

Oggetto
COSTRUZIONE DI NUOVA SCUOLA PRESSO
ITIS Leonardo da Vinci, Parma



Committente
PROVINCIA DI PARMA

RUP
Ing. Paola Cassinelli

Istruttore Direttivo Tecnico
Arch. Cristina Muzzi

Progetto
COSTRUZIONE DI NUOVA SCUOLA PRESSO
ITIS LEONARDO DA VINCI, Parma

Ubicazione
Via Toscana -Parma

Fase
Progetto Esecutivo

Titolo

ANALISI ENERGETICA – RELAZIONE TECNICA



**PROVINCIA
DI PARMA**



Codice
81.2.IMT

Gruppo di lavoro

Progettista Architettonico (Capogruppo)
DEAMICISARCHITETTI



Progettista Architettonico (local architect)
Arch. DOMENICA FIORINI



Progettista Architettonico
(giovane con meno di 5 anni di iscrizione all'ordine)
Arch. DAVIDE MATTEONI

Progettisti Strutturali
ALB Ingegneria
Ing. ANDREA LUCA BIAGINI



SBF
Ing. FRANCESCO G. FERRARI DA GRADO



Progettista Impianti
PSE SRL
Ing. ALESSANDRO TUNIZ e P.i. GIULIO DE MARCO



Geologo
geoLOG
Dott. Geologo FAUSTO CAMPIOLI



Responsabile sicurezza
Geom. STEFANO GALBIATI



Consulenti

Progettista Antincendio
Geom. STEFANO GALBIATI



Documento redatto da:
PSE Srl

Data emissione: 07/07/2023
N° Revisione: 01

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	IDENTIFICAZIONE INTERVENTI AI FINI DELLA NORMATIVA DI RISPARMIO ENERGETICO	
	3	
2.1	VERIFICHE COMPIUTE	3
2.1.1	CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)	3
	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3	LEGGI E DECRETI.....	4
1.	NORME PER LA DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO.....	5
2.	NORME PER LA CARATTERIZZAZIONE DELL'INVOLUCRO	5
3.	NORME PER LA VENTILAZIONE	6
4.	BANCHE DATI E NORME DI SUPPORTO	6

1 PREMESSA

Il presente progetto prevede la costruzione di un nuovo fabbricato adibito a scuola media sito in Via Toscana, Parma (PR).

La presente relazione si occupa degli aspetti del risparmio energetico, dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e delle verifiche di Legge previste dalla attuale Normativa in vigore.



Vista di modellazione

2 IDENTIFICAZIONE INTERVENTI AI FINI DELLA NORMATIVA DI RISPARMIO ENERGETICO

L'intervento in oggetto prevede la costruzione di edificio adibito scuola media.

2.1 VERIFICHE COMPIUTE

L'intervento viene considerato come "Nuova costruzione".

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva				
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	212,60	>	208,50	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	20,63	>	9,00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	217,06	>	79,26	kWh/m ²
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

2.1.1 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Nel rispetto del Decreto 23 giugno 2022, l'intervento in oggetto prevede la verifica contestuale dei requisiti CAM, definiti dal medesimo decreto.

Si rimanda alla relazione di verifica per maggiori dettagli.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

3 LEGGI E DECRETI

Legge 9 gennaio 1991, n. 10	Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini dei contenimenti di consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10.
D.P.R. n. 551 del 21 dicembre 1999	Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
Decreto Legislativo n.192 del 19 agosto 2005	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
Decreto. Legislativo n.311 del 2006	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto del 29 dicembre 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
Legge n.37 del 2008	Sicurezza degli impianti tecnologici.
D.P.R. n.59 del 2 aprile 2009	Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
Decreto Legislativo n.28 del 03 Marzo 2011	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
Norme CEI	Caratteristiche tecniche e costruttive degli impianti elettrici.
Decreto-legge 19 maggio 2020, n. 34	Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19
Legge di conversione 17 luglio 2020, n. 77	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 19 maggio 2020, n. 34, recante misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19.

norme quadro di riferimento
UNI/TS 11300 – 1

Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1:
Determinazione del fabbisogno di energia termica
dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

UNI/TS 11300 – 2

Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2:
Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei
rendimenti per la climatizzazione invernale e per la
produzione di acqua calda sanitaria e successive
integrazioni.

UNI/TS 11300 – 3

Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2:
Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei
rendimenti per la climatizzazione invernale, per la
produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e
per l'illuminazione in edifici non residenziali.

UNI/TS 11300 – 4

Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4: Utilizzo di
energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la
climatizzazione invernale e per la produzione di acqua
calda sanitaria

UNI/TS 11300 – 5

Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo
dell'energia primaria e della quota di energia da fonti
rinnovabili

UNI/TS 11300 – 6

Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6:
Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori,
scale mobili e marciapiedi mobili

1. NORME PER LA DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO

UNI EN ISO 13790

Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del
fabbisogno di energia per il riscaldamento e il
raffrescamento.

2. NORME PER LA CARATTERIZZAZIONE DELL'INVOLUCRO

UNI EN ISO 6946

Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica
e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.

UNI EN ISO 10077-1

Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti
– Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: Generalità.

UNI EN ISO 10077-2

Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo
della trasmittanza termica – Metodo numerico per i telai.

UNI EN ISO 13786

Prestazione termica dei componenti per edilizia –
Caratteristiche termiche dinamiche –

UNI EN ISO 13789	Metodi di calcolo. Prestazione termica degli edifici – Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione – Metodo di calcolo.
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo.
UNI EN ISO 10211	Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati.
UNI EN ISO 14683	Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento.
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale – Metodo di calcolo.
UNI EN 13363-1	Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato.
UNI EN 13363-2	Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato.
UNI 11235	Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde.

3. NORME PER LA VENTILAZIONE

UNI 10339	Impianti aeraulici a fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti – Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI EN 13779	Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
UNI EN 15242	Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.

4. BANCHE DATI E NORME DI SUPPORTO

UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici.
UNI 10351	Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore.
UNI 10355	Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo.

UNI EN 410	Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
UNI EN 673	Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo.
UNI EN ISO 7345	Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni.
UNI 8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
UNI EN 303-5	Caldaie per riscaldamento - Caldaie per combustibili solidi, con alimentazione manuale e automatica, con una potenza termica nominale fino a 300 kW - Parte 5: Terminologia, requisiti, prove e marcatura.

ALLEGATO 1

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Parma Provincia PR

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Completamento di nuovo edificio adibito scuola superiore. Installazione di nuovi sistemi a recupero di calore per il riscaldamento ed il raffrescamento. Impianto UTA canalizzato ad aria e installazione impianto fotovoltaico.

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Toscana, Parma

Richiesta permesso di costruire	_____	del	_____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) _____

Progettista degli impianti termici

TUNIZ Alessandro

Albo: Pr.: ***Udine*** N.iscr.: _____

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2502 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Zona climatizzata</i>	25346,0 1	8891,19	0,35	4174,52	20,0	65,0
<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	25346,0 1	8891,19	0,35	4174,52	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Zona climatizzata</i>	24247,9 3	8497,38	-	3992,67	26,0	51,3
<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	24247,9 3	8497,38	-	3992,67	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: ☒

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

E' prevista l'installazione di un sistema di regolazione della temperatura ambiente mediante appositi pannelli di regolazione. I generatori di calore sono provvisti di compensazione climatica sulla base della temperatura esterna

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

L'intervento non prevede l'impiego di materiali ad alta efficienza in quanto tale opzione non migliora in modo significativo la prestazione estiva dell'edificio. Per questo motivo il rapporto costi-benefici relativo all'applicazione di tale soluzione non risulta particolarmente favorevole

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☒

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☒

Descrizione delle principali caratteristiche:

E' prevista l'installazione di un misuratore di energia sul quadro elettrico generale

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Non presenti. Edificio termoa autonomo.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Impianto di produzione dell'energia elettrica mediante soluzione fotovoltaica. Sistema costituito da 230 pannelli di potenza di picco pari a 425 W cadauno per un totale di 97.750 W. L'impianto rispetta i requisiti del D.Lgs. 28 marzo 2011 e smi nelle percentuale di copertura pari a 76,74%

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☒

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☒

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Utilizzo di vetrate ad elevato assorbimento energetico o ad elevata riflessione energetica

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Nuovi impianti a recupero di calore del tipo VRV e sistemi UTA a servizio delle zone climatizzate. Impianto in pompa di calore per la produzione di acqua calda per uso igienico sanitario.

Sistemi di generazione

Unità a recupero di calore VRV, ad espansione diretta collegate a unità interne di tipo canalizzato. Il sistema è quindi del tipo aria/aria

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica, Pannello di comando, Sonde ambiente e Programmazione oraria settimanale

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione principale in condotte canalizzate rigide e flessibili. Condotte in materiale plastico per il collegamento ai plenum di distribuzione.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di trattamento aria con recupero termodinamico e circuito frigorifero integrato

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsto

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema di produzione ACS costituito da sei pompe di calore aria-acqua alimentate da rete elettrica dotate di accumulo sanitario di 272 litri cadauno

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[X]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

[]

Zona	<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca – modello	<i>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 400T</i>		
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna</i>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<i>40,0</i>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<i>4,71</i>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<i>7,0</i>	°C	Sorgente calda <i>20,0</i> °C
Zona	<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca – modello	<i>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 335T</i>		
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna</i>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<i>33,5</i>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<i>5,08</i>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<i>7,0</i>	°C	Sorgente calda <i>20,0</i> °C
Zona	<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca – modello	<i>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 335T</i>		
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna</i>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<i>33,5</i>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<i>5,08</i>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<i>7,0</i>	°C	Sorgente calda <i>20,0</i> °C
Zona	<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca – modello	<i>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 335T</i>		
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna</i>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<i>33,5</i>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<i>5,08</i>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<i>7,0</i>	°C	Sorgente calda <i>20,0</i> °C
Zona	<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca – modello	<i>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 335T</i>		
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna</i>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<i>33,5</i>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<i>5,08</i>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<i>7,0</i>	°C	Sorgente calda <i>20,0</i> °C
Zona	<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>

Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	28,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	5,38		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C
Zona	Scuola secondaria di secondo grado di Parma	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	28,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	5,38		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C
Zona	Scuola secondaria di secondo grado di Parma	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	28,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	5,38		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C
Zona	Scuola secondaria di secondo grado di Parma	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	28,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	5,38		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C
Zona	Scuola secondaria di secondo grado di Parma	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	28,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	5,38		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C
Zona	Scuola secondaria di secondo grado di Parma	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T		

Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>28,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,38</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>3</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/ CPAN-XHE3 Size 6/SETCS-R410A-400T-IOM1</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna con recupero</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>54,8</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>6,26</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>2</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/AQUA SWAN/300S</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,8</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,62</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>2</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/AQUA SWAN/300S</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,8</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,62</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>2</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/AQUA SWAN/300S</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,8</u>	kW	

Coefficiente di prestazione (COP)		<u>5,62</u>	
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 400T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>40,0</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,05</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>24,7</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 335T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>33,5</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,85</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>24,7</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 335T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>33,5</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,85</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>24,7</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 335T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>33,5</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,85</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>24,7</u> °C
Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 335T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>33,5</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,85</u>		
Temperature di riferimento:			

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 24,7 °C

Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento 28,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,15

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 24,7 °C

Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento 28,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,15

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 24,7 °C

Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento 28,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,15

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 24,7 °C

Zona	<u>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento 28,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,15

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 24,7 °C

Zona	<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Raffrescamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca – modello	<i>CLIVET/VRF MV6/MV6R-XMi 280T</i>		
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna</i>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<i>28,0</i>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<i>4,15</i>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<i>19,0</i>	°C
Sorgente calda	<i>24,7</i>	°C

Zona	<i>Scuola secondaria di secondo grado di Parma</i>	Quantità	<i>3</i>
Servizio	<i>Raffrescamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca – modello	<i>CLIVET/ CPAN-XHE3 Size 6/SETCS-R410A-400T-IOM1</i>		
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna con recupero</i>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<i>81,0</i>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<i>4,15</i>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<i>19,0</i>	°C
Sorgente calda	<i>24,7</i>	°C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Intermittente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello ***Regolazione climatica con sonda esterna***

Descrizione sintetica delle funzioni ***Compensazione della temperatura di mandata in base alla temperatura esterna***

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore ***2***

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Pannello di regolazione</i>	<i>Vedasi elaborati grafici</i>	2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Pannello di comando e Sonde ambiente interne</i>	<i>Vedasi elaborati grafici</i>
<i>Cronotermostato zona spogliatoi</i>	<i>Vedasi elaborati grafici</i>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi
<i>Bocchette aria</i>	<i>Vedasi elaborati grafici</i>

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Sistema composto da filtro meccanico autopulente, come previsto dal D.P.R. n. 59 del 02/04/2009, art. 4 comma 14 (vedasi schema funzionale impianti meccanici). Sistema di condizionamento chimico e fisico realizzato secondo norma UNI 8065:2019

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Distribuzione principale</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	Dpr 412/93 e smi

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Vedasi elaborati grafici impianti meccanici

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedasi elaborati grafici impianti meccanici

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico con pannelli posati sugli shed della copertura dell'edificio. Per numero di pannelli e potenza impianto vedasi elaborati grafici impianti elettrici

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola secondaria di secondo grado di Parma**

- [X] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Parete perimetrale con blocchi di Poroton	0,162	0,328
M11	Setto interno scale/aula	0,409	0,421
M12	Parete interna divisoria aule/corsello	0,201	0,213
M2	Parete perimetrale con muro strutturale	0,176	0,348
M20	Parete interna cavedi/corridoi	0,282	0,293
M21	Parete cavedi	0,370	0,381
M31	Parete divisoria aule/via di fuga	0,206	0,223
M8	Setto interno aula/corsello	0,158	0,166
M9	Parete perimetrale verso loggia	0,176	0,412
P1	Solaio controterra	0,219	0,257
P6	Pavimento esterno Aula 5	0,146	0,146
S2	Solaio copertura	0,119	0,159
S3	Solaio terrazza	0,147	0,172

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete perimetrale con blocchi di Poroton	Positiva	Positiva
M11	Setto interno scale/aula	Positiva	Positiva
M12	Parete interna divisoria aule/corsello	Positiva	Positiva
M2	Parete perimetrale con muro strutturale	Positiva	Positiva
M20	Parete interna cavedi/corridoi	Positiva	Positiva
M21	Parete cavedi	Positiva	Positiva
M31	Parete divisoria aule/via di fuga	Positiva	Positiva
M8	Setto interno aula/corsello	Positiva	Positiva
M9	Parete perimetrale verso loggia	Positiva	Positiva
P1	Solaio controterra	Positiva	Positiva
P6	Pavimento esterno Aula 5	Positiva	Positiva
S2	Solaio copertura	Positiva	Positiva

S3	Solaio terrazza	Positiva	Positiva
-----------	------------------------	-----------------	-----------------

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	W - Parete M2 - Telaio alluminio	Positiva
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z4	IW - Parete - Parete interna	Positiva
Z6	R - Parete - Copertura	Positiva
Z7	Parete - Solaio logge	Positiva
Z8	C - Angolo tra pareti	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica Y_{IE} dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]
M1	Parete perimetrale con blocchi di Poroton	325	0,012
M2	Parete perimetrale con muro strutturale	714	0,011
M9	Parete perimetrale verso loggia	599	0,015
P6	Pavimento esterno Aula 5	640	0,003
S2	Solaio copertura	567	0,000
S3	Solaio terrazza	668	0,001
M5	Parete soprafinestra lato galleria	14	0,022

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
W1	Finestra 224x314	1,100	1,000
W10	Finestra 190x240	1,100	1,000
W11	Finestra 190x314	1,100	1,000
W12	Finestra 200x314	1,100	1,000
W13	Finestra 184x314	1,100	1,000
W14	Finestra 170x240	1,100	1,000
W15	Finestra 386x314	1,100	1,000
W16	Finestra 206x314	1,100	1,000
W18	Finestra 131x314	1,100	1,000
W19	Finestra 176x240	1,100	1,000
W2	Finestra 220x314	1,100	1,000
W20	Finestra 280x314	1,100	1,000
W4	Finestra 130x314	1,100	1,000
W5	Finestra 40x314	1,100	1,000
W6	Finestra 218x314	1,100	1,000
W7	Finestra 175x314	1,100	1,000
W8	Finestra 35x314	1,100	1,000
W9	Finestra 120x240	1,100	1,000

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	3,43	3,19

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	35837,9	35837,9	76,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) *Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione*

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	8754,56	m²
Valore di progetto H' _T	0,38	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,75	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile A _{sup utile}	3786,08	m²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,037	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	208,50	kWh/m²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	212,60	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	9,00	kWh/m²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	20,63	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	55,48	kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	0,70	kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	7,05	kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>4,55</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>11,08</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,40</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>79,26</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>217,06</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>20,66</u>	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	78,4	47,7	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	68,6	48,5	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	448,1	104,3	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>82,64</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>60,00</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>64,6</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>40108</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>93965</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>97,75</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>46,50</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>67026</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>58,92</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>20720</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>79,57</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>93965</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>76,7</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>60,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

- f) ***Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza***
-

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: ***Vedasi elaborati grafici allegati***
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: ***Vedasi elaborati grafici allegati***
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: ***Vedasi elaborati grafici impianti meccanici***
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: ***Vedasi allegato "Componenti involucro"***
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: ***Vedasi allegato "Componenti involucro"***
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: ***Vedasi allegato "Componenti involucro"***
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Altri allegati.
N. _____ Rif.: ***Allegati "Potenza Termica Invernale", "Calcoli Energetici" e "Calcoli Estivi"***

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto _____ Alessandro _____ TUNIZ _____
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a _____ Udine _____
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 14/06/2023

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 23.06.2022

Edificio: *Scuola secondaria di secondo grado di Parma*

Intervento *Demolizione o ricostruzione di edifici*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.4.2 Prestazione energetica</i>	Positiva
<i>2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria</i>	Positiva
<i>2.4.6 Benessere termico</i>	Positiva
<i>2.4.7 Illuminazione naturale</i>	Positiva
<i>2.4.8 Dispositivi di protezione solare</i>	Positiva
<i>2.4.9 Tenuta all'aria</i>	Positiva
<i>2.4.14 Disassemblaggio e fine vita</i>	Positiva

Criterio: **2.4.2 Prestazione energetica**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	212,60	>	208,50	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	20,63	>	9,00	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	217,06	>	79,26	kWh/m ²
<i>Verifica di massa e trasmittanza periodica</i>	Positiva				

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile:

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	<i>Zona climatizzata</i>	Positiva	0,040	≥	0,037	139,96	3786,08

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't):

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	<i>Zona climatizzata</i>	E.7	0,75	≥	0,38

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento:

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	<i>Riscaldamento</i>	Positiva	47,7	≤	78,4

2	Acqua calda sanitaria	Positiva	48,5	≤	68,6
3	Raffrescamento	Positiva	104,3	≤	448,1

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Q _{h,nd amm.} [kWh]	Q _{h,nd} [kWh]
3786,08	804927,14	789381,61

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Q _{c,nd amm.} [kWh]	Q _{c,nd} [kWh]
3786,08	78089,87	34073,12

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	103,78	55,48
Acqua calda sanitaria	0,98	0,70
Raffrescamento	48,89	7,05
Ventilazione	46,16	4,55
Illuminazione	17,13	11,08
Trasporto	0,12	0,40
TOTALE	217,06	79,26

Dettagli – Verifica di massa e trasmittanza termica periodica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica globale	Limite [W/m ² K]	YIE [W/m ² K]	Limite [kg/m ²]	Ms [kg/m ²]
M1	T	Parete perimetrale con blocchi di Poroton	Positiva	0,090	0,012	250	325
M2	T	Parete perimetrale con muro strutturale	Positiva	0,090	0,011	250	714
M9	T	Parete perimetrale verso loggia	Positiva	0,090	0,015	250	599
S2	T	Solaio copertura	Positiva	0,160	0,000	0	567
S3	T	Solaio terrazza	Positiva	0,160	0,001	0	668
P6	T	Pavimento esterno Aula 5	Positiva	0,160	0,003	0	640

Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Rapporto aerante	Positiva

Dettagli – Rapporto Aerante (R.A.):

Zona	Locale.	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]	Vent. meccanica
1	1	Segreteria	Positiva	0,125	<	0,559	Presente
1	2	Laboratorio 2	Positiva	0,125	<	0,208	Presente
1	3	Aula 1	Positiva	0,125	<	0,281	Presente

1	5	Aula 2	Positiva	0,125	<	0,319	Presente
1	6	Laboratorio 2	Positiva	0,125	<	0,280	Presente
1	7	Laboratorio 3	Positiva	0,125	<	0,208	Presente
1	8	Laboratorio 4	Positiva	0,125	<	0,299	Presente
1	9	Laboratorio 5	Positiva	0,125	<	0,307	Presente
1	10	Laboratorio 6	Positiva	0,125	<	0,271	Presente
1	11	Aula 3	Positiva	0,125	<	0,683	Presente
1	12	Aula Docenti	Positiva	0,125	<	0,619	Presente
1	13	Aula 4	Positiva	0,125	<	0,196	Presente
1	37	Aula 5	Positiva	0,125	<	0,182	Presente
1	38	Aula 6	Positiva	0,125	<	0,705	Presente
1	39	Aula 7	Positiva	0,125	<	0,341	Presente
1	40	Aula 8	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	41	Aula 9	Positiva	0,125	<	0,322	Presente
1	42	Aula 10	Positiva	0,125	<	0,319	Presente
1	43	Aula 11	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	44	Atrio d'ingresso/Galleria	Positiva	0,125	<	0,653	Presente
1	47	Aula 12	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	48	Aula 13	Positiva	0,125	<	0,319	Presente
1	49	Aula 14	Positiva	0,125	<	0,275	Presente
1	50	Aula 15	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	51	Aula 16	Positiva	0,125	<	0,341	Presente
1	52	Aula 17	Positiva	0,125	<	0,667	Presente
1	53	Aula docenti	Positiva	0,125	<	0,619	Presente
1	54	Aula 18	Positiva	0,125	<	0,190	Presente
1	76	Galleria	Positiva	0,125	<	0,858	Presente
1	77	Aula 19	Positiva	0,125	<	0,211	Presente
1	78	Aula 20	Positiva	0,125	<	0,552	Presente
1	79	Aula 21	Positiva	0,125	<	0,341	Presente
1	80	Aula 22	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	81	Aula 23	Positiva	0,125	<	0,275	Presente
1	82	Aula 24	Positiva	0,125	<	0,319	Presente
1	83	Aula 25	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	84	Aula 26	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	85	Aula 27	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	86	Aula 28	Positiva	0,125	<	0,251	Presente
1	87	Aula 29	Positiva	0,125	<	0,319	Presente
1	88	Aula 30	Positiva	0,125	<	0,275	Presente
1	89	Aula 31	Positiva	0,125	<	0,246	Presente
1	90	Aula 32	Positiva	0,125	<	0,341	Presente
1	91	Aula 33	Positiva	0,125	<	0,738	Presente
1	92	Aula docenti	Positiva	0,125	<	0,638	Presente
1	114	Galleria	Positiva	0,125	<	0,716	Presente

Criterio: 2.4.6 Benessere termico

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positiva

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	1	Segreteria	Positiva	B	A	A
1	2	Laboratorio 2	Positiva	B	A	B
1	3	Aula 1	Positiva	B	A	B
1	5	Aula 2	Positiva	B	A	B
1	6	Laboratorio 2	Positiva	B	A	A
1	7	Laboratorio 3	Positiva	B	A	B
1	8	Laboratorio 4	Positiva	B	A	B
1	9	Laboratorio 5	Positiva	B	A	A
1	10	Laboratorio 6	Positiva	B	A	B
1	11	Aula 3	Positiva	B	A	A
1	12	Aula Docenti	Positiva	B	A	B
1	13	Aula 4	Positiva	B	A	B
1	14	Ufficio personale 1	Positiva	B	B	A
1	37	Aula 5	Positiva	B	A	A
1	38	Aula 6	Positiva	B	A	B
1	39	Aula 7	Positiva	B	A	A
1	40	Aula 8	Positiva	B	A	A
1	41	Aula 9	Positiva	B	A	A
1	42	Aula 10	Positiva	B	A	A
1	43	Aula 11	Positiva	B	A	A
1	44	Atrio d'ingresso/Galleria	Positiva	B	A	A
1	47	Aula 12	Positiva	B	A	A
1	48	Aula 13	Positiva	B	A	A
1	49	Aula 14	Positiva	B	A	A
1	50	Aula 15	Positiva	B	A	A
1	51	Aula 16	Positiva	B	A	A
1	52	Aula 17	Positiva	B	A	A
1	53	Aula docenti	Positiva	B	A	A
1	54	Aula 18	Positiva	B	A	A
1	55	Ufficio personale 2	Positiva	B	B	B
1	77	Aula 19	Positiva	B	A	A
1	78	Aula 20	Positiva	B	A	B
1	79	Aula 21	Positiva	B	A	A
1	80	Aula 22	Positiva	B	A	A
1	81	Aula 23	Positiva	B	A	A
1	82	Aula 24	Positiva	B	A	A
1	83	Aula 25	Positiva	B	A	A
1	84	Aula 26	Positiva	B	A	A
1	85	Aula 27	Positiva	B	A	A
1	86	Aula 28	Positiva	B	A	A
1	87	Aula 29	Positiva	B	A	A
1	88	Aula 30	Positiva	B	A	A
1	89	Aula 31	Positiva	B	A	A
1	90	Aula 32	Positiva	B	A	A
1	91	Aula 33	Positiva	B	A	A

1	92	Aula docenti	Positiva	B	A	A
---	----	--------------	----------	---	---	---

Criterio: 2.4.7 Illuminazione naturale

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Fattore medio di luce diurna	Positiva

Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	1	Segreteria	Positiva	2,600	≤	7,382
1	2	Laboratorio 2	Positiva	2,600	≤	2,870
1	3	Aula 1	Positiva	2,600	≤	3,565
1	5	Aula 2	Positiva	2,600	≤	3,415
1	6	Laboratorio 2	Positiva	2,600	≤	3,858
1	7	Laboratorio 3	Positiva	2,600	≤	2,921
1	8	Laboratorio 4	Positiva	2,600	≤	3,559
1	9	Laboratorio 5	Positiva	2,600	≤	3,941
1	10	Laboratorio 6	Positiva	2,600	≤	3,899
1	11	Aula 3	Positiva	2,600	≤	7,743
1	12	Aula Docenti	Positiva	2,600	≤	7,847
1	13	Aula 4	Positiva	2,600	≤	2,981
1	37	Aula 5	Positiva	2,600	≤	2,947
1	38	Aula 6	Positiva	2,600	≤	12,286
1	39	Aula 7	Positiva	2,600	≤	7,271
1	40	Aula 8	Positiva	2,600	≤	5,082
1	41	Aula 9	Positiva	2,600	≤	5,352
1	42	Aula 10	Positiva	2,600	≤	5,819
1	43	Aula 11	Positiva	2,600	≤	5,025
1	44	Atrio d'ingresso/Galleria	Positiva	2,600	≤	9,628
1	47	Aula 12	Positiva	2,600	≤	5,051
1	48	Aula 13	Positiva	2,600	≤	5,759
1	49	Aula 14	Positiva	2,600	≤	5,273
1	50	Aula 15	Positiva	2,600	≤	5,015
1	51	Aula 16	Positiva	2,600	≤	7,198
1	52	Aula 17	Positiva	2,600	≤	10,234
1	53	Aula docenti	Positiva	2,600	≤	7,878
1	54	Aula 18	Positiva	2,600	≤	2,784
1	77	Aula 19	Positiva	2,600	≤	2,936
1	78	Aula 20	Positiva	2,600	≤	9,438
1	79	Aula 21	Positiva	2,600	≤	7,257
1	80	Aula 22	Positiva	2,600	≤	5,407
1	81	Aula 23	Positiva	2,600	≤	5,737
1	82	Aula 24	Positiva	2,600	≤	5,574
1	83	Aula 25	Positiva	2,600	≤	4,926
1	84	Aula 26	Positiva	2,600	≤	4,927
1	85	Aula 27	Positiva	2,600	≤	4,923
1	86	Aula 28	Positiva	2,600	≤	4,965
1	87	Aula 29	Positiva	2,600	≤	5,545

1	88	Aula 30	Positiva	2,600	≤	5,676
1	89	Aula 31	Positiva	2,600	≤	5,239
1	90	Aula 32	Positiva	2,600	≤	7,204
1	91	Aula 33	Positiva	2,600	≤	9,541
1	92	Aula docenti	Positiva	2,600	≤	7,029
1	114	Galleria	Positiva	2,600	≤	10,475

Criterio: 2.4.8 Dispositivi di protezione solare

Dettagli – Fattore di trasmissione totale (g_{gl+sh})

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]		Ggl,sh max [W/m²K]
W10	T	Finestra 190x240	Positiva	0,350	≥	0,293
W11	T	Finestra 190x314	Positiva	0,350	≥	0,195
W12	T	Finestra 200x314	Positiva	0,350	≥	0,195
W13	T	Finestra 184x314	Positiva	0,350	≥	0,195
W15	T	Finestra 386x314	Positiva	0,350	≥	0,195
W19	T	Finestra 176x240	Positiva	0,350	≥	0,293
W9	T	Finestra 120x240	Positiva	0,350	≥	0,083

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Verifica termoigrometrica	Positiva
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete perimetrale con blocchi di Poroton	Positiva	Positiva
M2	T	Parete perimetrale con muro strutturale	Positiva	Positiva
M8	U	Setto interno aula/corsello	Positiva	Positiva
M9	T	Parete perimetrale verso loggia	Positiva	Positiva
M11	U	Setto interno scale/aula	Positiva	Positiva
M12	U	Parete interna divisoria aule/corsello	Positiva	Positiva
M20	U	Parete interna cavedi/corridoi	Positiva	Positiva
M21	U	Parete cavedi	Positiva	Positiva
M31	U	Parete divisoria aule/via di fuga	Positiva	Positiva
P1	G	Solaio controterra	Positiva	Positiva
P6	T	Pavimento esterno Aula 5	Positiva	Positiva
S2	T	Solaio copertura	Positiva	Positiva
S3	T	Solaio terrazza	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	W - Parete M2 - Telaio alluminio	Positiva
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

Z4	IW - Parete - Parete interna	Positiva
Z6	R - Parete - Copertura	Positiva
Z7	Parete - Solaio logge	Positiva
Z8	C - Angolo tra pareti	Positiva

Criterio: 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)	Positiva	70,00	≤	98,17	%

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A 11308790,37 kg
 Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 11519812,64 kg
 Percentuale peso/peso = A/B 98,17 %

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e1012	Intonaco plastico per cappotto	1300	P6	61,23		0,00
e1013	Intonaco plastico	1400	M1, M2, M9	23857,05		0,00
e1026	Cartongesso in lastre	700	M1, M2, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M16, M17, M18, M19, M20, M21, M31, M32, P2, S1, S2, S3	519301,05	X	519301,05
e109	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1390	M1, M8, M17, S2, S3	3833,10		0,00
e1101	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	450	S2	15560,89	X	15560,89
e1150	Fibra di legno	160	P2, S1, S2, S3	39421,60	X	39421,60
e1222	Sabbia e ghiaia	1950	P1	455916,85	X	455916,85
e1414	Polietilene, bassa massa volumica	920	P2, P6, S1	23473,91		0,00
e1504	Alluminio	2700	S2	29876,91	X	29876,91
e1604	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	1200	M1	351230,99	X	351230,99
e1704	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	2300	S3	16552,18	X	16552,18
e1901	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	30	S2	1244,87		0,00
e2304	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	1100	P2, P6, S1, S2, S3	3126892,97	X	3126892,97
e2401	Sottofondo di cemento magro	1600	P1, P2, P6, S1, S3	975722,71	X	975722,71
e421	C.l.s. in genere	1100	P1	171455,91	X	171455,91
e434	C.l.s. armato (1% acciaio)	2300	M2, M8, M9, M11, M14, M17, P1, P2, P6, S1, S2, S3	5605304,87	X	5605304,87
e608	Pannello in lana di vetro	20	M8, M17	1230,15		0,00
e618	Pannello in lana di vetro - standard (cappotto)	55	M1, M2, M9	19688,94		0,00
e718	Pannello in lana di roccia	40	M8, M10, M13	44655,56		0,00

			M16, M18, M31	M17, M19,		
e728	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	70	M11, M21, M32	M20,	6628,99	0,00
e729	Pannello in lana di roccia - standard (divisori verticali)	40	M12		1810,92	0,00
e730	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	150	P1		11690,18	0,00
e731	Pannello in lana di roccia - standard (solai, esclusi i pavimenti)	40	P6		75,36	0,00
e732	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	110	S2, S3		36367,38	0,00
e807	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1390	S2, S3		2172,72	0,00
u1501	Cippato legno cemento Isotex	510	M1, M2, M9		34231,91	0,00

Legenda simboli

M.V.	Massa volumica del materiale
Peso	Peso del materiale
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m³]	M.V. [kg/m³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	Finestra 224x314	1,654	100	165,45	X	165,45
W10	Finestra 190x240	1,302	100	130,20	X	130,20
W11	Finestra 190x314	0,284	100	28,42	X	28,42
W12	Finestra 200x314	0,181	100	18,10	X	18,10
W13	Finestra 184x314	0,274	100	27,35	X	27,35
W14	Finestra 170x240	2,680	100	268,01	X	268,01
W15	Finestra 386x314	1,008	100	100,76	X	100,76
W16	Finestra 206x314	1,499	100	149,91	X	149,91
W18	Finestra 131x314	0,235	100	23,48	X	23,48
W19	Finestra 176x240	0,194	100	19,40	X	19,40
W2	Finestra 220x314	1,059	100	105,87	X	105,87
W20	Finestra 280x314	0,089	100	8,85	X	8,85
W4	Finestra 130x314	0,504	100	50,43	X	50,43
W5	Finestra 40x314	0,432	100	43,18	X	43,18
W6	Finestra 218x314	2,936	100	293,59	X	293,59
W7	Finestra 175x314	0,328	100	32,80	X	32,80
W8	Finestra 35x314	0,032	100	3,18	X	3,18
W9	Finestra 120x240	0,845	100	84,48	X	84,48

Legenda simboli

Vol.	Volume del vetro
M.V.	Massa volumica del vetro
Peso	Peso del vetro
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile