSTO
	smc	€	€/smc	€/mq risc	smc/mq riscaldati	smc/ospite	€ anno/ospite
2013	192.735	110.862,59	0,58	4,43	7,71	1025,19	589,69

ANNO	CONSUMI DI COMBUSTIBILE [metano]				INDICATORI		
	CONSUMO	COSTO	COSTO	COSTO	CONSUMO	CONSUMO	COSTO
	smc	€	€/smc	€/mq risc	smc/mq riscaldati	smc/ospite	€ anno/ospite
2012	193.819	127.955,31	0,66	5,12	7,75	1030,95	680,61

Si vede come non ci siano particolari stagionalità straordinarie e si può affermare che il consumo medio di gas metano dell'edificio si attesta attorno a 181.000 smc/annui e il costo medio annuale sostenuto dall'Azienda per ciascun ospite per il gas metano è pari a 544 euro.

ENERGIA ELETTRICA

ANNO	CONSUMI DI COMBUSTIBILE [energia elettrica]				INDICATORI		
	CONSUMO	COSTO	COSTO	COSTO	CONSUMO	CONSUMO	COSTO
	kWh	€	€/kWh	€/mq risc	kWh/mq riscaldati	kWh/ospite	€ anno/ospite
2015	662.432	137.371,13	0,21	5,49	26,50	3523,57	730,70

ANNO	CONSUMI DI COMBUSTIBILE [energia elettrica]				INDICATORI		
	CONSUMO	COSTO	COSTO	COSTO	CONSUMO	CONSUMO	COSTO
	kWh	€	€/kWh	€/mq risc	kWh/mq riscaldati	kWh/ospite	€ anno/ospite
2014	564.954	133.010,30	0,24	5,32	22,60	3005,07	707,50

ANNO	CONSUMI DI COMBUSTIBILE [energia elettrica]				INDICATORI		
	CONSUMO kWh	COSTO €	COSTO €/kWh	COSTO €/mq risc	CONSUMO kWh/mq riscaldati	CONSUMO kWh/ospite	COSTO € anno/ospite
2013	691.309	142.720,93	0,21	5,71	27,65	3677,18	759,15

Si vede come non ci siano particolari stagionalità straordinarie e si può affermare che il consumo medio di energia elettrica dell'edificio si attesta attorno a 638.000 kWh/annui e il costo medio annuale sostenuto dall'Azienda per ciascun ospite per l'energia elettrica è pari a 720 euro.

Commento: si evince come le voci più rilevanti della bolletta energetica in tutti gli anni sia il consumo di metano ed energia elettrica. Sarà quindi approfondita l'analisi per questi vettori energetici.

3.1. Descrizione dei consumi energetici

L'edificio sanitario è un fabbricato servito da impianto termico centralizzato alimentato a gas metano, a servizio della sola climatizzazione invernale. La produzione dell'acqua calda a uso sanitario è affidata a piccoli accumuli elettrici presenti nei blocchi servizi.

Le utenze elettriche dell'edificio sono:

- illuminazione;
- forza motrice apparecchi elettrici [computer, macchina del caffè, pompe di circolazione, trattamento aria, ecc...]

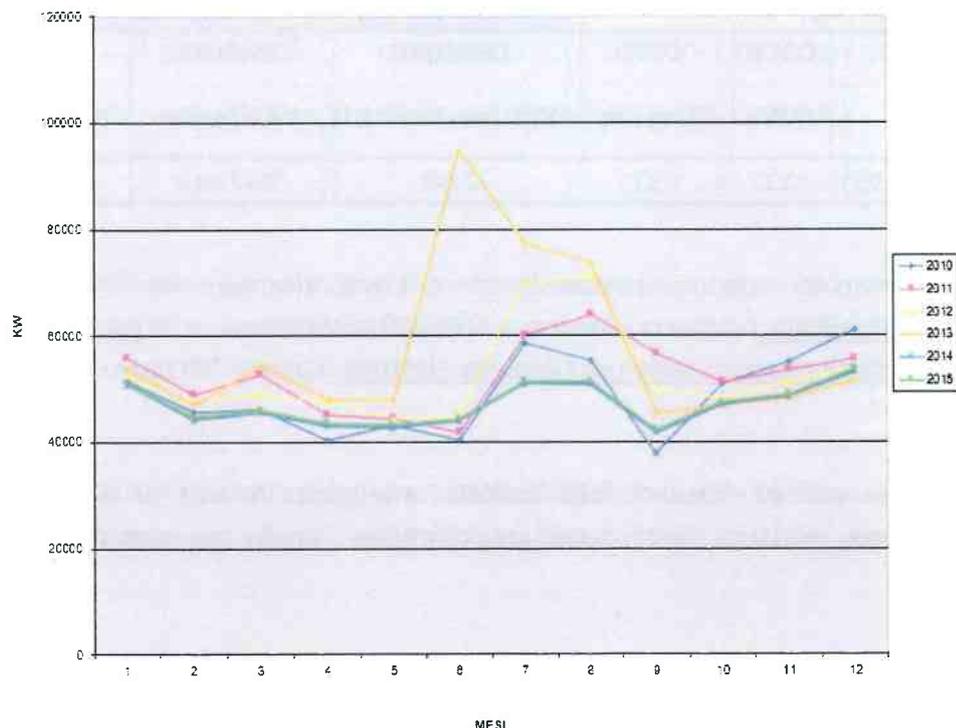
Le utenze termiche dell'edificio sono:

- climatizzazione invernale;
- acqua calda sanitaria.

Come già detto, sulle utenze non è installato un sistema di misura dedicato alle varie modalità di fabbisogno [a titolo esemplificativo ma non esaustivo: forza motrice o illuminazione]. Si è provveduto quindi a sviluppare un modello per la distribuzione del consumo dell'energia elettrica, con le relative ripartizioni percentuali sul consumo totale di energia elettrica.

Per l'utenza termica il problema è lo stesso anche se leggermente meno articolato, in quanto sono presenti solo gli utilizzi relativi all'alimentazione della centrale termica per la climatizzazione invernale e A.C.S. e in piccola percentuale per l'impianto trattamento aria primaria.

Energia elettrica



Da questo grafico si vede chiaramente la stagionalità del consumo di energia elettrica che è influenzato in maniera sostanziale dalla climatizzazione estiva [ricordiamo le tre unità di trattamento aria presenti]. Notando un'anomalia per l'anno 2013, si è approfondito esaminando anche gli anni 2010-2011-2012. Da questa analisi si è notato che gli andamenti sono pressoché uguali per tutti gli anni ad eccezione del 2013. Intervistando il personale si è saputo che in tale periodo avevano alzato i valori del trattamento aria e pertanto è giustificato il maggior consumo. Di seguito la distribuzione del consumo dell'energia elettrica nelle diverse fasce di utilizzo e fatturazione per l'anno 2015:

2015	CONSUMO ENERGIA ATTIVA (F1 8:00-19:00 lu-ve)	CONSUMO ENERGIA ATTIVA (F2 7:00-8:00 19:00-23:00 lu-ve 7:00-23:00 sa)	CONSUMO ENERGIA ATTIVA (F3 00:00-7:00 23:00-24:00 lu-sa e tutti festivi)
GEN	53042	21772	13418
FEB	47376	21126	11957
MAR	51069	23081	12061
APR	46464	19819	10154
MAG	45307	17902	11464
GIU	54272	25971	12174
LUG	76921	39780	18626
AGO	78234	35046	19940
SET	51628	23369	13132
OTT	52508	22264	13831
NOV	53174	22279	12918
DIC	52437	22637	13294
% di consumo	44,54%	24,60%	30,86%
% ore settimana	32,74%	24,40%	42,86%

Durante il periodo considerato il consumo di energia elettrica è ben suddiviso rispetto alle fasce orarie.

Le fasce F1, F2 e F3 su istogramma a colonne diventano:

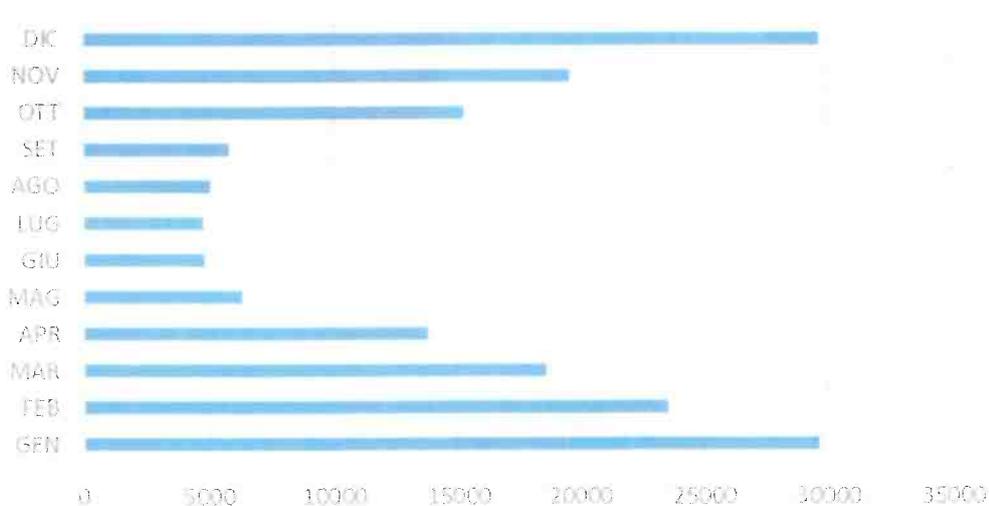
Distribuzione fasce orarie consumi EE 2015



Si vede nettamente la stagionalità e la distribuzione oraria dei consumi predominante in fascia F1. Dall'andamento si nota anche come l'illuminazione incida sulla fascia F3 quando la climatizzazione viene attenuata.

Gas metano

Consumo mc di metano 2015



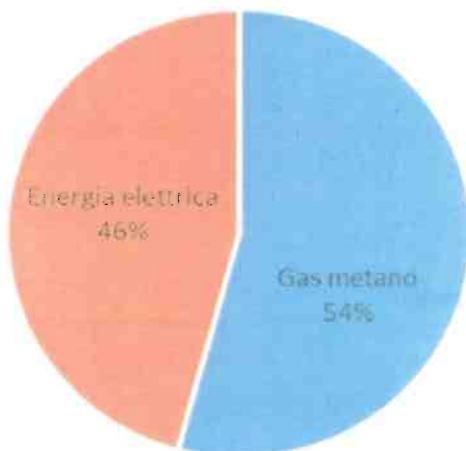
I dati sopra riportati fanno riferimento ai consumi di gas metano complessivi dovuti al riscaldamento, alla produzione di acqua calda sanitaria e alla produzione di vapore dell'intera struttura. Osservando i dati di consumo si riscontra che non ci sono anomalie in quanto i consumi maggiori di gas metano si riscontrano nella stagione fredda.

Conclusioni

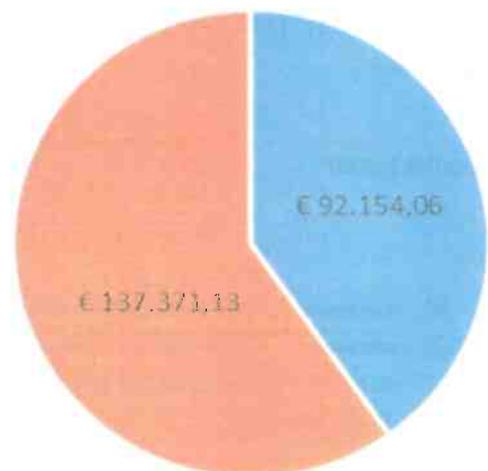
Di seguito riportiamo l'energia acquistata con i vettori espressi in kWh e quindi in TEP per valutare nel primo caso il peso energetico dei singoli vettori sul totale e successivamente avere un'indicazione dell'incidenza degli stessi sul consumo di energia primaria. La tabella illustra la ripartizione dei consumi finali in TEP: si evince così quanto i consumi di gas metano incidano sui consumi totali della Casa di Riposo [il 54% dei consumi totali].

Contatore/Fusso	Vettore	2015 [u.m.]	2015 [TEP]
1	Energia Elettrica	662.432	124
2	Gas Metano	178.158	147

Fonte primaria



Spesa energetica 2015



Questa distribuzione in TEP viene riportata nel grafico a torta di sinistra. Il grafico di destra illustra la proporzione di **onere economico** tra l'energia elettrica e gas metano sempre riferito al 2015: si evince così quanto l'energia elettrica sia un bene più costoso rispetto al gas metano. La spesa sostenuta per il vettore energetico metano incide sul bilancio energetico economico con una percentuale pari al 40% del totale, pur rappresentando il 54% del fabbisogno energetico.

3.2. Calcolo delle emissioni di CO₂

Per il calcolo delle emissioni prodotte dai consumi energetici da riscaldamento è sufficiente moltiplicare i consumi ottenuti nella precedente fase per il fattore di emissione del combustibile utilizzato (che si ritrova in letteratura tecnica scientifica) secondo la seguente formula:

$$\text{kgCO}_2\text{prodotti da riscaldamento} = (\text{kWh}_t \text{ consumati}) \times (\text{fattore di emissione})$$

Per il calcolo delle emissioni prodotte dai consumi energetici elettrici è sufficiente moltiplicare i consumi ottenuti nella precedente fase per il fattore di emissione dell'energia elettrica (0,71 fonte ISPRA) secondo la seguente formula:

$$\text{kgCO}_2\text{prodotti da consumi elettrici} = (\text{kWh}_e \text{ consumati}) \times (0,71)$$

Nello specifico della casa di Riposo, per l'anno 2015:

$$\text{kgCO}_2\text{prodotti da riscaldamento} = (1.708.535 \text{ kWh}_t) \times (0,201) = 343.415 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$$

$$\text{kgCO}_2\text{prodotti da consumi elettrici} = (662.432 \text{ kWh}_e) \times (0,71) = 470.327 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$$

$$\text{Emissioni totali} = 343.415 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} + 470.327 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} = \mathbf{813.742 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}}$$

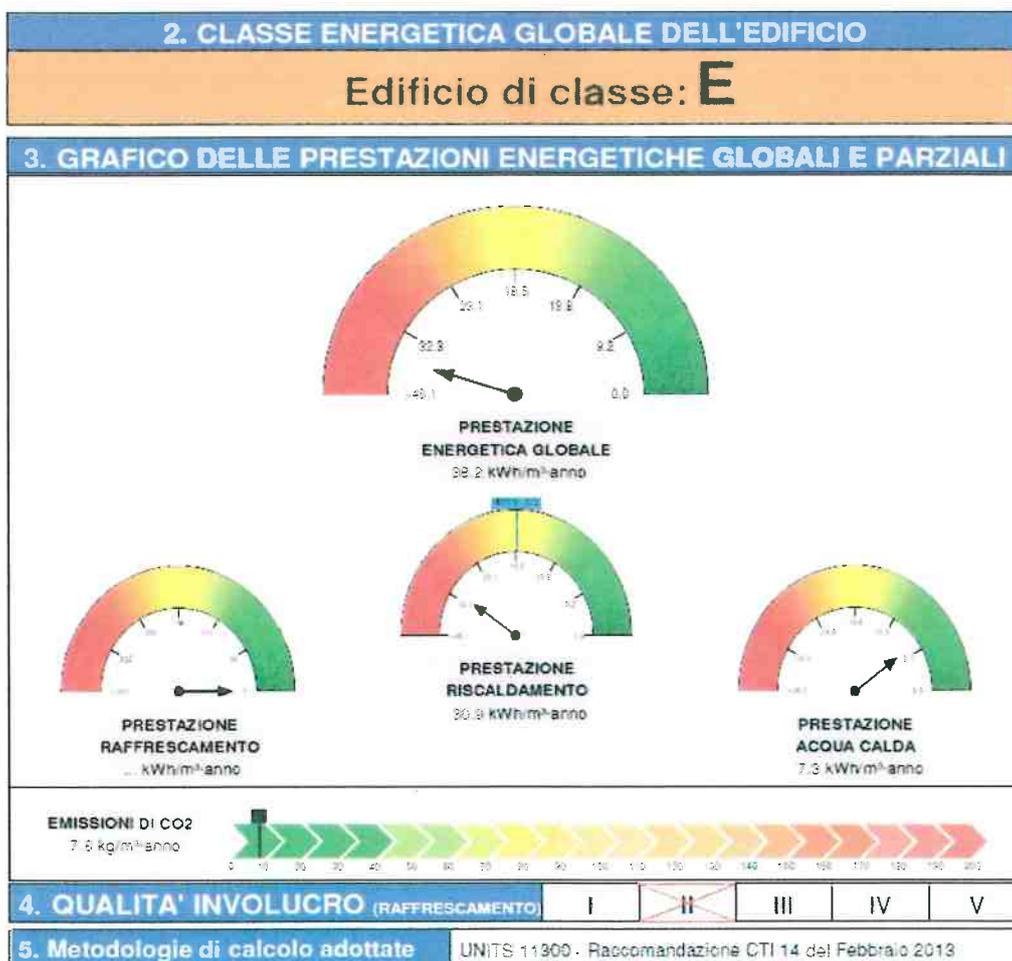
4. Diagnosi Energetica

Ora che abbiamo definito la baseline, con la campagna di raccolta dati, passeremo allo Standard Audit per avere gli strumenti per poter valutare gli interventi di riqualificazione energetica. Preliminarmente alla simulazione abbiamo individuato i modelli energetici dei vettori energetici. Successivamente per valutare l'andamento dei consumi energetici e per studiare l'efficacia di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica, sono state realizzate delle simulazioni del comportamento energetico della struttura mediante l'utilizzo del software in regime stazionario STIMA10/TFM. Nella simulazione stazionaria i fabbisogni di energia vengono calcolati in condizioni standard, ossia normalizzando tutte le informazioni riguardanti le modalità con le quali le utenze utilizza gli impianti [es. di condizioni normalizzate: in inverno si suppone che la temperatura sia mantenuta costantemente a 20°C e che il clima sia quello standard]. Questo approccio consente il confronto tra edifici diversi, come previsto dalla norma UNI EN ISO 13790:2008.

Dati climatici del sito:

Comune di Riferimento	Tolmezzo
Altezza sul livello del mare [m]	323
Zona Climatica	F
Temperatura di progetto; Gradi giorno	-10°C; 3036

Di seguito si riportano i risultati della simulazione ottenuti:

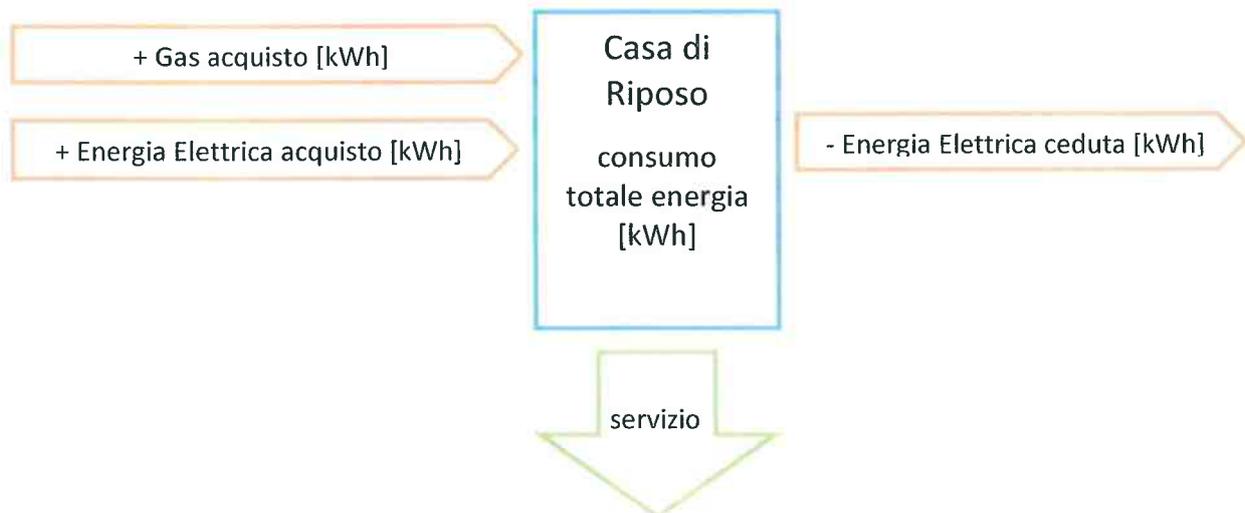


La centrale termica, come già riportato, è composta da un generatore a condensazione a gas metano e da un generatore di riserva alimentato a metano e a gasolio. La caldaia serve in modo idronico l'impianto di riscaldamento a convezione e irraggiamento ed è dotata di collegamento alle batterie di pre riscaldamento delle n. 3 unità di trattamento aria. Secondo il servizio di manutenzione dell'Azienda, le UTA svolgono il mero servizio di ventilazione e raffrescamento; per questo motivo il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento invernale EPI, che determina la classificazione dell'immobile, è stato effettuato considerando rendimenti e ausiliari elettrici del lato idronico. Nella scelta del sistema di emissione si è considerato come predominante il sistema a convezione (radiatori).

4.1. Modelli energetici

Dopo aver fotografato lo stato complessivo del sito oggetto della diagnosi si procede alla mappatura dei consumi energetici e alla individuazione e caratterizzazione delle aree funzionali con l'obiettivo di avere un grado di dettaglio maggiore e creare appropriati indici prestazionali di area; tutto questo per poter giungere, dopo aver creato un inventario dei macchinari e degli impianti che caratterizzano le aree funzionali, ad effettuare un'attività di confronto (benchmarking) volta ad individuare potenziali interventi di miglioramento energetico.

Di seguito riportiamo la schematizzazione dei flussi energetici generale e gli schemi di modello energetico per vettore come indicato nelle Linee Guida ENEA per l'esecuzione delle diagnosi energetiche ai sensi del D.Lgs. 102/2014:



4.1.1. Vettore Gas metano

Nel caso del “vettore energetico metano” lo schema è abbastanza semplice poiché la totalità dei consumi energetici è dovuta alla climatizzazione invernale, alla generazione di vapore e alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sono presenti in centrale due caldaie, un generatore a condensazione a gas metano e un generatore di riserva alimentato a metano e a gasolio. All’interno della centrale si ha anche la produzione di vapore, mediante apposito generatore, utilizzato nella cucina e per la sterilizzazione. L’impianto è relativamente recente, risale infatti al 2003. Possiamo sostenere che, visti i dati di rendimento misurati ed esplicitati sul libretto di centrale, tale impianto abbia ancora caratteristiche sufficienti.

Sono presenti sottocentrali con pompe di circolazione che distribuiscono il fluido vettore acqua a seconda delle esigenze. Nella sottostazione principale sono installati i collettori di distribuzione principale riscaldamento, i collettori di distribuzione acqua fredda e ricircolo sanitario e l’impianto di trattamento acqua. I collettori di distribuzione principale riscaldamento [1 per la mandata e 1 per il ritorno] hanno i seguenti circuiti: circuito scambiatore, circuito padiglione vecchio ala nord, circuito padiglione vecchio ala sud, circuito sottostazioni 1-2-3 padiglione nuovo, circuito sala riunione. Ogni circuito è dotato di due elettropompe. Il fabbisogno di acqua calda sanitaria è garantito da due bollitori di accumulo di 500 litri ciascuno collegati in parallelo e alimentati tramite due scambiatori istantanei. Anche la distribuzione dell’acqua calda, fredda e ricircolo avviene a collettore. Sono presenti un collettore acqua fredda, un collettore acqua calda miscelata e un collettore per il ricircolo.

È presente una regolazione climatica di centrale, mentre, a livello ambiente, sono stati rilevate delle valvole termostatiche sui radiatori. Non è attualmente in uso, in centrale termica, nessun dispositivo per l’impiego, anche in percentuale, di fonti energetiche rinnovabili.

Nel complesso, a fronte di servizio ritenuto dal personale e dagli utenti sufficiente, l’Amministrazione della casa di Riposo della Carnia, a cui fa carico l’onere gestionale, lamenta **costi di esercizio molto elevati**.

Dalla simulazione abbiamo ottenuto:

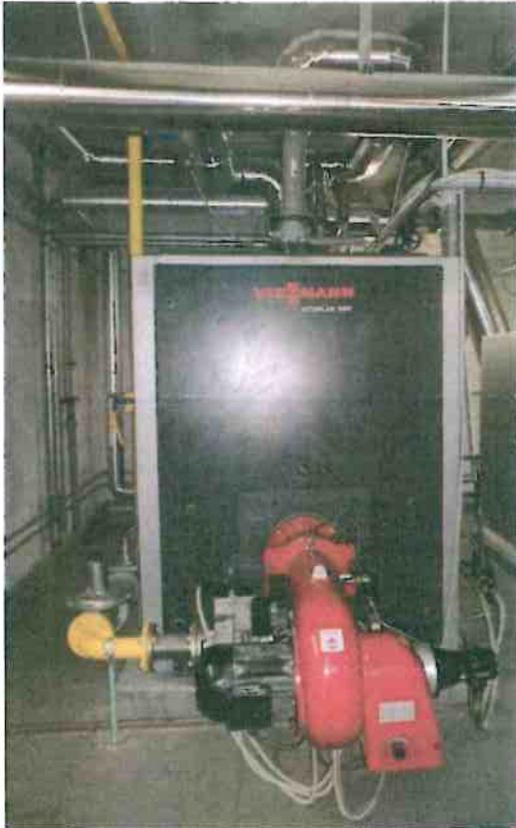
riscaldamento:

Generatore	u.m.
Gas metano [Sm ³]	77.275
Energia del combustibile [kWh _t]	741.068
Energia termica netta prodotta [kWh]	629.908
Rendimento ipotizzato %	85%

acqua calda sanitaria:

Generatore	u.m.
Gas metano [Sm ³]	18.256
Energia del combustibile [kWh _t]	175.074
Energia termica netta prodotta [kWh]	140.059
Rendimento ipotizzato %	80%

Documentazione fotografica:



i generatori di calore



le pompe di circolazione

4.1.2. Vettore Energia elettrica

Le utenze elettriche dell'edificio sono:

-illuminazione;

-forza motrice apparecchi elettrici [computer, macchina del caffè, pompe di circolazione, ecc...]

-ventilazione estiva

Come già detto, sulle differenti utenze non è installato un sistema di misura dedicato ai diversi utilizzi. Sono stati fatti così i rilievi delle potenze installate sulle principali utenze e altri sono stati stimati. In seguito sono state stilate delle ipotesi di funzionamento tratte da interviste del personale per capire come è distribuito il consumo dell'energia elettrica e quanto incidono le singole utenze sul consumo totale di energia elettrica.

Illuminazione: All'interno della struttura sono installate lampade fluorescenti, sia di tipo compatto che di tipo T8. Di seguito si riporta il report di rilievo:

Descrizione locali	Potenza [W]	Incidenza potenza sul totale [%]
Antibagni-atri-bagni assistiti-bar-corridoi-cucine-sala da pranzo-reception-sale d'attesa-saloni-scale-servizi igienici-soggiorno-spogliatoi	35.163	59,72
Ambulatorio-anticamera palestra-cappella-coord.socio assistenziale-direzione-disimpegno-fisioterapia-laboratorio-lavanderia-stanze degenza-palestra-sale riunioni-tv-salette-esterni facciata-uffici	14.965	25,42
autorimessa coperta-depositi-interrato-locali ai piani indicati con lettere-magazzini-ripostigli	8.750	14,86
TOTALE	58.878	100,00

Pompe di circolazione: che alimentano i diversi circuiti come già descritto

Descrizione	Potenza [W]
VANO COLLETTORI RISCALDAMENTO	10.174
CENTRALE TERMICA RISCALDAMENTO	8.500
VANO COLLETTORI ACS	4.500
TOTALE	23.174

Ventilazione estiva:

Descrizione	Potenza [W]
UTA 1	20.330
UTA 2	11.870
UTA 3	13.370
Gruppo refrigeratore	120.000
TOTALE	45.570

Amministrazione e servizi (PC, stampanti, macchina del caffè, macchinari, ecc...)

Come già detto i carichi non sono misurati sul campo, c'è un contatore sulla linea di bassa tensione.

Per tracciare il modello elettrico della Casa di Riposo sono state fatte delle assunzioni prendendo come riferimento le potenze assorbite e le ore di funzionamento/lavoro.

DESCRIZIONE	potenza [W]	ore di funzionamento/anno	kWh/anno
Antibagni-atri-bagni assistiti-bar-corridoi-cucine-sala da pranzo-reception-sale d'attesa-saloni-scale-servizi igienici-soggiorno-spogliatoi	35.163	6.570	231.021
Ambulatorio-anticamera palestra-cappella-coord.socio assistenziale-direzione-disimpegno-fisioterapia-laboratorio-lavanderia-stanze degenza-palestra-sale riunioni-tv-salette-esterni facciata-uffici	14.965	5.475	81.933
autorimessa coperta-depositi-interrato-locali ai piani indicati con lettere-magazzini-ripostigli	8.750	1.460	12.775
TOTALE			325.729 kWh/anno

DESCRIZIONE	potenza [W]	ore di funzionamento/anno	kWh/anno
VANO COLLETTORI RISCALDAMENTO	10.174	2.800	28.487
CENTRALE TERMICA RISCALDAMENTO	8.500	2.800	23.800
VANO COLLETTORI ACS	4.500	2.800	12.600
TOTALE			64.887 kWh/anno

DESCRIZIONE	potenza [W]	ore di funzionamento/anno	kWh/anno
UTA 1	20.330	780	15.857
UTA 2	11.870	780	9.259
UTA 3	13.370	780	10.429
Gruppo refrigeratore	120.000	780	93.600
TOTALE			129.145 kWh/anno

Nella seguente tabella è mostrato il **modello elettrico**, suddividendo i consumi per usi:

Usi	Fabbisogno elettrico [kWh/anno]	% sul fabbisogno elettrico
Illuminazione	325.729	51,05%
Pompe di circolazione	64.887	10,17%
Ventilazione	129.145	20,24%
Amministrazione e servizi	118.239	18,53%
TOTALE	638.000	100%

Da quest'ultima tabella si evince come l'illuminazione degli ambienti della Casa di Riposo pesi in modo preponderante sul fabbisogno elettrico totale annuale dell'edificio.

4.2. Interventi di miglioramento dell'efficienza energetica

4.2.1. Interventi Passati

Come già detto il fabbricato è composto da più corpi costruiti in epoche diverse. L'involucro edilizio dei corpi di più recente costruzione sono stati realizzati rispettando le normative sul contenimento energetico, mentre i corpi originari attualmente non sono in linea con le recenti normative energetiche. Nel corso degli anni non sono stati introdotti interventi mirati alla riqualificazione energetica dell'involucro edilizio, mentre c'è stata un attento controllo delle fatturazioni dei vettori energetici.

4.2.2. Interventi prospettati a costo zero

L'intervento proposto consiste nella rinegoziazione dei contratti di fornitura per il gas metano e per l'energia elettrica.

Gas metano:

Si prospetta di ottenere una miglior offerta che preveda un ribasso unico maggiore rispetto ai prezzi fissati trimestralmente dall'AEEG in riferimento alla delibera 64/09 di 3,0 €cent/smc. Questo significherebbe un risparmio annuo, nelle ipotesi di consumo medio precedentemente calcolato di 181.476,25 smc, pari a:

$$181.476 \text{ smc} * 3,0 \text{ €cent/smc} = 5.444 \text{ €/anno}$$

senza sostenere nessun onere.

Energia elettrica:

La stessa cosa è stata fatta per la fornitura di energia elettrica sul mercato. Abbiamo contattato diversi fornitori di energia elettrica e le due migliori offerte che abbiamo riscontrato sul mercato sono quella fornita da ENEL e quella fornita da AMGA ENERGIA E SERVIZI. Vediamo nello specifico una proiezione nell'anno 2015. [spese fisse e iva esclusa]

ANNO	F1	F2	F3	F1 [ENEL]	F2 [ENEL]	F3 [ENEL]	F1 [AMGA]	F2 [AMGA]	F3 [AMGA]
	kWh	kWh	kWh	€	€	€	€	€	€
2015	295.046	162.969	204.417	29.126,94	14.660,69	15.780,17	26.613,15	14.797,59	14.374,60
						59.567,81			55.785,34

Da questo confronto si nota come si potrebbe avere un potenziale risparmio medio annuo di circa 4.000 euro.

4.2.3. Scelta e valutazione interventi da approfondire

Il fabbricato si articola su più corpi di fabbrica di diverso orientamento, collegati tra loro da tunnel coperti. Le due ali si sviluppano su due piani praticabili e un sottotetto chiuso. Il corpo centrale, viceversa, comprende cinque piani, uno scantinato e quattro piani fuori terra. Non tutti i locali sono dedicati alla residenza in regime assistenziale; ad esempio tutti i locali del piano scantinato sono spazi tecnici o di servizio. La maggior parte dei pavimenti dello scantinato poggia direttamente su terreno.

Lo stato di fatto, accertato in seguito ai sopralluoghi eseguiti, ha evidenziato la presenza di porzioni di edificio performanti sotto il profilo energetico [quelli di ultima realizzazione] e altri molto vetusti [ad esempio il corpo storico]. Strutturalmente abbiamo constatato la presenza di pareti realizzate in laterizio e di pareti in calcestruzzo il più delle volte con controparete in laterizio con e senza isolamento; serramenti in alluminio, alcuni recentemente installati con termocamera e taglio termico altri senza taglio termico, solai di interpiano in laterocemento, tipo bausta o assimilabile, solaio di sottotetto e solai terrazzati. Come già detto, l'involucro edilizio nel complesso storico, risulta privo di isolamenti, sia sulle strutture orizzontali che su quelle verticali. Conseguentemente, i costi di gestione risultano molto significativi e soprattutto viene avvertito un discomfort.

Sono presenti in centrale due caldaie, un generatore a condensazione a gas metano e un generatore di riserva alimentato a metano e a gasolio. All'interno della centrale si ha anche la produzione di vapore, mediante apposito generatore, utilizzato nella cucina e per la sterilizzazione. L'impianto è relativamente recente, risale infatti al 2003. Possiamo sostenere che, visti i dati di rendimento misurati ed esplicitati sul libretto di centrale, tale impianto abbia ancora caratteristiche sufficienti.

Sono presenti sottocentrali con pompe di circolazione che distribuiscono il fluido vettore acqua a seconda delle esigenze. Nella sottostazione principale sono installati i collettori di distribuzione principale riscaldamento, i collettori di distribuzione acqua fredda e ricircolo sanitario e l'impianto di trattamento acqua. I collettori di distribuzione principale riscaldamento [1 per la mandata e 1 per il ritorno] hanno i seguenti circuiti: circuito scambiatore, circuito padiglione vecchio ala nord, circuito padiglione vecchio ala sud, circuito sottostazioni 1-2-3 padiglione nuovo, circuito sala riunione. Ogni circuito è dotato di due elettropompe. Il fabbisogno di acqua calda sanitaria è garantito da due bollitori di accumulo di 500 litri ciascuno collegati in parallelo e alimentati tramite due scambiatori istantanei. Anche la distribuzione dell'acqua calda, fredda e ricircolo avviene a collettore. Sono presenti un collettore acqua fredda, un collettore acqua calda miscelata e un collettore per il ricircolo.

È presente una regolazione climatica di centrale, mentre, a livello ambiente, sono stati rilevati delle valvole termostatiche sui radiatori. Non è attualmente in uso, in centrale termica, nessun dispositivo per l'impiego, anche in percentuale, di fonti energetiche rinnovabili. Nel complesso, a fronte di servizio soddisfacente, l'Amministrazione, a cui fa carico l'onere gestionale, lamenta costi di esercizio molto elevati soprattutto per l'acqua calda sanitaria.

Per quanto riguarda l'illuminazione, che abbiamo visto essere il capitolo più sostanzioso inerente al consumo elettrico, all'interno dell'edificio sono installate lampade fluorescenti sia di tipo compatto che di tipo T8. La tecnologia è vetusta e la sostituzione prevedrebbe anche l'occasione di verificare l'impianto alla norma UNI EN 12464-1 che prevede precise condizioni di illuminamento, abbagliamento, illuminazione direzionale, ecc...

Per quanto ampiamente descritto, e dopo aver illustrato preventivamente le possibilità all'Amministrazione della Casa di Riposo Comunale, riteniamo come prioritario intervenire sulla produzione dell'acqua calda sanitaria, sull'involucro edilizio e sull'illuminazione. Le criticità individuate su: assenza di fonti energetiche rinnovabili, assenza di isolamenti sull'involucro edilizio del Corpo Storico e tecnologia obsoleta per l'illuminazione fanno sì che questi interventi siano fondamentali sia sotto l'aspetto di prossima manutenzione straordinaria, sia sotto l'aspetto di riqualificazione energetica.

L'Amministrazione, resa edotta di queste considerazioni preliminari, concorda sull'utilità di approfondire tali interventi.

4.4.3.0. Tecnologia di intervento, fattibilità tecnica

Interventi sull'involucro edilizio

È prevista la coibentazione dell'involucro edilizio della parte storica del fabbricato nella sua porzione opaca, mediante la posa, sul lato esterno, di pannello isolante in poliuretano, spessore 12cm, λ di progetto (conduttività termica) non superiore a 0,033W/mK. La trasmittanza termica finale media sarà pari a 0,22W/m²K. L'intervento sarà completato con la finitura di intonaco plastico con buona permeabilità. Tale scelta deriva dalla inconsistenza di tratti caratteristici della facciata esterna che con l'apposizione di un cappotto esterno andrebbero a perdersi.

Per quanto riguarda i serramenti, pur presentando un buono stato di conservazione, sono di qualità molto inferiore rispetto allo standard edilizio attuale. Si tratta di serramenti con telaio in alluminio senza taglio termico, termocamera 3+3/12/6, con trasmittanza termica valutata media, in fase di calcolo, in 2,8W/m²K. Dalle indagini eseguite è emersa la mediocre qualità della posa in opera. Si è quindi deciso di procedere, all'atto dell'isolamento delle pareti sul lato esterno, all'accurata correzione dei ponti termici di telaio, mediante risvolto di spallette e di davanzali, con posa di pannelli isolanti dello spessore minimo pari a 5cm.

Nulla è previsto per la coibentazione del pavimento del piano interrato, perché l'intervento, molto oneroso, altererebbe le quote di calpestio modificando in modo significativo l'assetto architettonico attuale.

Per il solaio del sottotetto, non praticabile ma agevolmente accessibile, è prevista la posa di uno strato di lana di roccia in rotoli, λ_d [progetto] non superiore a 0,042W/mK, dello spessore di almeno 12cm. Al termine dell'intervento, la nuova trasmittanza termica è stata valutata in 0,29W/m²K.

Nell'insieme, gli interventi di progetto rispettano il requisito di cui al punto 1.4.1, comma 3, lettera a) del D.M. 26.06.2015, limitatamente a quanto indicato per l'involucro edilizio. Da una elaborazione di calcolo eseguita sull'intero edificio, risultano rispettati tutti i parametri tecnici di soglia riferiti alle strutture orizzontali e verticali, opache e trasparenti, al contorno del volume riscaldato, laddove viene eseguito un intervento di riqualificazione. Nelle porzioni non soggette a intervento, invece, la situazione attuale resterà inalterata e quindi con alcuni valori di trasmittanza termica superiori a quelli di soglia massima.

Interventi sull'impiantistica [acqua calda sanitaria]

Nel rispetto di quanto indicato sulla inesistenza di fonti energetiche alternative, è prevista la posa di un impianto solare termico composto dalle seguenti unità:

- 162 collettori che cedono il calore del sole al fluido del tipo piano vetrato;
- serbatoio di accumulo del fluido

La tipologia di impianto sarà a circolazione forzata, dove il serbatoio di accumulo è posto al di sotto del pannello e la circolazione del liquido avviene grazie ad una pompa.

In affiancamento, per eventuali momentanei periodi di interruzione del servizio, è comunque prevista anche la posa di un generatore di calore ad alto rendimento, del tipo a condensazione, con certificazione quattro stelle secondo la direttiva 92/42/CEE, della potenza termica complessiva pari a 75,0kW.

Queste due caldaie, di tipologia differente, comporteranno la posa di altrettanti e distinti condotti fumari, ipotizzati in lamiera semplice, entro cavedio tecnico già esistente, che attualmente ospita le due canne fumarie al servizio dei generatori di calore esistenti.

Nell'attuale centrale termica e sul tetto, quindi, sono previsti i seguenti lavori:

- a. posa del serbatoio del fluido completo di tutte le apparecchiature e della linea fino ai pannelli solari;
- b. intercettazione dell'attuale linea dell'acqua calda sanitaria per l'integrazione dell'impianto solare termico;
- c. posa dei pannelli solari sul tetto

Interventi sull'impiantistica [illuminazione]

L'intervento consiste nella sostituzione di tutti i corpi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi a tecnologia a led. Tale intervento è di facile realizzazione e non implica interruzioni di servizio della struttura.

4.4.3.1. Analisi degli interventi proposti

Ora che abbiamo definito la baseline, con la campagna di raccolta dati, procederemo con l'utilizzo di un software di simulazione in regime stazionario come strumento per la valutazione economica degli interventi.

Nella simulazione stazionaria i fabbisogni di energia vengono calcolati in condizioni standard, ossia normalizzando tutte le informazioni riguardanti le modalità con le quali le utenze utilizzano gli impianti [es. di condizioni normalizzate: in inverno si suppone che la temperatura sia mantenuta costantemente a 20°C e che il clima sia quello standard]. Si è scelto questo approccio per consentire all'utilizzatore della diagnosi il confronto tra edifici diversi.

Dalla simulazione abbiamo ricavato un consumo di gas metano pari a 95.531 Nmc che equivalgono a 95.722 Smc [cost C eni pari a 1,002].

Questo dato è stato calcolato con un tipo di valutazione standard, come previsto dalla norma UNI EN ISO 13790:2008, cioè la metodologia è standardizzata.

Come riportato nel paragrafo precedente, la presente relazione valuterà gli interventi considerati prioritari nel corso dell'incontro tra i soggetti interessati. Si svilupperanno quindi gli interventi di miglioramento energetico inerenti l'involucro edilizio [pareti verso l'esterno, serramenti, soffitto di copertura e serramenti corpo storico], la produzione di acqua calda sanitaria e l'illuminazione.

Per l'operazione individuata, questa relazione prevenderà:

- a. rielaborazione del modello energetico sulla base degli interventi ipotizzati;
- b. quantificazione della riduzione del consumo di energia;
- c. valutazione dei costi;
- d. stima dei benefici economici.

Involucro edilizio: Isolamento termico di strutture orizzontali e verticali

a. Rielaborazione del modello energetico sulla base degli interventi ipotizzati

Dalla simulazione di intervento, attraverso il software abbiamo ricavato per la climatizzazione invernale, nell'ipotesi di funzionamento normato per la Casa di Riposo [10 ore/giorno], una prestazione energetica pari a 31,4 kWh/mc*anno. Con tale simulazione il consumo annuo di metano per la sola climatizzazione sarà pari a 86.774 Nmc di metano.

b. Quantificazione della riduzione del consumo di energia

Con l'intervento ipotizzato si passa per la climatizzazione da 111.722 Nmc di metano a 86.774 Nmc di metano ottenendo un risparmio di 24.948 Nmc di metano.

c. Valutazione dei costi

I possibili interventi finalizzati al risparmio energetico si distinguono per avere costi differenti, ma soprattutto una diversa efficacia in relazione al beneficio energetico ed economico che permettono di conseguire. La valutazione della convenienza economica di un determinato intervento non può quindi prescindere da due informazioni fondamentali, ovvero i costi necessari per effettuare uno specifico intervento e i risparmi economici che questo può generare. Una volta note queste informazioni è possibile calcolare gli indicatori classici dell'analisi costi-benefici attraverso i quali quantificare la bontà economica di un progetto. Procediamo quindi con la stima dei costi, stima dei benefici e con la valutazione della sostenibilità economica.

L'investimento iniziale rappresenta l'ammontare degli oneri necessari per la realizzazione dell'opera. L'onere dell'investimento è costituito da costi ed extracosti. Facciamo un esempio sul caso specifico per capire cosa si intende. Se l'edificio necessitasse di un intervento di manutenzione all'intonaco, nell'occasione di posa del cappotto si rifarebbe anche la finitura e pertanto il costo dell'impalcatura non dovrebbe essere conteggiato nell'analisi costi di riqualificazione energetica perché tale voce sarebbe già dovuta essere comunque sostenuta per la manutenzione e quindi non direttamente computabile alla riqualificazione energetica. Nel caso specifico si imputeranno tutti i costi non facendo distinzione tra costi ed extracosti in quanto l'Amministrazione vuole conoscere quale sarà il tempo di ritorno dell'investimento come se l'investimento prevedesse l'installazione di una tecnologia aggiuntiva e non solo più efficiente.

Stima dei costi, provenienti da un computo metrico estimativo degli interventi proposti:

Isolamento termico di strutture orizzontali e verticali

ISOLAMENTI DI SOLAIO SOTTOTETTO	€ 30.000,00
ISOLAMENTI PARETI PERIMETRALI	€ 240.000,00
PITTURE	€ 20.000,00
SPALLETTE e DAVANZALI	<u>€ 10.000,00</u>
Importo netto LAVORI A MISURA	€ 300.000,00

progettazione: € 50.000 [comprendente tutte le fasi]

TOTALE GENERALE

€ 350.000,00

d. Stima dei benefici economici

I consumi di energia primaria per la climatizzazione della Casa di Riposo è pari a 1.071.941 kWh/anno.

Come detto precedentemente, le criticità riscontrate per l'involucro edilizio del Corpo Storico sono importanti. La progettazione prevede quindi di isolare l'involucro edilizio [pareti esterne e sottotetto].

La nuova potenza termica necessaria per climatizzare la Casa di Riposo dopo questi interventi è stata determinata analiticamente considerando le temperature esterne medie mensili di Tolmezzo e le temperature da normativa in ambiente. L'energia necessaria a mantenere in ambiente le effettive condizioni climatiche è stata determinata computando le ore di funzionamento dell'impianto da normativa. Da tale calcolo si è ottenuto che con l'intervento ipotizzato si passa da

1.071.941 kWh_t a 832.575 kWh_t ottenendo un risparmio di 239.366 kWh_t per la sola climatizzazione.

Dall'analisi della fatturazione del vettore gas metano si ritiene che il costo corretto da computare per il gas metano è pari a 0,50 €/smc. Ciò equivale a dire che l'Amministrazione, nelle condizioni di calcolo e per un consumo medio calcolato di 86.774 smc andrebbe a spendere 43.387 €/anno per la sola climatizzazione invernale della Casa di Riposo.

Si deduce che il risparmio conseguito per la sola climatizzazione invernale dalla progettazione proposta è pari a 12.474 €/anno.

Valutazione della sostenibilità economica dell'intervento

Durata della valutazione economica (T) e costi imputabili

Ogni qualvolta ci troviamo a voler effettuare delle valutazioni economiche dobbiamo stabilire l'arco temporale durante il quale valutare i risparmi e i costi che l'intervento comporta.

Nel caso degli interventi di valorizzazione energetica e ambientale la definizione del costo iniziale non è semplice perché un componente o un sistema può svolgere più funzioni. Occorre appunto stabilire se la sostituzione rientra in un processo di riqualificazione tecnologica oppure no. Per comprendere meglio la questione è utile fare un esempio: nel caso in cui l'intervento preveda la sostituzione di un generatore di calore obsoleto, la valutazione dell'incremento delle prestazioni dovrà essere fatta tra le prestazioni del nuovo generatore e quelle del vecchio generatore, mentre il costo da considerare nella valutazione economica di base dovrà essere quello risultante dalla differenza di costo del generatore efficiente proposto e quello di un nuovo generatore che rispetti comunque i requisiti minimi di efficienza imposti dalla legge.

Per l'intervento di isolamento si sceglie di computare l'intero importo ridotto del 20% in quanto i benefit acustici derivanti da tale intervento non devono rientrare nei costi computati per la sostenibilità economica dell'intervento.

Inoltre nel caso in esame abbiamo fissato la durata della valutazione economica quale il tempo di vita utile della tecnologia. La vita utile del complesso [cappotto + isolamento del sottotetto] è stimato pari a 30 anni.

Tasso di sconto (r)

Il tasso di sconto è utilizzato per valutare il valore attuale di somme di denaro che si verificano in futuro, generate da un progetto d'investimento. Tale operazione è detta tecnicamente attualizzazione.

Nella valutazione del progetto si è tenuto conto di un tasso di sconto che contiene le seguenti informazioni, così relazionate:

$$r = i + f - f'$$

dove:

i = tasso di inflazione, per tenere conto dell'incremento generalizzato e continuativo del livello dei prezzi nel tempo. Osservata la odierna e passata politica europea, si può pensare di utilizzare opportunamente un tasso di inflazione pari al 2%.

f = costo reale del capitale al lordo delle tasse dirette. Le caratteristiche sociali del fabbricato, di proprietà comunale, deve essere interpretato come un valore e non come una operazione

commerciale di speculazione. Pertanto si ritiene confacente l'utilizzo di un tasso reale del capitale pari a 0%.

r' = tasso annuo con cui varia il prezzo dell'energia. Attualmente il periodo di forte stagnazione del costo del combustibile fa presumere che esso non subirà forti aumenti nel breve. Si stima quindi accettabile considerare un aumento moderato del costo del combustibile e individuarlo pari a 3%, somma algebrica di fattori incrementali (ad es. fasi di sviluppo economico) e decrementali (ad es. crescente competitività delle energie rinnovabili).

I fattori che determinano l'andamento di tali valori sono sia di natura geopolitica che meteorologica e pertanto di difficile previsione. Con queste ipotesi appena illustrate il tasso r è stato posto pari a -1%.

Un'ovvia considerazione a tal proposito è che tanto più sarà piccolo il tasso di sconto applicato, tanto più sarà alto il tasso di aumento delle tariffe energetiche e tanto risulterà maggiore la convenienza stimata in progetto. In altre parole tanto più aumenta il prezzo dell'energia tanto più sarà conveniente risparmiare la stessa.

Indicatori economici

La valutazione economica fatta ha utilizzato come indicatori:

- tempo di ritorno dell'investimento o Discounted Payback Period (DPB). L'informazione che restituisce è il tempo in cui si riesce ad ammortizzare l'investimento;
- valore attuale netto (VAN) o Net Present Value (NPV). Il VAN rappresenta la ricchezza generata da un progetto di investimento aggiuntiva rispetto alla quantità minima richiesta dagli investitori e pertanto un investimento deve ritenersi conveniente per valori positivi del VAN;
- tasso interno di rendimento (TIR) o Internal Rate of Return (IRR). L'informazione che restituisce è il rendimento percentuale del capitale investito nel progetto.

Di seguito si riportano i prospetti con le valutazioni eseguite. Si è ritenuto efficace depurare gli incassi dalle manutenzioni annue stimate per un importo pari a 400 euro e invece sommare agli incassi i titoli di efficienza energetica contrattabili per i primi 8 anni dall'intervento.

Anno	risparmi	Incassi	Esborsi	Flussi Cassa	DCF	DCF Cumulati
0	0		280.000	-280.000	-280.000	-280.000
1	12.474,00	14.474,00	400	14.074	14.216	-265.784
2	12.474,00	14.474,00	400	14.074	14.360	-251.424
3	12.474,00	14.474,00	400	14.074	14.505	-236.919
4	12.474,00	14.474,00	400	14.074	14.651	-222.268
5	12.474,00	14.474,00	400	14.074	14.799	-207.469
6	12.474,00	14.474,00	400	14.074	14.949	-192.520
7	12.474,00	14.474,00	400	14.074	15.100	-177.420
8	12.474,00	14.474,00	400	14.074	15.252	-162.168
9	12.474,00	12.474,00	400	12.074	13.217	-148.951
10	12.474,00	12.474,00	400	12.074	13.351	-135.600
11	12.474,00	12.474,00	400	12.074	13.485	-122.115

12	12.474,00	12.474,00	400	12.074	13.622	-108.493
13	12.474,00	12.474,00	400	12.074	13.759	-94.734
14	12.474,00	12.474,00	400	12.074	13.898	-80.836
15	12.474,00	12.474,00	400	12.074	14.039	-66.797
16	12.474,00	12.474,00	400	12.074	14.180	-52.617
17	12.474,00	12.474,00	400	12.074	14.324	-38.293
18	12.474,00	12.474,00	400	12.074	14.468	-23.825
19	12.474,00	12.474,00	400	12.074	14.614	-9.210
20	12.474,00	12.474,00	400	12.074	14.762	5.552
21	12.474,00	12.474,00	400	12.074	14.911	
22	12.474,00	12.474,00	400	12.074	15.062	
23	12.474,00	12.474,00	400	12.074	15.214	
24	12.474,00	12.474,00	400	12.074	15.368	
25	12.474,00	12.474,00	400	12.074	15.523	
26	12.474,00	12.474,00	400	12.074	15.680	
27	12.474,00	12.474,00	400	12.074	15.838	
28	12.474,00	12.474,00	400	12.074	15.998	
29	12.474,00	12.474,00	400	12.074	16.160	
30	12.474,00	12.474,00	400	12.074	16.323	

VAN **161.627**
TIR (IRR) **2,14%**
DPB **<20 anni**

Le stesse considerazioni verranno esposte per gli altri interventi proposti.

Involucro edilizio: serramenti

a. Rielaborazione del modello energetico sulla base degli interventi ipotizzati

Dalla simulazione di intervento, attraverso il software abbiamo ricavato per la climatizzazione invernale, nell'ipotesi di funzionamento normato per la Casa di Riposo [10 ore/giorno], una prestazione energetica pari a 37,2 kWh/mc*anno. Con tale simulazione il consumo annuo di metano per la sola climatizzazione sarà pari a 108.106 Nmc di metano.

b. Quantificazione della riduzione del consumo di energia

Con l'intervento ipotizzato si passa per la climatizzazione da 111.722 Nmc di metano a 108.106 Nmc di metano ottenendo un risparmio di 3.616 Nmc di metano.

c. Valutazione dei costi

Stima dei costi, provenienti da un computo metrico estimativo degli interventi proposti:

Sostituzione serramenti

SERRAMENTI	€ 190.000,00
LIEVO SERRAMENTI	€ 20.000,00
PITTURE	€ 20.000,00
SPALLETTE e DAVANZALI	<u>€ 10.000,00</u>
Importo netto LAVORI A MISURA	€ 240.000,00

progettazione: € 45.000 [comprendente tutte le fasi]

TOTALE GENERALE

€ 285.000,00

→ Totale

d. Stima dei benefici economici

I consumi di energia primaria per la climatizzazione della Casa di Riposo è pari a 1.071.941 kWh/anno.

Come detto precedentemente, le criticità riscontrate per l'involucro edilizio del Corpo Storico sono importanti. La progettazione prevede quindi di riqualificare l'involucro edilizio con la posa di nuovi serramenti.

La nuova potenza termica necessaria per climatizzare la Casa di Riposo dopo questi interventi è stata determinata analiticamente considerando le temperature esterne medie mensili di Tolmezzo e le temperature da normativa in ambiente. L'energia necessaria a mantenere in ambiente le effettive condizioni climatiche è stata determinata computando le ore di funzionamento dell'impianto da normativa. Da tale calcolo si è ottenuto che con l'intervento ipotizzato si passa da 1.071.941 kWh_t a 1.037.250 kWh_t ottenendo un risparmio di 34.691 kWh_t per la sola climatizzazione.

Dall'analisi della fatturazione del vettore gas metano si ritiene che il costo corretto da computare per il gas metano è pari a 0,50 €/smc. Ciò equivale a dire che l'Amministrazione, nelle condizioni di calcolo e per un consumo medio calcolato di 108.106 smc andrebbe a spendere 54.053 €/anno per la sola climatizzazione invernale della Casa di Riposo.

Si deduce che il risparmio conseguito per la sola climatizzazione invernale dalla progettazione proposta è pari a 1.808 €/anno.

Valutazione della sostenibilità economica dell'intervento

Durata della valutazione economica (T) e costi imputabili

Per l'intervento di sostituzione dei serramenti si sceglie di computare l'intero importo ridotto del 40% in quanto i benefit acustici derivanti da tale intervento e la necessaria manutenzione non devono rientrare nei costi computati per la sostenibilità economica dell'intervento.

Inoltre nel caso in esame abbiamo fissato la durata della valutazione economica quale il tempo di vita utile della tecnologia. La vita utile del complesso [serramenti] è stimato pari a 30 anni.

Vale quanto già detto per il tasso di sconto.

Indicatori economici

Di seguito si riportano i prospetti con le valutazioni eseguite. Si è ritenuto efficace depurare gli incassi dalle manutenzioni annue stimate per un importo pari a 400 euro e invece sommare agli incassi i titoli di efficienza energetica contrattabili per i primi 8 anni dall'intervento.

Anno	risparmi	Incassi	Esborsi	Flussi Cassa	DCF	DCF Cumulati
0	0		171.000	-171.000	-171.000	-171.000
1	1.808,00	2.108,00	400	1.708	1.725	-169.275
2	1.808,00	2.108,00	400	1.708	1.743	-167.532
3	1.808,00	2.108,00	400	1.708	1.760	-165.772
4	1.808,00	2.108,00	400	1.708	1.778	-163.994
5	1.808,00	2.108,00	400	1.708	1.796	-162.198
6	1.808,00	2.108,00	400	1.708	1.814	-160.384
7	1.808,00	2.108,00	400	1.708	1.832	-158.551
8	1.808,00	2.108,00	400	1.708	1.851	-156.700
9	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.541	-155.159
10	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.557	-153.602
11	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.573	-152.029
12	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.588	-150.441
13	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.605	-148.836
14	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.621	-147.216
15	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.637	-145.578
16	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.654	-143.925
17	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.670	-142.255
18	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.687	-140.567
19	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.704	-138.863
20	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.721	-137.142
21	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.739	-135.403
22	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.756	-133.646
23	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.774	-131.872
24	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.792	-130.080
25	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.810	-128.270
26	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.828	-126.441
27	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.847	-124.594
28	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.866	-122.729
29	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.884	-120.844
30	1.808,00	1.808,00	400	1.408	1.903	-118.941

VAN -118.941
TIR (IRR) -7,28%
DPB >30 anni

Impianto: pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

a. Rielaborazione del modello energetico sulla base degli interventi ipotizzati

Dalla simulazione di intervento, attraverso il software abbiamo ricavato per la climatizzazione invernale, nell'ipotesi di funzionamento normato per la Casa di Riposo [10 ore/giorno], una prestazione energetica pari a 34,5 kWh/mc*anno. Con tale simulazione il consumo annuo di metano per la sola produzione di acqua calda sanitaria sarà pari a 13.378 Nmc di metano.

b. Quantificazione della riduzione del consumo di energia

Con l'intervento ipotizzato si passa per la sola produzione di acqua calda sanitaria da 26.394 Nmc di metano a 13.378 Nmc di metano ottenendo un risparmio di 13.016 Nmc di metano.

c. Valutazione dei costi

Stima dei costi, provenienti da un computo metrico estimativo degli interventi proposti:

Installazione di pannelli solari

PANNELLI € 235.000,00

IMPIANTISTICA € 50.000,00

Importo netto LAVORI A MISURA € 285.000,00

progettazione: € 45.000 [comprendente tutte le fasi]

TOTALE GENERALE € 330.000,00

d. Stima dei benefici economici

I consumi di energia primaria per la sola acqua calda sanitaria della Casa di Riposo è pari a 253.242 kWh/anno.

Da tale calcolo si è ottenuto che con l'intervento ipotizzato si passa da 253.242 kWh_t a 128.355 kWh_t ottenendo un risparmio di 124.887 kWh_t per la sola produzione di acqua calda sanitaria.

Dall'analisi della fatturazione del vettore gas metano si ritiene che il costo corretto da computare per il gas metano è pari a 0,50 €/smc. Ciò equivale a dire che l'Amministrazione, nelle condizioni di calcolo e per un consumo medio calcolato di 13.378 smc andrebbe a spendere 6.689 €/anno per la sola produzione di acqua calda sanitaria della Casa di Riposo.

Si deduce che il risparmio conseguito per la sola produzione di acqua calda sanitaria dalla progettazione proposta è pari a 6.508 €/anno.

Valutazione della sostenibilità economica dell'intervento

Durata della valutazione economica (T) e costi imputabili

Per l'intervento di installazione di pannelli solari si sceglie di computare l'intero importo in quanto non ci sono extracosti da dedurre.

Inoltre nel caso in esame abbiamo fissato la durata della valutazione economica quale il tempo di vita utile della tecnologia. La vita utile del complesso [pannelli solari] è stimato pari a 20 anni.

Vale quanto già detto per il tasso di sconto.

Indicatori economici

Di seguito si riportano i prospetti con le valutazioni eseguite. Si è ritenuto efficace depurare gli incassi dalle manutenzioni annue stimate per un importo pari a 400 euro e invece sommare agli incassi i titoli di efficienza energetica contrattabili per i primi 8 anni dall'intervento.

Anno	Risparmi	Incassi	Esborsi	Flussi Cassa	DCF	DCF Cumulati
0	0		330.000	-330.000	-330.000	-330.000
1	6.508,00	7.608,00	400	7.208	7.281	-322.719
2	6.508,00	7.608,00	400	7.208	7.354	-315.365
3	6.508,00	7.608,00	400	7.208	7.429	-307.936
4	6.508,00	7.608,00	400	7.208	7.504	-300.433
5	6.508,00	7.608,00	400	7.208	7.579	-292.853
6	6.508,00	7.608,00	400	7.208	7.656	-285.197
7	6.508,00	7.608,00	400	7.208	7.733	-277.464
8	6.508,00	7.608,00	400	7.208	7.811	-269.652
9	6.508,00	6.508,00	400	6.108	6.686	-262.966
10	6.508,00	6.508,00	400	6.108	6.754	-256.212
11	6.508,00	6.508,00	400	6.108	6.822	-249.390
12	6.508,00	6.508,00	400	6.108	6.891	-242.499
13	6.508,00	6.508,00	400	6.108	6.961	-235.539
14	6.508,00	6.508,00	400	6.108	7.031	-228.508
15	6.508,00	6.508,00	400	6.108	7.102	-221.406
16	6.508,00	6.508,00	400	6.108	7.174	-214.232
17	6.508,00	6.508,00	400	6.108	7.246	-206.986
18	6.508,00	6.508,00	400	6.108	7.319	-199.667
19	6.508,00	6.508,00	400	6.108	7.393	-192.274
20	6.508,00	6.508,00	400	6.108	7.468	-184.806

VAN -184.806
TIR (IRR) -7,76%
DPB >20 anni

Impianto: sistemi intelligenti di automazione e controllo della illuminazione

Si analizza quindi la conversione dell'illuminazione interna di tipo tradizionale (lampade fluorescenti compatte che di tipo T8) esistente con delle plafoniere equipaggiate con lampade a led. L'energia elettrica attualmente consumata per mantenere accesa l'illuminazione artificiale si stima sia pari a 325.729 kWh/anno.

DESCRIZIONE	potenza [W]	ore di funzionamento/anno	kWh/anno
Antibagni-atri-bagni assistiti-bar-corridoi-cucine-sala da pranzo-reception-sale d'attesa-saloni-scale-servizi igienici-soggiorno-spogliatoi	35.163	6.570	231.021
Ambulatorio-anticamera palestra-cappella-coord.socio assistenziale-direzione-disimpegno-fisioterapia-laboratorio-lavanderia-stanze degenza-palestra-sale riunioni-tv-salette-esterni facciata-uffici	14.965	5.475	81.933
autorimessa coperta-depositi-interrato-locali ai piani indicati con lettere-magazzini-ripostigli	8.750	1.460	12.775
TOTALE			325.729 kWh/anno

La spesa per mantenere accesa l'illuminazione artificiale, in queste ipotesi di utilizzo e computando un costo di circa € 0,21/kWh desunto dai costi dell'energia elettrica della fatturazione della Casa di Riposo pari a, è pari a 68.403 €.

Descrizione dell'intervento

La proposta progettuale prevede la sostituzione delle lampade esistente con nuovi apparecchi a tecnologia led. Con tale installazione risulterà una potenza elettrica impegnata pari a 28.530W e quindi la potenza elettrica risparmiata sarà di 30.348W, rappresentando quindi una riduzione pari al 51,54%.

Considerate le stesse ore di utilizzo ipotizzate nella mappatura del vettore energia elettrica, ne deriva che il risparmio in termini di energia elettrica è pari a 166.122 kWh/anno. Tale progetto energetico implica una spesa per l'energia elettrica pari a € 34.886/anno [sempre con i costi dell'energia elettrica sostenuto dalla Casa di Riposo].

Il costo per la fornitura, posa in opera e progettazione [a tutti i livelli] di dette nuove plafoniere è pari a circa € 267.000 e solamente considerando i risparmi economici derivanti dalla bolletta elettrica risulta che il tempo di ritorno semplice sia pari a circa $267.000/33.517 = 8$ anni.

Le principali caratteristiche positive

Considerato inoltre che una lampada a led non necessita della manutenzione come una plafoniera di tipo tradizionale si può desumere che il tempo di ritorno dell'investimento si accorci di un altro 20%.

Il confronto è stato fatto utilizzando prodotti di qualità equivalente o superiore a quelli attualmente in servizio di primarie marche internazionali, quindi prodotti certificati e idonei all'uso negli ambienti in esame e con un illuminamento minimo come previsto dalle vigenti normative.

Le caratteristiche negative

È molto probabile che nel piano di miglioramento gestionale, la formazione e sensibilizzazione del personale al corretto uso delle attrezzature possa far scendere il funzionamento delle lampade e pertanto il tempo di ritorno dell'investimento possa allungarsi.

Tabella 3 – Analisi intervento

Stima situazione attuale	
Potenza installata	58,88 [kW]
Ore di funzionamento	vedi prospetto
Costo Energia Elettrica	0,21 [€/kWh]
Consumo annuo	325.729 [kWh/anno]
Spesa totale attuale	68.403,09 [€/anno]
Stima situazione futura	
Potenza installata	28,53 [kW]
Ore di funzionamento	vedi prospetto
Costo Energia Elettrica	0,21 [€/kWh]
Consumo annuo	166.122 [kWh/anno]
Costo di manutenzione	100,00 [€/anno]
Spesa totale futura	34.885,62 [€/anno]
Risparmio ottenibile	
Risparmio costo di manutenzione	1.000 [€/anno]

Risparmio di energia non acquistata	33.517,54 [€/anno]
Risparmio annuo	34.517,54 [€/anno]
Stima costo intervento	
Costo Totale intervento (progettazione + rimozione + fornitura + installazione)	267.000 [€]
Simple Pay Back	
SPB	8 [anni]

Indicatori economici

Di seguito si riportano i prospetti con le valutazioni eseguite. Si è ritenuto efficace depurare gli incassi dalle manutenzioni annue stimate per un importo pari a 100 euro annue e invece sommare agli incassi i titoli di efficienza energetica contrattabili per i primi 8 anni dall'intervento. Per quanto riguarda i tassi di interesse vengono riportate le stesse condizioni.

Anno	risparmi	Incassi	Esborsi	Flussi Cassa	DCF	DCF Cumulati
0	0		267.000	-267.000	-267.000	-267.000
1	34.517,54	37.517,54	100	37.418	37.795	-229.205
2	34.517,54	37.517,54	100	37.418	38.177	-191.027
3	34.517,54	37.517,54	100	37.418	38.563	-152.464
4	34.517,54	37.517,54	100	37.418	38.952	-113.512
5	34.517,54	37.517,54	100	37.418	39.346	-74.166
6	34.517,54	37.517,54	100	37.418	39.743	-34.423
7	34.517,54	37.517,54	100	37.418	40.145	5.722
8	34.517,54	37.517,54	100	37.418	40.550	
9	34.517,54	34.517,54	100	34.418	37.676	
10	34.517,54	34.517,54	100	34.418	38.056	
11	34.517,54	34.517,54	100	34.418	38.441	
12	34.517,54	34.517,54	100	34.418	38.829	
13	34.517,54	34.517,54	100	34.418	39.221	
14	34.517,54	34.517,54	100	34.418	39.618	
15	34.517,54	34.517,54	100	34.418	40.018	
16	34.517,54	34.517,54	100	34.418	40.422	
17	34.517,54	34.517,54	100	34.418	40.830	
18	34.517,54	34.517,54	100	34.418	41.243	
19	34.517,54	34.517,54	100	34.418	41.659	
20	34.517,54	34.517,54	100	34.418	42.080	

VAN 524.365
TIR (IRR) 12,30%
DPB <7 anni

5. Conclusioni

L'edificio oggetto di intervento è un fabbricato a uso sanitario [Casa di Riposo]. Nell'ambito del presente lavoro si sono approfonditi quattro interventi di efficientamento energetico per la Casa di Riposo della Carnia di Tolmezzo: due interventi impiantistici [sostituzione lampade e posa pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria] e due interventi sull'involucro edilizio [sostituzione serramenti e posa di cappotto/isolamento sottotetto].

Lo studio ha evidenziato, in termini quantitativi, come la riqualificazione dell'involucro edilizio sia importante e imprescindibile vista la vetustà dell'impiantistica. I benefici di tale intervento sono strettamente connessi alla manutenzione e alla riqualificazione energetica e hanno un buon ritorno in termini di risparmio e di servizio.

Come ampiamente spiegato nelle note in calce al calcolo di convenienza economica, i tempi di ritorno dell'investimento possono variare anche in modo sostanziale secondo il costo che si attribuisce all'investimento di risparmio energetico. Per l'intervento di isolamento si è scelto di computare l'intero importo determinato ridotto del 20%, sia perché un intervento di manutenzione ordinaria delle strutture sarebbe comunque dovuto nell'arco dei prossimi trent'anni, sia perché l'intervento di progetto comporta benefici collaterali [a titolo esemplificativo ma non esaustivo l'acustica ambiente] che attualmente non sono fruibili dall'utenza.

Nell'ipotesi esposta l'intervento proposto, a fronte di un investimento di 350.000 € [computati ai fini della diagnosi energetica però solo 280.000], mostra un risparmio annuo stimato pari a 12.474 € con un tempo di ritorno dell'investimento non superiore ai 20 anni.

Nel calcolo è già stato conteggiato l'ottenimento dei titoli di efficienza energetica che rendono disponibili risorse aggiuntive che equivalgono a ulteriori risparmi. Nonostante si evidenzia un investimento non molto redditizio, tale intervento è in grado di migliorare notevolmente il comfort percepito all'interno della struttura e costituisce motivo di significativo risparmio sulle future operazioni di manutenzione ordinaria dello stabile.

Il migliore modo per intervenire sull'involucro edilizio in maniera efficace sarebbe unire la riqualificazione energetica alla sostituzione dei serramenti. Tali azioni consentirebbero in primo luogo l'innalzamento della temperatura superficiale interna delle superfici disperdenti, con il consolidarsi di condizioni sfavorevoli al formarsi di condensa e muffa.

Ai benefici ambientali esterni, dovuti alla diminuzione dell'impatto dovuto a un minor uso delle risorse energetiche, si sommerebbero quindi i benefici sugli ambienti interni riconosciuti come comfort. Il criterio economico che viene spesso utilizzato per gli investimenti in questo tipo di misure è una minima percentuale di ritorno sull'investimento (IRR). Generalmente, le aziende utilizzano un IRR del 15% o più per gli investimenti sull'energia. Questo equivale ad un ammortamento inferiore ai 4 anni, che comunque può variare di azienda in azienda.

Queste misure individuate richiedono investimenti significativi, che potrebbero non soddisfare le percentuali di ritorno economico attese, ma esistono altre motivazioni che spingono perché vengano adottate quali ad esempio il comfort.

Durante la stagione invernale, il motivo più cosciente di discomfort termico degli occupanti è dovuto alla percezione di "spifferi" freddi, che sono imputabili alla cattiva tenuta dell'involucro edilizio. Quelli che vengono chiamati "spifferi" sono moti convettivi generati nell'aria dal contatto con la superficie fredda delle finestre e delle pareti. La riqualificazione proposta minimizzerebbe questo problema.

Nell'ambito del presente lavoro si è approfondito anche un intervento di efficientamento energetico relativo all'illuminazione.

Attualmente l'illuminazione interna della Casa di Riposo è costituita da lampade fluorescenti compatte e T8 la cui potenza complessiva impegnata risulta pari a 58.878W.

Con la nuova soluzione proposta a led, la potenza elettrica impegnata risulterà pari a 28.530W e quindi la potenza elettrica risparmiata complessiva sarà di 30.348W.

Lo studio ha evidenziato, in termini quantitativi, come la riqualificazione del sistema di illuminazione possa portare un risparmio annuo pari a 34.517,54 [€/anno].

Il tempo di ritorno dell'investimento semplice per le condizioni di utilizzo individuate è pari a 8 anni. L'analisi economica sviluppata tenendo conto anche della possibilità di ricevere incentivi rivela un tempo di ritorno pari a 7 anni.

Nel caso dell'intervento sull'illuminazione, è stato attribuito al risparmio energetico il costo totale dell'azione. Non sempre questo modo di operare è condiviso perché appare evidente come tale analisi possa forviare la redditività dell'investimento. Spesso le azioni prevedono la sostituzione perché le apparecchiature esistenti sono obsolete o cadenti a pezzi. In questo caso il costo dell'investimento di risparmio energetico dovrebbe essere la differenza fra quello di un apparecchio avente le caratteristiche minime di legge e quello di un apparecchio di caratteristiche energetiche superiori.

Questa non è la circostanza della Casa di Riposo di Tolmezzo; il sistema illuminante dell'edificio non necessita di una prossima manutenzione e le funzioni dello stabile non sono compromesse da tale esigenza. Si è quindi scelto consapevolmente di imputare tutti i costi necessari a sostenere l'investimento, conteggiando nel computo delle opere anche le spese che in letteratura vengono indicate quali extracosti, per evidenziare all'Amministrazione l'impegno di spesa per la realizzazione dell'opera di riqualificazione.

Infatti è vero che i costi sono totalmente imputabili all'obiettivo di riqualificazione energetica e sono tutti da sostenere per la sua realizzazione. Inoltre l'accesso a capitale fondo perduto o a tasso agevolato abbatterebbe notevolmente il tempo di ritorno dell'investimento calcolato. Quello prospettato è lo scenario più prudente per l'intervento sull'illuminazione e pertanto si potrebbero avere dei ritorni ancora più favorevoli.

Infine si è presa in considerazione l'installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua sanitaria. L'analisi economica ha individuato dei tempi di ritorno tali per questo investimento da sconsigliare tale impiego nell'ambito della presente analisi e di concentrare le risorse economiche per sostenere gli altri tre interventi individuati [sostituzione serramenti, posa di cappotto/isolamento sottotetto e sostituzione corpi illuminanti].

Ultimo argomento, sicuramente fondamentale per agire a sostegno dei tre interventi individuati, è legato alla salvaguardia ambientale. Il più grande e preoccupante problema ambientale dell'era moderna, sono le emissioni di CO₂ in atmosfera che si costituiscono come il principale componente dell'impronta ecologica umana. Numerosi studi mostrano come l'impronta ecologica (la misura del consumo di natura causato dall'uomo) sia in continua crescita e la biodiversità in costante calo e considerato il livello e la scala del cambiamento non escludono la possibilità di raggiungere punti critici che possono repentinamente, e in maniera irreversibile, modificare le condizioni di vita sulla Terra. Le scelte migliori per poter realizzare e praticare soluzioni esistono, quale ad esempio ridurre gli input di energia. Se un intervento migliora l'efficienza energetica di un edificio, il minor consumo si può tradurre in una riduzione delle emissioni di CO₂ che può essere stimata applicando dei fattori di emissione standard. Prendiamo ad esempio l'intervento considerato sull'illuminazione. Nel caso in esame, considerando i fattori di emissioni ufficiali forniti dall'IPCC, l'intervento di riqualificazione permetterebbe di ridurre le emissioni di 77 tonnellate di CO₂ equivalenti all'anno. I vantaggi si estendono fino alla comunità stessa che beneficia della diminuzione dell'inquinamento sotto forma di tonnellate di CO₂ non emesse in atmosfera oltre che di un minor utilizzo di energia primaria.

È quindi necessario cominciare subito ad intervenire dove è possibile, magari con interventi rapidamente attuabili con l'accesso a finanziamenti appositamente concessi.

Quello che proponiamo, inoltre è di avviare un **programma di gestione energia**. Gestire l'energia significa una attenzione continua e strutturale verso l'uso dell'energia allo scopo di migliorare l'efficienza energetica e ridurre il costo. Il programma di gestione dell'energia deve affondare le proprie radici nelle incombenze dell'Amministrazione e costituire una parte importante dell'attività manageriale quotidiana. L'elemento comune che caratterizza i programmi di gestione dell'energia di successo è rappresentato dall'impegno della gestione amministrativa e del personale chiave che gestisce l'impianto, in un processo continuo e strutturato. Ciò è possibile solamente se esiste un programma di gestione dell'energia totalmente integrato nell'attività quotidiana del personale e dell'Amministrazione.

