



POOL ENGINEERING  
DOTT. ING. VIRGILIO M. CHIONO

STUDIO DI INGEGNERIA  
GEOM. ANDREA ZANUSSO

Progettazione civile e impiantistica - Architettura - Consulenza - Certificazioni - Formazione - Qualità - Sicurezza - Ambiente

Via circonvallazione n. 36 - 10090 San Giorgio C.se - (To) - Italy  
tel 0124 450 535 - fax 0124 450 839 - info@poolsa.eu

Regione Piemonte  
Città Metropolitana di Torino  
Comune di Castellamonte

Progetto

**Lavori di completamento dell'efficientamento  
energetico del plesso scolastico  
denominato "Scuola Media Cresto"**

Localizzazione

Via C. Trabucco, 15

Fase Progettuale

Progetto Esecutivo

Titolo Tavola

Relazione tecnico-illustrativa

Committenza



Comune di Castellamonte  
Piazza Martiri della  
Libertà - 28 - 10081  
Castellamonte (TO)

Per validazione

Professionisti



Riferimenti

Rev. n° 000	Data	05/2025	Dis.	M.F.	Descr.	Emissione definitiva
Rev. n° 001	Data		Dis.		Descr.	
Rev. n° 002	Data		Dis.		Descr.	
Rev. n° 003	Data		Dis.		Descr.	

Tavola

Scala -  
Cod. Comm. 250066  
Cod. Tavola RT  
N° Tavola 01.0

Pool Engineering S.A.  
P. IVA 08926970016

Pool Engineering S.n.c.  
P. IVA 09266390013

Lo studio opera  
con procedure  
conformi alla norma  
**ISO 9001**

Mod 760-00 08-2010 (Rev 002)

© Riproduzione vietata senza consenso scritto dell'autore

Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>2 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>3 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## SOMMARIO

<b>Sommario</b>	<b>3</b>
<b>Protocollo di distribuzione del documento</b>	<b>4</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>5</b>
<b>2 Inquadramento Generale</b>	<b>6</b>
2.1 Localizzazione dell'intervento	6
2.2 Estratto mappa catastale	7
2.3 Estratto PRGC	8
<b>3 Stato di fatto</b>	<b>9</b>
3.1 Descrizione immobile oggetto d'intervento	9
3.2 Serramenti	10
3.3 Impianti meccanici Stato di Fatto	10
3.4 Impianti elettrici Stato di Fatto	11
<b>4 Descrizione generale del progetto</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Opere edili</b>	<b>13</b>
4.1.1 Serramenti in progetto	13
4.1.2 Coibentazione dell'involucro opaco	15
4.1.3 Nuova pavimentazione atrio	16
4.1.4 Opere in copertura	17
4.1.5 Pensilina esterna	18
4.1.6 Controsoffitti interni	18
4.1.7 Frangisole	19
4.1.8 Opere murarie interne	19
<b>4.2 Impianti meccanici in progetto</b>	<b>20</b>
4.2.1 UTA esterna per corpo centrale	20
4.2.2 Recuperatori di calore per ali laterali	21
4.2.3 Opere in centrale termica	22
<b>4.3 Impianti elettrici in progetto</b>	<b>23</b>
4.3.1 Impianto fotovoltaico	23
4.3.2 Intervento di relamping	24
4.3.3 Opere elettromeccaniche	24
<b>5 Conclusioni</b>	<b>25</b>



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>4 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## PROTOCOLLO DI DISTRIBUZIONE DEL DOCUMENTO

Si informano i Signori Committenti che i dati personali sono trattati dallo Studio e dai titolari ai sensi dell'art.13 del D.Lgs. 196 del 30 giugno 2003 e s.mm.ii.. Il conferimento dei dati richiesti è necessario e l'eventuale rifiuto all'utilizzo comporta l'impossibilità di svolgere le attività per la conclusione e per l'esecuzione del contratto. In relazione al trattamento dei dati il fornitore, in base all'art. 7 del citato D.Lgs. 196/2003, ha il diritto di ottenere, senza ritardo a cura dello Studio Pool Engineering, l'aggiornamento, la trasformazione, il blocco o la cancellazione dei dati. I dati personali verranno trattati dallo studio per le necessità progettuali e comunicati a consulenti e liberi professionisti per necessità strettamente legate alla commessa e al commercialista per questioni contabili.

Con la accettazione del presente documento il committente autorizza esplicitamente lo Studio al trattamento dei dati personali in conformità alle prescrizioni legislative e a quanto sopra riportato.

Quanto contenuto nel presente fascicolo è considerato prodotto intellettuale coperto da segreto professionale di proprietà dello Studio Pool Engineering. Quanto contenuto non può essere copiato o divulgato con qualsiasi mezzo da parte di terzi non espressamente autorizzati.

La distribuzione di questo documento è soggetta al controllo di qualità così come da SGQ dello studio associato. Per approvazione da parte del Responsabile Sistema Qualità è firmato sulla prima di copertina.

### Referenti

### Distribuzione

**Ns. rif. n°**  
vedi testalino

**Copia**  
1

**Modello**  
Mod. 730\_03 Rev 03 2013-02

**File(s)**  
H:\Studio Ingegneria\Progetti\Archivio\Pubblico\Comune-Castellamonte\_338\_Prog-Civile\_ESECUTIVO---Riq-Energ-Scuola-Media-Cresto\_250066\_2025-3\40 Ammin\ RT 01.0 Relazione Illustrativa.Doc

### Commenti / Annotazioni



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>5 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

# 1 INTRODUZIONE

In seguito all'incarico conferito dal Comune di Castellamonte con Determinazione del Settore Servizio Tecnico-Manutentivo N. 97/D3/33 del 21/03/2025, relativamente all'affidamento diretto per la progettazione esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, direzione lavori, contabilità e redazione del certificato di regolare esecuzione dei lavori per il "completamento efficientamento energetico della Scuola Media Cresto - Comune di Castellamonte (TO)" - Codice CUP J23C23000260005 - Codice CIG B603E2A009, la presente relazione illustrativa è redatta nell'ambito della fase di progetto esecutivo relativo agli interventi di completamento dell'efficientamento energetico del plesso scolastico sito nel Comune di Castellamonte (TO) – 10081, in Via C. Trabucco n° 15.

L'edificio scolastico, destinato a scuola secondaria di primo grado, è composto da due corpi di fabbrica principali simmetrici, collegati tra loro da un blocco centrale costituito da un atrio a doppia altezza con copertura a shed.

Il complesso dispone inoltre di un'area esterna cortilizia di pertinenza e di due cortili interni, attualmente poco sfruttati dalle attività scolastiche.

Negli anni recenti, l'edificio è stato già oggetto di una prima fase di riqualificazione energetica che ha interessato alcuni elementi puntuali dell'involucro e degli impianti, tra cui:

- la sostituzione degli infissi di alcune aule didattiche;
- il relamping di alcuni locali interni;
- l'isolamento termico delle superfici disperdenti verso il seminterrato e il sottotetto delle due ali laterali.

L'attuale progetto si configura come prosecuzione degli interventi già eseguiti, con l'obiettivo di completare il piano di riqualificazione energetica del complesso scolastico mediante interventi specifici sull'involucro edilizio e sui sistemi impiantistici, in conformità con la normativa vigente in materia di efficienza energetica e sostenibilità ambientale.

Nei paragrafi successivi verranno descritte le singole lavorazioni previste all'interno del plesso scolastico, con l'obiettivo di fornire un quadro chiaro e documentato delle migliorie che verranno conseguite a seguito dell'esecuzione dei nuovi interventi.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>6 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

### 2.1 Localizzazione dell'intervento

L'edificio oggetto dell'intervento è posizionato a Sud rispetto al centro abitato del Comune, in una zona facilmente accessibile dalle principali arterie stradali di collegamento.



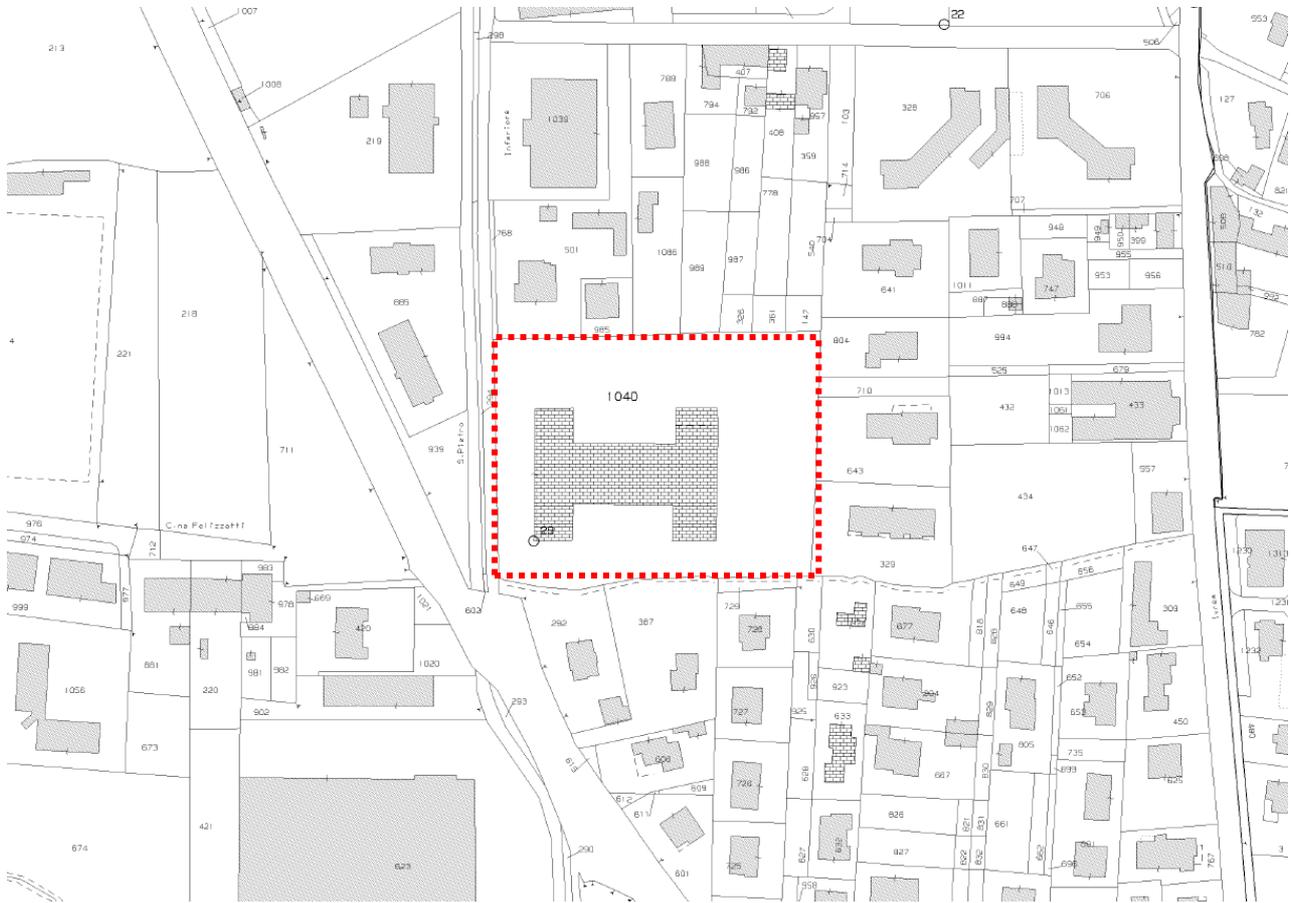
*Ortofoto area oggetto di intervento*



Documento	Relazione tecnica	Pagina	7 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## 2.2 Estratto mappa catastale

L'area oggetto dell'intervento risulta censita al catasto nel comune di Castellamonte, al Foglio 20 Particella 1040.



Estratto catastale

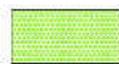
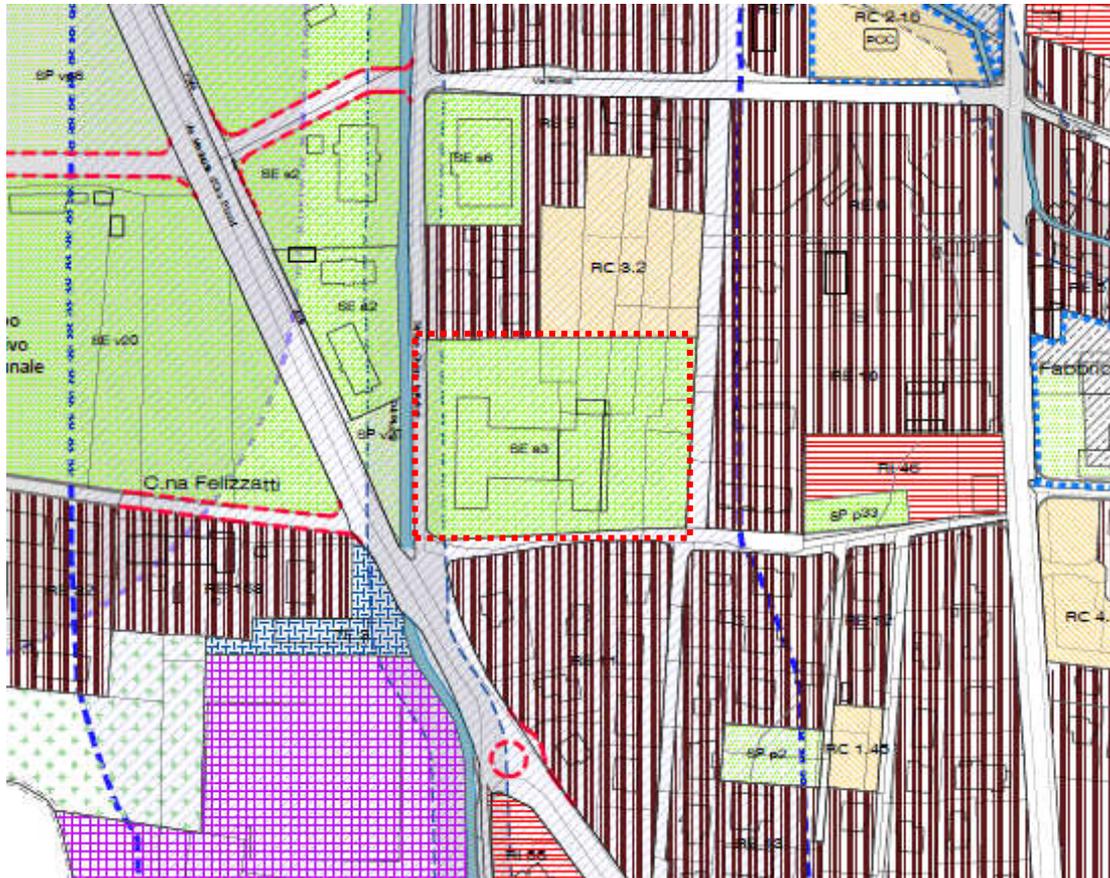


Documento	Relazione tecnica	Pagina	8 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## 2.3 Estratto PRGC

In riferimento al Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC), l'area ricade nella seguente categorie urbanistiche:

- SE s3 – Aree per servizi pubblici esistenti - Istruzione



SE AREE PER SERVIZI PUBBLICI ESISTENTI

s ISTRUZIONE

v VERDE ATTREZZATO

a ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE p PARCHEGGIO

I PRODUTTIVO - INDUSTRIALE

Estratto PRGC



POOL ENGINEERING  
DOTT. ING. VIRGILIO M. CHIONO

Via Circonvallazione, 36/A - 10090 San Giorgio Can.se (To)

STUDIO DI INGEGNERIA  
GEOM. ANDREA ZANUSSO

tel 0124 450 535 - fax 0124 450 839 - info@poalsa.eu

POOL ENGINEERING S.r.l. ASS.  
P.IVA 08926970016

POOL ENGINEERING S.n.c.  
P.IVA 09266390013

Lo studio opera  
con procedure  
conformi alla norma  
ISO 9001:2008

Documento	Relazione tecnica	Pagina	9 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

### 3 STATO DI FATTO

#### 3.1 Descrizione immobile oggetto d'intervento

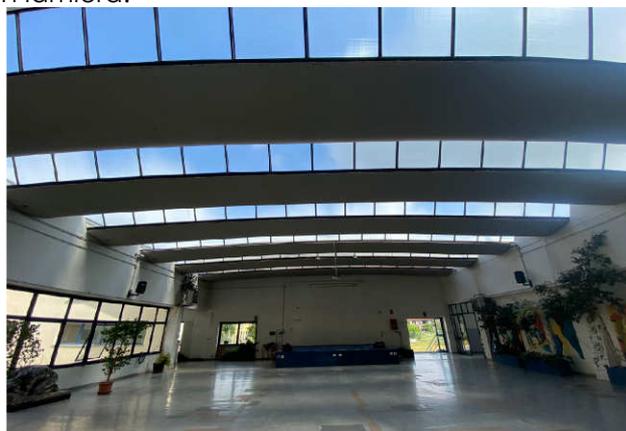
L'edificio scolastico si sviluppa su due piani fuori terra, con l'aggiunta di un piano seminterrato, accessibile sia tramite una rampa esterna che attraverso scalinate interne. Al piano terra sono localizzati alcuni ambienti didattici, i servizi igienici, gli uffici della presidenza e della segreteria, un ampio atrio e due ex refettori, mentre al primo piano si trovano altre aule, servizi igienici e alcuni laboratori.

La struttura portante è realizzata in cemento armato, con tamponamenti in mattoni.

Il fabbricato presenta un corpo centrale a doppia altezza, che ospita l'atrio, e due ali laterali distribuite su due piani. La copertura del corpo centrale è costituita da elementi in cemento prefabbricato, integrati da shed vetrati per ottimizzare l'illuminazione naturale. Le ali laterali sono coperte da una struttura a padiglione con manto in lamiera.



*Ingresso principale*



*Vista interna atrio*

L'atrio rappresenta uno degli spazi più ampi e luminosi dell'edificio, caratterizzato da ampie vetrate lungo tutto il perimetro e sugli shed della copertura. Esso svolge la funzione di punto di raccolta e smistamento degli studenti durante le fasi di ingresso, uscita e intervallo, nonché di area di permanenza per il personale scolastico. In tale contesto, l'atrio è stato valorizzato mediante l'inserimento di piante ornamentali in vaso e di un piccolo palco.

Tuttavia, sono stati riscontrati alcuni problemi funzionali, emersi a seguito delle consultazioni con la pubblica amministrazione e gli utenti dell'edificio, in particolare, l'atrio, pur essendo uno spazio ampio e luminoso, presenta problematiche legate al comfort termico.

Data la sua estensione, risulta difficile da riscaldare in inverno e da raffrescare in estate, causando condizioni di disagio termico. A ciò si aggiungono i deterioramenti della pavimentazione in linoleum, che presenta evidenti segni di usura e numerosi interventi di ripristino non permanenti. Inoltre, sono state rilevate infiltrazioni d'acqua in corrispondenza degli shed, che hanno provocato la formazione di muffa lungo le pareti perimetrali dell'atrio.



*Zone oggetto di distacco dell'intonaco e formazione di muffe*



Documento	Relazione tecnica	Pagina	10 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

### 3.2 Serramenti

L'edificio presenta due tipologie di infissi: gli infissi in PVC di colore bianco, di più recente installazione, prevalentemente nelle aule lungo le due ali laterali, e infissi in alluminio di colore blu, più datati e in condizioni di usura, situati principalmente nel corpo centrale dell'edificio e nei corridoi di collegamento.



*Infissi in alluminio esistenti*



*Infissi in PVC esistenti*

### 3.3 Impianti meccanici Stato di Fatto

Per quanto riguarda il sistema di riscaldamento, l'edificio è allacciato alla rete di teleriscaldamento cittadina, che tramite la sottostazione di scambio termico di potenza nominale pari a 700 kW, localizzata nella centrale termica al piano interrato, alimenta i radiatori in ghisa distribuiti nelle aule didattiche e nei laboratori, gli aerotermi installati nell'atrio e i ventilconvettori presenti nei locali del corpo centrale precedentemente adibiti a refettori.



*Radiatore aula*



*Aerotermo atrio*

La produzione di acqua calda sanitaria è affidata a un bollitore ad accumulo di capacità pari a 200 litri, anch'esso alimentato dalla sottostazione di scambio termico esistente e ubicato nella centrale termica.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	11 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		



Sottostazione di scambio termico



Bollitore per acqua calda sanitaria

### 3.4 Impianti elettrici Stato di Fatto

L'impianto di illuminazione esistente è composto da corpi illuminanti fluorescenti, con l'eccezione di alcune aule in cui è stato già effettuato un intervento di relamping negli anni precedenti, e nelle quali sono state installate lampade a LED.



Aula con corpi illuminanti di tipo fluorescente



Proiettore per illuminazione atrio



Documento	Relazione tecnica	Pagina	12 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## 4 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

L'obiettivo del progetto è quello di completare la riqualificazione energetica già avviata mediante progetti precedenti trasformando l'edificio in NZEB ("Near Zero Energy Building" - "edificio ad energia quasi zero"), limitando quindi il fabbisogno energetico dell'edificio e di conseguenza i consumi e l'emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera. In aggiunta, vista l'ampia superficie di copertura disponibile, si propone l'inserimento di un impianto fotovoltaico, che avrà una potenza tale da coprire sia i consumi elettrici dell'istituto scolastico che quelli degli edifici di proprietà della pubblica amministrazione (per maggiori informazioni visionare la relazione "RT02.0 - verifica illuminotecnica, relamping e impianto fotovoltaico" allegata).

Relativamente alla risoluzione delle problematiche di infiltrazione della copertura e di dispersione dell'atrio di ingresso, dopo attente riflessioni sul rapporto costi/benefici si è scelto di intervenire in questo modo:

- realizzazione di nuova pavimentazione flottante in PVC;
- isolamento in intradosso del solaio del piano interrato sotto l'atrio, al fine di limitare le dispersioni verso ambiente freddo, relativamente alla restante superficie questo intervento è già stato eseguito;
- isolamento in intradosso delle parti curve della copertura a shed, sostituzione degli infissi in modo alternato con nuovi infissi in PVC e mediante tamponamenti in lamiera precoibentata, realizzazione di chiusura degli isolamenti in intradosso in modo da ottenere anche un risultato estetico. Si specifica che relativamente all'estradosso è prevista la rimozione e nuova realizzazione di guaina bituminosa impermeabilizzante e rifacimento delle lattonerie di gronda al fine di risolvere le infiltrazioni attualmente presenti. In aggiunta sarà realizzata una nuova lamiera a copertura dei fianchi degli shed in modo da proteggere gli elementi prefabbricati in cemento. In corrispondenza degli infissi saranno inoltre installati dei parapetti a protezione di eventuali lavori di manutenzione e/o sostituzione dei vetri;
- realizzazione di cappotto lungo le murature perimetrali in corrispondenza delle superfici opache disperdenti, con interventi di manutenzione della pensilina esistente;
- relamping realizzato mediante binari elettrificati con lampade led lineari e proiettori per la zona palco;
- inserimento di nuovo impianto tutt'aria collegato al teleriscaldamento per il condizionamento e la ventilazione dell'area.

Relativamente alla restante porzione di edificio (le due ali a piano rialzato e primo) gli interventi previsti sono i seguenti:

- sostituzione dei rimanenti infissi in corrispondenza dei corridoi e modifica di n. 2 aperture in quanto allo stato attuale, non essendoci un divisorio orizzontale, l'aria fredda del seminterrato entra al piano terra mediante il corpo scale. Rimuovendo l'infisso di considerevoli dimensioni e sostituendolo con muratura si realizza una separazione efficace che impedisce all'aria fredda di arrivare al piano terra;
- completamento del relamping delle aule, dei corridoi e dei bagni;
- installazione di schermature solari atte a modulare la radiazione solare che incide sull'involucro edilizio proteggendo gli ambienti interni da surriscaldamenti dovuti agli apporti solari. Si prevede l'inserimento di frangisole in alluminio orientabili posti esternamente agli infissi esposti a Est ed Ovest delle aule;
- installazione impianto di ventilazione meccanica controllata al fine di migliorare la qualità dell'aria all'interno delle aule e ridurre ulteriormente i consumi energetici mediante recupero di calore;
- realizzazione di cappotto lungo tutte le murature perimetrali in corrispondenza delle superfici opache disperdenti; per risolvere i ponti termici relativi al piano rialzato ed ai balconi verso i cortili interni, si è scelto di risvoltare il cappotto fino a terra e fino al termine della soletta del balcone. A tal proposito si segnala che sono presenti diversi nodi critici in corrispondenza delle scale antincendio per raggiungere il piano primo e



Documento	Relazione tecnica	Pagina	13 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

di accesso al piano rialzato. Si specifica che il cappotto delle murature perimetrali verrà risegato in corrispondenza delle scale antincendio e dei tratti iniziali e finali dei pluviali in quanto sarà necessario mantenere i fori esistenti sia nell'asfalto a terra che nella soletta in calcestruzzo in copertura. Si prevede l'incamiciatura di tratti curvi sui tratti preesistenti in modo da permettere il passaggio del cappotto anche nella parte retrostante il pluviale. In aggiunta sono presenti in alcune aule portefinestre dotate di parapetti usurati, che saranno rimossi e sostituiti a seguito della cappottatura. Relativamente ai davanzali si intende installare di cover up, ovvero prolungamenti dei davanzali costituiti da supporto termoisolante ed uno strato di finitura che consentono di evitare la sostituzione tout court dei davanzali;

- installazione impianto fotovoltaico lungo le falde Est ed Ovest delle due maniche per un totale di circa 66 kWp e di conseguenza installazione di linea vita per l'esecuzione in sicurezza delle manutenzioni necessarie. L'accesso alla copertura avverrà mediante scale alla marinara poste lungo le ali da ambo i lati. Relativamente alla copertura si è scelto di sostituire mediante lamiera grecata precoibentata EI30 le falde su cui verrà posto l'impianto fotovoltaico per compartimentare l'impianto dalla struttura dell'edificio. Dal momento che l'edificio scolastico è utilizzato per la maggior parte del tempo in periodo diurno si è scelto di non inserire le batterie di accumulo, a maggior ragione poiché si intende sviluppare lo scambio sul posto differito, cedendo energia agli altri edifici di proprietà comunale che ne necessitano. Gli inverter ed il quadro di parallelo saranno posti nel seminterrato, in apposito locale accanto alla centrale termica.

## 4.1 Opere edili

Gli interventi edili in progetto, volti alla riduzione dei consumi energetici dell'edificio, al miglioramento del comfort interno degli occupanti, e alla risoluzione delle problematiche dovute alle infiltrazioni d'acqua attraverso la copertura, possono essere suddivisi nelle seguenti tipologie:

- sostituzione degli infissi;
- coibentazione dell'involucro opaco;
- realizzazione di nuova pavimentazione nell'atrio;
- opere in copertura;
- manutenzione della pensilina esterna;
- realizzazione di controsoffitti interni;
- installazione di frangisole;
- opere murarie interne.

### 4.1.1 Serramenti in progetto

L'intervento in oggetto prevede, la sostituzione dei serramenti ancora originali non inclusi nel precedente lotto di lavori. Tale operazione è finalizzata all'ottimizzazione energetica dei locali scolastici, con l'obiettivo inoltre di uniformare le caratteristiche estetiche e prestazionali dei serramenti installati sull'intero edificio.

Il progetto prevede l'installazione di nuovi infissi in PVC, analoghi a quelli di recente posa, compatibili in termini estetici, costruttivi e funzionali. Laddove previsto allo stato di fatto, i nuovi infissi saranno dotati di maniglione antipánico, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Le dimensioni dei nuovi elementi saranno in maggioranza conformi a quelle degli infissi esistenti. Eventuali variazioni dimensionali saranno contenute entro i limiti ammissibili, al fine di garantire la conformità ai requisiti di trasmittanza termica richiesti dalla normativa tecnica vigente.

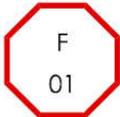
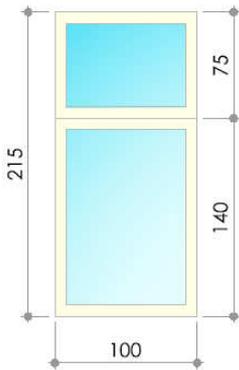
I serramenti previsti in progetto avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Materiale del telaio:** profili in PVC;
- **Vetro:** vetrocamera stratificata acustica 3+3.1 / 16 / 3+3.1 con intercapedine riempita con gas Argon e trattamento basso emissivo;
- **Prestazioni di sicurezza:** vetri antisfondamento classificati 1B1 conformi alla norma UNI EN 12600;
- **Trasmittanza termica del serramento (Uw):**  $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



Documento	Relazione tecnica	Pagina	14 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

In riferimento alla sicurezza delle superfici vetrate, saranno adottati vetri stratificati di sicurezza conformi alla UNI 7697 e alla UNI EN 12600. In particolare, la classificazione prevista è la seguente: classe 1B1 per infissi con altezza inferiore a 1 metro e classe 2B2 per infissi con altezza superiore a 2 metri, secondo le prescrizioni relative alla resistenza all'urto da corpo molle e impattatore standard da 50 kg.

<b>QUANTITA' ALL'INTERNO DEL PLESSO</b>		SCALA 1:50	
N° 4			
<b>INFISSO</b>			
<b>APERTURA</b>	Fissa		
<b>TIPOLOGIA APERTURA</b>	-		
<b>TELAIO</b>			
<b>MATERIALE</b>	PVC		
<b>SPESSORE</b>	8 cm		
<b>VETRO</b>			
vetrocamera antisfondamento con rivestimento basso-emissivo			
<b>SPECIFICHE</b>	Vetro doppio		
<b>SPESSORE</b>	3+3.1 acustico/16/3+3.1 acustico (b.e. + argon)		
<b>POSIZIONE INFISSO</b>			
<b>H DA TERRA</b>	75 cm		
<b>SCHERMATURA E COMPONENTI</b>			
<b>TIPOLOGIA</b>	-		
<b>CASSONETTO</b>	-		

*Caratteristiche serramento in progetto tipo*

Per il dettaglio delle tipologie di infissi, si rimanda alla Tavola 13.0 – Abaco Serramenti allegata al presente progetto.

Rispetto alle dimensioni e al numero dei serramenti allo stato di fatto, il progetto prevede le seguenti modifiche:

- riduzione delle dimensioni di n. 2 infissi presenti nei vani scala, diretti verso il piano interrato non riscaldato, all'interno dei corridoi di collegamento tra corpo centrale e maniche laterali, con tamponamento della parete in corrispondenza della riduzione, in modo da ridurre le dispersioni termiche della zona;
- installazione di una portafinestra dotata di maniglione antipanico in sostituzione di una finestra esistente nell'atrio, in modo da realizzare una via di esodo alternativa alla porta di ingresso esistente, ove sarà realizzata una bussola esterna;
- realizzazione di sopra-luce opachi per i nuovi serramenti nei disimpegni piano primo affacciati verso i cortili interni, per via dell'installazione di controsoffitti interni e per permettere il passaggio dei canali dell'impianto di ventilazione in progetto;
- riduzione del numero di lucernari shed in progetto, con realizzazione di opportuno tamponamento, finalizzata alla riduzione dei consumi energetici per riscaldamento e degli apporti solari estivi, particolarmente elevati attraverso i numerosi lucernari esistenti.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	15 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		



Serramento oggetto di sostituzione con realizzazione di portafinestra



Infissi oggetto di sostituzione con installazione di sopra luce opachi

#### 4.1.2 Coibentazione dell'involucro opaco

Il progetto prevede la realizzazione di isolamento a cappotto sulle pareti del fabbricato, sia quelle affacciate verso l'esterno, sia quelle verso i cortili interni. L'intervento sarà eseguito mediante l'installazione di lastre in polistirene espanso con grafite di spessore pari a 12 cm, con trasmittanza  $\leq 0,031 \text{ W/mK}$ , all'esterno dei muri in mattoni a cassavuota esistenti.

Per svolgere correttamente l'intervento, sarà necessario provvedere al riposizionamento degli elementi attualmente presenti sulle murature esterne, quali ad esempio i pluviali, che saranno spostati verso l'esterno, e i parapetti metallici esistenti a protezione delle portefinestre delle aule. Per quanto riguarda i davanzali degli infissi esistenti, si prevede la realizzazione di prolungamento con "cover up", costituiti da supporti termoisolanti in polistirene, che hanno funzione di attenuazione del ponte termico, e da finitura in gres porcellanato.

Per impedire il fenomeno di umidità di risalita, i pannelli isolanti non saranno posati a contatto con il terreno, ma su appositi supporti metallici (staffe a U). Dato che il primo piano fuori terra del fabbricato risulta rialzato rispetto al terreno, questa scelta non comporta una minore efficacia dell'isolamento termico dell'edificio, in quanto al livello di installazione delle staffe i pannelli isolanti rimangono a copertura di parti fredde dell'edificio (piano interrato).

A seguito della posa dei pannelli isolanti, saranno realizzate le opportune opere di finitura, quali rasatura e tinteggiatura delle pareti.



Cover up davanzali

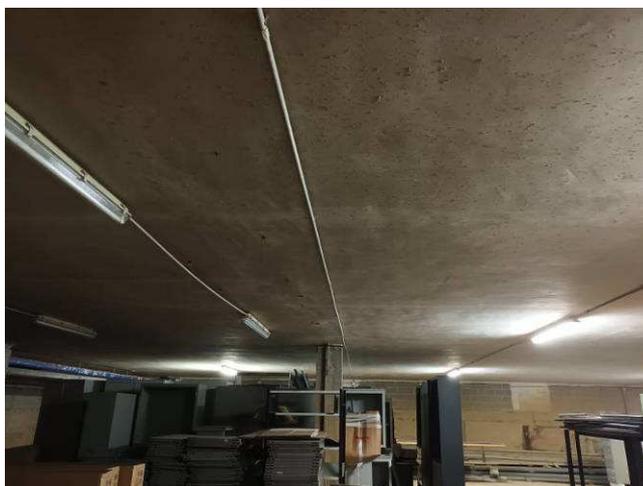


Posa cappotto con staffe a U



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>16 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

Al fine di ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'atrio, il progetto prevede, oltre alla cappottatura delle pareti, anche l'installazione di isolamento all'intradosso della soletta del piano interrato sottostante. L'intervento sarà eseguito mediante la posa di pannelli in lana di roccia senza rivestimento con spessore pari a 10 cm e trasmittanza pari a 0,035 W/mK, e finitura realizzata con pannelli rigidi, anch'essi in lana di roccia, di spessore pari a circa 2 cm, e dotati di opportuna orditura metallica di sostegno. Entrambi gli strati in progetto sono caratterizzati da un'elevata reazione al fuoco (Classe A1).



*Soffitto piano interrato verso atrio*

### 4.1.3 Nuova pavimentazione atrio

Considerate le attuali condizioni di deterioramento della pavimentazione in linoleum esistente all'interno dell'atrio, il progetto prevede la realizzazione di una nuova pavimentazione flottante in PVC eterogeneo accoppiato. Le piastrelle, di dimensioni pari a circa 60 cm x 60 cm, e spessore pari a 5 mm, saranno posate senza colla, con sistema a incastro, che a seguito dell'applicazione risulterà invisibile grazie alla trama che conferisce un aspetto uniforme.



*Piastrella in PVC eterogeneo accoppiato*

Il materiale di cui è costituita la nuova pavimentazione a progetto avrà classe di resistenza al fuoco Bfl-s1 e adeguate caratteristiche fonoassorbenti e di resistenza.

Prima della posa delle piastrelle, sarà effettuata la lisciatura del piano di posa con materiale autolivellante, mentre a posa conclusa saranno realizzate le opportune opere accessorie quali posa di nuovo battiscopa e installazione di soglie in alluminio per raccordo della nuova pavimentazione dell'atrio con la pavimentazione esistente nei corridoi di collegamento laterali e negli altri locali del corpo centrale (quelli precedentemente adibiti a refettori).



Documento	Relazione tecnica	Pagina	17 di 25
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

#### 4.1.4 Opere in copertura

Allo stato di fatto, il fabbricato presenta due tipologie di copertura:

- tetto a shed costituito da n.8 file di elementi prefabbricati curvi in calcestruzzo armato alternati a lucernari fissi, come copertura del corpo centrale (locali adibiti ad atrio ed ex-refettori);
- falde in lamiera grecata, come copertura delle maniche laterali.

Per quanto riguarda la copertura a shed, si prevede la sostituzione di n.4 file di lucernari con nuovi infissi dotati di migliori prestazioni in termini di isolamento termico, e il tamponamento delle restanti n. 4 file, mediante l'installazione di una lamiera pre-coibentata in acciaio con all'interno materiale isolante costituito da poliuretano espanso di spessore pari a 15 cm. Gli elementi curvi in calcestruzzo armato saranno invece coibentati installando all'intradosso pannelli in lana di roccia di spessore pari a 15 cm.

La finitura interna del soffitto sarà realizzata, sia per gli elementi curvi in cemento, sia per i tamponamenti dei lucernari, con lastre di gesso rivestito di spessore pari a 12,5 mm, in classe A1 di reazione al fuoco.

Per ovviare alle infiltrazioni d'acqua attraverso la copertura, sarà realizzato un nuovo strato di guaina bituminosa sugli elementi in cemento, e saranno sostituiti i faldali esistenti con nuovi faldali in lamiera.



*Copertura a shed esistente*

Si prevede inoltre il rifacimento dei parapetti laterali esistenti della copertura shed, affacciati verso i cortili interni, mediante la realizzazione di nuovi parapetti metallici di altezza pari a 110 cm.

Le falde di copertura delle ali laterali saranno invece interessate dai seguenti interventi:

- sostituzione della lamiera delle falde oggetto di installazione del nuovo impianto fotovoltaico con lamiera grecata pre-coibentata EI30;
- sostituzione della guaina e delle lamiere esistenti, nelle aree in cui risultano ammalorate allo stato di fatto;
- riposizionamento dei barbacani esistenti lungo la copertura, riducendone l'altezza per evitare il riempimento dei canali di gronda con elevati livelli d'acqua.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>18 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		



Parapetti oggetto di rifacimento



Guaina e faldali ammalorati  
oggetto di sostituzione

#### 4.1.4.1 Sistema anticaduta

Al fine di poter effettuare le opere di manutenzione delle coperture e dell'impianto fotovoltaico in progetto, si prevede l'installazione di un sistema anticaduta comprensivo dei seguenti elementi:

- cavi in acciaio con molle d'estremità da installare sui colmi delle coperture a falda;
- cavi in acciaio con assotenditore da installare sui colmi degli shed;
- punti di ancoraggio fissi ad anello con piastra;
- scale a ponte per superamento shed.

La copertura sarà accessibile tramite n. 2 nuove scale alla marinara che saranno installate a partire dalle scale esterne esistenti presenti sui lati est ed ovest del fabbricato.

#### 4.1.5 Pensilina esterna

Con l'installazione del cappotto perimetrale lungo la parete sud dell'edificio, la pensilina esistente al di sopra dell'ingresso sarà mantenuta, e si prevede di effettuare su di essa le opportune opere di ripristino che si riterranno necessarie in fase di esecuzione dei lavori.

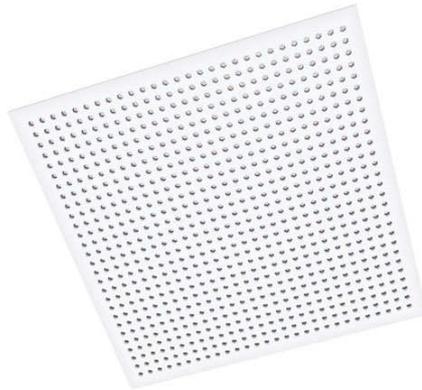
#### 4.1.6 Controsoffitti interni

Al fine di raggiungere tutte le aule dell'edificio scolastico con il sistema di ventilazione meccanica in progetto, saranno realizzati dei nuovi controsoffitti nei locali adibiti a disimpegni presenti nelle maniche laterali del fabbricato, con riduzione dell'altezza interna in queste aree a 240 cm da terra.

Saranno installati dei pannelli modulari di gesso rivestito di dimensioni 60 cm x 60 cm, con spessore pari a 1 cm, caratterizzati da una classe di reazione al fuoco A2-s1, d0 secondo norma EN 13501-1.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>19 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		



*Pannello in gesso rivestito per controsoffitto*

I pannelli saranno sostenuti da un orditura metallica costituita da profili portanti, con pendini di sospensione per il fissaggio al soffitto esistente, profili trasversali e profili perimetrali per il fissaggio alle pareti verticali esistenti.

Al di sopra dei controsoffitti, si faranno passare i canali aeraulici del sistema di ventilazione meccanica a servizio delle maniche laterali del fabbricato. Tutti gli elementi attualmente presenti sui soffitti dei disimpegni a un'altezza superiore a 240 cm, quali lampade per illuminazione ordinaria e di emergenza, campanelle e quadri elettrici o dati, saranno necessariamente riposizionati al di sotto dei nuovi controsoffitti.

#### **4.1.7 Frangisole**

Il progetto prevede l'installazione di frangisole esterni, con pale orizzontali in alluminio di tipo ellissoidale direzionabili. Gli elementi saranno installati lungo i prospetti sud ed est dell'edificio, e avranno la funzione di schermo per la radiazione solare, con l'obiettivo di ridurre gli apporti solari di calore estivi e quindi migliorare il comfort interno dell'edificio.



*Frangisole tipo*

#### **4.1.8 Opere murarie interne**

Nelle aree interessate da distacco dell'intonaco a causa delle infiltrazioni d'acqua dalla copertura, principalmente i disimpegni al piano terra e i locali "ex refettori", si prevede di effettuare il ripristino dell'intonaco. Le opere in progetto sono costituite da: spicconatura dell'intonaco affetto da muffe, rinzaffo, rasatura, realizzazione di nuovo intonaco e tinteggiatura.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>20 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## 4.2 Impianti meccanici in progetto

Il presente paragrafo contiene le valutazioni progettuali riferite agli impianti meccanici destinati al servizio del complesso scolastico oggetto d'intervento. La progettazione è stata condotta tenendo conto delle condizioni climatiche locali, delle indicazioni normative vigenti in materia di efficienza energetica e dei requisiti funzionali espressi dalla committenza pubblica.

Le opere in progetto relative agli impianti meccanici sono costituite da:

- realizzazione di un nuovo sistema aeraulico per la distribuzione dell'aria;
- installazione di un nuovo sistema di climatizzazione invernale a servizio dell'atrio centrale, in sostituzione degli aerotermi esistenti, comprensivo di predisposizione per il servizio di climatizzazione estiva;
- rifacimento di parte della sottocentrale termica ubicata al piano interrato.

### 4.2.1 UTA esterna per corpo centrale

Le opere impiantistiche consistono, in primo luogo, nell'installazione di un'Unità di Trattamento Aria (UTA) esterna, del tipo a tutt'aria, collocata in posizione decentrata rispetto al corpo di fabbrica. Tale unità è destinata alla ventilazione e climatizzazione dell'atrio centrale e sarà dotata di sezioni funzionali atte a garantire il recupero termico, il preriscaldamento invernale, l'umidificazione e, in predisposizione, il raffrescamento estivo, risultando così in grado di soddisfare in modo autonomo i carichi termici del volume servito.

Il macchinario è caratterizzato da una portata nominale di 17050 m<sup>3</sup>/h.



*Unità di trattamento aria*

L'unità sarà installata in un'area ubicata a nord del fabbricato, sul retro del corpo centrale.

A partire dall'UTA, l'aria trattata sarà distribuita in ambiente tramite un sistema di canalizzazioni metalliche in lamiera con isolamento termico e di bocchette di mandata in acciaio ad alette orientabili. Analogamente, sarà installato un sistema di ripresa dell'aria con griglie di aspirazione e canalizzazioni in lamiera con isolamento termico per portare all'UTA l'aria interna e permettere il recupero di calore. Lungo i tronchi principali dei sistemi di mandata e ripresa saranno installati dei silenziatori per ridurre le emissioni sonore in ambiente.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>21 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## 4.2.2 Recuperatori di calore per ali laterali

Le maniche laterali dell'edificio saranno servite da un sistema di ventilazione costituito da n. 8 recuperatori di calore di tipo compatto, caratterizzati da attacchi aria, collegamenti idraulici ed elettrici sulla parte superiore, selezionati in modo da ridurre l'ingombro dei macchinari.

Tali unità saranno disposte simmetricamente nei diversi livelli del fabbricato – due per ogni piano per ciascuna ala dell'edificio – al fine di assicurare il ricambio d'aria nelle aule, nei locali comuni e nei blocchi dei servizi igienici, con contestuale recupero dell'energia termica contenuta nell'aria esausta, in un'ottica di ottimizzazione dell'efficienza energetica complessiva.

Ognuno dei macchinari è caratterizzato da una portata nominale pari a 2000 m<sup>3</sup>/h.



*Recuperatore di calore*

Nello specifico, l'ala est del fabbricato sarà servita da n. 2 recuperatori per il piano rialzato, da installare nel cortile esterno a est dell'edificio, e n. 2 recuperatori per il piano primo, collocati sul balcone esistente affacciato verso il cortile interno. I macchinari avranno una larghezza di circa 1 m, che permette pertanto di lasciare libero un corridoio largo 1,2 m per il passaggio di persone sul balcone.

Per quanto riguarda l'ala ovest, i n.2 recuperatori a servizio del piano primo saranno installati sul balcone affacciato verso il cortile interno, in modo speculare rispetto all'ala est, anche in questo caso mantenendo libero un corridoio di larghezza pari a 1,2 m per il passaggio tra il disimpegno nord e il disimpegno sud.

I n. 2 recuperatori a servizio del piano rialzato dell'ala ovest saranno invece installati nel cortile interno, al di sotto del balcone. Tale cortile interno risulta caratterizzato da un passaggio piano e da rampe di discesa verso la zona inferiore. Dato il ridotto spessore della soletta esistente verso il piano interrato sottostante al cortile, pari a circa 15 cm, e le condizioni della stessa, soggetta a distacco della pavimentazione lungo le rampe, si prevede la realizzazione di una struttura di sostegno per l'installazione dei macchinari, costituita da n. 4 portali metallici in acciaio con montanti e architravi, da installare sotto alla soletta esistente al livello del piano interrato. Al di sopra della struttura di sostegno sarà inoltre realizzata una passerella con ringhiera parapetto per permettere, come al piano superiore, l'esistenza di un corridoio libero largo almeno 1,2 m per il passaggio di persone tra i disimpegni interni.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>22 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		



Balcone cortile interno



Cortile interno ala ovest

### 4.2.3 Opere in centrale termica

A completamento degli interventi è prevista la riqualificazione parziale della sottocentrale termica ubicata al piano seminterrato, che comprende la sostituzione delle tubazioni esistenti con nuove linee dotate di isolamento conforme alla norma UNI EN ISO 12241, l'installazione di elettropompe ad alta efficienza a servizio sia dei circuiti esistenti sia del nuovo circuito destinato alla batteria di preriscaldamento della UTA, la posa di un nuovo bollitore da 200 litri per la produzione di acqua calda sanitaria e la sostituzione dei vasi di espansione per l'adeguamento alla nuova configurazione impiantistica.



Elementi in centrale termica oggetto di sostituzione: bollitore, gruppi di pompaggio, vasi di espansione, condotte di distribuzione con isolamento termico



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>23 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## 4.3 Impianti elettrici in progetto

Dal punto di vista dell'impianto elettrico, le opere di efficientamento energetico prevedono l'installazione di un impianto fotovoltaico in copertura, l'esecuzione di interventi di relamping dell'impianto di illuminazione ordinaria presso l'edificio scolastico, con sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con dispositivi a tecnologia LED ad alta efficienza, e infine la realizzazione di quadri e linee per l'alimentazione dei nuovi macchinari per ventilazione meccanica.

Il professionista incaricato si impegna a recepire eventuali prescrizioni, integrazioni o modifiche indicate dal RUP (Responsabile Unico del Procedimento), anche in fase di elaborazione progettuale, in relazione alle caratteristiche dimensionali, funzionali e tecniche dell'intervento, nonché agli indirizzi espressi dall'Amministrazione comunale.

Parte degli ambienti risultano già oggetto di precedenti interventi di efficientamento, pertanto non rientrano nel perimetro operativo del presente appalto.

### 4.3.1 Impianto fotovoltaico

Attualmente l'edificio non dispone di impianto fotovoltaico. Le falde di copertura est e ovest, realizzate in lamiera grecata, sono idonee all'installazione dei moduli fotovoltaici, mentre le zone centrali, orientate a nord e sud, presentano una copertura a shed con elementi curvi in calcestruzzo armato alternati a lucernari vetrati, non adatti all'installazione dell'impianto. Il progetto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico con potenza nominale pari a 66,7 kWp, costituito da n. 96 moduli da 695 Wp, disposti in sei stringhe da 16 moduli ciascuna.



Modulo fotovoltaico tipo

L'impianto sarà connesso alla rete e corredato da linea vita per consentire l'accesso sicuro in copertura ai fini manutentivi.

Le apparecchiature di conversione (inverter) e i quadri elettrici di protezione e gestione saranno collocati, salvo diversa valutazione in fase esecutiva, all'interno del locale tecnico destinato a centrale termica oppure, in alternativa, nel vicino nel locale "Ex caldaie" situato al piano seminterrato. È inoltre prevista, in prossimità dell'ingresso nord, l'installazione di un dispositivo di sezionamento di emergenza per l'arresto immediato del generatore fotovoltaico, al fine di garantire la disconnessione dell'impianto in caso di emergenza, impedendo la presenza di tensione all'interno del fabbricato.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>24 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

### 4.3.2 Intervento di relamping

Il progetto di relamping prevede la completa sostituzione dei corpi illuminanti fluorescenti non ancora oggetto di riqualificazione, con apparecchi LED ad alta efficienza energetica. I nuovi apparecchi, da installarsi a plafone o a parete, saranno di tipo incassato o staffato, in funzione delle caratteristiche architettoniche dei locali. La selezione degli apparecchi è stata effettuata considerando criteri tecnici ed estetici, tra cui il tipo di attività svolta nei locali, il flusso luminoso (lumen output), l'efficienza energetica, la durata operativa, la compatibilità con i sistemi di controllo esistenti (sensori di presenza, centraline), nonché il rispetto delle normative CEI in materia di sicurezza elettrica e reazione al fuoco.

I dispositivi previsti garantiranno livelli di illuminamento conformi alle normative tecniche e saranno posizionati in modo da evitare l'accesso accidentale o manomissioni da parte di personale non autorizzato, nonché adeguatamente protetti da urti e agenti meccanici. La distribuzione della luce sarà omogenea, con l'obiettivo di assicurare comfort visivo e adeguata visibilità in tutte le aree funzionali della scuola.

L'impianto di illuminazione ordinaria sarà composto dai seguenti dispositivi:

- Plafoniere stagne da 20W, 40W e 60W;
- Pannelli LED da 60W a plafone e da 36W (formato 60x60 cm) ad incasso;
- LED lineari a binario da 40W;
- Proiettori LED a binario da 29.5W.



Proiettore LED



Pannello LED a plafone

Gli apparecchi sono stati selezionati per assicurare una corretta illuminazione, un elevato rendimento energetico, durabilità nel tempo e un adeguato impatto visivo, contribuendo al miglioramento complessivo del comfort e della fruibilità degli ambienti scolastici.

### 4.3.3 Opere elettromeccaniche

Le nuove apparecchiature appartenenti all'impianto meccanico che necessitano di alimentazione elettrica, sono le seguenti:

- N.1 UTA, unità trattamento aria, a tutt'aria, situata al piano rialzato;
- N.4 Recuperatori di calore, sempre al piano rialzato, di cui 2 collocati nell'ala destra e 2 nell'ala sinistra del plesso;
- N.4 Recuperatori di calore, posizionati al piano primo, anch'essi suddivisi nelle due ali dell'edificio.

Tutte le apparecchiature sopra elencate, sono alimentate in corrente alternata trifase 400V, con linea di alimentazione dedicata e sistema di distribuzione dimensionato secondo i criteri di sicurezza, efficienza e continuità di servizio.

L'alimentazione per i n. 8 recuperatori di calore sarà derivata da n. 4 nuovi quadri elettrici secondari, ognuno dei quali alimenterà 2 macchinari. Per quanto riguarda la UTA esterna, sarà installato invece un nuovo quadro di alimentazione al piano interrato, nei pressi del quadro elettrico generale esistente. Le nuove linee di alimentazione passanti a soffitto nel piano interrato saranno rivestite con lastre in calcio silicato REI120.



Documento	Relazione tecnica	Pagina	<b>25 di 25</b>
Committente	Comune di Castellamonte	Data emissione	05/2025
Referenti		Revisione	
File	RT 01.0 Relazione Illustrativa.doc		

## 5 CONCLUSIONI

I principali punti di forza dell'intervento di riqualificazione energetica risiedono nella significativa riduzione dei consumi energetici, nella capacità di autoproduzione di energia rinnovabile e nel miglioramento complessivo della sostenibilità ambientale dell'edificio scolastico. L'installazione di un impianto fotovoltaico consente di generare energia elettrica da fonte solare, riducendo sensibilmente la dipendenza dalla rete elettrica tradizionale e contribuendo così all'abbattimento dei consumi complessivi non solo dell'istituto, ma anche di altri edifici comunali. L'autonomia energetica raggiunta attraverso l'autoproduzione consente inoltre una riduzione significativa dei costi energetici, con ricadute positive sia in termini economici sia ambientali, grazie all'utilizzo di una fonte rinnovabile e priva di emissioni climalteranti.

In parallelo, l'intervento prevede l'ottimizzazione del comfort interno mediante l'adozione di impianti di ventilazione meccanica controllata (VMC), che assicurano un adeguato ricambio d'aria con un contenuto dispendio energetico, e l'isolamento termico dell'involucro edilizio, finalizzato a migliorare le prestazioni dell'edificio durante tutto l'arco dell'anno. Il progetto è concepito per avvicinare l'edificio ai requisiti di un edificio a energia quasi zero (nZEB), configurandosi come un modello di intervento virtuoso nell'ambito della strategia di transizione energetica e ambientale promossa a livello nazionale ed europeo.

Il progetto costituisce un esempio concreto di intervento integrato, capace di unire efficienza energetica, autosufficienza elettrica e sostenibilità ambientale, contribuendo in modo significativo alla riduzione dell'impronta ecologica dell'edificio e al miglioramento della qualità degli ambienti scolastici.

