

# Comune di Padova



## Settore Lavori Pubblici

### RISTRUTTURAZIONE INTERNA DI N. 2 ALLOGGI IN VIA CURIE 3 E 5 PR FESR 2021 - 2027 AZIONE 4.3.1 Edilizia Residenziale Pubblica (ERP)

CUP H92D23000180006 Cod. Progetto LLPP EDP 2024/027

#### PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE DIRETTORE DEI LAVORI

**Arch. Eleonora Strada**

indirizzo: Piazza Firenze 4 - 35142 Padova, PD

email: studioarch.strada@gmail.com

#### COORDINATORE PER LA SICUREZZA

**Ing. Federico Saccarola**

e\_mail: info@bdgroup.it

**GIOVANE ARCHITETTO D.Leg.vo 36/2023**

**arch. Camilla Pettinelli**

FASE	AREA		TIPO ELABORATO	
GC gestione commessa	PI pianificazione	IA impianti antincendio	EE elenco elaborati	LL lista delle lavorazioni
IP indagini preliminari	UR urbanistica	SI sicurezza	EG elaborati grafici	GL giornale dei lavori
PF progetto di fattibilità	AR architettonico	CO contabilità	RE relazioni	RC registro di contabilità
PD progetto definitivo	ST strutture	VV sistemazioni a verde e viabilità	CM computi metrici e stime	SL stato di avanzamento lavori
PE progetto esecutivo	GE geologia e idrogeologia	IO intera opera	CC capitolati e contratti	PM piano manutenzione
AP appalto	IE impianti elettrici e speciali	RE rapporti con enti	EP elenco prezzi	VE verbali
DL direzione lavori	IM impianti termo-meccanici	SA servizi accessori	AP analisi prezzi	LC lettere e comunicazioni

**TITOLO TAVOLA:** Diagnosi energetica

<b>SIGLA:</b> APPR - PE IM RE 30 R0	<b>file n°</b> 30
<b>DATA:</b> 24/09/2024	<b>PFTE</b> <b>ESECUTIVO</b>
<b>SCALA:</b>	
<b>FILE:</b> APPR PE IM RE 30 R0_Diagnosi energetica	<b>PROGETTO</b>

**CAPO SETTORE LAVORI PUBBLICI**

**Dott. Danilo Guarti**

Settore Lavori Pubblici Comune di Padova

**RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO**

**ing. arch. Fabiana Gavasso**

Settore Lavori Pubblici Comune di Padova

<b>1</b>	<b>OGGETTO DELL'INCARICO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDURA DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELLE DUE UNITA' .....</b>	<b>9</b>
4.1	STRUTTURE DISPERDENTI.....	9
4.2	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.....	9
4.3	SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACS.....	10
4.4	PONTI TERMICI.....	10
<b>5</b>	<b>METODO DI CALCOLO PER L'ANALISI ENERGETICA .....</b>	<b>10</b>
5.1	VALIDAZIONE DEL MODELLO DEL SOFTWARE.....	10
<b>6</b>	<b>PRESTAZIONI ENERGETICHE DELLE UNITÀ ALLO STATO ATTUALE .....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>INTERVENTI MIGLIORATIVI .....</b>	<b>12</b>
7.1	INTERVENTO PROPOSTO .....	12
7.2	CLASSIFICAZIONE INTERVENTO .....	12
<b>8</b>	<b>CONFRONTO .....</b>	<b>18</b>
8.1	CIVICO 5.....	18
8.2	CIVICO 3.....	19
<b>9</b>	<b>SCHEDE STRUTTURE .....</b>	<b>20</b>

## 1 OGGETTO DELL'INCARICO

Su incarico del Comune di Padova si è proceduto alla redazione della diagnosi energetica delle n. 2 unità abitative site nel Comune di Padova in via Pietro e Maria Curie ai civici 3 e 5.

È stato analizzato lo stato attuale delle unità e si è proceduto ad effettuare le verifiche per capire quali fossero le migliori soluzioni per il miglioramento delle prestazioni energetiche.

Lo studio dello stato di fatto è stato eseguito tramite sopralluogo in loco, reperimento di tutto il materiale a disposizione della Committenza e attività di analisi documentale sulla base dei dati e degli elaborati tecnici forniti dalla Committenza.

Questa fase preliminare ha permesso di ricostruire il modello in forma digitale dello stato di fatto e di svolgere su di esso la simulazione delle prestazioni energetiche dell'edificio considerando la realizzazione dei seguenti interventi:

- Realizzazione di contropareti interne isolate con 8 cm di PUR applicate a tutte le pareti a confine con l'esterno;
- Coibentazione del solaio del sottotetto con uno strato in lana di roccia da 14 cm;
- Rifacimento solaio controterra con inserimento di strato isolante in XPS di spessore 10 cm;
- Installazione di pannelli fotovoltaici in copertura aventi potenza di picco pari a 1.6 kW per ogni unità nel rispetto di quanto previsto al D.Lgs 199/2021;
- Sostituzione dei generatori autonomi per la produzione di riscaldamento e acqua calda sanitaria delle unità con nuove pompe di calore e nuovi terminali;
- Sostituzione dei serramenti esterni attuali con nuovi serramenti in pvc e doppio vetrocamera BE e contestuale sostituzione dei cassonetti e delle tapparelle.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare, la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed articolata in passaggi ben definiti, così sintetizzabili: il rilievo delle bollette (consumi storici), l'analisi energetica dell'edificio (volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l'edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l'individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell'esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Secondo chiarimenti forniti da CTI ed ENEA, la conformità della diagnosi alle predette normative è garanzia di rispetto dei requisiti richiesti dall'allegato 2 al DLgs 102/14. L'impianto legislativo su cui è basata la seguente analisi è regolato essenzialmente da:

- Direttiva Europea 2012/27/UE sull'efficienza energetica; modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE;
- D.lgs. 115/08 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE";
- D.lgs. 102/2014 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE" e successive integrazioni e chiarimenti.

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- UNI CEI/TR 11428:2011 – Diagnosi Energetiche – Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica;
- UNI CEI EN 16247:2012 - Diagnosi Energetiche

Parte 1: Requisiti generali

Parte 2: Edifici

Parte 3: Processi

Parte 4: Trasporti

Parte 5: Auditor Energetici

- CEI UNI EN 15900:2010 – Servizi di efficienza energetica: definizioni e requisiti;
- CEI UNI 11352:2014 – Gestione dell'energia: Società che forniscono servizi energetici (ESCo).

Requisiti generali e lista di controllo per la verifica dei requisiti dell'organizzazione e dei contenuti dell'offerta di servizio;

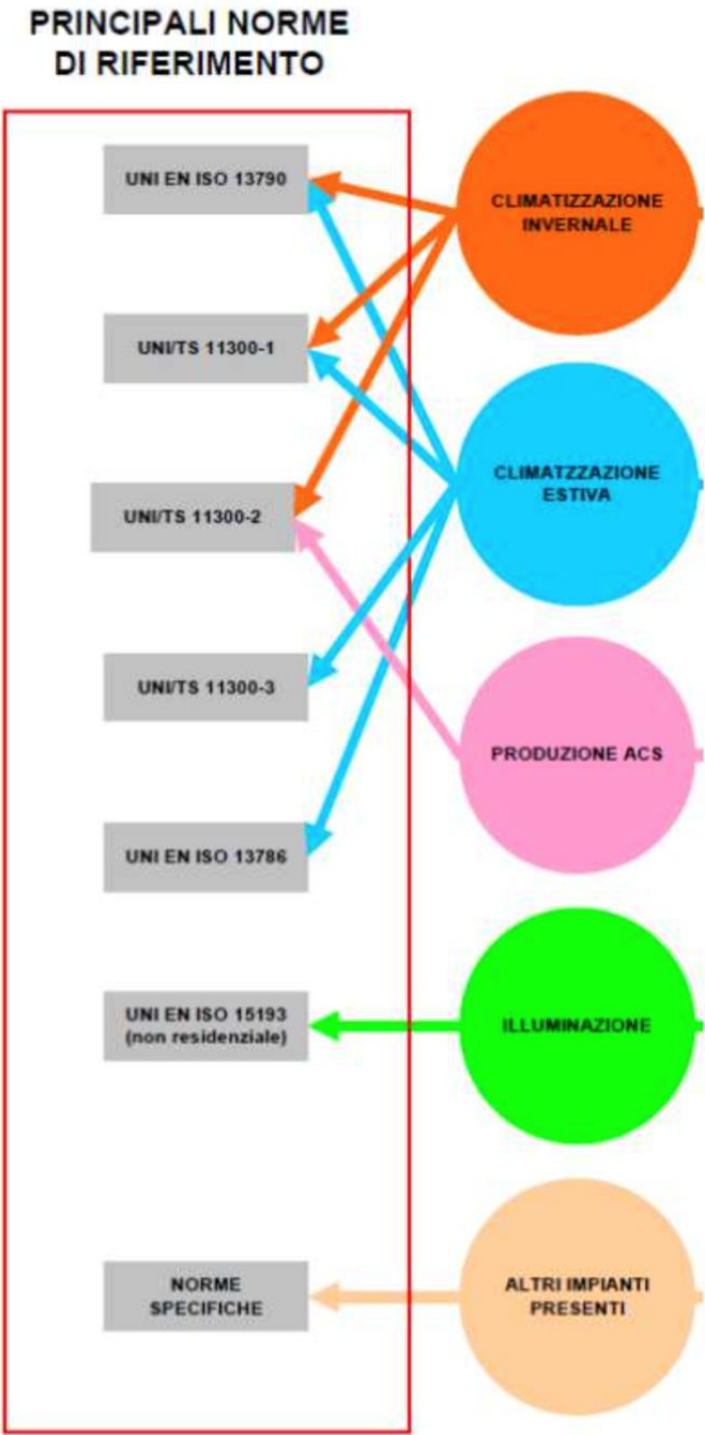
- UNI EN 16212:2012 - Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente);
- CEI UNI EN ISO 50001:2011 – Sistemi di gestione dell'energia. Requisiti e linee guida per l'uso;
- UNI CEI EN 16231:2012 – Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica.
- UNI TS 11300-Parte 1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300-Parte 2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI TS 11300-Parte 3 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI TS 11300-Parte 4 Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
- DL 31 maggio 2021, n. 77 convertito con modificazioni dalla L. 29 luglio 2021, n. 108
- D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.
- DM 19 marzo 2015
- DM 2 aprile 2015 n. 70
- DM MIT 17 gennaio 2018
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
- L.R. 22/02

La procedura di diagnosi alla base del presente documento è stata eseguita in conformità con la norma UNI TS 11300 - 1 e 2, secondo la procedura A3 (tailored rating).

Come indicato dalla UNI 11300 - 2, per effettuare la Diagnosi Energetica, infatti, "la valutazione è effettuata in condizioni effettive di utilizzo sulla base dei dati relativi all'edificio ed all'impianto reale come costruito; per le modalità di occupazione e di utilizzo dell'edificio e dell'impianto, si assumono i valori effettivi di funzionamento nelle condizioni reali di intermittenze dell'impianto."

In altri termini, la normativa richiede che il modello di simulazione sia utilizzato per riprodurre in modo quanto più fedele possibile le reali condizioni operative dell'edificio negli anni per cui si dispone dei consumi, e non solo quelle standard previste dalle norme stesse, così da rendere significativo il confronto tra questi ultimi ed i fabbisogni calcolati.

**Non è stato possibile eseguire l'analisi dei consumi energetici in quanto non è stata fornita documentazione in merito, pertanto, non è stata possibile l'analisi costi benefici ma solo la valutazione della prestazione energetica in condizioni ante e post intervento.**

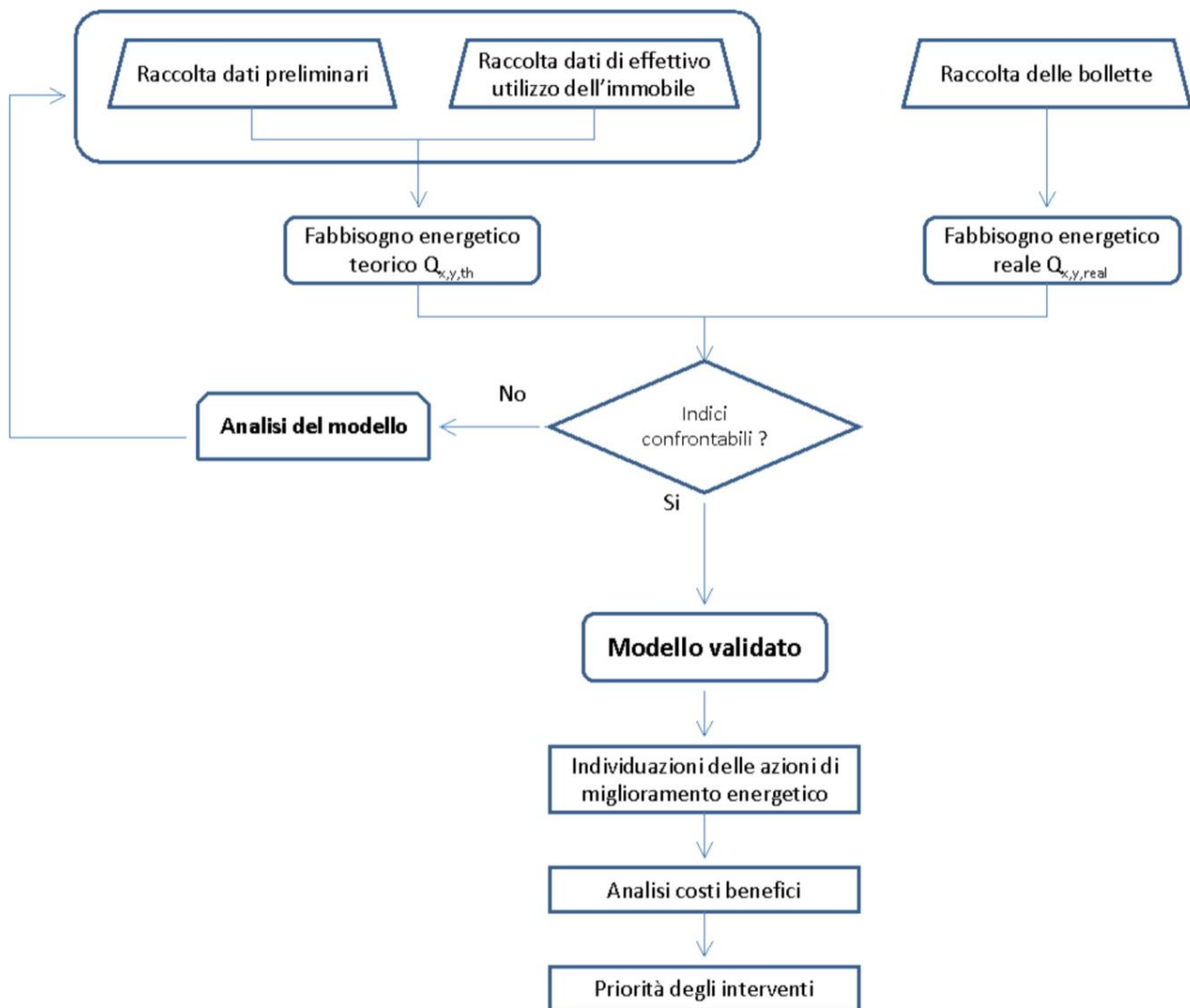


### 3 PROCEDURA DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ

Lo studio di fattibilità richiesto si configura come una procedura di diagnosi energetica per le abitazioni e non di mera certificazione energetica. Per diagnosi energetica si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia e all'individuazione ed analisi di eventuali inefficienze e criticità presenti nel sistema edificio-impianto.

La fase di diagnosi è composta da una serie di operazioni consistenti nel rilievo ed analisi di dati relativi al sistema edificio-impianto in condizioni di esercizio, così come richiesto dalla normativa vigente (dati geometrico-dimensionali, termofisica dei componenti l'involucro edilizio, prestazionali del sistema impiantistico, ecc.) e nell'analisi e nelle valutazioni economiche dei consumi energetici dell'edificio.

La finalità dello studio di fattibilità è quella di valutare sotto il profilo costi-benefici i possibili interventi che possano tecnicamente eseguirsi, quantificando in termini economici il risparmio ottenibile mediante i diversi interventi in termini di risparmio gestionale e di consumo di energia primaria. I diversi interventi, sopra elencati, sono stati simulati singolarmente.



Gli obiettivi dello studio sono:

- analizzare la configurazione attuale e lo stato dell'impianto, individuando possibili miglioramenti o criticità nella componentistica e nella configurazione attuale;
- definire il bilancio energetico del sistema edificio-impianto;
- valutare in termini energetici le variazioni conseguenti all'adozione delle diverse soluzioni proposte e la classe energetica raggiungibile dall'edificio;
- valutare in termini economici l'investimento richiesto per le diverse soluzioni proposte, anche in riferimento agli incentivi fiscali applicabili;

- proporre miglioramenti anche di tipo gestionale rispetto allo stato di fatto rilevato in fase di sopralluogo ed analisi documentale.

L'analisi energetica dei fabbricati viene condotta utilizzando il modello energetico dell'edificio-impianto, conformemente a quanto richiesto dalle normative vigenti e precedentemente citate.

L'ambito di intervento è residenziale.



#### 4 DESCRIZIONE GENERALE DELLE DUE UNITA'



Immagini dall'esterno delle due unità oggetto della diagnosi energetica.

Il sistema edificio impianto è generalmente caratterizzato da:

##### 4.1 STRUTTURE DISPERDENTI

*Componenti opachi:* l'unità del piano terra presenta murature esterne composte da laterizio forato lato interno e masegni in trachite lato esterno per uno spessore complessivo di 28 cm. L'unità del piano primo presenta murature esterne composte da un unico blocco in laterizio forato per uno spessore complessivo di 28 cm. Le partizioni tra unità sono generalmente costituite da pareti in blocchi di laterizio forato. Le tramezze interne, sempre in laterizio, hanno spessore 11 cm. Il solaio controterra e il solaio interpiano sono in laterocemento mentre il solaio a confine con il sottotetto è costituito da tavole di spessore 6 cm. La copertura non risulta isolata.

*Componenti trasparenti:* Gli infissi esistenti sono in legno, con telaio di spessore 5-6 cm, vetro singolo, tapparelle e cassonetto non isolato.

##### 4.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Attualmente ogni unità è riscaldata autonomamente con stufe a gas.

*Sottosistema di distribuzione e di emissione:* caldaie a gas – assenti altre tipologie di terminali.

*Sottosistema di regolazione:* on-off.

#### 4.3 SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACS

L'ACS è fornita per tutto da boiler elettrici.

#### 4.4 PONTI TERMICI

Il ponte termico, così come definito dalla norma UNI EN ISO 10211, è una parte dell'involucro edilizio dove la resistenza termica, che altrove può considerarsi uniforme, cambia in modo significativo.

I ponti termici si verificano in prossimità di zone in cui variano le configurazioni strutturali e/o geometriche e questo determina una deviazione del flusso termico attraverso il componente.

Pertanto, un ponte termico rappresenta un canale preferenziale di migrazione del calore, da una zona più calda ad una più fredda.

Oltre all'incremento della dispersione di calore, la presenza di ponti termici può favorire le condizioni per la formazione di muffe, a causa della condensazione dell'umidità presente all'interno dei locali.

Per l'individuazione dei ponti termici, sono state analizzate le zone in cui si presentano variazioni delle caratteristiche geometriche/strutturali dei componenti, ovvero:

- Giunzioni tra elementi d'involucro esterni (angoli di pareti, pareti verso coperture, pareti verso pavimenti);
- Giunzioni tra pareti e solette interpiano;
- Zone in prossimità di porte e finestre.

Per la trasmittanza lineica di calcolo, per ciascuna tipologia di ponte termico individuata, si veda il capitolo 8 della presente relazione riportante l'estratto dal fascicolo schede strutture di cui all'elaborato **APPR PE IM RE 29 R0\_Relazione art. 8 DLgs 192/2005**.

Nell'ipotesi di intervento migliorativo dove tecnicamente possibile i ponti termici sono stati tutti corretti.

### 5 METODO DI CALCOLO PER L'ANALISI ENERGETICA

L'analisi energetica del sistema edificio-impianto viene condotta utilizzando il modello energetico dell'edificio-impianto, conformemente a quanto richiesto dalle normative vigenti e precedentemente citate.

#### 5.1 VALIDAZIONE DEL MODELLO DEL SOFTWARE

Il metodo di calcolo utilizzato per la valutazione dei consumi teorici dell'edificio segue la normativa tecnica *UNI/TS 11300*, e si basa su dati climatici (temperatura esterna, pressione parziale del vapore, insolazione) di riferimento secondo dati climatici standard basati sulla zona climatica di appartenenza/basati sulle rilevazioni di centralina climatica più vicina.

Sulla base di tali dati è stato costruito e analizzato il modello dell'edificio esaminato.

Per effettuare la modellazione ed i calcoli necessari a valutare il consumo teorico è stato utilizzato un software che si basa sul calcolo semi-stazionario, che integra e personalizza il metodo basato sulla normativa tecnica *UNI/TS 11300*.

Le caratteristiche climatiche utilizzate sono desunte dai dati medi stagionali della UNI 10339.

##### *PARAMETRI CLIMATICI STANDARD*

Gradi Giorno: 2383 GG, latitudine: 45°24'33", longitudine: 11°52'23".

Temperatura minima di progetto (UNI 5364): -5.00 °C

Temperatura massima estiva di progetto (UNI 5364): 32.50 °C

**Nei casi in esame non è possibile procedere con la validazione del modello in quanto non è stata fornita documentazione relativa ai consumi energetici (bollette).**

## **6 PRESTAZIONI ENERGETICHE DELLE UNITÀ ALLO STATO ATTUALE**

Entrambe le unità in oggetto risultano attualmente in classe **G**, si veda il confronto ante e post-intervento di cui al capitolo 8.

## 7 INTERVENTI MIGLIORATIVI

### 7.1 INTERVENTO PROPOSTO

Per entrambe le unità si prevedono i seguenti interventi:

- Realizzazione di contropareti interne isolate con 8 cm di PUR applicate a tutte le pareti a confine con l'esterno;
- Coibentazione del solaio del sottotetto con uno strato in lana di roccia da 14 cm (per l'unità al civico 3 – piano primo);
- Rifacimento solaio controterra con inserimento di strato isolante in XPS di spessore 10 cm (per l'unità al civico 5 – piano terra);
- Installazione di pannelli fotovoltaici in copertura aventi potenza di picco pari a 1.6 kW per ogni unità nel rispetto di quanto previsto al D.Lgs 199/2021;
- Sostituzione dei generatori autonomi per la produzione di riscaldamento e acqua calda sanitaria delle unità con nuove pompe di calore e nuovi terminali;
- Sostituzione dei serramenti esterni attuali con nuovi serramenti in pvc e doppio vetrocamera BE e contestuale sostituzione dei cassonetti e delle tapparelle.

### 7.2 CLASSIFICAZIONE INTERVENTO

La classificazione dei tipi di intervento è normata dal DM 26/6/15 "Requisiti minimi" che definisce i criteri da rispettare nell'attuazione delle migliori volte al risparmio energetico degli edifici come quelli presi in considerazione nella presente relazione.

Sulla base degli elementi coinvolti dall'intervento (involucro dell'edificio, infissi, impianto...) e a partire dal calcolo della percentuale di superficie disperdente trattata (opaca e trasparente), si stabilisce il tipo di intervento in cui ricade quello oggetto di diagnosi.

Nelle tabelle seguenti, si riportano schematizzate le somme delle superfici disperdenti trattate dagli interventi per ciascuna tipologia di unità (una al piano terra e una al piano primo) rapportate a quella delle superfici disperdenti dell'intero edificio: si evince che per entrambe le unità la superficie disperdente lorda trattata è in percentuale superiore al 50%.

CIVICO 5

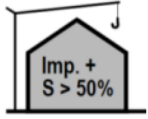
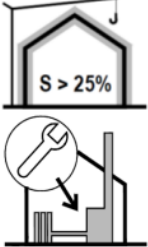
Superficie lorda disperdente [mq]	complessiva	trattata	non trattata
pareti perimetrali	55,33	55,33	0
solaio piano terra	60,93	60,93	0
finestre	10,94	10,94	0
<b>totale [mq]</b>	<b>127,2</b>	<b>127,2</b>	<b>0</b>
<b>incidenza</b>	<b>100%</b>		

CIVICO 3

Superficie lorda disperdente [mq]	complessiva	trattata	non trattata
pareti perimetrali	55,63	55,63	0
solaio sottotetto	61,17	61,17	0
finestre	10,94	10,94	0
<b>totale [mq]</b>	<b>127,74</b>	<b>127,74</b>	<b>0</b>
<b>incidenza</b>	<b>100%</b>		



Sulla base di questo dato, gli interventi oggetto di diagnosi sono stati classificati come “Ristrutturazione importante di primo”: le superfici trattate sono infatti in percentuale superiore al 50% del totale e sono previsti interventi di ristrutturazione degli impianti delle unità.

	<p><b>Ristrutturazioni importanti di primo livello</b> (All. 1 Art. 1.4.1)</p> <p>La ristrutturazione prevede contemporaneamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un intervento che interessa l'involucro edilizio con un'incidenza &gt; 50 % della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio (**);</li> <li>• la ristrutturazione dell'impianto termico (***) per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio.</li> </ul>
	<p><b>Ristrutturazioni importanti di secondo livello</b> (All. 1 Art. 1.4.1)</p> <p>L'intervento interessa l'involucro edilizio con un incidenza &gt; 25 % della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio (**) e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.</p> <p>(Le verifiche previste per questa casistica riguardano quindi il controllo di prestazioni sull'involucro e/o sugli impianti in base all'intervento previsto. Per facilitare la lettura della nostra guida, si è deciso di scindere la casistica in due parti riconducendo le verifiche separatamente all'involucro e/o agli impianti se previsto).</p>

- (\*) Il rispetto dei requisiti deve essere condotto solo sulla nuova porzione di edificio (FAQ 2.10 Agosto 2016). Nel caso di ampliamento con volume  $\leq 15\%$  del volume e  $\leq 500 \text{ m}^3$  l'intervento va ricondotto agli altri ambiti (FAQ 2.11 Agosto 2016).
- (\*\*) Con superficie disperdente si intende la superficie disperdente lorda degli elementi opachi e trasparenti che delimitano il volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati. La superficie su cui calcolare la percentuale è quella dell'involucro dell'intero edificio, costituito dall'unione di tutte le unità immobiliari (FAQ 2.13 Ago 2016).
- (\*\*\*) Con ristrutturazione dell'impianto si intende quanto previsto dal DLgs192/2005 All.A, ovvero: “l'insieme di opere che comportano la modifica sostanziale sia dei sistemi di produzione che di distribuzione ed emissione del calore; rientrano in questa categoria anche la trasformazione di un impianto termico centralizzato in impianti termici individuali, nonché la risistemazione impiantistica nelle singole unità immobiliari o parti di edificio in caso di installazione di un impianto termico individuale previo distacco dall'impianto termico centralizzato”
- (\*\*\*\*) Gli apparecchi o gli impianti installati e destinati principalmente a funzioni diverse che non riguardino il mantenimento del comfort delle persone non devono rispettare i requisiti minimi imposti dal DM “requisiti minimi”. (FAQ 2.37 Agosto 2016).

Una volta determinata la percentuale di incidenza in base alla classificazione dell'edificio in oggetto la norma impone una serie di verifiche come illustrato dagli schemi alle pagine seguenti (fonte ANIT).

**CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI (DPR 412/93)**

E. 1	Edifici adibiti a residenza e assimilabili: E.1(1) continuative, E.1(2) saltuarie, E.1(3) alberghi.
E. 2	Edifici adibiti a ufficio e assimilabili pubblici o privati
E. 3	Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cure e assimilabili
E. 4	Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili
E. 5	Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili
E. 6	Edifici adibiti ad attività sportive
E. 7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
E. 8	Edifici adibiti ad attività industriali e artigianali e assimilabili

**SCHEMA DELLE VERIFICHE**

Incrociando il tipo d'intervento (colonne) con la classificazione dell'edificio (righe) si ottiene l'elenco completo delle prescrizione da rispettare

E1(1)	A,B,D,F,G, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	B,F,H, K,Q,S, T,W,Y	A,B,D,E,F,G, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	B,C,E,F,I, K, L*	C,E,F,I, K,Q	E, M,N, Q, R,S, U,V, W,X,Y	M,O, Q, R,S, W,X
E1(2)							
E1(3)							
E2							
E3							
E4							
E5							
E7							
E6	A,B,D,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	B,F,H, K,Q,S, T,W,Y	A,B,D,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	B,C,E,F, K, L*	C,E,F, K,Q	E, M,N, Q, R,S, U,V, W,X,Y	M,O, Q, R,S, W,X
E8	A,B,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y		A,B,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y				



**ELENCO DELLE VERIFICHE (DM 26/6/15)**

Di seguito l'elenco delle verifiche da eseguire. I valori limite sono riportati nei capitoli successivi. Per approfondimenti si rimanda alla GUIDA ANIT ([www.anit.it](http://www.anit.it)).

<b>A</b>	Verificare che $EP_{H,nd}$ , $EP_{C,nd}$ e $EP_{gl,tot}$ siano inferiori ai valori limite (All. 1 Art. 3.3 comma 2b.iii e comma 3, App.A)
<b>B</b>	Verificare che $H'_T$ sia inferiore al valore limite (All.1 Art. 3.3 comma 2b.i e Art. 4.2 comma 1b, App.A)
<b>C</b>	Verificare che la trasmittanza delle strutture opache e chiusure tecniche rispetti i valori limite (All.1 Art. 5.2, comma 1a,b,c, Art. 4.2, comma 1a, Art. 1.4.3 comma 2, App. B)
<b>D</b>	Verificare che la trasmittanza dei divisori sia inferiore o uguale a $0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (All.1 Art.3.3 comma 5)
<b>E</b>	Le altezze minime dei locali di abitazione [...] possono essere derogate fino a 10 cm. (All.1 Art.2.3 comma 4)
<b>F</b>	Verificare l'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali. (All. 1 Art. 2.3 comma 2)
<b>G</b>	Verificare nelle località in cui $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$ , che le pareti opache verticali, orizzontali e inclinate rispettino i limiti di trasmittanza periodica ( $Y_{IE}$ ) e massa superficiale ( $M_s$ ) (All.1 Art. 3.3 comma 4b,c)
<b>H</b>	Verificare che il rapporto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ rispetti i limiti previsti (All.1 Art. 3.3 comma 2b.ii, App.A)
<b>I</b>	Verificare che per le chiusure tecniche trasparenti $g_{gl+sh} \leq 0,35$ (All.1 Art. 5.2 comma 1d e Art. 4.2 comma 1a)
<b>J</b>	Valutare l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate (All.1 Art.3.3 comma 4a)
<b>K</b>	Verificare l'efficacia, per le strutture di copertura, dell'utilizzo di materiali a elevata riflettanza solare e di tecnologie di climatizzazione passiva (All.1 Art. 2.3 comma 3)
<b>L</b>	Rispettare gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili termiche ed elettriche secondo quanto previsto dal DLgs 28/11 e s.m. (All.1 Art. 3.3 comma 6, All.3 DLgs28/11)
<b>M</b>	Verificare che i rendimenti $\eta_{H,w}$ , $\eta_w$ e $\eta_c$ siano maggiori dei rispettivi valori limite (All.1 Art. 3.3 comma 2b.iv, Art. 5.3.1 comma 1a, Art.5.3.2 comma 1a, Art. 5.3.3 comma 1, App.A)
<b>N</b>	Realizzare una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto (All.1 Art. 5.3 comma 1)
<b>O</b>	Rispettare i limiti e le regole previste per la sostituzione generatore di calore, la sostituzione di macchine frigorifere e la sostituzione di generatori di calore per l'ACS (All. 1 Art. 5.3.1 comma 1d, Art. 5.3.2 comma 1c, Art. 5.3.3 comma 1, App.B)
<b>P</b>	Per gli edifici ad uso non residenziale, è obbligatorio un livello minimo di automazione le tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (All. 1. Art. 3.2 comma 10)
<b>Q</b>	Rispettare i limiti e le regole per la termoregolazione (All. 1. Art. 3.2 comma 7, Art. 5.2 comma 2, Art. 5.3.1 comma 1b, Art. 5.3.2 comma 1b)
<b>R</b>	Rispettare i limiti e le regole per la contabilizzazione del calore. (All. 1. Art. 3.2 commi 8,9, Art. 5.3.1 comma 1c, Art. 5.3.2 comma 1b)
<b>S</b>	Rispettare i limiti e le regole per l'installazione di generatori di calore a biomasse (All. 1 Art. 2.3 comma 4)
<b>T</b>	In caso di presenza di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento in prossimità dell'edificio in progetto è obbligatorio predisporre i collegamenti (All. 1 Art. 3.2 commi da 1 a 6)
<b>U</b>	Rispettare i limiti e le regole per la sostituzione di apparecchi di illuminazione (All. 1 Art. 5.3.4 comma 1)
<b>V</b>	Rispettare i limiti e le regole per l'installazione, sostituzione o riqualificazione degli impianti di ventilazione (All. 1 Art. 5.3.5 comma 1)
<b>W</b>	Rispettare i limiti e le regole per il trattamento dell'acqua di impianto e la contabilizzazione del volume di acqua calda sanitaria (All.1 Art. 2.3 commi 5 e 6)
<b>X</b>	Rispettare i limiti e le regole per la micro cogenerazione (All.1 Art. 2.3 comma 7)
<b>Y</b>	Rispettare i limiti e le regole per ascensori e scale mobili (All.1 Art. 2.3 comma 8)

**PARAMETRI D'INVOLUCRO**

Le seguenti tabelle riportano i valori delle **trasmissioni di riferimento** delle strutture (comprendenti di incidenza del ponte termico) da utilizzare nel calcolo degli indici di prestazione energetica (EP) limite, divise per data di entrata in vigore: il primo insieme di valori entra in vigore dal 1° ottobre 2015, mentre il secondo dal 1° gennaio 2019 (per gli edifici pubblici) e dal 1° gennaio 2021 (per tutti gli altri edifici).

<b>TABELLA 1</b> (Appendice A) Trasmissione termica U di riferimento delle <u>strutture opache verticali</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra		
Zona climatica	U <sub>rif</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

<b>TABELLA 2</b> (Appendice A) Trasmissione termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di <u>copertura</u> , verso l'esterno e ambienti non riscaldati		
Zona climatica	U <sub>rif</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

<b>TABELLA 3</b> (Appendice A) Trasmissione termica U delle strutture opache orizzontali di <u>pavimento</u> , verso l'esterno, ambienti non riscaldati o controterra		
Zona climatica	U <sub>rif</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

<b>TABELLA 4</b> (Appendice A) Trasmissione termica U <u>chiusure tecniche trasparenti</u> e opache e cassonetti, con gli infissi, verso l'esterno e ambienti non risc.		
Zona climatica	U <sub>rif</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	3,20	3,00
C	2,40	2,20
D	2,00	1,80
E	1,80	1,40
F	1,50	1,10

<b>TABELLA 5</b> (Appendice A) Trasmissione termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di <u>separazione tra edifici o unità</u> immobiliari confinanti		
Zona climatica	U <sub>rif</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
Tutte	0,8	0,8

<b>TABELLA 6</b> (Appendice A) <u>Fattore di trasmissione solare</u> totale g <sub>gl+sh</sub> per componenti finestrate con orientamento da Est a Ovest passando per Sud		
Zona climatica	g <sub>gl+sh</sub> [-]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
Tutte	0,35	0,35



Si riportano le verifiche dei requisiti di legge sull'intervento ipotizzato relative ad ognuna delle due unità e si rimanda all'elaborato specifico secondo art. 8 Dlgs 192/2005 **APPR PE IM RE 28 R0\_Relazione art. 8 DLgs 192/2005**.

CIVICO 5 – piano terra

#### VERIFICA RISPETTO REQUISITI MINIMI

Requisito	UM	Valore calcolato	Valore limite	Esito VERIFICA
<b>Tipologia di intervento</b>	Ristrutturazione importante di 1° livello			
Asol'		0.0290	0.0300	VERIFICATA
H'T	W/m²K	0.1997	0.5500	VERIFICATA
EPh,nd	kWh	15.2745	16.1162	VERIFICATA
EPc,nd	kWh	27.7148	29.2375	VERIFICATA
EtaGh	%	96.71	61.88	VERIFICATA
EtaGc	%	230.80	155.38	VERIFICATA
EtaGw	%	82.45	71.10	VERIFICATA
EPgl	kWh	50.5382	71.2258	VERIFICATA
BACS		C	B	NON RICHIESTO
<b>Pompa di calore (Allegato VII - Direttiva 28 CE del 2009)</b>				
SPF (ELCO AERO TOP MONO 05.2)		6.85	2.50	VERIFICATA

CIVICO 3 – piano primo

#### VERIFICA RISPETTO REQUISITI MINIMI

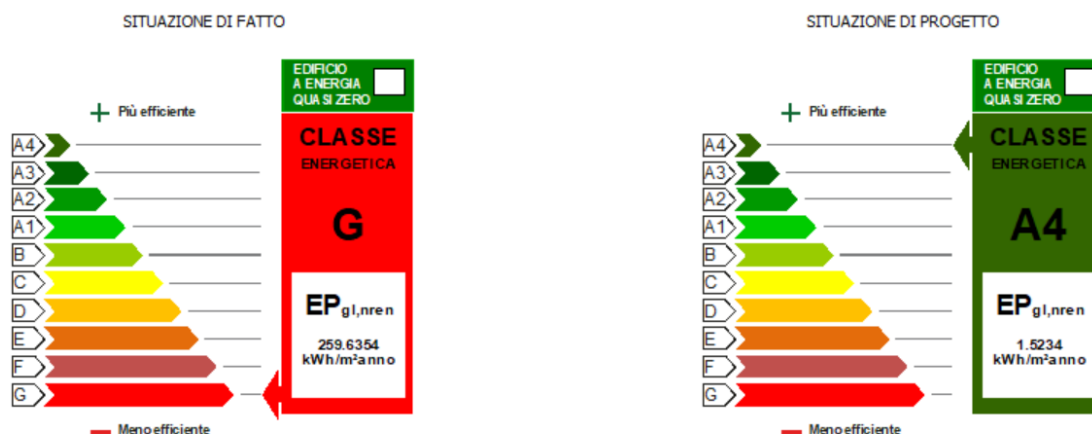
Requisito	UM	Valore calcolato	Valore limite	Esito VERIFICA
<b>Tipologia di intervento</b>	Ristrutturazione importante di 1° livello			
Asol'		0.0288	0.0300	VERIFICATA
H'T	W/m²K	0.2318	0.5500	VERIFICATA
EPh,nd	kWh	18.5074	20.2221	VERIFICATA
EPc,nd	kWh	26.3348	27.5135	VERIFICATA
EtaGh	%	94.36	61.44	VERIFICATA
EtaGc	%	221.28	157.30	VERIFICATA
EtaGw	%	82.25	70.93	VERIFICATA
EPgl	kWh	54.2732	76.7936	VERIFICATA
BACS		C	B	NON RICHIESTO
<b>Pompa di calore (Allegato VII - Direttiva 28 CE del 2009)</b>				
SPF (ELCO AERO TOP MONO 05.2)		6.92	2.50	VERIFICATA

## 8 CONFRONTO

Si riporta nelle pagine a seguire il confronto tra la situazione ante e post-intervento per entrambe le unità oggetto di studio e si rimanda per i dettagli all'elaborato **APPR PE IM RE 28 R0\_Relazione art. 8 DLgs 192/2005**

### 8.1 CIVICO 5

#### Classificazione energetica globale



#### Oggetto del confronto

- Combustibili
- Edificio
  - CENTRALE TERMICA CIVICO**
    - Appartamento civico 5
    - CENTRALE TERMICA CIVICO 3**
      - Appartamento civico 3

#### Documenti del confronto

Situazione di fatto (SdF): \\Fsp-nas\bdg\2404-SVC\02-LAVORO\04\_TERMUS\civico3\_5\_sdf.TM

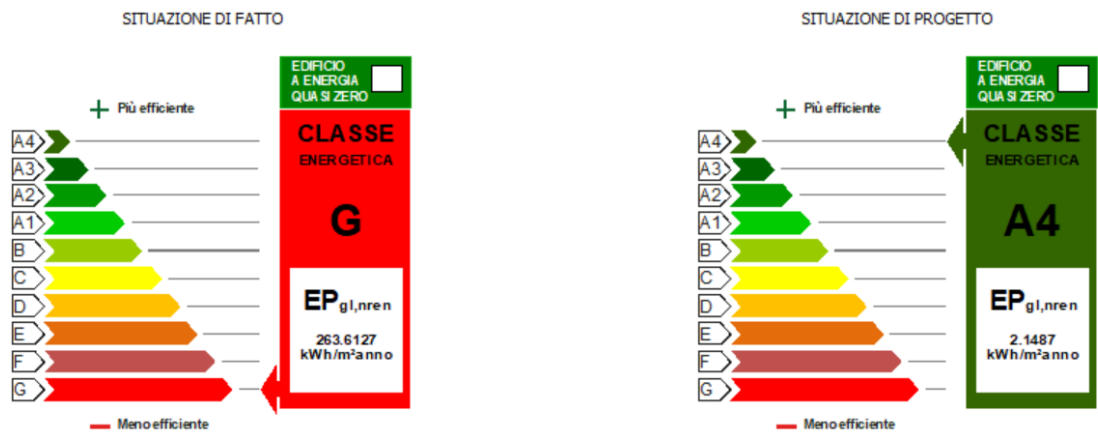
Ipotesi Interventi Migliorativi (IIM): \\Fsp-nas\bdg\2404-SVC\02-LAVORO\04\_TERMUS\240813\_file\_diagnosi\civico3\_5\_sdp\_diagnosi [IM].TM

DESCRIZIONE	UM	SdF	IIM	Variazione	Variaz....
EMISSIONI di CO2 TOTALI	kgCO2	3 162.18	20.62	-3141.57	-99 ↓
COSTO TOTALE di esercizio	€	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno di energia primaria TOTALE (QP)	kWh	17 077.48	3 079.13	-13998.35	-82 ↓
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento (Qh_nd)	kWh	8 975.27	930.63	-8044.64	-90 ↓
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento (Qc_nd)	kWh	-1 520.03	-1 688.58	-168.55	11 ↑
Fabbisogno di energia termica per ACS (Qw)	kWh	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento (QPh)	kWh	13 042.58	962.25	-12080.33	-93 ↓
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento (QPC)	kWh	0.00	731.63	---	---
Fabbisogno di energia primaria per ACS (QPw)	kWh	4 034.90	1 385.25	-2649.65	-66 ↓
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per riscaldamento (Qxh)	kWh	285.85	56.49	-229.35	-80 ↓
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per raffrescamento (Qxc)	kWh	0.00	79.68	---	---
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per ACS (Qxw)	kWh	0.00	1.63	---	---
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica (QxVe)	kWh	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale (QxIl)	kWh	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti (QxT)	kWh	0.00	0.00	---	---
Energia prodotta dall'impianto Solare Termico (Q_STout)	kWh	0.00	0.00	---	---
Energia termica utile fornita dall'impianto solare termico per Riscaldamento (QhSTutile)	kWh	0.00	0.00	---	---
Energia termica utile fornita dall'impianto solare termico per ACS (QwSTutile)	kWh	0.00	0.00	---	---
Energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico (QeIPVout)	kWh	0.00	1 644.48	---	---
Costo di esercizio per riscaldamento	€	0.00	0.00	---	---
Costo di esercizio per raffrescamento	€	0.00	0.00	---	---
Costo di esercizio per ACS	€	0.00	0.00	---	---
Costo dell'energia elettrica per ventilazione, illuminazione e trasporto	€	0.00	0.00	---	---
Emissioni di CO2 per riscaldamento (CO2h)	kgCO2	2 439.90	15.82	-2424.09	-99 ↓
Emissioni di CO2 per raffrescamento (CO2c)	kgCO2	0.00	0.00	---	---
Emissioni di CO2 per ACS (CO2w)	kgCO2	722.28	4.80	-717.48	-99 ↓
Emissioni di CO2 per ventilazione, illuminazione e trasporto (CO2v + CO2l + CO2t)	kgCO2	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno totale di energia elettrica da rete (Qx_Rete)	kWh	1 953.16	47.60	-1905.56	-98 ↓
Energia elettrica esportata (QxExp)	kWh	0.00	649.45	---	---
Metano	Sm³	1 244.73	0.00	-1244.73	-100 ↓
Elettricità	kWh	1 667.31	47.60	-1619.72	-97 ↓

I risultati sono la SOMMATORIA dei corrispondenti dati dei singoli EoDc legati alla centrale termica.

8.2 CIVICO 3

Classificazione energetica globale



Oggetto del confronto

Edificio

CENTRALE TERMICA CIVICO 5

Appartamento civico 5

**CENTRALE TERMICA CIVICO**

Appartamento civico 3

Documenti del confronto

Situazione di fatto (SdF):

\\Fsp-nas\bdg\2404-SVC\02-LAVORO\04\_TERNUS\civico3\_5\_sdf.TM

Ipotesi Interventi Migliorativi (IIM):

\\Fsp-nas\bdg\2404-SVC\02-LAVORO\04\_TERNUS\240813\_file\_diagnosi\civico3\_5\_sdp\_diagnosi [IM].TM

DESCRIZIONE	UM	SdF	IIM	Variazione	Variaz...
EMISSIONI di CO2 TOTALI	kgCO2	3 272.65	29.20	-3243.45	-99 ↓
COSTO TOTALE di esercizio	€	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno di energia primaria TOTALE (QP)	kWh	17 751.77	3 320.10	-14431.66	-81 ↓
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento (Qh_nd)	kWh	9 054.81	1 132.17	-7922.63	-87 ↓
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento (Qc_nd)	kWh	-1 479.32	-1 611.01	-131.69	9 ↑
Fabbisogno di energia termica per ACS (Qw)	kWh	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento (Qph)	kWh	13 707.00	1 199.81	-12507.18	-91 ↓
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento (Qpc)	kWh	0.00	728.05	---	---
Fabbisogno di energia primaria per ACS (QPw)	kWh	4 044.77	1 392.24	-2652.53	-66 ↓
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per riscaldamento (Qxh)	kWh	1 057.13	69.59	-987.54	-93 ↓
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per raffrescamento (Qxc)	kWh	0.00	75.95	---	---
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per ACS (Qxw)	kWh	0.00	1.64	---	---
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica (QxVe)	kWh	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale (QxIl)	kWh	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti (QxT)	kWh	0.00	0.00	---	---
Energia prodotta dall'impianto Solare Termico (Q_STout)	kWh	0.00	0.00	---	---
Energia termica utile fornita dall'impianto solare termico per Riscaldamento (QhSTutile)	kWh	0.00	0.00	---	---
Energia termica utile fornita dall'impianto solare termico per ACS (QwSTutile)	kWh	0.00	0.00	---	---
Energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico (QePVout)	kWh	0.00	1 644.48	---	---
Costo di esercizio per riscaldamento	€	0.00	0.00	---	---
Costo di esercizio per raffrescamento	€	0.00	0.00	---	---
Costo di esercizio per ACS	€	0.00	0.00	---	---
Costo dell'energia elettrica per ventilazione, illuminazione e trasporto	€	0.00	0.00	---	---
Emissioni di CO2 per riscaldamento (CO2h)	kgCO2	2 548.60	23.17	-2525.43	-99 ↓
Emissioni di CO2 per raffrescamento (CO2c)	kgCO2	0.00	0.00	---	---
Emissioni di CO2 per ACS (CO2w)	kgCO2	724.05	6.03	-718.02	-99 ↓
Emissioni di CO2 per ventilazione, illuminazione e trasporto (CO2v + CO2l + CO2t)	kgCO2	0.00	0.00	---	---
Fabbisogno totale di energia elettrica da rete (Qx_Rete)	kWh	2 728.53	67.41	-2661.12	-98 ↓
Energia elettrica esportata (QxExp)	kWh	0.00	631.68	---	---
Metano	Sm³	1 123.58	0.00	-1123.58	-100 ↓
Elettricità	kWh	1 671.39	67.41	-1603.99	-96 ↓

?

I risultati sono la SOMMATORIA dei corrispondenti dati dei singoli EODC legati alla centrale termica.

## **9 SCHEDE STRUTTURE**

Per le schede strutture si rimanda all'elaborato specifico **APPR PE IM RE 28 R0\_Relazione art. 8 DLgs 192/2005**.