

Istituto scolastico comunale di Agno

RELAZIONE TECNICA

Rapporto stato impianti elettrici e stima dei costi di ristrutturazione

CRONOLOGIA E MODIFICHE

Versione	Data	Stato	Autore	Modifiche
1.0	30.11.2023	Prima stesura	FB/YT	

INDICE DEI CAPITOLI

1	Scopo e obiettivo del documento	3
2	Analisi impianti e proposte intervento	4
2.1	Distributori principale	4
2.2	Distributori secondari	4
2.3	Centrale illuminazione d'emergenza	5
2.4	Messa a terra	5
2.5	Sistemi d'installazione – Canali portacavi	5
2.6	Linee principali e linee montanti	6
2.7	Impianti luce	6
2.8	Impianto illuminazione emergenza	6
2.9	Impianti forza	7
2.10	Impianti RVCS	7
2.11	Impianti antincendio (EFC, Sblocco porte)	7
2.12	Lampade	7
2.13	Impianti CUC	8
2.14	Impianti di comunicazione (citofono, richiesta d'udienza)	8
2.15	Impianti audio video orologi	8
2.16	Impianti rilevatori d'incendio e simili	9
3	Priorità interventi	10
4	Conclusioni	11
5	Stima costi	12

1 Scopo e obiettivo del documento

Il documento vuole ottenere una chiara analisi sullo stato di fatto degli impianti elettrici delle scuole elementari di Agno nelle conclusioni gli interventi in ordine di priorità dando prima risalto agli aspetti di sicurezza e in secondo campo gli aspetti energetici.

Sono esclusi dalla presente analisi gli aspetti correlati a interventi e costi degli interventi RVCS, edili, e diversi.

Vi è da considerare che tutta la scuola è stata costruita cinquanta anni fa, gli impianti anche se mantenuti e relativamente in discreto stato hanno la stessa età e sono ormai usurati, per garantire la continuità d'esercizio si può optare per intervenire sostanzialmente sull'impianto elettrico durante l'esecuzione di questi interventi.

Sono esclusi dall'analisi i locali dei rifugi.

2 Analisi impianti e proposte intervento

2.1 Distributori principale

Stato attuale

Il distributore principale è installato al piano cantina in un locale dedicato, a fianco dello stesso vi è il punto di consegna dell'azienda elettrica (AIL). Il distributore ha la stessa età della struttura (lo schema esecutivo riporta l'anno 1974), la vita utile dei quadri elettrici è di 30 anni. Non risultano manutenzioni e revisioni effettuate sull'interruttore principale d'abbonato (interruttore SACE) è quindi da segnalare che in caso di guasto sullo stesso l'intera distribuzione elettrica nella scuola verrebbe meno. La parte del distributore destinata alla piccola distribuzione ha avuto dei recenti interventi per sostituzione di alcuni interruttori di protezione, parliamo comunque di una cospicua parte, anche in questo caso la vita utile è oramai terminata da venti anni.

Proposta intervento

Al fine di garantire l'approvvigionamento elettrico e la continuità d'esercizio all'intero complesso bisogna procedere alla sostituzione del quadro principale. Questo intervento è dettato dall'età del quadro, il fatto che alcuni gruppi con a valle prese di libero utilizzo debbano essere protette tramite dispositivi RCD.

La posizione della testacavo esistente deve essere verificata con AIL, sovente quest'ultima obbliga i progettisti a prevederla all'esterno, così che ai fini della sicurezza di intervento dei pompieri quest'ultimi possono togliere tensione all'intero edificio dall'esterno (tema da approfondire).

2.2 Distributori secondari

Stato attuale

La totalità dei distributori secondari ha avuto un recente intervento di ammodernamento e messa a norma dello stato, sono sostituiti tutti gli interruttori di protezione (IPL-RCD o combinati). Le coperture, le strutture e le carpenterie dei quadri sono state riutilizzate le precedenti.

Alcuni distributori secondari sono installati sulle vie di fuga (es. QS P, QS. B2)

Proposta intervento

Si dovrà metter mano ai quadri secondari per aggiungere i dispositivi per la verifica di tensione e i contatti ausiliari sui gruppi luce, se si procederà anche alla sostituzione delle linee di comando e alimentazione (verrà descritto nei prossimi capitoli) vale la pena procedere con la sostituzione del quadro completo.

La posizione dei quadri secondari sulle vie di fuga deve essere rivista oppure il distributore deve essere inglobato con un involucro EI30.

2.3 Centrale illuminazione d'emergenza

Stato attuale

Attualmente non è installato nessun impianto di segnalazione e illuminazione antipanico, fatto salvo di poche lampade con batteria autonoma.

Non sono stati notati i registri legati alla registrazione dei protocolli di verifica mensile a carico del proprietario dell'impianto

Proposta intervento

Si propone di intervenire realizzando un nuovo impianto con sistema a batterie centralizzate capace quindi di provvedere alle verifiche periodiche dettate dalla normativa.

La nostra proposta garantisce inoltre una durata molto più lunga degli accumulatori rispetto alla soluzione con batterie decentrata.

È sì da segnalare le esigenze tecniche per l'installazione di nuove linee di alimentazione tra la centrale illuminazione emergenza e le lampade, la realizzazione di nuovi soffitti ribassati permetterà la posa delle linee di collegamento "nascoste" e non con tubazioni a vista.

2.4 Messa a terra

Stato attuale

L'impianto di messa a terra è in buono stato, visivamente non presenta lacune o punti di ossidazione che necessitino di sistemazioni.

Proposta intervento

Nessun intervento significativo, eventuali piccoli adattamenti e sistemazioni.

2.5 Sistemi d'installazione – Canali portacavi

Situazione attuale

Dal nostro sopralluogo abbiamo potuto visionare solo alcuni canali. Gli stessi sono in buono stato.

Proposta intervento

Nessun intervento sull'esistente. Posa nuovi canali con mantenimento funzionalità per impianti di sicurezza con il mantenimento delle funzionalità (illuminazione emergenza e EFC).

2.6 Linee principali e linee montanti

Stato attuale

Le linee di alimentazione e comando sono degli anni '70; i conduttori sono stati contrassegnati con nastro per rispettare le colorazioni dei conduttori polari e neutro.

Il buono stato delle linee è confermato dalle prove di isolamento negli ultimi RaSi, è comunque da segnalare che i cavi hanno 50 anni. La speranza di vita utile degli stessi è di 30-45 anni

Proposta intervento

Considerando l'età dei cavi, e la difficoltà di intervento per la sostituzione a posteriori prevediamo la sostituzione delle linee esistenti con nuove .

2.7 Impianti luce

Situazione attuale

L'impianto luce risulta funzionante e in discreto stato (confermato da rapporto RaSi), segnaliamo alcuni coperchietti prese rotti. Gli apparecchi sono ormai di 50 anni fa, gli stessi risultano deteriorati.

Proposta intervento

La proposta d'intervento è la sostituzione di tutti gli apparecchi esistenti sfruttando dove possibile i tubi e scatole esistenti, dove si interverrà sostituendo i corpi illuminanti sarà necessario rivedere le posizioni di comandi e lampade, prevediamo quindi tutti gli interventi legati a queste lavorazioni.

2.8 Impianto illuminazione emergenza

Stato attuale

Le lampade illuminazione emergenza e antipanico sono attualmente alimentate tramite cavi non resistenti al fuoco, le stesse sono in cospicua parte rispetto a quante previste da attestato fuoco; l'intervento per l'ammodernamento del sistema dovrà sostituire anche le linee esistenti (attualmente derivate dai gruppi luci).

Proposta intervento

Implementazione delle alimentazioni con cavi e di tipo FE180, e creazione di nuovi tracciati cavi (canali e/o tubazioni) con resistenza E90 possibilmente nascosti nei soffitti ribassati.

Aggiunta dei contatti di segnalazione e controllo tensione in tutti i quadri secondari, implementazione dei comandi tra distributori e centrale illuminazione emergenza nel locale elettrico principale.

2.9 Impianti forza

Stato attuale

Come l'impianto luce l'impianto risulta funzionante e in discreto stato; tutte le prese e gli apparecchi hanno alle spalle un lungo utilizzo e risultano deteriorati.

Proposta intervento

Sostituzione di tutte le linee e gli apparecchi.

2.10 Impianti RVCS

Per l'analisi dettagliata degli interventi si rimanda al documento sullo stato di fatto degli impianti RVCS prodotto dai colleghi. Vengono quindi previste le opere da elettricista legate ai loro interventi.

2.11 Impianti antincendio (EFC, Sblocco porte)

Impianto EFC atrio – Stato attuale

Attualmente non è installato nessun sistema di evacuazione fumo e calore.

Impianto EFC atrio – Proposta intervento

La soluzione prevista prevede l'installazione di un sistema meccanico di espulsione fumi e calore a fianco del lucernario principale. Per la realizzazione di tale sistema vi è da prevedere un sistema separato di alimentazione mediante linea dedicata a monte della testacavo. E' si da prevedere l'automazione per l'apertura di una sorgente d'aria che permetta il ricambio d'aria e di evitare di mettere in sottopressione i locali.

2.12 Lampade

Stato attuale

Attualmente sono installate nell'edificio lampade di tipo fluorescente e alogene, le stesse hanno un rendimento molto basso, a partire dallo scorso settembre 2023 le lampade di tipo fluorescente non saranno più man a mano fornibili. Alcune sorgenti luminose sono state sostituite da tubi a LED.

Da quanto ci risulta quasi la totalità delle lampade è di tipo fluorescente ed è sprovvista di schermo prismatico, vi è quindi un indice di abbagliamento più elevato del consentito.

Proposta intervento

Per ottimizzare il consumo raccomandiamo la sostituzione degli apparecchi di illuminazione con la nuova tecnologia LED.

2.13 Impianti CUC

Stato attuale

L'impianto è stato ammodernato non più di cinque anni fa. Il buono stato dell'impianto è confermato dal buon funzionamento dello stesso.

Proposta intervento

Adattamenti per l'implementazione di nuovi link di collegamento per ottimizzare le esigenze della scuola. Sono previsti piccoli interventi per la sistemazione dei tracciati, rack e impianto esistente e la realizzazione di nuove prese.

2.14 Impianti di comunicazione (citofono, richiesta d'udienza)

Impianto EVAC - Stato attuale

Tutti gli altoparlanti sono incassati nelle pareti, sono oramai apparecchiature datate poiché risalgono agli anni '70.

La centrale del sistema è installata nell'ufficio del direttore, la stessa è stata aggiornata negli ultimi anni.

Impianto EVAC – Proposta intervento

Implementazione di nuovo impianto per l'evacuazione sonora, pulpito pompieri, nuove linee di alimentazione, nuovi apparecchi, tutto secondo direttiva SES (Associazione svizzera dei costruttori di sistemi di sicurezza).

Verranno smantellati tutti gli altoparlanti dell'attuale impianto GONG, verranno rimpiazzati dal sistema EVAC che, con la stessa infrastruttura permette entrambe le funzioni.

2.15 Impianti audio video orologi

Impianto Orologio – Stato attuale

Attualmente sono installati degli orologi analogici, gli stessi sono pilotati tramite l'orologio madre;

L'orologio madre come tutto il resto dell'impianto ha già superato le proprie aspettative di vita utile.

Impianto Orologio – Proposta intervento

Sostituzione dell'intero sistema

Se si sostituisce l'orologio madre bisognerà sostituire anche gli orologi, i vecchi apparecchi sono di tipo analogico, attualmente il mercato offre orologi madre per pilotare tutti gli orologi digitali.

2.16 Impianti rilevatori d'incendio e simili

Impianto rivelazione incendio - Stato attuale

Impianto non presente.

Impianto rivelazione incendio - Proposta intervento

Bisognerà provvedere all'installazione di tutti gli apparecchi necessari per la realizzazione dell'impianto di rilevazione totale dell'edificio, saranno quindi da collegare e installare rilevatori incendio, relè per la gestione degli asservimenti, centrale fuoco, pannello pompieri...

3 Priorità interventi

Riportiamo qui sotto l'elenco degli interventi suddivisi per priorità, nella prima parte di elenco (con priorità 1) riportiamo tutti gli interventi prioritari legati quindi a temi di sicurezza o nei corridoi (prime zone di intervento).

- Distributori principale
- Distributori secondari
- Illuminazione emergenza
- Canali portacavi
- Linee principali e linee montanti
- Impianti luce (corridoi)
- Impianti forza (corridoi)
- Impianti RVCS
- Impianti antincendio impianto EFC
- Sostituzione corpi illuminanti (corridoi)
- Impianto EVAC
- Impianto orologio
- Impianti rilevatori incendio e simili

Gli interventi di seconda priorità sono legati ad aspetti di sicurezza non impellenti e sono realizzati all'interno delle aule (secondo zone di intervento).

- Sistemazione messa a terra
- Impianti luce (aule)
- Impianto forza (aule)
- Sostituzione corpi illuminanti (aule)
- Impianti CUC (corridoi o predisposizioni per aule)
- Alimentazione termopompe
- Impianto fotovoltaico

4 Conclusioni

Visto che si interviene per implementare gli aspetti antincendio, è auspicabile ed economicamente conveniente intervenire per aggiornare e sostituire gli impianti elettrici sopra indicati, questo intervento vuole anticipare l'insorgere di guasti e/o problemi sugli impianti che potrebbero provocare disservizi al consueto utilizzo della scuola o parte di essa.

5 Stima costi

Qui sotto il riepilogo dei costi di intervento:

Priorità 1

CHF 745'000.--

- Risanamento bagni
- Messa in sicurezza
- Adeguamento antincendio
- Risanamento tetti piani
- Onorario ingegnere Elettrotecnico priorità 1

Priorità 2

CHF 601'000.--

- Risanamento aule e diversi
- Onorario ingegnere Elettrotecnico priorità 2

Le cifre indicate si intendono iva esclusa.

Per maggiori dettagli vi invitiamo a fare riferimento al preventivo dettagliato allegato.

Istituto scolastico comunale di Agno

RELAZIONE TECNICA

Rapporto stato impianti RVCS e stima dei costi di ristrutturazione

CRONOLOGIA E MODIFICHE

Versione	Data	Stato	Autore	Modifiche
1.0	30.11.2023	Prima stesura	AM	
2.0	04.12.2023	Stima costi	AM	

INDICE DEI CAPITOLI

1	Basi di progetto	4
1.1.1	Documenti ricevuti e sopralluoghi	4
1.1.2	Leggi, norme e prescrizioni	4
1.1.3	Scopo e obiettivo del documento	5
2	Stato di fatto impianto sanitario e proposta di risanamento	6
2.1.1	Apparecchi dei servizi igienici	6
2.1.2	Reti di distribuzione acqua fredda/calda e scarichi	6
2.1.3	Proposta di risanamento	6
3	Stato di fatto impianto di riscaldamento e proposta di risanamento	7
3.1.1	Produzione di calore dell'edificio	7
3.1.2	Distribuzione del calore	8
3.1.3	Proposta di risanamento	8
4	Stima dei costi dei risanamenti	10
5	Ulteriori valutazioni e commento finale	14
6	Allegati	15

1 Basi di progetto

1.1.1 Documenti ricevuti e sopralluoghi

- Piante architettoniche esistente scala 1:100
- Piani di risanamento bagni arch. Pellegatta 25.10.2023
- Rilievo canalizzazioni esistenti PGS Catasto
- Sopralluoghi sul posto del 06.07 e 15.11.2023
- Riunione di coordinamento del 25.10.2023 c/o Municipio e seg, con architetto

1.1.2 Leggi, norme e prescrizioni

- SIA SN 592 000:2012
- RUEN regolamento utilizzazione energia
- 380/1 Basi per il calcolo energetico di edifici
- 384/1 Impianti di riscaldamento degli edifici – Basi generali ed esigenze
- 384.201 Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodi di calcolo del carico termico di progetto
- 384/3 Impianti di riscaldamento negli edifici – Fabbisogno di energia
- SIA SN 500 impianti sanitari – costruzioni senza ostacoli

1.1.3 Scopo e obiettivo del documento

Il documento vuole ottenere una chiara analisi sullo stato di fatto degli impianti RVCS delle scuole elementari di Agno classificando gli interventi in ordine di priorità come da disposizioni ricevute da architetto.

Sono esclusi dalla presente analisi gli aspetti correlati a interventi e costi degli impianti elettrici, edili, gli spazi esterni e i locali dei rifugi.

Priorità 1

Impianto sanitario / rifacimento completo dei gruppi bagni:

- piano terra – risanamento bagni bimbi - piani arch. 01/01A
- piano terra – risanamento bagno insegnanti - piani arch. 01B
- piano primo – risanamento bagni bimbi e direzione - piani arch. 02/02A
- piano cantina – risanamento bagni bimbi e insegnanti - piani arch. 03
- piano cantina – risanamento bagni filarmonica - piani arch. 04
- piano cantina – risanamento docce - piani arch. 05

Controllo e pulizia delle canalizzazioni interne

Nuove condotte AC + AF all'interno dei bagni risanati

Sistema di monitoraggio disinfezione termica

Adattamento / sostituzione delle ventilazioni bagni

Sostituzione dei radiatori nei bagni, completi di valvolame termostatico

Nuovo ventilatore per evacuazione EFC della piramide

Priorità 2

Impianto riscaldamento.

Sostituzione della produzione di calore con cambio del vettore energetico.

Sostituzione dei collettori di distribuzione e pompe.

Sostituzione della regolazione ambientale dei nuovi generatori.

Sostituzione del valvolame dei radiatori con montaggio di componenti termostatiche.

Messa fuori servizio dei tank olio combustibile.

Eventuale rimozione dei tank per recuperare i locali.

2 Stato di fatto impianto sanitario e proposta di risanamento

2.1.1 Apparecchi dei servizi igienici

I servizi igienici attuali hanno gli stessi anni dell'edificio quindi un rifacimento completo si ritiene necessario.

I nuovi apparecchi, completi di rubinetteria ed accessori, sono descritti nell'allegata proposta di Sanitas Troesch.

Verrà risanato anche l'impianto di aspirazione forzata a soffitto con la sostituzione di canali, bocchette di aspirazione e ventilatore di estrazione sul tetto.

Il lay out dei nuovi servizi sarà conforme ai piani dell'architetto datati 25.10.2023

Riferimento **allegato 1** – offerta Sanitas Troesch del 18.11.2023

2.1.2 Reti di distribuzione acqua fredda/calda e scarichi

La distribuzione attuale è eseguita parzialmente in vista con le condotte in acciaio inox pressato (quelle nuove risanate) e ferro zincato filettato (linee originali vecchie), dotate di isolamento termico per le parti in vista e in centrale con coppelle in lana minerale rivestite in PVC.

Le condotte di canalizzazione esistenti verranno ispezionate e lavate con siluro ad alta pressione entrando dai pozzetti di ispezione verso il piede delle colonne e verso la canalizzazione comunale.

2.1.3 Proposta di risanamento

Parallelamente alla sostituzione degli apparecchi, in ogni bagno verrà rifatta a nuovo la distribuzione di acqua fredda a calda, partendo da una cassetta di distribuzione allacciata ai tubi provenienti dalla rete esistente. Nella cassetta ispezionabile verrà creato spazio per l'alloggiamento dei due collettori AF e AC e di un regolatore di controllo della temperatura di ricircolo per la disinfezione termica anti-legionella. In centrale verrà installato un quadro di comando e controllo che permette di monitorare le temperature dalla AC sul posto o da remoto.

Dalla cassetta ogni apparecchio verranno installati tubi in materiale plastico, tipo Sanipex o simile, che sfruttano le intercapedini delle pareti in cartongesso ed eventuali tracce sui muri esistenti. Analogamente gli scarichi saranno risanati con nuove tubazioni in PE HD e ripresi dalle colonne esistenti.

3 Stato di fatto impianto di riscaldamento e proposta di risanamento

3.1.1 Produzione di calore dell'edificio

Attualmente l'impianto di riscaldamento dell'edificio è alimentato da due caldaie ad olio combustibile. Il riscaldamento della ACS è garantito da boiler di accumulo alimentato dalle caldaie.

Caratteristiche dei due generatori di calore:

- Caldaia ad olio combustibile del tipo a bruciatore aria soffiata
- Marca: Ygnis Pyronox
- Bruciatore Demo DV 200
- Anno fabbricazione: 1996
- Potenza: 137 - 239 kW
- Alimentazione: 230 V
- Regolazione: Staefa Control System – Siemens

Valutazione generale dell'impianto:

Lo stato dei bruciatori e delle caldaie risulta funzionante e senza particolari problematiche. Gli elementi che risultano più datati e precari sono la caldaia, la regolazione ed i circolatori. In ottica di un risanamento energetico, ma anche a garanzia di funzionamento ed eventuale reperibilità di pezzi di ricambio, è consigliabile prendere in considerazione la loro sostituzione a breve termine.

L'impianto è vetusto e necessita sicuramente di una completa sostituzione con un generatore di calore di nuova concezione eventualmente abbinato a pompa di calore (impianto bivalente).

La caldaia alimenta un gruppo di circolazione con ramificazione ai piani per alimentare i singoli radiatori.

Per quanto riguarda il collettore principale di distribuzione, i circolatori e tutti gli organi di regolazione attualmente risultano funzionanti ma molto datati.

Si consiglia dunque una loro sostituzione nell'ottica di un miglioramento energetico e di precisione nella regolazione ed affidabilità. Bisogna considerare che un circolatore di nuova generazione, di pari parametri e caratteristiche, necessita in media circa un terzo dell'energia degli attuali. Considerato il numero di ore di funzionamento durante i sei mesi dell'anno (h24/24), solo il risparmio energetico ne giustificerebbe l'investimento.

Approvvigionamento energia – tank olio combustibile 2x 50'000 litri
Interrati nel cortile all'interno delle proprietà.

Il consumo medio annuo risulta di circa 50'000 litri.

3.1.2 Distribuzione del calore

La distribuzione è eseguita parzialmente in vista con le condotte in acciaio-ferro dotate di isolamento termico in centrale con coppelle in lana minerale rivestite in PVC.

L'emissione di calore avviene tramite radiatori ad alta temperatura; la regolazione dei singoli radiatori presenta una semplice valvola di chiusura senza bulbo termostatico.

Da informazioni ricevute dalla ditta Siemens risulta un'impostazione di manda di riscaldamento pari a 68 °C a temperatura esterna di -5°C.

Considerato il buono stato dei radiatori, nell'ottica di una ottimizzazione energetica, può essere presa in considerazione la posa di nuove valvole di tipo termostatico in grado di offrire la possibilità di una regolazione di ogni singolo corpo riscaldante e ridurre il consumo energetico. I radiatori possono anche essere dotati di detentore e nuova valvola di sfogo aria per una corretta installazione e manutenzione singola in futuro.

Solo i corpi riscaldanti nei bagni vengono sostituiti nel corso degli interventi di priorità 1, per avere questi ambienti completamente risanati nell'impiantistica.

3.1.3 Proposta di risanamento

Si propone il rifacimento completo della produzione di calore con nuovi generatori e componentistica. Poiché non viene risanato l'involucro termico, se non parzialmente, le dispersioni saranno simili a quelle attuali. Considerando un consumo medio annuo di circa 50'000 litri di combustibile, il fabbisogno calorico dell'edificio è di circa 250 kW.

Considerando che l'involucro verrà solo isolato parzialmente, il consumo futuro sarà simile a quello attuale. Tenendo conto di un consumo medio annuo di circa 50'000 litri:

Temperatura esterna media minima:	- 5 °C	
Potere calorifico inf. olio combustibile:	kWh/litro	10.50
Durata media del periodo di riscaldamento	ore/anno	2200
Potenza termica da installare totale:	kW	250
Fabbisogno medio annuo di energia termica		
definito sulla base della potenza termica e della durata media del periodo di riscaldamento		
250 x 2200 =	kWh/anno	550'000

Proponiamo l'utilizzo di una generazione di calore bivalente: due caldaie a gas ridondanti, di potenza circa 130 kW ciascuna, e due pompe di calore acqua/aria, di potenza circa 60/70 kW ciascuna, che possano contribuire al fabbisogno nelle mezze stagioni e per il preriscaldamento dell'acqua sanitaria.

Questa tipologia di impianto permetterà di ottemperare ai vincoli imposti dall'aggiornamento del RUE_n, poter coprire la quota minima di energia rinnovabile al 40% del fabbisogno complessivo e 50% per l'acqua calda sanitaria. L'implementazione di un sistema di produzione fotovoltaica permetterà di ottenere una parziale copertura dei consumi di energia elettrica delle pompe di calore.

Con questo sistema si potrà generare energia termica con vettore rinnovabile PdC per diversi giorni all'anno, e coprire le punte di riscaldamento nel periodo freddo con le caldaie a gas. I due tank di olio combustibile saranno svuotati, neutralizzati e dismessi dopo l'allacciamento con la rete di gas AIL. Successivamente potranno essere smantellati per l'eventuale riutilizzo degli spazi.

Nelle valutazioni preliminari sono state analizzate anche altre tipologie di impianto di generazione del calore, successivamente escluse. È il caso di sistemi di produzione del calore con cippato, pellet e pompe di calore geotermiche. La tipologia di caldaia a pellet o cippato è stata esclusa poiché il volume necessario di stoccaggio del combustibile sarebbe stato molto importante determinando delle difficoltà logistiche e di gestione. Le pompe di calore con sonde geotermiche sono state escluse poiché, non essendoci una sostanziale riduzione del fabbisogno di potenza termica, sarebbero servite un numero eccessivo di sonde con i relativi costi di installazione molto elevati.

Riferimento **allegato 2** – schema di produzione di calore bivalente tipo Hoval

4 Stima dei costi dei risanamenti

Priorità 1

Stima +/- 20% del costo dei lavori per la soluzione proposta, suddivisa per interventi. Carattere budgettario, da verificare in sede di progetto delle opere di impiantistica e dopo aver ricevuto tutte le offerte specifiche:

Impianto sanitario

• 259 Preparazione del cantiere e protezione dei piani di lavoro Smontaggio, rimozione e messa fuori servizio impianti esistenti Smaltimento dei residui in modo opportuno totale in opera stimato	CHF	12'000.00
• 259 Controllo e pulizia canalizzazioni interne. Lavaggio con siluro ad alta pressione. Rilievo dello stato condotte totale in opera stimato	CHF	5'000.00
• 251 Fornitura apparecchi sanitari e accessori come da offerta di base Sanitas Troesch 201356877 del 28.11.2023. Listino prezzi 2023 totale in opera stimato	CHF	141'000.00
• 251 Posa degli apparecchi sanitari e accessori come da offerta Trasporto al piano e gestione ordini totale in opera stimato	CHF	28'000.00
• 252 Fornitura e posa apparecchi sanitari speciali Cassette antincendio, estintori totale in opera stimato	CHF	7'000.00
• 254 Fornitura e posa condotte sanitarie all'interno nuovi bagni. Cassette di distribuzione, tubi tipo Sanipex, pezzi speciali, allacciamenti. Nuovi scarichi allacciati alla rete esistente. Nuova batteria sanitaria in centrale. Componenti di regolazione e controllo per la disinfezione termica anti-legionella. totale in opera stimato	CHF	230'000.00
• 255 Fornitura e posa isolamento delle condotte in centrale e nei nuovi bagni. Coppelle PIR rivestite PVC e guaina in elastomero. totale in opera stimato	CHF	30'000.00
• 259 Prove di funzionamento, messa in esercizio, collaudi, varie imprevisti e regie totale in opera stimato	CHF	20'000.00
Impianto sanitario Totale stimato escluso IVA	CHF	473'000.00

Impianto riscaldamento e ventilazione nei bagni

• 24 Fornitura e posa di nuovi radiatori per bagni completi di Valvole termostatiche, sezionamento e sfogo aria. Modelli adatti ad ambienti umidi. Smontaggio e smaltimento dei residui in modo opportuno totale in opera stimato	CHF	15'000.00
• 244 Adattamento e sostituzione delle ventilazioni nei bagni. Nuove valvole di ventilazione forzata a parete o soffitto. Sostituzione del torrino di ventilazione sul tetto. Smontaggio e smaltimento dei residui in modo opportuno totale in opera stimato	CHF	45'000.00

- 244 Fornitura e posa di un nuovo ventilatore EFC sul tetto.
Adattamento della canaliera per il collegamento alla piramide.
Telaio di basamento e pezzi speciali di allacciamento.
totale in opera stimato CHF 10'000.00
- 249 Prove di funzionamento, messa in esercizio, collaudi, varie
imprevisti e regie
totale in opera stimato CHF 5'000.00

**Impianto riscaldamento e ventilazione
Totale stimato escluso IVA**

CHF 75'000.00

Riepilogo Priorità 1

Totale impianto sanitario

CHF 473'000.00

Totale impianto riscaldamento e ventilazione nei bagni

CHF 75'000.00

Onorario progettista RVCS fasi 3/4/5

CHF 115'000.00

Esclusioni

IVA

rifacimento colonne e distribuzione esistente impianto sanitario

opere di manutenzione straordinaria impianti esistenti

eventuali opere edili / falegname / pittore

impianti elettrici

spostamenti attrezzature in corso d'opera

Priorità 2

Stima +/- 20% del costo dei lavori per la soluzione proposta, suddivisa per interventi. Carattere budgettario, da verificare in sede di progetto delle opere di impiantistica e dopo aver ricevuto tutte le offerte specifiche:

Impianto riscaldamento / produzione di calore

• 240 Preparazione del cantiere e protezione dei piani di lavoro Smontaggio, rimozione e messa fuori servizio impianti esistenti Smaltimento dei residui in modo opportuno totale in opera stimato	CHF	15'000.00
• 242 Fornitura e posa di due caldaie a condensazione per posa in centrale complete di ogni accessorio indispensabile per il corretto funzionamento. Dati tecnici e da scheda da definire. Potenza circa 130 kW ciascuna. Messa in posizione della caldaia e rimozione esistente. totale in opera stimato	CHF	130'000.00
• 242 Fornitura e posa di due pompe di calore aria/acqua per posa in centrale complete di ogni accessorio indispensabile per il corretto funzionamento. Dati tecnici e da scheda da definire. Potenza circa 50/60 kW ciascuna. Messa in posizione della caldaia e rimozione esistente. totale in opera stimato	CHF	160'000.00
• 243 Fornitura e posa di tubazioni per allacciamento dei componenti in centrale. Tubi in acciaio saldato o pressato completi di isolamento termico secondo norma RuEn. Allacciamento alla distribuzione esistente. totale in opera stimato	CHF	45'000.00
• 243 Fornitura e posa di nuove pompe di circolazione principali, sistema di vasi di espansione, gruppo di carico impianti, accumulo termico, defangatori e valvole di sicurezza. Valvolame di bilanciamento. Integrazione con il sistema di gestione degli impianti per la parte di regolazione automatica. totale in opera stimato	CHF	55'000.00
• 244 Risanamento canna fumaria Nuova canna fumaria in PPs da introdurre nel vano tecnico di quella esistente Allacciamento alle caldaie e organi di pulizia. totale in opera stimato	CHF	18'000.00
• 249 Prove di funzionamento, messa in esercizio, collaudi, varie imprevisti e regie totale in opera stimato	CHF	20'000.00
Produzione del calore		
Totale stimato escluso IVA	CHF	443'000.00

Impianto riscaldamento / distribuzione di calore

• 243 Valvole termostatiche sui corpi riscaldanti esistenti. Nuova valvola con bulbo termostatico, detentore sul ritorno, valvola di sfogo aria. Smontaggio e rimontaggio dei radiatori. Pulizia del circuito e nuovo carico con acqua trattata. totale in opera stimato	CHF	45'000.00
• 249 Pulizia e degassificazione tank olio esistenti, svuotamento e recupero olio, messa in sicurezza, certificazione del lavoro totale in opera stimato	CHF	8'000.00
• 249 Smantellamento dei tank, rimozione dei residui e pulizia del locale, certificazione del lavoro e dello smaltimento dei rifiuti totale in opera stimato	CHF	35'000.00

- 249 Prove di funzionamento, svuotamento impianto e riempimento, messa in esercizio, collaudi, vari imprevisti e regie totale in opera stimato CHF 10'000.00

Distribuzione del calore
Totale stimato escluso IVA CHF 98'000.00

Riepilogo Priorità 2

Totale impianto produzione del calore CHF 443'000.00
Totale impianto distribuzione del calore CHF 98'000.00
Onorario progettista RVCS fasi 3/4/5 CHF 110'000.00

Esclusioni

IVA
rifacimento colonne e distribuzione esistente impianto di riscaldamento
opere di manutenzione straordinaria impianti esistenti
eventuali opere edili / falegname / pittore
impianti elettrici
spostamenti attrezzature in corso d'opera

5 Ulteriori valutazioni e commento finale

Questo studio è basato sulle informazioni tecniche ricevute e sulle considerazioni espresse dal rappresentante della committenza durante il sopralluogo.

Nella nostra relazione della fisica della costruzione, analisi energetica e acustica, verranno approfonditi gli aspetti del bilancio energetico e la verifica dei materiali di protezione installati.

Siamo a disposizione per ulteriori valutazioni e confronti che il committente dovesse necessitare.

Luogo e data

Camorino, 04.12.2023

TECNOPROGETTI SA



Ing. Andrea Fettolini
Resp. settore RVCS



Ing. Achille Mauri
Capoprogetto RVCS

6 Allegati

- Riferimento **allegato 1** – offerta Sanitas Troesch del 18.11.2023
- Riferimento **allegato 2** – schema di produzione di calore bivalente tipo Hoval

Istituto scolastico comunale di Agno

RELAZIONE TECNICA

Analisi energetica e acustica dello stato di fatto e proposte di risanamento

CRONOLOGIA E MODIFICHE

Versione	Data	Stato	Autore	Modifiche
1.0	20.10.2023	Prima stesura	AF/SG	
2.0	06.12.2023	Stesura finale	SG	

INDICE DEI CAPITOLI

1	Basi di progetto	4
1.1.1	Documenti ricevuti e sopralluoghi	4
1.1.2	Leggi, norme e prescrizioni	4
1.1.3	Scopo e obiettivo del documento	5
2	Obblighi normativi da rispettare nel caso in esame	6
2.1.1	Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn) e Minergie	6
2.1.2	Ordinanza contro l'inquinamento fonico - OIF	7
2.1.3	Benessere acustico interno	8
3	Analisi dello stato di fatto	10
3.1.1	Involucro termico e consumi energetici per il riscaldamento	10
4	Concetto di intervento	11
4.1.1	Limiti del concetto di risanamento	11
4.1.2	Risanamento dell'involucro termico priorità 1 e 2	12
4.1.3	Risanamento dell'impianto di riscaldamento	12
4.1.4	Incentivi per il risanamento energetico	13
5	Ulteriori valutazioni e commento finale	14

1 Basi di progetto

1.1.1 Documenti ricevuti e sopralluoghi

- Piante architettoniche esistente scala 1:100
- Piani di risanamento bagni arch. Pellegatta 25.10.2023
- Sopralluoghi sul posto del 06.07 e 15.11.2023
- Riunione di coordinamento del 25.10.2023 c/o Municipio e seg, con architetto
- Lista delle priorità di intervento del committente
- Riunioni di progetto

1.1.2 Leggi, norme e prescrizioni

- RUEN regolamento utilizzazione energia – Versione in vigore dal 2024
- Regolamento Minergie
- Decreto esecutivo e regolamento sugli incentivi cantonali
- OIF – Ordinanza contro l'inquinamento fonico
- SIA 181: 2020
- 380/1 Basi per il calcolo energetico di edifici
- 384/1 Impianti di riscaldamento degli edifici – Basi generali ed esigenze
- 384/3 Impianti di riscaldamento negli edifici – Fabbisogno di energia

1.1.3 Scopo e obiettivo del documento

La spettabile committenza ha incaricato TECNOPROGETTI SA di allestire una analisi dello stabile delle scuole elementari finalizzato all'attuazione di diversi interventi di ammodernamento tecnico ed energetico.

Gli ambiti della valutazione, per quanto di nostra competenza, riguardano:

- Analisi dello stato di fatto generale
- Sviluppo di un concetto di risanamento/ammodernamento degli impianti RVS-E
- Analisi energetica e considerazioni sul risanamento
- Analisi antincendio e valutazione degli interventi di adeguamento

Questo documento riguarda l'analisi energetica.

L'elenco delle priorità che ci è stato richiesto di rispettare riguarda, per il solo risanamento energetico i seguenti aspetti:

Priorità 1

- Rifacimento dei tetti piani

Priorità 2

- Sostituzione serramenti aule e parti comuni
- Sostituzione serramenti palestra
- Protezioni solari: sostituzione tende e lamelle delle aule

Da considerare

- Cambio del vettore energetico
- Politica di incentivazione
- Installazione di un impianto fotovoltaico/predisposizione

2 Obblighi normativi da rispettare nel caso in esame

2.1.1 Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn) e Minergie

Il giorno 1 gennaio 2024 entrerà in vigore la revisione del Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn) e la revisione della Legge cantonale sull'energia (Len).

Questa analisi si basa sulla revisione dei regolamenti menzionati.

Per la tipologia di fabbricato in oggetto, essendo previsti interventi parziali di risanamento valgono i seguenti passaggi:

- Non essendo un intervento globale di risanamento **non è necessaria la certificazione Minergie** - (Articolo 12).
- Gli interventi parziali, limitati a singoli elementi dell'involucro, devono essere rispettati i valori previsti per gli edifici nuovi (allegato 1, tabella 1a) - (Articolo 12).

N. 9		Bollettino ufficiale delle leggi		17 marzo 2023		105	
Elementi costruttivi verso		Valori limite U_{if} in $W/(m^2 \cdot K)$ con verifica dei ponti termici					
		Esterno o a meno di 2 m nel sottosuolo		Locali non riscaldati o oltre 2 m nel sottosuolo			
Elementi costruttivi							
Elementi opachi (tetto, soffitto, parete, pavimento)		0,17		0,25			
Finestre, porte vetrate		1,0		1,3			
Porte		1,2		1,5			
Portoni (secondo norma SIA 343)		1,7		2,0			
Cassonetti degli avvolgibili		0,50		0,50			
Coefficiente di trasmissione termica lineare Ψ'				Valore limite $W/(m \cdot K)$			
Tipo 1: Elemento sporgente come balconi o gronde				0,30			
Tipo 2: Interruzioni dell'isolamento termico causato da pareti, pavimenti o soffitti				0,20			
Tipo 3: Interruzione dell'isolante termico negli spigoli orizzontali o verticali dell'edificio				0,20			
Tipo 5: Raccordi delle finestre				0,15			
Coefficiente di trasmissione termica puntuale χ				Valore limite W/K			
Elemento puntuale che attraversa l'isolamento termico				0,30			

- In caso di sostituzione di impianti di generazione del calore a combustibili fossili è imposta la quota minima di energia rinnovabile al 40% del fabbisogno complessivo e 50% per l'acqua calda sanitaria - (Articolo 15).

Nel caso in esame per raggiungere lo standard energetico Minergie sarebbe necessario prevedere l'isolamento completo dell'involucro termico, la posa di un impianto di ventilazione meccanica controllata, di un impianto di raffrescamento e di un impianto fotovoltaico adeguato.

2.1.2 Ordinanza contro l'inquinamento fonico - OIF

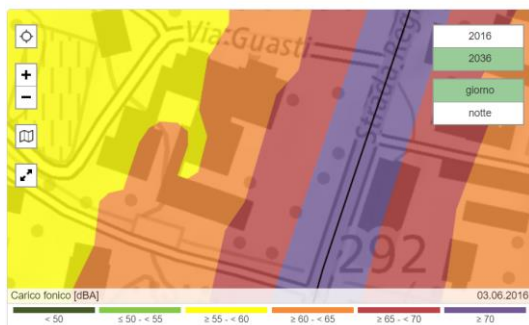
Le nuove installazioni tecniche rumorose (es. pompe di calore aria/acqua, impianti di ventilazione centralizzate/decentralizzate aule, ecc.), sommato alle sorgenti di rumore esistenti, richiedono il rispetto delle emissioni foniche verso il vicinato secondo quanto previsto dal OIF – Ordinanza contro l'inquinamento fonico.

Alla zona è assegnato il grado di sensibilità al rumore GDS II.

Nel catasto cantonale del rumore del traffico stradale la zona, per la situazione 2016, è valutata con un livello di rumore stradale elevato (compreso fra 60-70 dBA nel periodo diurno, il livello notturno non è determinante dato l'utilizzo esclusivamente scolastico dell'edificio). Anche per il futuro (situazione 2036) la zona è interessata da un livello di rumore stradale elevato.

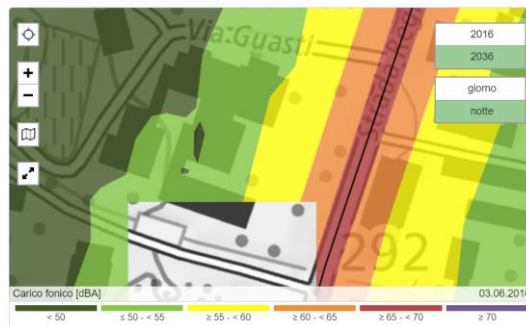
Esposizione al rumore del traffico stradale

Inquinamento fonico dovuto al traffico veicolare in Ticino. ▾



Esposizione al rumore del traffico stradale

Inquinamento fonico dovuto al traffico veicolare in Ticino. ▾



I serramenti proposti saranno dimensionati per rispettare i limiti indicati dalla norma SIA 181:2020 che prevede il rispetto di limiti legati alle dimensioni delle aule e all'incidenza della parte vetrata sul totale della facciata.

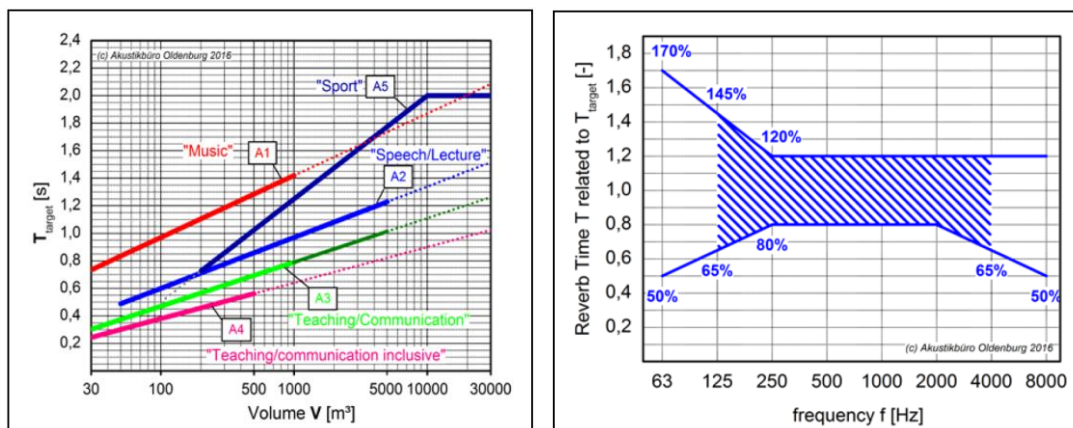
Relativamente al disturbo da rumore esterno un'aula scolastica ha una sensibilità al rumore media secondo SIA 181.

2.1.3 Benessere acustico interno

Un ambiente acustico di qualità è essenziale per l'apprendimento, in quanto garantisce un'ottima comprensione del parlato, assenza di rumore di fondo e riverbero limitato. Inoltre, un buon clima acustico contribuisce al benessere del personale docente, riducendo lo stress e migliorando la concentrazione.

Il tempo di riverbero interno è il parametro acustico più importante per valutare la qualità acustica nelle scuole. Come riferimento in questo caso viene adottata comunemente la norma tedesca DIN 18041, che stabilisce i valori di riferimento per i tempi di riverbero negli spazi per l'apprendimento, distingue due gruppi specifici di locali:

GRUPPO A: locali dove il tempo di riverbero deve essere garantito su media e lunga distanza, e adattato alla tipologia di uso, per la quale la norma prevede 4 tipologie: A1 musica, A2 parlato, A3 insegnamento/comunicazione (con la sottocategoria A4 insegnamento/comunicazione inclusiva), A5 attività sportiva.



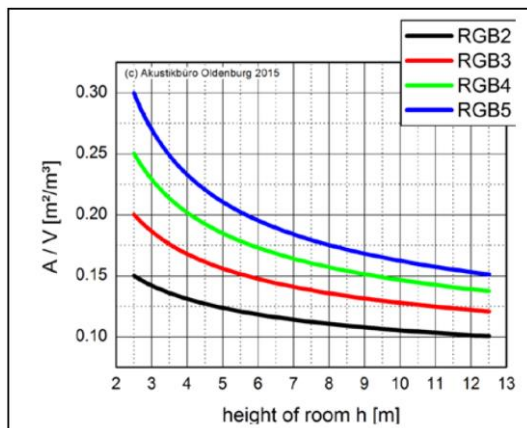
Nel gruppo A sono incluse le seguenti tipologie di spazio: aule scolastiche, aule dei docenti di materia, aula docenti, uffici, sale riunioni e colloqui, biblioteca.

Per ridurre il riverbero e migliorare l'acustica negli ambienti di categoria A secondo la norma DIN 18041 (categoria A3 "insegnamento"), è necessario installare un controsoffitto fonoassorbente che copra almeno il 70% della superficie totale e abbia un coefficiente di assorbimento medio ponderato di almeno 0,7.

Un controsoffitto con queste caratteristiche consente di ottenere un tempo di riverbero medio di 0,49 secondi, che rientra nei limiti previsti dalla norma SIA 181 per tutte le frequenze.

GRUPPO B: locali con esigenze acustiche meno stringenti, ma dove è comunque necessario garantire una buona comprensione del parlato a distanza ravvicinata. Questo perché in tali locali le persone si trovano spesso a conversare tra loro. La norma prevede 5 sottocategorie: B1, spazi senza qualità acustica; B2, spazi per un soggiorno limitato nel tempo; B3, spazi per un soggiorno continuo nel tempo; B4, spazi con necessità di confort acustico e riduzione del livello sonoro interno; B5, spazi con particolare necessità di confort acustico e riduzione del livello sonoro interno.

Per queste categorie, la norma raccomanda un rapporto tra superficie fonoassorbente interna e volume netto (A/V) di 0,163. Questo rapporto corrisponde a un riverbero medio ideale di $TR = 0,163 / (A/V)$.



Gli spazi del gruppo B sono corridoi, atri, zone di mescolta, zone e aule di studio.

In questi spazi, è importante garantire un buon benessere acustico, in particolare per coloro che vi soggiornano per un periodo di tempo limitato. Per questo motivo, è necessario installare un controsoffitto fonoassorbente che copra almeno il 40% della superficie totale, con un coefficiente di assorbimento medio ponderato di almeno 0.70. Un controsoffitto con queste caratteristiche consente di ottenere un tempo di riverbero medio di 0.9 secondi, che rientra nei limiti previsti dalla norma DIN 18041 per tutti i tipi di frequenza.

Locali deposito, vani scala, WC e locali pulizia non necessitano di provvedimenti di fonoassorbimento.

Gli interventi di controsoffittatura degli spazi previsti nella **Priorità di intervento 2** permettono di rispettare le esigenze di qualità acustica interna.

3 Analisi dello stato di fatto

3.1.1 Involucro termico e consumi energetici per il riscaldamento

L'edificio risulta costruito e isolato come da prassi esecutiva e progettuale dell'epoca della costruzione e quindi non in linea con gli standard attuali.

Attualmente è presente un impianto di produzione del calore ad olio combustibile. Il consumo medio si assesta sui 50'000 litri annui.

Per i dettagli sugli impianti di produzione e distribuzione del calore si rimanda al rapporto dedicato.

Dal punto di vista dell'involucro termico attuale è possibile individuare le seguenti tipologie costruttive e fare alcune considerazioni.

Per l'edificio, vista l'epoca di costruzione ed lo scarso isolamento termico sarebbe auspicabile un risanamento globale ma attualmente questo non è negli obiettivi e pertanto saranno attuati degli interventi parziali.

Elemento	Stato attuale	Intervento auspicabile	Priorità di progetto
Tetti piani	Scarsamente isolato e con diverse perdite	Isolamento termico esterno e nuova impermeabilizzazione	Priorità 1
Pareti opache verso l'esterno	Scarsamente isolato	Isolamento termico interno o esterno, la fattibilità è da approfondire in futuro)	Al momento non previsto
Pareti opache verso il terreno	Non isolate	Isolamento termico interno o esterno, la fattibilità è da approfondire in futuro)	Al momento non previsto
Pavimenti verso l'esterno	Non isolati	Isolamento termico esterno, la fattibilità è da approfondire in futuro)	Al momento non previsto
Pavimenti verso il terreno	Non isolati	Isolamento termico interno, la fattibilità è da approfondire in futuro)	Al momento non previsto
Lucernari dei tetti piani	Scarsamente isolanti	Sostituzione con elementi attuali	Priorità 1
Serramenti	Doppio vetro con telai in legno o metallici scarsamente isolati	Sostituzione con elementi attuali	Priorità 2
Serramenti parti comuni	Vetri singoli di piccole dimensioni inseriti in una facciata intelaiata di beton.	Sostituzione è auspicabile ma difficilmente attuabile.	Al momento non previsto

4 Concetto di intervento

4.1.1 Limiti del concetto di risanamento

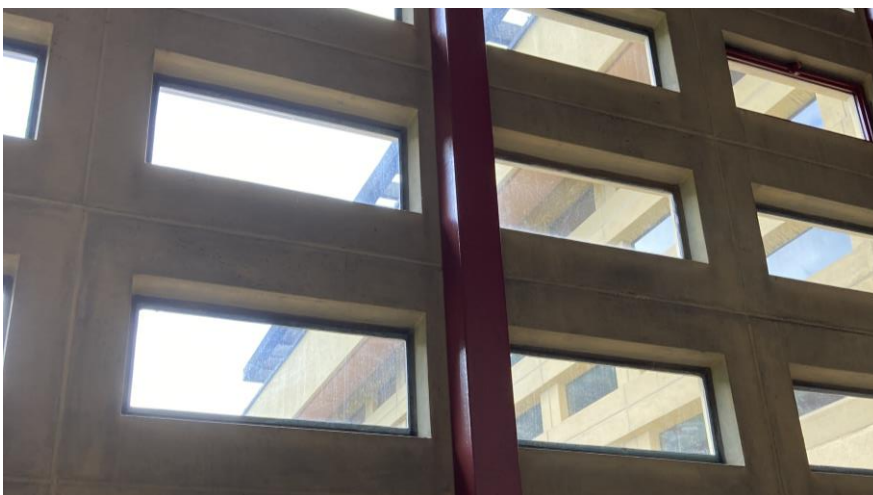
Come enunciato in precedenza per lo stabile sarebbe auspicabile un intervento di isolamento termico globale ma ciò comporterebbe degli estesi interventi edili al momento non attuabili e sostenibili.

Un particolare limite nell'efficacia di un intervento di risanamento energetico dello stabile è dato dal rapporto di forma molto svantaggioso, infatti, l'architettura dello stabile risulta molto irregolare determinando, sia in caso di interventi di isolamento termico dall'interno che dall'esterno comporterebbe la creazione di numerosi ponti termici.



I vincoli architettonici posti sull'edificio comportano inoltre una serie di limitazioni alle possibilità di realizzare un isolamento termico valido.

Un'altra singolarità costruttiva è legata alla facciata costituita da un complesso grigliato in calcestruzzo con inseriti delle piccole parti vetrate.



L'isolamento termico di questo telaio in calcestruzzo risulterebbe molto difficoltoso e determinerebbe la riduzione delle superfici trasparenti a causa dei necessari risvolti di isolamento. Anche la sostituzione dei vetri con elementi termicamente più performanti rischierebbe di non portare ad un sostanziale miglioramento. Il risanamento efficace di

queste superfici potrebbe ad esempio prevedere la realizzazione di serramenti intelaiati, si avrebbe però un sostanziale variazione dell'estetica.

4.1.2 Risanamento dell'involucro termico priorità 1 e 2

Gli elementi su cui si andrà ad intervenire sono pertanto i seguenti:

- **Tetti Piani**

- Priorità 1
- Esigenza RUEN: 0.17 W/m²K
- Spessore isolante: 14 cm di isolante tipo PIR

- **Lucernari**

- Priorità 1
- Esigenza RUEN: 1.0 W/m²K

- **Serramenti aule, parti comuni e palestra**

- Priorità 2
- Esigenza RUEN serramenti: 1.0 W/m²K
- Esigenza RUEN cassonetti: 0.5 W/m²K

4.1.3 Risanamento dell'impianto di riscaldamento

Visto il risanamento solo parziale dell'involucro termico, la presenza di un sistema di distribuzione del calore non isolata e il mantenimento dei corpi scaldanti attuali, si ritiene adeguata la proposta di installazione di un impianto bivalente costituito da pompe di calore e caldaie a gas. Per maggiori dettagli si rimanda al rapporto sugli impianti RVCS.

Questo sistema permetterà di generare energia termica con vettore rinnovabile per diversi giorni all'anno, e coprire le punte di riscaldamento con le caldaie a gas.

Questa tipologia di impianto permetterà di ottemperare ai vincoli imposti dall'aggiornamento del RUEn di coprire la quota minima di energia rinnovabile al 40% del fabbisogno complessivo e 50% per l'acqua calda sanitaria. L'implementazione di un sistema di produzione fotovoltaica permetterà di ottenere una parziale copertura dei consumi di energia elettrica delle pompe di calore.

Il risanamento energetico solo parziale non permetterà in ogni caso di avere una sostanziale riduzione dei consumi energetici.

Nelle valutazioni preliminari sono state analizzate anche altre tipologie di impianto di generazione del calore, successivamente escluse. È il caso di sistemi di produzione del calore con cippato, pellet e pompe di calore geotermiche. La tipologia di caldaia a pellet o cippato è stata esclusa poiché il volume necessario di stoccaggio del combustibile sarebbe stato molto importante determinando delle difficoltà logistiche e di gestione. Le pompe di calore con sonde geotermiche sono state escluse poiché, non essendoci una sostanziale riduzione del fabbisogno di potenza termica, sarebbero servite un numero eccessivo di sonde con i relativi oneri realizzativi.

4.1.4 Incentivi per il risanamento energetico

Secondo quanto previsto dal Decreto esecutivo concernente l'accesso agli incentivi in ambito energetico (del 7 luglio 2021) gli edifici pubblici, parastatali e sussidiati possono beneficiare degli incentivi di cui agli articoli 7 e 8 solo se il risanamento raggiunge e ottiene una certificazione Minergie.

Questa indicazione comporta che, non raggiungendo la certificazione Minergie, non si potrà fruire dell'incentivo per il risanamento base attualmente previsto per il tetto.

Per i serramenti non sono previsti in nessun caso incentivi per la sostituzione.

La conversione di un impianto di riscaldamento alimentato con combustibile fossile è sovvenzionata solamente nel caso di passaggio a impianti a pompa di calore, teleriscaldamento, pellet automatico. Secondo quanto esposto in precedenza e dettagliato nel rapporto sugli impianti RVCS l'impianto proposto non ha la possibilità di essere incentivato.

5 Ulteriori valutazioni e commento finale

Questo studio è basato sulle informazioni tecniche ricevute e sulle considerazioni emerse dai vari incontri con la committenza e con lo studio di architettura incaricato.

Nel rapporto è stato esposto il quadro normativo da rispettare nella progettazione e nello svolgimento degli interventi di ammodernamento energetico dell'edificio. Sono state individuate le caratteristiche di isolamento termico che dovranno avere gli elementi su cui si prevede di intervenire nelle due priorità pianificate e sono stati esposti i rendimenti che dovrà garantire il nuovo impianto di generazione del calore.

L'analisi ha affrontato anche i temi fondamentali di acustica legati alle nuove installazioni tecniche, al rifacimento dei serramenti ed alla qualità acustica interna. Su questi diversi temi ci si è relazionati con il gruppo di progetto per la valutazione dei relativi costi.

In ultimo sono state fatte delle considerazioni sui potenziali incentivi per il risanamento energetico disponibili.

Siamo a disposizione per ulteriori valutazioni e confronti che il committente dovesse necessitare.

Luogo e data

Camorino, 06.12.2023

TECNOPROGETTI SA



Ing. Simone Graci
*Resp. settore fisica della costruzione,
acustica e antincendio*