

COMUNE DI SANTA ELISABETTA

Libero Consorzio Comunale di Agrigento

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE, PROMOZIONE DELL'ECONOMICITÀ E RIDUZIONE DEI
CONSUMI ENERGETICI DEL PALAZZO DI CITTA' DI SANTA ELISABETTA
CIG 8499097CB5 - CUP C44H17001010005**

Elaborato:

Relazione tecnica specialistica e calcoli
opere impiantistiche

TAV.

IM1

Visti e approvazioni

DATA: ottobre 2021

I Progettisti: Raggruppamento Temporaneo di Professionisti
G.P.T. Progetti s.r.l. (mandataria) ING. ANTONIO COVAIS (mandante)

GP PROGETTI

Arch. Ing. Pietro Tabbuso
Arch. Giorgia Palizzolo

Ing. Antonio Covais





SOMMARIO

1	Introduzione	2
2	Le fonti normative degli impianti termici per usi civili	3
2.1	Norme di riferimento	3
3	Descrizione dei locali	Errore. Il segnalibro non è definito.
4	Tipologia impiantistica.....	5
5	Caratteristiche dell'impianto termico.....	6
5.1	Layout d'impianto	6
5.1.1	Estrattori WC	7
5.2	Caratteristiche tecniche impianti autonomi.....	8
5.2.1	Pompa di calore con sorgente aria per installazione esterna	8
5.2.2	Circuito frigorifero.....	9
5.2.3	Ventilatori	10
5.2.4	Circuito Idraulico:	11
5.2.5	Quadro elettrico di potenza e controllo.....	11
5.2.6	Sistema di regolazione e controllo	13
6	Descrizione del funzionamento dell'impianto.....	13
7	Aspetti tecnico-normativi nell'esercizio e manutenzione degli impianti termici individuali per usi civili.....	15
7.1	Generalita'	15
7.2	Limitazioni all'esercizio degli impianti poste dal DPR 412/93	16
7.3	Obblighi e responsabilità dell'occupante	18
7.4	Libretto di impianto.....	20
7.5	Manutenzione e verifiche periodiche da parte del manutentore.....	21
7.6	Controlli periodici da parte dell'Ente locale competente per territorio	22



1. Introduzione

Col termine climatizzazione si intende quel processo atto a determinare negli ambienti abitati (civili abitazioni, edifici pubblici, uffici, stabilimenti industriali, caserme, alberghi, ecc.) condizioni di temperatura ed umidità il più possibile confortevoli, e comunque tali da assicurare all'aria ambiente condizioni riconducibili alle zone del benessere dei diagrammi igrometrici.

L'insieme della struttura dell'edificio (materiali da costruzione utilizzati, isolamenti, aperture, esposizione, altri apporti gratuiti, ecc.) e la scelta dell'impianto adeguato alle esigenze, conduce al rispetto dei valori di benessere fissati dal progetto, nel rispetto delle norme tecniche fissate dalla Legge 10/91 (Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia)

Coordinato con

- **DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)."**
- **DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i. - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."**
- **Legge 27 dicembre 2006, n. 296 - "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007)."**
- **DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009, n. 59 - "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia."**

e il suo Decreto di attuazione DPR 26 agosto 1993 n. 412 (Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione e l'esercizio e la manutenzione degli



impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n. 10).

Coordinato con:

- **DECRETO MINISTERIALE 6 agosto 1994**
- **DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 21 dicembre 1999, n. 551**
- **LEGGE 1° marzo 2002, n. 39**
- **DECRETO MINISTERIALE 17 marzo 2003**
- **DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i.**

2. Le fonti normative degli impianti termici per usi civili

La produzione dei materiali, delle apparecchiature, dei macchinari e l'installazione degli impianti termici per usi civili, per la loro perfetta esecuzione, oltre che dalle buone regole dell'arte, sono disciplinate da alcune leggi dello Stato, da decreti e circolari ministeriali, da apposite particolari disposizioni emanate dal Comitato termotecnico italiano (CTI) e dall'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL).

Di tutte queste norme, alcune hanno carattere generale e sono applicabili a tutti i tipi di impianti termici, qualunque sia la loro destinazione, altre, invece, trovano applicazione esclusivamente per impianti di determinate e particolari destinazioni. Altre norme, di tipo volontario, hanno l'obiettivo di rendere le produzioni uniformi a certi standard e quindi sono volte ad migliorare la loro immissione sul mercato. Alcune principali norme UNI volontarie che interessano il settore degli impianti di riscaldamento sono qui di seguito indicate:

a. Norme di riferimento



DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI - DATI CLIMATICI - MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

Caratteristiche e metodi di prova.

- **UNI 7891-78** Materiali isolanti. Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri.
- **UNI FA 113-83** Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7891 (dic. 1978). Materiali isolanti. Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri. Modifiche varie.
- **UNI 7936-79** Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o



- gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
- UNI FA 130-84 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
 - UNI FA 168-87 Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
 - UNI 7939/1-79 Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti. Prospetto con termini e definizioni.
 - UNI 7940-79 Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
 - UNI 7940/2-79 Ventilconvettori. Metodi di prova.
 - UNI FA 243-88 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (sett. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
 - UNI 7941-79 Regolazione automatica per gli impianti di benessere. Prescrizioni e prove per regolatori climatici.
 - FA 1-89 UNI 7941 Regolazione automatica

3. Tipologia impiantistica

Un impianto di climatizzazione ha la funzione di mantenere le condizioni termoigrometriche desiderate all'interno di un ambiente. Per soddisfare questa esigenza è disponibile un gran numero di tipologie di impianto tra le quali deve essere selezionata quella più adatta alle specifiche applicazioni. I criteri che hanno vincolato la scelta dell'impianto di condizionamento sono motivi di tipo architettonico, prestazionali, energetici ed economici.

Inoltre la classificazione degli impianti di climatizzazione viene effettuata in base al fluido termovettore utilizzato, che può essere aria, acqua o un fluido refrigerante. Nell'impianto a tutta aria il fluido usato è unicamente l'aria trattata



da una unità centrale e distribuita attraverso una rete di canalizzazione fino a varia ambienti ove viene immessa mediante terminali di diffusione. Tale tipologia di impianto presenta degli inconvenienti legati agli spazi di notevoli dimensioni per l'alloggiamento dei canali di distribuzione dell'aria; ma anche la necessità di sistemi di regolazione delle condizioni termoigrometriche molto complessi allorquando si hanno un considerevole numero di ambienti singoli.

Per ciò detto, si è scelta la tipologia di impianto a ventilconvettori. Impianto a ventilconvettori a due tubi con mantenimento dell'attuale collettore di distribuzione a radiatori per il servizio di climatizzazione invernale. Essi verranno sostituiti con elementi radianti bassa temperatura l'affidamento del controllo della temperatura ambiente ad apparecchiature periferiche, secondo una divisione locale per locale. La ventilazione è naturale.

Le apparecchiature periferiche in questione, o unità autonome, costituiscono l'impianto autonomo che utilizzano come fluido vettore l'acqua, calda per l'inverno e refrigerata per l'estate.

Non tutti i locali vengono riscaldati e/o immessa aria primaria, come corridoi, wc e archivi, ma solo quelli definiti nella relazione della Legge 10/91 posta in allegato.

I locali non riscaldati non vengono trattati direttamente, ma vengono presi in considerazione in quanto vengono tenuti in depressione a causa del funzionamento dell'impianto di aspirazione aria viziata.

4. Caratteristiche dell'impianto termico

b. Layout d'impianto

L'impianto di condizionamento, si compone sempre di un circuito di alimentazione per il nuovo servizio con fancoils.

- Due Unità motocondensante esterna a "Pompa di Calore", completa del sistema idronico di pompaggio dell'acqua;
- bocchette di mandata in controsoffitto contrapposte alle bocchette di



ripresa;

La parte di impianto dedicato al controllo della temperatura dell'aria ambiente si compone di diverse zone termiche:

Impianti a servizio del piano terra (P0), piano primo (P1), piano secondo (P2); sono del tipo a Volume (Fluido) di Refrigerante Variabile, costituito da :

- 2 motocondensanti esterne (U.E.01 - U.E.02- U.E.03);
- tubazione per fluido frigorifero R-410A;
- unità autonome installate all'interno del controsoffitto dei corridoi e canalizzate negli uffici, per il piano terra, piano primo e piano secondo

Per quanto concerne le tubazioni per lo scambio termico e di collegamento elettrico tra le macchine, esse si sviluppano per gran parte all'interno delle zone servite, sfruttando le vie in controsoffitto ed il necessario cavedio dei locali wc, evitando quindi ogni cattivo impatto visivo alle persone presenti (vedi planimetria).

Per i percorsi e per la disposizione delle macchine e delle tubazioni sia di mandata che di ripresa, si rimanda alle planimetrie allegate al progetto.

Estrattori WC

Nei locali bagni sono previsti estrattori locali indipendenti dal circuito dell'aria primaria. Essi devono essere alimentati elettricamente installabile verticalmente su superficie vetrata o a parete con regolatore di velocità. Ove non sia possibile posizionare direttamente l'estrattore è opportuno canalizzare all'esterno l'aria viziata posizionando apposite valvole di estrazione ed estrattore nella parte terminale del canale.

Le valvole di estrazione scelte sono della forma circolare provvista di cono circolare per la taratura della portata, regolabile a vite. Tale valvola deve avere un basso livello di potenza sonora anche perdite di carico elevate. Devono essere



in lamiera d'acciaio bianco verniciata a polvere. Queste vanno posizionate in ogni locale WC, come riportato nelle planimetrie poste in allegato, e vanno collegato all'aspiratore del locale WC in questione, autonomo dall'impianto di climatizzazione centrale.

c. Caratteristiche tecniche impianti autonomi

Pompa di calore con sorgente aria per installazione esterna

Unità da esterno per la produzione di acqua refrigerata/riscaldata con compressori ermetici rotativi azionati da motori a velocità variabile (Inverter Driven) in configurazione mono-circuito, con utilizzo di refrigerante R410A, batteria di scambio lato aria con tubi in rame ed alette in alluminio, scambiatore lato acqua a piastre saldo brasate e valvola di espansione elettronica di serie.

Macchina flessibile ed affidabile che si adegua alle più diverse condizioni di carico grazie all'accurata termoregolazione combinata

allo sfruttamento della tecnologia ad inverter. La progettazione accurata e l'impiego di innovativi motori a velocità variabile (inverter), assicurano un alto livello di efficienza energetica sia a pieno carico che a carico parziale.

Le pompe di calore sono unità in grado di provvedere al riscaldamento, raffreddamento e produzione acqua calda sanitaria.

Struttura

Struttura costituita da elementi portanti realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo di adeguato spessore. Verniciatura di tutte le parti con polveri poliesteri, riferimento verniciatura RAL 7035. Telaio autoportante realizzato in modo da garantire la massima accessibilità per le operazioni di servizio e manutenzione.

Pannellatura

Pannelli di tamponamento estetici in lamiera zincata a caldo di adeguato spessore e verniciati con polveri poliesteri RAL 7035. Le pannellature sono



facilmente rimovibili per una facile e rapida accessibilità ai componenti interni da ogni lato dell'unità.

Compressore a velocità variabile

Compressori scroll a velocità variabile utilizzano motori brushless a magneti permanenti (IPM – Interior Permanent Magnet Motor) per offrire una maggiore efficienza. Ottimizzati per differenti rapporti di compressione, offrono un elevato livello di efficienza in una vasta gamma di applicazioni.

La logica a inverter assicura un soft start che riduce la corrente di spunto, minimizzando l'impatto sulla rete elettrica e aumentando

i risparmi. Il variatore di frequenza è stato progettato con filtri per la riduzione delle armoniche integrati, agevolandone l'installazione nel quadro elettrico, nel rispetto degli standard del settore.

Circuito frigorifero

Principali componenti del circuito frigorifero:

- refrigerante R410A
- valvola di espansione elettronica
- valvola d'inversione di ciclo a 4 vie
- filtro deidratatore
- pressostati sicurezza alta pressione
- ricevitore di liquido
- separatore di liquido
- trasduttore di alta e bassa pressione
- prese di pressione per la manutenzione (aspirazione, mandata, linea liquido)



Scambiatore lato utenza

Scambiatore a piastre saldobrasate in acciaio AISI 316. Gli scambiatori sono esternamente rivestiti con materassino anticondensa

in neoprene a celle chiuse. Quando l'unità è in funzione, la protezione contro la mancanza di flusso è assicurata da un flussostato.

Lo scambiatore è dotato di resistenza antigelo e l'unità è inoltre predisposta per funzionare, con miscele incongelabili, fino ad una temperatura in uscita dallo scambiatore di -8°.

Scambiatore lato sorgente

Scambiatore a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in alluminio adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico. L'unità è dotata di serie delle griglie di protezione batteria (taglie fino alla 015).

Ventilatori

Elettroventilatori assiali con grado di protezione IP 54, a rotore esterno, con pale in lamiera stampata, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico, completi di rete di protezione antinfortunistica. Motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata. Ventilatori a regolazione continua della velocità di rotazione mediante trasduttore di pressione.

Resistenza elettrica antigelo per il basamento

Resistenza elettrica antigelo per il basamento posizionata tra scambiatore alettato e basamento per migliorare e facilitare il deflusso dell'acqua (accessorio).



Circuito Idraulico:

L'unità in configurazione standard prevede il gruppo idronico con i seguenti componenti: circolatore con motore EC, vaso d'espansione, valvola di sicurezza, valvola di sfiato, resistenza elettrica antigelo, flussostato e filtro a rete (non installato). La configurazione senza gruppo idronico (accessorio) comprende i seguenti componenti: valvola di sicurezza, valvola di sfiato, resistenza elettrica antigelo, flussostato e filtro a rete (non installato).

Quadro elettrico di potenza e controllo

Quadro elettrico di potenza e controllo, costruito in conformità alle norme EN 60204-1/IEC 204-1, completo di:

- Interruttore magnetotermico protezione compressore,
- Controllore elettronico,
- Cavi numerati circuito comando,
- Regolazione continua della velocità dei ventilatori,
- Relè consenso comando pompa,
- Condensatore di marcia compressore e ventilatore,
- Fusibile protezione pompa acqua impianto,
- Fusibile protezione circuito ausiliario,
- Fusibile protezione ventilatore,
- Fusibile protezione alimentazione scheda,
- Autotrasformatore,
- Morsettiere dei circuiti di comando del tipo a molla,
- Morsetti ON/OFF remoto,



- Morsetti EST/INV remoto,
- Morsetti priorità ACS/IMPIANTO
- Morsetti Demand Limit/Night mode
- Morsetti Bassa Tariffa Elettrica
- Morsetti allarme/pompa secondario/deumidificatore,
- Morsetti resistenza di integrazione impianto
- Morsetti sorgenti ausiliarie di integrazione
- Morsetti resistenza elettrica accumulo sanitario
- Morsetti sonde accumulo sanitario, inerziale e zona impianto bassa temperatura
- Morsetti valvola 3 vie ACS
- Morsetti valvola miscelatrice 3 vie
- Alimentazione elettrica: 230V/1ph/50Hz taglie 004-013; 400/3ph/50Hz taglie 010-035.

Certificazioni e direttive applicabili

Unità conforme alle seguenti direttive e loro emendamenti:

- CE – Dichiarazione di conformità per l'Unione Europea
- EAC – Certificazione di Qualità per la Federazione Russa
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/CE
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/CE



- Direttiva PED 2014/68/CE
- Direttiva ErP 2009/125/CE
- ISO 9001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Qualità
- ISO 14001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Ambientale
- EUROVENT- Programma di certificazione per gruppi refrigeratori d'acqua (LCP-HP)

Sistema di regolazione e controllo

Il sistema è affidato ad un servizio esterno BACS dotato di comando centralizzato con schermo a cristalli liquidi, "Touch Screen", per la gestione centralizzata dell'impianto di condizionamento e la contabilizzazione del consumo energetico.

Deve, inoltre, permettere la programmazione annuale ed essere dotato di un sistema di comunicazione tramite porta LAN (CAT6) per eventuali servizi e modem. Da tale sistema di regolazione centralizzato deve essere possibile comandare l'accensione/spegnimento dei singoli gruppi in cui è suddivisa l'impianto; deve essere in grado di monitorare i malfunzionamenti del sistema e deve permettere la gestione di tutti i gruppi di unità interne presenti nel progetto. L'alimentazione deve essere monofase 240 V a 50 Hz.

5. Descrizione dei servizi aggiuntivi

La pompa di calore utilizza come fluido intermedio l'R410. Il fluido refrigerante serve direttamente le unità collettore di distribuzione e i relativi serbatoi di accumulo. Le tubazioni saranno rivestite in PE-LD isolato, atossico esente da CFC con caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle previste dalla norma UNI 10376. I collegamenti saranno effettuati mediante saldatura di testa o a giunzione capillare (UNI 8050, UNI CIG 7129). Sono previste linee di alimentazione delle unità autonome interne ad espansione diretta e collettori di scarico condensa in controsoffitto.



Saranno presenti due sistemi di regolazione: uno per il controllo dell'impianto autonomo a pdc che prevede un sistema di controllo di tale parte di impianto per il funzionamento dell'unità in Master e una in slave ed uno per il controllo del sistema per l'ACS. Tali sistemi di regolazione infine devono gestire in maniera completamente automatizzata l'intero impianto, temporizzando o sezionando quando richiesto. Ogni macchina sarà completamente indipendente, in modo che possa essere attivata o disattivata l'alimentazione, in base alle esigenze.

d. . Impianto idrico e produzione di ACS

L'acqua calda sanitaria è attualmente prodotta da più scaldacqua elettrico da 30 litri. Nella presente proposta progettuale è stata prevista la produzione di acqua calda sanitaria attraverso due collettori solari collegati ad un boiler di accumulo il quale a sua volta è collegato alla pompa di calore prima descritta. a supporto dell'impianto termico dell'edificio. Nel dettaglio si prevede l'installazione di un sistema di 6 pannelli solari termici costituito da 2 pannelli che verranno utilizzati per la produzione di ACS ma anche per l'utilizzo di acqua calda dell'impianto termomeccanico.

Con la realizzazione di tale impianto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia senza emissioni di sostanze inquinanti.

In questo modo sarà soddisfatto un fabbisogno pari al 96% di quello occorrente per la produzione annuale di ACS e la distribuzione idrica alle varie utenze viene garantita da tubazioni multistrato del tipo a collettore.

L'impianto proposto si caratterizza per l'efficienza complessiva del sistema e l'igienicità dell'acqua. Il calore immagazzinato nell'acqua di accumulo resta inoltre disponibile per diverse ore (perde circa 2° C in 24 ore), per l'ottimo isolamento termico del serbatoio. Si rimanda all'elaborato specialistico per i calcoli di dettaglio.

6. 4. Impianto elettrico e fotovoltaico

L'energia è attualmente distribuita dal punto di consegna del contatore elettrico al piano terra. Nella presente proposta progettuale è stata prevista l'installazione di pannelli



fotovoltaici posti sulla copertura del fabbricato. I pannelli in silicio monocristallino saranno installati sulle coperture inclinate, a mezzo di struttura in metallo per le falda inclinate. La componentistica per la connessione dell'impianto (Inverter, quadro ecc.) ed il sistema di accumulo saranno installati in apposito vano tecnico dell'edificio. L'impianto fotovoltaico verrà collegato ad un sistema di monitoraggio della produzione. Il sistema sarà in grado di registrare e fornire tutti i principali dati caratteristici della produzione dell'impianto fotovoltaico. L'interfaccia del sistema di monitoraggio e telecontrollo, sarà anche monitorabile da remoto al fine di ridurre al minimo le attività gestionali e manutentive relative all'impianto. Al sistema di Monitoraggio della produzione verrà inoltre collegato un sistema di visualizzazione della produzione che permetterà agli utenti di conoscere istantaneamente l'energia prodotta, la potenza erogata e le emissioni di CO₂ risparmiata. Potenza 19.6 kWp. Si rimanda ad altre relazioni per le specifiche tecniche

7. Aspetti tecnico-normativi nell'esercizio e manutenzione degli impianti termici individuali per usi civili

e. Generalità

Gli impianti termici individuali si presentano con caratteristiche di minore complessità e di maggiore facilità di uso rispetto agli impianti centralizzati, talché possono essere eserciti senza alcuna difficoltà dagli occupanti le unità immobiliari stesse.

La grande familiarità acquisita e l'assenza di prescrizioni nella passata disciplina legislativa, hanno fatto sì che spesso venisse trascurata la manutenzione dell'impianto individuale e in particolare quella del generatore di calore, manutenzione peraltro necessaria per mantenere l'apparecchio a un buon livello di efficienza.

La legge 10/91 e il DPR 412/93, hanno introdotto anche per gli impianti termici individuali l'obbligo della manutenzione periodica e della periodica verifica, il che comporta, tra l'altro, la misura dei parametri prestazionali del generatore. Il DPR 412/93 Coordinato con:

- **DECRETO MINISTERIALE 6 agosto 1994**



- **DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 21 dicembre 1999, n. 551**
- **LEGGE 1° marzo 2002, n. 39**
- **DECRETO MINISTERIALE 17 marzo 2003**
- **DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i.**

ha altresì puntualizzato i compiti e le responsabilità attribuite ai soggetti interessati alla conduzione e all'esercizio degli impianti di riscaldamento autonomi.

f. Limitazioni all'esercizio degli impianti poste dal DPR 412/93

Il DPR 412/93 pone tre ordini di limitazioni in merito all'esercizio dell'impianto termico:

- limite alla temperatura ambiente nei locali riscaldati;
- limite al periodo annuale di esercizio degli impianti termici;
- limite alla durata giornaliera di attivazione degli stessi.

Poiché i limiti suddetti non differiscono per gli impianti centralizzati e per quelli autonomi, per essi si fa riferimento alla Relazione tecnica-L.10/91 allegata al presente progetto.

Il limite al periodo annuale di esercizio degli impianti termici e il limite alla durata giornaliera di attivazione degli stessi, sono fissati in funzione della zona climatica attribuita al comune, come indicato nella tabella 8.3 . L'appartenenza dei singoli comuni alle varie zone climatiche è rilevabile dall'Allegato A al DPR 412/93; può anche essere che per qualche comune sia intervenuta una variazione della zona climatica a seguito di successivi aggiornamenti regolamentari o che per qualche comune, avente zone abitate con forte dislivello rispetto al municipio, il sindaco abbia attribuito una zona climatica differente a parte dell'abitato urbano. In caso di dubbio si potrà assumere l'informazione direttamente presso gli uffici comunali.

A parte le deroghe in merito alla durata dell'esercizio che possono essere concesse dal sindaco e da questi portate a conoscenza della popolazione, il DPR



412/93 dispone (art. 9 comma 2) che gli impianti termici possano essere attivati al di fuori del periodo annuale di esercizio qualora si verifichino situazioni climatiche che ne giustifichino l'esercizio, comunque con durata di attivazione giornaliera non superiore alla metà di quella consentita nei periodi di normale esercizio.

In assenza di ulteriori specificazioni da parte del testo regolamentare si ritiene che, per gli impianti individuali, il prolungamento dell'esercizio nei limiti sopra esposti, sia affidato alla discrezionalità dell'occupante. Normalmente gli impianti termici individuali devono essere condotti in regime intermittente, cioè possono rimanere attivi nel corso della giornata il numero massimo di ore indicate nella tabella seguente zona B:

**Limitazioni imposte dal DPR 412/93 in merito al periodo annuale di
esercizio degli impianti termici e alla durata giornaliera di attivazione
degli stessi**

Zona Climatica	Gradi giorno	Inizio riscaldamento Non prima del	Fine riscaldamento non dopo il	Numero massimo di ore giornaliere di accensione
A	≤ 600	1 dicembre	15 marzo	6
B	601 a 900	1 dicembre	31 marzo	8
C	901 a 1400	15 novembre	31 marzo	10
D	1401 a 2100	1 novembre	15 aprile	12
E	2101 a 3000	15 ottobre	15 aprile	14
F	> 3000	Nessuna limitazione	Nessuna limitazione	Nessuna limitazione



È ammessa, come per gli impianti centralizzati, la possibilità di frazionare l'orario giornaliero di riscaldamento in due o più sezioni, comprese tra le ore 5 e le ore 23 di ciascun giorno. Il funzionamento dell'impianto termico con continuità nelle 24 ore è ammesso nelle unità immobiliari dotate di:

- generatori di calore aventi valori minimi di rendimento non inferiori a quelli richiesti per i generatori di calore installati dopo il 1° agosto 1994;
- sistema di termoregolazione della temperatura ambiente con programmatore giornaliero che consenta la regolazione di detta temperatura almeno su due livelli nell'arco delle 24 ore nonché lo spegnimento del generatore di calore sulla base delle necessità dell'utente.

g. **Obblighi e responsabilità dell'occupante**

L'art. 31 della legge 10/91, così come modificato dal DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 giugno 2001, n. 380 - "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)." nel Art. 129 (L) Esercizio e manutenzione degli impianti (legge 9 gennaio 1991, n. 10, art. 31) nel fissare le responsabilità in merito al contenimento dei consumi energetici e alle operazioni di esercizio e manutenzione degli impianti termici, non fa distinzione in base alla tipologia o alla destinazione di uso degli impianti stessi.

In sostanza quindi, come per gli impianti centralizzati, il proprietario rimane responsabile della manutenzione e conduzione dell'impianto, avendo questi peraltro la possibilità di delegare un soggetto terzo avente i requisiti di legge. Il DPR 412/93 precisa peraltro che, nel caso di unità immobiliari dotate di impianti termici individuali, la figura dell'occupante, a qualsiasi titolo, dell'unità immobiliare stessa subentra, per la durata dell'occupazione, alla figura del proprietario, nell'onere di adempiere agli obblighi previsti per l'esercizio e per la manutenzione dell'impianto termico, nonché per le verifiche periodiche dello stesso.

Ricadono esclusivamente sotto la responsabilità dell'occupante:



- il rispetto del periodo annuale di esercizio;
- l'osservanza dell'orario prescelto, nei limiti della durata giornaliera di attivazione consentita;
- il mantenimento della temperatura ambiente entro i limiti consentiti.

Nel caso di impianti termici individuali il DPR 412/93 fa inoltre obbligo all'occupante l'unità immobiliare di affidare la manutenzione dell'impianto a persona fisica o giuridica che risponda ai requisiti previsti dalle normative vigenti e comunque di idonea capacità tecnica, economica e organizzativa, qualora non possieda egli stesso tali requisiti.

I requisiti di cui sopra, nel caso specifico di impianti termici individuali, si intende sussistano per i soggetti abilitati alla manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1, comma 1, lettera e, della legge 5 marzo 1990, n. 46.

Con tale disposizione si vuole evitare che persone senza i dovuti requisiti di competenza, tra le quali lo stesso occupante, possano intervenire sull'impianto con il rischio di determinare situazioni di pericolosità oltre che di deterioramento dell'efficienza energetica.

Fermi restando gli obblighi di cui sopra, l'occupante ha due possibilità per quanto riguarda la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto:

- assumersela direttamente, rispondendo per ogni eventuale non rispondenza dell'impianto alla normativa vigente; in tal caso l'occupante assume ogni impegno nei confronti dell'Ente Locale (presenza in caso di controlli, rilascio di dichiarazioni di rispondenza ecc.) e diventa soggetto sanzionabile (da 1 a 5 milioni) in caso di controlli con esito negativo; il rapporto tra l'occupante e il manutentore costituisce solo un contratto tra le parti che non può essere opposto all'Ente locale;
- delegarla al manutentore trasferendo su questi ogni responsabilità in merito alla rispondenza dell'impianto; in tal caso il manutentore interfaccia l'incaricato dell'Ente locale in occasione delle operazioni di controllo dell'impianto, è presente durante tali operazioni e diventa



soggetto sanzionabile qualora vengano riscontrate non rispondenze alle disposizioni regolamentari.

In sostanza il responsabile dell'esercizio e della manutenzione si identifica con l'occupante o, su delega di questo, con il soggetto cui é affidata la manutenzione dell'impianto, fermo restando che l'occupante stesso assume in maniera esclusiva la responsabilità in merito al rispetto del periodo annuale di esercizio, all'osservanza della durata giornaliera di accensione e al mantenimento della temperatura degli ambienti nei limiti consentiti.

Al termine dell'occupazione è fatto obbligo all'occupante di consegnare al proprietario o al subentrante il libretto di impianto.

h. Libretto di impianto

Il libretto di impianto costituisce il documento in dotazione di ogni impianto termico, su tale libretto vengono riportati sostanzialmente:

- l'ubicazione dell'impianto e la sua destinazione di uso (riscaldamento, produzione di acqua calda per usi igienici o altro);
- il nominativo dell'occupante;
- il nominativo del manutentore;
- le caratteristiche tecniche e prestazionali dei componenti dell'impianto;
- le caratteristiche di aerazione dei locali (solo per caldaie di tipo aperto installate all'interno di locali abitati);
- gli interventi di manutenzione eseguiti.

I risultati delle verifiche periodiche effettuate a cura del responsabile della manutenzione; il libretto di impianto costituisce una novità legislativa introdotta dal DPR 412/93 art. 11, comma 9. Lo stesso decreto riporta nell'allegato G il modello del libretto di impianto: su tale modello non figura la delega che l'occupante può conferire al manutentore in merito alla funzione di terzo responsabile, è pertanto importante che, qualora l'occupante voglia avvalersi di tale opportunità, la funzione venga attribuita mediante contratto sottoscritto dall'occupante stesso e dal manutentore che si assume la responsabilità di terzo responsabile.



La compilazione iniziale del libretto di impianto deve essere effettuata:

- per gli impianti di nuova installazione o ristrutturati, da un installatore che possieda i requisiti richiesti dalla legge 46/90;
- per gli impianti esistenti dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico (occupante o manutentore delegato quale responsabile).

i. Manutenzione e verifiche periodiche da parte del manutentore

Per gli impianti destinati a singole unità immobiliari le prescrizioni del DPR 412/93 sono di seguito indicate:

- le operazioni di manutenzione dell'impianto termico devono essere eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti normative UNI e CEI ed effettuate almeno una volta l'anno, salvo indicazioni più restrittive delle suddette normative;
- le verifiche periodiche, concernenti le misurazioni dei parametri riportati sul libretto di impianto, devono essere effettuate con periodicità almeno biennale;
- nei casi in cui l'impianto individuale fosse dotato di generatore di calore con potenza nominale superiore o uguale a 35 kW le verifiche periodiche vanno effettuate almeno una volta l'anno, normalmente all'inizio del periodo di riscaldamento, esse concernono gli elementi riportati sul libretto di centrale e i risultati vanno riportati sul libretto stesso.

Il manutentore risponde nei confronti del suo committente (occupante dell'unità immobiliare) della puntuale e corretta esecuzione delle operazioni sopraindicate.

Nel caso il manutentore assuma anche le funzioni di terzo responsabile per la manutenzione e l'esercizio dell'impianto termico individuale la sua responsabilità si estende nei confronti dell'Ente locale competente per i controlli



periodici. In tal caso dovrà essere presente a tali controlli e sarà soggetto alle eventuali sanzioni amministrative (da 1 a 5 milioni) previste.

Inoltre, qualora l'Ente locale competente per territorio si sia avvalso, mediante proprio provvedimento, della possibilità, concessa dal DPR 412/93, di considerare le dichiarazioni di rispondenza ai requisiti di legge rilasciate dal responsabile, sostitutive dei propri accertamenti, questi dovrà provvedere a trasmettere, entro i termini stabiliti dal provvedimento medesimo, apposita dichiarazione, con firma autenticata e con connessa assunzione di responsabilità, attestante il rispetto delle norme, con particolare riferimento ai risultati dell'ultima delle verifiche periodiche.

La presa in carico dell'impianto termico da parte del manutentore che accetti la funzione di terzo responsabile implica che questi effettui una preventiva attenta analisi di rispondenza dell'impianto stesso ai requisiti richiesti dalla vigente normativa, ivi inclusa quella riguardante gli aspetti di sicurezza.

Qualora l'impianto non risulti rispondente sarà necessario provvedere alle opere di modifica o adattamento, che possono essere eseguite anche da soggetto diverso; è in ogni caso necessario che la presa in carico da parte del terzo responsabile sia conseguente alla constatazione di conformità dell'impianto.

Parimenti qualora si verifichi che nel corso delle verifiche periodiche il manutentore terzo responsabile riscontri la necessità di intervenire sull'impianto per ricondurlo nelle condizioni previste dalla normativa vigente e nel contempo non riesca a ottenere che gli interventi necessari siano effettuati, esso dovrà recedere dall'incarico che non è più in grado di esercitare correttamente.

j. Controlli periodici da parte dell'Ente locale competente per territorio

Le norme legislative vigenti prescrivono che i comuni con più di quarantamila abitanti e le province per la restante parte del territorio effettuino, con cadenza almeno biennale e con onere a carico degli utenti, anche avvalendosi di organismi esterni aventi specifica competenza tecnica, i controlli necessari ad accertare



l'effettivo stato di manutenzione e di esercizio dell'impianto termico (legge 10/91, art. 31, comma 3). Altre prescrizioni per i controlli da parte degli Enti locali sono stati presentati nel paragrafo 8.2.3, al quale si rimanda.

Il libretto di impianto, utilizzato nel caso di generatori di calore di potenza nominale inferiore a 35 kW, non dispone (come invece il libretto di centrale) di appositi spazi per la registrazione dei risultati dei controlli effettuati a cura dell'Ente locale, pertanto l'incaricato provvederà secondo le istruzioni impartite dall'Ente stesso per la redazione del rapporto di prova. Il DPR 412/93 prevede che in alternativa alle procedure di controllo, gli Enti locali competenti per territorio possano accettare una dichiarazione, con firma autenticata e con connessa assunzione di responsabilità, attestante il rispetto delle norme, con particolare riferimento ai risultati dell'ultima delle verifiche periodiche.

Gli Enti, qualora ricorrano a tale forma di controllo, devono comunque effettuare verifiche a campione ai fini del riscontro della veridicità delle dichiarazioni pervenute, devono altresì provvedere ai controlli, entro i termini prescritti dal DPR 412/93, di tutti gli impianti termici per i quali risulti omessa la dichiarazione di cui sopra.

Palermo, ottobre 2021

Il progettista

Arch. Ing. Pietro Tabbuso

Ing. Antonio Covais