



Comune di Foligno

RIQUALIFICAZIONE IMPIANTI SPORTIVI SPORTELLA MARINI

Conversione campo in Erba Sintetica ed Efficientamento Energetico Spogliatoi

COMMITTENTE:

A.C.F. FOLIGNO ASD
(ex Polisportiva C4 ASD)

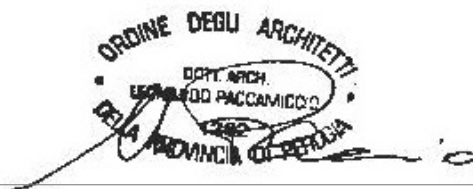
IL PRESIDENTE

ZOPPI PAOLO
ACF FOLIGNO ASD



PROGETTISTA :

PHrch.it
architetto Leonardo Paccamiccio



PROGETTISTA IMPIANTI:

Per.Ind. Sandro Cimarelli



- Progetto Esecutivo -



ELABORATO

02

Contenuto:

RELAZIONI SPECIALISTICHE

SCALA: varie

DATA: ottobre 2020

Aggiorn. SETT 2023

RELAZIONE SPECIALISTICHE

INTERVENTO "A" – CAMPO IN ERBA ARTIFICIALE

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA MANTO OMOLOGATO FIGC-LND

Considerato l'effettivo utilizzo a cui sarà sottoposto il campo di gioco e tenuto conto dei progressi tecnologici registrati negli ultimi anni nello sviluppo dei manti in erba sintetica, la Polisportiva C4 ASD (oggi A.C.F. Foligno ASD) ha deciso di optare per un **sistema manto all'avanguardia**, in grado di garantire, sia elevati valori di performance e durabilità, sia contenuti costi di gestione e manutenzione. Tali peculiarità vanno ricercate in tutti gli elementi che compongono il sistema, a partire dal filato in erba artificiale, fino alla qualità dell'intaso prestazionale.

MANTO IN ERBA SINTETICA

Manto in erba artificiale prodotto in teli da 4,10 m di larghezza e di lunghezza variabile a seconda delle dimensioni del campo composto da una speciale fibra con particolare forma atte a garantire elevatissima resistenza, resilienza e durata nel tempo. Il filato è composto da una speciale fibra in polietilene con struttura monofilo monoestruso a sei filamenti, con forma a due sezioni combinate e legate: la prima, composta da n.3 monofili dritti di colore verde chiaro, ha spessore pari a 440 micron; la seconda, composta da n.3 monofili dritti di colore verde scuro, ha spessore pari a 300 micron. Entrambe le sezioni hanno un ispessimento centrale ed una particolare zigrinatura superficiale che consentono al filato di mantenere inalterate le caratteristiche di resistenza, durata e resilienza, garantendo l'ottimale rotolamento del pallone durante i passaggi ed agevolando la pratica della manutenzione. Altezza del filato pari a 60 mm, densità dei punti > 8.100 punti/mq. Il filato rispetta i requisiti nazionali ed internazionali relativi all'esposizione ai raggi solari (UVA e UVB), sia a livello di durata sia di prestazioni quali la resistenza alla rottura della fibra. Il manto ha valori di tenuta del filo (tuft-lock) conformi ai requisiti del Regolamento FIGC-LND attualmente in vigore. Manto tessuto su supporto drenante in polipropilene rivestito in poliuretano bicomponente di colore nero, compatto ed esente da SBR. Il manto è prodotto in accordo ai requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO9001:2008 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti e dovrà rispondere alle caratteristiche della scheda tecnica

SISTEMA DI INCOLLAGGIO

Composto da speciale collante bi-componente a base poliuretanica e da idonea banda di giunzione in poliestere fornita a rotoli di larghezza 40 cm, avente ottima resistenza alle sollecitazioni ed allo strappo, conforme ai requisiti imposti dal regolamento L.N.D.

INTASO DI STABILIZZAZIONE

Costituito da sabbia silicea selezionata, lavata, sferoidale, di granulometria $0,40 \div 1,25$ mm, conforme ai requisiti imposti dal regolamento L.N.D., fornita nella quantità necessaria a formare il 1° strato per zavorrare il manto su tutta la superficie.

INTASO PRESTAZIONALE

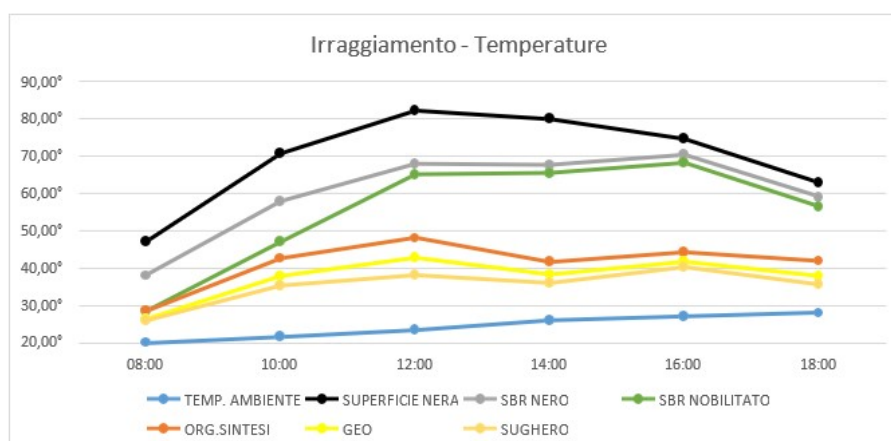
Il materiale da intaso proposto, di tipo 100% materiale organico rappresenta l'ultima evoluzione per l'intasamento dei manti in erba ~~artificiale~~ con una soluzione "naturale". La combinazione degli elementi assicura il raggiungimento di prestazioni sportive di altissimo livello, del tutto identiche ai migliori campi in erba naturale, risolvendone nel frattempo tutte le limitazioni dovute alla necessità di utilizzare in modo intensivo i campi e, spesso, in condizioni climatiche avverse. Le caratteristiche proprie dell'intaso prestazionale costituito da 100% materiale organico garantiscono: Umidità costante per la presenza della fibra di cocco che unisce alla sua elevatissima resistenza all'usura e agli agenti atmosferici la capacità intrinseca di trattenere umidità (fino al 50% del suo volume);

Assorbimento dell'impatto elevato con basso ritorno di energia elastica, sovrapponibile al terreno da calcio naturale, come emerge dai dati di letteratura, e nettamente superiore agli altri sistemi artificiali tradizionali con intaso elastomerico;

Perfetta stabilità al piede anche nelle azioni di gioco più accese e la quasi totale assenza di vibrazioni e di valori di frequenza ritenuti dannosi, a differenza di altri sistemi;

Abrasività nulla per la natura vegetale dell'intaso, esattamente come substrato del terreno da calcio naturale;

Temperatura di esercizio bassa grazie alla presenza fisiologica di umidità che invece non è assolutamente presente nei sistemi intasati con granuli elastomerici. L'intaso 100% organico vegetale si inserisce perfettamente nel contesto naturale contenendo l'innalzamento delle temperature del manto in erba sintetica. La base elastomerica generalmente è soggetta a temperature più elevate durante tutto l'anno e in particolare la stagione estiva può rappresentare un disturbo allo svolgimento della regolare attività. Tale caratteristica, perfettamente assorbita dai materiali con componente vegetale che risulta fresco e confortevole come un campo in erba naturale. Di seguito i risultati ottenuti da una ricerca redatta da un laboratorio accreditato in merito all'irraggiamento dei diversi intasi prestazionali disponibili sul mercato.



BACKING IN POLIURETANO

Nel corso degli anni, la ricerca, lo sviluppo dei filati nonché una sempre più crescente attenzione alla sostenibilità ambientale ha portato le aziende del settore a produrre manti dai quali la progettazione tiene conto anche di altri parametri tecnici come l'adozione di filati combinati, la forma e la sezione differenziata della fibra e la spalmatura del supporto primario poliuretano, in sostituzione del meno ecologico e meno resistente lattice di gomma. Il compound poliuretanico infatti è il risultato della reazione chimica tra la componente base (poliolo) ed il catalizzatore (MDI). Nel compound poliuretanico sono contenute cariche minerali e non contiene acqua come invece accade nel backing in Lattice SBR.

ESPOSIZIONE AI RAGGI SOLARI, TUFT-LOCK, CERTIFICAZIONI

Il filato rispetta i requisiti nazionali ed internazionali relativi all'esposizione ai raggi solari (UVA e UVB), sia a livello di durata sia di prestazioni quali la resistenza alla rottura della fibra ed inoltre ha valori di tenuta del filo (tuft-lock) conformi ai requisiti del Regolamento FIGC-LND attualmente in vigore.

Il manto è prodotto in accordo ai requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001:2008 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti e dovrà rispondere alle caratteristiche della scheda tecnica.

Manutenzione

L'aspetto manutentivo di un campo in erba sintetica ricopre uno dei punti più importanti al fine di allungare il ciclo di vita del prodotto e garantire il corretto utilizzo dello stesso per i fruitori.

Le performance del solo manto in erba artificiale possono aiutare al mantenimento dell'intaso ma occorre ugualmente fare delle distinzioni in base alle tipologie scelte di materiali.

La manutenzione ordinaria serve a garantire che l'intaso sia equamente distribuito sulla superficie del campo di gioco, garantire un corretto scolo delle acque meteoriche e mantenere i requisiti prestazionali del campo

La manutenzione ordinaria, è da eseguirsi settimanalmente da personale adeguatamente istruito e prevede i seguenti interventi:

- Controllo e rimozione dello sporco al fine di prevenire possibili danni alla superficie di erba sintetica.
- Spazzolatura del terreno di gioco, eseguendo le operazioni con apposita attrezzatura fornita dalla società costruttrice del campo.
- Controllo e pulizia dei canali di scolo ed in particolare dei collegamenti tra canalette e pozzetti per garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche dal campo.
- Controllo ed eventuale "ricarica" di intaso prestazionale localizzata nelle aree maggiormente sfruttate (in genere identificate nei dischetti del calcio di rigore e zona del portiere – fascia di centro campo).

POSA IN OPERA DEL SISTEMA MANTO

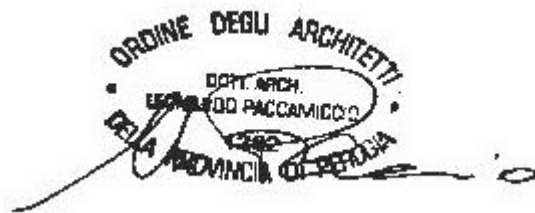
Anche la posa in opera del sistema manto riveste un ruolo fondamentale al fine del raggiungimento delle massime prestazioni possibili. Essa dovrà essere eseguita da azienda specializzata del settore e comprende in sintesi le seguenti operazioni: squadratura del campo, posa del manto mediante allineamento e srotolamento dei teli, rifilatura delle cimosse, accostamento e giunzione dei rotoli mediante l'utilizzo dell'apposito sistema di incollaggio. Creazione e posa della segnaletica di gioco mediante l'intarsio e l'incollaggio delle linee, posa

dell'intaso di stabilizzazione mediante stesura in più mani del quantitativo previsto con l'ausilio dei mezzi meccanici specialistici, posa dell'intaso prestazionale nelle quantità previste compresa la continua e ripetuta spazzolatura incrociata del tappeto sino all'ottimale riempimento delle fibre. Controllo e rifinitura manuale sino a rendere l'opera finita a perfetta regola d'arte.

OMOLOGAZIONE FIGC-LND

Il manto completo ed installato dovrà essere conforme ai requisiti tecnici e prestazionali stabiliti dalla F.I.G.C. L.N.D. e sarà in possesso delle relative attestazioni ufficiali riferite al regolamento in vigore: **"OMOLOGAZIONE STANDARD"**.

Il Progettista Arch. Leonardo Paccamiccio



INTERVENTO "B"

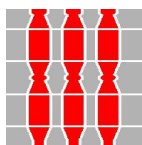
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SPOGLIATOI

L'intervento B , l'efficientamento energetico degli spogliatoi, è costituito da una serie di interventi combinati tra loro:

- 1) sostituzione infissi**
- 2) impianto solare termico e sostituzione generatore di calore**
- 3) impianto fotovoltaico**

Gli interventi partono da una analisi dettagliata del Fabbisogno energetico dell'edificio in relazione alle caratteristiche attuali; pertanto si è proceduto con:

- a) la verifica dell'APE attuale
- b) inserimento interventi di cui al punto precedente
- c) Calcolo APE di Progetto



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - ANTE OPERAM

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- ☐ Residenziale
☒ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93:
E6(3) servizi di supporto alle attività sportive

Oggetto dell'attestato

- ☒ Intero edificio
☐ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari
di cui è composto l'edificio: 1

- ☐ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☐ Riqualificazione energetica
☒ Altro: simulazione ANTE OPERAM

Dati identificativi

FOTO EDIFICIO	Regione:	UMBRIA	Zona climatica:	D
	Comune:	Foligno	Anno di costruzione:	
	Indirizzo:	Sportella Marini	Superficie utile riscaldata [m²]:	160.30
	Piano:	T	Superficie utile raffrescata [m²]:	0.00
	Interno:		Volume lordo riscaldato [m³]:	652.88
	Coordinate GIS:	-	Volume lordo raffrescato [m³]:	0.00

Comune catastale	Cascia	Sezione	Foglio	Particella
Subalterni	da	a	\ da	a
Altri subalterni				

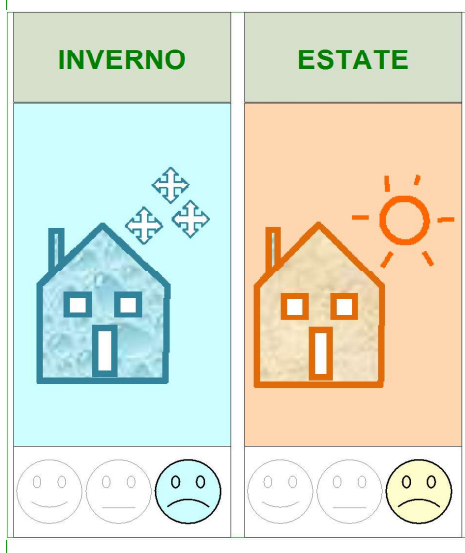
Servizi energetici presenti

- ☒ Climatizzazione invernale
☐ Climatizzazione estiva
☐ Ventilazione meccanica
☒ Prod. acqua calda sanitaria
☒ Illuminazione
☐ Trasporto di persone o cose

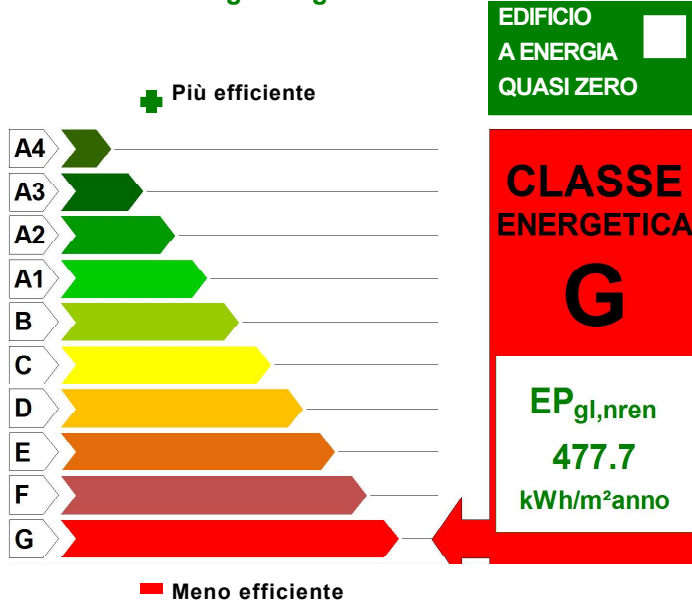
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

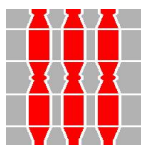
Gli immobili simili
avrebbero in media
la seguente
classificazione

Se nuovi:

B (132.12)

Se esistenti:

()



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - ANTE OPERAM

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard [unità di misura]	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	485 [kWh]	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gI,nren} [kWh/m ² anno] 477.72
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	7507 [Sm ³]	
<input type="checkbox"/>	GPL	0 [kg]	
<input type="checkbox"/>	Carbone	0 [kg]	
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile	0 [kg]	
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide	0 [kg]	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gI,ren} [kWh/m ² anno] 1.42
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide	0 [kg]	
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose	0 [Sm ³]	
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	0 [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Solare termico	0 [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Eolico	0 [kWh]	Emissioni di CO ₂ [kg/m ² anno] 89.79
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	0 [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento	0 [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Altro	0 [kWh]	

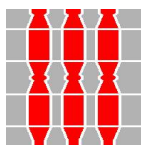
RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima del risultato conseguibile, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento [anni]	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento EP _{gI,nren} [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
					C 0.00 [kWh/m ² anno]



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - ANTE OPERAM

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

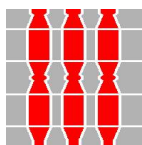
Energia esportata	0 kWh/anno	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	------------	---------------------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V : volume riscaldato	652.88	m ³
S : superficie disperdente	524.66	m ²
Rapporto S/V	0.8036	-
EP _{H,nd}	267.69	kWh/m ² anno
Rapporto A _{sol,est} /A _{sup,utile}	0.0741	-
Y _{IE}	0.6990	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale [kW]	Efficienza media stagionale		EPren [kWh/m ² anno]	EPnren [kWh/m ² anno]
Climatizzazione invernale	1. Gruppo termico a gas (**)	1985		Gas naturale	50.20	0.65	η_H	1.07	413.39
Climatizzazione estiva							η_C		
Produzione acqua calda sanitaria	1. Gruppo termico a gas (**)	1985		Gas naturale	50.20	0.72	η_W	0.35	64.33
Impianti combinati						-	-		
Produzione da fonti rinnovabili						-	-		
Ventilazione meccanica						-	-		
Illuminazione	1. Lampade fluorescenti	0		Energia elettrica	0.00	-	-	0.00	0.00
Trasporto di persone o cose						-	-		



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - ANTE OPERAM

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti

SOGGETTO CERTIFICATORE

☐ Ente/Organismo pubblico ☒ Tecnico abilitato ☐ Organismi/Società

Nome e Cognome / Denominazione	Sandro Cimorelli
Indirizzo	Via Case Basse, 10 06034 Foligno (Pg)
E-mail	sandrocimorelli@libero.it
Telefono	3351214767
Titolo	Perito
Ordine/Iscrizione	Ordine di PG n. 758
Dichiarazione di indipendenza	consapevole delle responsabilità assunte in relazione ai contenuti del presente Attestato di Prestazione Energetica ai sensi degli Artt. 359 e 481 del codice penale DICHIARO di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio, l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema Edificio/Impianto di cui al p.to 1 "informazioni generali" in quanto estraneo alle attività elencate all'Art. 3 del DPR n.75 del 16 aprile 2013
Informazioni aggiuntive	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	SI
---	----

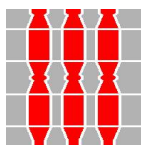
SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	SI
Al fine della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	NO

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione _____

documento firmato digitalmente da
Per. Ind. Sandro Cimorelli



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - ANTE OPERAM

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la prestazione e la classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il confort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritto nella sezione "raccomandazioni" (pag. 2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali Le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EPgl, fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile) Il fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato L'indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice dà un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005

Edificio a energia quasi zero Edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti Il confronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	SISTEMI A FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta inoltre, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

**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**

Schema di relazione conforme ALLEGATO 2 Decreto 26 Giugno 2015:

- ☒ RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO
(Par. 1.4.1, comma 3, lettera b) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
- ☐ AMPLIAMENTO (Par. 1.3, comma 1, lettera b) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
- ☐ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
(Par. 1.4.2 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")

1. INFORMAZIONI GENERALI

- 1.1 Comune di Foligno Provincia: PERUGIA
- 1.2 Progetto per la realizzazione di *(specificare il tipo di opere)*
Blocco Spogliatoi. Riqu Energ.
- 1.3 Edificio pubblico NO
- 1.4 Edificio a uso pubblico NO
- 1.5 Sito in *(specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)*
Foligno Loc. Sportella Marini
- | | | | | | | | |
|------------|------|---------|--------|--------|-----|------------|------|
| Mappale | D653 | Sezione | Urbano | Foglio | 120 | Particella | 1443 |
| Subalterno | 5 | | | | | | |
- 1.6 Richiesta Permesso di Costruire N. del _____
- 1.7 Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del _____
- 1.8 Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del _____
- 1.9 Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)
E.6(3) edificio adibito a servizi di supporto alle attività sportive
- 1.10 Numero delle unità immobiliari 1
- 1.11 Committente(i) Polisportiva C4
- 1.12 Progettista(i) *degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio*
Per. Ind. Sandro Cimorelli
- 1.13 Direttore(i) dei lavori *degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio*

- 1.14 Progettista(i) *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

- 1.16 Direttore(i) dei lavori *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

- 1.17 Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1	Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	GG	1899
3.2	Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°C	-0.2
3.3	Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	°C	30.4

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

4.1	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	456.86
4.2	Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	524.66
4.3	Rapporto S/V	1/m	1.148
4.4	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	160.30
4.5	Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
4.6	Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	65
4.7	Presenza sistema di contabilizzazione del calore	NO	
4.8	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Climatizzazione estiva

4.9	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	456.86
4.10	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	524.66
4.11	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	160.30
4.12	Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	
4.13	Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	
4.14	Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	NO	
4.15	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Informazioni generali e prescrizioni

4.17	Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	NO
------	--	----

Se "si" descrizione e caratteristiche principali

- Valore di riflettanza solare _____ > 0.65 per coperture piane
- Valore di riflettanza solare _____ > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

4.18	Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	NO
------	--	----

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo

4.19	Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare	NO
------	--	----

Se "si" descrizione e caratteristiche principali

4.20	Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale	NO
------	--	----

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**5.1 Impianti termici**

Impianto tecnologico destinato ai servizi di: climatizzazione invernale - produzione di acqua calda sanitaria

5.1.a Descrizione impianto**5.1.a.1 - Tipologia:**

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale giornaliero del tipo on/off.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico**5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata****5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:****5.1.a.8 - Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria**

5.1.a.9 Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) NO

5.1.a.10 Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi

5.1.a.11 Filtro di sicurezza NO

5.1.b Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria SI / NO

5.1.b.2 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto SI / NO

5.1.b.3 Caldaia/Generatore di aria calda (alimentato a combustibile liquido o gassoso)

Tipologia

caldaia a BASAMENTO LAMBORGHINI mod ERA50F

Combustibile utilizzato

metano

(Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili)

Fluido termovettore

acqua

Valore nominale della potenza termica utile

50,2 KW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

%

Rendimento termico utile al 30% Pn

%

5.1.b.4 Caldaia/Generatore di aria calda (alimentati a biomasse combustibili)

Tipologia

Valore nominale della potenza termica utile

KW

Rendimento termico utile nominale

%

Valore limite del rendimento termico utile nominale

%

Verifica

(verifica del rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto) SI / NO

5.1.b.4 **Pompa di calore**

elettrica / gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde

orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro)

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Potenza termica utile riscaldamento

kW

Potenza elettrica assorbita

kW

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

5.1.b.5 **Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES

>= 0 (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

5.1.b.6 **Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio

SI / NO

Se si indicare il protocollo e i fattori di conversione

- protocollo

- fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore

kW

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.

5.1.c **Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**5.1.c.1 Tipo di conduzione **invernale** prevista☐ continua 24 ore☐ continua con attenuazione notturna☐ intermittente5.1.c.2 Tipo di conduzione **estiva** prevista☐ continua 24 ore☐ continua con attenuazione notturna☐ intermittente

5.1.c.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

(Descrizione sintetica delle funzioni)

5.1.c.4 Sistema di regolazione climatica in centrale termica

(solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica delle funzioni

5.1.c.5 Regolatori climatici nelle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica delle funzioni

5.1.c.6 Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi)

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

5.1.d **Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari**

(solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

5.1.e **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi

Descrizione	Tipo	Potenza nominale [W]
VENTILCONVETTORI	IN VISTA	
RADIATORI	ALLUMINIO	

5.1.f **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

5.1.g **Sistemi di trattamento dell'acqua**

Descrizione e caratteristiche principali (tipo di trattamento)

5.1.h **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione e caratteristiche principali (Tipologia, conduttività termica, spessore)

5.1.i **Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione
- il posizionamento e tipo dei generatori
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza

5.2 **Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

5.3 **Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

5.4 **Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

5.5 **Altri impianti**

5.5.1 Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

5.5.2 Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**6.a Involucro edilizio e ricambi d'aria**

6.a.1 Specifiche relative al tipo di involucro, alle caratteristiche dell'isolante e alle trasmittanze di ogni elemento edilizio:

NESSUNA STRUTTURA OPACA INTERESSATA ALL'INTERVENTO

6.a.2 Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

NESSUNA STRUTTURA OPACA VERTICALE INTERESSATA ALL'INTERVENTO

6.a.3 Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali e inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

NESSUNA STRUTTURA OPACA ORIZZONTALE INTERESSATA ALL'INTERVENTO

6.a.4 Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

NESSUNA CHIUSURA TRASPARENTE INTERESSATA ALL'INTERVENTO

6.a.5 Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

NESSUNA CHIUSURA OPACA INTERESSATA ALL'INTERVENTO

6.a.6 Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) delle componenti vetrate esposte nel settore Ovest-Sud-Est e confronto con il valore limite presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

NESSUNA COMPONENTE VETRATA NEL SETTORE OVEST-SUD-EST

6.a.7 Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

NESSUN DIVISORIO

6.a.8 Verifica igrometrica

(Vedi allegati alla presente relazione)

6.a.9 Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)

specificare per le diverse zone

6.a.10 Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata

_____ m³/h

6.a.11 Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
(solo se previste dal progetto)

_____ m³/h

6.a.12 Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)

_____ [-]

6.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

6.b.1	H' _T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: (UNI EN ISO 13789)	3.823 W/m ² K
	H' _{T,L} : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4 comma 1 del decreto legislativo 192/2005)	0.680 W/m ² K
	Verifica $H'_T < H'_{T,L}$	
6.b.2	η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento	0.646 -
	$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento	0.733 -
	Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$	
6.b.3	η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	0.716 -
	$\eta_{W,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento	0.567 -
	Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$	
6.b.4	η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	- -
	$\eta_{C,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	- -
	Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$	-

6.c Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.c.1	tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro)	
6.c.2	tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)	
6.c.3	tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	
6.c.4	Inclinazione e orientamento	
6.c.5	capacità accumulo/scambiatore	
6.c.6	Area del pannello	0.0 m ²
6.c.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0.0 %
6.c.8	Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	

6.d Impianti fotovoltaici

6.d.1	connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	IMPIANTO ASSENTE
6.d.2	tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro)	
6.d.3	tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)	
6.d.4	tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	
6.d.5	Inclinazione e orientamento	
6.d.6	Potenza installata	
6.d.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	

6.e Consuntivo energia

energia consegnata o fornita (E_{del})	72514.86	kWh/anno
energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$)	227.95	KWh/anno
energia esportata (E_{exp})	0.00	KWh/anno
energia rinnovabile in situ	0.00	KWh/anno
fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$)	76805.70	KWh/anno

6.f Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Schede in allegato

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 (obbligatoria)

- [] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i" e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- [] Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZAIl sottoscritto Sandro CimorelliIscritto a Collegio dei Periti di Pg n. 758

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005, dichiara sotto la propria personale 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) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data _____

Timbro e Firma
(del progettista)

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	234
Latitudine		42°57'
Longitudine		12°42'
Temperatura esterna	Te [°C]	-0.2
Località di riferimento per temperatura esterna		PERUGIA
Gradi giorno	[°C•24h]	1899
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.6
Direzione prevalente del vento		NE
Zona vento		3
Località riferimento valori medi mensili		Foligno

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.3	4.6	6.0	7.4	8.6	9.2	5.9	9.9
dicembre	1.7	1.7	1.8	2.7	4.2	5.9	7.7	9.3	9.9	5.1	4.7
gennaio	1.7	1.7	1.9	2.6	3.7	5.0	6.2	7.3	7.8	4.8	5.5
febbraio	2.8	2.8	3.8	5.6	7.9	10.1	12.1	13.6	14.5	10.1	6.7
marzo	3.6	3.9	5.2	6.8	8.3	9.5	10.3	10.6	10.8	11.6	9.5
aprile	5.6	6.7	8.8	10.8	12.3	13.1	12.9	12.1	11.4	18.1	13.1

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	12
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	65.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:						
STATO ATTUALE (ANTE OPERAM) Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)						
RIEPILOGO DISPERSIONI						
GLOBALE EDIFICIO		524.7	456.9	1.148	2.333	0.000 23149
Appart/zona/ambiente	A	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
Piano/Scala: 01	PIANO TERRA					23149
0101 BLOCCO SPOGLIATOI	524.7	456.9	1.148			23149
01 UNICO	524.66	456.86	1.148			23149

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
 Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

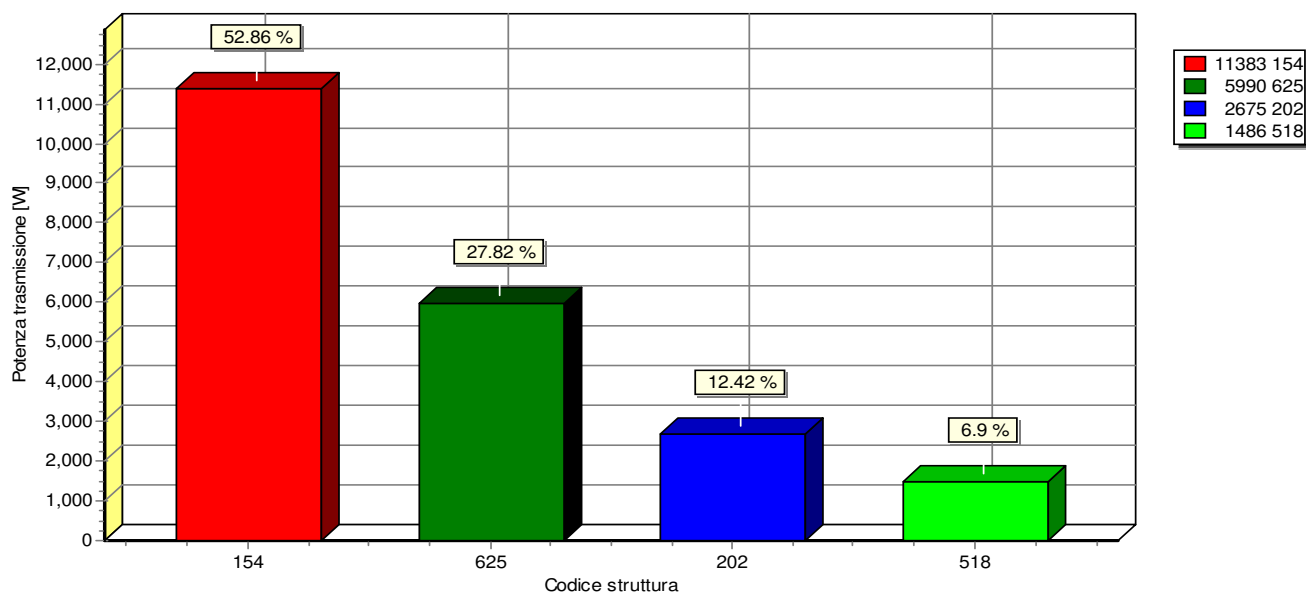
AMBIENTE : 010101 UNICO

Te = - 0.2
 Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	160.30	1.00	2.85	456.9	1615

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	154 P.E	1	N	2.77	20.2	15.35	2.85	38.43	2150.40	1.20	2580
02	202 S.E	2	N	5.53	20.2	1.90	0.60	2.28	254.74	1.20	306
03	202 S.E	1	N	5.53	20.2	1.20	2.53	3.04	339.20	1.20	407
04	154 P.E	1	S	2.77	20.2	9.15	2.85	25.36	1418.85	1.00	1419
05	202 S.E	1	S	5.53	20.2	1.20	0.60	0.72	80.44	1.00	80
06	154 P.E	1	S	2.77	20.2	6.20	2.85	16.02	896.38	1.00	896
07	202 S.E	1	S	5.53	20.2	2.75	0.60	1.65	184.35	1.00	184
08	154 P.E	1	E	2.77	20.2	20.45	2.85	49.52	2770.56	1.15	3186
09	202 S.E	1	E	5.53	20.2	2.50	0.60	1.50	167.59	1.15	193
10	202 S.E	3	E	5.53	20.2	0.95	2.55	7.27	811.97	1.15	934
11	154 P.E	1	W	2.77	20.2	14.10	2.85	37.04	2072.68	1.10	2280
12	202 S.E	2	W	5.53	20.2	0.60	0.60	0.72	80.44	1.10	88
13	202 S.E	1	W	5.53	20.2	0.95	2.55	2.42	270.66	1.10	298
14	154 P.E	1	W	2.77	20.2	6.35	2.85	16.60	928.70	1.10	1022
15	202 S.E	1	W	5.53	20.2	2.50	0.60	1.50	167.59	1.10	184
16	518 PAV	1	T1	1.03	9.0	1.00	160.30	160.30	1485.63	1.00	1486
17	625 SOF	1		1.85	20.2	1.00	160.30	160.30	5990.41	1.00	5990
TOTALI:	dispvol	+		(dispra·au%)		=		A	volume	S/V	
	1615			21534		0%		23149	524.66	456.9	1.15

RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	154 P.E	2.770	0.361	179.791	0.350	0.006	826.50	730.02	25.0	48.2

Parete esterna in cemento armato

002	202 S.E	5.531	0.181	3.19E10	0.006	3.13E-11	15.00	12.60	0.2	0.5
-----	---------	-------	-------	---------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Serramento vetrato adimensionale in vetro semplice, telaio in alluminio. SC = 0,78

003	518 PAV	1.030	0.971	41.751	0.445	0.024	630.50	529.62	80.0	62.8
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Pavimento su terrapieno finitura in ceramica

004	625 SOF	1.850	0.541	344.783	0.343	0.003	550.60	466.31	28.3	41.7
-----	---------	-------	-------	---------	-------	-------	--------	--------	------	------

Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, bitume e finitura in ghiaia.

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
A _g	[m ²]	Area del vetro
A _f	[m ²]	Area del telaio
L _g	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
U _g	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U _f	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
U _w	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y _{mn}	[W/(m ² K)]	Ammettenza termica dinamica
Z _{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z ₁₁	[-]	
Z ₁₂	[m ² ·K/W]	
Z ₂₁	[W/(m ² K)]	
Z ₂₂	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

Progetto:

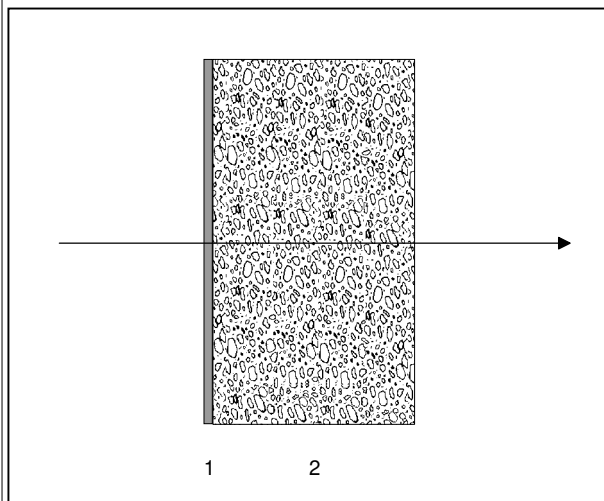
STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Parete esterna in cemento armato

cod 154 P.E

Massa [kg/m²]	826.5	Capacità [kJ/m²K]	730.0	Type Ashrae		29			
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 ¹²	δu 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce		0.0150		33.333	1500	9.3800	9.3800	0.030
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette		0.3350	2.080	6.21	2400	1.8800	1.8800	0.161
SPESSORE TOTALE [m]			0.3500						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

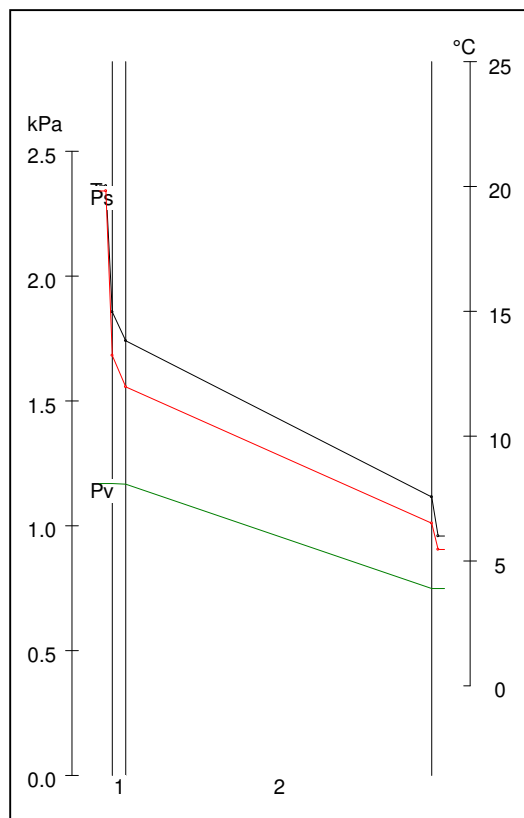
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2.770	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.361
--	-------	--	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.282
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-8.543
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.781
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	78.555
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	165.717

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1168	5.5	747
ESTIVA: agosto	25.4	1574	25.4	1474
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				390
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				980



Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA Parete esterna in cemento armato
cod 154 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	c (J/kg·K)	ρ (kg/m³)	δ_{24} (m)	ξ_{24} (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce	0.0150		1000	1500	0.096	0.157	0.030
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette	0.3350	2.080	880	2400	0.165	2.036	0.161
4	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3500						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Δt [h]	Re()	Im()	Modulo	Δt [h]
Z ₁₁	-5.02	4.16	6.52	9.36	518.49	177.65	548.08	0.16
Z ₁₂	0.79	-1.01	1.28	-3.46	-88.22	-19.12	90.27	-1.40
Z ₂₁	71.33	-18.17	73.61	-0.95	-8200.93	-5415.24	9827.51	-1.22
Z ₂₂	-13.07	6.35	14.53	10.27	1445.35	728.62	1618.62	0.22

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Δt [h]	Modulo	Δt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	5.090	0.812	6.072	0.056
Y22 (ammettenza lato int.)	11.344	1.729	17.931	0.121
Y12 (trasmissione periodica)	0.781	-8.543	0.011	-0.815

	T = 24 h	T = 3 h
Capacità termiche areiche		
C1 (lato interno)	79	10
C2 (lato esterno)	166	31

[kJ/(m²K)]
[kJ/(m²K)]

	Modulo	Δt [h]	Modulo	Δt [h]
f: fattore decremento	0.28	-8.54	0.00	-0.82

Classe prestazionale	Sufficiente (III)
----------------------	-------------------

YIE = Y12	Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)
-----------	---

Progetto:

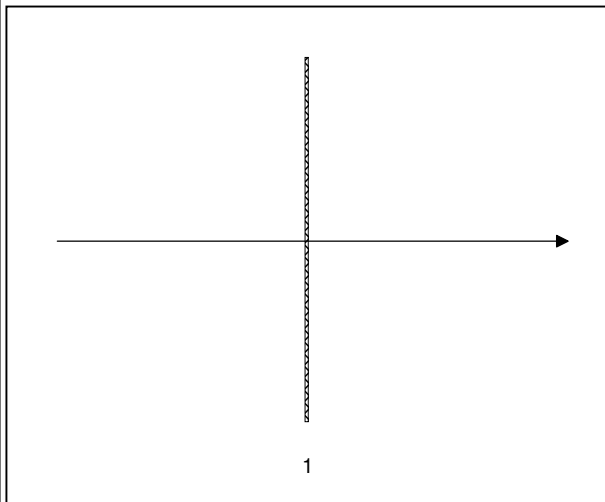
STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato adimensionale in vetro semplice, telaio in alluminio. SC = 0,78
cod 202 S.E

Massa [kg/m²] 15.0 **Capacità [kJ/m²K]** 12.6

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	$\delta a \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Superfici vetrate con vetro semplice da 6 mm (U=5,682) e telaio (s = 16%) in alluminio	0.0060		63.291	2500	0.0000	0.0000	0.016
SPESSORE TOTALE [m]		0.0060						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.125
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	5.531	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.181
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	Ψ_l (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.68	0.32	7.00	5.682	3.100	0.000	5.269
Doppio serramento e/o combinato							

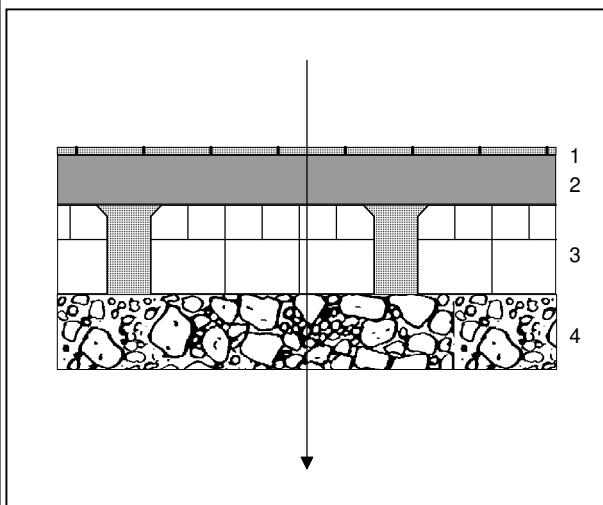
Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su terrapieno finitura in ceramica
cod 518 PAV

Massa [kg/m²]		630.5		Capacità [kJ/m²K]		529.6		Type Ashrae		20	
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 ¹²	δu 10 ¹²	R			
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)			
1	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015			
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0.1000	1.400	14.00	2000	6.2500	6.2500	0.071			
3	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0.1800		3.333	950	31.2500	31.2500	0.300			
4	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0.1500	0.700	4.67	1500	37.5000	37.5000	0.214			
SPESSORE TOTALE [m]		0.4450									



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
--	---	---	-------

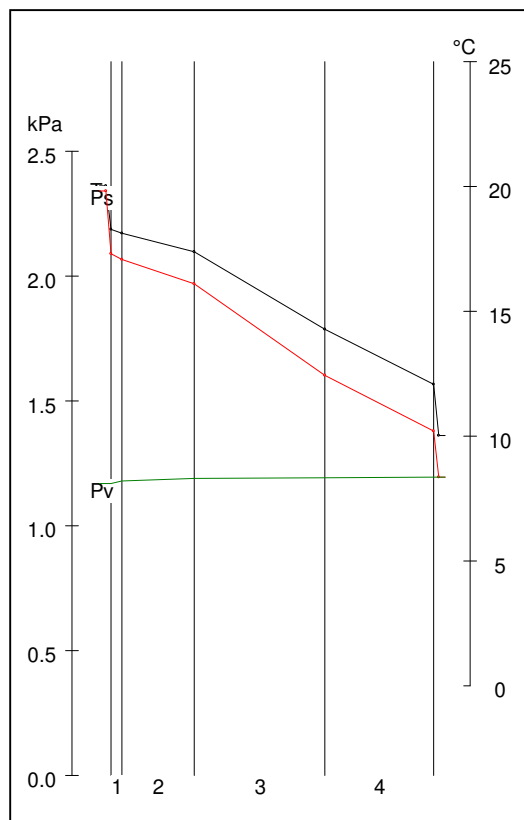
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.030	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.971
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.100
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-13.526
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.103
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	61.916
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	47.226

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1168	9.6	1193
ESTIVA: agosto	25.4	1574	19.9	2320
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				37
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				918



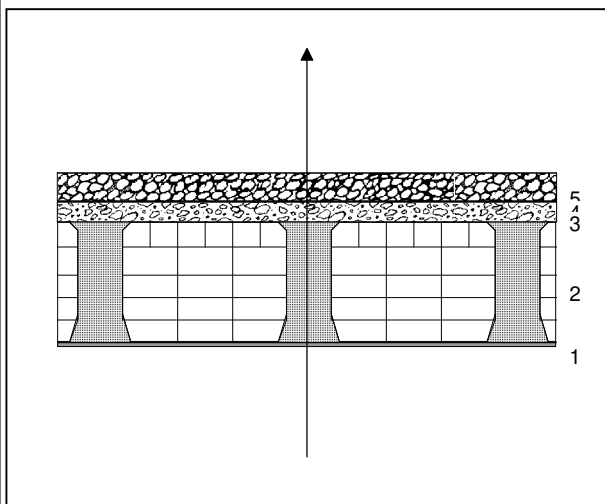
Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, bitume e finitura in ghiaia.
cod 625 SOF

Massa [kg/m²]		550.6	Capacità [kJ/m²K]		466.3	Type Ashrae		32		
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 ¹²	δu 10 ¹²	R		
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)		
1	Intonaco di cemento e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014		
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)	0.2400		3.333	1500	31.2500	31.2500	0.300		
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.480	37.00	2200	2.6000	3.6000	0.027		
4	Bitume	0.0030	0.170	56.67	1200	0.0094	0.0094	0.018		
5	Ghiaia grossa sfusa, senza argilla, ad alta densità	0.0500	1.200	24.00	1700	37.5000	37.5000	0.042		
SPESSORE TOTALE [m]		0.3430								



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
---	----	--	-------

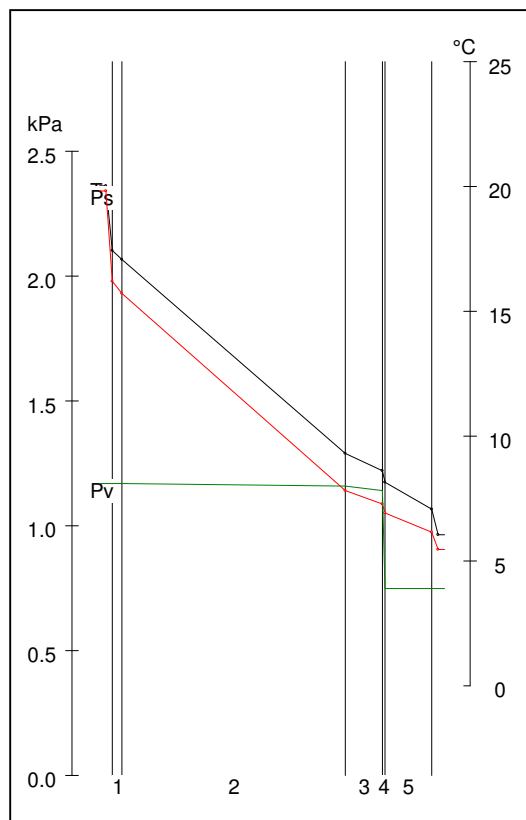
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.850	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.541
----------------------------	-------	----------------------------------	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.338
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-9.096
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.625
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	76.059
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	120.531

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1168	5.5	747
ESTIVA: agosto	25.4	1574	25.4	1474
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.007
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1276



Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
 Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, bitume e finitura in ghiaia.
 cod 625 SOf

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	c (J/kg·K)	ρ (kg/m ³)	δ_{24} (m)	ξ_{24} (-)	R (m ² K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Intonaco di cemento e gesso	0.0100	0.700	840	1400	0.128	0.078	0.014
3	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)	0.2400		840	1500	0.132	1.816	0.300
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.480	880	2200	0.145	0.276	0.027
5	Bitume	0.0030	0.170	920	1200	0.065	0.046	0.018
6	Ghiaia grossa sfusa, senza argilla, ad alta densità	0.0500	1.200	840	1700	0.152	0.329	0.042
7	Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3430						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Δt [h]	Re()	Im()	Modulo	Δt [h]
Z ₁₁	-7.46	2.61	7.90	10.72	191.10	1359.97	1373.33	0.68
Z ₁₂	1.16	-1.10	1.60	-2.90	-65.36	-172.91	184.85	-0.92
Z ₂₁	61.95	15.33	63.82	0.93	4600.71	-20094.25	20614.20	-0.64
Z ₂₂	-12.83	2.29	13.04	11.33	-9.15	2774.65	2774.67	0.75

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Δt [h]	Modulo	Δt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	4.937	1.619	7.429	0.106
Y22 (ammettenza lato int.)	8.149	2.229	15.010	0.174
Y12 (trasmissione periodica)	0.625	-9.096	0.005	-4.620

	T = 24 h	T = 3 h	
Capacità termiche areiche			
C1 (lato interno)	76	13	[kJ/(m ² K)]
C2 (lato esterno)	121	26	[kJ/(m ² K)]

	Modulo	Δt [h]	Modulo	Δt [h]
f: fattore decremento	0.34	-9.10	0.00	-4.62

Classe prestazionale Sufficiente (III)

YIE = Y12 Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 di cui all'art. 4 Dlgs 192/2005

LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	289	W/m^2
Massa superficiale	M_s		kg/m^2
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m^2K

Parete		M_s	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 154 verticale		804	0.781	SI
SOF 625 orizzontale		537	0.625	NO

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE

CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE

C.1 Calcolo di f_{Rsi}^{max} con le classi di concentrazione del vapore all'interno.

θ_e	[°C]	temperatura media mensile esterna
ϕ_e	[%]	umidità relativa media mensile esterna
p_e	[Pa]	pressione di vapore esterna
Δp	[Pa]	incremento di pressione di vapore ($\Delta p = 543 \text{ Pa}$; $\Delta v = 0.0040 \text{ kg/m}^3$ per $\theta_e \leq 0$) [H.4]
p_i	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(\theta_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
θ_{si}^{min}	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
θ_i	[°C]	temperatura interna
f_{Rsi}	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
R_t	[m ² ·K/W]	Resistenza termica totale
R_{si}	[m ² ·K/W]	Resistenza superficiale interna
ϕ_s	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	θ_e °C	ϕ_e %	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	θ_{si}^{min} °C	θ_i °C	f_{Rsi} (A)	f_{Rsi} (B)	f_{Rsi} (C)
Novembre	9.9	84.7	1034	324	1390	1737	15.3	20.0	0.533	0.194	0.985
Dicembre	4.7	71.7	613	439	1096	1370	11.6	20.0	0.453	0.236	0.743
Gennaio	5.5	82.7	747	421	1210	1513	13.2	20.0	0.528	0.295	0.837
Febbraio	6.7	63.0	619	394	1053	1316	11.0	20.0	0.326	0.077	0.657
Marzo	9.5	69.3	823	332	1189	1486	12.9	20.0	0.321	0.001	0.747
Aprile	13.1	65.6	990	253	1268	1585	13.9	20.0	0.111	-0.381	0.764

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della θ_{si}^{min} minima accettabile

- A) $\phi_s \leq 80\%$ in base al rischio di crescita di muffe
- B) $\phi_s \leq 100\%$ per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C) $\phi_s \leq 60\%$ per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	A) $\phi_s \leq 80\%$	B) $\phi_s \leq 100\%$	C) $\phi_s \leq 60\%$
Mese critico =	Novembre	Gennaio	Novembre
$f_{Rsi}^{max} =$	0.533	0.295	0.985
$\theta_{si}^{min} =$	15.29	9.78	19.85

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale $R_t > R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$ risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	R_{si}	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	R_t	θ_{si}	Verifica
154 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.536	0.48	14.75	--
154 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.750	0.58	13.92	--
154 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	0.964	0.68	13.33	--
202 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.184	0.32	14.16	Ok
518 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	2.18	18.60	Ok
518 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	2.28	18.12	Ok
625 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.536	0.69	16.35	Ok
625 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	0.750	0.79	15.53	Ok

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 154 P.E verso esterno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	5.5	747	82.7	421	1168	49.9	20.0
Febbraio	6.7	619	63.0	394	1013	43.3	20.0
Marzo	9.5	823	69.3	332	1155	49.4	20.0
Aprile	13.1	990	65.6	253	1243	53.1	20.0
Aprile	13.1	990	65.6	253	1243	60.2	18.0
Maggio	18.5	1261	59.2	133	1394	65.4	18.5
Giugno	21.3	1485	58.6	100	1585	62.5	21.3
Luglio	25.3	1608	49.8	100	1708	52.9	25.3
Agosto	25.4	1474	45.4	100	1574	48.5	25.4
Settembre	18.9	1157	53.0	124	1281	58.6	18.9
Ottobre	14.4	1133	69.0	224	1357	65.7	18.0
Novembre	9.9	1034	84.7	324	1358	58.0	20.0
Dicembre	4.7	613	71.7	439	1052	45.0	20.0

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 518 PAV verso terreno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	9.6	1193	100.0	421	1168	49.9	20.0
Febbraio	10.0	1226	100.0	394	1013	43.3	20.0
Marzo	10.6	1276	100.0	332	1155	49.4	20.0
Aprile	12.0	1400	100.0	253	1243	53.1	20.0
Aprile	12.0	1400	100.0	253	1243	60.2	18.0
Maggio	13.8	1575	100.0	133	1394	65.4	18.5
Giugno	16.5	1874	100.0	100	1585	62.5	21.3
Luglio	17.9	2048	100.0	100	1708	52.9	25.3
Agosto	19.9	2320	100.0	100	1574	48.5	25.4
Settembre	19.9	2327	100.0	124	1281	58.6	18.9
Ottobre	16.7	1898	100.0	224	1357	65.7	18.0
Novembre	14.4	1643	100.0	324	1358	58.0	20.0
Dicembre	12.2	1419	100.0	439	1052	45.0	20.0

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 625 SOF verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	5.5	747	82.7	421	1168	49.9	20.0
Febbraio	6.7	619	63.0	394	1013	43.3	20.0
Marzo	9.5	823	69.3	332	1155	49.4	20.0
Aprile	13.1	990	65.6	253	1243	53.1	20.0
Aprile	13.1	990	65.6	253	1243	60.2	18.0
Maggio	18.5	1261	59.2	133	1394	65.4	18.5
Giugno	21.3	1485	58.6	100	1585	62.5	21.3
Luglio	25.3	1608	49.8	100	1708	52.9	25.3
Agosto	25.4	1474	45.4	100	1574	48.5	25.4
Settembre	18.9	1157	53.0	124	1281	58.6	18.9
Ottobre	14.4	1133	69.0	224	1357	65.7	18.0
Novembre	9.9	1034	84.7	324	1358	58.0	20.0
Dicembre	4.7	613	71.7	439	1052	45.0	20.0

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 4 - 3	
		g_c [kg/m²]	M_a [kg/m²]
Nov	30.0	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00000	0.00000
Gen	31.0	0.00669	0.00669
Feb	9.9	- 0.00669	0.00000
Feb	18.1	0.00000	0.00000
Mar	31.0	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Mag	31.0	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	31.0	0.00000	0.00000

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è $< 500 \text{ g/m}^2$
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI GLOBALI

CONTESTO

Contesto: Periferia

Applica a tutte le superfici esterne il fattore di riduzione Fh



Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:

- Ogni subalterno è una unità immobiliare

VARIE

Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input



Rendimento del sistema elettrico in input

[-]

0.413

fattore di emissione CO2 in input

ϕ_{em}

[kgCO2/kWh]

0.4332

Opzione UNI 6946-A (Calcolo Rse): Valore prospetto 1: Rse=0.04 [m²K/W]

AI FINI DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA:

L'energia elettrica utilizzata dai generatori per la produzione diretta di energia termica per effetto Joule
è compensabile con la produzione del fotovoltaico (o Altro)



FABBISOGNO ELETTRICO SERVIZIO VENTILAZIONE:

Assegna il fabbisogno del periodo invernale al servizio di riscaldamento



CAPACITA' TERMICA

Calcolo con strati liminari - UNI 13786



Determinazione capacità termica mediante prospetto 16 - UNITS 11300-1



Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI

DATI GEOMETRICI

Determinazione dei dati geometrici: Automatica

Volume lordo riscaldato		[m ³]	652.9
Volume netto riscaldato		[m ³]	456.9
Area lorda di pavimento		[m ²]	184.2
Area netta di pavimento		[m ²]	160.3
Area totale dell'involucro		[m ²]	1007.1
Altezza media di piano		[m]	2.85

APPORTI INTERNI

Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m²]

Apporti interni	Φ_{int}	[W/m ²]	0.00
-----------------	--------------	---------------------	------

LOCALI ADIACENTI (TF)

Temperatura ambiente adiacente facente parte di un'altra unità immobiliare (appartamento)

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P		[%]	50
R: isolato			
b		[-]	0
Tia (per calcolo di picco)		[°C]	20.0
Tia (per calcolo energetico)		[°C]	20.0

PORTATA VENTILAZIONE

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 34 : $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$

n		[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$		[m ³ /s]	0.063
$q_{ve,0}$		[m ³ /h]	228.4

Portata di ventilazione in condizioni di riferimento

Formula 36 : $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$

$f_{ve,t}$ valori prospetto E.2		[-]	0.60
$q_{ve,mn}$		[m ³ /s]	0.038

Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$

b_{ve}		[-]	1.00
H_{ve}		[W/K]	45.36

Portata di ventilazione effettiva

$Q_{ve,mn}$ = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)

Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$

bve		[-]	1.00
-----	--	-----	------

continua...

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

VAPORE

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

250

MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO

Valutazione adattata all'utenza

☐

Sistema di contabilizzazione presente

☐

REGIME DI FUNZIONAMENTO

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

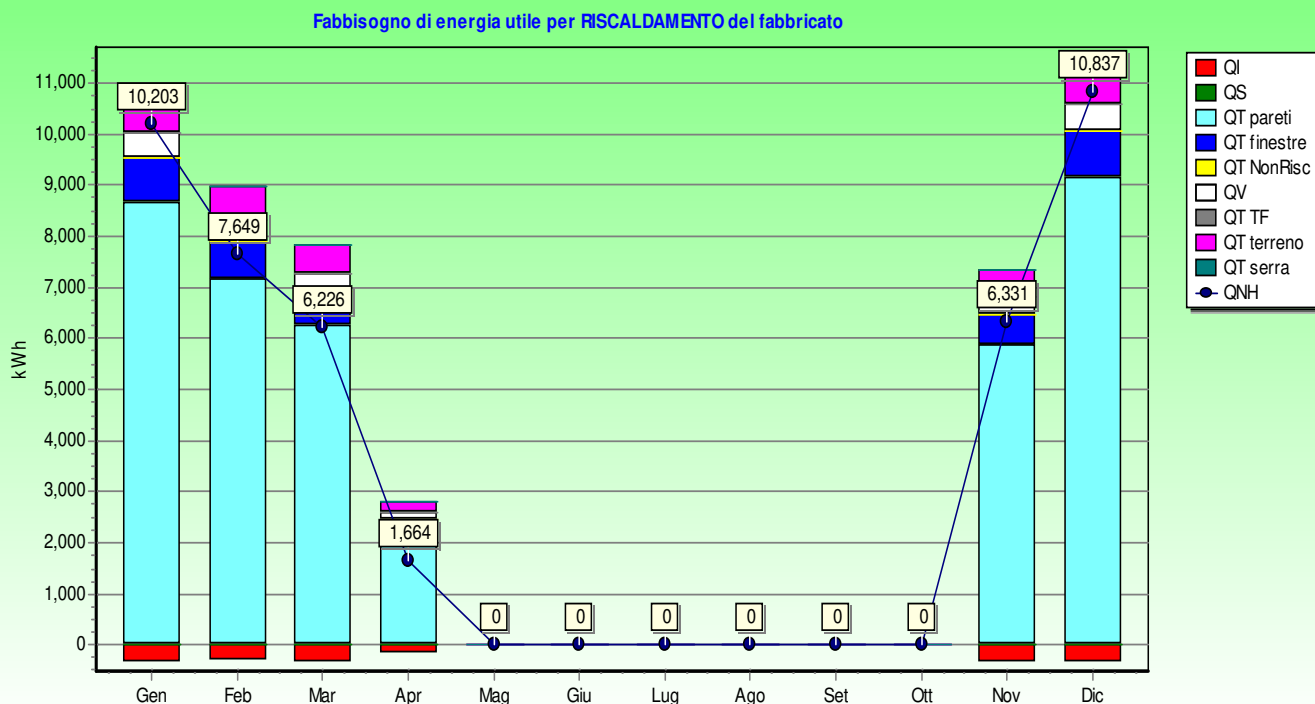
Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	31190	25839	22583	8054	0	21192	32911	141769
QT finestre	3131	2594	2267	808	0	2127	3304	14232
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	2855	2366	2067	737	0	1940	3013	12979
Qt extra flusso	3109	3831	3804	1806	0	2710	3725	18986
QT totale	37631	29783	25195	7803	0	24585	40003	165000
QV ventilazione	1774	1469	1284	458	0	1205	1872	8062
QL	39405	31252	26479	8261	0	25790	41875	173062
QI apporti interni	1205	1089	1205	583	0	1166	1205	6454
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	4152	7574	8553	5539	0	5294	4636	35749
Rapporto apporti/dispersioni	0.069	0.122	0.160	0.305	0.000	0.119	0.069	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.989	0.974	0.961	0.901	0.000	0.975	0.989	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	36730	27536	22413	5992	0	22792	39014	154477

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	285.9	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	14.0	kWh/m²
Apporti serra	---	kWh/m²
Costante di tempo	10.1	h
Apporti interni	11.2	kWh/m²
Apporti solari	61.9	kWh/m²
Fabbisogno netto	267.7	kWh/m²
Superficie netta	160.3	m²



Progetto:

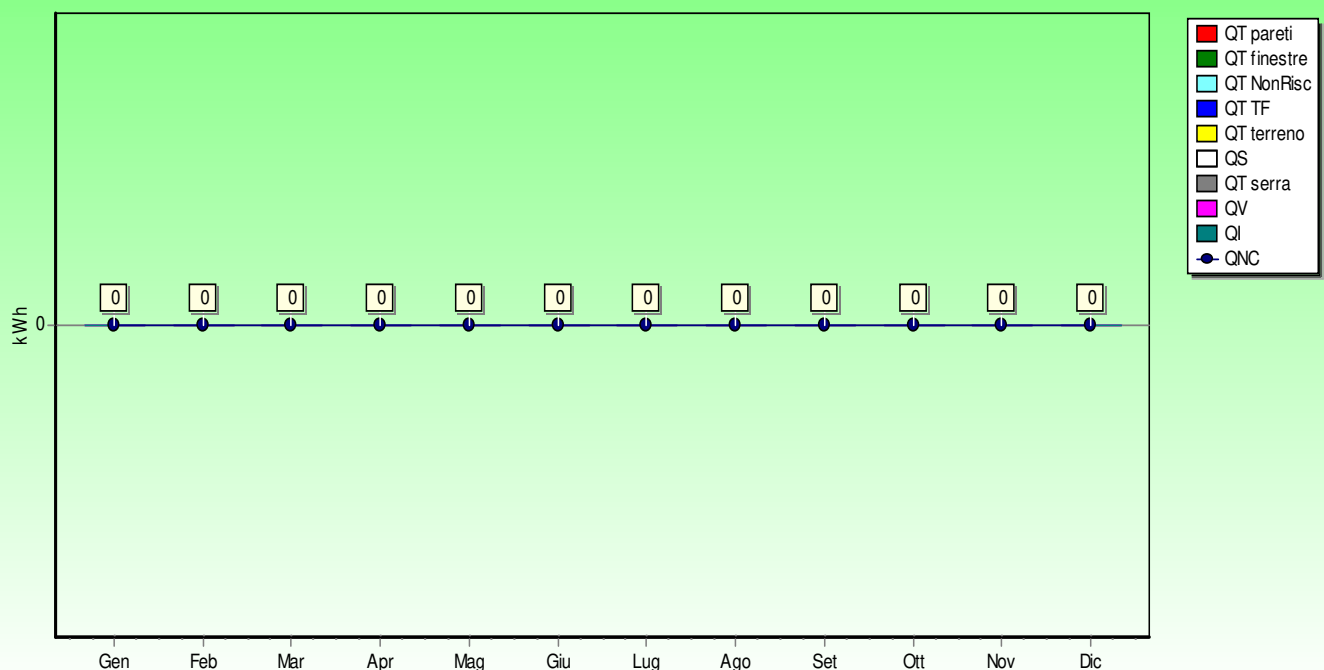
STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

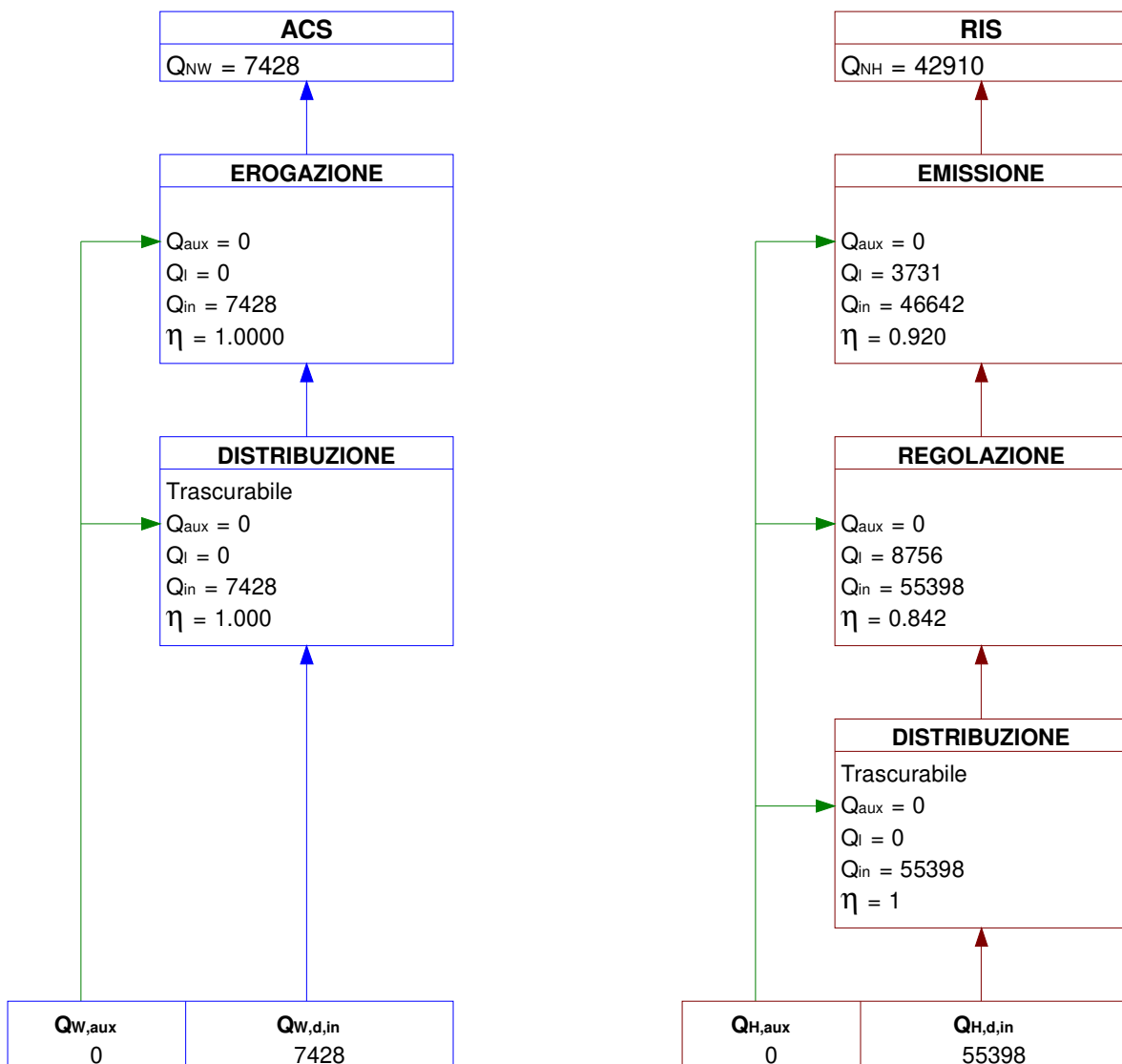
ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT finestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qt extra f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gamma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Qn,c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	0.0	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	0.0	kWh/m²
Costante di tempo	10.1	h
Apporti interni	0.0	kWh/m²
Apporti solari	0.0	kWh/m²
Apporti solari opaco	0.0	kWh/m²
Fabbisogno netto	0.0	kWh/m²
Superficie netta	160.3	m²

Fabbisogno di energia utile per RAFFRESCAMENTO del fabbricato



SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1



Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS - Sub1 ZT1

FABBISOGNO ACS

Tipo di edificio: Edifici residenziali

Area utile totale A [m²] 160.3

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza : ☒

Temperatura di erogazione θ_{er} [°C] 40.0

Temperatura di ingresso dell'acqua fredda θ_o [°C] 10.6

Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Input dei valori di fabbisogno mensili

Profilo occupazione mensile	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Qw,nd	694	694	594	494	494	494	494	494	594	694	794	894

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione η_e [-] 1.000

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Sono presenti erogatori e/o riscaldatori istantanei di acs alimentati elettricamente: ☐

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - SUB 1 ZONA TERMICA 1

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Radiatori su parete interna

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione	η_e	[-]	0.920
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	2.9
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	W_{aux}	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Assenza di regolazione (ad es. solo termostato di caldaia)

Caratteristiche: ---

Rendimento definito dall'utente :

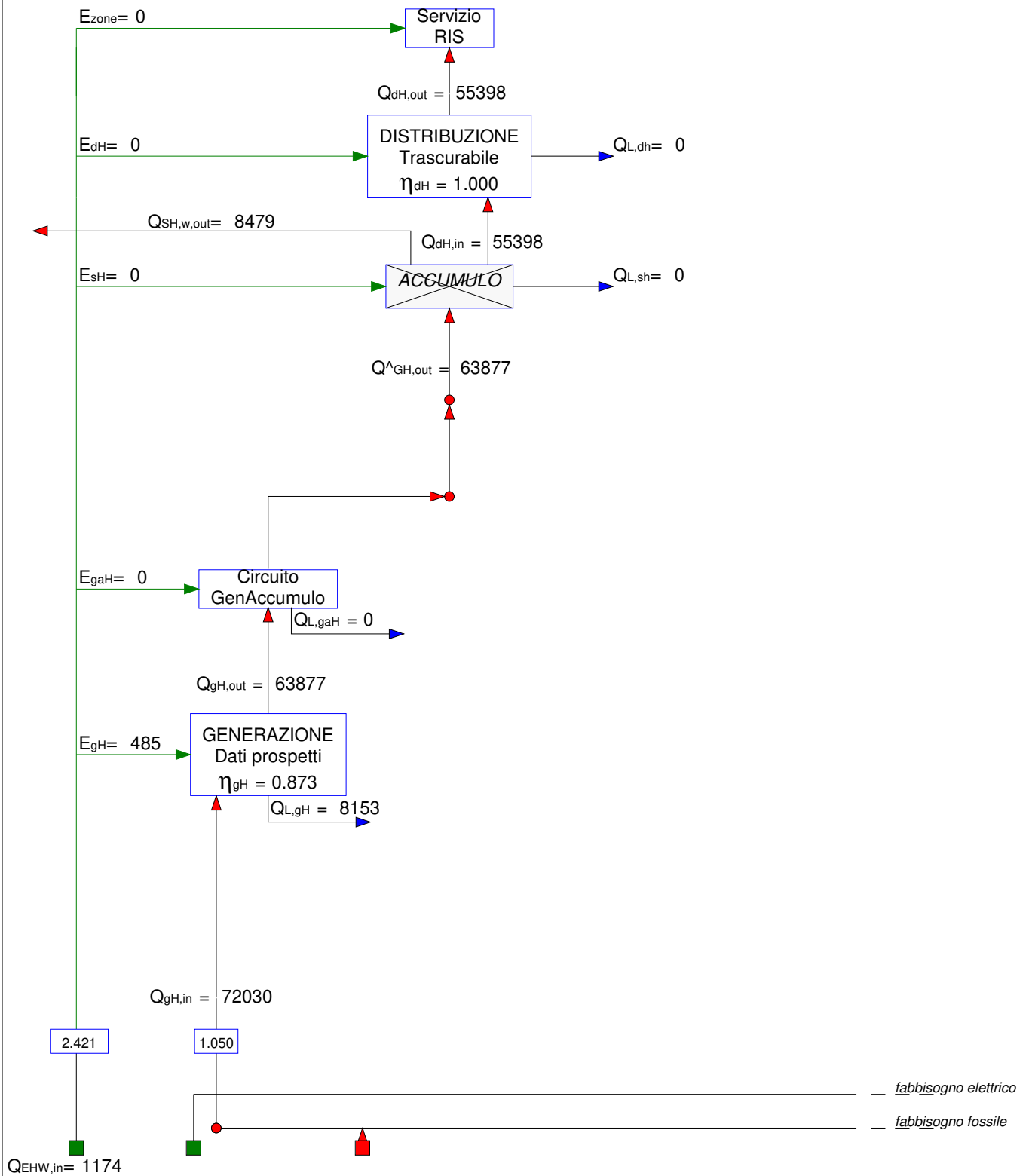


			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Rendimento di regolazione	η_{eH}	[-]	0.86	0.83	0.81	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.86

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS E ACS - CENTRALE TERMICA 1



ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO**Legenda:**

E_{zone}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
E_{dH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
η_{dH}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{dH,in}$	[kWh]	energia termica in ingresso al sistema di distribuzione
$E_{ST,h}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del solare termico
$Q_{ST,h}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico
$Q_{ST,w}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico in ingresso all'impianto ACS
E_{sH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
η_{sH}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
E_{gaH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del circuito del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal primo generatore prioritario
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal secondo generatore prioritario
E_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione/integrazione
E'_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del primo sistema di generazione prioritario
E''_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del secondo sistema di generazione prioritario
η_{gH}	[-]	rendimento del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,g'H}$	[kWh]	perdita termica del primo generatore prioritario
$Q_{L,g''H}$	[kWh]	perdita termica del secondo generatore prioritario
$Q_{CG,el,exp}$	[kWh]	energia elettrica esportata del cogeneratore
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q'_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al primo generatore prioritario
$Q''_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al secondo generatore prioritario
Q_{EH}	[kWh]	energia primaria elettrica

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1**

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Assente

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Tipo generatore: Nessuno

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Tipo generatore: Nessuno

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore con metodo di calcolo: Prospetti

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Metodo: Calcolo dati prospetti

Potenza termica nominale utile	P_n	[kW]	50.2
Potenza termica nominale minima utile	$P_{n,min}$	[kW]	22.0

RENDIMENTI GENERATORI PRECALCOLATI UNITS 11300-2

Rendimento termico utile a pieno carico	η_{100}	[-]	0.860
Rendimento termico utile a carico parziale	η_{30}	[-]	0.903

Tipo di caldaia : Caldaia standard

Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :

23c. Generatori di calore a gas o gasolio, bruciatore ad aria soffiata o premiscelati, modulanti, classificati (2 stelle)

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 0.83

F2 : Generatore installato all'esterno ☐

F3 : Camino di altezza maggiore di 10 m ☐

F4 : Temperatura media in caldaia maggiore di 65°C in condizioni di progetto ☐

F5 : Generatore monostadio ☐

F6 : Generatore monostadio ☐

F7 : temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C] 40.0

Delta T Fumi - Acqua ritorno a P_n : compreso tra 12°C e 24°C

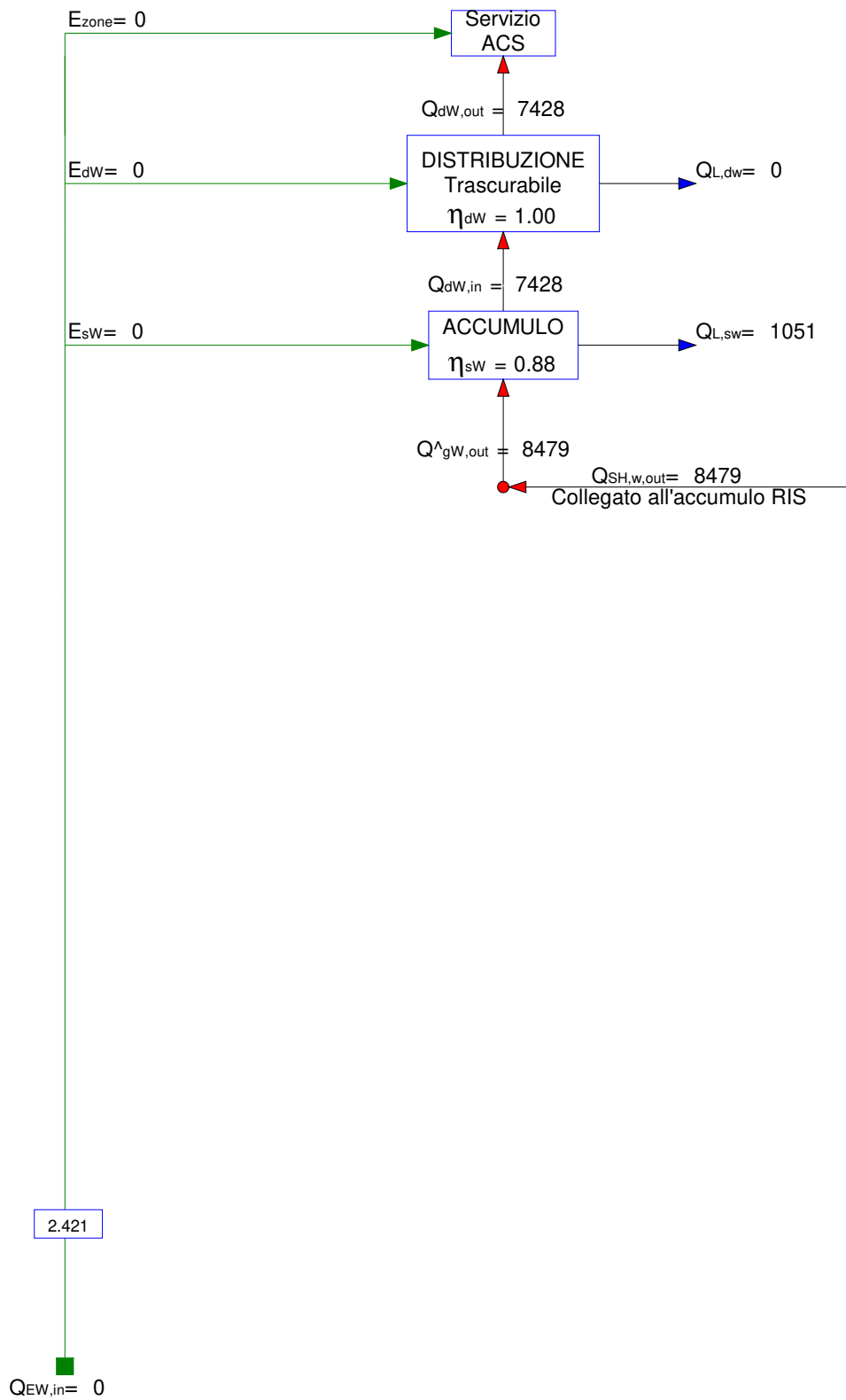
Potenze elettriche dichiarate: ☐

Potenza elettrica degli ausiliari a pieno carico	$W_{aux,Pn}$	[W]	295
Potenza elettrica degli ausiliari a carico intermedio	$W_{aux,Pint}$	[W]	98
Potenza elettrica degli ausiliari a carico nullo	$W_{aux,Po}$	[W]	15

VETTORE ENERGETICO

Combustibile: Gas naturale

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/m³]	8250
--------------------------------	-----	-----------	------

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS - CENTRALE TERMICA 1

ENERGIA PRIMARIA ACS**Legenda:**

E_{zone}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
E_{dW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
η_{dW}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{sW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
E_{sW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
η_{sW}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
Q_{rke}	[kWh]	energia termica prodotta dal kit di recupero della pompa di calore endotermica
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal generatore prioritario
E_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore di integrazione
E'_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore prioritario
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione prioritario
$Q'_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore prioritario
Q_{STw}	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno ACS
Q_{STh}	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno riscaldamento
$Q_{el,w,used}$	[kWh]	energia elettrica compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{p,w,used}$	[kWh]	energia primaria compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{el,exp,w}$	[kWh]	energia elettrica esportata dall'impianto
$Q_{EW,aux}$	[kWh]	energia primaria in ingresso agli ausiliari
Q_{EW}	[kWh]	energia primaria elettrica
Q_{PW}	[kWh]	energia primaria fossile
Q_{EPw}	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS - CENTRALE TERMICA 1

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)



SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :



Tipo di calcolo: Calcolo in base al coefficiente di perdita - pr. XXXV - Regione Lombardia 5796

Volume dell'accumulo: da 200 a 1500 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :



Coefficiente di perdita

[W]

120.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

Ubicato in ambiente riscaldato :



SOLARE TERMICO

Assente

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Combinato

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CONTRIBUTO SOLARE TERMICO

Solare termico: ASSENTE

Progetto:

STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO

Impianto solare Fotovoltaico presente : ☐

CONTRIBUTO EOLICO-IDROELETTRICO

Impianto presente : ☐

1. SOSTITUZIONE INFISSI

Allo stato attuale l'edificio è dotato dei seguenti infissi:

- finestre in alluminio senza taglio termico con vetro singolo non trasparente e parzialmente apribili;
- porte in alluminio senza taglio termico parzialmente dotate di vetro non trasparente;

caratterizzati da una altissima trasmittanza totale pari a $5.531 \text{ W/m}^2\text{K}$, pertanto al fine di migliorare la qualità ambientale interna **con particolare riferimento all'apporto di maggiore illuminazione naturale e all'incremento dell'areazione naturale dei locali**, si è prevista la sostituzione di tutti gli infissi, ad eccezione di quelli del locale centrale termica, con nuove finestre completamente apribili e dotate di vetro trasparente, e con nuove porte anch'esse dotate di vetro trasparente.

Infissi attuali



Infissi Progetto



In particolare i nuovi infissi saranno a due guarnizioni in PVC rigido-antiurtizzato e stabilizzato secondo le normative UNI EN, il materiale utilizzato dovrà avere classe di reazione al fuoco 1, attribuita in conformità alla UNI 9177. Gli infissi dovranno avere una trasmittanza termica del nodo telaio $U_f=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ e realizzati con profili multicamera rispondenti ai seguenti requisiti.

Telaio fisso: ha una dimensione minima in profondità di 70 mm, multicamera, l'altezza minima della battuta esterna è di 20,0 mm. Il rinforzo metallico, opportunamente sagomato, dovrà necessariamente alloggiare nella propria camera, non avere nessun contatto con aria e acqua e deve consentire un corretto fissaggio delle viti per la ferramenta. Anta apribile: ha una dimensione minima in profondità di 70 mm ed è opportunamente sagomata per consentire il perfetto funzionamento a DUE GUARNIZIONI, le pareti visibili interne ed esterne del profilato dovranno avere uno spessore minimo secondo la normativa UNI EN 12608 classe B realizzata con mescola con resistenza all'irraggiamento solare da Clima Severo come previsto dal W.M.O. (World Meteorological Organization) per l'Italia e come specificato nella UNI EN 12608 e cioè maggiore o uguale a 5GJ/mq . Per permettere il regolare drenaggio delle acque, nella camera esterna vengono eseguite aperture con dimensione di 25,0 mm x 5,0 mm posizionate ad una distanza massima di 600 mm l'una dall'altra. I profilati in PVC dell' anta e del telaio saranno rinforzati con profili in acciaio protetti con trattamento superficiale anticorrosivo di zincatura Z 200 Z 275. Il serramentista dovrà fornire l'attestato di certificazione secondo la norma EN 10204-2.2. Il rinforzo in acciaio alloggia in una camera opportunamente separata dalla camera di drenaggio per evitare il contatto del rinforzo con l'acqua. Le guarnizioni (di battuta e di vetraggio) sono inserite in maniera continua nelle apposite scanalature dei profili e saldate termicamente sugli angoli. I meccanismi di apertura e chiusura dei serramenti, protetti superficialmente con trattamento anticorrosivo, vengono fissati sui rinforzi in acciaio oppure su almeno due pareti in PVC del profilo. Il rinvio ad angolo inferiore e la forbice superiore devono essere munite di perni portanti da inserire nel profilo telaio. Deve altresì essere possibile effettuare registrazioni in tutte e tre le direzioni, verticale e laterale su angoli e forbice, in profondità sul perno dell'angolo. La ferramenta deve essere corredata sul lato maniglia di un dispositivo di sollevamento automatico dell'anta. Nell'angolo inferiore e superiore lato maniglia devono essere montati, oltre ai normali nottolini di chiusura cilindrici che esercitano la funzione di pressione e chiusura, dispositivi di sicurezza costituiti da perni a fungo che impediscono il sollevamento dell'anta. Sono compresi: i fermavetri a scatto, il controtelaio in lamiera zincata, i pezzi speciali, le cerniere, le maniglie.

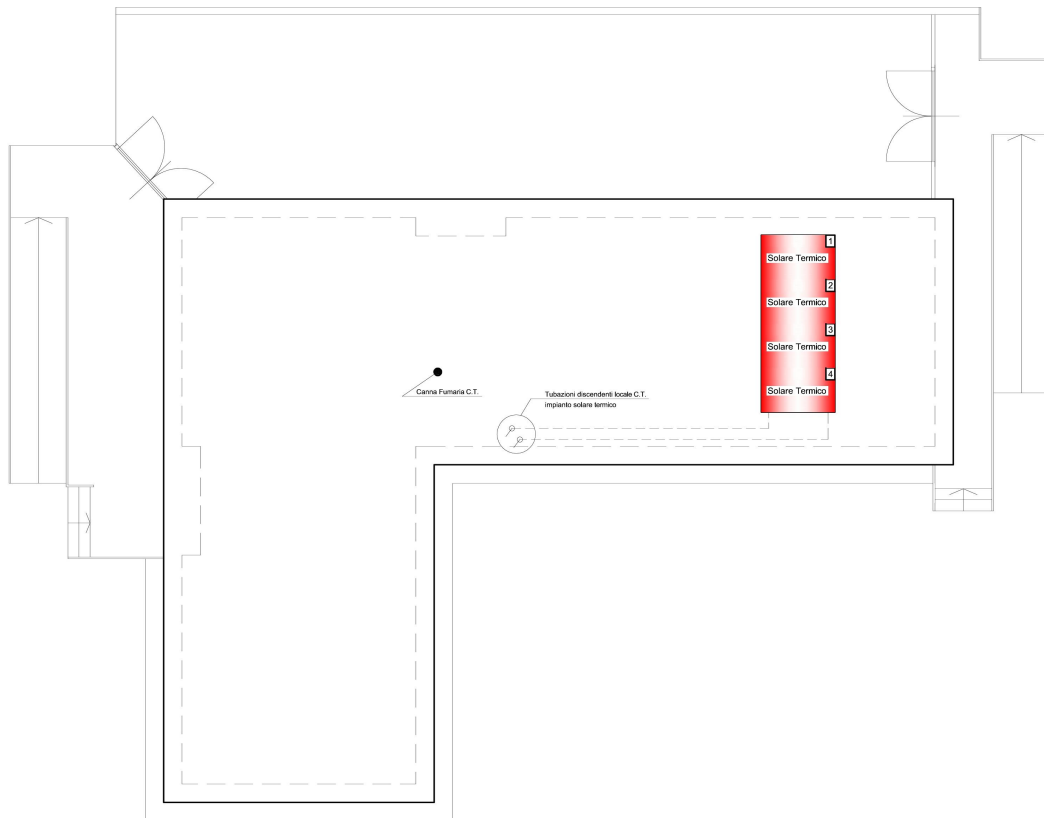
Inoltre gli infissi saranno dotati di Vetrata termo-isolante basso emissiva e/o selettiva con doppia o tripla camera, distanziatori plastici/metallici saldati con siliconi o polisolfuri; intercapedine riempita con aria o gas argon 90%, composta con due o tre vetri semplici e/o stratificati, e deposito magnetronico basso emissivo (I) in posizione utile per definire vetrate ad isolamento termico rinforzato con possibilità di controllo solare. Fornita e posta in opera su infisso in qualsiasi materiale (legno, ferro, PVC, alluminio, stratificato). Sono compresi la sigillatura con mastice siliconico, la guarnizione in gomma con eventuale collante, la pulitura e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. VETRATA TERMO-ISOLANTE BASSOEMISSIONE E/O SELETTIVA. 4 / 15 Aria / 4 Caratteristiche tecniche: Trasmittanza termica vetrata (EN 673) [W/mq*K]: $U_g = 1.4 \div 1.6$ Fattore solare (EN 410) [%]: $g = 62 \div 66$; Trasmissione luminosa (EN 410) [%]: $T_L = 78 \div 82$; Resistenza acustica (EN 12758) [dB]: $R_w = 29 \div 30$; Peso vetrata [kg/mq] = 20; Resistenza agli urti (EN 12600) = n.c.; Attacchi manuali (EN 356) = n.c.

2. IMPIANTO TERMICO E SOLARE TERMICO

Allo stato attuale il riscaldamento degli spogliatoi e la produzione di acqua calda sanitaria sono affidati ad un generatore di calore di tipo tradizionale caratterizzato da modeste performance, pertanto se ne prevede la sostituzione con altro di nuova generazione di tipo A CONDENSAZIONE caratterizzato da alti rendimenti (Rendimento utile a potenza termica nominale 50/30°C (PCI) pari a 109,40% e Rendimento utile a potenza termica nominale 80-60°C (PCI) pari a 97,30%).

Inoltre al fine di privilegiare l'impiego delle fonti rinnovabili a fronte del metano consumato annualmente per la produzione di A.C.S., si è previsto lo sfruttamento dell'energia solare inserendo l'installazione di un impianto SOLARE TERMICO con superficie captante complessiva pari a 8,56 mq, costituito da n°4 collettori solari piani dotati di una piastra captante in alluminio con finitura selettiva in TiNOx Energy che permette un assorbimento energetico pari al 95% dell'irraggiamento sulla superficie. **I collettori solari sono stati collocati sul tetto di copertura con inclinazione pari a 0°, comportando una perfetta integrazione con l'edificio.**

La disposizione dei pannelli è la seguente:



Per l'integrazione dell'impianto di produzione A.C.S. si rende necessario provvedere anche alla sostituzione dell'attuale bollitore non più performante anche a causa del calcare, con un nuovo modello equipaggiato con n°2 scambiatori, uno dedicato al generatore di calore a condensazione e l'altro all'impianto solare termico.

Inoltre il bollitore sarà equipaggiato anche con una resistenza elettrica che consentirà anche di sfruttare l'eventuale contributo proveniente dalla produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico.

L'installazione dell'impianto SOLARE TERMICO comporterà la copertura di circa il 20% del fabbisogno annuale, come si evince dai seguenti calcoli:

Produzione Solare Termico

EDIFICIO

Metodologia di calcolo adottata e dati di partenza:

Calcolo secondo EN 15316-4

Descrizione	Valore
Tipologia di edificio	IMPIANTO SPORTIVO
Paese	ITALIA
Provincia	PERUGIA
Località	FOLIGNO
Latitudine	42.95 °
Longitudine	12.7 °
Altitudine	234 m s.l.m.
Gradi giorno	1899.0
Temperatura di progetto	-2.000 °C

Dati meteorologici di progetto :

Mese	Temperatura media	Umidità relativa minima	Umidità relativa massima	Irraggiamento
Gennaio	5.112 °C	63.90 %	89.64 %	1.781 kWh/(m ² ·G)
Febbraio	6.885 °C	58.28 %	88.49 %	2.557 kWh/(m ² ·G)
Marzo	9.026 °C	54.64 %	87.50 %	3.782 kWh/(m ² ·G)
Aprile	12.45 °C	55.68 %	87.70 %	4.779 kWh/(m ² ·G)
Maggio	16.80 °C	52.38 %	86.61 %	5.919 kWh/(m ² ·G)
Giugno	20.72 °C	48.52 %	84.62 %	6.391 kWh/(m ² ·G)
Luglio	23.38 °C	43.70 %	81.29 %	6.423 kWh/(m ² ·G)
Agosto	23.52 °C	43.66 %	82.69 %	5.532 kWh/(m ² ·G)
Settembre	19.72 °C	51.38 %	86.75 %	4.226 kWh/(m ² ·G)
Ottobre	14.71 °C	60.87 %	89.75 %	2.975 kWh/(m ² ·G)
Novembre	10.14 °C	68.41 %	91.45 %	1.923 kWh/(m ² ·G)
Dicembre	6.568 °C	67.58 %	90.26 %	1.450 kWh/(m ² ·G)

ACS (Acqua Calda Sanitaria)

Metodologia di calcolo adottata e dati di partenza:

Calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Dato di riferimento	Valori
Tipologia di edificio di riferimento	Attività sportive/palestre 100l/G.
Temperatura di utilizzo ACS	40.00 °C
Temperatura acqua di approvvigionamento da rete	15.00 °C
Rendimento di erogazione	0.95
Rendimento di distribuzione	0.96
Tipo di sistema distributivo	Sistemi installati dopo la legge 373/76
Rendimento del sottosistema di Generazione	1.04
Tipologia di impianto	ACS : Generatore
Rendimento medio globale	0.91

Fabbisogno di ACS calcolato secondo i dati sopra riportati:

Mese	Consumo ACS	Fabbisogno termico ACS
Gennaio	83700 l/mese	2668 kWh
Febbraio	75600 l/mese	2410 kWh
Marzo	83700 l/mese	2668 kWh
Aprile	81000 l/mese	2582 kWh
Maggio	83700 l/mese	2668 kWh
Giugno	81000 l/mese	2582 kWh
Luglio	83700 l/mese	2668 kWh
Agosto	83700 l/mese	2668 kWh
Settembre	81000 l/mese	2582 kWh
Ottobre	83700 l/mese	2668 kWh
Novembre	81000 l/mese	2582 kWh
Dicembre	83700 l/mese	2668 kWh
Anno	985500 l/anno	31418 kWh

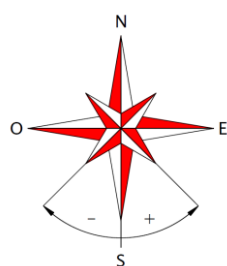
COLLETTORE SOLARE

Descrizione	Valore
Produttore	Riello
Modello	RPS 25/4 (Verticale)
Connessioni idrauliche	G1
Numero connessioni idrauliche	4
Peso a vuoto	44 kg
Tip. Costruttiva	VERTICALE
Architettura	TELAIO ALU 2.5S
Tip. Pannello	Collettore vetrato piano
Sup. Complessiva	2.3 m ²
Sup. Apertura	2.152 m ²
Superficie Captante	2.141 m ²
Contenuto di liquido	1.600 l
Efficienza η_0	0.802
Coeff. a_1	4.28 W/(m ² ·K)
Coeff. a_2	0.0064 W/(m ² ·K ²)
Ente terzo di certificazione	SPF Certificato C1723LPEN/C1723QPEN
Certificazione	DIN CERTCO N° 011 – 7S2786 F

Collettore solare certificato secondo EN 12975 / EN 9806, certificato Solar Keymark e rispondente ai rendimenti minimi richiesti dal D.M. 16 Febbraio 2016 (Conto energia termico 2.0)

Riepilogo dati di installazione del campo solare:

Descrizione	Valore
N° pannelli	4
Superficie lorda totale	2.3 m ² x 4
Numero di file	1
Disposizione pannelli nelle file	4
Orientamento	SUD
Angolo Azimut	0 °
Inclinazione	0 °



Angolo di Azimut

BOLLITORE/ACCUMULO:

Descrizione	Valore
Produttore	Riello
Modello	Riello 7200/3F 1000 HV Plus 2S
Tipologia	Bollitore ACS 3 flange
Diametro X Altezza	0.99 X 2.095 m
Capacità	888.0 l
Spessore isolamento	10.00 cm
Perdite specifiche	3.156 W/K
Peso a vuoto	205 kg
Peso a pieno carico	205 + 888.0 kg
Peso specifico sulla soletta	2924.5 kg/m ²
N° serpentine	2
Temp. massima di esercizio	99.00 °C
Pressione massima di esercizio	10.00 bar

Bollitore con isolamento di tipo morbido smontabile

GRUPPO IDRAULICO

I gruppi idraulici Riello sono completamente coibentati, equipaggiati con circolatori a basso consumo ed elevate prestazioni e resistenti a soluzioni acqua-glicole propilenico con percentuali massime del 50%.

Descrizione	Valore
Produttore	Riello
Serie	Gruppo di Circolazione
Modello	RSS MRS
Modello centralina solare	EVOSOL
Peso	5 kg
Campo di misura del regolatore di flusso	Reg. di flusso assente
Pressione massima di esercizio	6.000 bar
Temp. minima di funzionamento	-10.00 °C
Temp. massima di funzionamento	110.0 °C
Portata di funzionamento	255.6 kg/h
Portata di funzionamento	4.260 kg/min
Perdita di carico dell'intero circuito	55.12 mbar
Prevalenza residua	644.4 mbar

FLUIDO TERMOMETTORE

Descrizione	Valore
Liquido termometto	Glicole propilenico (Tyfocor L)
Percentuale di fluido in Acqua	40.00 %
Temperatura di congelamento	-21.00 °C
Temperatura di ebollizione	165.9 °C
Densità	1.030 kg/dm ³

Glicole propilenico (Tyfocor L): fluido antigelo ATOSSICO, anticorrosivo, studiato per collettori solari piani. Disponibile in taniche, "puro", da diluire secondo necessità. Massima temperatura di utilizzo di 170°C; la permanenza/superamento prolungati dei 170°C provocano un precoce decadimento chimico-fisico.

VASO D'ESPANSIONE

Descrizione	Valore
Volume nominale vaso di espansione	15.80 l
Contenuto totale di fluido nell'impianto V_{impianto}	24.83 l
Contenuto di fluido nei collettori solari $V_{\text{campo collettori}}$	6.400 l
Contenuto di fluido nelle tubazioni V_{tub}	2.433 l
Pressione di precarica (pressione iniziale) P_1 (*)	0.803 bar
Pressione finale P_2 (*)	5.400 bar

(*) Pressioni relative (lette sul manometro)

$$V_{\text{vaso_di_espansione}} = \frac{V_{\text{impianto}} \cdot (\text{Coeff} \cdot \Delta T) + V_{\text{campo_collettori}} + V_{\text{cisterna_di_sicurezza}}}{\left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right)}$$

V_{vaso di espansione}: volume MINIMO del vaso di espansione [litri];

V_{impianto}: volume totale dell'impianto compresi collettori solari e cisterna di sicurezza [litri];

Coeff: coefficiente di dilatazione termica cubico estrapolato dal grafico/tabella [$10^{-4}/K$];

DT: salto termico di lavoro dell'impianto (tipicamente si lavora su salti termici di 130°C) [°C];

V_{campo collettori}: volume di fluido contenuto nel campo collettori [litri];

V_{cisterna di sicurezza}: volume dell'eventuale cisterna di sicurezza presente nell'impianto [litri];

P₁: pressione ASSOLUTA (di calcolo) di precarica del vaso d'espansione [bar];

P₂: pressione ASSOLUTA (di calcolo) di taratura della valvola di sicurezza [bar].

Valore medio di "Coeff." a 65°C		
Fluido di riferimento	Coeff	Unità di Misura
Cillit HS Super HELIOS 300	9,11	$10^{-4}/K$
Tyfocor LS	7,11	$10^{-4}/K$
Tyfocor L 20%	6,02	$10^{-4}/K$
Tyfocor L 25%	6,26	$10^{-4}/K$
Tyfocor L 30%	6,52	$10^{-4}/K$
Tyfocor L 35%	6,68	$10^{-4}/K$
Tyfocor L 40%	6,83	$10^{-4}/K$

TUBAZIONI IMPIANTO SOLARE

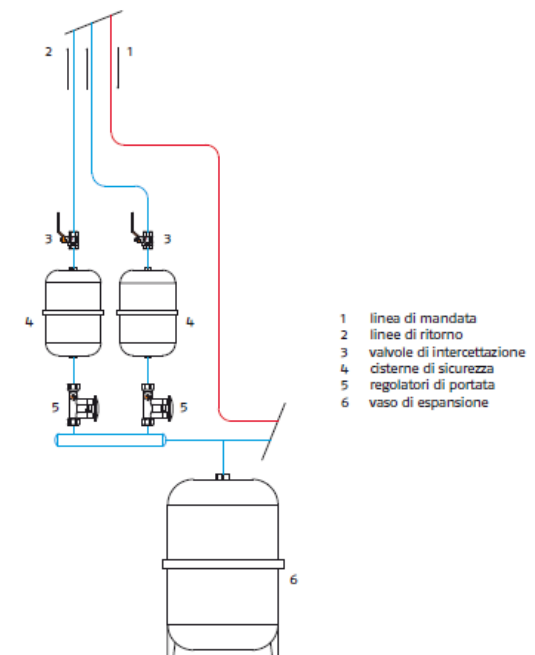
A seguire le informazioni relative alla linea principale:

Descrizione	Valore
Modello	Cu 18 x 1 mm
Serie	Rame
Diametro interno	16.00 mm
Diametro esterno	18.00 mm
Spessore isolamento	20.00 mm
Cond. termica Isolamento ($T_{media} = 75^{\circ}C$)	0.037 W/m · K
Dislivello [m]	3.000 m
Sviluppo complessivo del percorso	12.10 m
Portata di funzionamento	255.6 kg/h
Portata di funzionamento	4.260 kg/min

I tubi esterni all'edificio devono essere sempre coibentati come i tratti che si trovano all'interno dell'abitazione, quindi con idoneo isolante, ma devono essere anche protetti con rivestimento in alluminio zincato (zincatura di 275 g/m²), inox, tubi plastici resistenti agli UV. Non utilizzare tubazioni in acciaio zincato a causa dell'incompatibilità chimica con il glicole ad alta temperatura.



Una particolare menzione merita la «cisterna di sicurezza». La cisterna di sicurezza diventa necessaria nei casi in cui il volume della tubazione di ritorno sia minore del 50% del volume di liquido (volume di utilizzo) del vaso di espansione. L'aggiunta del vaso in questi casi diventa utile come riserva d'acqua, ma il problema si può ovviare aumentando il diametro delle tubazioni.



- 1 linea di mandata
- 2 linee di ritorno
- 3 valvole di intercettazione
- 4 cisterne di sicurezza
- 5 regolatori di portata
- 6 vaso di espansione

GENERATORE DI CALORE

Riepilogo dati del generatore di calore oggetto della simulazione:

Descrizione	Valore
Produttore	Riello
Famiglia	TAU UNIT
Modello	TAU UNIT 70_C
Tipologia di generatore	Tipo C – Cond
Tecnologia	Condensazione
Tipologia Costruttiva	Condensazione
Potenza termica utile a carico nominale (80–60°C)	68.00 kW
Rendimento a carico nominale (80–60°C)	97.30 %
Potenza termica utile a carico minimo (80–60°C)	6.700 kW
Rendimento a carico minimo (80–60°C)	97.10 %
Prevalenza residua ventilatore a potenza massima	145 Pa
Numero di generatori previsti	1

RISULTATI DEL CALCOLO – ACS

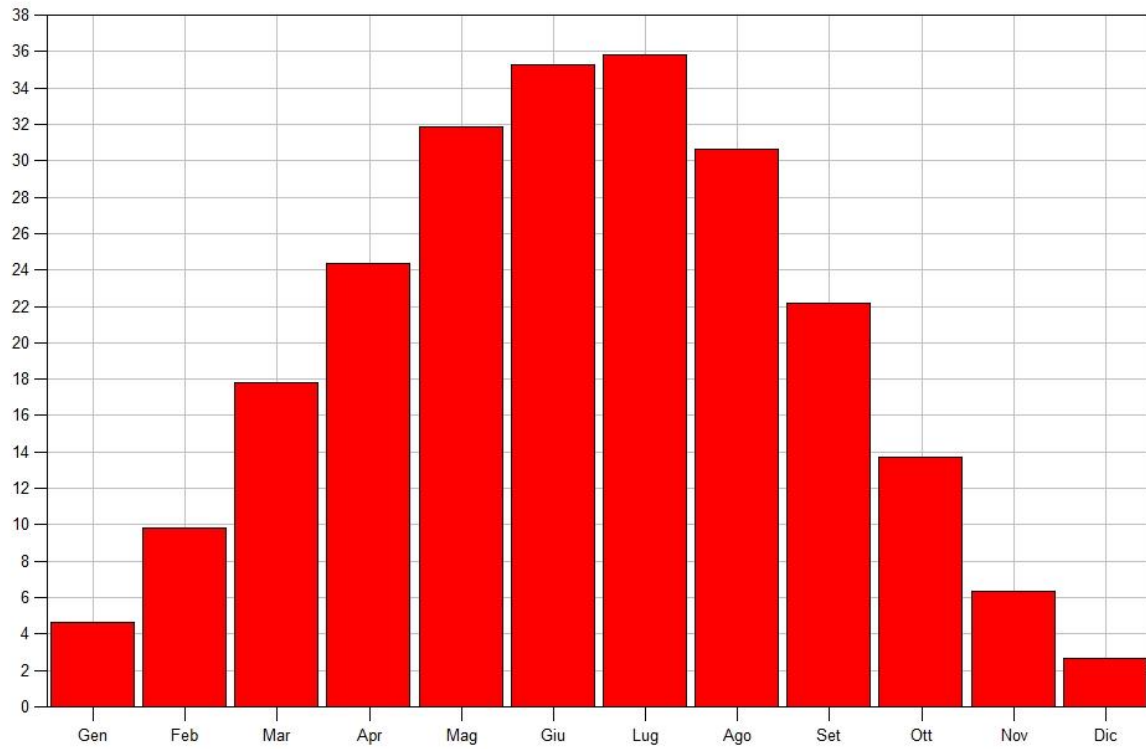
Riepilogo dei risultati del calcolo:

Mese	Fabbisogno termico totale	Energia fornita dall'impianto solare	Energia fornita dalla pompa di calore	Energia fornita dal generatore a combustione
Gennaio	2668 kWh	123.3 kWh	0.000 kWh	2545 kWh
Febbraio	2410 kWh	237.3 kWh	0.000 kWh	2173 kWh
Marzo	2668 kWh	474.4 kWh	0.000 kWh	2194 kWh
Aprile	2582 kWh	629.6 kWh	0.000 kWh	1953 kWh
Maggio	2668 kWh	849.7 kWh	0.000 kWh	1819 kWh
Giugno	2582 kWh	910.3 kWh	0.000 kWh	1672 kWh
Luglio	2668 kWh	955.4 kWh	0.000 kWh	1713 kWh
Agosto	2668 kWh	816.5 kWh	0.000 kWh	1852 kWh
Settembre	2582 kWh	572.9 kWh	0.000 kWh	2009 kWh
Ottobre	2668 kWh	365.8 kWh	0.000 kWh	2303 kWh
Novembre	2582 kWh	163.4 kWh	0.000 kWh	2419 kWh
Dicembre	2668 kWh	71.85 kWh	0.000 kWh	2597 kWh
Anno	31418 kWh	6170 kWh	0.000 kWh	25247 kWh

Mese	Copertura dell'impianto solare	Copertura della pompa di calore	Copertura del generatore a combustione	Copertura totale da energia rinnovabile
Gennaio	4.620 %	0.000 %	95.38 %	4.620 %
Febbraio	9.850 %	0.000 %	90.15 %	9.850 %
Marzo	17.78 %	0.000 %	82.22 %	17.78 %
Aprile	24.38 %	0.000 %	75.62 %	24.38 %
Maggio	31.84 %	0.000 %	68.16 %	31.84 %
Giugno	35.25 %	0.000 %	64.75 %	35.25 %
Luglio	35.81 %	0.000 %	64.19 %	35.81 %
Agosto	30.60 %	0.000 %	69.40 %	30.60 %
Settembre	22.19 %	0.000 %	77.81 %	22.19 %
Ottobre	13.71 %	0.000 %	86.29 %	13.71 %
Novembre	6.330 %	0.000 %	93.67 %	6.330 %
Dicembre	2.690 %	0.000 %	97.31 %	2.690 %
Anno	19.64 %	0.000 %	80.36 %	19.64 %

QUOTA DI COPERTURA ACS

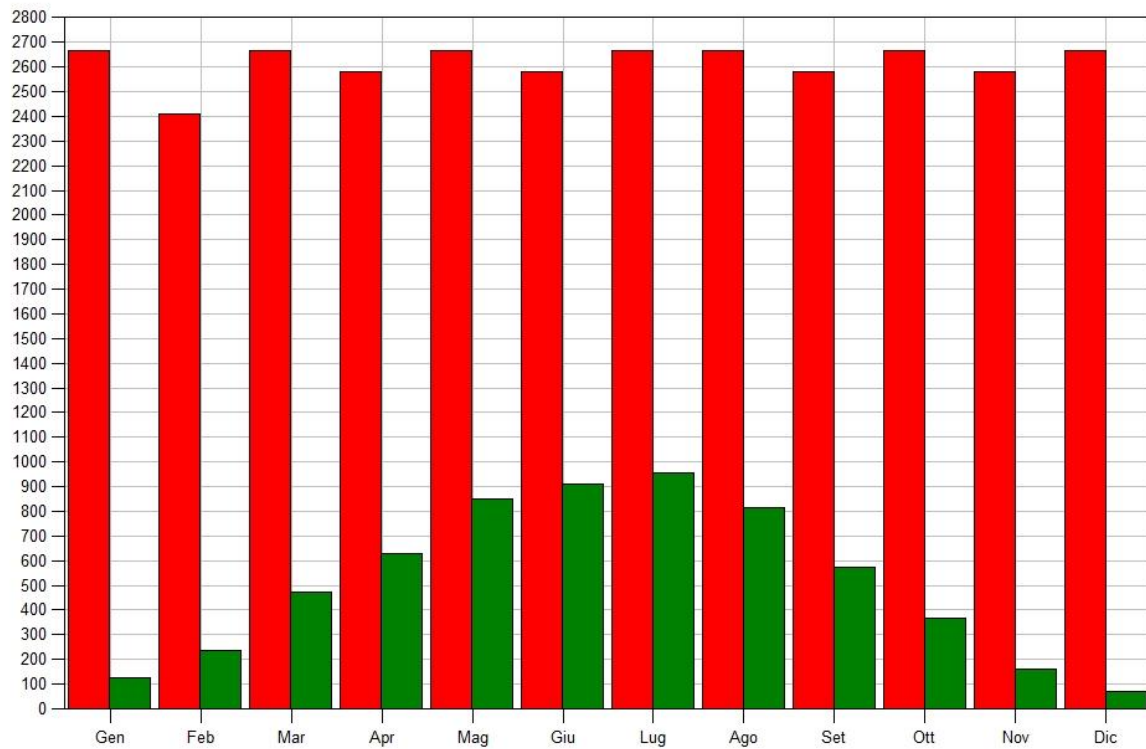
[%]



■ RPS 25/4 (Verticale)(Copertura % Energia primaria rinn ACS [%])

CONFRONTO FABBISOGNO ACS – ENERGIA RINNOVABILE FORNITA

[kWh]



■ RPS 25/4 (Verticale)(Energia richiesta ACS [kWh])

■ RPS 25/4 (Verticale)(Energia primaria rinn ACS [kWh])

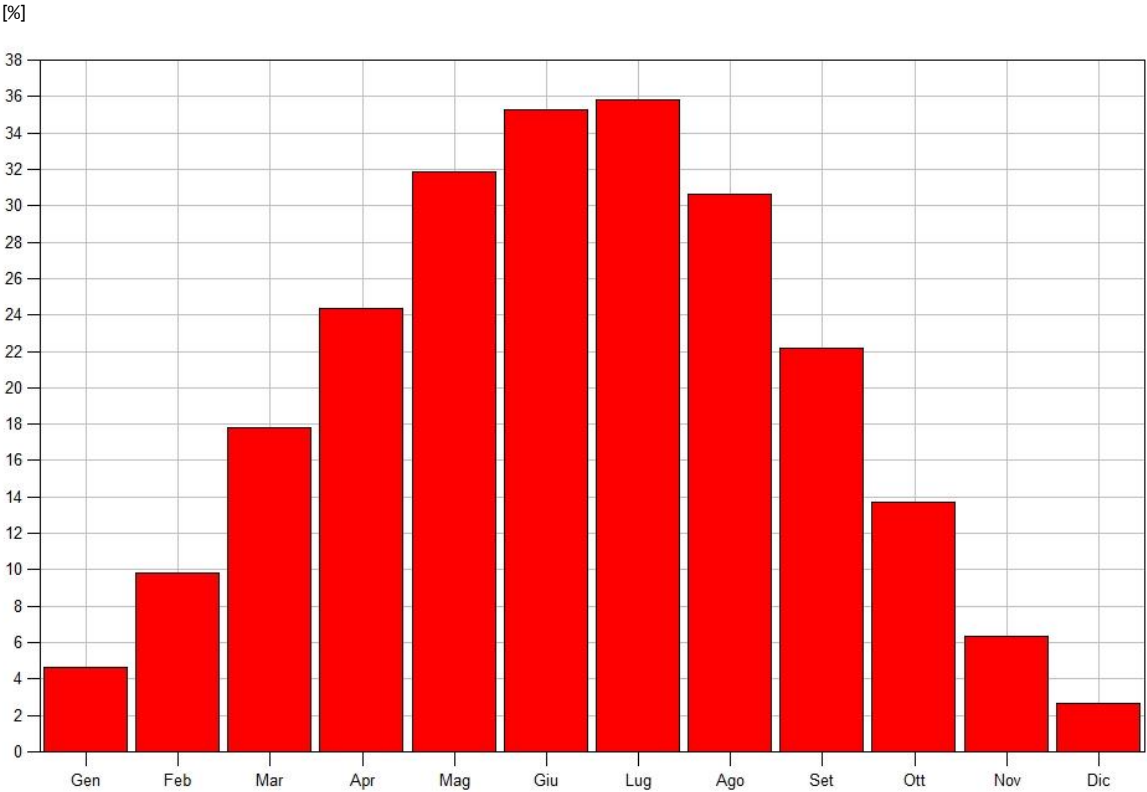
RISULTATO COMPLESSIVO DEL CALCOLO

Mese	Fabbisogno termico totale	Energia fornita da fonte rinnovabile	Energia totale non rinnovabile	Copertura totale da energia rinnovabile
Gennaio	2668 kWh	123.3 kWh	2545 kWh	4.620 %
Febbraio	2410 kWh	237.3 kWh	2173 kWh	9.850 %
Marzo	2668 kWh	474.4 kWh	2194 kWh	17.78 %
Aprile	2582 kWh	629.6 kWh	1953 kWh	24.38 %
Maggio	2668 kWh	849.7 kWh	1819 kWh	31.84 %
Giugno	2582 kWh	910.3 kWh	1672 kWh	35.25 %
Luglio	2668 kWh	955.4 kWh	1713 kWh	35.81 %
Agosto	2668 kWh	816.5 kWh	1852 kWh	30.60 %
Settembre	2582 kWh	572.9 kWh	2009 kWh	22.19 %
Ottobre	2668 kWh	365.8 kWh	2303 kWh	13.71 %
Novembre	2582 kWh	163.4 kWh	2419 kWh	6.330 %
Dicembre	2668 kWh	71.85 kWh	2597 kWh	2.690 %
Anno	31418 kWh	6170 kWh	25247 kWh	19.64 %

Riassunto dei benefici derivanti dal sistema impiantistico proposto

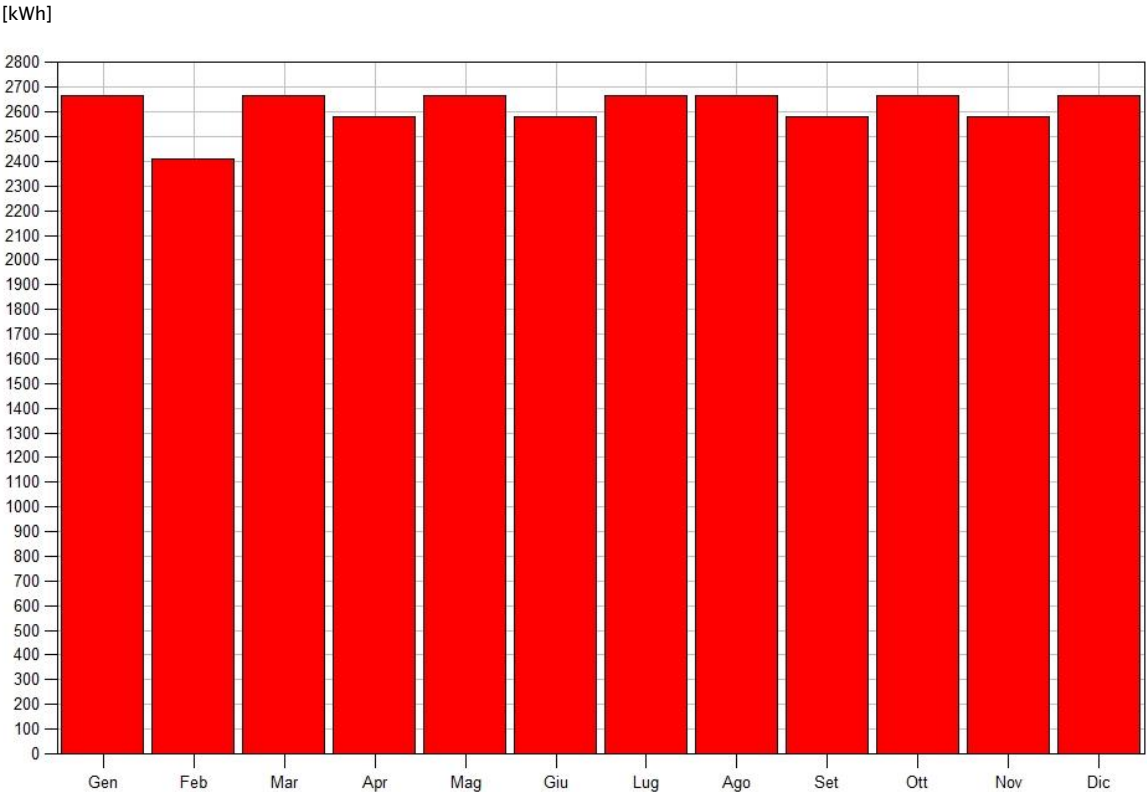
Consumi elettrici della pompa di calore[kWh]	0.000
Consumi di combustibile del generatore a combustione[kWh]	25247
CO ₂ emessa (PdC + Generatore a combustione)	0.0000 + 5125.2363 kg
Quota di copertura ACS da fonte rinnovabile	19.64 %

QUOTA DI COPERTURA TOTALE



RPS 25/4 (Verticale)(Copertura rinnovabile su fabbisogno totale [%])

CONFRONTO FABBISOGNO TOTALE – ENERGIA RINNOVABILE FORNITA



RPS 25/4 (Verticale)(Energia richiesta [kWh])

NORME DI RIFERIMENTO:

UNI 8477/2	Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi.
UNI EN ISO 9488	Energia solare – Vocabolario
UNI EN 12975-1	Impianti solari termici e loro componenti – Collettori solari – Parte 1: Requisiti generali
UNI EN 12975-2	Impianti solari termici e loro componenti – Collettori solari – Parte 2: Metodi di prova
UNI ENV 12977-1	Impianti solari termici e loro componenti – Impianti assemblati su specifica – Requisiti generali
UNI EN 15316-4-3	Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici
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
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 TR 11328-1	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta

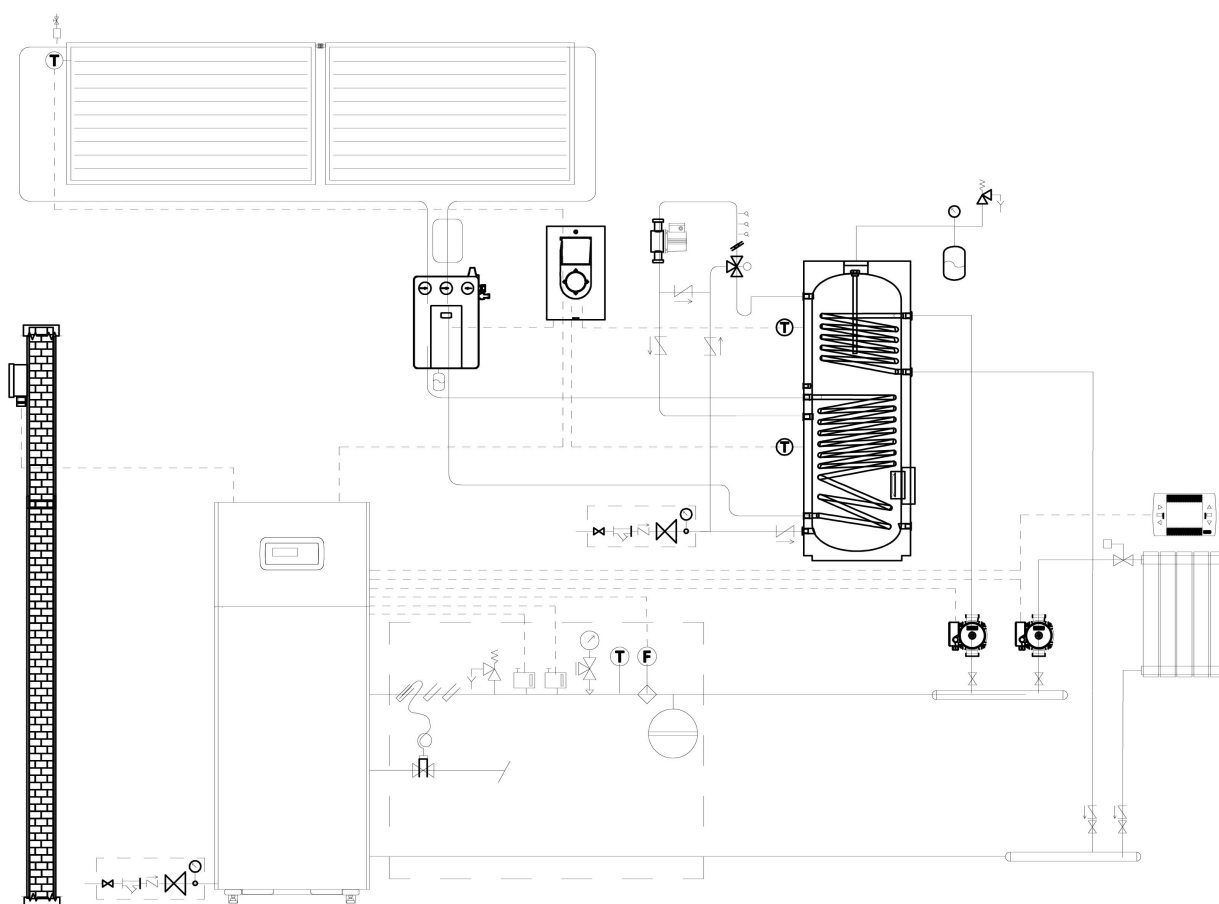
Le lavorazioni inerenti l'efficientamento energetico in tema è sommariamente così costituito:

- rimozione e smaltimento delle apparecchiature esistenti e relativi componenti presenti all'interno del locale centrale termica (caldaia a basamento, bollitore, tubazioni, valvole, raccordi, tubazioni, ecc...);
- fornitura e posa in opera di n.1 nuovo generatore di calore a basamento di tipo a CONDENSAZIONE con portata termica nominale 69,90 kW - modello RIELLO - TAU Unit 70 o equivalente;
- fornitura e posa in opera di n.1 nuovo bollitore verticale con capacità 995 litri - modello RIELLO - 7200/3F 1000HV o equivalente, completo di n.2 scambiatori di calore e n.1 resistenza elettrica trifase;
- fornitura e posa in opera di n.4 pannelli solari termici piani con superficie effettiva dell'assorbitore 2,14 mq cadauno - modello RIELLO RPS 25/4 o equivalente, completi di staffe di sostegno per installazione su tetto piano;
- fornitura e posa in opera di moduli preassemblati per circuiti alta temperatura e miscelazione acqua calda sanitaria;
- realizzazione nuove tubazioni all'interno del locale C.T. (mandata - ritorno - adduzione gas metano - acqua fredda e calda);
- realizzazione nuove tubazioni circuito solare termico dal locale C.T. fino ai pannelli solari termici posti sopra il tetto di copertura;
- fornitura e posa in opera di circolatori e pompe con idonea portata e prevalenza, tipo ad INVERTER;
- fornitura e posa in opera dispositivi e componenti INAIL (valvola intercettazione combustibile, termometri, manometri, pressostati di sicurezza, pressostati di minima, pozzetto per termometro verifiche periodiche, ecc....);
- fornitura e posa in opera vasi di espansione con idonea capacità; tubazione e accessori per scarico condensa; sonda di temperatura; il glicole; gli staffaggi;
- fornitura e posa in opera di cassetta per neutralizzazione condensa;
- fornitura e posa in opera di defangatore e addolcitore;

- fornitura e posa in opera di canna fumaria realizzata in tubazione PPS coibentata, completa di idoneo terminale, con sbocco sopra il tetto di copertura;
- fornitura e posa in opera valvole di intercettazione;
- realizzazione di idonea coibentazione delle tubazioni;
- realizzazione dell'impianto elettrico e di gestione e comando.

E' inoltre compreso: lo smaltimento dei materiali di risulta, la movimentazione con idonei mezzi di tutti i materiali e accessori, le opere edili di apertura e chiusura tracce, la realizzazione dei fori per i passaggi a tetto, le prove di funzionamento e regolazione, la redazione della dichiarazione di conformità, la compilazione del libretto di centrale e le comunicazioni al CURIT, la pratica INAIL, e quanto altro occorre per dare l'opera finita e a regola d'arte anche in conformità agli elaborati di progetto.

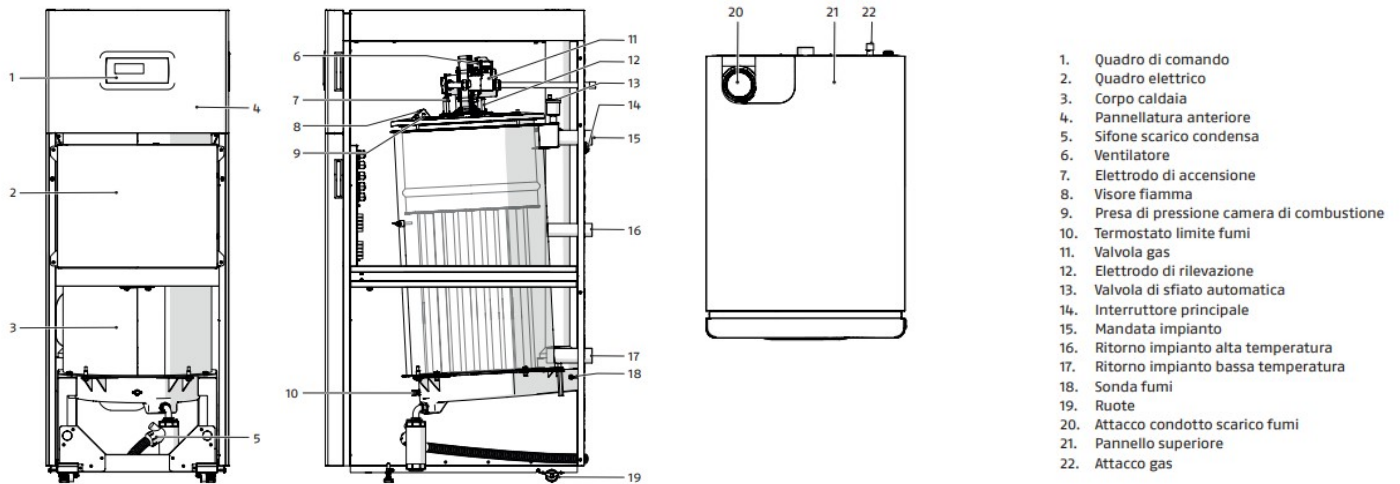
L'impianto di produzione calore e ACS con l'integrazione del solare termico è schematicamente di seguito riassunto:



ed in particolare è composto dai seguenti componenti principali:

1) CALDAIA A CONDENSAZIONE

Caratteristiche tecniche e prestazionali

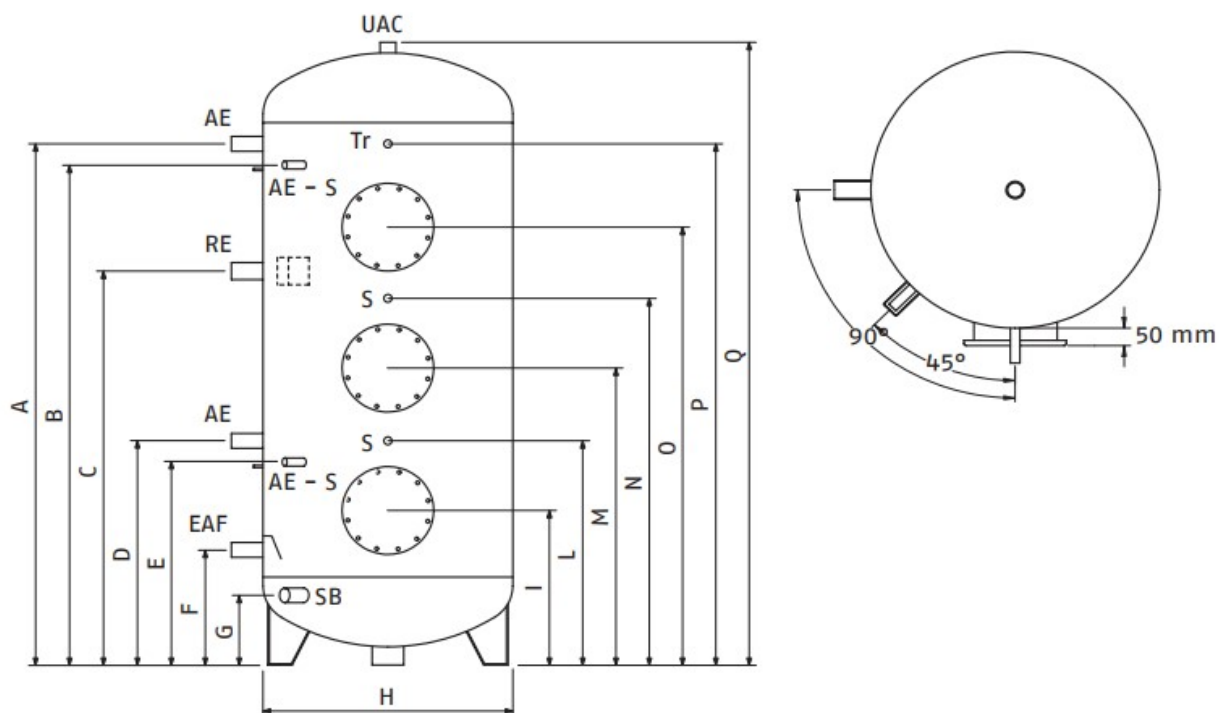


1. Quadro di comando
2. Quadro elettrico
3. Corpo caldaia
4. Pannellatura anteriore
5. Sifone scarico condensa
6. Ventilatore
7. Elettrodo di accensione
8. Visore fiamma
9. Presa di pressione camera di combustione
10. Termostato limite fumi
11. Valvola gas
12. Elettrodo di rilevazione
13. Valvola di sfidio automatica
14. Interruttore principale
15. Mandata impianto
16. Ritorno impianto alta temperatura
17. Ritorno impianto bassa temperatura
18. Sonda fumi
19. Ruote
20. Attacco condotto scarico fumi
21. Pannello superiore
22. Attacco gas

MODELLO	U.M.	TAU Unit 35		TAU Unit 50		TAU Unit 70		TAU Unit 100	
		G20	G31	G20	G31	G20	G31	G20	G31
TIPOLOGIA DI APPARECCHIO									
Tipologia		Unit a condensazione con bruciatore premiscelato							
Camera di combustione		Verticale							
Omologazioni scarichi fumo		B23, B23P, B53P, C13(*), C33(*), C43(*), C53(*), C63(*), C83(*), C93(*)							
Categoria apparecchio secondo UNI 10642		IT-CH-PT: II2H3P / FR: II2Esi3P / BE: I2E(S)						IT-CH-PT: II2H3P / FR: II2Esi3P / BE: I2E(R)	
POTENZE E RENDIMENTI									
Portata termica nominale PCI	kW	34,80		49,90		69,90		100,00	
Portata termica nominale PCS (G20)	kW	38,70	-	55,40	-	77,60	-	111,00	-
Potenza termica nominale max 80-60°C	kW	33,80		48,50		68,00		97,50	
Potenza termica nominale max 60-40°C	kW	33,50		51,50		72,20		103,30	
Potenza termica nominale max 50-30°C	kW	37,00		54,50		76,50		109,20	
Portata termica nominale minima (PCI)	kW	3,48	3,90	4,90		6,90		10,00	
Potenza termica minima PCS (G20)	kW	3,90	-	5,40	-	7,70	-	11,10	-
Potenza termica minima 80/60°C		3,96		4,70		6,70		9,70	
Potenza termica minima 50/30°C	kW	3,65		5,30		7,40		10,90	
Rendimento utile a potenza termica nominale 80-60°C (PCI)	%	97,2		97,10		97,30		97,50	
Rendimento utile a potenza termica minima 80-60°C (PCI)	%	96,6		95,90		97,10		97,00	
Rendimento utile a potenza termica nominale 50/30°C (PCI)	%	106,3		109,20		109,40		109,20	
Rendimento utile a potenza termica minima 50/30°C (PCI)	%	104,90		108,20		107,20		109,00	
Rendimento utile 30% 50/30°C PCS (PCI)	%	97,1 (107,8)		98,8 (109,7)		97,7 (108,5)		97,8 (108,6)	
Perdite al camino bruciatore spento	%	0,10		0,10		0,10		0,10	
Perdite al camino bruciatore acceso P. max 80-60°C	%	2,20		2,80		1,00		2,20	
Perdite al camino bruciatore acceso A 30% di Pn 50-30°C	%	0,90		1,90		2,20		2,10	
Perdite al camino bruciatore acceso P. min 80-60°C	%	2,80		4,00		1,20		2,70	
Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore acceso	%	0,60		0,10		1,70		0,30	
Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore spento	%	0,10		0,10		0,10		0,10	
Temperatura fumi a potenza max e potenza min 80-60°C	°C	72-61		70 - 61		71 - 61		70 - 61	
Temperatura fumi a potenza max e potenza min 50-30°C	°C	40-31		40-31		40-31		40-31	
Indice d'aria λ a potenza max	n.	1,27	1,29	1,27	1,29	1,27	1,29	1,27	1,29
Indice d'aria λ a potenza min	n.	1,27	1,29	1,27	1,29	1,27	1,29	1,27	1,29
Portata massica fumi a potenza max-min	g/s	16,0-1,6	-	23,0-2,3	-	33,0-3,3	-	47,0-4,7	-
Prevalenza residua fumi a potenza min	Pa	5		3		4		3	
Prevalenza residua fumi a potenza max	Pa	150		175		145		170	

2) BOLLITORE

Caratteristiche tecniche e prestazionali

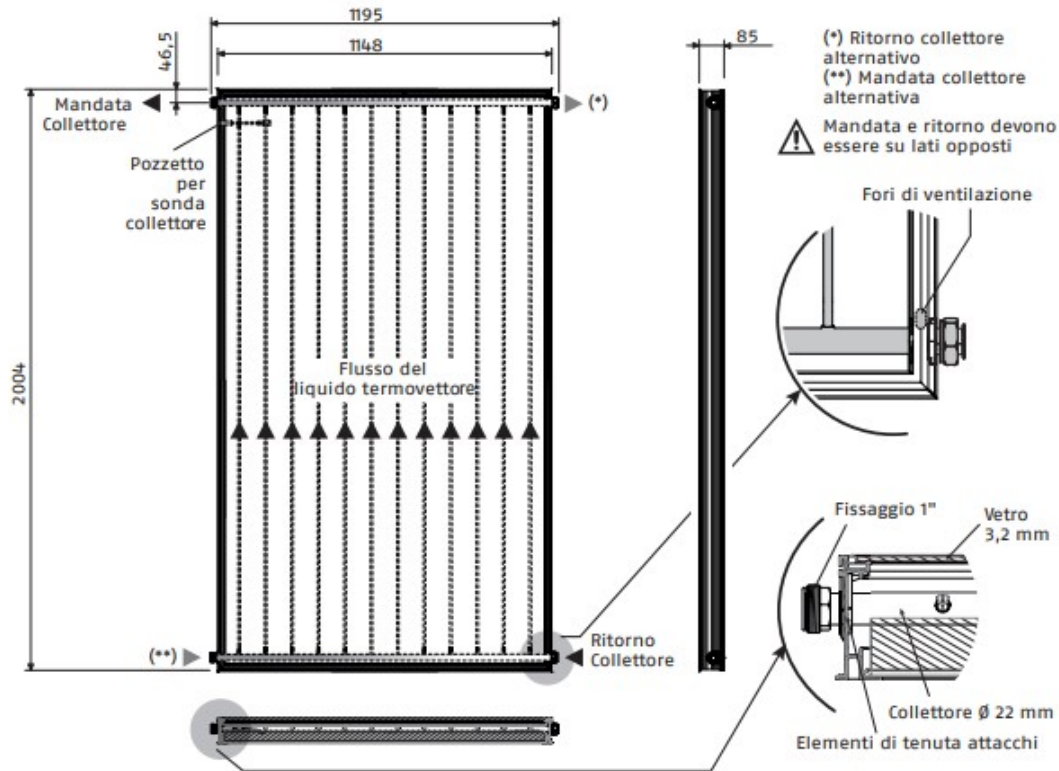


Descrizione		7200/3F 1000 HV	
Tipo bollitore	I	Vetrificato	
Disposizione bollitore	mm	Verticale	
Disposizione scambiatori	mm	Verticali	
Capacità bollitore	mm	955	
Diametro bollitore con isolamento	mm	990	
Diametro bollitore senza isolamento	mm	790	
Altezza con isolamento	mm	2205	
Altezza senza isolamento	mm	2140	
Spessore isolamento	mm	100	
Primo anodo di magnesio (Ø x lunghezza)	mm	32x700	
Secondo anodo di magnesio (Ø x lunghezza)	mm	-	32x400
Diametro flangia	mm	290/220	
Diametro/lunghezza pozzetti porta sonde	mm	8/2	
Manicotto per resistenza elettrica (non fornita)	Ø	1"1/2	
Pressione massima di esercizio bollitore	bar	10	
Temperatura massima di esercizio bollitore	°C	99	
Dispersioni secondo EN 12897:2006 $\Delta T=45$ °C (ambiente 20°C e accumulo a 65°C)	W	142	
	kWh/24h	3,408	
Classe energetica		C	
Tipo di isolamento		PU morbido coppelle	
Peso netto con isolamento	kg	190	

(**) Con temperatura media bollitore = 60°C e temperatura ambiente = 20°C

3) COLLETTORE SOLARE

Caratteristiche tecniche e prestazionali



DESCRIZIONE		RPS 25/4
Superficie complessiva	m ²	2,301
Superficie di apertura	m ²	2,152
Superficie effettiva assorbitore	m ²	2,140
Collegamenti	Ø	2x 1" M / 2x 1" F
Peso a vuoto	kg	44,0
Contenuto liquido	l	1,6
Portata consigliata per linea per m ² di pannello	l (h x m ²)	30
Portata minima per linea per m ² di pannello	l (h x m ²)	20
Portata massima per linea per m ² di pannello	l (h x m ²)	200
Spessore vetro	mm	3,2
Spessore isolamento lana di vetro	mm	40
Assorbimento (α)	%	95
Emissività (ε)	%	4
Pressione massima ammessa	bar	10
Temperatura di stagnazione	°C	197
Massimo numero di pannelli collegabili in linea	n°	10 verticale / 6 orizzontale
Installazione	-	Verticale/Orizzontale
Classe del vetro	-	U1
Resa Würzburg Tm 25°C	kWh/anno	1652
Resa Würzburg Tm 50°C	kWh/anno	1055
Resa Würzburg Tm 75°C	kWh/anno	638
Rendimento ottico (η ₀) (*)	%	80,2
Coefficiente di dispersione termica (a _t) (*)	W/(m ² K)	4,28
Coefficiente di dispersione termica (a _a) (*)	W/(m ² K)	0,0064
IAM (50°) (*)	-	0,95
Rendimento del collettore (η _{col}) (**)	%	62,0

(*) Valore riferito all'area di apertura. Test secondo ISO 9806 riferito a miscela acqua-glicole al 33,3%, portata di 160 l/h e irraggiamento G = 800 W/m².

T_m = (T_{coll_ingresso} + T_{coll_uscita}) / 2

T^{*}_m = (T_m - T_{ambiente}) / G

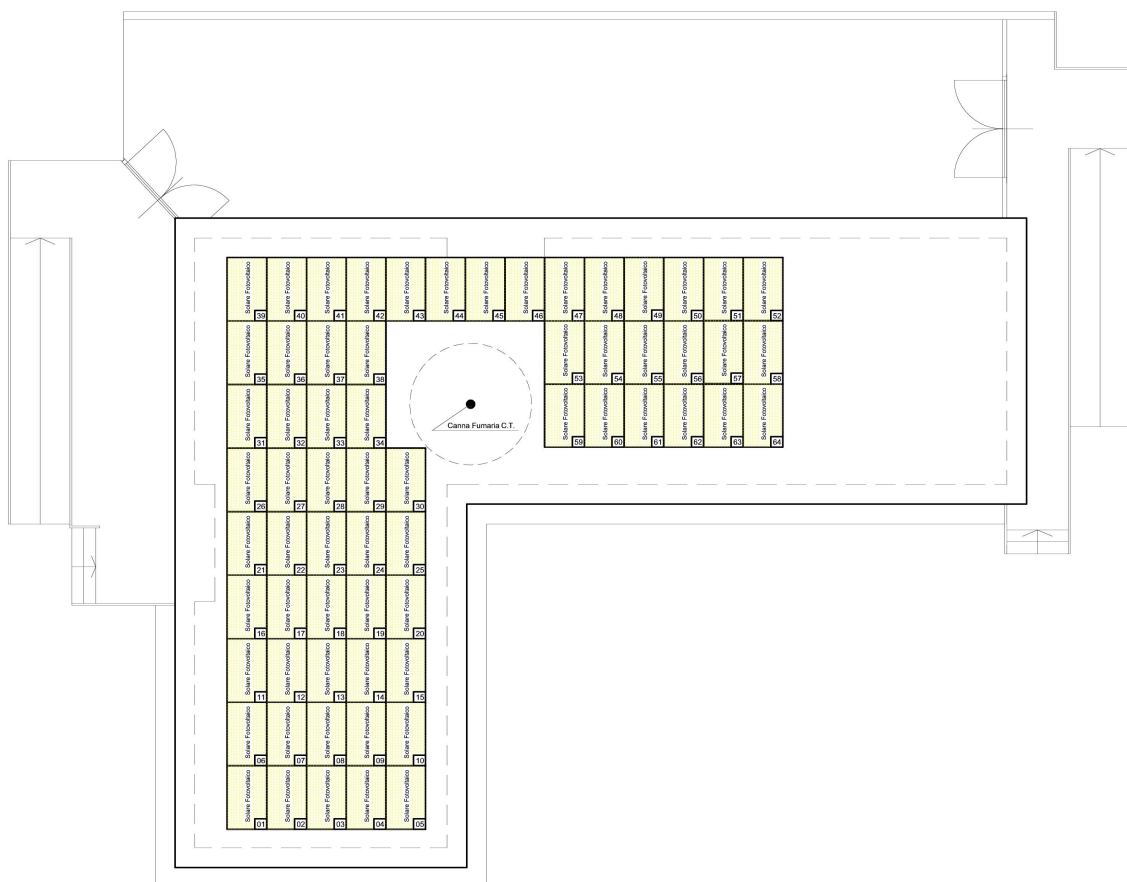
(**) Calcolato ad una differenza di temperatura di 40°C tra il collettore solare e l'aria ambiente circostante, con un irraggiamento solare globale, riferito all'area di apertura, di 800 W/m².

3. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

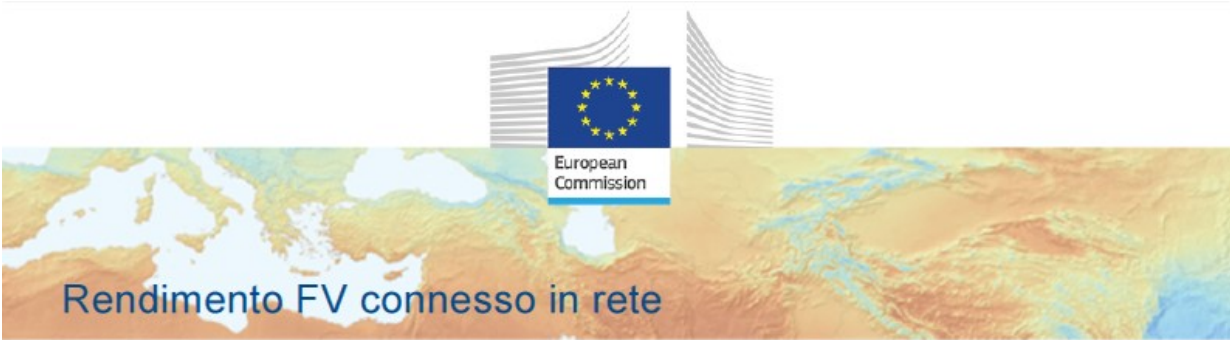
Nell'ambito dell'intervento di efficientamento energetico si è previsto lo sfruttamento dell'energia solare inserendo l'installazione di un impianto FV con potenza complessiva pari a 19,84 kWp, al fine di privilegiare l'impiego delle fonti rinnovabili a fronte dell'energia elettrica consumata annualmente dall'impianto sportivo (circa 24.000 kWh).

L'impianto costituito da n°64 pannelli in silicio monocristallino con potenza 310 Wp cadauno sarà collocato sul tetto di copertura dell'edificio, con inclinazione pari a 0°, comportando una perfetta integrazione con l'edificio.

La disposizione dei moduli FV sarà la seguente:



La producibilità di detto impianto stimata in 22.726,56 kWh/anno, è così di seguito calcolata:



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

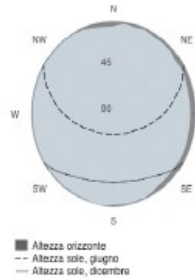
Valori inseriti:

Lat./Long.: 42.953, 12.701
Orizzonte: Calcolato
Database solare: PVGIS-SARAH
Tecnologia FV: Silicio cristallino
FV installato: 19.84 kWp
Perdite di sistema: 12 %

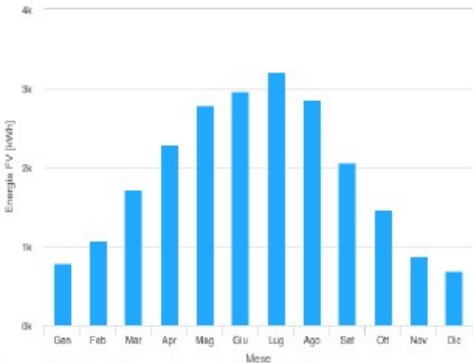
Output del calcolo

Angolo inclinazione: 0 °
Angolo orientamento: -179 °
Produzione annuale FV: 22726.56 kWh
Irraggiamento annuale: 1516.55 kWh/m²
Variazione interannuale: 853.16 kWh
Variazione di produzione a causa di:
Angolo d'incidenza: -3.79 %
Effetti spettrali: 0.88 %
Temperatura e irradianza bassa: -11.56 %
Perdite totali: -24.47 %

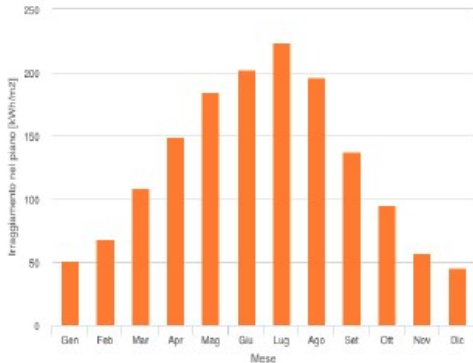
Grafico dell'orizzonte:



Energia prodotta dal sistema FV fisso fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	785.3	50.6	91.3
Febbraio	1070.4	67.6	147.2
Marzo	1708.5	108.3	257.7
Aprile	2287.7	148.9	196.6
Maggio	2784.3	184.5	333.4
Giugno	2958.4	202.6	150.0
Luglio	3206.6	223.3	146.7
Agosto	2846.5	196.0	172.7
Settembre	2064.1	137.8	116.6
Ottobre	1456.5	95.0	155.1
Novembre	870.8	56.7	116.3
Dicembre	687.5	45.2	88.3

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema scelto [kWh].

H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistem scelto [kWh/m²].

SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

La Commissione europea pubblica questo sito per offrire al pubblico un più ampio accesso alle informazioni sulle sue iniziative e le politiche dell'Unione europea in generale. Il sito è a solo scopo informativo e non rappresenta un'offerta. Qualsiasi errore presente nella nostra pubblicazione sarà prontamente corretto.

La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni contenute consultando questo sito, dall'informazione.

Il sito non è inteso come consulenza, né come garanzia e non ha alcun valore legale.

Il sito non è inteso come consulenza, né come garanzia e non ha alcun valore legale.

Il sito non è inteso come consulenza, né come garanzia e non ha alcun valore legale.

Il sito non è inteso come consulenza, né come garanzia e non ha alcun valore legale.

Joint
Research
Centre

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2020.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Dati mensili di irraggiamento 2020/10/19

Inoltre per sfruttare parte dell'energia elettrica prodotta e non autoconsumata si è prevista l'installazione di batterie di accumulo in grado di garantire un approvvigionamento di circa 6.000 kWh/anno.

Nel dettaglio i principali componenti del generatore solare fotovoltaico sono i seguenti:

MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici modello TORRI SOLARE - TRS 310/220 M Silvered o equivalenti, completi di struttura di fissaggio saranno del tipo monocristallino con le seguenti caratteristiche elettriche:

- potenza 310 Wp (60 celle)
- Vmpp 33 Volt
- Impp 9,40 A
- Voc 40,30 Volt
- Isc 9,96 A
- Efficienza 19,9%



INVERTER DC/AC

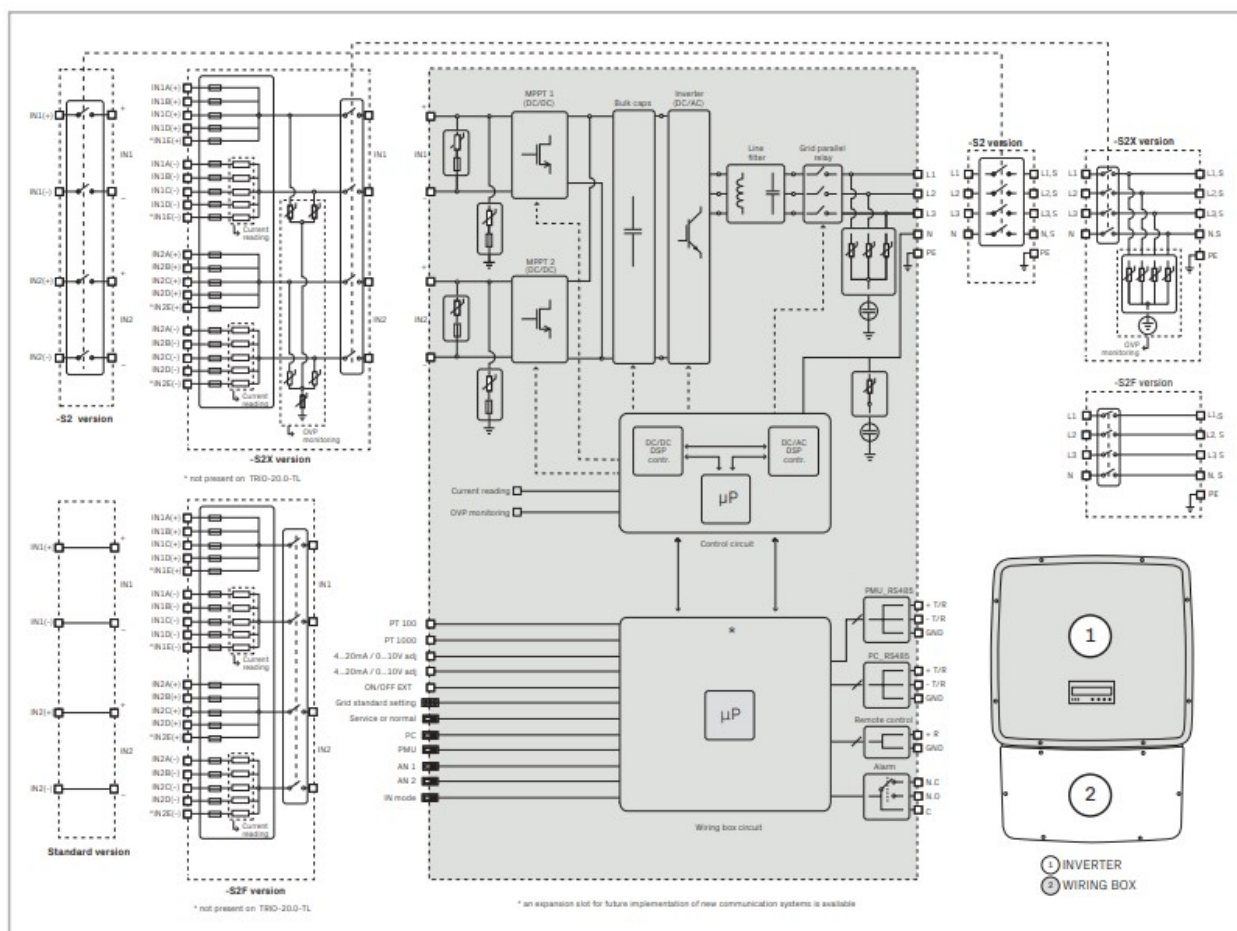
L'inverter di stringa modello FIMER TRIO 20TL S2X o equivalente, avrà le seguenti caratteristiche:

- doppia sezione di ingresso con inseguimento MPPT indipendente;
- algoritmo di MPPT veloce e preciso per l'inseguimento del punto di massima potenza in tempo reale e per una migliore raccolta di energia;
- alta efficienza a tutti i livelli di tensione d'uscita;



- curve di efficienza piatte che garantiscono un elevato rendimento a tutti i livelli di erogazione assicurando una prestazione costante e stabile nell'intero intervallo di tensione in ingresso e di potenza in uscita;

SCHEMA A BLOCCHI



Caratteristiche tecniche **INVERTER** di stringa modello **FIMER TRIO 20TL S2X** o equivalente

Technical data and types		
Modello	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
Ingresso		
Massima tensione assoluta DC in ingresso ($V_{max,DC}$)		1000 V
Tensione di attivazione DC di ingresso (V_{act})		430 V (adj. 250...500 V)
Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ($V_{min}...V_{max}$)		0.7 x V_{act} ...950 V (min 200 V)
Tensione nominale DC in ingresso (V_{in})		620 V
Potenza nominale DC di ingresso (P_{in})	20750 W	28600 W
Numero di MPPT indipendenti		2
Potenza massima DC di ingresso per ogni MPPT ($P_{in,MPPT,max}$)	12000 W	18000 W
Intervallo di tensione DC con configurazione di MPPT in parallelo a P_{in}	440...800 V	500...800 V
Limitazione di potenza DC con configurazione di MPPT in parallelo	Derating da max a zero [800 V ≤ $V_{in,MPPT}$ ≤ 950 V]	
Limitazione di potenza DC per ogni MPPT con configurazione di MPPT indipendenti a P_{in} , esempio di massimo sbilanciamento	12000 W [480 V ≤ $V_{in,MPPT}$ ≤ 800 V] altro canale: P_{in} -12000 W [350 V ≤ $V_{in,MPPT}$ ≤ 800 V]	18000 W [500 V ≤ $V_{in,MPPT}$ ≤ 800 V] altro canale: P_{in} -18000 W [400 V ≤ $V_{in,MPPT}$ ≤ 800 V]
Massima corrente DC in ingresso ($I_{in,max}$) / per ogni MPPT ($I_{in,MPPT,max}$)	50.0 A / 25.0 A	64.0 A / 32.0 A
Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT	30.0 A	40.0 A
Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT	1 (4 nelle versioni -S2X, -S2F, -S1J, -S2J) 1 (5 nelle versioni -S2X e -S2F, 4 nelle versioni -S1J e -S2J)	
Tipo di connessione DC	Connettore PV ad innesto rapido ¹⁾ / Morsettiera a vite in versioni standard e -S2	
Protezioni di ingresso		
Protezione da inversione di polarità	Sì, da sorgente limitata in corrente	
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-varistore	Sì, 4	
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-scaricatore per barra DIN (versioni -S2X, -S1J e -S2J)	-S2X: Tipo 2; -S1J, -S2J: Tipo 1+2	
Controllo di isolamento	In accordo alla normativa locale	
Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT (versione con sezionatore DC)	40 A / 1000 V	
Caratteristiche fusibili (ove presenti)	15 A / 1000 V	
Uscita		
Tipo di connessione AC alla rete	Trifase 3F + PE o 3F+N+PE	
Potenza nominale AC di uscita (P_{out} @cosφ=1)	20000 W	27600 W
Potenza massima AC di uscita ($P_{out,max}$ @cosφ=1)	22000 W ²⁾	30000 W ²⁾
Potenza apparente massima (S_{max})	22200 VA	30670 VA
Tensione nominale AC di uscita (V_{out})		400 V
Intervallo di tensione AC di uscita		320...480 V ³⁾
Massima corrente AC di uscita ($I_{out,max}$)	33.0 A	45.0 A
Contributo alla corrente di corto circuito	35.0 A	46.0 A
Frequenza nominale di uscita (f_i)		50 Hz / 60 Hz
Intervallo di frequenza di uscita ($f_{min}...f_{max}$)		47...53 Hz / 57...63 Hz ⁴⁾
Fattore di potenza nominale e intervallo di regolabilità	> 0.995, adj. ± 0.9 con P_{out} =20.0 kW, ± 0.8 con max 22.2 kVA	> 0.995, adj. ± 0.9 con P_{out} =27.6 kW, ± 0.8 con max 30 kVA
Distorsione armonica totale di corrente	< 3%	
Tipo di connessioni AC	Morsettiera a vite, pressa cavo PG36	
Protezioni di uscita		
Protezione anti-islanding	In accordo alla normativa locale	
Massima protezione esterna da sovracorrente AC	50.0 A	63.0 A
Protezione da sovratensione di uscita - varistore	4	
Protezione da sovratensione di uscita - scaricatore per barra DIN (versione -S2X)	4 (Tipo 2)	
Prestazioni operative		
Efficienza massima (η_{max})	98.2%	
Efficienza pesata (EURO/CEC)	98.0% / 98.0%	
Soglia di alimentazione della potenza	40 W	
Consumo notturno	< 0.6 W	
Comunicazione		
Monitoraggio locale cablato	PVI-USB-RS232_485 (opz.)	
Monitoraggio remoto	VSN300 Wifi Logger Card (opz.), VSN700 Data Logger (opz.)	
Monitoraggio locale wireless	VSN300 Wifi Logger Card (opz.)	
Interfaccia utente	Graphic display	

Caratteristiche tecniche **INVERTER** di stringa modello **FIMER TRIO 20TL S2X** o equivalente

Technical data and types

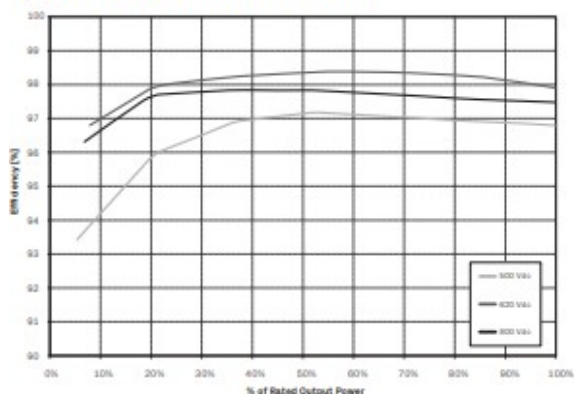
Modello	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
Ambientali		
Temperatura ambiente	-25...+60°C / -13...140°F con derating sopra 45°C/113°F	
Umidità relativa	0...100% con condensa	
Pressione di emissione acustica, tipica	50 dBA @ 1 m	
Massima altitudine operativa senza derating	2000 m / 6560 ft	
Fisici		
Grado di protezione ambientale	IP65	
Sistema di raffreddamento	Naturale	
Dimensioni (H x L x P)	1061 mm x 702 mm x 292 mm / 41.7" x 27.6" x 11.5"	
Peso	< 70.0 kg / 154.3 lbs (versione standard)	< 75.0 kg / 165.4 lbs (versione standard)
Sistema di montaggio	Staffe da parete	
Sicurezza		
Livello di isolamento	Senza trasformatore	
Certificazioni	CE (solo 50 Hz), RCM	
Norme EMC e di sicurezza	EN 50178, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, AS/NZS 3100, AS/NZS 60950.1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, CEI 0-21, CEI 0-18, DIN V VDE V 0128-1-1, VDE-AR-N 4105, G59/3, C10/11, EN 50438 (non per tutte le varianti nazionali), RD 1699, RD 413, RD 661, P.O. 12.3, AS 4777, BDEW, NRS-097-2-1, MEA, IEC 61727, IEC 62116, Ordinali 30/2013, VFR 2014	
Modelli disponibili		
Standard	TRIO-20.0-TL-OUTD-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-400
Con sezionatore DC+AC	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2-400
Con sezionatore DC+AC e fusibili	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2F-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2F-400
Con sezionatore DC+AC, fusibili e scaricatori	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2X-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2X-400
Con sezionatore DC+AC, fusibili e 1 scaricatori DC Tipo 1 + 2	TRIO-20.0-TL-OUTD-S1J-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S1J-400
Con sezionatore DC+AC, fusibili e 2 scaricatori DC Tipo 1 + 2	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2J-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2J-400

1) Fare riferimento al documento "String Inverters - Product manual appendix" disponibile sul sito www.fimer.com per conoscere la marca ed il modello di connettore ad innesto rapido utilizzato sull'inverter
 2) Limitata a 20000 W per la Germania
 3) Limitata a 27600 W per la Germania

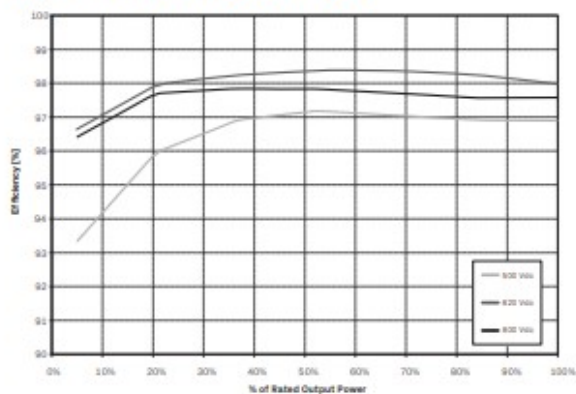
4) L'intervallo di tensione di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione
 5) L'intervallo di frequenza di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione

Nota. Le caratteristiche non specificatamente menzionate nel presente data sheet non sono incluse nel prodotto

Curva di efficienza TRIO-20.0-TL-OUTD




Curva di efficienza TRIO-27.6-TL-OUTD

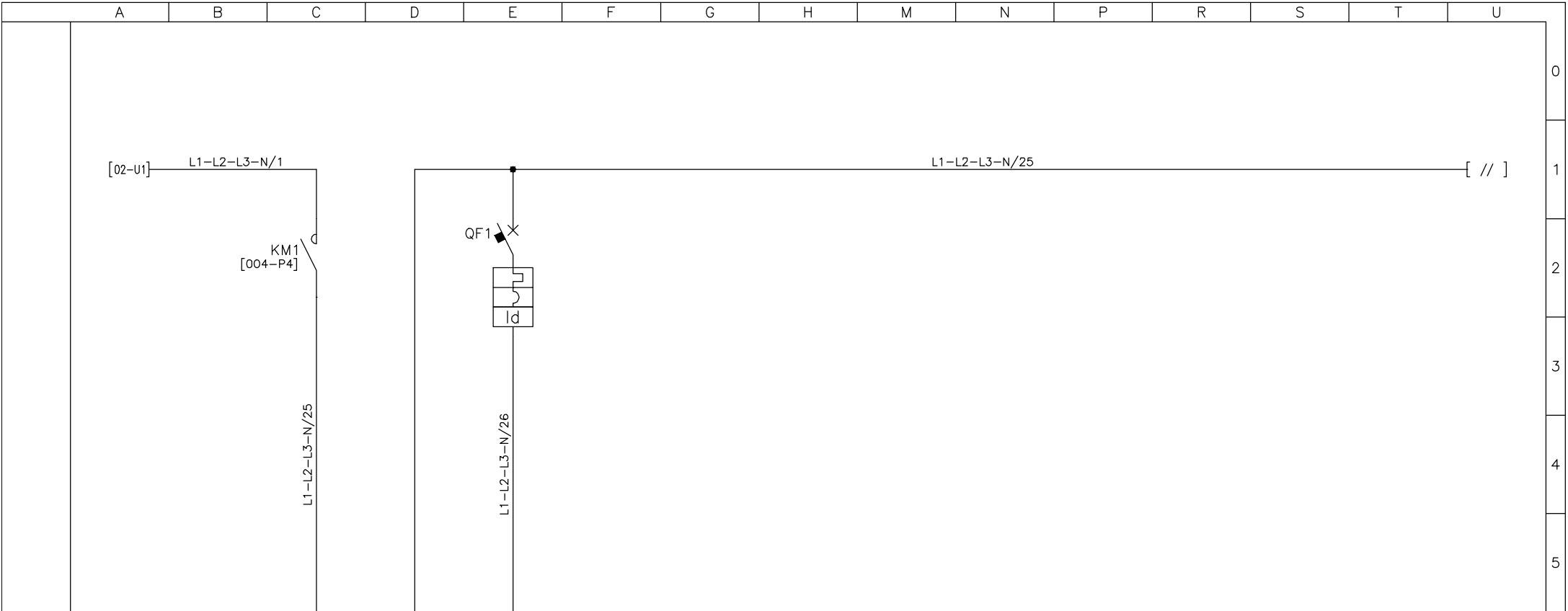


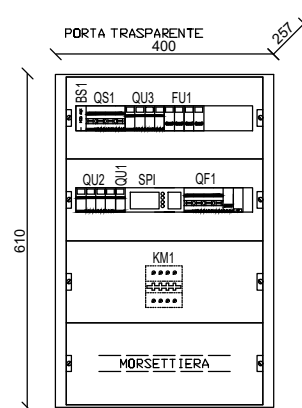

Quadri elettrici e interfaccia

Per le caratteristiche tecniche si fa riferimento ai seguenti schemi :

		A	B	C	D	E	F	G	H	M	N	P	R	S	T	U	
		<div style="text-align: center;"> <h1>SCHEMA ELETTRICO</h1> <h2>QUADRO DI INTERFACCIA</h2> </div>															0
																	1
																	2
																	3
																	4
																	5
																	6
																	7
																	8
																	9
<p>Non è permesso consegnare a terzi o riprodurre questo documento né, utilizzare il contenuto o renderlo comunque noto a terzi senza la nostra autorizzazione esplicita. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti. E' fatta riserva di tutti i diritti derivati da brevetti o modelli.</p>		<div> <div> <div>COMMESSA</div> <div>:</div> <div>QV167/01-20</div> </div> <div> <div>DATA</div> <div>:</div> <div>10/03/2020</div> </div> <div> <div>REVISIONE</div> <div>:</div> <div>0</div> </div> <div> <div>CERTIFICAZIONE</div> <div>:</div> <div>NORMA CEI EN 61439-1/2</div> </div> </div>															
<div> <div>File:</div> <div>QV1670120.DWG</div> </div> <div> <div>CAD:</div> <div></div> </div>	<div>Disegnato:</div> <div>PALASCIANO LUCA</div>	<div>Revisione N.:</div> <div>0</div>	<div>Data rev.:</div> <div>10/03/2020</div>	<div>  </div>	<div>Descrizione:</div> <div>QUADRO DI INTERFACCIA</div> <div>FRONTESPIZIO</div>	<div>Commessa N.:</div> <div>QV167/01-20</div>											
	<div>Approvato:</div> <div>DOTT. MARVULLI T.</div>		<div>Inizio progetto:</div> <div>10/03/2020</div>			<div>Foglio N.</div> <div>000</div>											
						<div>Segue N.</div> <div>001</div>											

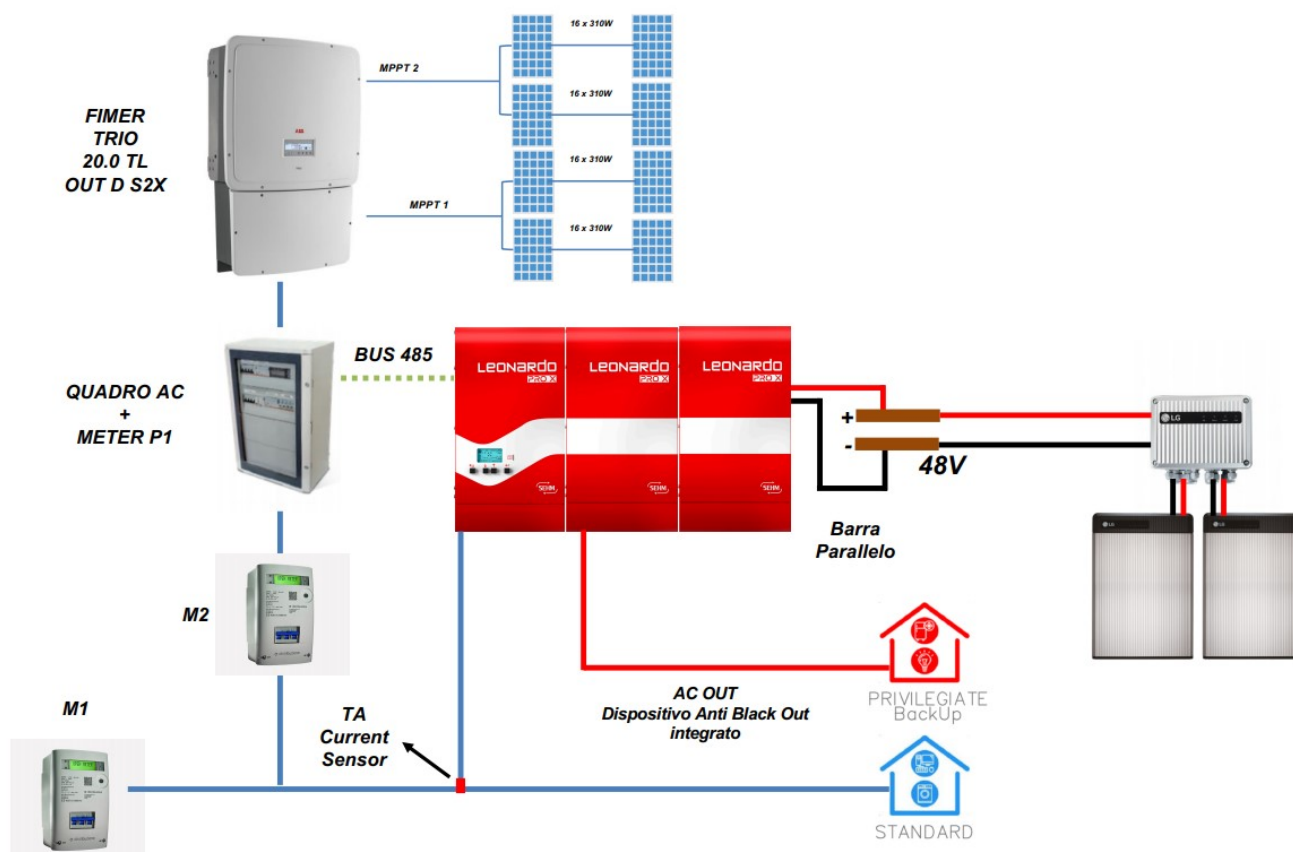
		A	B	C	D	E	F	G	H	M	N	P	R	S	T	U			
		ELENCO FOGLI E STATO REVISIONI										ELENCO REVISIONI						0	
		Foglio	Titolo Foglio					Revisione					Rev.	Data	Descrizione		Disegnato		
		000	FRONTESPIZIO					0							0	10/03/2020	PRIMA EMISSIONE	PALASCIANO L.	1
		001	INDICE REVISIONI					0											
		002	POTENZA					0											
		003	POTENZA					0											
		004	AUSILIARI					0											
		005	CARPENTERIA					0											2
																		3	
																		4	
																		5	
																		6	
																		7	
																		8	
																		9	
File: QV1670120.DWG		Disegnato: PALASCIANO LUCA					Revisione N.: 0					Data rev.: 10/03/2020		 DIVISIONE QUADRI ELETTRICI		Descrizione: QUADRO DI INTERFACCIA		Commessa N.: QV167/01-20	
CAD:		Approvato: DOTT. MARVULLI T.					Inizio progetto: 10/03/2020					Foglio N. 001				Segue N. 002			
														INDICE REVISIONI					

[illegible]

			A	B	C	D	E	F	G	H	M	N	P	R	S	T	U																	
	CARATTERISTICHE MECCANICHE					<div></div>																												
	Struttura carpenteria: LEGRAND MARINA																																	
	Grado di protezione: IP 66																																	
	Accessibilità quadro: Fronte: SI Retro: NO Laterale destra: NO Laterale sinistra: NO																																	
	Forma di segregazione: 1																																	
	Allacciamenti al quadro: Arrivo alimentazione: BASSO Partenza utenze: BASSO Morsetti ausiliari: . Note: . . .																																	
	Dimensione (mm): (hxlx): 610 x 400 x 257																																	
	Tipo di installazione: Interno: SI Esterno: SI Parete: SI Pavimento: NO Incasso: NO																																	
	CONDIZIONI DI SERVIZIO																																	
	Temperatura ambiente massima: +40° C																																	
Temperatura ambiente media: +30° C																																		
Umidità relativa: 80% +30° C																																		
Altitudine S.L.M.: < 1000 m																																		
NOTE PARTICOLARI . . .																																		
Non è permesso consegnare a terzi o riprodurre questo documento né, utilizzare il contenuto o renderlo comunque noto a terzi senza la nostra autorizzazione esplicita. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti. E' fatta riserva di tutti i diritti derivati da brevetti o modelli.					Disegnato: PALASCIANO LUCA					Revisione N.: 0					Data rev.: 10/03/2020					<div> DIVISIONE QUADRI ELETTRICI</div>					Descrizione: QUADRO DI INTERFACCIA CARPENTERIA					Commissa N.: QV167/01-20				
					Approvato: DOTT. MARVULLI T.										Inizio progetto: 10/03/2020															Foglio N. 005				
																									Seque N. XX									

Sistema di accumulo

Il sistema di accumulo energetico previsto sarà integrato con il generatore fotovoltaico come di seguito illustrato:



e sarà composto da:

- n.1 Inverter "MASTER" Leonardo PRO X 3000/48 Li o equivalente, avente le caratteristiche dettagliate nella scheda tecnica seguente:



Caratteristiche tecniche Inverter Leonardo PRO X 3000/48 Li o equivalente

INVERTER			Leonardo PRO X 3000/48 Li
	Nominal power	P _{nom}	3kVA
	Continuous power at 25° C	P _{con1}	2.4kW
	Continuous power at 40° C	P _{con2}	2.2kW
	Battery voltage	V _{bat}	48V
	Battery voltage range	V _{dc}	40-66V
	AC voltage and frequency	V _{nom}	230Vac ~ 50Hz
	AC voltage range	V _{ac}	187 ~ 265Vac
	AC input current	I _{ac}	32A
	Harmonic distortion	Thd	<3%
	Nominal power factor	Pl	1
	Maximum efficiency DC-> AC	Eds	95%
	Connectable load power on EPS out	Eps	2.4kW
	EPS transfer time on grid blackout	Tsw	10ms
	Power consumption in by-pass mode	Pbp	< 2W
	Topology	Top	Toroidal isolation transformer
	Cooling	Ven	Forced ventilation
	PV production meter	Mis	40A with direct connection
	Consumption current sensor	Ta	100A split core current transformer
AC CHARGER	Maximum charge power	P _{ch}	2.1kW
	Maximum charge current	I _{ch}	35A
	Maximum efficiency AC-> DC	E _{ch}	95%
	Charging curve	Alg	BMS self-adaptive
	Battery communication	Com	CAN BUS
INTERFACES	PV production meter connection	Meter	2x2.5mm ² screw terminals
	VE - Bus Master / Slave port	VE-Bus	RJ45
	WBUS service port	WBUS	RJ11
	Battery communication port	CAN	RJ10 with 1.5m supplied cable
	Internet communication port	Ethernet	RJ45
	Current sensor port	Current Sense	3.5mm jack with 1m cable
ENCLOSURE	Battery connection	BAT	M8 bolts
	AC connections	AC	13mm ² screw terminals
	Local user interface		128x64 LCD Display
	Protection degree		IP21
	Weight		18Kg
	Dimensions		271x501x143mm
	Operating temperature range		-40 to +65° C
	Humidity		Max 95%

- n.2 Inverter "SLAVE" Leonardo PRO X 3000/48 SL o equivalenti, aventi le stesse caratteristiche dell'inverter MASTER, ma privi del display LCD, poichè costituiscono l'estensione del sistema.



- n.2 Batterie Lg Chem RESU 10 48V o equivalenti, aventi le seguenti caratteristiche:

- Energia totale [kWh]: 9,8
- Energia totale [kWh]: 8,8
- Energia disponibile [kWh]:
- Capacità [Ah]: 18,9
- Tensione nominale [V]: 51,8
- Peso [kg]: 75
- Dimensioni [mm]: 452x484x227

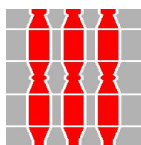


- accessorio per parallelo LG Chem RESU PLUS o equivalente, aventi le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni: 216 x 156 x 121 (mm)
- Grado di protezione: IP55



Riassumendo l'installazione dell'impianto FV previsto in progetto comporterà la copertura di circa il 94% del fabbisogno annuale di energia elettrica.



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - POST OPERAM

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- ☐ Residenziale
☒ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93:
E6(3) servizi di supporto alle attività sportive

Oggetto dell'attestato

- ☒ Intero edificio
☐ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari
di cui è composto l'edificio: 1

- ☐ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☐ Riqualificazione energetica
☒ Altro: simulazione POST OPERAM

Dati identificativi

FOTO EDIFICIO	Regione:	UMBRIA	Zona climatica:	D
	Comune:	Foligno	Anno di costruzione:	
	Indirizzo:	Sportella Marini	Superficie utile riscaldata [m²]:	160.30
	Piano:	T	Superficie utile raffrescata [m²]:	0.00
	Interno:		Volume lordo riscaldato [m³]:	652.88
	Coordinate GIS:	-	Volume lordo raffrescato [m³]:	0.00

Comune catastale	Foligno	Sezione	Foglio	Particella
Subalterni	da a \ da a \ da a \ da a \			
Altri subalterni				

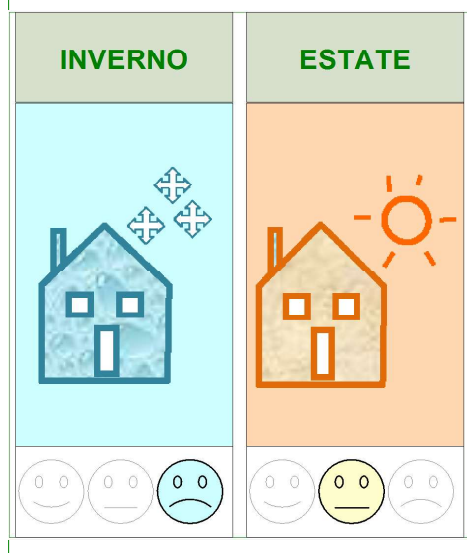
Servizi energetici presenti

- ☒ Climatizzazione invernale
☐ Ventilazione meccanica
☒ Illuminazione
☐ Climatizzazione estiva
☒ Prod. acqua calda sanitaria
☐ Trasporto di persone o cose

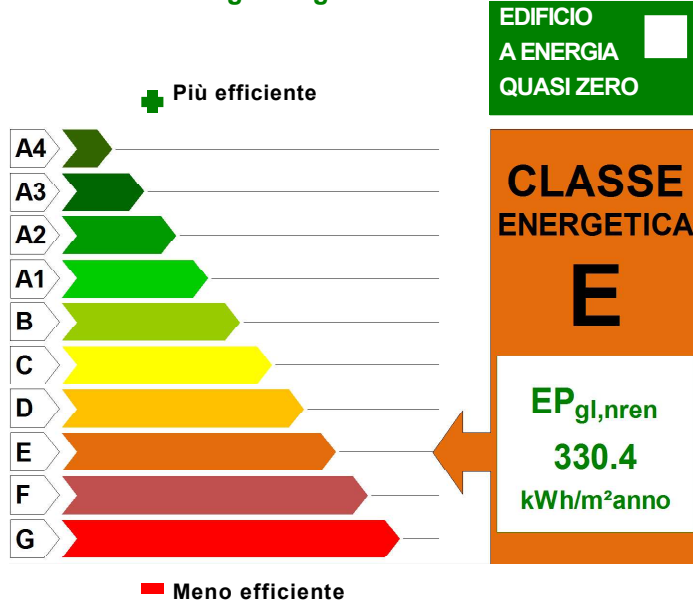
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

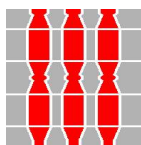
Gli immobili simili
avrebbero in media
la seguente
classificazione

Se nuovi:

A2 (106.30)

Se esistenti:

()



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - POST OPERAM

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard [unità di misura]	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	0 [kWh]	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gI,nren} [kWh/m²anno] 330.36
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	5257 [Sm³]	
<input type="checkbox"/>	GPL	0 [kg]	
<input type="checkbox"/>	Carbone	0 [kg]	
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile	0 [kg]	
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide	0 [kg]	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gI,ren} [kWh/m²anno] 34.58
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide	0 [kg]	
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose	0 [Sm³]	
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	541 [kWh]	
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare termico	5001 [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Eolico	0 [kWh]	Emissioni di CO ₂ [kg/m²anno] 61.95
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	0 [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento	0 [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Altro	0 [kWh]	

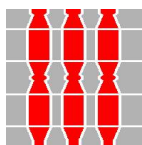
RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima del risultato conseguibile, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento [anni]	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento EP _{gI,nren} [kWh/m²anno]	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
					C 0.00 [kWh/m²anno]



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - POST OPERAM

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

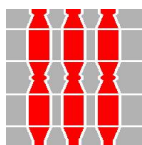
Energia esportata	28727 kWh/anno	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	----------------	---------------------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V : volume riscaldato	652.88	m ³
S : superficie disperdente	524.66	m ²
Rapporto S/V	0.8036	-
EP _{H,nd}	260.58	kWh/m ² anno
Rapporto A _{sol,est} /A _{sup,utile}	0.0136	-
Y _{IE}	0.6990	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale [kW]	Efficienza media stagionale		EPren [kWh/m ² anno]	EPnren [kWh/m ² anno]
Climatizzazione invernale	1. Gruppo termico a CONDENSAZIONE	2021		Gas naturale	68.00	0.84	η_H	1.82	307.80
Climatizzazione estiva							η_C		
Produzione acqua calda sanitaria	1. Gruppo termico a CONDENSAZIONE	2021		Gas naturale	68.00	0.84	η_W	32.76	22.56
Impianti combinati						-	-		
Produzione da fonti rinnovabili	1. Impianto solare termico	2021		Solare termico	8.60	-	-		
	2. Impianto Fotovoltaico	2021		Solare fotovoltaico	19.75				
Ventilazione meccanica						-	-		
Illuminazione	1. Lampade fluorescenti	0		Energia elettrica	0.00	-	-	0.00	0.00
Trasporto di persone o cose						-	-		



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - POST OPERAM

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti

SOGGETTO CERTIFICATORE

☐ Ente/Organismo pubblico ☒ Tecnico abilitato ☐ Organismi/Società

Nome e Cognome / Denominazione	Sandro Cimorelli
Indirizzo	Via Case Basse, 10 06034 Foligno (Pg)
E-mail	sandrocimorelli@libero.it
Telefono	3351214767
Titolo	Perito
Ordine/Iscrizione	Ordine di PG n. 758
Dichiarazione di indipendenza	consapevole delle responsabilità assunte in relazione ai contenuti del presente Attestato di Prestazione Energetica ai sensi degli Artt. 359 e 481 del codice penale DICHIARO di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio, l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema Edificio/Impianto di cui al p.to 1 "informazioni generali" in quanto estraneo alle attività elencate all'Art. 3 del DPR n.75 del 16 aprile 2013
Informazioni aggiuntive	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	SI
---	----

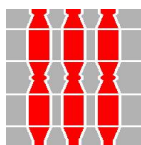
SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	SI
Al fine della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	NO

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione _____

documento firmato digitalmente da
Per. Ind. Sandro Cimorelli



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL:



CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - POST OPERAM

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

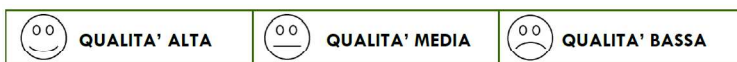
Il presente documento attesta la prestazione e la classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il confort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritto nella sezione "raccomandazioni" (pag. 2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali Le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EPgl, fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile) Il fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato L'indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice dà un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005

Edificio a energia quasi zero Edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti Il confronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	SISTEMI A FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta inoltre, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

**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**

Schema di relazione conforme ALLEGATO 2 Decreto 26 Giugno 2015:

- ☒ RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO
(Par. 1.4.1, comma 3, lettera b) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
- ☐ AMPLIAMENTO (Par. 1.3, comma 1, lettera b) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
- ☐ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
(Par. 1.4.2 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")

1. INFORMAZIONI GENERALI

- 1.1 Comune di Foligno Provincia: PERUGIA
- 1.2 Progetto per la realizzazione di *(specificare il tipo di opere)*
Blocco Spogliatoi. Riqu Energ.
- 1.3 Edificio pubblico NO
- 1.4 Edificio a uso pubblico NO
- 1.5 Sito in *(specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)*
Foligno Loc. Sportella Marini
- | | | | | | | | |
|------------|------|---------|--------|--------|-----|------------|------|
| Mappale | D653 | Sezione | Urbano | Foglio | 120 | Particella | 1443 |
| Subalterno | 5 | | | | | | |
- 1.6 Richiesta Permesso di Costruire N. del _____
- 1.7 Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del _____
- 1.8 Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del _____
- 1.9 Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)
E.6(3) edificio adibito a servizi di supporto alle attività sportive
- 1.10 Numero delle unità immobiliari 1
- 1.11 Committente(i) Polisportiva C4
- 1.12 Progettista(i) *degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio*
Per. Ind. Sandro Cimorelli
- 1.13 Direttore(i) dei lavori *degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio*

- 1.14 Progettista(i) *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

- 1.16 Direttore(i) dei lavori *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

- 1.17 Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1	Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	GG	1899
3.2	Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°C	-0.2
3.3	Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	°C	30.4

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

4.1	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	456.86
4.2	Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	524.66
4.3	Rapporto S/V	1/m	1.148
4.4	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	160.30
4.5	Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
4.6	Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	65
4.7	Presenza sistema di contabilizzazione del calore	NO	
4.8	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Climatizzazione estiva

4.9	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	456.86
4.10	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	524.66
4.11	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	160.30
4.12	Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	
4.13	Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	
4.14	Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	NO	
4.15	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Informazioni generali e prescrizioni

4.17	Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <i>Se "si" descrizione e caratteristiche principali</i>	NO	
------	---	----	--

- Valore di riflettanza solare _____ > 0.65 per coperture piane
- Valore di riflettanza solare _____ > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

4.18	Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture <i>Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo</i>	NO	
------	--	----	--

4.19	Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare <i>Se "si" descrizione e caratteristiche principali</i>	SI	
------	---	----	--

4.20	Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale <i>Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione</i>	SI	
------	---	----	--

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**5.1 Impianti termici**

Impianto tecnologico destinato ai servizi di: climatizzazione invernale - produzione di acqua calda sanitaria

5.1.a Descrizione impianto**5.1.a.1 - Tipologia:**

*Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario (ACS).
La produzione di ACS è integrata da pannelli solari termici in copertura.*

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore a condensazione ad alto rendimento. Alimentazione gas metano di rete. Camera di combustione stagna a tiraggio forzato; accensione elettronica con controllo a ionizzazione di fiamma. Marca e modello vedi progetto esecutivo dell'impianto termico.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita del generatore di calore; il gruppo è dotato di programmatore che consente la regolazione della temperatura ambiente su due livelli nell'arco delle 24 h.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori complanari tipo Modul con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata

Ventilazione forzata non prevista.

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria sarà ottenuta tramite Bollitore con scambiatori estraibili da 888lt. Sarà adottato impianto termico solare nelle dimensioni indicate nel progetto.

5.1.a.9 Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) SI

5.1.a.10 Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi 21°F

5.1.a.11 Filtro di sicurezza SI

5.1.b Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria NO

5.1.b.2 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto SI

5.1.b.3 Caldaia/Generatore di aria calda (alimentato a combustibile liquido o gassoso)

Tipologia	GRUPPO TERMICO A CONDENSAZIONE	
Combustibile utilizzato	METANO	
<i>(Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili)</i>		
Fluido termovettore	ACQUA	
Valore nominale della potenza termica utile	68,0	KW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn	97,3	%
Rendimento termico utile al 30% Pn	108,5	%

5.1.b.4 Caldaia/Generatore di aria calda (alimentati a biomasse combustibili)

Tipologia		
Valore nominale della potenza termica utile		KW
Rendimento termico utile nominale		%
Valore limite del rendimento termico utile nominale		%
Verifica		
(verifica del rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto)		SI / NO

5.1.b.4 Pompa di calore

elettrica / gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)		
Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro)		
Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)		
Potenza termica utile riscaldamento		kW
Potenza elettrica assorbita		kW
Coefficiente di prestazione (COP)		
Indice di efficienza energetica (EER)		

5.1.b.5 Impianti di micro-cogenerazione

Rendimento energetico delle unità di produzione PES

>= 0 (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

5.1.b.6 Teleriscaldamento/teleraffrescamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio

SI / NO

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

- protocollo

- fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore

kW

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.

5.1.c Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**5.1.c.1 Tipo di conduzione invernale prevista**

- ☐ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

5.1.c.2 Tipo di conduzione estiva prevista

- ☐ continua 24 ore

- ☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

5.1.c.3 Sistema di gestione dell'impianto termico (Descrizione sintetica delle funzioni)

Non previsto.

5.1.c.4 Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Descrizione sintetica delle funzioni

Sistema di gestione in dotazione al gruppo termico con compensazione climatica

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica delle funzioni

5.1.c.5 Regolatori climatici nelle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica delle funzioni

5.1.c.6 Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi)

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

5.1.d **Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari**

(solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

5.1.e **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi

Descrizione	Tipo	Potenza nominale [W]
VENTICOLVETTORI	IN VISTA	
RADIATORI	ALLUMINIO	

5.1.f **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

PPS idonea per lo scarico dei fumi per gruppi termici a condensazione

5.1.g **Sistemi di trattamento dell'acqua**

Descrizione e caratteristiche principali (tipo di trattamento)

Addolcitore automatico, filtraggio e defangazione

5.1.h **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione e caratteristiche principali (Tipologia, conduttività termica, spessore)

5.1.i **Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione
- il posizionamento e tipo dei generatori

- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

fotovoltaico con potenza picco 19,84 kWp**5.3 Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Sarà installato impianto solare termico con n°4 pannelli**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

5.5 Altri impianti**5.5.1** Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato**5.5.2** Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**6.a Involucro edilizio e ricambi d'aria**

6.a.1 Specifiche relative al tipo di involucro, alle caratteristiche dell'isolante e alle trasmittanze di ogni elemento edilizio:

SOSTITUZIONE INFISSI

6.a.2 Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

6.a.3 Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali e inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

6.a.4 Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

6.a.5 Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

6.a.6 Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) delle componenti vetrate esposte nel settore Ovest-Sud-Est e confronto con il valore limite presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

6.a.7 Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti
NESSUN DIVISORIO

6.a.8 Verifica igrometrica (Vedi allegati alla presente relazione)

6.a.9 Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) *specificare per le diverse zone*

6.a.10 Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata _____ m³/h

6.a.11 Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
(solo se previste dal progetto) _____ m³/h

6.a.12 Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto) _____ [-]

6.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

6.b.1	H' _T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: (UNI EN ISO 13789)	1.195 W/m ² K
	H' _{T,L} : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4 comma 1 del decreto legislativo 192/2005)	0.680 W/m ² K
	Verifica $H'_T < H'_{T,L}$	
6.b.2	η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento	0.842 -
	$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento	0.733 -
	Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$	
6.b.3	η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	0.838 -
	$\eta_{W,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento	0.637 -
	Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$	
6.b.4	η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	- -
	$\eta_{C,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	- -
	Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$	-

6.c Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.c.1	tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro)	Collettori piani vetrati
6.c.2	tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)	parzialmente integrato
6.c.3	tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	supporto metallico
6.c.4	Inclinazione e orientamento	30° Sud
6.c.5	capacità accumulo/scambiatore	1000.0 l
6.c.6	Area del pannello	8.6 m ²
6.c.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	59.0 %
6.c.8	Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	

6.d Impianti fotovoltaici

6.d.1	connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	grid connected
6.d.2	tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro)	Silicio multicristallino
6.d.3	tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)	parzialmente integrato
6.d.4	tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	supporto metallico
6.d.5	Inclinazione e orientamento	Orizzontale
6.d.6	Potenza installata	19.75 kW
6.d.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	100.00 %

6.e Consuntivo energia

energia consegnata o fornita (E_{del})	50435.48	kWh/anno
energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$)	5542.46	KWh/anno
energia esportata (E_{exp})	28726.60	KWh/anno
energia rinnovabile in situ	5542.46	KWh/anno
fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$)	58499.71	KWh/anno

6.f Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Schede in allegato

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 (obbligatoria)

- [] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogha voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i" e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- [] Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZAIl sottoscritto Sandro CimorelliIscritto a Collegio dei Periti di Pg n. 758

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005, dichiara sotto la propria personale 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) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data _____

Timbro e Firma
(del progettista)

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	234
Latitudine		42°57'
Longitudine		12°42'
Temperatura esterna	Te [°C]	-0.2
Località di riferimento per temperatura esterna		PERUGIA
Gradi giorno	[°C•24h]	1899
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.6
Direzione prevalente del vento		NE
Zona vento		3
Località riferimento valori medi mensili		Foligno

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.3	4.6	6.0	7.4	8.6	9.2	5.9	9.9
dicembre	1.7	1.7	1.8	2.7	4.2	5.9	7.7	9.3	9.9	5.1	4.7
gennaio	1.7	1.7	1.9	2.6	3.7	5.0	6.2	7.3	7.8	4.8	5.5
febbraio	2.8	2.8	3.8	5.6	7.9	10.1	12.1	13.6	14.5	10.1	6.7
marzo	3.6	3.9	5.2	6.8	8.3	9.5	10.3	10.6	10.8	11.6	9.5
aprile	5.6	6.7	8.8	10.8	12.3	13.1	12.9	12.1	11.4	18.1	13.1

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	12
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	65.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

RIEPILOGO DISPERSIONI						
GLOBALE EDIFICIO		524.7	456.9	1.148	2.112	0.000 21110
Appart/zona/ambiente	A	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
Piano/Scala: 01	PIANO TERRA					21110
0101 BLOCCO SPOGLIATOI	524.7	456.9	1.148			21110
01 UNICO	524.66	456.86	1.148			21110

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
 Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 UNICO

Te = - 0.2
 Ta = 20

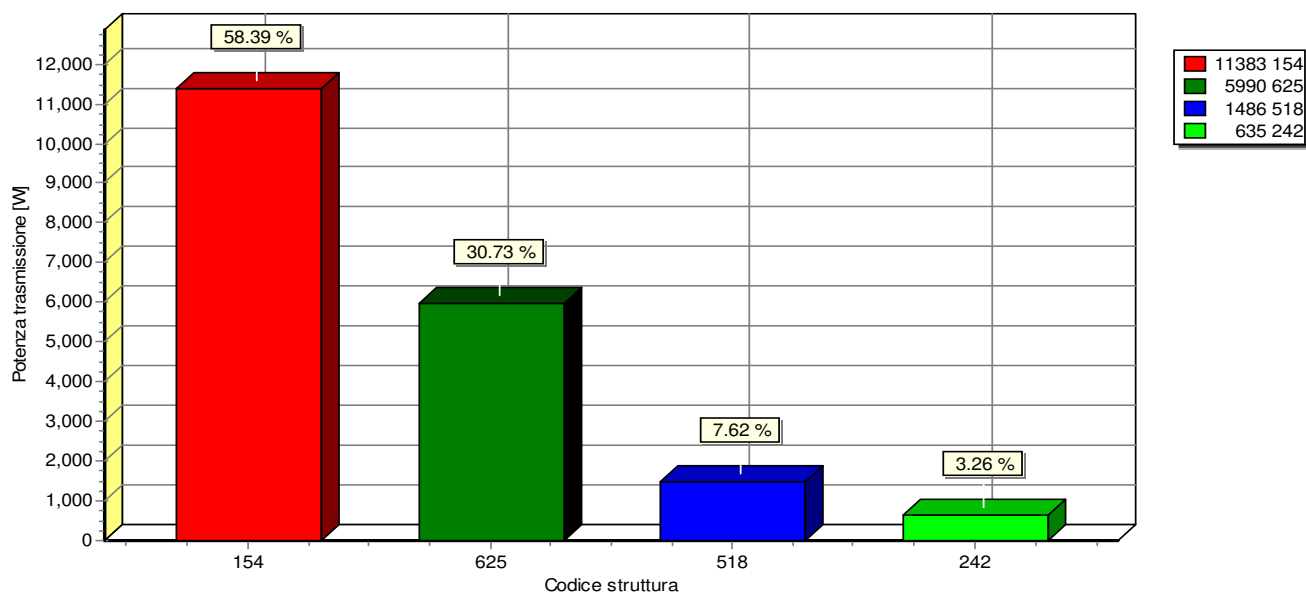
q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	160.30	1.00	2.85	456.9	1615

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	154 P.E	1	N	2.77	20.2	15.35	2.85	38.43	2150.40	1.20	2580
02	242 S.E	2	N	1.31	20.2	1.90	0.60	2.28	60.52	1.20	73
03	242 S.E	1	N	1.31	20.2	1.20	2.53	3.04	80.59	1.20	97
04	154 P.E	1	S	2.77	20.2	9.15	2.85	25.36	1418.85	1.00	1419
05	242 S.E	1	S	1.31	20.2	1.20	0.60	0.72	19.11	1.00	19
06	154 P.E	1	S	2.77	20.2	6.20	2.85	16.02	896.38	1.00	896
07	242 S.E	1	S	1.31	20.2	2.75	0.60	1.65	43.80	1.00	44
08	154 P.E	1	E	2.77	20.2	20.45	2.85	49.52	2770.56	1.15	3186
09	242 S.E	1	E	1.31	20.2	2.50	0.60	1.50	39.82	1.15	46
10	242 S.E	3	E	1.31	20.2	0.95	2.55	7.27	192.91	1.15	222
11	154 P.E	1	W	2.77	20.2	14.10	2.85	37.04	2072.68	1.10	2280
12	242 S.E	2	W	1.31	20.2	0.60	0.60	0.72	19.11	1.10	21
13	242 S.E	1	W	1.31	20.2	0.95	2.55	2.42	64.30	1.10	71
14	154 P.E	1	W	2.77	20.2	6.35	2.85	16.60	928.70	1.10	1022
15	242 S.E	1	W	1.31	20.2	2.50	0.60	1.50	39.82	1.10	44
16	518 PAV	1	T1	1.03	9.0	1.00	160.30	160.30	1485.63	1.00	1486
17	625 SOF	1		1.85	20.2	1.00	160.30	160.30	5990.41	1.00	5990
TOTALI:	dispvol	+		(dispra·au%)		=		A	volume	S/V	
	1615			19495		0%		21110	524.66	456.9	1.15

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	154 P.E	2.770	0.361	179.791	0.350	0.006	826.50	730.02	25.0	48.2

Parete esterna in cemento armato

002	242 S.E	1.314	0.761	1.23E11	0.023	8.14E-12	26.33	22.12	2.0	2.6
-----	---------	-------	-------	---------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Serramento in PVC con vetrata termo-isolante basso emissiva con doppia camera 4+15ARIA+4.1 BE.

003	518 PAV	1.030	0.971	41.751	0.445	0.024	630.50	529.62	80.0	62.8
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Pavimento su terrapieno finitura in ceramica

004	625 SOF	1.850	0.541	344.783	0.343	0.003	550.60	466.31	28.3	41.7
-----	---------	-------	-------	---------	-------	-------	--------	--------	------	------

Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, bitume e finitura in ghiaia.

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
A _g	[m ²]	Area del vetro
A _f	[m ²]	Area del telaio
L _g	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
U _g	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U _f	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
U _w	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y _{mn}	[W/(m ² K)]	Ammettenza termica dinamica
Z _{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z ₁₁	[-]	
Z ₁₂	[m ² ·K/W]	
Z ₂₁	[W/(m ² K)]	
Z ₂₂	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

Progetto:

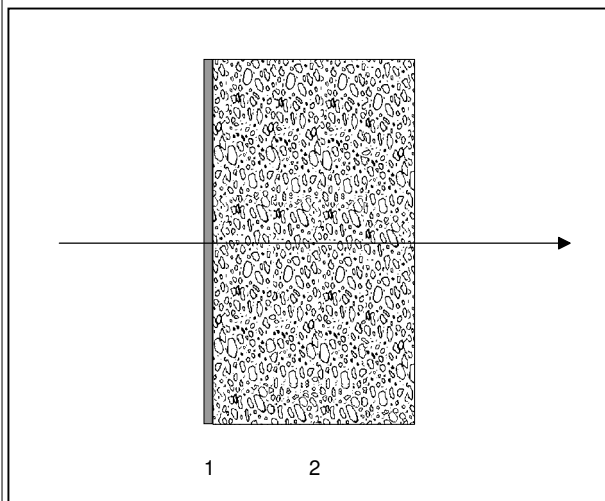
STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Parete esterna in cemento armato

cod 154 P.E

Massa [kg/m ²]	826.5	Capacità [kJ/m ² K]	730.0	Type Ashrae	29			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce	0.0150		33.333	1500	9.3800	9.3800	0.030
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette	0.3350	2.080	6.21	2400	1.8800	1.8800	0.161
SPESSORE TOTALE [m]		0.3500						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

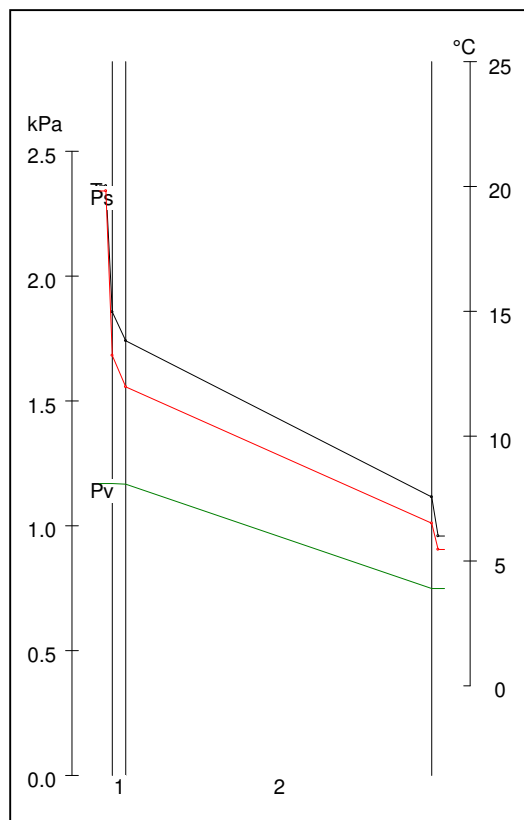
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2.770	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.361
--	-------	--	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.282
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-8.543
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.781
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	78.555
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	165.717

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1168	5.5	747
ESTIVA: agosto	25.4	1574	25.4	1474
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				390
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				980



Progetto:								
STATO PROGETTO (POST OPERAM) Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)								
UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE								
TIPO DI STRUTTURA <i>Parete esterna in cemento armato</i> cod 154 P.E								
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	c (J/kg·K)	ρ (kg/m³)	δ ₂₄ (m)	ξ ₂₄ (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce	0.0150		1000	1500	0.096	0.157	0.030
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette	0.3350	2.080	880	2400	0.165	2.036	0.161
4	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3500						
ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE								
T = 24 h					T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Δt [h]	Re()	Im()	Modulo	Δt [h]
Z ₁₁	-5.02	4.16	6.52	9.36	518.49	177.65	548.08	0.16
Z ₁₂	0.79	-1.01	1.28	-3.46	-88.22	-19.12	90.27	-1.40
Z ₂₁	71.33	-18.17	73.61	-0.95	-8200.93	-5415.24	9827.51	-1.22
Z ₂₂	-13.07	6.35	14.53	10.27	1445.35	728.62	1618.62	0.22
CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA								
			T = 24 h		T = 3 h			
			Modulo	Δt [h]	Modulo		Δt [h]	
Y11 (ammettenza lato int.)			5.090	0.812	6.072		0.056	
Y22 (ammettenza lato int.)			11.344	1.729	17.931		0.121	
Y12 (trasmissione periodica)			0.781	-8.543	0.011		-0.815	
Capacità termiche areiche			T = 24 h	T = 3 h				
C1 (lato interno)			79	10	[kJ/(m²K)]			
C2 (lato esterno)			166	31	[kJ/(m²K)]			
			Modulo	Δt [h]	Modulo		Δt [h]	
f: fattore decremento			0.28	-8.54	0.00		-0.82	
Classe prestazionale			Sufficiente (III)					
YIE = Y12			Modulo trasmissione termica periodica (periodo T=24h)					

Progetto:

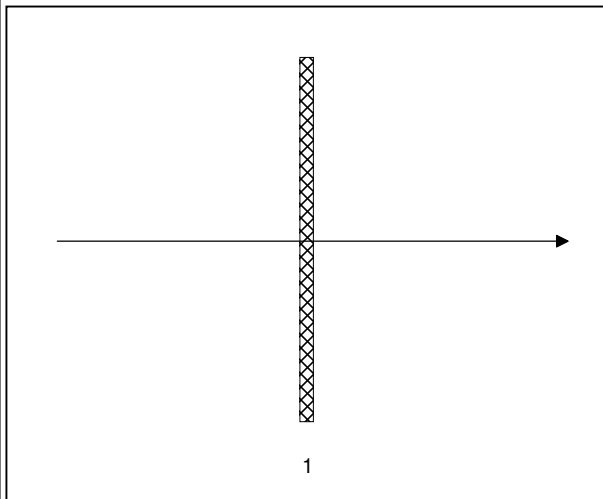
STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Serramento in PVC con vetrata termo-isolante basso emissiva con doppia camera
cod 242 S.E 4+15ARIA+4.1 BE.*

Massa [kg/m²]	26.3	Capacità [kJ/m²K]	22.1
----------------------	------	--------------------------	------

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Superfici vetrate con vetro 4+15+4 (Ug=1,4) telaio in PVC	0.0231		1.721	1140	0.0000	0.0000	0.581
SPESSORE TOTALE [m]		0.0231						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.314	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.761
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	Ψl (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.60	0.35	7.50	1.100	1.650	0.030	1.314
Doppio serramento e/o combinato							

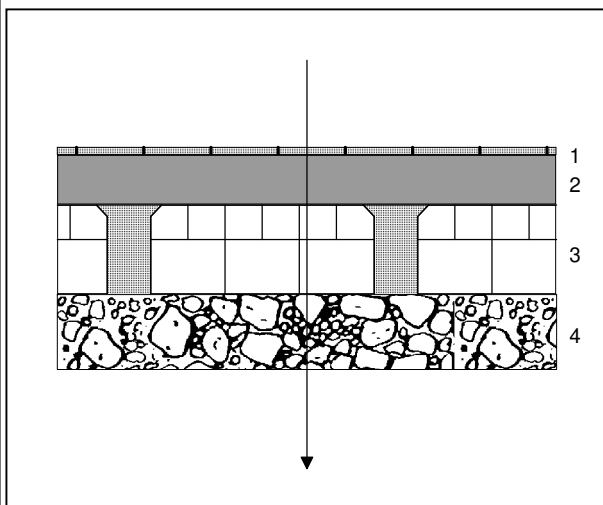
Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su terrapieno finitura in ceramica
cod 518 PAV

Massa [kg/m²]		630.5	Capacità [kJ/m²K]		529.6	Type Ashrae		20	
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 ¹²	δu 10 ¹²	R	
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015	
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0.1000	1.400	14.00	2000	6.2500	6.2500	0.071	
3	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0.1800		3.333	950	31.2500	31.2500	0.300	
4	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0.1500	0.700	4.67	1500	37.5000	37.5000	0.214	
SPESSORE TOTALE [m]		0.4450							



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
--	---	---	-------

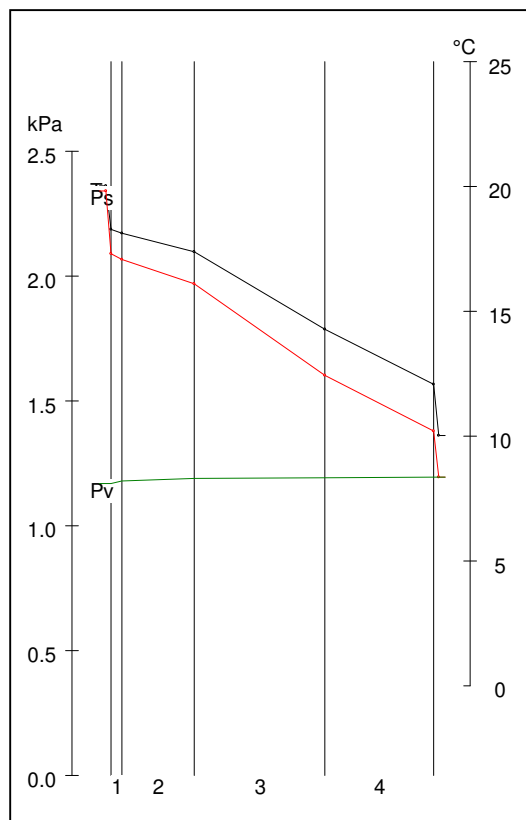
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.030	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.971
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.100
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-13.526
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.103
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	61.916
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	47.226

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1168	9.6	1193
ESTIVA: agosto	25.4	1574	19.9	2320
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				37
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				918



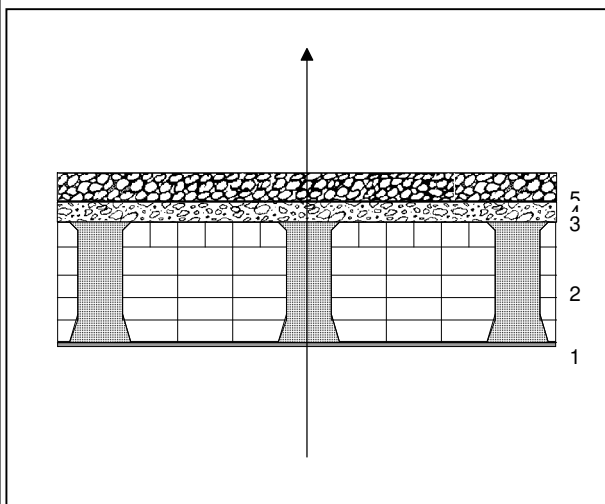
Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, bitume e finitura in ghiaia.
cod 625 SOF

Massa [kg/m²]		550.6	Capacità [kJ/m²K]		466.3	Type Ashrae		32		
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 ¹²	δu 10 ¹²	R		
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)		
1	Intonaco di cemento e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014		
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)	0.2400		3.333	1500	31.2500	31.2500	0.300		
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.480	37.00	2200	2.6000	3.6000	0.027		
4	Bitume	0.0030	0.170	56.67	1200	0.0094	0.0094	0.018		
5	Ghiaia grossa sfusa, senza argilla, ad alta densità	0.0500	1.200	24.00	1700	37.5000	37.5000	0.042		
SPESSORE TOTALE [m]		0.3430								



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
---	----	--	-------

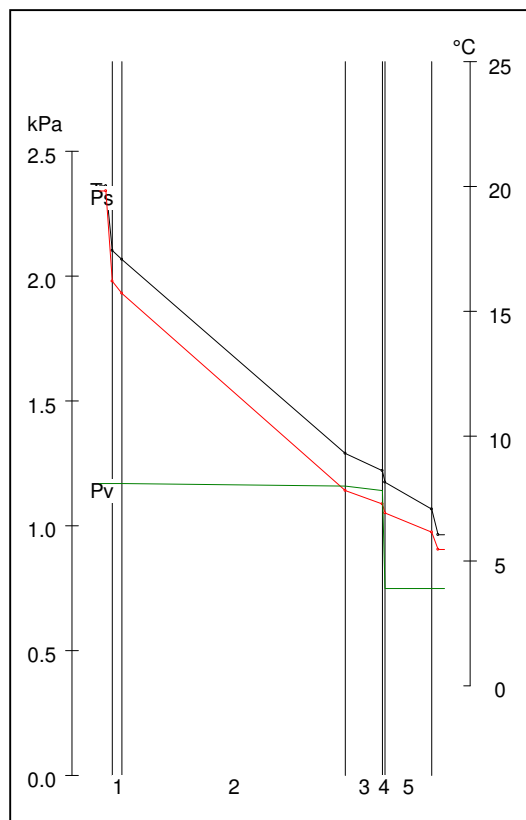
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.850	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.541
----------------------------	-------	----------------------------------	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.338
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-9.096
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.625
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	76.059
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	120.531

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1168	5.5	747
ESTIVA: agosto	25.4	1574	25.4	1474
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.007
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1276



Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, bitume e finitura in ghiaia.
cod 625 SOf

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	c (J/kg·K)	ρ (kg/m ³)	δ_{24} (m)	ξ_{24} (-)	R (m ² K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Intonaco di cemento e gesso	0.0100	0.700	840	1400	0.128	0.078	0.014
3	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)	0.2400		840	1500	0.132	1.816	0.300
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.480	880	2200	0.145	0.276	0.027
5	Bitume	0.0030	0.170	920	1200	0.065	0.046	0.018
6	Ghiaia grossa sfusa, senza argilla, ad alta densità	0.0500	1.200	840	1700	0.152	0.329	0.042
7	Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3430						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Δt [h]	Re()	Im()	Modulo	Δt [h]
Z ₁₁	-7.46	2.61	7.90	10.72	191.10	1359.97	1373.33	0.68
Z ₁₂	1.16	-1.10	1.60	-2.90	-65.36	-172.91	184.85	-0.92
Z ₂₁	61.95	15.33	63.82	0.93	4600.71	-20094.25	20614.20	-0.64
Z ₂₂	-12.83	2.29	13.04	11.33	-9.15	2774.65	2774.67	0.75

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Δt [h]	Modulo	Δt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	4.937	1.619	7.429	0.106
Y22 (ammettenza lato int.)	8.149	2.229	15.010	0.174
Y12 (trasmissione periodica)	0.625	-9.096	0.005	-4.620

	T = 24 h	T = 3 h	
Capacità termiche areiche			
C1 (lato interno)	76	13	[kJ/(m ² K)]
C2 (lato esterno)	121	26	[kJ/(m ² K)]

	Modulo	Δt [h]	Modulo	Δt [h]
f: fattore decremento	0.34	-9.10	0.00	-4.62

Classe prestazionale	Sufficiente (III)
----------------------	-------------------

YIE = Y12	Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)
-----------	---

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 di cui all'art. 4 Dlgs 192/2005

LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	289	W/m ²
Massa superficiale	M_s		kg/m ²
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m ² K

Parete		M_s	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 154 verticale		804	0.781	SI
SOF 625 orizzontale		537	0.625	NO

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE

CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE

C.1 Calcolo di f_{Rsi}^{max} con le classi di concentrazione del vapore all'interno.

θ_e	[°C]	temperatura media mensile esterna
ϕ_e	[%]	umidità relativa media mensile esterna
p_e	[Pa]	pressione di vapore esterna
Δp	[Pa]	incremento di pressione di vapore ($\Delta p = 543 \text{ Pa}$; $\Delta v = 0.0040 \text{ kg/m}^3$ per $\theta_e \leq 0$) [H.4]
p_i	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(\theta_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
θ_{si}^{min}	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
θ_i	[°C]	temperatura interna
f_{Rsi}	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
R_t	[m ² ·K/W]	Resistenza termica totale
R_{si}	[m ² ·K/W]	Resistenza superficiale interna
ϕ_s	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	θ_e °C	ϕ_e %	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	θ_{si}^{min} °C	θ_i °C	f_{Rsi} (A)	f_{Rsi} (B)	f_{Rsi} (C)
Novembre	9.9	84.7	1034	324	1390	1737	15.3	20.0	0.533	0.194	0.985
Dicembre	4.7	71.7	613	439	1096	1370	11.6	20.0	0.453	0.236	0.743
Gennaio	5.5	82.7	747	421	1210	1513	13.2	20.0	0.528	0.295	0.837
Febbraio	6.7	63.0	619	394	1053	1316	11.0	20.0	0.326	0.077	0.657
Marzo	9.5	69.3	823	332	1189	1486	12.9	20.0	0.321	0.001	0.747
Aprile	13.1	65.6	990	253	1268	1585	13.9	20.0	0.111	-0.381	0.764

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della θ_{si}^{min} minima accettabile

- A) $\phi_s \leq 80\%$ in base al rischio di crescita di muffe
- B) $\phi_s \leq 100\%$ per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C) $\phi_s \leq 60\%$ per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	A) $\phi_s \leq 80\%$	B) $\phi_s \leq 100\%$	C) $\phi_s \leq 60\%$
Mese critico =	Novembre	Gennaio	Novembre
$f_{Rsi}^{max} =$	0.533	0.295	0.985
$\theta_{si}^{min} =$	15.29	9.78	19.85

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale $R_t > R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$ risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	R_{si}	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	R_t	θ_{si}	Verifica
154 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.536	0.48	14.75	--
154 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.750	0.58	13.92	--
154 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	0.964	0.68	13.33	--
242 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.184	0.61	16.89	Ok
518 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	2.18	18.60	Ok
518 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	2.28	18.12	Ok
625 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.536	0.69	16.35	Ok
625 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	0.750	0.79	15.53	Ok

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 154 P.E verso esterno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	5.5	747	82.7	421	1168	49.9	20.0
Febbraio	6.7	619	63.0	394	1013	43.3	20.0
Marzo	9.5	823	69.3	332	1155	49.4	20.0
Aprile	13.1	990	65.6	253	1243	53.1	20.0
Aprile	13.1	990	65.6	253	1243	60.2	18.0
Maggio	18.5	1261	59.2	133	1394	65.4	18.5
Giugno	21.3	1485	58.6	100	1585	62.5	21.3
Luglio	25.3	1608	49.8	100	1708	52.9	25.3
Agosto	25.4	1474	45.4	100	1574	48.5	25.4
Settembre	18.9	1157	53.0	124	1281	58.6	18.9
Ottobre	14.4	1133	69.0	224	1357	65.7	18.0
Novembre	9.9	1034	84.7	324	1358	58.0	20.0
Dicembre	4.7	613	71.7	439	1052	45.0	20.0

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 518 PAV verso terreno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	9.6	1193	100.0	421	1168	49.9	20.0
Febbraio	10.0	1226	100.0	394	1013	43.3	20.0
Marzo	10.6	1276	100.0	332	1155	49.4	20.0
Aprile	12.0	1400	100.0	253	1243	53.1	20.0
Aprile	12.0	1400	100.0	253	1243	60.2	18.0
Maggio	13.8	1575	100.0	133	1394	65.4	18.5
Giugno	16.5	1874	100.0	100	1585	62.5	21.3
Luglio	17.9	2048	100.0	100	1708	52.9	25.3
Agosto	19.9	2320	100.0	100	1574	48.5	25.4
Settembre	19.9	2327	100.0	124	1281	58.6	18.9
Ottobre	16.7	1898	100.0	224	1357	65.7	18.0
Novembre	14.4	1643	100.0	324	1358	58.0	20.0
Dicembre	12.2	1419	100.0	439	1052	45.0	20.0

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 625 SOF verso esterno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	5.5	747	82.7	421	1168	49.9	20.0
Febbraio	6.7	619	63.0	394	1013	43.3	20.0
Marzo	9.5	823	69.3	332	1155	49.4	20.0
Aprile	13.1	990	65.6	253	1243	53.1	20.0
Aprile	13.1	990	65.6	253	1243	60.2	18.0
Maggio	18.5	1261	59.2	133	1394	65.4	18.5
Giugno	21.3	1485	58.6	100	1585	62.5	21.3
Luglio	25.3	1608	49.8	100	1708	52.9	25.3
Agosto	25.4	1474	45.4	100	1574	48.5	25.4
Settembre	18.9	1157	53.0	124	1281	58.6	18.9
Ottobre	14.4	1133	69.0	224	1357	65.7	18.0
Novembre	9.9	1034	84.7	324	1358	58.0	20.0
Dicembre	4.7	613	71.7	439	1052	45.0	20.0

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 4 - 3	
		g_c [kg/m²]	M_a [kg/m²]
Nov	30.0	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00000	0.00000
Gen	31.0	0.00669	0.00669
Feb	9.9	- 0.00669	0.00000
Feb	18.1	0.00000	0.00000
Mar	31.0	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Mag	31.0	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	31.0	0.00000	0.00000

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m²
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI GLOBALI

CONTESTO

Contesto: Periferia

Applica a tutte le superfici esterne il fattore di riduzione F_h



Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:

- Ogni subalterno è una unità immobiliare

VARIE

Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input



Rendimento del sistema elettrico in input

[-]

0.413

fattore di emissione CO2 in input

ϕ_{em}

[kgCO2/kWh]

0.4332

Opzione UNI 6946-A (Calcolo Rse): Valore prospetto 1: $R_{se}=0.04$ [m²K/W]

AI FINI DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA:

L'energia elettrica utilizzata dai generatori per la produzione diretta di energia termica per effetto Joule
è compensabile con la produzione del fotovoltaico (o Altro)



FABBISOGNO ELETTRICO SERVIZIO VENTILAZIONE:

Assegna il fabbisogno del periodo invernale al servizio di riscaldamento



CAPACITA' TERMICA

Calcolo con strati liminari - UNI 13786



Determinazione capacità termica mediante prospetto 16 - UNITS 11300-1



Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI

DATI GEOMETRICI

Determinazione dei dati geometrici: Automatica

Volume lordo riscaldato	[m ³]	652.9
Volume netto riscaldato	[m ³]	456.9
Area lorda di pavimento	[m ²]	184.2
Area netta di pavimento	[m ²]	160.3
Area totale dell'involucro	[m ²]	1007.1
Altezza media di piano	[m]	2.85

APPORTI INTERNI

Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m²]

Apporti interni	Φ_{int}	[W/m ²]	0.00
-----------------	--------------	---------------------	------

LOCALI ADIACENTI (TF)

Temperatura ambiente adiacente facente parte di un'altra unità immobiliare (appartamento)

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P	[%]	50
R: isolato		
b	[-]	0
Tia (per calcolo di picco)	[°C]	20.0
Tia (per calcolo energetico)	[°C]	20.0

PORTATA VENTILAZIONE

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 34 : $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$

n	[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$	[m ³ /s]	0.063
$q_{ve,0}$	[m ³ /h]	228.4

Portata di ventilazione in condizioni di riferimento

Formula 36 : $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$

$f_{ve,t}$ valori prospetto E.2	[-]	0.60
$q_{ve,mn}$	[m ³ /s]	0.038

Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$

b_{ve}	[-]	1.00
H_{ve}	[W/K]	45.36

Portata di ventilazione effettiva

$Q_{ve,mn}$ = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)

Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$

bve	[-]	1.00
-----	-----	------

continua...

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

VAPORE

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

250

MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO

Valutazione adattata all'utenza



Sistema di contabilizzazione presente



REGIME DI FUNZIONAMENTO

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

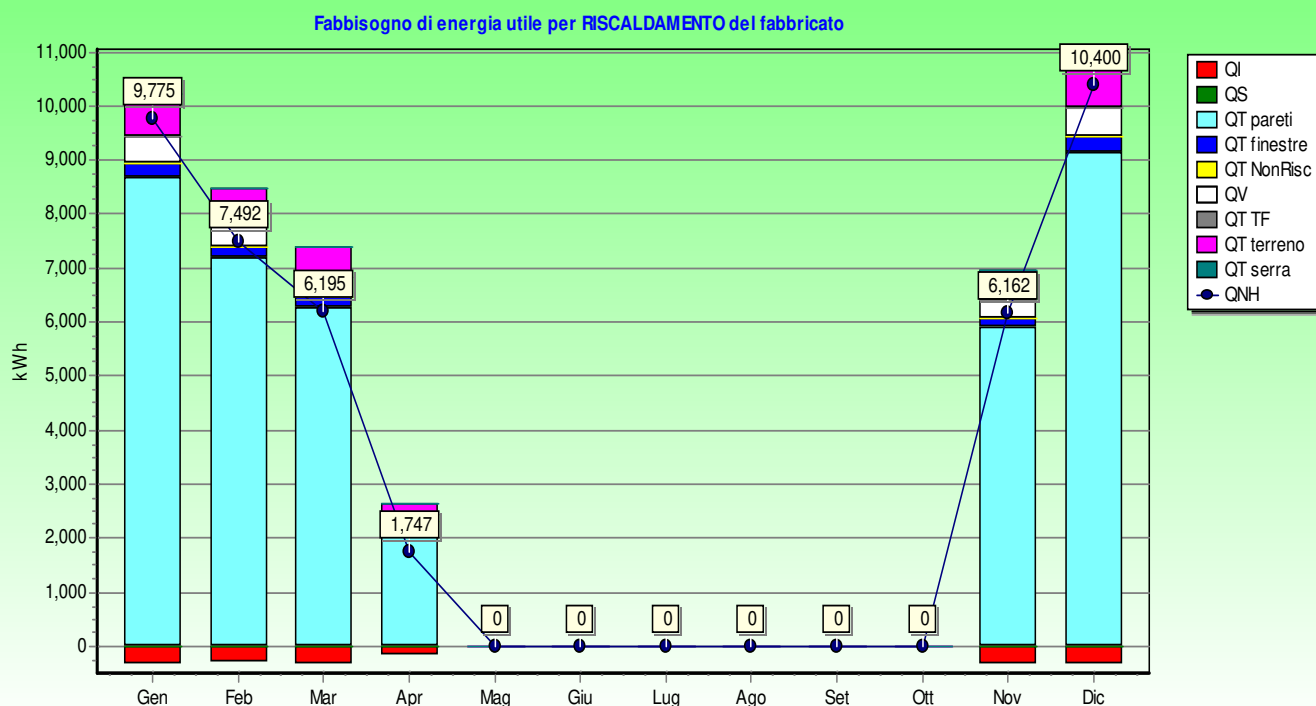
Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	31190	25839	22583	8054	0	21192	32911	141769
QT finestre	979	811	709	253	0	665	1033	4450
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	2855	2366	2067	737	0	1940	3013	12979
Qt extra flusso	2926	3605	3579	1700	0	2550	3505	17864
QT totale	35296	27773	23412	7140	0	22963	37512	154097
QV ventilazione	1774	1469	1284	458	0	1205	1872	8062
QL	37070	29243	24696	7598	0	24168	39384	162159
QI apporti interni	1205	1089	1205	583	0	1166	1205	6454
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	3341	6059	6757	4389	0	4228	3698	28472
Rapporto apporti/dispersioni	0.051	0.079	0.099	0.180	0.000	0.083	0.050	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.994	0.988	0.983	0.956	0.000	0.987	0.994	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	35188	26970	22302	6289	0	22183	37441	150375

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	267.0	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	14.0	kWh/m²
Apporti serra	---	kWh/m²
Costante di tempo	10.7	h
Apporti interni	11.2	kWh/m²
Apporti solari	49.3	kWh/m²
Fabbisogno netto	260.6	kWh/m²
Superficie netta	160.3	m²



Progetto:

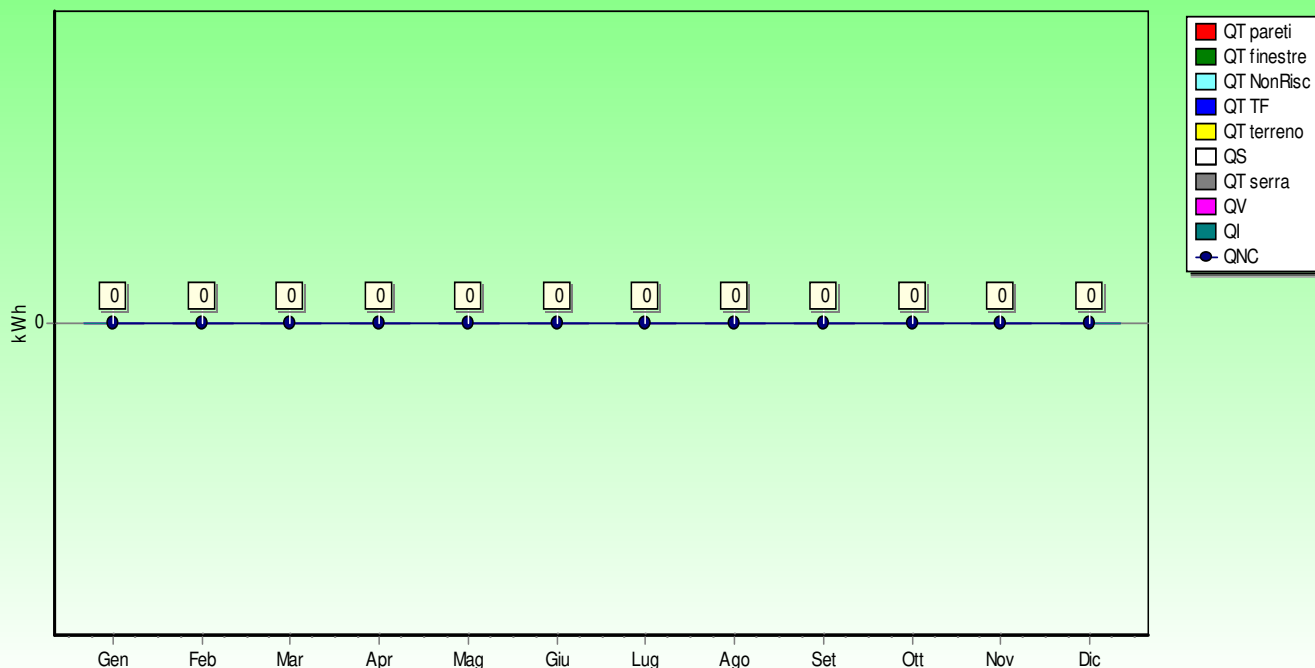
STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

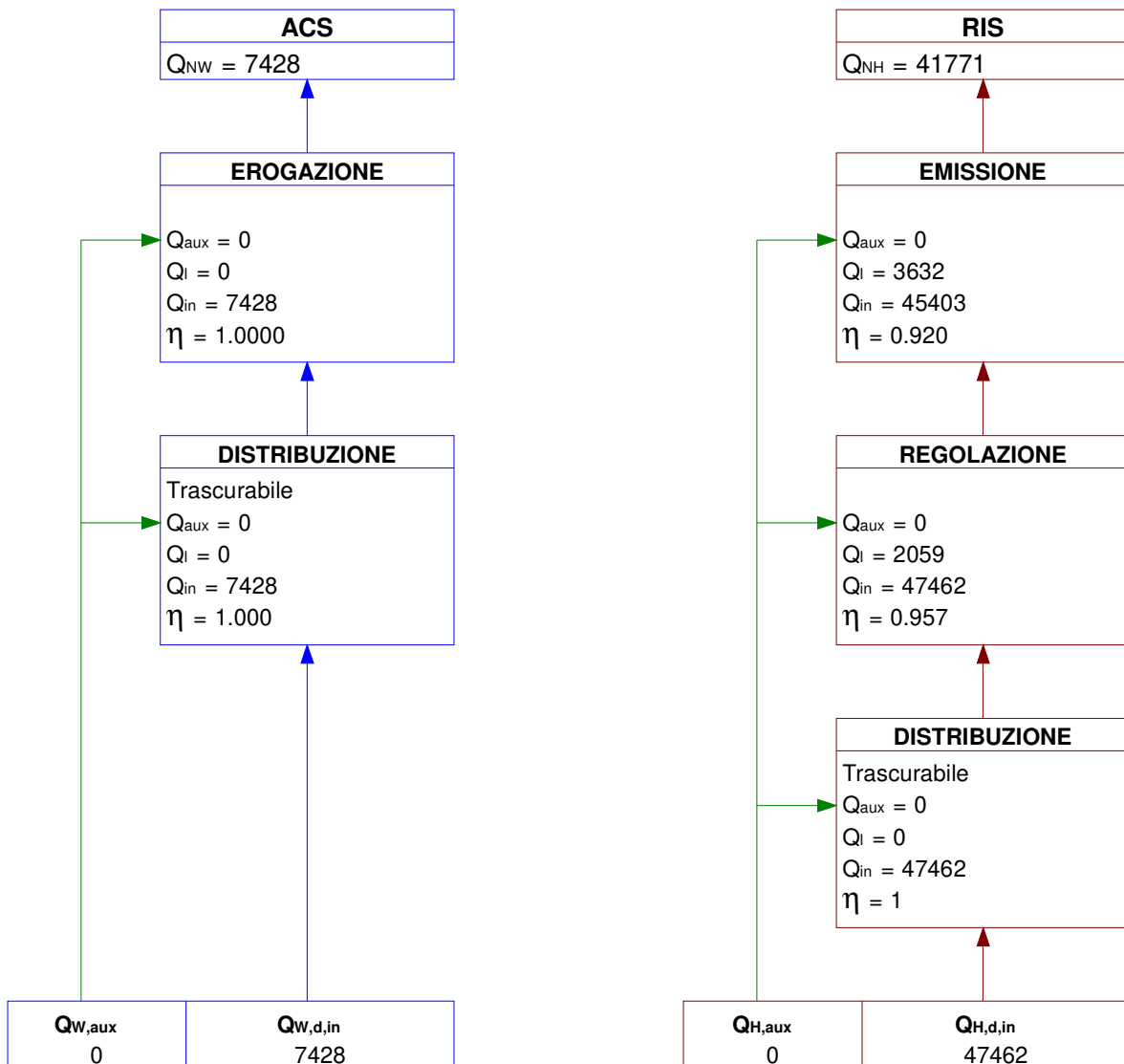
ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT finestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qt extra f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gamma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Qn,c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	0.0	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	0.0	kWh/m²
Costante di tempo	10.7	h
Apporti interni	0.0	kWh/m²
Apporti solari	0.0	kWh/m²
Apporti solari opaco	0.0	kWh/m²
Fabbisogno netto	0.0	kWh/m²
Superficie netta	160.3	m²

Fabbisogno di energia utile per RAFFRESCAMENTO del fabbricato



SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1



Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS - Sub1 ZT1

FABBISOGNO ACS

Tipo di edificio: Edifici residenziali

Area utile totale A [m²] 160.3

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza : ☒

Temperatura di erogazione θ_{er} [°C] 40.0

Temperatura di ingresso dell'acqua fredda θ_o [°C] 10.6

Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Input dei valori di fabbisogno mensili

Profilo occupazione mensile	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Q _{w,nd}	694	694	594	494	494	494	494	494	594	694	794	894

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione η_e [-] 1.000

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Sono presenti erogatori e/o riscaldatori istantanei di acs alimentati elettricamente: ☐

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - SUB 1 ZONA TERMICA 1

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Radiatori su parete interna

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione	η_e	[-]	0.920
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	2.9
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	W_{aux}	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Solo climatica

Caratteristiche: ---

Rendimento definito dall'utente :

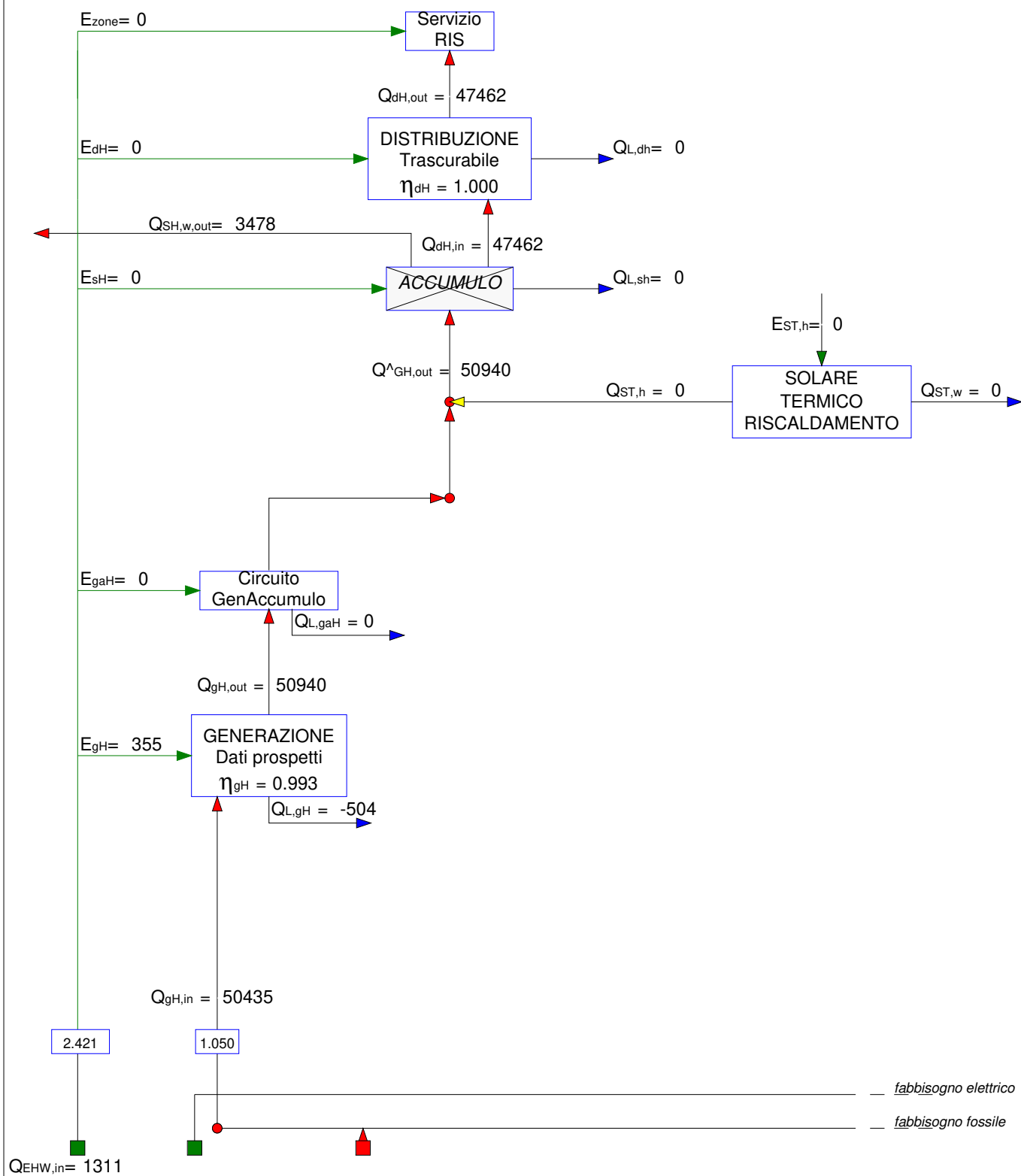


			Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Rendimento di regolazione	η_{eH}	[-]	0.97	0.95	0.94	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.97

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS E ACS - CENTRALE TERMICA 1



ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO**Legenda:**

E_{zone}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
E_{dH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
η_{dH}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{dH,in}$	[kWh]	energia termica in ingresso al sistema di distribuzione
$E_{ST,h}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del solare termico
$Q_{ST,h}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico
$Q_{ST,w}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico in ingresso all'impianto ACS
E_{sH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
η_{sH}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
E_{gaH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del circuito del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal primo generatore prioritario
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal secondo generatore prioritario
E_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione/integrazione
E'_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del primo sistema di generazione prioritario
E''_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del secondo sistema di generazione prioritario
η_{gH}	[-]	rendimento del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,g'H}$	[kWh]	perdita termica del primo generatore prioritario
$Q_{L,g''H}$	[kWh]	perdita termica del secondo generatore prioritario
$Q_{CG,el,exp}$	[kWh]	energia elettrica esportata del cogeneratore
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q'_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al primo generatore prioritario
$Q''_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al secondo generatore prioritario
Q_{EH}	[kWh]	energia primaria elettrica

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1**

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Assente

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Tipo generatore: Nessuno

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Tipo generatore: Nessuno

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore con metodo di calcolo: Prospetti

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Metodo: Calcolo dati prospetti

Potenza termica nominale utile	P_n	[kW]	68.0
Potenza termica nominale minima utile	$P_{n,min}$	[kW]	6.7

RENDIMENTI GENERATORI PRECALCOLATI UNITS 11300-2

Rendimento termico utile a pieno carico	η_{100}	[-]	0.973
Rendimento termico utile a carico parziale	η_{30}	[-]	1.085

Tipo di caldaia : Caldaia a gas a condensazione

Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :

23d. Generatori di calore a gas a condensazione (4 stelle)

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 0.32

F2 : Generatore installato all'esterno ☐

F3 : Camino di altezza maggiore di 10 m ☐

F4 : Temperatura media in caldaia maggiore di 65°C in condizioni di progetto ☐

F5 : Generatore monostadio ☐

F6 : Generatore monostadio ☐

F7 : temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C] 40.0

Delta T Fumi - Acqua ritorno a P_n : compreso tra 12°C e 24°C

Potenze elettriche dichiarate: ☐

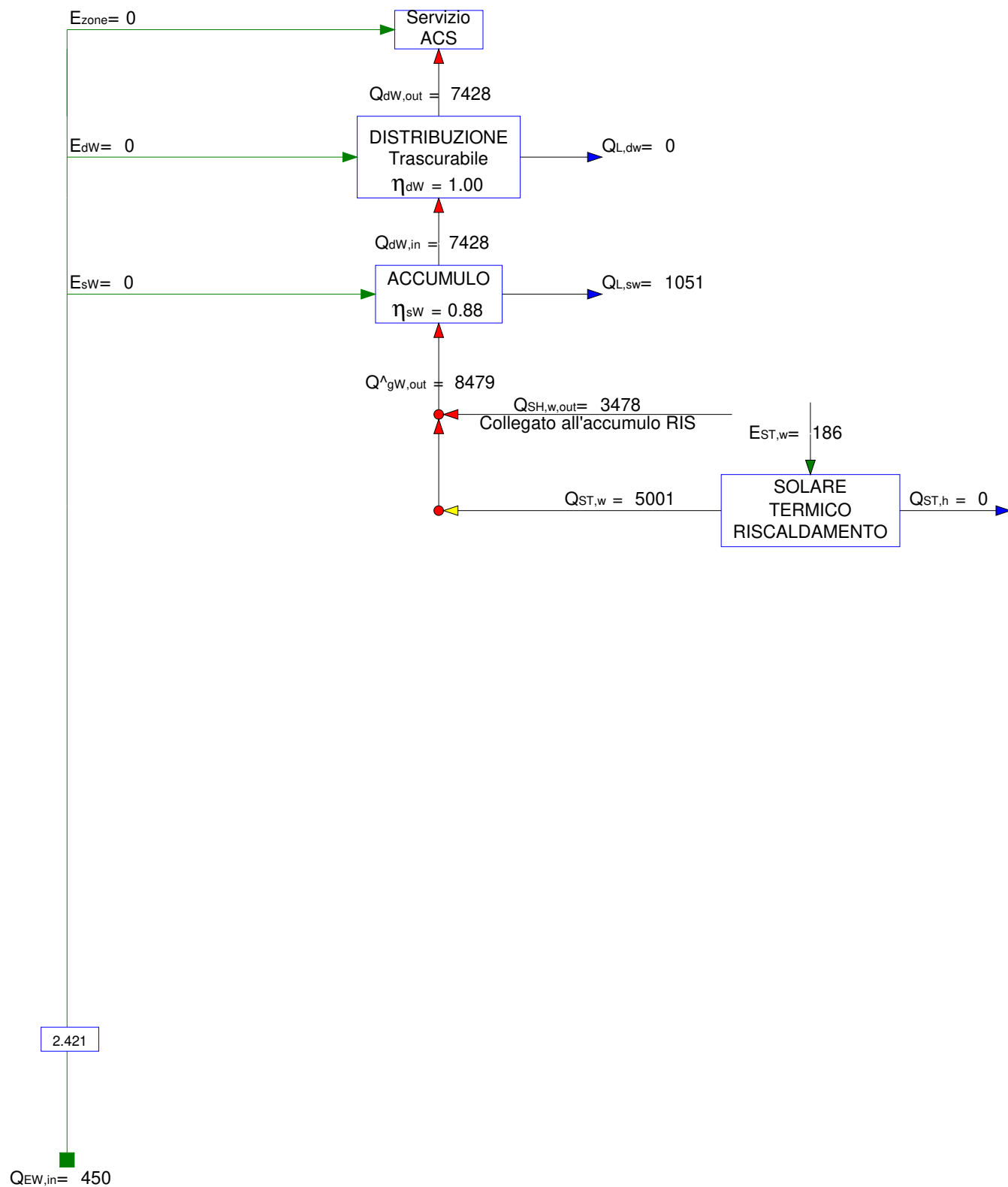
Potenza elettrica degli ausiliari a pieno carico	$W_{aux,Pn}$	[W]	341
Potenza elettrica degli ausiliari a carico intermedio	$W_{aux,Pint}$	[W]	114
Potenza elettrica degli ausiliari a carico nullo	$W_{aux,Po}$	[W]	15

VETTORE ENERGETICO

Combustibile: Gas naturale

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/m ³]	8250
--------------------------------	-----	------------------------	------

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS - CENTRALE TERMICA 1



ENERGIA PRIMARIA ACS**Legenda:**

E_{zone}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
E_{dW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
η_{dW}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{sW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
E_{sW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
η_{sW}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
Q_{rke}	[kWh]	energia termica prodotta dal kit di recupero della pompa di calore endotermica
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal generatore prioritario
E_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore di integrazione
E'_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore prioritario
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione prioritario
$Q'_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore prioritario
Q_{STw}	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno ACS
Q_{STh}	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno riscaldamento
$Q_{el,w,used}$	[kWh]	energia elettrica compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{p,w,used}$	[kWh]	energia primaria compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{el,exp,w}$	[kWh]	energia elettrica esportata dall'impianto
$Q_{EW,aux}$	[kWh]	energia primaria in ingresso agli ausiliari
Q_{EW}	[kWh]	energia primaria elettrica
Q_{PW}	[kWh]	energia primaria fossile
Q_{EPw}	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS - CENTRALE TERMICA 1

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)



SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :



Tipo di calcolo: Calcolo in base al coefficiente di perdita - pr. XXXV - Regione Lombardia 5796

Volume dell'accumulo: da 200 a 1500 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :



Coefficiente di perdita

[W]

120.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

Ubicato in ambiente riscaldato :



SOLARE TERMICO

Solare termico presente



Tipo di utilizzo: solo acs

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Combinato

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CONTRIBUTO SOLARE TERMICO

Solare termico: METODO B

Tipo utilizzo: utilizzo acs

Tipo di collettore: Collettori piani vetrati

Proprietà del collettore (valori di input):

Efficienza :	[-]	<input type="checkbox"/> 0.78
Coeff. di perdita globale I° ordine :	[-]	3.500
Coeff. di perdita globale II° ordine :	[-]	0.015
Coefficiente IAM :	[-]	0.940
Inclinazione / Orientamento : 30° Sud		
Superficie captante :	[m²]	8.60
Coeff. globale di perdita nelle tubazioni:	[W/K]	9.300
Efficienza del circuito :	[%]	80.0
Potenza degli ausiliri:	[kW]	0.093

ACCUMULO:

Tipo di impianto: Preriscaldamento solare

Sistema di distribuzione: Tubazioni isolate

Ubicazione sistema di distribuzione: In ambiente non riscaldato

Frazione del volume di accumulo usata per i sistemi ausiliari: [-] 0.500

Coefficiente di controllo x : 1 se l'integrazione permanente

Volume riscaldato del sistema di back up: [l] 0.0

Ubicazione dell'accumulo: In ambiente non riscaldato

Accumulo solare separato dall'accumulo di backup:

Coeff. di perdita globale accumulo: [W/K] 1.000

Capacità nominale complessiva degli accumuli: [l] 1000.0

Fattori di soleggiamento	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Fs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO

Impianto solare Fotovoltaico presente :													<input checked="" type="checkbox"/>					
Descrizione :																		
Parzialmente integrato																		
Tipo di modulo fotovoltaico : Silicio multicristallino																		
Ventilazione : Non considerata																		
Inclinazione / Orientamento : Orizzontale																		
Superficie captante :										[m ²]	105.6							
Fattore potenza di picco definita dall'utente :													<input checked="" type="checkbox"/>					
Fattore potenza di picco :										[kW/m ²]	0.187							
Fattori di soleggiamento						Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Fs						1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Potenza elettrica degli ausiliari :										[kW]	0.000							

CONTRIBUTO EOLICO-IDROELETTRICO

Impianto presente :													<input type="checkbox"/>
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------

DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE

Calcolo secondo indicazioni metodologiche per l'applicazione dei requisiti della DGR 1366/2011
in materia di FER del 1 Giugno 2013 Rev 3 - Raccomandazione CTI 14 Feb 2013

Energia primaria totale e rinnovabile - ripartizione per servizio e vettore [kWh]. H: riscaldamento; V: ventilazione;
W: acqua calda sanitaria; C: raffrescamento; L: illuminazione.

Vettore finale "off site"	Servizio (per edificio)					Totale vettori "off site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Gas	49341		3616			52957		52957
GPL								
Gasolio								
Olio combustibile								
Biomassa								
Teleriscaldamento								
Energia elettrica								
Totali	49341		3616			A= 52957	B= 0	52957

Fonte energetica "on site"	Servizio (per edificio)					Totali fonti "on site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Fotovoltaico	291		250			541	541	
Solare			5001			5001	5001	
Pompa di calore								
Cogenerazione								
Altro								
Totali	291		5251			D= 5542	E= 5542	

Quota percentuale di copertura da FER	
$QR_{gl} = (B+E)/(A+D) = Q_{P,ren,gl,an} / (Q_{P,ren,gl,an} + Q_{P,nren,gl,an})$	9.5 %
Energia primaria globale da FER $Q_{P,ren,gl,an}$	5542 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile globale $Q_{P,nren,gl,an}$	52957 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER ACS+RIS+RAF QR_{W+H+C}	9.5 %
--	-------

Quota percentuale di copertura da FER per sola ACS	
$QR_W = Q_{P,ren,W,an} / (Q_{P,ren,W,an} + Q_{P,nren,W,an})$	59.2 %
Energia primaria da FER per sola ACS $Q_{P,ren,W,an}$	5251 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per sola ACS $Q_{P,nren,W,an}$	3616 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione invernale	
$QR_H = Q_{P,ren,H,an} / (Q_{P,ren,H,an} + Q_{P,nren,H,an})$	0.6 %
Energia primaria da FER per climatizzazione invernale $Q_{P,ren,H,an}$	291 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione invernale $Q_{P,nren,H,an}$	49341 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione estiva	
$QR_C = Q_{P,ren,C,an} / (Q_{P,ren,C,an} + Q_{P,nren,C,an})$	0.0 %
Energia primaria da FER per climatizzazione estiva $Q_{P,ren,C,an}$	0 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione estiva $Q_{P,nren,C,an}$	0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per ventilazione	
$QR_V = Q_{P,ren,V,an} / (Q_{P,ren,V,an} + Q_{P,nren,V,an})$	0.0 %
Energia primaria da FER per ventilazione $Q_{P,ren,V,an}$	0 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per ventilazione $Q_{P,nren,V,an}$	0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per illuminazione	
$QR_L = Q_{P,ren,L,an} / (Q_{P,ren,L,an} + Q_{P,nren,L,an})$	0.0 %
Energia primaria da FER per illuminazione $Q_{P,ren,L,an}$	0 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per illuminazione $Q_{P,nren,L,an}$	0 kWh/anno

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE

Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$	541 kWh/anno
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$	541 kWh/anno
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$	0 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	100.0 %

Legenda: Q: Fabbisogno di energia; gl: Globale; P: Primaria; ren: Rinnovabile; nren: Non rinnovabile;
an: Anno; el: Elettrica; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata; gross: Lorda.

VERIFICA RISPETTO REQUISITI Allegato 3 Dlgs n°28 - 3 marzo 2011

%obbligo	%	35.0	Note Obbligo copertura:
%effettiva	%	9.5	= QR_{W+H+C}
Pobbligo	kW	0.00	Note Potenza obbligo:
Peffettiva	kW	19.75	

$$EP_{tot} \leq EP_{tot,lim} \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{effettiva}}{\%_{obbligo}} + \frac{P_{effettiva}}{P_{obbligo}}}{4} \right]$$

$EP_{tot} = 330.4 \leq 60.3 = EP_{tot,lim,punto8}$
Requisito non richiesto

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO (valori da Gennaio a Giugno) (kWh/anno) - Parte 1**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Qel,prod,ren,FV	816	1551	1973	2979	3656	3587
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	816	1551	1973	2979	3656	3587
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	11	15	15	19	31	30
Qel,used,W,FV	11	15	15	19	31	30
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	11	15	15	19	31	30
Qel,in,H	64	51	45	21	0	0
Qel,used,H,FV	64	51	45	21	0	0
Qel,used,H,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,gl	64	51	45	21	0	0
Qel,in,C	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,in,V	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,in,L	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,W	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,H	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,C	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,V	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,L	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,gl	0	0	0	0	0	0

Legenda pedici:

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO (valori da Luglio a Dicembre) (kWh/anno) - Parte 1**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,prod,ren,FV	4251	3996	2682	1939	971	867	29268
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	4251	3996	2682	1939	971	867	29268
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	23	23	29	28	12	13	250
Qel,used,W,FV	23	23	29	28	12	13	250
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	23	23	29	28	12	13	250
Qel,in,H	0	0	0	0	44	67	291
Qel,used,H,FV	0	0	0	0	44	67	291
Qel,used,H,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,gl	0	0	0	0	44	67	291
Qel,in,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,L	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,H	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,L	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,gl	0	0	0	0	0	0	0

Legenda pedici:

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

Progetto:

STATO PROGETTO (POST OPERAM)
Blocco spogliatoi Polisportiva C4 Foligno (Pg)

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO (valori da Gennaio a Giugno) (kWh/anno) - Parte 2**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Qel,surplus,FV	742	1485	1912	2939	3625	3557
Qel,surplus,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,gl	742	1485	1912	2939	3625	3557
Qel,rdel,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,W	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,H	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,C	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,V	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,L	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,FV	742	1485	1912	2939	3625	3557
Qel,exp,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,gl	742	1485	1912	2939	3625	3557
Qel,del,net,W	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,H	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,C	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,V	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,L	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,gl	0	0	0	0	0	0
QP,el,W	0	0	0	0	0	0
QP,el,H	0	0	0	0	0	0
QP,el,C	0	0	0	0	0	0
QP,el,V	0	0	0	0	0	0
QP,el,L	0	0	0	0	0	0
QP,el,gl	0	0	0	0	0	0

Legenda pedici:

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO (valori da Luglio a Dicembre) (kWh/anno) - Parte 2**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,surplus,FV	4228	3973	2653	1911	915	788	28727
Qel,surplus,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,gl	4228	3973	2653	1911	915	788	28727
Qel,rdel,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,H	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,L	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,FV	4228	3973	2653	1911	915	788	28727
Qel,exp,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,gl	4228	3973	2653	1911	915	788	28727
Qel,del,net,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,H	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,L	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,gl	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,W	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,H	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,C	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,V	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,L	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,gl	0	0	0	0	0	0	0

Legenda pedici:

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

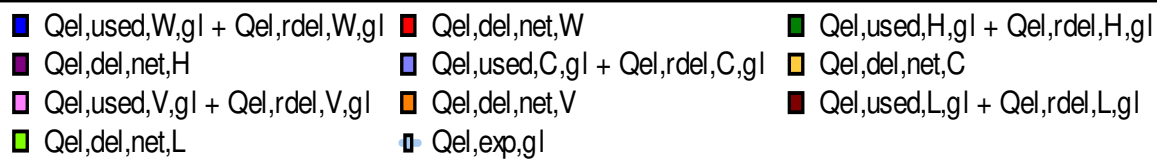
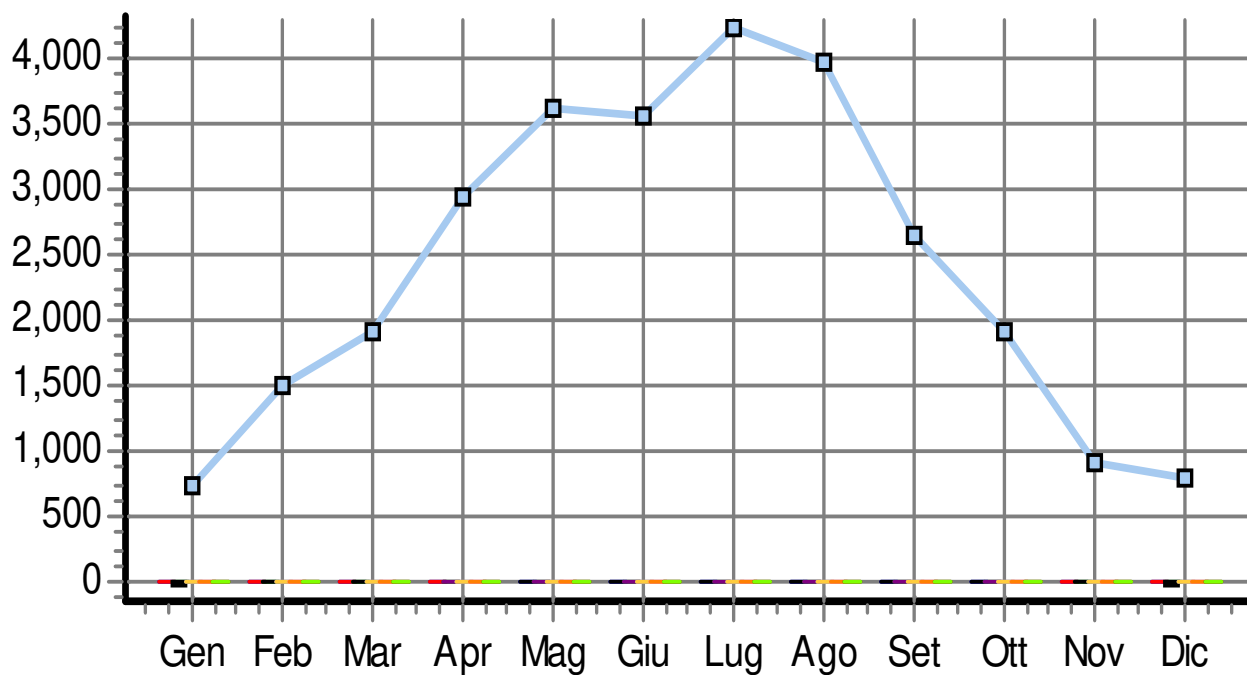
FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

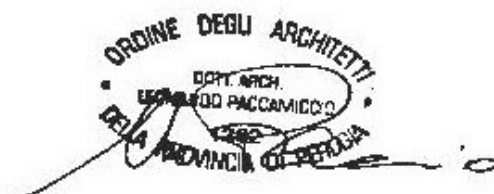
GRAFICO RIEPILOGATIVO DELL'ENERGIA ELETTRICA COMPENSATA E RICHIESTA (kWh/anno)



PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA SUI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

Settembre 2023



Premessa

La presente relazione specialistica sui Criteri Ambientali Minimi è stata redatta quale elaborato di approfondimento specifico a quanto definito nel progetto denominato:

Riqualificazione Area Impianti Sportivi di Sportella Marini

CONVERSIONE CAMPO DA CALCIO IN SINTETICO ed EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SPOGLIATOI - CUP: C64J22000460008

La finalità del progetto è volta alla rigenerazione e alla riqualificazione dell'impianto Sportivo di Sportella Marini ed è finanziato come segue:

- Quanto ad € 550.000 contributo Bando Sport e Periferie 2020
- Quanto a € 100.000 co-finanziamento del Beneficiario ACF Foligno ASD

La presente relazione specialistica sui CAM fornisce indicazioni sul rispetto dei requisiti richiesti.

Requisiti che, nel caso in oggetto, si riferiscono soprattutto alla scelta dei materiali per i quali si sono tenuti in considerazione i criteri ambientali minimi CAM derivanti dal DM 23.06.2022 Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

In sintesi tale DM è stato tenuto come riferimento per le relative scelte progettuali in particolare per i seguenti aspetti:

- utilizzo di materiali riciclabili e/o riciclabili;
- previsione di materiali eco-compatibili;
- impiego di materiali durevoli.

Nel caso specifico, in alcune lavorazioni sono state utilizzate voci del Prezzario regionale che contemplano il rispetto dei criteri in oggetto. Mentre nelle specifiche delle scelte progettuali è stato privilegiato al massimo l'uso di materiali naturali e riciclabili

Specifiche tecniche progettuali di livello urbanistico-territoriale

Le opere previste dal progetto non comporteranno consumo di suolo in quanto si tratta di una riqualificazione di un campo sportivo esistente con annessi spogliatoi e non prevedono l'urbanizzazione di nuove aree.

Conservazione dei caratteri morfologici

Il progetto, pur prevedendo movimenti di terra, non modificherà la morfologia presente in quanto il nuovo manto sintetico sarà posizionato alle stesse quote di quello attuale mentre i pannelli fotovoltaici saranno posizionati orizzontalmente su copertura piana.

Approvvigionamento energetico

In sede di cantiere non sono previste forniture di energia elettrica di particolare rilievo; le

lavorazioni avverranno principalmente con macchine operatrici con motori che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

A fine lavori risulterà un efficientamento energetico che coprirà circa l'80% del fabbisogno della struttura sportiva

Risparmio idrico e riuso delle acque meteoriche

Le acque meteoriche de campo sportivo saranno raccolte in un sistema di canalette per poi essere convogliate in una cisterna di accumulo di mc 10; tale accumulo sarà riutilizzato per l'irrigazione del campo

La progettazione segue le line guide presenti nella UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e l'utilizzo dell'acqua piovana per usi domestici diversi dal consumo umano. Progettazione, installazione e manutenzione".

Specifiche tecniche progettuali per gli edifici

Diagnosi energetica

Non pertinente in quanto l'intervento non rientra tra quelli previsti al punto 2.4.1 del D.M. 23 giugno 2022 essendo l'edificio inferiore ai 1000 mq.

Prestazione energetica

Gli interventi previsti in progetto migliorano la prestazione energetica, in ragione della previsione di un impianto fotovoltaico in copertura della potenza di 18 Kwp, della sostituzione di infissi, di un nuovo generatore di calore.

Gli interventi di Progetto sull'edificio adibito a spogliatori permetterà di elevare la classe energetica esistente dalla classe G alla classe E

(come si evince dagli APE pre intervento e post intervento)

Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento

Si evidenzia che, in fase di esecuzione dei lavori, sarà verificato che l'impresa che effettua le operazioni di installazione e manutenzione degli impianti di condizionamento, sia in possesso della certificazione F-gas, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 16 novembre 2018 n. 146 «Regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006».

Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

La tecnologia prescelta per il condizionamento degli ambienti è del tipo misto, vale a dire costituita da un impianto dotato di unità interne ad espansione diretta e collegate ad una unità esterna a Volume di Refrigerante Variabile con associato un sistema di recupero di calore che tratta l'aria prelevata dell'esterno sfruttando le condizioni interne di temperatura ed umidità al fine di ottimizzare i consumi mantenendo inalterate le condizioni di benessere. Il sistema prescelto, quindi avrà bisogno di una quantità di energia molto bassa per mantenere le

temperature impostate e garantirà l'arresto automatico quando i locali saranno vuoti. Inoltre, il sistema prescelto, proprio in virtù delle sue caratteristiche permette di ottenere un'elevata adattabilità. Questo meccanismo consente, di ottemperare, inoltre alle necessità di adattamento ai cambiamenti climatici e permette di contribuire alla riduzione del Carbon Footprint della struttura aumentandone, di fatto la sostenibilità sul lungo periodo.

La stessa unità esterna funzionerà in regime di pompa di calore quando necessario ed in regime di recupero di calore utilizzando dei distributori interni che preleveranno aria pulita dall'esterno e la pretratteranno prima di immetterla nei locali.

Illuminazione naturale

Gli infissi in progetto assicurano una maggiore illuminazione naturale in quanto le porte di ingresso saranno tamponate con vetrate in luogo degli attuali pannelli in pvc/ferro.

Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

Le sistemazioni architettoniche previste trovano in due criteri specifici le ragioni della scelta dei materiali previsti per la loro realizzazione:

- riconoscibilità: manto in sintetico con intaso vegetale, impianto fotovoltaico, impianto solare termico con relativi piano di conduzione e manutenzione; gli interventi sono stati studiati anche con il fine di integrarsi e relazionarsi sia con il contesto urbano sia con quello ambientale.
- durabilità: la scelta è conseguente la volontà di impiegare materiali con manutenzione bassa o limitata e capaci di essere quanto più possibile resistenti agli agenti atmosferici.
- Certificazioni: tutti i prodotti installati saranno certificati dalla ditta appaltatrice e saranno allegati in sede di collaudo.

Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere

Prestazioni ambientali del cantiere

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi, l'impresa durante le attività di cantiere è tenuta garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);
- gli impatti sul clima non minimizzabili (con mezzi ibridi; elettrici a metano o a GPL) che derivano dalle emissioni dei gas di scarico di trasporto e mezzi di cantiere saranno compensati con lo sviluppo di progetti CDM (Clean Development Mechanism) e/o JI (Joint Implementation), ovvero eventuale partecipazione a un carbon fund.

Per impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, erosione del suolo:

- a tutela del suolo tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali in particolare

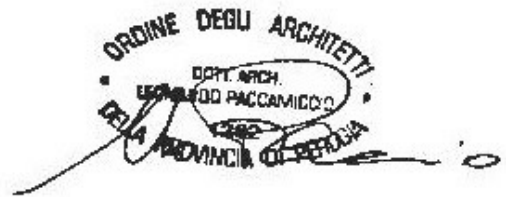
per le formazioni vegetazionali presenti nell'area.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, l'impresa è tenuta a produrre una relazione tecnica dovrà contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie di lavorazione.

Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Per la realizzazione del campo in sintetico il progetto prevede le seguenti scavi e rinterri;

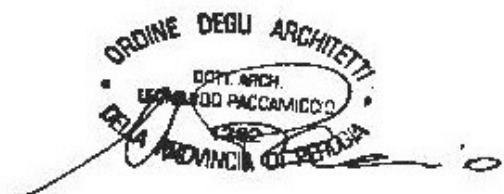
Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere (demolizioni di massicciate stradali e fresature di asfalti siano da avviare ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).



PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA PER IL PRINCIPIO DNSH (“DO NOT SIGNIFICANT HARM”)

Settembre 2023



Premessa

La presente relazione specialistica sul “Do No Significant sui Harm (DNSH)” è stata redatta quale elaborato di approfondimento specifico a quanto definito nel progetto denominato:

Riqualificazione Area Impianti Sportivi di Sportella Marini

CONVERSIONE CAMPO DA CALCIO IN SINTETICO ed EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SPOGLIATOI - CUP: C64J22000460008

La finalità del progetto è volta alla rigenerazione e alla riqualificazione dell'impianto Sportivo di Sportella Marini ed è finanziato come segue:

- Quanto ad € 550.000 contributo Bando Sport e Periferie 2020
- Quanto a € 100.000 co-finanziamento del Beneficiario ACF Foligno ASD

Le scelte progettuali sono state effettuate tenendo in considerazione al massimo l'uso di materiali naturali e riciclabili

Requisiti per non arrecare danni significativi all'ambiente

Il progetto persegue l'obiettivo generale del potenziamento delle funzioni degli Impianti Sportivi come luogo di aggregazione giovanile in un ambiente sicuro e naturale.

Gli interventi riguardano la conversione in sintetico dell'attuale campo in terra e l'efficientamento energetico degli spogliatoi esistenti.

Il principio del DNSH prevede che gli interventi non arrechino alcun danno significativo all'ambiente.

Il principio “non arrecare un danno significativo” si basa sui seguenti sei punti ambientali da preservare:

- Mitigazione dei cambiamenti climatici: non deve portare a significative emissioni di gas serra
- Adattamento ai cambiamenti climatici: non deve determinare un maggiore impatto negativo al clima attuale e futuro, sull'attività o sulle persone, sulla natura o sui beni
- Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine: non deve essere danno saper il buono stato dei corpi idrici
- Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti: non deve portare a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati
- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo: non deve determinare un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo
- Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli eco-sistemi: non deve essere dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie di seguito analizzati punto per punto.

Schede tecniche di riferimento

Consultando la Guida operativa allegata alla circolare RGS n. 33 del 13 ottobre 2022 in particolare lo schema di sintesi di correlazione tra investimenti del PNRR e ambito di applicazione del DNSH, le schede compilabili sono quelle sotto elencate:

- Scheda 2 – Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali;
- Scheda 5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici;

Scheda n. 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali

La presente scheda si applica a qualsiasi investimento che preveda la ristrutturazione importante o una riqualificazione energetica di edifici residenziali e non residenziali, come definito dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 -Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (progettazione e realizzazione).

Le criticità potenzialmente rilevabili nella realizzazione di questo tipo di intervento alla luce dei criteri DNSH, come da “Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all’Ambiente”, sono:

- Mitigazione del cambiamento climatico
- Consumo eccessivo di fonti fossili e contestuale emissione di gas climalteranti
- Adattamento ai cambiamenti climatici
- Ridotta resistenza agli eventi meteorologici estremi e mancanza di resilienza a futuri aumenti di temperatura in termini di condizioni di comfort interno
- Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine
- Eccessivo consumo di acqua dovuto a sistemi idrici inefficienti
- Interferenza della struttura con la circolazione idrica superficiale e sotterranea
- Impatto del cantiere sul contesto idrico locale (inquinamento)
- Economia circolare
- Trasporto a discarica e/o incenerimento di rifiuti da costruzione e demolizione, che potrebbero essere altrimenti efficientemente riciclati/riutilizzati
- Eccessiva produzione di rifiuti e gestione inefficiente degli stessi;
- Prevenzione e riduzione dell’inquinamento
- Presenza di sostanze nocive nei materiali da costruzione (compreso amianto)
- Presenza di contaminanti nei componenti edilizi e di eventuali rifiuti pericolosi da costruzione e demolizione derivanti dalla ristrutturazione edilizia
- Presenza di contaminanti nel suolo del cantiere
- Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi
- Danni diretti per localizzazione impropria; indiretti agli ecosistemi forestali, dovuti all'utilizzo di prodotti del legno provenienti da foreste non gestite e certificate in modo sostenibile.

Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	0.1	L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili? Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a: • estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle ¹ ; • attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento ² ; • attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori ³ e agli impianti di trattamento meccanico biologico ⁴	No	Si tratta di un edificio per servizi.
	1	Per le ristrutturazioni importanti (di primo o secondo livello), documentazione a supporto del rispetto dei requisiti definiti dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015	N/A	Non si tratta di una ristrutturazione ma esclusivamente una di interventi di efficientamento energetico
	<i>Nel caso di riduzioni del fabbisogno di energia primaria di almeno il 30%, in alternativa al punto 1, rispondere al punto 1.1</i>			
	1.1	E' stata disponibile l'attestazione di prestazione energetica (APE) ex ante?	Sì	L'edificio esistente dall'attestazione APE risulta nella classe energetica G
	2	E' stata svolta una simulazione dell'Ape ex post?	N/A	il progetto prevede l'acquisizione di APE in classe energetica E.
<i>Nel caso di misure individuali, non rispondere ai punti 1 e 2 ma rispondere dal punto 2.1 e 2.2</i>				

	2.1	E' disponibile della documentazione che provi la realizzazione di un intervento riconducibile a quelli definiti come ammissibili per il regime 1?	Sì	Si veda relazione degli impianti in cui viene descritta l'installazione di pannelli fotovoltaici sulla copertura esistente con un incremento di energia proveniente da fonti rinnovabili per 18 Kw.
	2.2	Se applicabile alla misura individuale, è previsto che le componenti siano classificate nelle due classi di efficienza energetica più elevate, conformemente al regolamento (UE) 2017/1369 e agli atti delegati adottati a norma di detto regolamento?	Sì	In ragione del punto precedente e della previsione di realizzare tamponature con infissi ad alta efficienza energetica.
	3	E' stato redatto un report di analisi dell'adattabilità?	Sì	Sono previste pompe di calore capaci per la produzione di calore e raffreddamento.
	<i>Nel caso di opere che superano la soglia dei 10 milioni di euro, rispondere al posto del punto 3 al punto 3.1</i>			
	3.1	E' stata effettuata una valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima in base agli Orientamenti sulla verifica climatica delle infrastrutture 2021-2027?		
	<i>Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vcoli 4,5,6,7,8, 9 e 10. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post.</i>			
	4	Se applicabile, è stato previsto l'utilizzo di impianti idrico sanitari conformi alle specifiche tecniche e agli standard riportati?	N/A	Gli interventi non riguardano impianti idrico-sanitari.
	5	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti che considera i requisiti necessari specificati nella scheda?	No	

	6	Il progetto prevede il rispetto dei criteri di disassemblaggio e fine vita specificati nella scheda tecnica?	No	
	7	E' stato svolto il censimento Manufatti Contenenti Amianto (MCA)?	N/A	L'edificio esistente è stato costruito negli anni 70 ed ampliato degli anni 90, e non ha manufatti contenenti amianto.
	8	E' stato redatto il Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)?	No	
	9	Sono state indicate le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede utilizzare (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH)?	No	
	10	Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (certificazione FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine, certificazione di prodotto rilasciata sotto accreditamento della provenienza da recupero/riutilizzo)?	No	Il progetto non prevede la posa di materiali in legno o derivati. Nel caso si rendesse necessario l'utilizzo di tale materiale saranno richieste le certificazioni necessarie alla ditta appaltatrice al momento del collaudo dei lavori.
Ex-post	11	E' presente l'attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato o sistemi di rendicontazione da remoto?	Si	Verrà eseguita l'emissione di un nuovo certificato Ape prima del collaudo dei lavori(per confermare l'APE post intervento
	Nel caso di misure individuali, non rispondere al punto 11 ma rispondere al punto 11.1			
	11.1	Le componenti rispettano la conformità ai requisiti minimi fissati per i singoli componenti e sistemi nel Decreto interministeriale 26 giugno 2015?	Si	
	12	Sono state adottate le eventuali soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità o della valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima realizzata?	No	

Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vicioli 13, 14, 15, 16 e 17. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post				
	13	Se applicabile, sono disponibili delle schede di prodotto per gli impianti idrico sanitari che indichino il rispetto delle specifiche tecniche e degli standard riportati?	N/A	Gli interventi non riguardano impianti idrico-sanitari.
	14	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?	Si	La documentazione verrà richiesta alla ditta appaltatrice prima del collaudo tecnico amministrativo.
	15	Sono presenti le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?	Si	La documentazione verrà richiesta alla ditta appaltatrice prima del collaudo tecnico amministrativo.
	16	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?	No	Il progetto non prevede la posa di materiali in legno o derivati. Nel caso si rendesse necessario l'utilizzo di tale materiale saranno richieste le certificazioni necessarie alla ditta appaltatrice al momento del collaudo dei lavori.
	17	Sono disponibili le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?	No	Il progetto non prevede la posa di materiali in legno o derivati. Nel caso si rendesse necessario l'utilizzo di tale materiale saranno richieste le certificazioni necessarie alla ditta appaltatrice al momento del collaudo dei lavori.

Obiettivo 1 - Mitigazione del cambiamento climatico

La ristrutturazione o la riqualificazione di edifici volta all'efficienza energetica fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, riducendo il consumo energetico e le emissioni di gas ad effetto serra associati.

Elementi di verifica ex ante

- L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili, in quanto si tratta della riqualificazione di un edificio esistente per servizi;
- Non si tratta di una ristrutturazione ma esclusivamente una riqualificazione mediante efficientamento energetico;
- L'edificio esistente dall'attestazione APE risulta nella classe energetica G;

Elementi di verifica ex post

- Al Collaudo l'edificio dovrà essere con APE in classe E.
- Si veda relazione degli impianti in cui viene descritta l'installazione di pannelli fotovoltaici sulla copertura esistente con un incremento di energia proveniente da fonti rinnovabili per 18 Kw.
- è previsto che le componenti siano classificate nelle due classi di efficienza energetica più elevate, in ragione del punto precedente.
- sono previste pompe di calore capaci per la produzione di calore e raffreddamento;
- le componenti rispettano la conformità ai requisiti minimi fissati per i singoli componenti e sistemi nel Decreto interministeriale 26 giugno 2015;

Obiettivo 2 - Adattamento ai cambiamenti climatici

Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 fissando i criteri di vaglio tecnico.

Elementi di verifica ex ante

- Non è stato redatto il report di analisi dell'adattabilità.

Elementi di verifica ex post

- Non è possibile la verifica delle soluzioni di adattabilità.
- Saranno verificate nel corso di svolgimento e a lavori ultimati il verificarsi delle condizioni presunte in fase progettuale in merito all'implementazione delle prescrizioni progettuali in ordine alla prevenzione dei rischi riconducibili ai cambiamenti climatici.

Obiettivo 3 - Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Qualora siano installate, nell'ambito dei lavori di ristrutturazione, nuove utenze idriche, gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico.

Elementi di verifica ex ante

- Gli interventi riguardano impianti idrico-sanitari.

Elementi di verifica ex post

- Le modifiche agli impianti idrico-sanitari sono tese al risparmio idrico.

Obiettivo 4 - Economia circolare

Il quesito da dimostrare è che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi sia inviato a recupero.

L'impresa opererà in modo che almeno il 70% in peso dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere venga avviato a riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Elementi di verifica ex ante

- Non verrà redatto il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva;

Elementi di verifica ex post

- All'atto del collaudo delle opere sarà prodotta idonea documentazione completa di formulari di smaltimento dei rifiuti esclusivamente in idonei siti atti a rigenerarne l'utilizzo.

Obiettivo 5 - Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Tale aspetto coinvolge:

- i materiali in ingresso;
- la gestione ambientale del cantiere;
- censimento materiali fibrosi, quali Amianto o FAV.

Elementi di verifica ex ante

- L'edificio esistente è di recente costruzione (1990), e non ha manufatti contenenti amianto, pertanto, non è stato effettuato il censimento MCA;
- Non è stato redatto il Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)

Elementi di verifica ex post

- Le schede tecniche dei materiali e delle sostanze impiegate verranno richieste alla ditta appaltatrice prima del collaudo tecnico amministrativo

Obiettivo 6 - Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Danni diretti per localizzazione impropria; indiretti agli ecosistemi forestali, dovuti all'utilizzo di prodotti del legno provenienti da foreste non gestite e certificate in modo sostenibile.

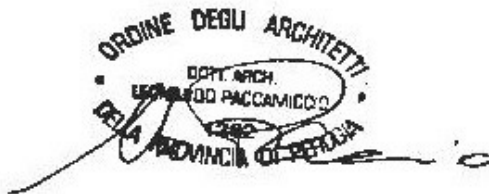
Le aree interessate dai lavori non ricadono in aree ambientalmente sensibili (quali Parchi nazionali o regionali, Rete Natura 2000, Oasi naturalistiche).

Elementi di verifica ex ante

- Il progetto non prevede la posa di materiali in legno o derivati.
- Non vi sono interventi situati all'interno di aree sensibili sotto il profilo della biodiversità.

Elementi di verifica ex post

- Nel caso si rendesse necessario l'utilizzo del legno saranno richieste le certificazioni necessarie alla ditta appaltatrice al momento del collaudo dei lavori.



Scheda n. 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici
--

Le criticità potenzialmente rilevabili nella realizzazione di questo tipo di intervento alla luce dei criteri DNSH, come da “Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all’Ambiente”, sono:

Mitigazione del cambiamento climatico

- Consumo eccessivo di carburante per i mezzi d’opera e di emissioni di derivati di carbon fossile

Adattamento ai cambiamenti climatici

- Ridotta resilienza agli eventi meteorologici estremi e fenomeni di dissesto da questi attivati

Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

- Eccessivo consumo di acqua dovuto a processi costruttivi e di gestione del cantiere non efficienti;
- Impatto del cantiere sul contesto idrico superficiale e profondo (sfruttamento/inquinamento)
- Interferenza della cantierizzazione con l’idrografia superficiale
- Mancato controllo delle acque reflue e dilavanti
- Eccessiva produzione di rifiuti liquidi e/o gestione inefficiente degli stessi

Economia circolare

- Trasporto a discarica e/o incenerimento di rifiuti da costruzione e demolizione, che potrebbero essere altrimenti efficientemente riciclati/riutilizzati
- Ridotto impiego di materiali e prodotti realizzati con materie riciclate
- Ridotta capacità di riutilizzo terre e rocce da scavo come sottoprodotto
- Eccessiva produzione di rifiuti e gestione inefficiente degli stessi

Prevenzione e riduzione dell’inquinamento

- Emissioni in atmosfera (polveri, inquinanti)
- Lavorazioni eccessivamente rumorose
- Dispersione al suolo e nelle acque (superficiali e profonde) di contaminanti
- Presenza di sostanze nocive nei materiali da costruzione
- Presenza di contaminanti nei componenti edilizie di eventuali rifiuti pericolosi da costruzione e demolizione derivanti dalle lavorazioni
- Presenza di contaminanti nel suolo del cantiere

Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi

- Inappropriata localizzazione delle aree di cantiere tale da determinare direttamente (lavorazioni e gestione cantiere) e/o indirettamente (flusso dei mezzi da/verso il cantiere) impatti negativi sugli ecosistemi nel caso l’area fosse all’interno o prossima ad un’area di conservazione o ad alto valore di biodiversità
- Rischi per le foreste dovuti al mancato utilizzo di legno proveniente da foreste gestite in modo sostenibile e certificate.

Scheda n. 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici

Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	<i>I punti 1 e 2 sono da considerarsi come elementi di premialità</i>			
	1	E' presente una dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili?	No	Non sono previste specifiche forniture di energia elettrica per il cantiere; i fabbisogni di energia saranno attuati con il collegamento alla rete elettrica nazionale.
	2	E' stato previsto l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate nella relativa scheda tecnica?	Sì	Sarà richiesto alla ditta appaltante l'impiego, prevalente, in cantiere di mezzi ad alta efficienza motoristica che dovrà privilegiare l'uso di mezzi ibridi (elettrico-diesel, elettrico-metano, elettrico-benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore. I trattori e di mezzi d'opera non stradali dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER5 (corrispondente all'Americano STAGEV).
	3	E' stato previsto uno studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico?	Sì	E' stata redatta una relazione di compatibilità idraulica, a cui si rinvia.

	4	E' stato previsto uno studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere?	No	Vedi sopra
	5	E' stata verificata la necessità della redazione del Piano di gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD)?	No	Non è prevista la redazione del Piano di Gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD) in quanto sono tutte pavimentazioni urbane collettate alla rete pubblica
	6	In caso di apertura di uno scarico di acque reflue, sono state chieste le necessarie autorizzazioni?	Non applicabile	Non vi sono acque reflue
	7	E' stato sviluppato il bilancio idrico della attività di cantiere?	No	Il cantiere non prevede lavorazioni con significativo uso d'acqua.
	8	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti?	No	L'impresa opererà in modo che almeno il 70% in peso dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere venga avviato a riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.
	9	E' stato sviluppato il bilancio materie?	No	
	11	E' stato redatto il PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali?	No	Non previsto
	12	Sussistono i requisiti per caratterizzazione del sito ed è stata eventualmente pianificata o realizzata la stessa?	No	
	14	E' confermato che la localizzazione dell'opera	Sì	

		non sia all'interno delle aree indicate nella relativa scheda tecnica?		
	15	Per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata verificata la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare tramite una verifica preliminare, mediante censimento florofaunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN?	No	L'area non rientra tra quelle ambientalmente significative.
	16	Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti?	No	L'intervento non rientra nelle aree protette indicate
	17	Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?	Non applicabile	Non vi sono aree della Rete Natura 2000 nell'area ed è impossibile che gli interventi in progetto creino impatti sui siti limitrofi.
Ex post	18	Sono state adottate le eventuali misure di mitigazione del rischio di adattamento?	No	
	19	E' disponibile la relazione geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestata l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico?	Si	
	20	Se applicabile, è disponibile il Piano di gestione AMD?	Non applicabile	Non è prevista la redazione del Piano di Gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD) in quanto sono tutte pavimentazioni urbane

				collettate alla rete pubblica
	21	Se applicabile, sono state ottenute le autorizzazioni allo scarico delle acque reflue?	Non applicabile	Anche in esercizio non vi saranno acque reflue.
	22	E' disponibile il bilancio idrico delle attività di cantiere?	No	L'utilizzo idrico per le attività di cantiere sarà sicuramente esiguo.
	23	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE)?	Si	La documentazione verrà richiesta alla ditta appaltatrice prima del collaudo tecnico amministrativo.
	24	Sono disponibili le schede tecniche dei materiali utilizzati?	Si	La documentazione verrà richiesta alla ditta appaltatrice prima del collaudo tecnico amministrativo.
	25	Se realizzata, è disponibile la caratterizzazione del sito?	No	
	26	Se presentata, è disponibile la deroga al rumore?	Si	Se necessario, la ditta appaltatrice presenterà istanza di autorizzazione in deroga a: L. 447/1995; DPCM 14/11/1997, L.R. 15/2021, secondo i criteri approvati con D.G.R. Umbria n. 13/2004
	27	Se pertinente, sono state adottate le azioni mitigative previste dalla VinCA?	Non applicabile	Non è necessaria la procedura di VinCA

Obiettivo 1 - Mitigazione del cambiamento climatico

Al fine di garantire il rispetto del principio Do No Significant Harm connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la riduzione di emissioni di gas a effetto serra, saranno adottate tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere.

Nello specifico:

Elementi di verifica ex ante

- saranno individuati e impiegati mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica. Verranno privilegiati mezzi ibridi come elettrico-diesel, elettrico-metano ed elettrico-benzina;
- i mezzi d'opera non stradali, come le macchine da cantiere, ad esempio escavatori, pale, ruspe, dovranno avere un'efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 con motore di transizione <56kW e ≥ 130 kW. La ratio alla base della normativa è che i macchinari mobili debbano rispettare maggiormente l'ambiente almeno su due fronti: ridurre i consumi e limitare l'impatto ambientale in termini di emissioni di gas.
- Non sono previste specifiche forniture di energia elettrica per il cantiere

Elementi di verifica ex post

- Per quanto sopra non verrà presentata evidenza di origine rinnovabile dell'energia elettrica consumata durante tutto l'arco dei lavori e i relativi dati dei mezzi d'opera impiegati in loco.

Obiettivo 2 - Adattamento ai cambiamenti climatici

Questo aspetto ambientale, sempre enunciato nel principio del DNSH, risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree di servizio degli interventi.

La Direttiva Quadro relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni (direttiva 2007/60/CE), ha istituito in Europa un quadro coordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione che è principalmente volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana nonché a ridurre i possibili danni all'ambiente, al patrimonio culturale e alle attività economiche connesse con i fenomeni in questione; in tal senso l'art. 7 della direttiva prevede la predisposizione del cosiddetto Piano di Gestione del rischio di alluvioni. Per lo stato italiano, la citata direttiva ha trovato recepimento nel D.Lgs 49/2010. Il Piano di Gestione del rischio di alluvioni e il Piano di Gestione delle acque previsto dalla direttiva 2000/60/CE e con il quale va coordinato ai sensi dell'art. 9 della direttiva 2007/60/CE, contribuiscono entrambi alla "gestione integrata" dei bacini idrografici.

Elementi di verifica ex ante

- L'intervento non incide sul bacino idraulico.

Elementi di verifica ex post

- Saranno verificate nel corso di svolgimento e a lavori ultimati il verificarsi delle condizioni presunte in fase progettuale in merito all'implementazione delle prescrizioni progettuali in ordine alla prevenzione dei rischi riconducibili ai cambiamenti climatici.

Obiettivo 3 - Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

In quest'area di cantiere saranno adottate tutte le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/o protezione.

Elementi di verifica ex ante

- Il cantiere non prevede lavorazioni con significativo uso d'acqua.
- Non verranno prodotte acque reflue
- Non è prevista la redazione del Piano di Gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD) in quanto sono le linee di captazione sono collettate alla rete pubblica

Elementi di verifica ex post

- Sarà verificato in sede di collaudo il rispetto da parte dell'impresa appaltatrice del bilancio idrico relativo all'effettivo fabbisogno e consumo.

Obiettivo 4 - Economia circolare

Il quesito da dimostrare è che almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Cap. 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione, sia inviato a recupero.

L'impresa opererà in modo che almeno il 70% in peso dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere venga avviato a riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Obiettivo 5 - Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Le attività dovranno garantire la prevenzione e riduzione dell'inquinamento tenendo conto di una corretta gestione ambientale dei materiali e delle acque di falda, ove presenti.

- Per i materiali d'ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti, per cui a tal proposito verranno fornite le schede tecniche degli stessi e delle sostanze impiegate.
- I mezzi d'opera impiegati dovranno rispettare i requisiti descritti in precedenza e dovrà essere garantita inoltre l'adozione di soluzioni per l'abbattimento di polveri.

Elementi di verifica ex ante

- Saranno indicate nei capitolati di appalto per ogni materiale d'ingresso, le caratteristiche e le specifiche tecniche di produzione, in modo tale da non utilizzare materiali inquinanti.
- Sarà indicata anche l'efficienza motoristica dei mezzi d'opera impiegati come escavatrice, ruspa etc secondo i requisiti richiesti.

Elementi di verifica ex post

- Come evidenziato prima, saranno presentate dalla ditta appaltante le schede tecniche dei materiali utilizzati, in modo tale da evitare di impiegare sostanze inquinanti.
- Verranno presentate dalla ditta appaltante le schede tecniche del materiale impiegato sia di riciclo e che di riutilizzo.
- Per quanto riguarda l'emissione sonora, qualora si dovesse rendere necessario, la ditta appaltatrice dovrà procedere con la presentazione della domanda di deroga al rumore per i cantieri temporanei (L. 447/1995; DPCM 14/11/1997, L.R. 152021, secondo i criteri approvati con D.G.R. Umbria n. 13/2004)
- Se presentata, si darà evidenza della deroga al rumore secondo legge.

Obiettivo 6 - Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Le aree interessate dai lavori sono vincolate paesaggisticamente unicamente per la vicinanza al fiume Topino, ricadenti quindi in ambiti di "Beni paesaggistici" di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. c), quali aree tutelate per legge, da cui la necessità del parere di merito previsto dal art. 146 di competenza degli organi periferici del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali (si veda la relazione paesaggistica).

Gli interventi non ricadono in aree ambientalmente sensibili (quali Parchi nazionali o regionali, Rete Natura 2000, Oasi naturalistiche).

Elementi di verifica ex ante

- Verifica analitica di progetto atta a dimostrare l'inserimento dell'area e nel contesto di essa di siti con vincolo paesaggistico.
- Non vi sono interventi situati all'interno di aree sensibili sotto il profilo della biodiversità.

Elementi di verifica ex post

- Il progetto non prevede la posa di materiali in legno o derivati. Nel caso si rendesse necessario l'utilizzo di tale materiale saranno richieste le certificazioni necessarie alla ditta appaltatrice al momento del collaudo dei lavori.

