

Comune di TERRASINI
Provincia di PALERMO

RELAZIONE TECNICA

di cui al c. 1 dell'art. 8 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192,
attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento
del consumo energetico degli edifici

**NUOVE COSTRUZIONI, RISTRUTTURAZIONI
IMPORTANTI DI PRIMO LIVELLO, EDIFICI AD
ENERGIA QUASI ZERO**

OGGETTO:

RELAZIONE ENERGETICA, DI CUI ALL'ARTICOLO 6 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192 AL FINE DI OTTENERE I BENEFICI DI CUI AL D.L. 19 MAGGIO 2020, N. 34 (DECRETO RILANCIO), LEGGE 17 LUGLIO 2020, N. 77, ART. 119, 121 E 122-BIS, DI UN IMMOBILE A DUE ELEVAZIONE FUORI TERRA SITO IN TERRASINI, VIA VINCENZO LO PICCOLO, VIA DELLE GINESTRE N. 10 E DISTINTO IN CATASTO AL FG. 6 PART. 382, SUB 1 E SUB 2

TITOLO EDILIZIO:

Permesso di costruire

COMMITTENTE:

V.M. IMMOBILIARE s.r.l.

Terrasini, il 28/10/2024

Il Tecnico

SPAZIO RISERVATO ALL'U.T.C.

Per convalida di avvenuto deposito:

Protocollo N. del

TIMBRO E FIRMA



RELAZIONE SUL CONSUMO ENERGETICO

Vincoli e condizioni di intervento

L'edificio in questione è della tipologia fabbricato bifamiliare ed è composto da due unità abitative in c.a. a due elevazioni fuori terra, da adibire a civile abitazione e ricade in zona climatica B.

Sarà realizzato in Via Vincenzo Lo Piccolo ed avrà una superficie coperta di circa mq 104,00 complessivi, attualmente in catasto identificato al foglio di mappa n° 3 p.lla n° 277-3447-2376 sub 1 e 2.

Nonostante l'edificio non abbia una superficie complessiva superiore a 1.000 mq, la progettazione è stata comunque svolta facendo riferimento alle disposizioni in materia di rendimento, contenimento e di produzione energetica di cui al D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009 attuazione del D.Lgs n. 192/2005, ove si indicano le prestazioni limite che ogni singolo componente edilizio deve possedere, cioè la perdita massima di energia (trasmittanza termica) consentita dalla legge per ogni singolo componente edilizio nelle diverse zone climatiche in cui è stato suddiviso il territorio italiano, come stabilito dal D.P.R. n. 412/1993.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

L'obiettivo di progetto è stato quello di creare un involucro edilizio di qualità, sia dal punto di vista inerziale (per ottenere un maggiore effetto massa dell'intera struttura), sia dal punto di vista della sua coibentazione per ridurre al minimo le dispersioni termiche, ponendo anche attenzione alle problematiche acustiche, nella sua sovrapposizione e stratificazione dei diversi elementi.

Per quanto riguarda le **murature di tamponamento** saranno costituite da:

- a) intradosso con intonaco di calce e gesso $s=20\text{mm}$
- b) mattone pieno di laterizio (250*80*250) $s=80\text{mm}$
- c) polistirene espanso $s=60\text{mm}$
- d) malta di calce e cemento $s=10\text{mm}$
- e) mattone pieno di laterizio (250*120*250) $s=120\text{mm}$
- f) malta di calce e cemento $s=20\text{mm}$

per uno spessore di cm. 30, compreso l'intonaco esterno ed interno, di cm. 2.

La muratura così realizzata garantirà un coefficiente di trasmittanza termica utile $U= 0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Analogamente saranno realizzate le murature di separazione tra le unità abitative di piano

terra rialzato dello spessore di cm. 30 al fine di ottenere un valore di trasmittanza termica utile $U=0.26W/m^2K$.

Per le aperture di facciata è stato previsto l'utilizzo di infissi eseguiti con telaio interno in alluminio e vetrocamera ad una intercapedine, telaio esterno in alluminio con taglio termico dello spessore di mm. 80 con sistema di tenuta all'aria, i quali saranno dotati di vetrocamera basso emissivo, pertanto il serramento nel suo insieme (vetro + telaio) garantirà un coefficiente di trasmittanza termica utile $U=0.34W/m^2K$.

Il solaio di copertura sarà idoneamente coibentato posando

- a) all'estradosso un letto di piastrelle $s=10mm$
- b) malta di cemento $s=20mm$
- c) polistirene espanso in lastre stampate $s=60mm$
- d) malta di cemento $s=20mm$
- e) blocco di laterizio (490*120*250) $s=120mm$
- f) all'intradosso intonaco di calce e gesso $s=15mm$

atti a garantire al primo un coefficiente di trasmittanza termica utile $U=0.31W/m^2K$ e al secondo $U=0.28 W/m^2K$.

Caratteristiche dei componenti impiantistici

Impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento è stato concepito per ottenere un elevato confort termico igrometrico esterno e sarà del tipo centralizzato indipendente, con caldaia a condensazione, della potenza di 28 KW alimentata a metano, con distribuzione ad acqua.

La caldaia sarà collocata nel piano cantinato.

I radiatori saranno del tipo a parete completi di valvola di regolazione. I tubi di collegamento tra la caldaia e la cassetta dei collettori saranno in rame con strato di isolante, come anche i collegamenti tra i collettori ed i singoli radiatori.

La quantità, la dislocazione, il posizionamento, il diametro dei tubi e quant'altro, sarà ciò che risulterà dai calcoli termotecnici effettuati sulla base delle leggi in materia.

Fonti rinnovabili

L'impianto di produzione di energia è stato progettato a pannelli fotovoltaici, completo di regolatore di carica ed inverter per la trasformazione in corrente alternata per l'immissione in rete,

sarà realizzato sulla copertura piana. La superficie dei pannelli sarà complessivamente di m² 25, per ogni unità abitativa, in modo tale da soddisfare il 100% del fabbisogno annuale di energia primaria richiesta, in conformità a quanto previsto dal D.P.R. 59/09.

Impianto di climatizzazione estiva e invernale

Le unità abitative saranno dotate di impianto di climatizzazione del tipo a condizionatore e tubazioni con sifoni per lo scarico della condensa con l'ubicazione delle unità esterne nel terrazzo di copertura.

Conclusioni

Il sottoscritto Ing. Francesco Vitale, nato a Palermo (PA) il 03.02.1973, e residente a Cinisi in Via Nazionale n.160, con studio in Terrasini, Corso Vittorio Emanuele n.113, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Palermo Sez. A al n. 6386 in relazione al rispetto delle prescrizioni dell'art. 125 del D.P.R. n. 380/2001 in materia di norme per il contenimento dei consumi energetici, nonché in ossequio alle disposizioni del D.P.R. n. 59/09 in attuazione del D.Lgs 19/08/2005 n. 192;

DICHIARA

ai sensi e per gli effetti degli artt. 47 e 48 del D.P.R. 28/12/2000 n. 445, sotto la propria responsabilità che:

Il fabbricato bifamiliare a due elevazioni fuori terra, da adibire a civile abitazione, sarà realizzato conformemente a quanto dichiarato nella seguente relazione.

L'indice di prestazione energetica del fabbricato in oggetto è di classe **"A4"**.

Contestualmente alla richiesta di agibilità, verranno depositate presso gli uffici comunali le dichiarazioni di conformità rilasciate dagli installatori ed il Certificazione di Qualificazione Energetica.

Il Professionista
Ing. Francesco Vitale

VERIFICA

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

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI
*intervento edilizio con incidenza superiore al 50% della superficie disperdente
lorda complessiva comprendente la ristrutturazione degli impianti termici
asserviti all'intero edificio*

1. INFORMAZIONI GENERALI

| | | | | |
|-----------|-----------|--------|---------------|------------|
| Comune di | TERRASINI | | | |
| Provincia | PALERMO | | | |
| Sito in | Terrasini | | | |
| Mappale | Sezione | Foglio | Particella | Subalterni |
| | | 3 | 277-3447-2376 | 1 |

Edificio pubblico: NO

Edificio a uso pubblico: NO

Richiesta Permesso di Costruire n. __, del

Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL/CIA n. -, del

Variante Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL/CIA n. -, del -

Classificazione edificio

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'art. 4, comma 1 del Dlgs 192/2005, diviso per zone:

E1(1): "subUnità con destinazione d'uso E1(1) FG. 3 PART. 277-3447-2376"

Numero delle unità immobiliari: 2.

Soggetti coinvolti

Committente(i):

V.M. Immobiliare s.r.l.

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

Ing Francesco Vitale, Ing Francesco Vitale

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

Ing Francesco Vitale, Ing Francesco Vitale

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

Ing Francesco Vitale

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

Ing Francesco Vitale

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

Ing Francesco Vitale

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (punto 8):

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
- 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.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

| | | |
|---|-------|----|
| Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93): | 720 | GG |
| Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti): | 4.76 | °C |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364: | 32.31 | °C |

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

Climatizzazione invernale

| | | |
|--|--------|-----------------|
| Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V): | 398.96 | m ³ |
| Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S): | 284,76 | m ² |
| Rapporto S/V (fattore di forma): | 0.67 | m ⁻¹ |
| Superficie utile riscaldata dell'edificio: | 104.55 | m ² |

Condizioni termoiigrometriche di progetto di ciascuna zona

| | | |
|--|---|----|
| SubEOdC: | <i>subUnità con destinazione d'uso E1(1) FG. 6 PART. 382, SUB 2</i> | |
| Valore di progetto della temperatura interna invernale | 20.00 | °C |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale | 50 | % |

| | |
|---|---------------------|
| Presenza sistema di contabilizzazione del calore: | SI - metodo diretto |
|---|---------------------|

Climatizzazione estiva

| | | |
|--|--------|----------------|
| Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V): | 398.96 | m ³ |
| Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S): | 284,76 | m ² |
| Superficie utile riscaldata dell'edificio: | 104.55 | m ² |

Condizioni termoiigrometriche di progetto di ciascuna zona

| | | |
|---|---|----|
| SubEOdC: | <i>subUnità con destinazione d'uso E1(1) FG. 6 PART. 382, SUB 1</i> | |
| Valore di progetto della temperatura interna estiva | 26.00 | °C |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva | 50 | % |

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo:

SI - metodo
diretto

Informazioni generali e prescrizioni

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

NO

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 ISO 52120-1*):

CLASSE B - Sistema con prestazioni avanzate

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

SI

- Valore di riflettanza solare coperture piane (> 0.65):

0.00

- Valore di riflettanza solare coperture a falda (> 0.30):

0.60

Descrizione e caratteristiche principali:

Nessuna descrizione

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

SI

Descrizione:

Nessuna descrizione

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter):

NO

Descrizione e caratteristiche principali:

Nessuna descrizione

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore:

SI

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:

SI

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.:

SI

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Nessuna descrizione

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 30 novembre 2021, n. 199.

Produzione di energia termica

Percentuale di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi per i servizi di:

- Acqua calda sanitaria:

100.00 %
min.: NON
RICHIESTO

- Acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva:

100.00 %
min.: NON
RICHIESTO

Produzione di energia elettrica

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno, S:

15.00 m²

- Potenza elettrica $P = k \cdot S$:

0.38 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

| Impianto | Potenza |
|-----------------|---------|
| Fotovoltaico | 6.00 kW |
| Pompa di Calore | 8.37 kW |

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

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

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

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (Il dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche):

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est: **Non richiesta**

- valore della massa superficiale parete $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$;
- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate: **Non richiesta**

- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia:

- Sistemi di generazione:

CLIVET SRHME+MDAN-YMi 4.1 - SPHERA EVO 4.1 R32 Monofase

- Sistemi di termoregolazione:

Regolatori di zona più climatica

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina

- Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Riscaldamento: Sistema di distribuzione idraulico

Numero tratti: 2

1) Tipo: Secondaria; Tratto di: MANDATA e RITORNO; Trasmittanza: 0.26 W/mK ; Lunghezza: 25.000 m.

2) Tipo: Utenza; Tratto di: MANDATA e RITORNO; Trasmittanza: 2.37 W/mK ; Lunghezza: 160.000 m.

IMPIANTO: <nessuna>

- Sistemi di ventilazione forzata:

Assente

- Sistemi di accumulo termico:

Assente

- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

<nessuna> dedicato

Numero tratti: 1

(Tubazione di utenza, diametro di 21.3 mm con 3 cicli di utilizzo giornaliero. Lunghezza: 50.000m)

| | |
|--|-------|
| Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: | SI |
| Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [gradi francesi]: | 40.00 |
| Filtro di sicurezza: | SI |

b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'EODC

| | |
|--|----|
| Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: | SI |
|--|----|

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

| Impianto: | Riscaldamento |
|-----------------------|--|
| Servizio svolto | Climatizzazione Invernale/Estiva |
| Numero generatori | 1 |
| Elenco dei generatori | Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 8.37 kW Potenza elettrica assorbita: 1.72 kW Coefficiente di prestazione (COP): 4.87 Indice di efficienza energetica (EER): 5.00 |

| Impianto: | IMPIANTO |
|-----------------------|---|
| Servizio svolto | ACS centralizzato |
| Numero generatori | 1 |
| Elenco dei generatori | Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 8.37 kW Potenza elettrica assorbita: 1.72 kW Coefficiente di prestazione (COP): 4.87 |

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:

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

- centralina climatica:

Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e della velocità del vento

- numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 6.00

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| Zona Termica: | <i>Zona H Sub 1</i> |
| Sistema di regolazione | |
| Tipo di regolazione | Solo climatica / centralizzata |
| Caratteristiche della regolazione | Modulante |
| Zona Termica: | <i>Zona C sub 1</i> |
| Sistema di regolazione | |
| Tipo di regolazione | Zona più climatica |
| Caratteristiche della regolazione | Proporzionale 0,5 °C |

Numero di apparecchi: 20.00

Descrizione sintetica delle funzioni:

Cronotermostato ambiente programmabile settimanalmente agente sulla valvola di zona con azione proporzionale

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 6.00

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

Numero di apparecchi: 4.00

Descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il numero di apparecchi: 20

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

| | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----|--|
| Zona Termica: | <i>Zona H Sub 1</i> | | |
| Tipo terminale | Pannelli annegati a pavimento isolati | | |
| Potenza nominale | 8.370 | kW | |
| Potenza elettrica nominale | 0 | W | |
| Zona Termica: | <i>Zona C sub 1</i> | | |
| Tipo terminale | Ventilconvettori | | |
| Potenza nominale | 8.370 | kW | |
| Potenza elettrica nominale | 0 | W | |

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali:

Condotti metallici circolari

Norma di dimensionamento: UNI 9615

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Descrizione e caratteristiche principali:

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Non dichiarate.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegati alla presente relazione, gli schemi unifilari degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo di 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.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio a energia quasi zero (nZEB): **SI**

Sono "edifici a energia quasi zero" tutti gli edifici per cui sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3 del decreto 30 novembre 2021, n. 199.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Involucro edilizio

Nelle schede tecniche allegate sono riportati:

- trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti di pareti verticali e solai, confrontando con il valore limite pari a 0.8 W/m²K;
- verifica termoigrometrica.

Ricambi di aria per ciascuna zona termica

| Zona Termica: | | <i>Zona V (ventilazione)</i> | |
|---|------------------|------------------------------|-------------------|
| Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) | | 0.30 | vol/h |
| Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata | | - | m ³ /h |
| Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso | portata immessa | - | m ³ /h |
| | portata estratta | - | m ³ /h |
| Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso | | - | - |

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

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

| | | | |
|--|--------|------------|---|
| Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente | | | |
| H'_T | 0.36 | W/m²K | $H'_T < H'_{T,lim}$ |
| $H'_{T,lim}$ | 0.63 | W/m²K | VERIFICATA |
| Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati | | | |
| $A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ | 0.0077 | | $A_{sol,est} / A_{sup,utile} < (A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$ |
| $(A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$ | 0.03 | | VERIFICATA |
| Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio | | | |
| $EP_{H,nd}$ | 11.63 | kWh/m²anno | $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,lim}$ |
| $EP_{H,nd,lim}$ | 15.12 | kWh/m²anno | VERIFICATA |
| Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio | | | |
| $EP_{C,nd}$ | 7.37 | kWh/m²anno | $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,lim}$ |
| $EP_{C,nd,lim}$ | 8.99 | kWh/m²anno | VERIFICATA |
| Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria) | | | |
| $EP_{gl,tot}$ | 23.20 | kWh/m²anno | $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,lim}$ |
| $EP_{gl,tot,lim}$ | 49.47 | kWh/m²anno | VERIFICATA |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento | | | |
| η_H | 0.77 | | $\eta_H > \eta_{H,lim}$ |
| $\eta_{H,limite}$ | 0.61 | | VERIFICATA |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria | | | |
| η_w | 1.03 | | $\eta_w > \eta_{w,lim}$ |
| $\eta_{w,lim}$ | 0.41 | | VERIFICATA |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento | | | |
| η_c | 4.08 | | $\eta_c > \eta_{c,lim}$ |
| $\eta_{c,lim}$ | 0.93 | | VERIFICATA |

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

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo collettore | Collettori piani vetrati |
| Tipo installazione | Integrati |
| Tipo supporto | Supporto metallico |
| Inclinazione | 30.00° |
| Orientamento | SUD_OVEST |
| Capacità accumulo/scambiatore | 500.00 l |
| Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) | Assente |
| Potenza installata | 2.30 m² |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 100.00 % |

d) Impianti fotovoltaici

| | | | |
|---|--------------|--------------------------|--------------------------|
| Connessione impianto | | Grid connect | |
| Tipo moduli | | Silicio mono-cristallino | |
| Tipo installazione | | Integrati | |
| Tipo supporto | | Supporto metallico | |
| Falde | | | |
| Area netta moduli [m²] | Inclinazione | Orientamento | Potenza di picco [kW] |
| 40.00 | 30° | SUD | 6.00 |
| Potenza installata | | 10.00 kW | |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | | 99.80 % | |

e) Consuntivo energia

| | | |
|--|------------|-------------------------|
| Energia consegnata o fornita (E_{del}) | 1 ' 864.60 | kWh/anno |
| Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) | 23.20 | kWh/m ² anno |
| Energia esportata | 5 ' 765.69 | kWh/anno |
| Energia rinnovabile in situ | 931.37 | kWh/anno |
| Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$) | 23.20 | kWh/m ² anno |

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

Schede in allegato.

RELAZIONE TECNICA

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

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI
intervento edilizio con incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva comprendente la ristrutturazione degli impianti termici asserviti all'intero edificio

1. INFORMAZIONI GENERALI

| | | | | |
|-----------|-----------|--------|---------------|------------|
| Comune di | TERRASINI | | | |
| Provincia | PALERMO | | | |
| Sito in | Terrasini | | | |
| Mappale | Sezione | Foglio | Particella | Subalterni |
| | | 3 | 277-3447-2376 | 2 |

Edificio pubblico: NO

Edificio a uso pubblico: NO

Richiesta Permesso di Costruire n. __, del

Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL/CIA n. -, del

Variante Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL/CIA n. -, del -

Classificazione edificio

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'art. 4, comma 1 del Dlgs 192/2005, diviso per zone:

E1(1): "subUnità con destinazione d'uso E1(1) FG. 6 PART. 382, SUB 2"

Numero delle unità immobiliari: 2.

Soggetti coinvolti

Committente(i):

V.M. Immobiliare s.r.l.

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

Ing Francesco Vitale, Ing Francesco Vitale

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

Ing Francesco Vitale, Ing Francesco Vitale

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

Ing Francesco Vitale

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

Ing Francesco Vitale

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

Ing Francesco Vitale

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (punto 8):

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
- 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.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

| | | |
|---|-------|----|
| Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93): | 720 | GG |
| Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti): | 4.76 | °C |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364: | 32.31 | °C |

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

Climatizzazione invernale

| | | |
|--|--------|-----------------|
| Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V): | 398.96 | m ³ |
| Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S): | 284,76 | m ² |
| Rapporto S/V (fattore di forma): | 0.67 | m ⁻¹ |
| Superficie utile riscaldata dell'edificio: | 104.55 | m ² |

Condizioni termoiigrometriche di progetto di ciascuna zona

| | | |
|--|---|----|
| SubEOdC: | <i>subUnità con destinazione d'uso E1(1) FG. 6 PART. 382, SUB 2</i> | |
| Valore di progetto della temperatura interna invernale | 20.00 | °C |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale | 50 | % |

| | |
|---|---------------------|
| Presenza sistema di contabilizzazione del calore: | SI - metodo diretto |
|---|---------------------|

Climatizzazione estiva

| | | |
|--|--------|----------------|
| Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V): | 398.96 | m ³ |
| Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S): | 284,76 | m ² |
| Superficie utile riscaldata dell'edificio: | 104.55 | m ² |

Condizioni termoiigrometriche di progetto di ciascuna zona

| | | |
|---|---|----|
| SubEOdC: | <i>subUnità con destinazione d'uso E1(1) FG. 6 PART. 382, SUB 2</i> | |
| Valore di progetto della temperatura interna estiva | 26.00 | °C |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva | 50 | % |

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo:

SI - metodo
diretto

Informazioni generali e prescrizioni

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

NO

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 ISO 52120-1*):

CLASSE B - Sistema con prestazioni avanzate

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

SI

- Valore di riflettanza solare coperture piane (> 0.65):

0.00

- Valore di riflettanza solare coperture a falda (> 0.30):

0.60

Descrizione e caratteristiche principali:

Nessuna descrizione

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

SI

Descrizione:

Nessuna descrizione

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter):

NO

Descrizione e caratteristiche principali:

Nessuna descrizione

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore:

SI

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:

SI

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.:

SI

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Nessuna descrizione

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 30 novembre 2021, n. 199.

Produzione di energia termica

Percentuale di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi per i servizi di:

- Acqua calda sanitaria:

100.00 %
min.: NON
RICHIESTO

- Acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva:

100.00 %
min.: NON
RICHIESTO

Produzione di energia elettrica

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno, S:

150.00 m²

- Potenza elettrica $P = k \cdot S$:

3.75 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

| Impianto | Potenza |
|-----------------|---------|
| Fotovoltaico | 6.00 kW |
| Pompa di Calore | 8.37 kW |

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

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

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

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (Il dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche):

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est: **Non richiesta**

- valore della massa superficiale parete $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$;
- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate: **Non richiesta**

- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia:

- Sistemi di generazione:

CLIVET SRHME+MDAN-YMi 4.1 - SPHERA EVO 4.1 R32 Monofase

- Sistemi di termoregolazione:

Regolatori di zona più climatica

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina

- Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Riscaldamento: Sistema di distribuzione idraulico

Numero tratti: 2

1) Tipo: Secondaria; Tratto di: MANDATA e RITORNO; Trasmittanza: 0.26 W/mK ; Lunghezza: 25.000 m.

2) Tipo: Utenza; Tratto di: MANDATA e RITORNO; Trasmittanza: 2.37 W/mK ; Lunghezza: 160.000 m.

IMPIANTO: <nessuna>

- Sistemi di ventilazione forzata:

Assente

- Sistemi di accumulo termico:

Assente

- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

<nessuna> dedicato

Numero tratti: 1

(Tubazione di utenza, diametro di 21.3 mm con 3 cicli di utilizzo giornaliero. Lunghezza: 50.000m)

| | |
|--|-------|
| Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: | SI |
| Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [gradi francesi]: | 40.00 |
| Filtro di sicurezza: | SI |

b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'EODC

| | |
|--|----|
| Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: | SI |
|--|----|

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

| Impianto: | Riscaldamento |
|-----------------------|--|
| Servizio svolto | Climatizzazione Invernale/Estiva |
| Numero generatori | 1 |
| Elenco dei generatori | Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 8.37 kW Potenza elettrica assorbita: 1.72 kW Coefficiente di prestazione (COP): 4.87 Indice di efficienza energetica (EER): 5.00 |

| Impianto: | IMPIANTO |
|-----------------------|---|
| Servizio svolto | ACS centralizzato |
| Numero generatori | 1 |
| Elenco dei generatori | Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 8.37 kW Potenza elettrica assorbita: 1.72 kW Coefficiente di prestazione (COP): 4.87 |

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:

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

- centralina climatica:

Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e della velocità del vento

- numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 6.00

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| Zona Termica: | <i>Zona H Sub 2</i> |
| Sistema di regolazione | |
| Tipo di regolazione | Solo climatica / centralizzata |
| Caratteristiche della regolazione | Modulante |
| Zona Termica: | <i>Zona C sub 2</i> |
| Sistema di regolazione | |
| Tipo di regolazione | Zona più climatica |
| Caratteristiche della regolazione | Proporzionale 0,5 °C |

Numero di apparecchi: 20.00

Descrizione sintetica delle funzioni:

Cronotermostato ambiente programmabile settimanalmente agente sulla valvola di zona con azione proporzionale

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 6.00

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

Numero di apparecchi: 4.00

Descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il numero di apparecchi: 20

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

| | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----|--|
| Zona Termica: | <i>Zona H Sub 2</i> | | |
| Tipo terminale | Pannelli annegati a pavimento isolati | | |
| Potenza nominale | 8.370 | kW | |
| Potenza elettrica nominale | 0 | W | |
| Zona Termica: | <i>Zona C sub 2</i> | | |
| Tipo terminale | Ventilconvettori | | |
| Potenza nominale | 8.370 | kW | |
| Potenza elettrica nominale | 0 | W | |

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali:

Condotti metallici circolari

Norma di dimensionamento: UNI 9615

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Descrizione e caratteristiche principali:

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Non dichiarate.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegati alla presente relazione, gli schemi unifilari degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo di 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.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio a energia quasi zero (nZEB): **SI**

Sono "edifici a energia quasi zero" tutti gli edifici per cui sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3 del decreto 30 novembre 2021, n. 199.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Involucro edilizio

Nelle schede tecniche allegate sono riportati:

- trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti di pareti verticali e solai, confrontando con il valore limite pari a 0.8 W/m²K;
- verifica termoigrometrica.

Ricambi di aria per ciascuna zona termica

| Zona Termica: | | Zona V (ventilazione) | |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) | | 0.30 | vol/h |
| Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata | | - | m ³ /h |
| Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso | portata immessa | - | m ³ /h |
| | portata estratta | - | m ³ /h |
| Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso | | - | - |

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

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

| Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente | | | |
|--|--------|------------|---|
| H'_{T} | 0.34 | W/m²K | $H'_{T} < H'_{T,lim}$ |
| $H'_{T,lim}$ | 0.63 | W/m²K | VERIFICATA |
| Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati | | | |
| $A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ | 0.0191 | | $A_{sol,est} / A_{sup,utile} < (A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$ |
| $(A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$ | 0.03 | | VERIFICATA |
| Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio | | | |
| $EP_{H,nd}$ | 21.79 | kWh/m²anno | $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,lim}$ |
| $EP_{H,nd,lim}$ | 31.36 | kWh/m²anno | VERIFICATA |
| Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio | | | |
| $EP_{C,nd}$ | 19.52 | kWh/m²anno | $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,lim}$ |
| $EP_{C,nd,lim}$ | 21.43 | kWh/m²anno | VERIFICATA |
| Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria) | | | |
| $EP_{gl,tot}$ | 47.24 | kWh/m²anno | $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,lim}$ |
| $EP_{gl,tot,lim}$ | 106.85 | kWh/m²anno | VERIFICATA |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento | | | |
| η_H | 0.71 | | $\eta_H > \eta_{H,lim}$ |
| $\eta_{H,limite}$ | 0.62 | | VERIFICATA |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria | | | |
| η_w | 1.03 | | $\eta_w > \eta_{w,lim}$ |
| $\eta_{w,lim}$ | 0.36 | | VERIFICATA |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento | | | |
| η_c | 4.06 | | $\eta_c > \eta_{c,lim}$ |
| $\eta_{c,lim}$ | 0.95 | | VERIFICATA |

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

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo collettore | Collettori piani vetrati |
| Tipo installazione | Integrati |
| Tipo supporto | Supporto metallico |
| Inclinazione | 30.00° |
| Orientamento | SUD_OVEST |
| Capacità accumulo/scambiatore | 500.00 l |
| Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) | Assente |
| Potenza installata | 2.30 m² |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 100.00 % |

d) Impianti fotovoltaici

| | | | |
|---|--------------|--------------------------|--------------------------|
| Connessione impianto | | Grid connect | |
| Tipo moduli | | Silicio mono-cristallino | |
| Tipo installazione | | Integrati | |
| Tipo supporto | | Supporto metallico | |
| Falde | | | |
| Area netta moduli [m²] | Inclinazione | Orientamento | Potenza di picco [kW] |
| 40.00 | 30° | SUD | 6.00 |
| Potenza installata | | 6.00 kW | |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | | 100.00 % | |

e) Consuntivo energia

| | | |
|--|------------|-------------------------|
| Energia consegnata o fornita (E _{del}) | 2 ' 035.03 | kWh/anno |
| Energia rinnovabile (EP _{gl,ren}) | 47.24 | kWh/m ² anno |
| Energia esportata | 5 ' 678.62 | kWh/anno |
| Energia rinnovabile in situ | 1 ' 018.44 | kWh/anno |
| Fabbisogno globale di energia primaria (EP _{gl,tot}) | 47.24 | kWh/m ² anno |

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

Schede in allegato.

Data
28/10/2024

Firma
