

localita'

COMUNE DI MEZZANEGO località Pratolungo

progetto

Progetto di fattibilità tecnica ed economica per la realizzazione R.S.A. in località Pratolungo Comune di Mezzanego

committente

COMUNE DI MEZZANEGO

proprietà'

COMUNE DI MEZZANEGO (IN CORSO DI ACQUISIZIONE)

Progetto architettonico

Architetto Marco Avvenente
Corso Genova 24/5 16043 Chiavari (Ge)
P.iva 00204280994 mail: avegard@tin.it

progetto strutturale

Dott. ing. Enrico Condemi
Corso Gianelli 34/2 cf: CNC NRC 79E04 C621H P.IVA 01836840999
pec: enrico.condemi@ingpec.eu

legge 10 impianti

Dott. ing. Barbara Tronchi
Piazza Cavour 13/8 16.43 Chiavari P.iva 01447990993
info@ingbarbaratronchi.eu

Aspetti geologici

Geol. Paolo Nicchia
Via Martiri della Liberazione 126/1
16043 Chiavari
P.iva 01073190991 mail: migonenicchia@libero.it

Prevenzione Incendi

Per. Ind. Stefano Meneghini - General Project Engineering srl
Viale casanova 2/A
16152 Genova
P.iva 01204550097 mail: stefano@gpesrl.net pec: gpesrl@gigapec.it

stato a progetto

tavola n°

scala

-

oggetto della tavola

data

APRILE 2019

RELAZIONE TECNICA
LEGGE 10/91 e s.m.i.

RI1

progetto n°

Sommario

1. Premessa	pag. 1
2. Informazioni generali	pag. 2
3. Fattori tipologici di edificio	pag. 2
4. Parametri climatici della località	pag. 3
5. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio e delle relative strutture	pag. 3
6. Dati relativi agli impianti	pag. 5
6.1. Impianti termici	pag. 5
6.2. Impianti fotovoltaici	pag. 8
6.3. Impianti solari termici	pag. 8
6.4. Impianti di illuminazione	pag. 8
6.5. Altri impianti	pag. 8
7. Principali risultati di calcolo	pag. 9
8. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe	pag. 13
9. Documentazione allegata	pag. 14
10. Dichiarazione di rispondenza	pag. 15
11. Risultati finali	pag. 38
12. Bilancio energetico globale edificio	pag. 41

ALLEGATI

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali	pag. 17
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali	pag. 20
3. Trasmissione termica degli elementi divisori tra unità immobiliari	pag. 23
4. Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio	pag. 31
5. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie	pag. 33

1. Premessa

Il presente documento è espressione della progettazione di fattibilità tecnica ed economica per la realizzazione di una R.S.A. prevista in Località Pratolungo, nel Comune di Mezzanego (GE): nello specifico, si propone la progettazione preliminare degli impianti di climatizzazione ambienti e produzione a.c.s. per la struttura in oggetto.

La struttura prevede l'ospitalità medicalmente assistita fino a complessivi 92 posti letto, suddivisi su n. 4 piani; i servizi accessori quali bar, piccolo market, piscina terapeutica, teatro, palestra, camere mortuarie e locali magazzino, sono suddivisi tra i due corpi da cui essa è costituita.

Lo scopo principale è stato quello di progettare un immobile dai costi energetici molto contenuti in grado di garantire il giusto comfort agli ospiti ed ai degenti. Per questo è stato scelto un impianto idronico piuttosto che ad aria, con sistema di emissione a pavimento e generatore in pompa di calore aria-acqua tanto per la climatizzazione degli ambienti quanto per la produzione di a.c.s.

Data la coibentazione spinta delle strutture disperdenti e la tipologia di sistema di emissione, che si intende utilizzare anche per l'eventuale climatizzazione estiva, sarà necessario prevedere un sistema di controllo dell'umidità interna e di ricambio d'aria meccanico.

Fra i servizi a disposizione degli ospiti la struttura conterrà anche una piscina: per questa si prevede la realizzazione di un impianto apposito, indipendente da quello del resto dell'edificio, che possa riscaldare l'acqua della piscina stessa, climatizzarne l'ambiente e gestirne l'umidità e i rinnovi d'aria. Date le caratteristiche richieste, si ritiene ottimale l'utilizzo di un sistema aerulico di climatizzazione e rinnovo d'aria; fanno eccezione gli spogliatoi, che si suppongono invece serviti sempre dal sistema a pavimento radiante.

A sostegno degli impianti a progetto si prevede l'installazione di un impianto solare termico per la produzione dell'a.c.s. e di un impianto fotovoltaico. Il dimensionamento di tali sistemi risulterà vincolato dagli spazi a disposizione, dal momento che la posizione della struttura impone per la posa dei moduli solari l'utilizzo di una sola falda. In sede esecutiva è possibile sostituire l'impianto fotovoltaico con altra tipologia a fonte rinnovabile in grado di fornire la stessa tipologia di supporto all'impianto, ma rimangono fermi almeno i limiti minimi imposti dal Decreto 3 marzo 2011, n. 28.

Si fa osservare che:

- le stratigrafie proposte sono indicative ed implementate solo per la valutazione preliminare in oggetto; in fase esecutiva andranno rispettate le prestazioni termiche ed igrometriche proposte, o almeno considerate come valori massimi ammissibili per il raggiungimento delle performance energetiche volute dall'Amministrazione, ma la tipologia delle strutture non è vincolante, ne' lo sono i materiali proposti;

- le zone termiche in cui è stata ripartita la struttura sono indicative;
- la modellazione termica preliminare considera la presenza di scambiatori di calore ad alta efficienza, ma in fase esecutiva è possibile implementare diverse tipologie di impianti per garantire il rinnovo dell'aria e il controllo dell'umidità ambiente, ferma restando la prestazione globale che deve essere garantita per l'edificio;
- l'impianto fotovoltaico, preliminarmente dimensionato per poter garantire 29.33 kWp, è stimato occupare circa 130 m²; l'impianto solare termico, preliminarmente considerato costituito da 30 pannelli, occupa circa 75 m². Considerando che la falda ha una superficie di circa 460 m², lo spazio a disposizione per incrementare la superficie degli impianti solari è ampiamente sufficiente;
- il sistema di illuminazione deve essere esclusivamente a led, gestito in modo centralizzato e dotato di regolatori di luminosità dinamica anche in base alla presenza di luce naturale

2. Informazioni generali

Comune di	MEZZANEGO	
Provincia	GENOVA	
Progetto per la realizzazione di	Progetto di fattibilità tecnica ed economica per la realizzazione R.S.A. in località Pratulungo, Comune di Mezzanego	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sito in	Località Pratulungo, Mezzanego (GE)	
Richiesta Permesso di costruire n°	-	Del: -
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°	-	Del: -
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°	-	Del: -

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 categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1	
Denominazione	R.S.A.
Classificazione	E.3 – Ospedali, Cliniche, Case di cura e assimilabili

3. Fattori tipologici di edificio

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

4. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	1845
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	0
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	30

5. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	14.880,90
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m ²]	5.826,45
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,39
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m ²]	3.255,28
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	47,64
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No

Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	14.880,90
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m ²]	5.826,45
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m ²]	3.255,28
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No

Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Unità immobiliare: R.S.A.	14.880,90	5.826,45	0,39	3.255,28

Informazioni generali e prescrizioni

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m. Sì No

Se non sono state predisposte opere: motivazione della soluzione prescelta.

- Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS). min = classe B (UNI EN 15232)

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
Soffitto interpiano 45cm non coibentato	R.S.A.	-	0,65	Non necessaria verifica

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture. Si No
Non è prevista la climatizzazione del locale sottotetto, che verrà invece impiegato per l'installazione delle componenti dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento/produzione a.c.s./vmc
- **Adozione di misuratori di energia (Energy meter)** Si No
Dovrà essere prevista la misurazione della produzione dell'impianto fotovoltaico e di tutti i consumi elettrici.
- **Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S.** Si No
Dovrà essere prevista l'installazione di contabilizzatori diretti di energia termica ed elettrica sui circuiti riscaldamento/raffrescamento, produzione a.c.s., produzione impianto solare termico, vmc, riscaldamento ambiente piscina ed acqua piscina. È preferibile che i contabilizzatori vengano previsti per ogni singola zona termica in cui verrà stabilito di suddividere la struttura.
- **Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili** per la copertura di consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura			
DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria [%]	68,53	55,00	SI
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	50,39	55,00	No
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	29,33	28,13	SI
Indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio [kWh/(m ² anno)]	37,09	65,27	SI

- **Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura** ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. Si No
Si prevede l'adozione di sistemi per la regolazione della temperatura in ogni singolo ambiente, senza limitarsi alla regolazione a zone poco sensibile per la tipologia di struttura prevista a progetto e per le funzionalità che la stessa ospiterà.
- **Adozione di sistemi di compensazione climatica** nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. Si No
Si prevede l'utilizzo di sonde di compensazione climatica per la regolazione di ogni sistema impiantistico a servizio della struttura.
- **Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti** delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti.
Data l'elevata percentuale finestrata dell'involucro è fondamentale prevedere sistemi schermanti esterni ed interni per tutti i serramenti.

6. Dati relativi agli impianti

6.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia

Per il riscaldamento ed il raffrescamento degli ambienti, ad eccezione della piscina, si prevede la realizzazione di impianto centralizzato con sistema di emissione a pavimento radiante servito da sistema a pompa di calore aria-acqua a bassa temperatura controllata da inverter a controllo elettronico per modulare il compressore e regolare la velocità linearmente per assecondare le variazioni di carico termico. Nei bagni verranno installati scaldasalviette funzionanti a bassa temperatura.

Data la possibilità di utilizzare il sistema anche per il raffrescamento estivo, è necessario prevedere il controllo dell'umidità ambiente in tutti i locali ove verranno allocate le serpentine.

Per la produzione di a.c.s. si fa riferimento allo stesso sistema in pompa di calore con integrazione di ulteriore generatore a pompa di calore dedicata per riscaldamento flessibile e applicazioni ad alta temperatura, accumulatore sanitario con separazione fra acqua di accumulo e acqua sanitaria e collegamento ad idoneo impianto solare termico.

Per il riscaldamento del locale piscina si prevede l'installazione, oltre che di una pompa di calore dedicata ottimizzata per lavorare con delta T specifici, di un'unità di trattamento aria che tratti il rinnovo, recuperi calore e contribuisca ad abbattere i carichi; per il riscaldamento dell'acqua della piscina, invece, si utilizzerà una pompa di calore idronica.

- Sistemi di generazione

Pompa di calore aria-acqua, preferibilmente composta da unità modulari in grado di gestire al meglio ogni possibile variazione di carichi e le alterazioni stagionali, per la climatizzazione invernale ed estiva.

Pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria.

Pompa di calore aria-aria per la climatizzazione del locale piscina.

Pompa di calore aria-acqua per il riscaldamento della piscina stessa.

- Sistemi di termoregolazione

L'impianto termico dovrà essere gestito da un sistema di supervisione.

Ogni unità di trattamento aria sarà dotata di regolazione automatica comandata dalle condizioni interne di temperatura. Le unità di trattamento di impianti a tutt'aria saranno dotate di free cooling gestito in funzione delle condizioni interne ed esterne. I ventilatori delle unità di trattamento aria dell'area vendita saranno dotati anche di inverter.

L'impianto a pavimento sarà dotato di valvola per la regolazione della temperatura di ogni singolo ambiente. Tutti gli scaldasalviette saranno dotati di valvole termostatiche.

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Dovrà essere prevista l'installazione di contabilizzatori diretti di energia termica ed elettrica sui circuiti riscaldamento/raffrescamento, produzione a.c.s., produzione impianto solare termico, vmc, riscaldamento ambiente piscina ed acqua piscina. È preferibile che i contabilizzatori vengano previsti per ogni singola zona termica in cui verrà stabilito di suddividere la struttura. Dovrà essere prevista inoltre la misurazione della produzione dell'impianto fotovoltaico e di tutti i consumi elettrici.

- Sistemi di distribuzione del vettore termico.

Tutte le tubazioni e le canalizzazioni saranno coibentate secondo quanto previsto dal DPR 412/93.

- Sistemi di ventilazione forzata
E' prevista l'installazione di una unità di trattamento aria a servizio a portata variabile (munite di inverter) e dotate di recuperatore di calore a flussi incrociati ad alta efficienza. La distribuzione dei fluidi alle apparecchiature sarà a portata variabile.
- Sistemi di accumulo termico
Accumulatore sanitario per la produzione di acqua calda sanitaria con separazione fra acqua di accumulo e acqua sanitaria, e collegamento ad idoneo impianto solare termico.
- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.
Sistema in pompa di calore con integrazione di ulteriore generatore a pompa di calore dedicata per riscaldamento, flessibile e applicazioni ad alta temperatura.
Si prevede l'installazione di impianto solare termico.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065. Sì No

- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [in gradi francesi]
 - Filtro di sicurezza. Sì No

b) Specifiche dei generatori di energia

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria. Sì No
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto. Sì No

Specifiche del generatore risc/raffr: Pompa di calore aria-acqua	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	64,00
Potenza elettrica assorbita [kW]	15,00
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	4,27
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	67,00
Potenza elettrica assorbita [kW]	24,00
Coefficiente di prestazione (EER)	2,79

Specifiche del generatore a.c.s.: Pompa di calore aria-acqua	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	96,00

Potenza elettrica assorbita [kW]	26,00
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,69

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura,

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

- Tipo di conduzione invernale prevista
Continua con attenuazione notturna
- Tipo di conduzione estiva prevista
Continua con attenuazione notturna
- Sistema di gestione dell'impianto termico
E' previsto un sistema di gestione automatica dell'impianto termico.
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)
Si rimanda ai paragrafi precedenti.
- Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari
Da definire in sede di progettazione definitiva/esecutiva

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Da definire in sede di progettazione definitiva/esecutiva

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Pavimento radiante in tutti gli ambienti della R.S.A., almeno in quelli ove è prevista la permanenza di persone (ospiti della struttura, visitatori e operatori) e dove si prevede la climatizzazione.

Scaldasalviette dotati di valvole termostatiche nei bagni.

Diffusori a soffitto per la mandata e bocchette ad altezza uomo per la ripresa/espulsione, per la climatizzazione/deumidificazione dell'ambiente piscina.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Non previsti, non verranno installate caldaie

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

Come prescritto dalla Norma UNI-CTI 8065, dal DPR 59/2009 e s.m.i. si prevede:

-la filtrazione, l'addolcimento e il dosaggio di prodotto anticorrosivo per l'acqua di alimento degli impianti termici;

-la filtrazione, l'addolcimento e il dosaggio di prodotto anticorrosivo per l'acqua di alimento dell'impianto idrico.

Per la piscina verrà predisposto opportuno trattamento previsto normativamente.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tutte le tubazioni di distribuzione dei circuiti acqua calda sanitaria e acqua fredda sanitaria, acqua calda e refrigerata saranno realizzate in acciaio complete di rivestimento coibente conforme al DPR 412/93.

Tutte le canalizzazioni per il trattamento dell'aria saranno realizzate in acciaio complete di rivestimento coibente conforme al DPR 412/93.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato schema idraulico di principio

6.2 Impianti fotovoltaici

È prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 29.33 kW.

6.3 Impianti solari termici

La produzione di acqua calda sanitaria sarà garantita da 30 pannelli solari termici e da motocondensanti. I pannelli solari termici garantiranno la copertura di più del 50% del fabbisogno annuo di energia per l'acqua calda sanitaria.

6.4 Impianti di illuminazione

Saranno utilizzati apparecchi illuminanti a led di tipo puntiforme o a fila continua. L'illuminazione varia a seconda delle zone di utilizzo. L'impianto sarà gestito mediante BMS con orari di accensione e spegnimento; i locali dove non è prevista permanenza continuativa saranno dotati di sensori di presenza.

6.5 Altri impianti

È prevista la realizzazione di rete di distribuzione di gas medicali.

7. Principali risultati di calcolo

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Trasmittanza termica (U) degli **elementi divisori** tra alloggi o unità immobiliari confinanti.

Divisori tra alloggi o unità immobiliari				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m ² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
Divisori verticali				
Parete esterna vetrata	R.S.A.	1,03	0,80	No
Parete esterna 45cm coibentata in intercapedine	R.S.A.	0,11	0,80	Si
Parete esterna 22cm coibentata	R.S.A.	0,20	0,80	Si
Parete esterna 12cm non coibentata	R.S.A.	1,79	0,80	No
Divisori orizzontali				
Soffitto interpiano 45cm non coibentato	R.S.A.	0,56	0,80	Si
Pavimento 45cm coibentato su vespaio	R.S.A.	0,44	0,80	Si

- Verifica termo-igrometrica
Vedi allegati alla presente relazione
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	R.S.A.	
Zona	Ambulatori	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,414	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	124,42	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	124,42	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]
Zona	Bagni terapeutici	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,686	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	68,16	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	68,16	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]
Zona	Bar	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,322	[Vol/h]

Portata d'aria di ricambio (G)	83,41	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	83,41	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	Barbiere	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,615	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	24,67	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	24,67	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	Camere	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,289	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	1.320,60	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	1.320,60	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	Lavanderia	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,437	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	56,17	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	56,17	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	Minimarket	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,339	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	77,12	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	77,12	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	Obitorio	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,554	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	81,57	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	81,57	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	Palestra	
-------------	-----------------	--

Numero di ricambi medi giornalieri	0,626	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	109,44	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	109,44	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]
Zona		
Numero di ricambi medi giornalieri	0,094	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	106,23	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	106,23	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]
Zona		
Spogliatoi piscina		
Numero di ricambi medi giornalieri	0,327	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	92,89	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	92,89	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]
Zona		
Teatro		
Numero di ricambi medi giornalieri	0,319	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	164,99	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	164,99	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]
Zona		
Uffici		
Numero di ricambi medi giornalieri	0,320	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	73,87	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	73,87	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]
Zona		
Zone comuni		
Numero di ricambi medi giornalieri	0,311	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	407,54	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	407,54	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

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

EP_{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	3,823	VALORE LIMITE	4,576	VERIFICATA	SI
EP_{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	29,989	VALORE LIMITE	31,107	VERIFICATA	SI
EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot} : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	37,089	VALORE LIMITE	66,668	VERIFICATA	SI
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,734	VALORE LIMITE	0,582	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	1,696	VALORE LIMITE	1,161	VERIFICATA	SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	2,117	VALORE LIMITE	0,918	VERIFICATA	SI

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio

Edificio: RSA Mezzanego - Unità immobiliare: R.S.A.

H'_T : Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)					
VALORE	0,445	VALORE LIMITE	0,800	VERIFICATA	SI
A_{sol,est}/A_{sup utile} : Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile					
VALORE	0,007	VALORE LIMITE	0,040	VERIFICATA	SI

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	68,53	[%]

d) Impianti fotovoltaici

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Potenza installata	29,33	[kW]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	40,04	[%]

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
<i>Edificio: RSA Mezzanego</i>							
VEETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	10.998,00	122.501,00	19.695,60				153.194,00

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
<i>Edificio: RSA Mezzanego</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.485,14	12.202,50	4.520,69			1.646,20	20.854,60
Energia elettrica ex-situ	2.309,65	7.642,07	3.587,59			1.137,80	14.677,10
Solare termico: ST RSA Mezzanego			24.308,30				24.308,30
TOTALE	4.794,79	19.844,57	32.416,58			2.784,00	59.840,00

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)							
<i>Edificio: RSA Mezzanego</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.485,14	12.202,50	4.520,69			1.646,20	20.854,60
Energia elettrica ex-situ	11.892,20	39.348,50	18.472,30			5.858,48	75.571,50
Solare termico: ST RSA Mezzanego			24.308,30				24.308,30
TOTALE	14.377,34	51.551,00	47.301,29			7.504,68	120.734,40

8. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

Nessuna deroga

9. Documentazione allegata

- [x] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [x] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- [x] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [x] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [x] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
- [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

10. Dichiarazione di rispondenza

I sottoscritti:

Ing. Barbara Tronchi, iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova numero di iscrizione 8371A

Ing. Paolo Radice, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova numero di iscrizione 8226A

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09,

dichiarano sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data: 14/10/2018

Firma

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduktività termica del materiale	λ
Conduktivanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{iw}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_p
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_b
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_f
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

D106 - Parete esterna 45cm coibentata			
Spessore totale [cm]:	45,00	Massa superficiale [kg/m ²]	145,20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	0,11	Tot. [(m ² ·K)/W]:	9,45
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,12	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	8,59

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
Poroton P600	Poroton P600 murature non portanti	8,00	0,221		600,00	19,30	21,23	0,36
Stiferite A16 Edilizia	Stiferite A16 Edilizia	10,00	0,022		40,00			4,55
Stiferite A16 Edilizia	Stiferite A16 Edilizia	8,00	0,022		40,00			3,64
Poroton P600	Poroton P600 murature non portanti	15,00	0,221		600,00	19,30	21,23	0,68
inte	Intonaco esterno	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

D1939 - Parete esterna 22cm coibentata			
Spessore totale [cm]:	22,00	Massa superficiale [kg/m ²]	60,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,20	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,09
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,22	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,63

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
Stiferite Al6 Edilizia	Stiferite Al6 Edilizia	10,00	0,022		40,00			4,55
Poroton Tramezza a	Poroton Tramezza	8,00	0,252		700,00	19,30	21,23	0,32
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduktività termica del materiale	λ
Conduktivanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

D1941 - Copertura a falde coibentata-piscina			
Spessore totale [cm]:	52,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	495,04
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,18	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,42
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,93

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
solblo24b	Soletta 24b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	24,00		2,99	1.800,00	21,44	23,59	0,33
mclsall03	Massetto in calcestruzzo allegg.400	5,00	0,580		400,00	9,65	10,62	0,09
Stiferite A16 Edilizia	Stiferite A16 Edilizia	10,00	0,022		40,00			4,55
malta01	Malta di cemento	4,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,03
238	Intercap. aria oriz.asc. 40 mm	4,00	0,280		1,00	193,00	212,30	0,14
2702	Tegola	3,00	0,260		1.300,00	0,02	0,02	0,12

D118 - Pavimento 45cm coibentato su vespaio			
Spessore totale [cm]:	52,00	Massa superficiale [kg/m²]:	463,40
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,13	Tot. [(m²·K)/W]:	7,92
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,13	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	7,92

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
malta01	Malta di cemento	9,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,06
Stiferite A16 Edilizia	Stiferite A16 Edilizia	10,00	0,022		40,00			4,55
Stiferite A16 Edilizia	Stiferite A16 Edilizia	6,00	0,022		40,00			2,73
mclsallo 3	Massetto in calcestruzzo allegg.400	2,00	0,580		400,00	9,65	10,62	0,03
solblo24 b	Soletta 24b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	24,00		2,99	1.800,00	21,44	23,59	0,33

3. Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_v 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

D105 - Pavimento interpiano 45cm non coibentato			
Spessore totale [cm]:	95,00	Massa superficiale [kg/m ²]	503,49
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]:	0,52	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,92
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,52	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,92

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
malta01	Malta di cemento	9,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,06
mclsallo3	Massetto in calcestruzzo allegg.400	9,00	0,580		400,00	9,65	10,62	0,16
solblo24b	Soletta 24b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	24,00		2,99	1.800,00	21,44	23,59	0,33
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	48,50	0,520		1,00	193,00	212,30	0,93
RIGIDUR	Lastra di gesso rivestito RIGIDUR	1,50	0,275		1.200,00	10,16	11,17	0,05

D117 - Soffitto interpiano 45cm non coibentato			
Spessore totale [cm]:	95,00	Massa superficiale [kg/m ²]	503,49
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,56	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,78
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,56	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,78

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
RIGIDUR	Lastra di gesso rivestito RIGIDUR	1,50	0,275		1.200,00	10,16	11,17	0,05
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	48,50	0,520		1,00	193,00	212,30	0,93
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
solblo24 b	Soletta 24b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	24,00		2,99	1.800,00	21,44	23,59	0,33
mclsallo 3	Massetto in calcestruzzo allegg.400	9,00	0,580		400,00	9,65	10,62	0,16
malta01	Malta di cemento	9,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,06
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

D107 - Parete interna 12cm non coibentata			
Spessore totale [cm]:	12,00	Massa superficiale [kg/m ²]	56,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,58	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,63
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,73	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,58

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
Poroton Tramezza a	Poroton Tramezza	8,00	0,252		700,00	19,30	21,23	0,32
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

D113 - Parete interna 40cm coibentata verso vano scale			
Spessore totale [cm]:	36,00	Massa superficiale [kg/m²]:	91,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,10	Tot. [(m²·K)/W]:	9,88
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,11	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	8,99

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
Poroton Tramezza	Poroton Tramezza	6,00	0,252		700,00	19,30	21,23	0,24
Stiferite RP	Stiferite RP	14,00	0,022		35,00			6,36
Stiferite RP	Stiferite RP	6,00	0,022		35,00			2,73
Poroton Tramezza	Poroton Tramezza	6,00	0,252		700,00	19,30	21,23	0,24
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

D112 - Parete interna 35cm (vano tecnico)			
Spessore totale [cm]:	36,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	85,56
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,36	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,77
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,40	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,52

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
Stiferite RP	Stiferite RP	2,00	0,022		35,00			0,91
Poroton Tramezza	Poroton Tramezza	6,00	0,252		700,00	19,30	21,23	0,24
1023	Intercapedine aria PAR. 160mm	16,00	1,024		1,00	193,00	212,30	0,16
Poroton Tramezza	Poroton Tramezza	6,00	0,252		700,00	19,30	21,23	0,24
Stiferite RP	Stiferite RP	2,00	0,022		35,00			0,91
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

D108 - Parete interna 22cm coibentata verso vano scale			
Spessore totale [cm]:	22,00	Massa superficiale [kg/m²]:	60,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. [(m²·K)/W]:	5,18
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,21	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,71

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
Stiferite A16 Edilizia	Stiferite A16 Edilizia	10,00	0,022		40,00			4,55
Poroton Tramezza a	Poroton Tramezza	8,00	0,252		700,00	19,30	21,23	0,32
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

D119 - Soffitto 45cm coibentato verso sottotetto			
Spessore totale [cm]:	104,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	496,29
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,14	Tot. [(m ² ·K)/W]:	7,18
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,14	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	7,18

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
RIGIDUR	Lastra di gesso rivestito RIGIDUR	1,50	0,275		1.200,00	10,16	11,17	0,05
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	48,50	0,520		1,00	193,00	212,30	0,93
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
solblo24 b	Soletta 24b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	24,00		2,99	1.800,00	21,44	23,59	0,33
mclsallo 3	Massetto in calcestruzzo allegg.400	6,00	0,580		400,00	9,65	10,62	0,10
Stiferite A16 Edilizia	Stiferite A16 Edilizia	12,00	0,022		40,00			5,45
malta01	Malta di cemento	9,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,06
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

4. Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

F2 270x270 – F2 270x270							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:				Tot. [(m ² ·K)/W]:			
1,06				0,94			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,05	2,24	27,00	0,70	0,90	0,08	1,06

F1 107x270 – F1 107x270							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:				Tot. [(m ² ·K)/W]:			
1,03				0,97			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,08	0,81	10,02	0,70	0,90	0,08	1,03

F3 270x96 – F3 270x96							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:				Tot. [(m ² ·K)/W]:			
1,05				0,95			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,68	0,91	9,00	0,70	0,90	0,08	1,05

5. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Pavimento 45cm coibentato su vespaio			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
Pavimentazione interna – gres	200	0,007	1
Malta di cemento	30	0,064	9
Stiferite A16 Edilizia	10000000000	4,545	10
Stiferite A16 Edilizia	10000000000	2,727	6
Massetto in calcestruzzo allegg.400	20	0,034	2
Soletta 24b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	9	0,335	24
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9690		7,923	52

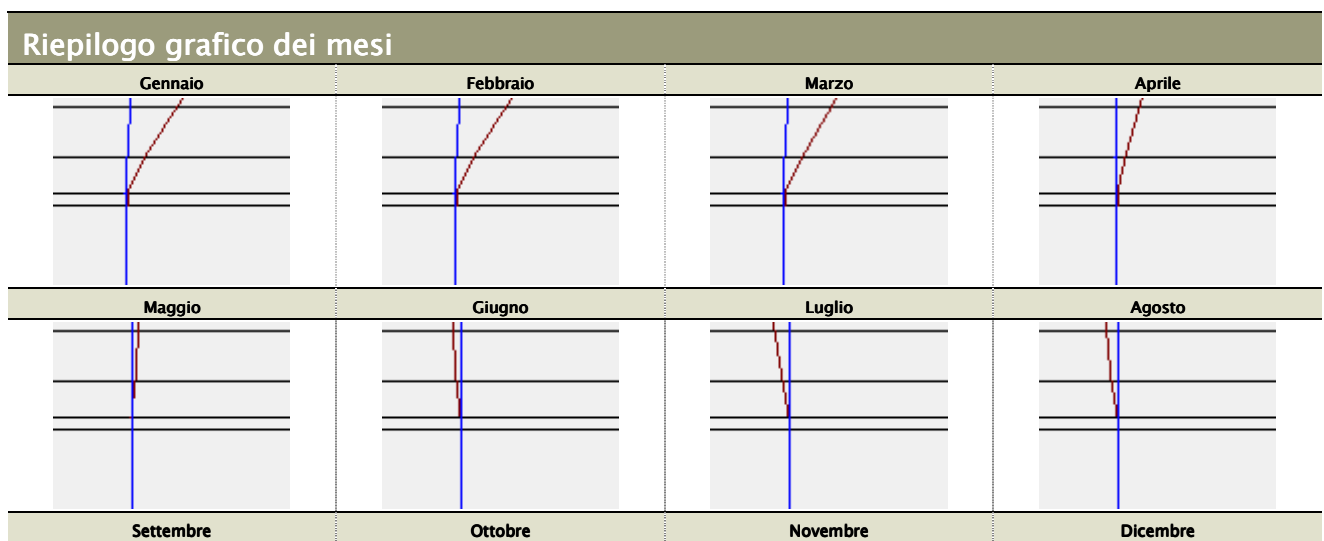
Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	10	100	20	58	1,23	1,35	14,9	0,4880	0	0
Febbraio	10,1	100	20	58	1,24	1,36	14,9	0,4830	0	0
Marzo	10,7	100	20	60	1,29	1,4	14,9	0,4490	0	0
Aprile	14,9	100	20	75	1,7	1,76	14,9		0	0
Maggio	18,3	100	20	91	2,11	2,13	14,9		0	0
Giugno	22	100	20	100	2,65	2,65	14,9		0	0
Luglio	24,2	100	20	100	3,02	3,02	14,9		0	0
Agosto	23,2	100	20	100	2,85	2,85	14,9		0	0
Settembre	21,8	100	20	100	2,62	2,62	14,9		0	0
Ottobre	17,8	100	20	89	2,04	2,07	14,9		0	0
Novembre	12,9	100	20	68	1,49	1,58	14,9	0,2780	0	0
Dicembre	9,6	100	20	57	1,2	1,33	14,9	0,5080	0	0

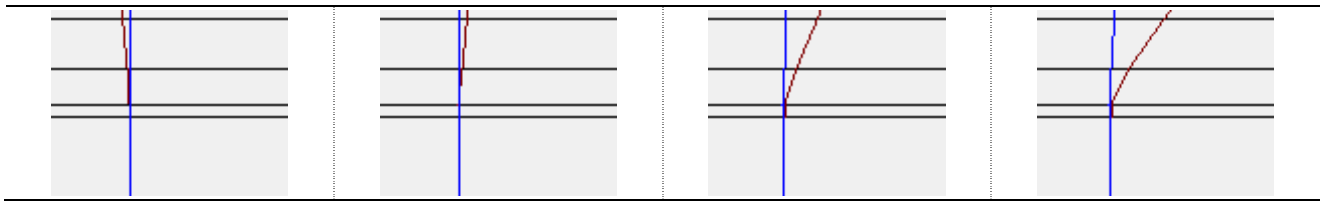
Verifiche normative

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale





Parete esterna 45cm coibentata			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco interno	10	0,029	2
Poroton P600 murature non portanti	10	0,363	8
Stiferite Al6 Edilizia	10000000000	4,545	10
Stiferite Al6 Edilizia	10000000000	3,636	8
Poroton P600 murature non portanti	10	0,68	15
Intonaco esterno	20	0,022	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9740		9,446	45

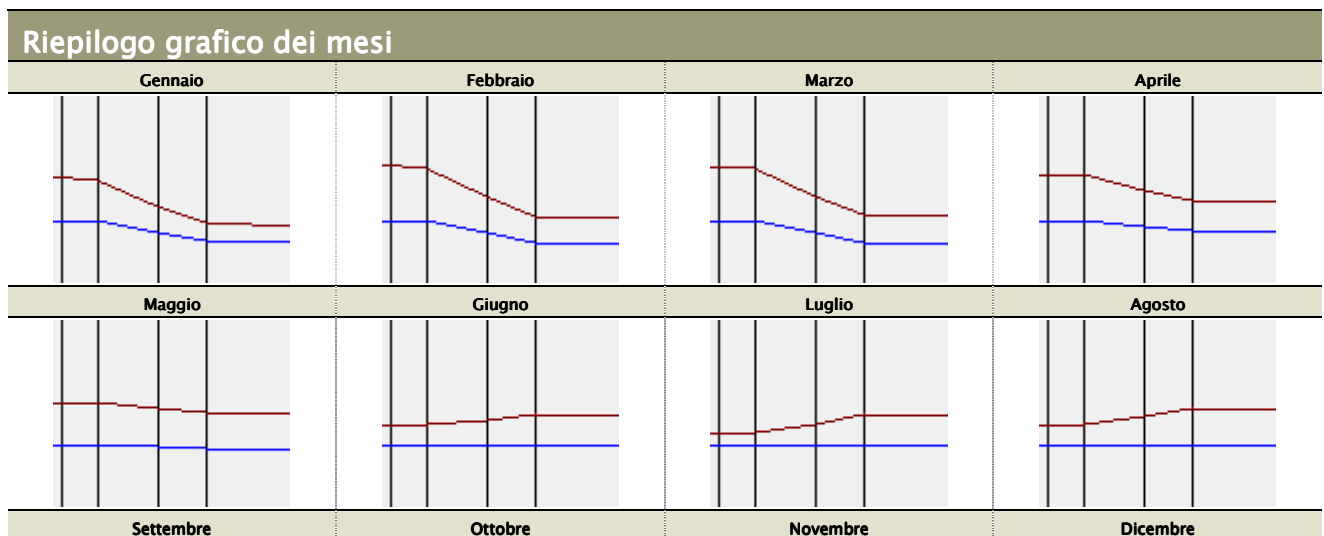
Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	10	74	20	58	0,91	1,35	14,9	0,4880	0	0
Febbraio	10,1	62	20	52	0,77	1,22	14,9	0,4830	0	0
Marzo	10,7	62	20	52	0,8	1,22	14,9	0,4490	0	0
Aprile	14,9	65	20	57	1,1	1,32	14,9		0	0
Maggio	18,3	63	20	60	1,32	1,39	14,9		0	0
Giugno	22	67	20	76	1,79	1,79	14,9		0	0
Luglio	24,2	67	20	86	2,01	2,01	14,9		0	0
Agosto	23,2	63	20	77	1,79	1,79	14,9		0	0
Settembre	21,8	64	20	72	1,67	1,67	14,9		0	0
Ottobre	17,8	62	20	58	1,26	1,36	14,9		0	0
Novembre	12,9	68	20	57	1,01	1,33	14,9	0,2780	0	0
Dicembre	9,6	67	20	54	0,8	1,26	14,9	0,5080	0	0

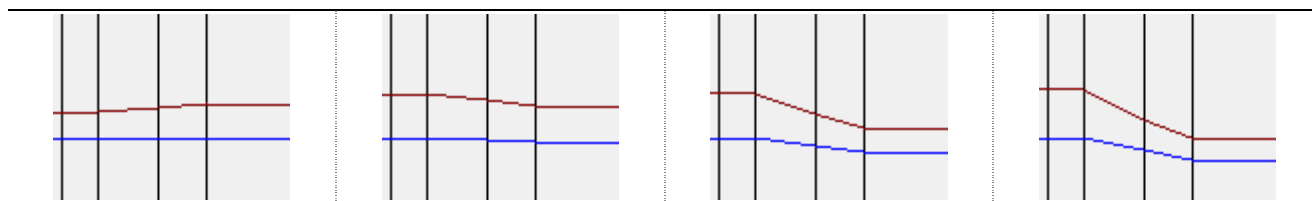
Verifiche normative

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale





11. Risultati finali

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

Indicatori di progetto

Centrale termica: RSA Mezzanego					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m ²]				3.255,28
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	12.445,30	97.621,10		
EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]	3,82	29,99		
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	9.582,59	31.706,50	14.884,70	56.173,70
EP _{k,ren}	[kWh/anno]	4.794,79	19.844,60	32.416,60	113.230,00
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	14.377,40	51.551,10	47.301,30	169.403,00
EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]	2,94	9,74	4,57	17,26
EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]	1,47	6,10	9,96	34,78
EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]	4,42	15,84	14,53	52,04

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m ²]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q_{k,nd}	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP_{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,nren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,ren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,tot}	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = EP_{k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$	EP_{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]

Fabbisogni energetici dei sistemi di generazione

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q_{x,gn,out} [kWh]

Centrale termica: RSA Mezzanago

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
AERMEC NRL 0500 BA acs			19.695,60	19.695,60
AERMEC NRL 0500 BA raffr		122.501,00		122.501,00
AERMEC NRL 0500 BA risc	10.998,00			10.998,00
Solare Termico: ST RSA Mezzanago			24.308,30	24.308,30
TOTALE	10.998,00	122.501,00	44.003,90	177.502,90

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q_{x,gn,in} [kWh]

Centrale termica: RSA Mezzanago

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
AERMEC NRL 0500 BA acs			9.208,46	9.208,46
AERMEC NRL 0500 BA raffr		28.292,00		28.292,00
AERMEC NRL 0500 BA risc	7.381,66			7.381,66

Fabbisogni di energia primaria

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN[kWh]

Centrale termica: RSA Mezzanago

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	9.582,59	31.706,50	14.884,70	149.804,00
Solare termico: ST RSA Mezzanago				
TOTALE	9.582,59	31.706,50	14.884,70	149.804,00

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]				
<i>Centrale termica: RSA Mezzanego</i>				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.485,14	12.202,50	4.520,69	19.208,40
Energia elettrica ex-situ	2.309,65	7.642,07	3.587,59	36.106,60
Solare termico: ST RSA Mezzanego			24.308,30	24.308,30
TOTALE	4.794,79	19.844,57	32.416,58	79.623,30

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]				
<i>Centrale termica: RSA Mezzanego</i>				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.485,14	12.202,50	4.520,69	19.208,40
Energia elettrica ex-situ	11.892,20	39.348,50	18.472,30	185.910,00
Solare termico: ST RSA Mezzanego			24.308,30	24.308,30
TOTALE	14.377,34	51.551,00	47.301,29	229.426,70

Vettori energetici consumati e produzione di CO₂

Consumo annuo di vettore energetico				
<i>Centrale termica: RSA Mezzanego</i>				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.485,14	12.202,50	4.520,69	19.208,40
Energia elettrica ex-situ	4.914,15	16.259,70	7.633,17	76.822,50

Produzione annua di CO₂ [kg]				
<i>Centrale termica: RSA Mezzanego</i>				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	2.128,81	7.043,71	3.306,69	33.279,50
TOTALE	2.128,81	7.043,71	3.306,69	12.479,20

12. Bilancio energetico globale edificio

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

Risultati finali - indicatori di progetto

Centrale elettrica: RSA Mezzanego								
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI						Globale
		H	C	W	V	L	T	
A	[m ²]							3.255,28
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	12.445,30	97.621,10					
EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]	3,82	29,99					
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	9.582,59	31.706,50	14.884,70			4.720,68	60.894,40
EP _{k,ren}	[kWh/anno]	4.794,79	19.844,60	32.416,60			2.784,00	59.840,00
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	14.377,40	51.551,10	47.301,30			7.504,68	120.734,00
EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]	2,94	9,74	4,57			1,45	18,71
EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]	1,47	6,10	9,96			0,86	18,38
EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]	4,42	15,84	14,53			2,31	37,09

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m ²]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q_{k,nd}	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP_{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = \sum_i(E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,nren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = \sum_i(E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,ren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = \sum_i(E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,tot}	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = EP_{k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$	EP_{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]

Fabbisogni energetici dei sistemi di generazione

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q_{x,gn,out} [kWh]

Centrale elettrica: RSA Mezzanago

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	V	L	T	Globale
AERMEC NRL 0500 BA acs			19.695,60				19.695,60
AERMEC NRL 0500 BA raffr		122.501,00					122.501,00
AERMEC NRL 0500 BA risc	10.998,00						10.998,00
Solare Termico: ST RSA Mezzanago			24.308,30				24.308,30
TOTALE	10.998,00	122.501,00	44.003,90				177.502,90

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q_{x,gn,in} [kWh]

Centrale elettrica: RSA Mezzanago

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	V	L	T	Globale
AERMEC NRL 0500 BA acs			9.208,46				9.208,46
AERMEC NRL 0500 BA raffr		28.292,00					28.292,00
AERMEC NRL 0500 BA risc	7.381,66						7.381,66

Fabbisogni di energia primaria

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN [kWh]

Centrale elettrica RSA Mezzanago

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica ex-situ	9.582,59	31.706,50	14.884,70			4.720,68	60.894,40
Solare termico: ST RSA Mezzanago							
TOTALE	9.582,59	31.706,50	14.884,70			4.720,68	60.894,40

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]

Centrale elettrica: RSA Mezzanego

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.485,14	12.202,50	4.520,69			1.646,20	20.854,60
Energia elettrica ex-situ	2.309,65	7.642,07	3.587,59			1.137,80	14.677,10
Solare termico: ST RSA Mezzanego			24.308,30				24.308,30
TOTALE	4.794,79	19.844,57	32.416,58			2.784,00	59.840,00

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]

Centrale elettrica: RSA Mezzanego

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.485,14	12.202,50	4.520,69			1.646,20	20.854,60
Energia elettrica ex-situ	11.892,20	39.348,50	18.472,30			5.858,48	75.571,50
Solare termico: ST RSA Mezzanego			24.308,30				24.308,30
TOTALE	14.377,34	51.551,00	47.301,29			7.504,68	120.734,40

Vettori energetici consumati e produzione di CO₂

Consumo annuo di vettore energetico

Centrale elettrica: RSA Mezzanego

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.485,14	12.202,50	4.520,69			1.646,20	20.854,60
Energia elettrica ex-situ	4.914,15	16.259,70	7.633,17			2.420,86	31.227,90

Produzione annua di CO₂ [kg]

Centrale elettrica RSA Mezzanego

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica ex-situ	2.128,81	7.043,71	3.306,69			1.048,72	13.527,90
TOTALE	2.128,81	7.043,71	3.306,69			1.048,72	13.527,90

Bilancio complessivo di energia elettrica

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno	
W _{in}	4.053,9	3.286,3	3.358,1	3.015,7	3.908,0	5.422,5	6.609,4	5.907,9	5.027,2	3.689,4	3.712,8	4.091,4	52.082,5	
W _{prod PV}	861,6	1.325,0	1.749,7	1.893,1	2.231,1	2.377,9	2.753,8	2.490,4	1.782,8	1.446,2	1.044,3	898,8	20.854,6	
W _{prod CG}														
H	W _{in,H}	1.597,3	1.332,9	1.278,3	424,1						1.107,6	1.659,2	7.399,3	
	W _{in,gn,j}													
	F _{el,PV,H}	0,394	0,406	0,381	0,141						0,298	0,406		
	W _{prod PV,H}	339,5	537,4	666,0	266,2						311,5	364,5	2.485,1	
	W _{used PV,H}	339,5	537,4	666,0	266,2						311,5	364,5	2.485,1	
	W _{exp PV,H}													
	F _{el,CG,H}													
	W _{prod CG,H}													
	W _{used CG,H}													
	W _{exp CG,H}													
W _{del ois,H}	1.257,8	795,5	612,2	157,9							796,0	1.294,7	4.914,1	
C	W _{in,C}	423,8	502,5	649,5	1.396,0	2.842,9	4.527,3	5.826,8	5.010,3	3.843,4	2.192,0	823,6	424,1	28.462,3
	F _{el,PV,C}	0,105	0,153	0,193	0,463	0,727	0,835	0,882	0,848	0,765	0,594	0,222	0,104	
	W _{prod PV,C}	90,1	202,6	338,4	876,4	1.623,0	1.985,3	2.427,7	2.112,0	1.363,0	859,2	231,7	93,2	12.202,5
	W _{used PV,C}	90,1	202,6	338,4	876,4	1.623,0	1.985,3	2.427,7	2.112,0	1.363,0	859,2	231,7	93,2	12.202,5
	W _{exp PV,C}													
	F _{el,CG,C}													
	W _{prod CG,C}													
	W _{used CG,C}													
	W _{exp CG,C}													
	W _{del ois,C}	333,7	299,9	311,1	519,7	1.219,9	2.542,0	3.399,1	2.898,3	2.480,4	1.332,8	592,0	331,0	16.259,7
W	W _{in,W}	1.687,4	1.138,9	1.084,9	861,3	719,7	560,9	437,2	552,1	849,5	1.152,0	1.447,4	1.662,6	12.153,9
	W _{in,gn,j}													
	F _{el,PV,W}	0,416	0,347	0,323	0,286	0,184	0,103	0,066	0,093	0,169	0,312	0,390	0,406	
	W _{prod PV,W}	358,6	459,2	565,3	540,7	410,9	246,0	182,1	232,7	301,3	451,6	407,1	365,2	4.520,7
	W _{used PV,W}	358,6	459,2	565,3	540,7	410,9	246,0	182,1	232,7	301,3	451,6	407,1	365,2	4.520,7
	W _{exp PV,W}													
	F _{el,CG,W}													
	W _{prod CG,W}													
	W _{used CG,W}													
	W _{exp CG,W}													
W _{del ois,W}	1.328,7	679,8	519,6	320,6	308,8	314,9	255,0	319,4	548,2	700,4	1.040,3	1.297,4	7.633,2	
V	W _{in,V}													
	F _{el,PV,V}													
	W _{prod PV,V}													
	W _{used PV,V}													
	W _{exp PV,V}													
	F _{el,CG,V}													
	W _{prod CG,V}													
	W _{used CG,V}													
	W _{exp CG,V}													
	W _{del ois,V}													
T	W _{in,T}	345,4	312,0	345,4	334,3	345,4	334,3	345,4	345,4	334,3	345,4	334,3	345,4	4.067,1
	F _{el,PV,T}	0,085	0,095	0,103	0,111	0,088	0,062	0,052	0,058	0,066	0,094	0,090	0,084	
	W _{prod PV,T}	73,4	125,8	180,0	209,8	197,2	146,6	143,9	145,6	118,5	135,4	94,0	75,9	1.646,2
	W _{used PV,T}	73,4	125,8	180,0	209,8	197,2	146,6	143,9	145,6	118,5	135,4	94,0	75,9	1.646,2
	W _{exp PV,T}													
	F _{el,CG,T}													
	W _{prod CG,T}													
	W _{used CG,T}													
	W _{exp CG,T}													
	W _{del ois,T}	272,0	186,2	165,4	124,4	148,2	187,7	201,5	199,8	215,7	210,0	240,3	269,5	2.420,9
W _{used PV}	861,6	1.325,0	1.749,7	1.893,1	2.231,1	2.377,9	2.753,8	2.490,4	1.782,8	1.446,2	1.044,3	898,8	20.854,6	
W _{exp PV}														
W _{used CG}														
W _{exp CG}														
W _{del ois}	3.192,3	1.961,4	1.608,4	1.122,6	1.676,9	3.044,6	3.855,7	3.417,5	3.244,4	2.243,2	2.668,5	3.192,6	31.227,9	

LEGENDA (BILANCIO COMPLESSIVO DI ENERGIA ELETTRICA)

SERVIZI	
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W
VENTILAZIONE MECCANICA	V
ILLUMINAZIONE	L
TRASPORTO DI PERSONE	T

PEDICI RICORRENTI	
INDICATORE DEL SERVIZIO, UNO TRA QUELLI PRECEDENTEMENTE ELENCATI	k

GRANDEZZE		
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE ASSORBITA PER TUTTI I SERVIZI PRESENTI NELL'EDIFICIO DA: AUSILIARI ELETTRICI DI GENERAZIONE, AUSILIARI ELETTRICI NON DI GENERAZIONE, GENERATORI ELETTRICI CHE NON USANO L'EFFETTO JOULE.	W_{in}	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE PRODOTTA DAI MODULI FOTOVOLTAICI	$W_{prod FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE PRODOTTA DALLE UNITA' COGENERATIVE	$W_{prod CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE ASSORBITA PER IL K-ESIMO SERVIZIO DA: AUSILIARI ELETTRICI DI GENERAZIONE, AUSILIARI ELETTRICI NON DI GENERAZIONE, GENERATORI ELETTRICI CHE NON USANO L'EFFETTO JOULE.	$W_{in,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA PER IL K-ESIMO SERVIZIO DA GENERATORI ELETTRICI CHE USANO L'EFFETTO JOULE.	$W_{k,gn,j}$	[kWh]
FATTORE MENSILE DI RIPARTIZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI	$r_{el,PV,k}$	[-]
PRODUCIBILITA' DEI MODULI FOTOVOLTAICI PER I VARI SERVIZI	$W_{prod PV,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DAI MODULI FOTOVOLTAICI UTILIZZATA PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{used PV,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA DA PRODUZIONE TRAMITE MODULI FOTOVOLTAICI	$W_{exp PV,k}$	[kWh]
FATTORE MENSILE DI RIPARTIZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE	$r_{el,CG,k}$	[-]
PRODUCIBILITA' DELLE UNITA' COGENERATIVE PER I VARI SERVIZI	$W_{prod CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DELLE UNITA' COGENERATIVE UTILIZZATA PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{used CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA DA PRODUZIONE TRAMITE UNITA' COGENERATIVE	$W_{exp CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DA RETE PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{del ofs,k}$	[kWh]

Fabbisogni energetici delle varie unita' immobiliari

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
R.S.A.	4.794,79	19.844,60	32.416,60			2.784,00	59.840,00
TOTALE	4.794,79	19.844,60	32.416,60			2.784,00	59.840,00

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
R.S.A.	9.582,59	31.706,50	14.884,70			4.720,68	60.894,40
TOTALE	9.582,59	31.706,50	14.884,70			4.720,68	60.894,40

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
R.S.A.	14.377,40	51.551,10	47.301,30			7.504,68	120.734,00
TOTALE	14.377,40	51.551,10	47.301,30			7.504,68	120.734,00

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
R.S.A.	33,35	38,50	68,53			37,10	49,56
TOTALE	33,35	38,50	68,53			37,10	49,56

Indice di energia primaria rinnovabile EP_{ren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
R.S.A.	1,47	6,10	9,96			0,86	18,38
TOTALE	1,47	6,10	9,96			0,86	18,38

Indice di energia primaria non rinnovabile EP_{nren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
R.S.A.	2,94	9,74	4,57			1,45	18,71
TOTALE	2,94	9,74	4,57			1,45	18,71

Indice di energia primaria totale EP_{tot} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
R.S.A.	4,42	15,84	14,53			2,31	37,09
TOTALE	4,42	15,84	14,53			2,31	37,09