

INCARICO 180516

EDIFICI COMUNALI

DIVERSI MAPPALI A NOVAZZANO

PIANIFICAZIONE ENERGETICA 2019



MRapp150829

CONTENUTO

1	INFORMAZIONI GENERALI	3
2	INCARICO E OBIETTIVO	4
3	METODO E PROCEDIMENTO	6
4	BASI NORMATIVE E DI LAVORO	7
5	RILEVAMENTI, ANALISI E VALUTAZIONI	7
6	CONCLUSIONI	16
7	PROSSIMI PASSI	18
8	ALLEGATI	19

Elia Zaccheddu
Managing Director
dipl. Masch.-Ing. ETH SIA OTIA REG A
Fisico delle costruzioni OTIA
Energy Manager SUP



Ali Kashef
Architetto
dipl. arch. AAM OTIA



6850 Mendrisio, 10 luglio 2019

1 INFORMAZIONI GENERALI

Committente	Lodevole Municipio di Novazzano 6883 Novazzano
Rappresentante	Spettabile Ufficio Tecnico Comunale 6883 Novazzano
Consulente	Think Exergy SA Corso Bello 8 CH-6850 Mendrisio Tel. 091 630 18 18 Email: info@thinkexergy.ch
Distribuzione	Spettabile Ufficio Tecnico Comunale 6883 Novazzano
Documento	180516 Novazzano Edifici comunali - Rapporto
Versione	Versione 1: 10 luglio 2019

2 INCARICO E OBIETTIVO

2.1 SITUAZIONE DI PARTENZA

Il Comune di Novazzano è proprietario di diversi edifici comunali.

2.2 CONTESTO

La sensibilità nei confronti della tematica energetica ha indotto il Comune a certificarsi quale Città dell'energia ed a redigere un piano energetico comunale (PECo).

2.3 INTENZIONE

L'approccio scelto ha indotto il Comune ad operare tra l'altro un sistematico rilievo dei consumi energetici dei diversi edifici propri tramite lo strumento denominato Enercoach. Questo strumento ha mostrato che gli edifici comunali presentano un alto consumo energetico sia assoluto (in kWh/a) che relativo alla superficie (kWh/m²a).

A seguito di ciò vi è l'esigenza a livello comunale di operare un approfondimento tecnico-edile a connotazione strategica, che permettesse la formulazione di una pianificazione futura con l'obiettivo di approcciare un'ottimizzazione energetica mirata.

2.4 OBIETTIVI

Lo studio Think Exergy SA è stato quindi incaricato di analizzare la situazione attuale, operare delle ipotesi di intervento ed impostare una pianificazione strategico-finanziaria che consideri gli interventi riguardanti i prossimi 10 anni. Quanto eseguito deve presentare un grado di approfondimento tipico di uno studio di fattibilità (fase 2 secondo sia 112). Per questa fase si desiderano approfondire esclusivamente aspetti tecnico-edili legati a tematiche in ambito energetico. Altre tematiche (altre manutenzioni straordinarie, ampliamenti, aggiornamenti normativi, ...) con i rispettivi interventi e costi verranno considerate in separata sede risp. in fase successive.

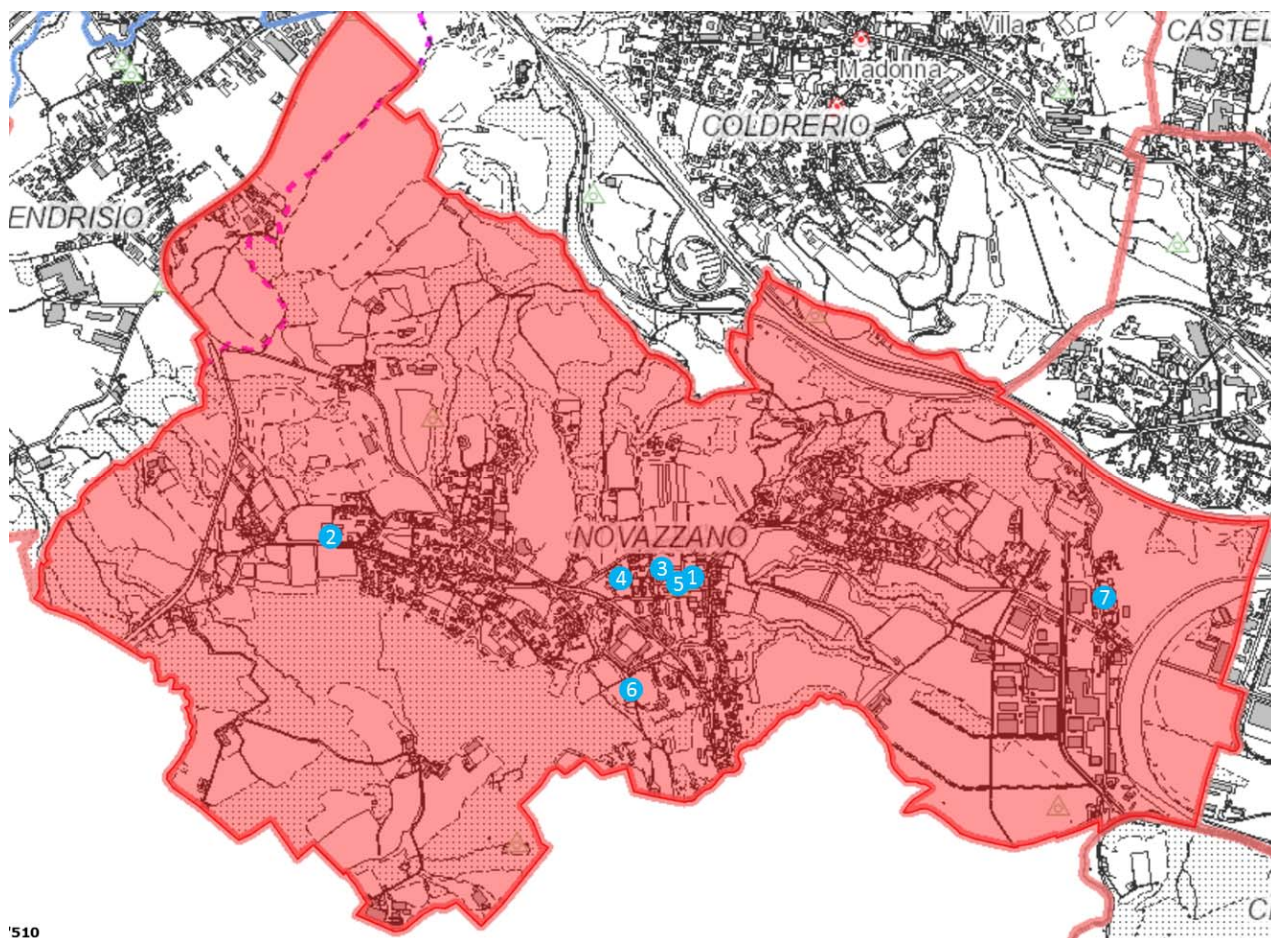
2.5 TERMINI

Non sono state definite delle tempistiche specifiche, ma si intende comunque disporre al più presto di indicazioni in merito.

2.6 CAMPO D'AZIONE

Quanto esposto sopra riguarda esclusivamente le tematiche esposte nei capitoli precedenti. Gli edifici in oggetto sono i seguenti:

**1. Nuova casa comunale****2. Preasilo Brusata****3. Scuola infanzia****4. Scuola elementare****5. Ex casa comunale****6. Sala manifestazioni Garbinasca****7. Magazzino comunale**

*Edifici comunali*

2.7 LIMITAZIONI

Il presente rapporto non include altre attività se non quelle esposte nei capitoli precedenti.

3 METODO E PROCEDIMENTO

Per operare quanto definito a livello di obiettivi, si sono operate diverse verifiche pragmatiche, non invasive e di carattere prettamente visivo e concettuale tipiche di uno studio di fattibilità. Quali strumenti di lavoro vengono utilizzati software conosciuti e riconosciuti (tool di calcolo tipo LesoSai, tool di analisi tipo CECE risp. CECE Plus). Questi strumenti rappresentano delle calcolazioni basate su utilizzi standard.

Un confronto dei risultati delle calcolazioni con i consumi effettivi potrebbe mostrare delle differenze: in alcuni casi calcolazione teorica e consumi effettivi presentano differenze limitate (inferiori a $\pm 20\%$), in altri differenze maggiori.

Queste possono essere causate da mancanza di informazioni precise sugli elementi costruttivi (per esempio spessori e conduttività dei materiali di coibentazione, coefficienti di trasmittanza dei serramenti, ...) e/o da utilizzi diversi da quelli ipotizzati dal programma di calcolo (ore di utilizzo, temperature d'esercizio, utilizzi diversi da quelli standard, ...).

Nel caso di differenze limitate ($\pm 20\%$) si sfrutta per le varianti di calcolo il principio di proporzionalità; per i casi con differenze maggiori vengono considerati per le valutazioni finali i consumi effettivi, visto che la tematica legate all'utilizzo risulta determinante.

4 BASI NORMATIVE E DI LAVORO

4.1 BASI DI LAVORO

Per quanto espresso sopra ci si è basati su quanto segue:

- Piani architettonici elettronici (dove disponibili) o cartacei
- Primo sopralluogo sul posto del 29 agosto 2018 ripetuti per operare i vari approfondimenti
- Fabbisogni energetici di alcuni anni (vedi documenti Enercoach).

4.2 BASI LEGALI

In generale fanno stato:

- Regolamento sull'Utilizzazione dell'Energia (RUEn)
- tutte le normative vigenti SIA ed SWKI
- tutte le ordinanze e leggi vigenti.

5 RILEVAMENTI, ANALISI E VALUTAZIONI

5.1 NUOVA CASA COMUNALE

Rilevamento Si tratta dell'edificio su due piani che rappresenta il Comune ed ospita i risp. contenuti. Aspetti importanti sono:

- è stato recentemente ristrutturato completamente (metà anni 2'000)
- gli elementi costruttivi principali presentano in generale una discreta coibentazione
- sono presenti i seguenti vettori energetici:
 - o riscaldamento: caldaia a gas relativamente recente
 - o acqua calda sanitaria: elettrico diretto decentralizzato (3x)
 - o raffrescamento: macchina frigorifera relativamente recente
 - o ventilazione: monoblocco di ventilazione recente
 - o regolazione: centralizzata e decentralizzata recente, meccanica ed elettronica recente
- la caldaia a gas presenta un deterioramento repentino a causa di manifestazioni corrosive

- e si sono constatate alcune perdite idriche
- la distribuzione presenta ramificazioni sia in locali caldi che freddi o non riscaldati

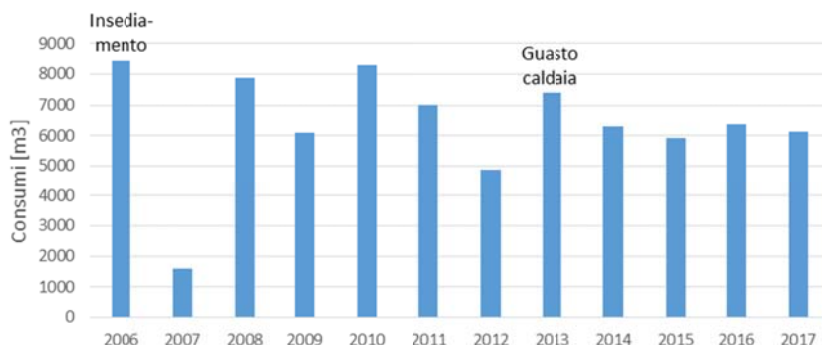


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

- Analisi**
- presenta un'etichetta energetica discreta (CECE CD)
 - calcolazione e consumi effettivi sono simili, si riscontra un utilizzo standard secondo sia 380/1 e CECE
 - rappresenta l'edificio più efficiente del parco immobiliare
 - presenta un'architettura ed una qualità costruttiva razionale e piacevole
 - sia la caldaia che la macchina frigorifera necessitano di una prossima sostituzione
- Valutazioni**
- valutando trasversalmente aspetti tecnico-edili traspare che vi sono tutti gli elementi per ipotizzare, al prossimo cambio di impianto di produzione di calore e/o di freddo, un ev. abbandono completo o parziale del vettore energetico fossile per una pompa di calore reversibile; il vettore fossile potrebbe rimanere solo in bivalenza (alternativa o parallela)
 - visto il fabbisogno di energia elettrica (illuminazione, infrastruttura, caldo, freddo e ventilazione) risulta interessante la posa di un impianto fotovoltaico
 - vista la vetustà dell'impianto
- Conclusioni**
- o la caldaia (2005) e la sua potenza ca. 56 kW (necessita di una manutenzione straordinaria in tempi brevi).
 - o macchina frigorifera (2004) e la sua potenza ca. 38 kW (manutenzione straordinaria prevedibile attorno al 2024)
- questo intervento potrebbe diventare effettivo a corto termine e ciò potrebbe prevedere la sostituzione dell'attuale caldaia e dell'attuale macchina frigorifera per una pompa di calore reversibile con il vettore fossile in bivalenza (alternativa o parallela);
- o quale manutenzione (sostituzione 1:1)
 - o quale investimento aggiuntivo (bivalenza parallela)
 - o quale investimento ulteriore (polivalenza per produzione calore estivo per l'acqua calda sanitaria e l'utilizzo di calore quale postriscaldamento dopo la deumidificazione a livello di monoblocco di ventilazione)
- se consentito a livello di piano particolareggiato del nucleo o a livello di commissione nucleo, e visto il fabbisogno di energia elettrica risulta interessante la posa di un impianto fotovoltaico sulla copertura orientata a sud con una potenza di ca. 10-12 kWp (70 m²)

5.2 PREASILO BRUSATA

Rilevamento Si tratta della vecchia scuola di Brusata, oggi utilizzata quale pre-asilo della regione. Aspetti importanti sono:

- l'edificio si estende su due piani ma il piano superiore presenta luce naturale ed altezze decisamente più generose rispetto al piano inferiore (quasi al limite del "abitabilità")
- si riscontra una zona riscaldata ampia che comprende i due piani attribuibili ad oggi ad un utilizzo quale scuola;
- ad eccezione della copertura e dei serramenti, gli elementi costruttivi principali presentano una scarsa coibentazione; particolarmente debole risulta la porta d'entrata e ciò sia a livello di coibentazione che di tenuta all'aria
- i pavimenti risultano non coibentati risp. gelidi per un'occupazione con stazionamento a pavimento tipica di bambini in questa fascia di età
- sono presenti i seguenti vettori energetici:
 - o riscaldamento: caldaia a gas recente
 - o acqua calda sanitaria: elettrica
- la distribuzione presenta un'importante ramificazione sia in locali caldi che freddi o non riscaldati
- la gestione della temperatura interna avviene in maniera indiretta tramite curva di riscaldamento e senza alcun controllo a livello di resa; visto il tipo di utilizzo discontinuo, l'apertura delle valvole dei corpi riscaldanti viene delegato all'utenza e vista la presenza di bambini probabilmente con valvole tendenzialmente aperte

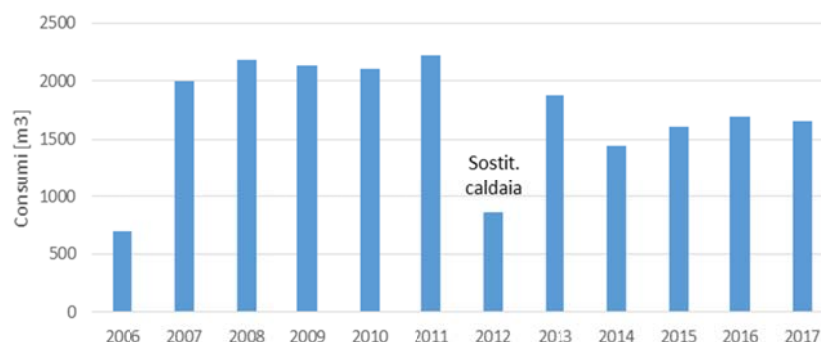


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

- Analisi**
- presenta un'etichetta energetica scarsa (CECE GG)
 - calcolazione con utilizzo quale scuola e consumi effettivi divergono sostanzialmente, non si riscontra quindi un utilizzo standard secondo sia 380/1 e CECE; a seguito di ciò un'eventuale riduzione di fabbisogno energetico non può essere considerata in maniera assoluta ma soltanto relativa alla situazione attuale
 - a livello di facciata
 - o presentando un'architettura definita (dettagli con cotto a vista, travi della copertura inserite nella facciata, entrata, ...) un intervento di coibentazione esterna risulta a dipendenza dello spessore di coibentazione di realizzazione non evidente; in considerazione però di un fabbisogno di intervento in facciata (scrostamenti) e di un'importante problematica di umidità di risalita rimane da valutare l'aspetto esecutivo di una coibentazione della facciata
 - o interventi di coibentazione interni sono ipotizzabili ma solo a discapito della perdita rilevante di volume e delle modifiche idrauliche interne

- a livello di pavimenti contro non riscaldato (soletta intermedia) e/o contro terra(soletta contro terra)
 - o varrebbe la pena prima verificare l'approccio di utilizzo del piano interrato per capire la potenzialità e poi di seguito ipotizzare interventi agli elementi costruttivi
 - sono presenti i seguenti vettori energetici:
 - o riscaldamento: caldaia a gas recente
 - o acqua calda sanitaria: elettrica
- Valutazioni
- la valutazione energetica dell'edificio presuppone la definizione di utilizzo degli spazi; se da un lato la funzione del piano superiore può essere definita chiaramente, per il piano inferiore ciò non è possibile in maniera definitiva (scuola, deposito, ...)
- Conclusioni
- visti
 - o l'utilizzo discontinuo
 - o l'occupazione parziale
 - o l'occupazione dello spazio con contatto a pavimento (bambini)
 - o un consumo energetico inferiore rispetto al fabbisogno dell'edificio
 - o un fabbisogno manutentivo a livello di facciata
 - o una necessità di intervento al livello di pareti contro terrarisulta ragionevole considerare
 - o quale zona riscaldata solo il piano superiore, isolando la soletta intermedia e le condotte di asservimento del piano superiore
 - un rifacimento della facciata con una coibentazione con spessori contenuti, tali da non indurre modifiche rilevanti di alcuni elementi di facciata

5.3 SCUOLA INFANZIA

- Rilevamento
- Si tratta dell'attuale scuola dell'infanzia (blocco nuovo con due aule e blocco vecchio con ulteriori due aule), per il quale è in essere un progetto di ristrutturazione completo, che ipotizza
- una coibentazione completa
 - cambio di vettore energetico
 - posa di un impianto fotovoltaico
 - posa di un impianto di ventilazione controllata con certificazione Minergie,
 - aggiornamento antincendio
 - miglioramento degli accessi senza ostacoli architettonici, ...
- Analisi
- Presenta un'etichetta energetica scarsa (CECE EE) per la l'edificio più recente e insufficiente (CECE GF) per l'edificio più anziano
 - Il progetto di massima va sviluppato ulteriormente tramite la stesura del progetto definitivo con rispettivo preventivo al 10% da presentare in Consiglio Comunale;
 - A seguire va impostata la domanda di costruzione

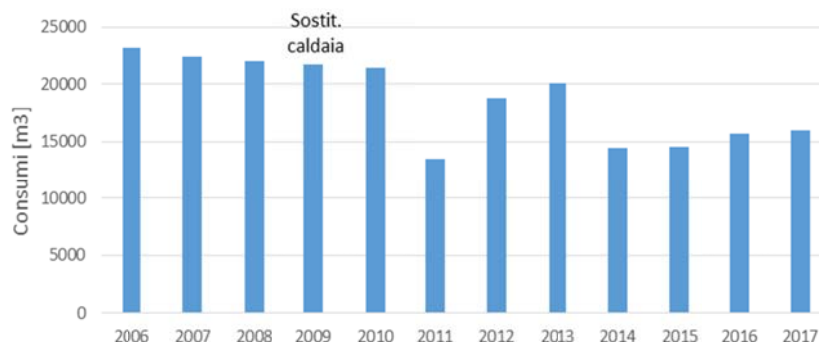


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

- Valutazioni - Una volta espletate le esigenze di pianificazione finanziaria e di procedura di autorizzazione, può essere impostata la fase di appalti e di realizzazione
- Conclusione - L'ammodernamento previsto può essere prossimamente inizializzato

5.4 SCUOLA ELEMENTARE

- Rilevamento Si tratta dell'attuale scuola elementare con numerose aule ed una palestra; nella zona d'entrata è stato recentemente operato un miglioramento acustico (acustica di sala) per migliorare la qualità acustica dello spazio specialmente le fasi di alto carico fonico interno (schiamazzi). Aspetti importanti sono:
- presenta un'architettura definita, tale da considerare un intervento di coibentazione esterna possibile ma con modifiche architettonicamente rilevanti e con un impatto estetico
 - la facciata sottostà ad un vincolo posto dall'architetto: la facciata in beton deve venir mantenuta
 - la copertura verso esterno è stata risanata di recente (2013) sia a livello energetico che a livello di manto impermeabile risp. di lattoneria
 - ad eccezione della copertura, gli elementi costruttivi principali presentano una scarsa coibentazione
 - i serramenti oltre ad una modesta coibentazione presentano anche un rilevante problema a livello di sicurezza (altezza di parapetto e scavalcabilità verso tetto ed esterno)
 - è presente un impianto fotovoltaico di ca. 53 kWp sul tetto posato nel 2013
 - la palestra rappresenta una quota parte dell'edificio scolastico (ca. 10% in superficie e ca. 20% in volume) e viene scaldata a temperature inferiori rispetto al resto del comparto scolastico
 - sono presenti i seguenti vettori energetici:
 - o riscaldamento: caldaia a gas recente
 - o acqua calda sanitaria: caldaia a gas recente
 - o energia elettrica: produzione fotovoltaica
 - la gestione della temperatura interna avviene in maniera indiretta tramite curva di riscaldamento e regolazione a livello di resa tramite valvole termostatiche; visto il tipo di utilizzo, l'apertura delle valvole dei corpi riscaldanti viene delegato ai singoli fruitori ed in maniera spontanea

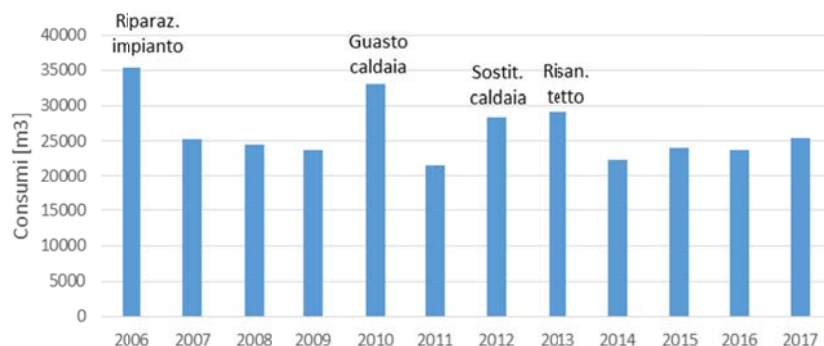


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

Analisi

- presenta un'etichetta energetica scarsa (CECE FD)
- calcolazione con utilizzo quale scuola e consumi effettivi divergono; la differenza si giustifica parzialmente in considerazione del fatto che la zona palestra viene scaldata a temperatura inferiore
- a livello di facciata opaca
 - o presentando un'architettura definita (beton a vista, ...) un intervento di coibentazione esterna risulta di principio realizzabile; vista quindi la scarsa efficienza e la mole energetica risulterebbe ideale operare una coibentazione della facciata; ciò implica un adattamento di dettagli e raccordi (per esempio scossaline verso la copertura); il vincolo, anche se ragionevole, impedisce interventi in facciata
 - o interventi di coibentazione interna sono meno efficaci di quelle esterna (ponti termici ed elementi passanti) ma ipotizzabile dopo verifica della dimensione utili dell'infrastruttura scolastica (aule, palestra, vie di fuga, ...); questi aspetti rendono questa variante decisamente meno interessante
- l'ammodernamento dei serramenti permettono anche un aggiornamento a livello di sicurezza
- la coibentazione degli elementi verso locali freddi risulterebbe altrettanto interessante, ciò impone uno studio dei dettagli e il rispetto delle norme sul rifugio

Valutazioni

- l'edificio è il secondo meno efficiente dopo la scuola dell'infanzia ma risulta essere il più grande consumatore vista la sua dimensione
- l'ammodernamento dei serramenti risulta l'intervento più comodo e sinergico
- la coibentazione degli elementi verso i locali non riscaldi risultano interventi altrettanto interessanti a livello energetico; se combinato con il risanamento delle facciate e dei serramenti, una coibentazione degli elementi verso i locali non riscaldati migliorerebbe ulteriormente la classe energetica dell'involucro fino a raggiungere la classe CB e quindi permette di ricevere i sussidi CECE; la combinazione con l'isolamento della facciata risulta ideale ma il vincolo ne impedisce l'intervento

Conclusioni

- vista l'importanza dell'edificio, la sua attuale inefficienza e la sua mole sarebbe sensato operare un ammodernamento della facciata tramite posa di una coibentazione con sostituzione dei serramenti; il vincolo posto alla facciata impedisce questa ipotesi
- la sostituzione dei serramenti è impegnativa e costosa; può essere data priorità a quei serramenti che presentano anche vistose esigenze di sicurezza (per esempio piano superiore, lato tetto)

- non avendo priorità particolari ma presentandosi tematiche relative alla durata di cantiere, il progetto di risanamento può essere realizzato su diversi anni sia per una tematica finanziaria che per tematica pratica per l'uso della scuola.

5.5 EX CASA COMUNALE

Rilevamento Si tratta dell'ex casa comunale, utilizzata ad oggi quale spazio utile per alcune associazioni di paese (carnevale, ...). Aspetti importanti sono:

- è stato recentemente ristrutturato parzialmente (manutenzione estetico-conservativa)
- presenta un'architettura definita, tale da considerare un intervento di coibentazione sia interna (riduzione di spazio) che esterna (affaccio sulla strada comunale) praticamente improponibile
- ad eccezione dei serramenti, gli elementi costruttivi principali presentano una scarsa coibentazione
- sono presenti i seguenti vettori energetici:
 - o riscaldamento: caldaia a gas recente
 - o acqua calda sanitaria: caldaia a gas recente
- la gestione della temperatura interna avviene in maniera indiretta tramite curva di riscaldamento e senza alcun controllo a livello di resa; visto il tipo di utilizzo, l'apertura delle valvole dei corpi riscaldanti viene delegato ai singoli fruitori ed in maniera spontanea

Analisi

- presenta un'etichetta energetica insufficiente (CECE GE)
- calcolazione e consumi effettivi divergono notevolmente; l'attribuzione ad un utilizzo standard risulta azzardata: ciò vale sia a livello di CECE (categoria) che di sia380/1 (temperature); la discrepanza tra calcolo e consumo effettivo può essere ipotizzata solo tramite una riduzione di ore di utilizzo combinata ad una temperatura effettiva minore rispetto agli standards; presumibilmente e per fortuna le valvole dei corpi riscaldanti vengono di regola chiuse quando gli spazi non occupati
- se fosse utilizzato costantemente sarebbe l'edificio meno efficiente del parco immobiliare ma la ridotta rilevanza a livello di mole fa ridurre la sua importanza energetica all'interno del parco immobiliare
- gli interventi già eseguiti rendono irragionevole un intervento edile generalizzato; per alcuni locali, ampi ed utilizzati con una certa frequenza, è ipotizzabile una coibentazione interna (per esempio sala al PT)
- il concetto di regolazione scelto delega ai singoli fruitori ed in maniera spontanea la gestione delle temperature: alcune zone restano inconsapevolmente sempre fredde (deperimento degli elementi costruttivi) ed alcune sempre calde (consumi energetici)
- la distribuzione presenta un'importante ramificazione sia in locali caldi che freddi o non riscaldati; le condotte affogate nella muratura rappresentano un disperdimento incontrollato che causa diversi accendimenti inutili dell'impianto

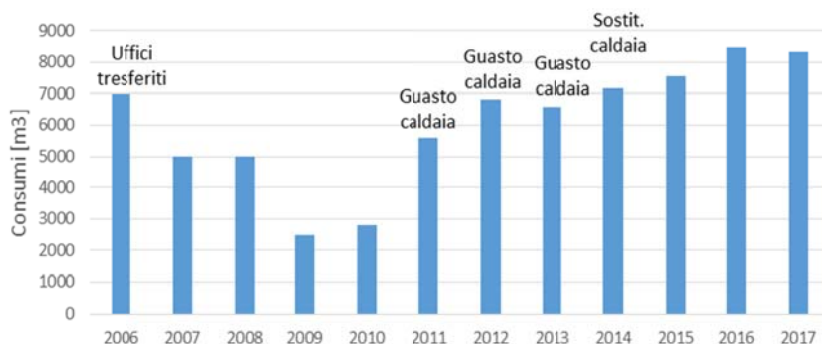


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

- Valutazioni**
- visto l'utilizzo sporadico dello spazio, vista l'assenza di contemporaneità d'utilizzo tra le varie utenze e vista la potenza disponibile, risulta ragionevole impostare un'ottimizzazione prettamente gestionale tramite posa di un'infrastruttura di regolazione elettronica
 - la distribuzione necessita di una coibentazione delle condotte che transitano nei locali freddi o non riscaldati
 - è addirittura pensabile uno spegnimento completo dell'impianto con accensione a chiamata o la posa di un impianto dedicato e decentralizzato
- Conclusioni**
- si propone un impianto di gestione che permetta un utilizzo controllato della resa in ambiente tramite orologi, sonde ambiente, ...
 - le condotte non isolate che presentano una certa accessibilità necessitano di una coibentazione
 - per i locali ampi al PT è ipotizzabile una coibentazione interna sia delle pareti che del pavimento.

5.6 SALA MANIFESTAZIONI GARBINASCA

- Rilevamento**
- Si tratta di un edificio su un piano posizionato accanto al campo sportivo ed utilizzato all'occorrenza per manifestazioni più che altro a carattere sportivo. Aspetti importanti sono:
- è stato recentemente ristrutturato parzialmente
 - presenta una copertura con presenza di amianto
 - gli elementi costruttivi principali presentano una scarsa coibentazione
 - presenta un'architettura ed una qualità costruttiva discutibile, tale da considerare un intervento di coibentazione praticamente improponibile e più prossimo ad una demolizione che ad una ristrutturazione
 - sono presenti i seguenti vettori energetici:
 - o riscaldamento: caldaia a gas recente
 - o acqua calda sanitaria: elettrico diretto decentralizzato e caldaia a gas centralizzato recente
 - o ventilazione: aspirazione vapori tramite cappa di aspirazione in cucina e senza aria di compenso risp. senza recupero di calore
 - la gestione della temperatura interna avviene in maniera indiretta tramite curva di riscaldamento e regolazione a livello di resa tramite valvole termostatiche; visto il tipo di utilizzo, l'apertura delle valvole dei corpi riscaldanti viene delegato ai singoli fruitori ed in maniera spontanea

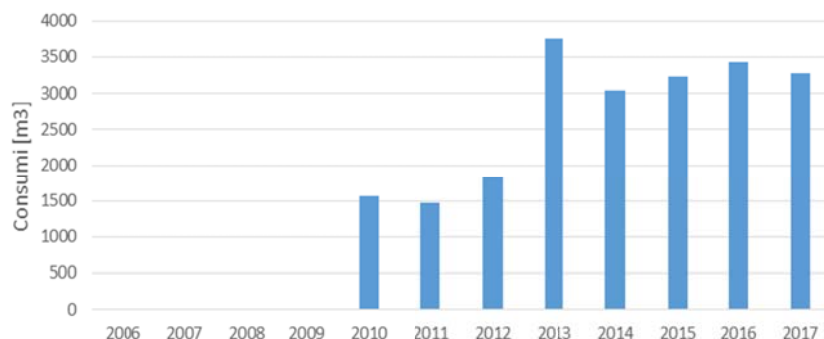


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

Analisi	- il bilancio termico presenta un'etichetta energetica insufficiente corrispondente a (CECE GF) - calcolazione e consumi effettivi divergono notevolmente; l'attribuzione ad un utilizzo standard risulta azzardata: ciò vale sia a livello di CECE (categoria) che di sia380/1 (temperature); la discrepanza tra calcolo e consumo effettivo può essere ipotizzata solo tramite una riduzione di ore di utilizzo combinata ad una temperatura effettiva minore rispetto agli standards - se fosse utilizzato costantemente sarebbe uno degli edifici meno efficienti del parco immobiliare ma la ridotta rilevanza a livello di utilizzo fa ridurre la sua importanza energetica all'interno del parco immobiliare - la qualità architettonica e costruttiva risulta scadente ma pragmatica - visto che l'impianto di produzione di calore risulta recente, il rapporto di forma insidioso, l'occupazione saltuaria e che gli elementi costruttivi energeticamente rilevanti (pavimento e copertura) risultano difficilmente migliorabili, vale la pena per motivi strategici posizionare gli aspetti energetici ad un livello inferiore e concentrarsi sugli sviluppi futuri del comparto
Valutazioni	- a parte la normale manutenzione ordinaria l'edificato non merita ulteriori investimenti e sono da posticipare ev. manutenzioni straordinarie
Conclusioni	- sono da prevedere interventi edili e tecnici rilevanti solo una volta approcciato ad ampio respiro il futuro del comparto - se non ancora eseguito, vale la pena operare un'analisi relativa ai fabbisogni legati a manifestazioni ed eventi

5.7 MAGAZZINO COMUNALE

Rilevamento	Si tratta di un edificio utilizzato quale magazzino materiali e mezzi legati all'attività dell'ufficio tecnico comunale. Aspetti importanti sono: - presenta una soluzione costruttiva nata per una gran parte da una prefabbricazione - presenta un volume enorme per il numero di occupanti e sulla giornata un'occupazione limitata - gli elementi costruttivi principali presentano una scarsa coibentazione - sono presenti i seguenti vettori energetici: - o riscaldamento: caldaia a gas che ha superato la metà del ciclo di vita, non
-------------	--

sfrutta l'energia di condensazione ma ha un ottimo responso ambientale (NO_x) e perdite termiche moderate (ca. 5%)

- o acqua calda sanitaria: caldaia a gas

Analisi

- il bilancio termico presenta un'etichetta energetica insufficiente corrispondente a (CECE FF)
- rappresenta un edificio poco efficiente ma la ridotta rilevanza a livello di comfort termico fa ridurre la sua importanza energetica all'interno del parco immobiliare
- calcolazione e consumi effettivi divergono solo leggermente; l'attribuzione ad un utilizzo standard risulta non definita per ciò che riguarda il CECE (categoria) ma teoricamente corretta in ottica sia 380/1 (magazzino)

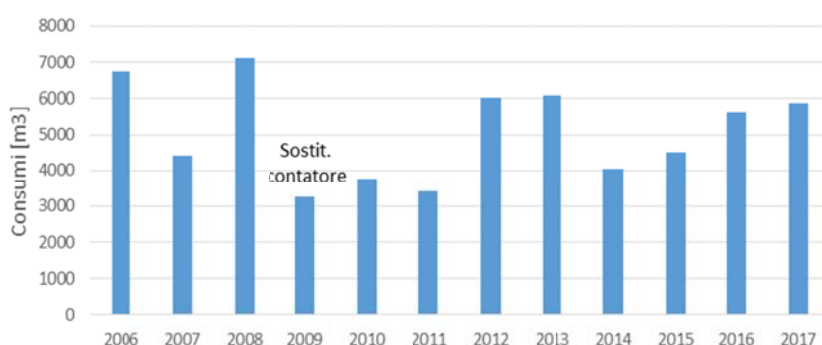


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

Valutazioni

- è da prevedere una sostituzione dell'attuale caldaia tra il 2020 ed il 2025; questo ammodernamento permetterebbe di sfruttare l'energia di condensazione (ca. 10% di riduzione) migliorando anche la coibentazione (ca. 10% di miglioramento) della caldaia (ca. 5% di riduzione), e sarebbe occasione per ev. modificare il vettore energetico per la produzione di acqua calda sanitaria, riducendo inoltre il quantitativo d'acqua
- l'ipotesi di cambio di vettore energetico permetterebbe di ipotizzare la posa di un impianto fotovoltaico in copertura
- con superfici rilevanti l'impianto fotovoltaico potrebbe diventare anche fornitore energetico per i veicoli elettrici attuali ed ev. futuri
- la posa di un fotovoltaico in copertura può essere combinato con una coibentazione utilizzando elementi sandwich prefabbricati con elementi di fissaggio per i pannelli fotovoltaici (presumibilmente in sostituzione)
- visto l'occupazione ridotta ($\text{persone}/\text{m}^2$) e vista la potenza disponibile, risulta ragionevole impostare anche un'ottimizzazione gestionale tramite posa di un'infrastruttura di regolazione elettronica (per esempio spegnimento completo della caldaia con temperature esterne inferiori a per esempio 15°C)

Conclusioni

- vista l'utilizzo dell'edificio si propone di intervenire a medio termine su vari livelli:
 - o impianto di produzione di calore
 - caldaia a gas a condensazione
 - bollitore (ammodernamento a livello di produzione di acqua calda sanitaria tramite sostituzione dell'attuale bollitore con un contenuto inferiore o ev. con un bollitore pompa di calore di ridotte dimensioni)
 - o impianto di gestione che permetta un utilizzo controllato della resa in ambiente tramite orologi, sonde ambiente

- o coibentazione della copertura ed ev. della facciata
- o posa di un impianto fotovoltaico combinato con gli elementi isolanti

5.8 EDIFICI COMUNALI

Di seguito sono riportati i confronti tra consumi teorici con utilizzi standards e consumi effettivi seguendo la forma grafica espressa nella documentazione Enercoach. Deducibili risultano le differenze tra edifici teoricamente deboli ma che grazie ad un utilizzo sporadico presentano dei consumi tutto sommato contenuti.

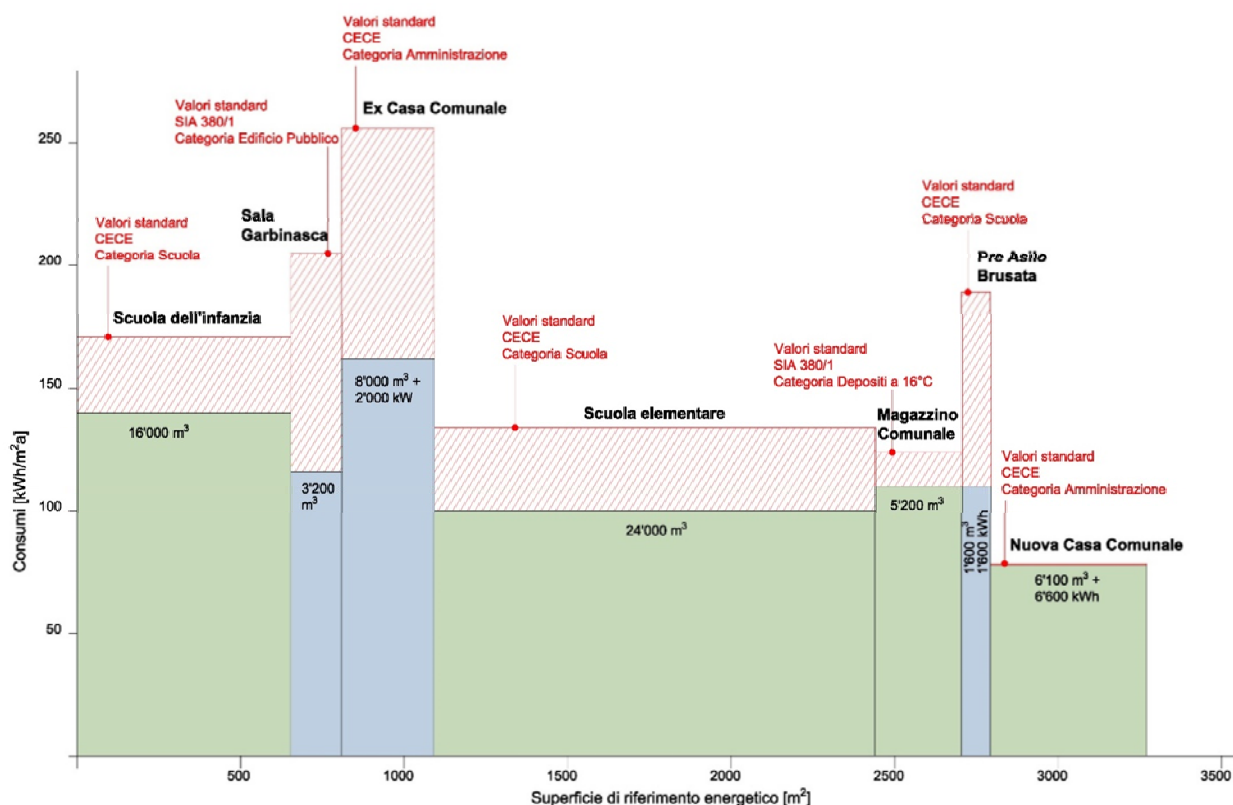


Diagramma di confronto tra consumo teorici e consumi effettivi (in rosso tratteggiato: consumi teorici, in verde: edifici secondo utilizzi standards, blu edifici ad uso sporadico)

6 CONCLUSIONI

6.1 VALUTAZIONE COMPLESSIVA

Sulla base dei rilevamenti, analisi e valutazioni si riassumono di seguito le proposte con le rispettive valutazioni finanziarie di grande massima.

Le cifre riportate rappresentano delle stime di grande massima e riguardano esclusivamente gli interventi di risanamento energetico, non comprendendo interventi accessori, migliorativi, connessi o preparatori.

N°	Edificio	Valutazioni complessive	Stima costo presum., ca. CHF	Prio
1	Nuova casa comunale	- Sostituzione produzione di calore (manutenzione straordinaria)	40'000	
		- Sostituzione produzione di freddo (manutenzione straordinaria)	50'000	
		- Impianto fotovoltaico (investimento per elettrico estivo)	40'000	
2	Pre-asilo Brusata	- Approfondimento strategico	da definire	
		- Coibentazione delle pareti esterne (investimento)	70'000	
		- Coibentazione pavimento (investimento)	10'000	
		- Coibentazione condotte (investimento)	5'000	
		- Sostituzione bollitore pompa di calore o allacc. gas (investimento)	5'000	
3	Scuola dell'infanzia	- Progetto tecnico-edile (manutenzione straordinaria tecnico-edile)	2'650'000	
4	Scuola elementare	- Sostituzione serramenti aule 1°P (manutenzione straordinaria)	110'000	
		- Sostituzione del resto dei serramenti (manutenzione straordinaria)	390'000	
5	Ex casa comunale	- Approfondimento strategico	da definire	
		- Posa impianto di gestione (investimento)	10'000	
		- Coibentazione condotte (investimento)	5'000	
6	Sala Garbinasca	- Approfondimento strategico	da definire	
7	Magazzino comunale	- Posa impianto di gestione (investimento)	10'000	
		- Sostituzione bollitore pompa di calore o allacciamento gas (investimento)	5'000	
		- Sostituzione caldaia	40'000	
		- Sostituzione copertura con elementi isolanti e fotovoltaico	80'000	
Misure a breve termine < 1 anno				
Misure a medio termine 1-5 anni				
Misure a lungo termine 5-10 anni				

7 PROSSIMI PASSI

I prossimi passi sono a discrezione del Committente.

Dopo approfondimento specifico da parte del Committente si consiglia di procedere con le proposte con alta priorità risp. di pianificare quelle con priorità inferiore.

8 ALLEGATI

8.1 CALCOLAZIONI CECE O SIA380/1

1 EDIFICIO COMUNALE

2 PRE ASILO BRUSATA

3 SCUOLA DELL'INFANZIA E SCUOLA MATERNA

4 SCUOLA ELEMENTARE

5 EX CASA COMUNALE

6 SALA MULTIUSO GARBINASCA

7 MAGAZZINO COMUNALE