



Ricerca di Sistema elettrico

## Aggiornamento del SW semplificato DOCET per la certificazione energetica degli edifici residenziali esistenti per l'adeguamento alle nuove norme in vigore

L. Belussi, L. Danza, I. Meroni, G. Fasano, C. Romeo, M. Zinzi

## AGGIORNAMENTO DEL SW SEMPLIFICATO DOCET PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI ESISTENTI PER L'ADEGUAMENTO ALLE NUOVE NORME IN VIGORE

L. Belussi, L. Danza, I. Meroni (ITC CNR)

G. Fasano, C. Romeo, M. Zinzi (ENEA)

Settembre 2015

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2014

Area: Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

Progetto: Edifici pubblici tipo, Indici di benchmark di consumo per tipologie di edificio ad uso ufficio e scuole,

Applicabilità di tecnologie innovative e modelli per la realizzazione di interventi di efficienza energetica

Obiettivo: Edifici pubblici tipo, Indici di benchmark di consumo per tipologie di edificio ad uso ufficio e scuole, Applicabilità di tecnologie innovative e modelli per la realizzazione di interventi di efficienza energetica. Analisi

Responsabile del Progetto: arch Gaetano Fasano, ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione con l'Istituto per le Tecnologie della Costruzione del CNR avente per oggetto: *"Aggiornamento del SW semplificato DOCET per la certificazione energetica degli edifici residenziali esistenti per l'adeguamento alle nuove norme in vigore"*

Responsabile scientifico ENEA: Dr arch Carlo Romeo

## Indice

|   |    |
|---|----|
| SOMMARIO.....   | 4  |
| 1 INTRODUZIONE.....   | 5  |
| 2 IL NUOVO SOFTWARE DOCET.....  | 5  |
| 2.1 IL CONTESTO NORMATIVO E LA METODOLOGIA DI CALCOLO.....  | 5  |
| 2.2 IL SOFTWARE DOCET: AMBITO DI APPLICAZIONE E CARATTERISTICHE.....  | 6  |
| 2.3 IL SOFTWARE DOCET: CRITERI PER IL CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA.....   | 8  |
| 2.4 L' INTERFACCIA DEL SOFTWARE DOCET.....  | 9  |
| 3 CONCLUSIONI.....  | 10 |
| 4 APPENDICE A.....  | 11 |
| 4.1 DOCET: SCHERMATA DI ACCESSO CHE RIPORTA LA VERSIONE, I RIFERIMENTI NORMATIVI, I GRUPPI DI LAVORO CHE HANNO SVILUPPATO IL SOFTWARE, RIFERIMENTO ALLA METODOLOGIA DI CALCOLO.....                               | 12 |
| 4.2 DOCET: DATI RELATIVI ALL'INVOLUCRO; RISULTATI FABBISOGNO ENERGIA NETTA:.....  | 13 |
| FABBISOGNO ENERGETICO MENSILE ED ANNUALE (RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO).....  | 13 |
| 4.3 DOCET: DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI (RISCALDAMENTO, ACQUA CALDA SANITARIA, RAFFRESCAMENTO) E ALLE FONTI RINNOVABILI: RISULTATI ENERGIA PRIMARIA ED INDICI PRESTAZIONALI:.....                                  | 15 |
| 4.4 DOCET: IPOTESI DI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA PROPOSTI: CALCOLO E CONFRONTO INDICI PRESTAZIONALI ANTE E POST INTERVENTO; CLASSE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE A VALLE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI..... | 17 |
| 4.5 DOCET: ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA: FORMAT DELL' ATTESTATO:.....  | 18 |
| 4.6 FOGLIO DI CALCOLO: DATI INPUT RELATIVI ALL' EDIFICIO.....   | 23 |
| 4.7 FOGLIO DI CALCOLO: DATI INPUT RELATIVI ALL' INVOLUCRO OPACO E TRASPARENTE.....  | 25 |
| 4.8 FOGLIO DI CALCOLO: DATI INPUT RELATIVI AGLI IMPIANTI.....   | 26 |
| 4.8.1 Foglio di calcolo: Dati input relativi agli impianti di climatizzazione invernale.....  | 26 |
| 4.8.2 Foglio di calcolo: Dati input relativi alla produzione di acqua calda sanitaria.....  | 30 |
| 4.8.3 Foglio di calcolo: Dati input relativi alle fonti rinnovabili.....  | 33 |
| 4.8.4 Foglio di calcolo: Dati input relativi all'impianto di climatizzazione estiva.....  | 34 |
| 4.9 FOGLIO DI CALCOLO: DATI INPUT RELATIVI AI SOTTOSISTEMI.....   | 35 |
| 4.10 FOGLIO DI CALCOLO: ENERGIA FORNITA DA GENERATORI TERMICI.....  | 36 |
| 4.10.1 Foglio di calcolo: Energia Fornita da generatori termici: Edificio reale.....  | 36 |
| 4.10.2 Foglio di calcolo: Energia Fornita da generatori termici: Edificio di riferimento.....   | 37 |
| 4.10.3 Foglio di calcolo: Energia Fornita da generatori termici: Interventi di riqualificazione.....  | 38 |
| 4.11 FOGLIO DI CALCOLO: ENERGIA PRIMARIA.....   | 39 |
| 4.11.1 Foglio di calcolo: Energia primaria non rinnovabile: Edificio reale.....   | 39 |
| 4.11.2 Foglio di calcolo: Energia primaria rinnovabile: Edificio reale.....   | 40 |
| 4.11.3 Foglio di calcolo: Energia primaria totale: Edificio reale.....  | 41 |
| 4.11.4 Foglio di calcolo: Energia primaria non rinnovabile: Edificio di riferimento.....  | 42 |
| 4.11.5 Foglio di calcolo: Energia primaria rinnovabile: Edificio di riferimento.....  | 43 |
| 4.11.6 Foglio di calcolo: Energia primaria totale: Edificio di riferimento.....   | 44 |
| 4.11.7 Foglio di calcolo: Energia primaria non rinnovabile: Intervento di riqualificazione.....   | 45 |
| 4.11.8 Foglio di calcolo: Energia primaria rinnovabile: Intervento di riqualificazione.....   | 46 |
| 4.11.9 Foglio di calcolo: Energia primaria totale: Intervento di riqualificazione.....  | 47 |
| 5 ALLEGATO - CURRICULUM SCIENTIFICO DEL GRUPPO DI LAVORO ITC CNR.....   | 48 |

## Sommario

Il sommario contiene una breve sintesi del documento (200-500 parole) ed include eventuali conclusioni.

Il DLGS 192/05 di attuazione della direttiva 2002/ 91/CE relativa alle prestazioni energetiche degli edifici (EPBD) prevedeva, all'articolo 6 comma 9, la definizione di metodi semplificati per la certificazione energetica, che minimizzassero gli oneri per gli utenti.

In questo contesto l'ITC-CNR e l'ENEA hanno sviluppato uno strumento software "DOCET" (fino all'ultima versione disponibile 2.09.11.02 utilizzabile fino al 2 ottobre 2014) che implementa la procedura definita nelle norme tecniche di supporto all'EPBD.

Con l'uscita della nuova normativa tecnica di riferimento (UNI TS 11300 parti 1 e 2 - ottobre 2014) si è resa necessaria la predisposizione di un nuovo strumento di calcolo che fosse in linea con le suddette norme tecniche, con i Decreti di Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (DM sviluppo economico 26.06.2015) e con le nuove Linee Guida per la Certificazione Energetica che entreranno in vigore dal 1 ottobre 2015.

Le Linee Guida prevedono esplicitamente metodologie di calcolo, anche semplificate per gli edifici caratterizzati da ridotte dimensioni e prestazioni energetiche di modesta qualità, finalizzate a ridurre i costi a carico dei cittadini. In particolare è attribuito ad ENEA il compito di adeguare lo strumento di calcolo semplificato "DOCET" per tenere conto degli aggiornamenti normativi introdotti.

Obiettivo del presente studio è stato quello di elaborare un nuovo strumento di calcolo su mandato del Ministero Dello Sviluppo Economico per la certificazione di edifici residenziali esistenti fino a 200 m<sup>2</sup> in modo da poterlo mettere a disposizione dei tecnici certificatori a titolo gratuito così da ridurre i costi del processo di certificazione a carico dei cittadini.

## 1 Introduzione

In questa sezione si inquadra il lavoro svolto all'interno dell'Accordo di Programma (o eventualmente nel quadro dell'Accordo di collaborazione) e si mettono in evidenza motivazioni e finalità del lavoro senza tuttavia anticiparne le conclusioni. (stile Normale testo)

L'attività svolta all'interno dell'Accordo di Programma è stata svolta in collaborazione con l'Istituto per le Tecnologie della Costruzione del CNR, ed è consistita nella predisposizione di un software semplificato per la certificazione degli edifici residenziali esistenti con superficie utile fino a 200 m<sup>2</sup> denominato "DOCET".

Il presente rapporto descrive gli aspetti normativi, la metodologia e le caratteristiche dello strumento di calcolo il cui listato viene allegato e che nella versione definitiva sarà consegnato ufficialmente al Ministero dello Sviluppo Economico che ne ha richiesto l'elaborazione.

Nella predisposizione di DOCET si è seguita una metodologia di calcolo rigorosa (nel totale rispetto delle norme tecniche di riferimento) con un approccio che mira a fornire uno strumento semplificato nella gestione e nel reperimento dei dati di input. Il motore di calcolo implementa le UNI TS 11300 parti 1-2-3-4 e tutte le altre norme da esse richiamate. Particolare attenzione è stata posta nel costruire un'interfaccia utente semplificata in modo da riuscire a limitare l'entità di dati quantitativi richiesti. Questo al fine di consentire la produzione di Attestati di Prestazione Energetica che non implicassero un aggravio di costi per l'utente finale dovuti al reperimento di tutte le informazioni tecniche (qualora non disponibili da parte del committente) necessarie ad identificare il sistema edificio-impianti che il professionista incaricato avrebbe dovuto imputare al costo della propria prestazione.

Poiché l'introduzione di nuovi parametri, algoritmi e nuove verifiche previsti dalle norme tecniche hanno ampliato la complessità del calcolo degli indici di prestazione energetica rispetto alla prima versione di DOCET il compito della presente attività è stato ancor più gravoso per cercare il giusto compromesso tra rigidità e semplificazione.

## 2 Il nuovo software DOCET

### 2.1 Il contesto normativo e la metodologia di calcolo

In questa sezione, organizzata in uno o più capitoli, si descrive il lavoro svolto (teoria, metodologie sperimentali utilizzate, tecnologie sviluppate, ecc.) e si illustrano i risultati ottenuti ed eventuali prodotti realizzati.

La certificazione energetica degli edifici è processo introdotto dalla normativa europea sulle certificazioni energetiche (Energy Performance of Building Directive 2002/91/CE), e recepita a livello nazionale dal D.Lgs 192/2005, che mira a esprimere la qualità energetica di un edificio attraverso degli indicatori prestazionali riferiti al sistema edificio-impianti tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni per quanto riguarda il clima degli ambienti interni e l'efficacia sotto il profilo dei costi.

Tra le finalità di questo processo si evidenzia l'opportunità di:

- mettere al corrente i proprietari sulla qualità energetica degli edifici;
- dare indicazioni su opportunità di miglioramento della prestazione energetica degli immobili incentivando interventi di riqualificazione sul patrimonio edilizio esistente;
- fornire al consumatore finale che vuole acquistare un'immobile criteri di scelta utili alla valutazione delle prestazioni energetiche (che generano risparmio);
- aumentare la domanda di case a basso consumo energetico e di riqualificazioni energetiche;
- ridurre i consumi energetici, permettendo all'Italia di ridurre la spesa energetica di combustibili fossili per la produzione di energia;
- salvaguardare l'ambiente grazie alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Il DLgs 63/2013 prevedeva l'emanazione di decreti attuativi al fine di recepire la Direttiva 2010/31/CE per quanto riguarda le modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche e l'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici che dovevano essere adeguate alle norme tecniche di riferimento aggiornate e pubblicate nel 2014 (UNI TS 11300 parte 1 e 2).

I tre decreti interministeriali sopra citati emanati il 26 giugno 2015 che completano il quadro normativo in materia di efficienza energetica negli edifici sono:

- Decreto Requisiti Minimi: Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- Linee Guida Nazionali per l'Attestazione della Prestazione Energetica degli Edifici: nuovo APE 2015, adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- Decreto Relazione Tecnica di Progetto: schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.

I Decreti sopra citati entreranno in vigore dal 1 ottobre 2015: DOCET verrà reso disponibile nel rispetto della tempistica prevista.

La metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici di riferimento per la predisposizione di DOCET tiene conto degli aggiornamenti introdotti dal DM 26 giugno 2015 e dal decreto requisiti minimi, emanato ai sensi dell'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 e ha previsto l'adozione delle seguenti norme tecniche:

- UNI/TS 11300-1:2014 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale"
- UNI/TS 11300-2:2014 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: 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 11300-3:2010 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"
- UNI/TS 11300-4:2012 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- Raccomandazione CTI 14/2013 "Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione dell'energia primaria e della prestazione energetica EP per la classificazione dell'edificio" e successive norme tecniche che ne conseguono.

## 2.2 *Il software DOCET: ambito di applicazione e caratteristiche*

Le linee guida prevedono metodologie di calcolo diversificate e tra queste anche semplificate per gli edifici caratterizzati da ridotte dimensioni e prestazioni energetiche di modesta qualità, finalizzate a ridurre i costi a carico dei cittadini.

Questa metodologia è prevista come procedura di calcolo da rilievo sull'edificio esistente.

La prestazione energetica degli edifici residenziali è determinata sulla base della quantità di energia necessaria annualmente per soddisfare le esigenze legate a un uso standard dell'edificio e corrisponde a: fabbisogno energetico annuale globale in energia primaria per il riscaldamento, il raffrescamento, per la ventilazione, per la produzione di acqua calda sanitaria.

Il fabbisogno energetico annuale globale viene calcolato come energia primaria per singolo servizio energetico, con intervalli di calcolo mensile tenendo conto della compensazione tra i fabbisogni energetici e l'energia da fonte rinnovabile eventualmente prodotta e utilizzata all'interno del confine del sistema.

L'ambito di applicazione di DOCET riguarda edifici residenziali esistenti con superfici utili inferiori a 200 m<sup>2</sup> sia che si tratti di singoli appartamenti che immobili (di dimensioni limitate) composti da più unità immobiliari.

DOCET in quanto strumento di calcolo che utilizza un metodo semplificato, garantisce uno scostamento massimo ricompreso tra +20% e -5% rispetto ai corrispondenti parametri determinati con l'applicazione di uno strumento nazionale di riferimento predisposto dal CTI.

Ai fini della determinazione della classe energetica complessiva dell'edificio, necessaria per la redazione dell'attestato di prestazione, si utilizza l'indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile, EP<sub>gl,nren</sub> somma dei singoli servizi energetici forniti nell'edificio espresso in kWh/m<sup>2</sup>anno relazione alla superficie utile di riferimento. Tale parametro calcolato deve essere confrontato con il valore del corrispondente indice calcolato attraverso l'utilizzo dell'edificio di riferimento. Per il solo settore residenziale è previsto che impianti di climatizzazione invernale e di produzione di acqua calda sanitaria siano considerati sempre presenti. Nel caso di loro assenza si procede a simulare tali impianti in maniera virtuale, considerando che siano presenti gli impianti standard di cui alla Tabella 1 - Allegato 1 delle Linee Guida.

Il software produce un Attestato di Prestazione Energetica conforme al format delle Linee Guida (Appendice B) comprendente tutti i dati relativi all'efficienza energetica dell'edificio e all'utilizzo delle fonti rinnovabili nello stesso, al fine di consentire ai cittadini di valutare e confrontare edifici diversi.

I dati di ingresso rilevati direttamente sull'edificio esistente possono essere reperiti tramite: rilievo sull'edificio e/o sui dispositivi impiantistici o ricavate per analogia costruttiva con altri edifici e sistemi impiantistici coevi. In quest'ultimo caso e in relazione a strutture costituenti l'involucro opaco DOCET fornisce una casistica basata su abachi che fanno riferimento al Rapporto Tecnico UNI TR 11552 allegato alla UNI TS 11300-1-2014.

Il software oltre alla possibilità di attingere a banche dati in relazione al periodo di costruzione dell'immobile consente anche l'inserimento manuale di dati da parte del tecnico certificatore misurati o dedotti da fonti progettuali e quindi certamente più attendibili.

Le operazioni che devono essere svolte dal certificatore attraverso l'utilizzo di DOCET consistono le reperimento dei dati di ingresso (caratteristiche climatiche della località, caratteristiche dell'utenza, uso energetico dell'immobile e specifiche caratteristiche dell'edificio e degli impianti), compilazione del modello di calcolo attraverso l'inserimento dei dati raccolti, determinazione della prestazione energetica con conseguente attribuzione della classe energetica per individuare quelle proposte di interventi di riqualificazione energetica che risultino realizzabili tenendo in considerazione valutazioni sia di tipo tecnico che economiche (rapporto costi-benefici e tempi di ritorno degli investimenti). Tutte queste informazioni vengono riportate nell'Attestato di Prestazione Energetica prodotto da DOCET e che rispetta tutti i contenuti obbligatori previsti dalla normativa vigente ed in dettaglio riporta:

- a) prestazione energetica globale dell'edificio sia in termini di energia primaria totale che di energia primaria non rinnovabile;
- b) classe energetica determinata attraverso l'indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile;
- c) qualità energetica del fabbricato a contenere i consumi energetici per il riscaldamento e il raffrescamento;
- d) valori di riferimento, quali i requisiti minimi di efficienza energetica vigenti a norma di legge;
- e) emissioni di anidride carbonica;
- f) energia esportata;
- g) raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio con le proposte degli interventi più significativi ed economicamente convenienti, stimando i risultati conseguibili con la realizzazione degli stessi, separando la previsione di interventi di ristrutturazione importanti da quelli di riqualificazione energetica.

### 2.3 Il software DOCET: criteri per il calcolo della prestazione energetica

In questa sezione riportiamo sotto forma di schemi le metodologie seguite all'interno del motore di calcolo (con i rispettivi riferimenti normativi) per la determinazione di:

- energia termica per la climatizzazione invernale ed estiva **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)
- energia fornita per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda ad uso igienico-sanitario **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)
- energia fornita per la climatizzazione estiva (Figura 2-3)



Figura 2-1 Energia termica per la climatizzazione invernale ed estiva

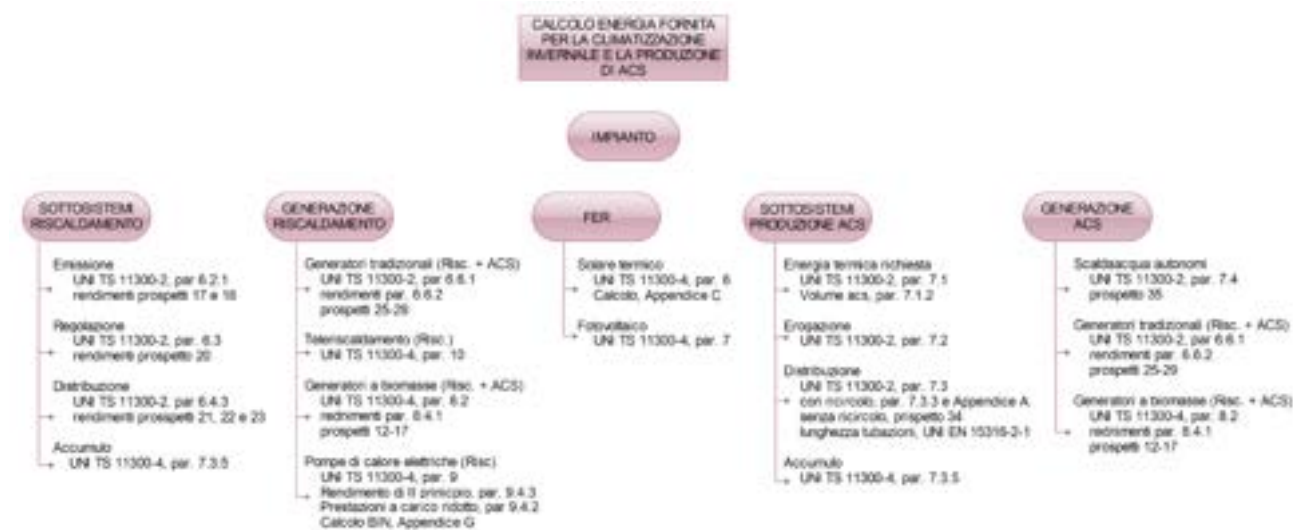


Figura 2-2 Energia fornita per la climatizzazione invernale e la produzione di ACS



**Figura 2-3 Energia fornita per la climatizzazione estiva**

## 2.4 L' interfaccia del software DOCET

Il software è stato realizzato attraverso fogli di calcolo in formato \*xlsm ovvero trattasi di cartella di lavoro con attivazione macro di Microsoft Office Excel 2007.

Si tratta in effetti di una serie di fogli di calcolo tra loro interconnessi e che utilizzano delle macro. Ricordiamo che una macro è un'automazione tramite software VBA (Visual Basic for Applications) che permette ai componenti del pacchetto di attivare degli automatismi (es: una macro è in realtà un piccolo programma che serve ad automatizzare una procedura, una serie di operazioni di calcolo in sequenza) personalizzabili. La sequenza di azioni incluse in ogni macro possono essere eseguite attraverso la selezione di semplici comandi. Le macro inserite in DOCET sono protette in modo che non sia possibile intervenire sul motore di calcolo.

Una volta aperto il file DOCET.xlsm appare un file costituito da 5 fogli di calcolo:

- DOCET: schermata di accesso che riporta la versione, i riferimenti normativi, i gruppi di lavoro che hanno sviluppato il software, riferimento alla metodologia di calcolo. Attraverso questa schermata si accede al programma (tasto ENTRA);
- INVOLUCRO: informazioni richieste riguardo:
  - dati climatici
  - contesto urbano
  - dati generali dell'edificio
  - descrizione della geometria dell'immobile
  - presenza di ambienti non riscaldati
  - descrizione involucro opaco/trasparente (tipologia e caratteristiche termofisiche componenti)
  - possibilità di personalizzare/modificare calcolo superfici
  - visualizzazione risultati fabbisogno energia netta:
    - coefficiente di scambio termico per trasmissione ( $H_t$ ), e per ventilazione ( $H_v$ );
  - Fabbisogno energetico mensile ed annuale (riscaldamento e raffrescamento)
- IMPIANTI: informazioni richieste riguardo:
  - Dati generali: tipo produzione riscaldamento, Acqua Calda Sanitaria
  - Climatizzazione invernale:
    - Tipo e caratteristiche del generatore
  - Pompa di Calore: tipologia
  - Descrizione sottosistemi: emissione, regolazione, distribuzione

- Acqua Calda Sanitaria
  - Tipo e caratteristiche del generatore
- Climatizzazione estiva:
  - Tipo e caratteristiche del generatore
- Fonti Rinnovabili:
  - Fonte solare (tipologia, superficie, esposizione collettori)
  - Fotovoltaico (tipologia, superficie, esposizione moduli)
- visualizzazione risultati Energia Primaria mensile e annuale (riscaldamento, raffrescamento, ACS, Glogale):
  - Visualizzazione indici prestazionali:
  - EPH,nd, EPC,nd, EPW,nd,  $h_H$ , hC, hW, EPH,nren, EPC,nren, EPW,nren, EPgl,nren, EPgl,ren, EPH,tot, EPC,tot, EPW,tot, EPgl,tot,
  - Attribuzione Classe Energetica
- RACCOMANDAZIONI:
  - Ipotesi di interventi di riqualificazione energetica proposti:
    - Tipologia intervento
    - Calcolo e confronto indici prestazionali ante e post intervento
    - Classe Energetica raggiungibile a valle degli interventi proposti
- ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA:
  - Format dell'Attestato:
    - precompilato e non modificabile per quanto riguarda i risultati del calcolo effettuato da DOCET;
    - editabile per le parti compilabili a cura del Certificatore

Nella prima versione (Versione b) DOCET non produrrà APE, ma fornirà comunque tutti i risultati di calcolo.

Il software DOCET nelle sue schermate di interfaccia utente e nelle principali schermate di calcolo viene riportato in APPENDICE 1.

### 3 Conclusioni

Il risultato dell'attività in oggetto svolta da ENEA in collaborazione con l'Istituto per le Tecnologie della Costruzione del CNR è il software DOCET nella versione aggiornata alle nuove normative tecniche di riferimento previste dai decreti attuativi 26 giugno 2015 per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia.

Tale strumento di calcolo predisposto per la certificazione energetica di edifici residenziali esistenti con superficie utile inferiore a 200 m<sup>2</sup> verrà messo a disposizione gratuitamente online sul sito istituzionale di ENEA per i tecnici certificatori come previsto dalle nuove Linee Guida per la Certificazione Energetica.

L'obiettivo del presente lavoro è consistito nell'offrire uno strumento di calcolo rigoroso nelle procedure e metodologie di calcolo, ma che semplificasse l'inserimento dati attraverso un'interfaccia user-friendly al fine di limitare la raccolta di input ed il tempo di compilazione del programma.

Attraverso DOCET il tecnico certificatore sarà in grado di offrire una prestazione professionale nel pieno rispetto delle normative vigenti e con costi contenuti per il committente.

## 4 Appendice A

In questa sezione si riportano le schermate di interfaccia utente e le principali schermate di calcolo di DOCET.

4.1 *DOCET: schermata di accesso che riporta la versione, i riferimenti normativi, i gruppi di lavoro che hanno sviluppato il software, riferimento alla metodologia di calcolo*



**DOCET**  
CERTIFICAZIONE ENERGETICA  
DI EDIFICI RESIDENZIALI ESISTENTI

Versione Beta 3.15.09.09  
aggiornata alle normative UNI TS 11300 parti 1 e 2-2014,  
UNI TS 11300 parte 3-2010 e UNI TS 11300 parte 4-2012.

Entra

Per maggiori informazioni [www.docet.itc.cnr.it](http://www.docet.itc.cnr.it)

**ITC-CNR**   **ENEA**

[www.itc.cnr.it](http://www.itc.cnr.it) [www.enea.it](http://www.enea.it)

Il software DOCET è stato sviluppato da ITC-CNR sulla base della procedura comunemente elaborata da ITC-CNR ed ENEA. Tutti i Diritti riservati.

Autori:  
ITC-CNR  
L. Belussi  
L. Danza  
I. Meroni

ENEA  
G. Fasano  
C. Romeo  
M. Zini

L'uso del presente software e dei relativi risultati sono di esclusiva competenza e responsabilità dell'utente. Vietata la distribuzione e la vendita.

Per il calcolo degli indici di prestazione energetica di edifici residenziali esistenti si fa riferimento al software DOCET, come descritto nelle Linee Guida per la certificazione energetica di cui al D.M. 26/06/15, in merito al "Metodo di calcolo da Rilievo (par. 4.2.2 All 1)

4.2 *DOCET: dati relativi all'involucro; risultati fabbisogno energia netta: Fabbisogno energetico mensile ed annuale (riscaldamento e raffrescamento)*

Versione Data 2.10.20.20

## DOCET

### INVOLUCRO

Nuovo progetto

aprotiz

protez

---

**DATI CONTESTO**

Nome Edificio:

Provincia:  Grad. Giorno:

Comune:  Zona Climatica:

Contesto:

---

**DATI COMPONENTI**

Esposizione:

Numero piani:

---

**DATI GENERALI**

Unità immobiliare:

Anno costruzione edificio:

Gradazione colore-finitura esterna:

---

**DATI GEOMETRICI**

Altezza netta interpiano:  m Numero appartamenti:

Numero di piani dell'unità:  Piani totali edificio:

Piano dell'unità:

Impronta netta:  m<sup>2</sup>

Superficie utile totale:  m<sup>2</sup>

---

**CONDIZIONI LINEARI INTERNE IN PIANO**

|    |    |    |    |    |    |   |    |   |
|----|----|----|----|----|----|---|----|---|
| N  | NE | E  | SE | S  | SO | O | NO | m |
| 10 | 0  | 10 | 0  | 10 | 0  | 0 | 0  |   |

---

**AMBIENTI NON RISCALDATI COMPARTI CON L'UNITÀ IMMOBILIARE**

Pavimenti confinanti con ambiente non riscaldato

Terrano

Cantina/Garage

Esterno

Soffitto confinante con ambiente non riscaldato

Sottotetto

Esterno

Pareti confinanti con ambiente non riscaldato

Vano scala interno (in solo affaccio)

Vano scala interno (nessun affaccio)

Vano scala esterno

Altri ambienti non riscaldati

**ANALISI ORAZI**

Parametri di calcolo: **Mutua di pietrame intonacata**  $\gamma_a$   $\gamma$

Isolare:  sp. 30 cm  sp. 40 cm  sp. 60 cm  $\lambda$  2,99 W/m·K

Copertura: **Tetto a lagno**  $\lambda$  1,01 1,00 W/m·K

Parametri verso scala: **Mutua di mattoni pieni intonacati sulle due facce**  $\lambda$  1,70 W/m·K

Colore verso cortina o garage: **subito in abbinamento su cortina**  $\lambda$  1,20 W/m·K

Parametri verso sottotetto:  $\lambda$  W/m·K

Parametri verso terra:  $\lambda$  W/m·K

Parametri verso sottoterra:  $\lambda$  W/m·K

---

**ANALISI INQUADRO**

Numero di arie per finestra:  $N$  2  $N_E$  8  $E$  2  $SE$  0  $S$  8  $SO$  0  $O$  2  $NO$  8  $N$  2

Numero di arie per portafinestra:  $O$  0  $E$  0  $SE$  0  $S$  8  $SO$  0  $O$  2  $NO$  8  $N$  2

Presenza di balconi:

Tipo vetri: **Vetrocamera basso-emissiva**

Tipo telai: **PVC**

Tipo persiane: **Legno**  Gessonetti

$U$  2,30 W/m<sup>2</sup>·K

---

**PERMANENZE DALL'ESTERNO**

**SUPERFICI VERTICALI ESPOSISTE VERSO L'ESTERNO**

|            | N     | NE   | E     | SE   | S     | SO   | O    | NO   | mq    |
|------------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|
| Pareti     | 21,04 | 0,00 | 21,04 | 0,00 | 27,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 79,08 |
| Soranenti  | 1,90  | 0,00 | 1,90  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,80  |
| Gessonetti | 0,42  | 0,00 | 0,42  | 0,81 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,65  |

**SUPERFICI ESPOSISTE A SOTTOTETTO**

|            |        |    |
|------------|--------|----|
| Copertura  | 100,00 | mq |
| Sottotetto | 0,00   | mq |

**SUPERFICI ESPOSISTE A INTORNO**

|                |        |    |
|----------------|--------|----|
| Cortina/Garage | 100,00 | mq |
| Terrano        | 0,00   | mq |
| Edificio       | 0,00   | mq |

**INQUADRO ESPOSISTO**

|                |       |    |
|----------------|-------|----|
| Vetro scale    | 10,20 | mq |
| Altri ambienti | 10,80 | mq |

Superficie totale Inq. 140 mq

Volumi totali Inq. 330 mq  $\gamma_{vol}$  1,20

Calcolo di parete scale e portiere a rubinetto porte per visualizzare il valore di DOCET

---

**CLASSE**

$H_v$  540,43 kWh  $\gamma$  21,85 h

$H_c$  26,57 kWh

Modifica assegnazione alla classe

**Fabbisogno energetico mensile (kWh)**

|           | Gen     | Feb     | Mar     | Apr    | Mai  | Gi    | Lug    | Ago   | Set  | Ott     | Nov     | Dic     |
|-----------|---------|---------|---------|--------|------|-------|--------|-------|------|---------|---------|---------|
| $Q_{est}$ | 7003,29 | 5714,40 | 3757,36 | 865,05 | 0,00 | 0,00  | 0,00   | 0,00  | 0,00 | 1430,72 | 4095,00 | 7630,08 |
| $Q_{int}$ | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00   | 0,00 | 91,35 | 620,15 | 20,44 | 0,00 | 0,00    | 0,00    | 0,00    |

**Fabbisogno energetico annuale (kWh/anno)**

$Q_{est}$  317,15  $Q_{int}$  7,54

---

**Fabbisogno energetico**

4.3 *DOCET: dati relativi agli impianti (riscaldamento, Acqua Calda Sanitaria, raffrescamento) e alle Fonti Rinnovabili: risultati Energia Primaria ed indici prestazionali:*

Versione Doc2 3.15.06.08

## DOCET

### IMPIANTI

**DATI GENERALI**

Tipo produzione:

Tipo generazione ACS:

Tipo generazione riscaldamento:

**RISCALDAMENTO**

TERMICHE RISCALDAMENTO     CONDIZIONATA INERZIA     GENERATORE TRADIZIONALE

Tipo generatore:

Generatore monotubo:

Altezza camino:

Posizione generatore:     Temperature di ritorno:

Chiusura aria comburente:

Temperatura media caldaia:     Tipo combustibile:

**POMPA DI CALORE**

Tipo generatore:

**SOTTOSISTEMI**

Tipo terminale emissione:

Tipo regolazione:     Tipo distribuzione:

**ACQUA CALDA SANITARIA**

IMPIANTO CENTRALIZZATO     GENERATORE TRADIZIONALE

Tipo generatore:

Altezza camino:     Generatore monotubo:

Posizione generatore:     Temperature di ritorno:

Chiusura aria comburente:

Temperatura media caldaia:     Tipo combustibile:

**ACQUA CALDA AUTONOMA**

Tipo boiler:

RAFFRESCAMENTO


**POMPA DI CALORE**

Tipo generatore:

SOTTOSISTEMI

Tipo sistema di controllo:

Tipo regolazione:

**PONTE SOLARE** 

**SOLARE TERMICO**

Tipo collettori  Area  m<sup>2</sup>


Tipo produzione  Esposizione


**FOTOVOLTAICO**

Tipo modulo

Area  m<sup>2</sup> Esposizione

---

**RESULTATI** 

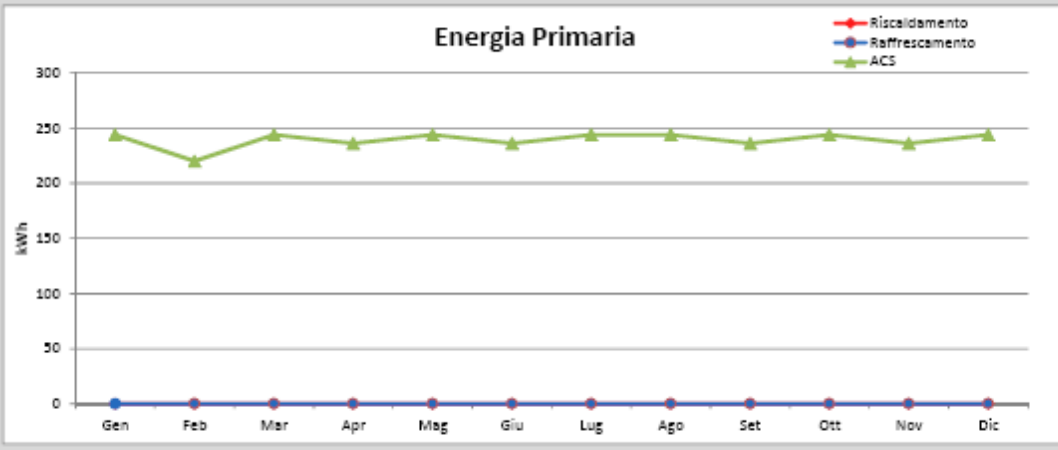
**Energia Primaria mensile [kWh]** 

|                  | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Q <sub>p,H</sub> | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| Q <sub>p,C</sub> | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| Q <sub>p,W</sub> | 243,86 | 220,26 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 |
| Q <sub>p</sub>   | 243,86 | 220,26 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 |

**Energia Primaria annuale [kWh/m<sup>2</sup>anno]**

|                       |                                     |                       |                                   |                     |                                    |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| EP <sub>H,nd</sub>    | <input type="text" value="312,15"/> | EP <sub>C,nd</sub>    | <input type="text" value="7,54"/> | EP <sub>W,nd</sub>  | <input type="text" value="16,27"/> |
| η <sub>H</sub>        | <input type="text" value="0,00"/>   | η <sub>C</sub>        | <input type="text" value="0,00"/> | η <sub>W</sub>      | <input type="text" value="0,00"/>  |
| EP <sub>H,ren</sub>   | <input type="text" value="0,00"/>   | EP <sub>C,ren</sub>   | <input type="text" value="0,00"/> | EP <sub>W,ren</sub> | <input type="text" value="28,71"/> |
| EP <sub>g,H,ren</sub> | <input type="text" value="28,71"/>  | EP <sub>g,C,ren</sub> | <input type="text" value="0,00"/> |                     |                                    |
| EP <sub>H,tot</sub>   | <input type="text" value="0,00"/>   | EP <sub>C,tot</sub>   | <input type="text" value="0,00"/> | EP <sub>W,tot</sub> | <input type="text" value="28,71"/> |
| EP <sub>g,tot</sub>   | <input type="text" value="28,71"/>  | Classe                | <input type="text" value="A1"/>   |                     |                                    |

**Energia Primaria**



| Mese | Riscaldamento [kWh] | Raffrescamento [kWh] | ACS [kWh] |
|------|---------------------|----------------------|-----------|
| Gen  | 0                   | 0                    | 243,86    |
| Feb  | 0                   | 0                    | 220,26    |
| Mar  | 0                   | 0                    | 243,86    |
| Apr  | 0                   | 0                    | 235,99    |
| Mag  | 0                   | 0                    | 243,86    |
| Giu  | 0                   | 0                    | 235,99    |
| Lug  | 0                   | 0                    | 243,86    |
| Ago  | 0                   | 0                    | 243,86    |
| Set  | 0                   | 0                    | 235,99    |
| Ott  | 0                   | 0                    | 243,86    |
| Nov  | 0                   | 0                    | 235,99    |
| Dic  | 0                   | 0                    | 243,86    |

4.4 *DOCET: Ipotesi di interventi di riqualificazione energetica proposti: Calcolo e confronto indici prestazionali ante e post intervento; Classe Energetica raggiungibile a valle degli interventi proposti*

Versione Beta 2.15.09.08

## DOCET

### RACCOMANDAZIONI

**INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE**

- Trasmissione termica elementi opachi verticali
- Trasmissione termica copertura/sottotetto
- Trasmissione termica pavimento
- Serramenti
- Impianto di climatizzazione invernale
  - Teleriscaldamento     Biomasse
  - Pompa di calore         Caldaia tradizionale

Costo intervento:  €

**Costi combustibile**

|  |   |
|--|---|
| Gas naturale: <input type="text" value="0.084"/> €/kWh | Biomasse solide: <input type="text" value="0.063"/> €/kWh   |
| GPL: <input type="text" value="0.174"/> €/kWh          | Biomasse liquide: <input type="text" value="0.063"/> €/kWh  |
| Gasolio: <input type="text" value="0.113"/> €/kWh      | Energia elettrica: <input type="text" value="0.100"/> €/kWh |
| Carbone: <input type="text" value="0.120"/> €/kWh      | Teleriscaldamento: <input type="text" value="0.111"/> €/kWh |

**ABBONDO ENERGETICO ANNUALE**

|                       | ANTE                                | POST                               |                    |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| $Q_{\text{rad}}$      | <input type="text" value="312.15"/> | <input type="text" value="87.86"/> | kWh/m <sup>2</sup> |
| $Q_{\text{cld}}$      | <input type="text" value="7.54"/>   | <input type="text" value="18.97"/> | kWh/m <sup>2</sup> |
| $EP_{\text{fuori}}$   | <input type="text" value="0.00"/>   | <input type="text" value="N/D"/>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| $EP_{\text{c,nren}}$  | <input type="text" value="0.00"/>   | <input type="text" value="0.00"/>  | kWh/m <sup>2</sup> |
| $EP_{\text{cl,nren}}$ | <input type="text" value="28.71"/>  | <input type="text" value="N/D"/>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| $EP_{\text{gl,nren}}$ | <input type="text" value="28.71"/>  | <input type="text" value="N/D"/>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Classe                | <input type="text" value="A1"/>     | <input type="text" value="N/D"/>   | -                  |
| Tempo di ritorno      | <input type="text" value="N/D"/>    | <input type="text" value="N/D"/>   | anni               |

**RIPILOGO INTERVENTI**

|   | $EP_{\text{gl,nren}}$              | Classe                          | Tempo ritorno |
|---|------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 1.  |                                    |                                 |               |
| 2.  |                                    |                                 |               |
| 3.  |                                    |                                 |               |
| 4.  |                                    |                                 |               |
| 5.  |                                    |                                 |               |
| 6.  |                                    |                                 |               |
| Prestazione energetica raggiungibile globale: | <input type="text" value="18.37"/> | <input type="text" value="A4"/> |               |

**CONFRONTO TRA STATO DE FATTO E INTERVENTI**

$EP_{\text{gl,nren}}$

—●— Pre-intervento  
—●— Post-intervento

4.5 DOCET: ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA: Format dell'Attestato:

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
 CODICE IDENTIFICATIVO: \_\_\_\_\_ VALIDO FINO AL: \_\_\_\_\_

**DATI GENERALI**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Destinazione d'uso</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Residenziale<br><input type="checkbox"/> Non residenziale<br><br>Classificazione D.P.R. 412/93: <u>E.1</u> | <b>Oggetto dell'attestato</b><br><input type="checkbox"/> Intero edificio<br><input type="checkbox"/> Unità immobiliare<br><input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari<br><br>Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: <u>1</u> | <input type="checkbox"/> Nuova costruzione<br><input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà<br><input type="checkbox"/> Locazione<br><input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante<br><input type="checkbox"/> Riqualificazione energetica<br><input type="checkbox"/> Altro: _____ |
|---|---|--|

**Dati identificativi**

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| INCOLLARE FOTO | Regione: Lombardia<br>Comune: Beronico<br>Indirizzo: _____<br>Piano: 1<br>Interno: _____<br>Coordinate GIS: _____ | Zona climatica: E<br>Anno di costruzione: _____<br>Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> ): 100<br>Superficie utile raffrescata (m <sup>2</sup> ): 100<br>Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> ): 339<br>Volume lordo raffrescato (m <sup>3</sup> ): 339 |
|----------------|---|---|

|                  |          |         |        |            |
|------------------|----------|---------|--------|------------|
| Comune catastale | Beronico | Sezione | Foglio | Particella |
| Subaltemi        | da a     | da a    | da a   | da a       |
| Altri subaltemi  |          |         |        |            |

**Servizi energetici presenti**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale | <input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica      | <input type="checkbox"/> Illuminazione               |
| <input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva               | <input type="checkbox"/> Prod. Acqua calda sanitaria | <input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose |

**PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO**

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

| <b>Prestazione energetica del fabbricato</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%; padding: 5px;">INVERNO</th> <th style="width: 50%; padding: 5px;">ESTATE</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 10px;"> </td> <td style="text-align: center; padding: 10px;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> </td> </tr> </table> | INVERNO | ESTATE |  |  |  |  | <b>Prestazione energetica globale</b> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">CLASSE ENERGETICA <b>A1</b></p> <p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">28,7</p> <p>kWh/m<sup>2</sup> anno</p> </div> | <b>Riferimenti</b><br>Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:<br>Se nuovi:<br>Se esistenti: |
|---|---------|--------|--|--|--|--|---|---|
| INVERNO   | ESTATE  |        |  |  |  |  |   |   |
|   |         |        |  |  |  |  |   |   |
|   |         |        |  |  |  |  |   |   |

Pag. 1

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
CODICE IDENTIFICATIVO: VALIDO FINO AL:



**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

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

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

| FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE |                             | Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura) | Indici di prestazione energetica globali ed emissioni   |
|------------------------------|-----------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/>     | Energia elettrica da rete   | fornita  | Indice della prestazione energetica non rinnovabile<br>EP <sub>g,non</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno<br><u>28,7</u> |
| <input type="checkbox"/>     | Gas naturale                |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | GPL                         |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Carbone                     |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Gasolio e Olio combustibile |  | Indice della prestazione energetica rinnovabile<br>EP <sub>g,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno<br><u>0,0</u>      |
| <input type="checkbox"/>     | Biomasse solide             |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Biomasse liquide            |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Biomasse gassose            |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Solare fotovoltaico         |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Solare termico              |  | Emissioni di CO <sub>2</sub><br>kg/m <sup>2</sup> anno<br><u></u>   |
| <input type="checkbox"/>     | Eolico                      |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Teleriscaldamento           |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Teleraffrescamento          |  |   |
| <input type="checkbox"/>     | Altro (specificare)         |  |   |

**RACCOMANDAZIONI**

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

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE**

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

| Codice           | TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO | Comporta una Ristrutturazione importante | Tempo di ritorno dell'investimento (anni) | Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP <sub>g,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno) | CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati |
|------------------|---------------------------------|--|---|--|--|
| R <sub>EN1</sub> |                                 | Si / No                                  |   | A4 - EP <sub>g,ren</sub> = 16,4  | <b>A4</b><br><br>16,4<br>kWh/m <sup>2</sup> anno                                   |
| R <sub>EN2</sub> |                                 | Si / No                                  |   | F - EP <sub>g,ren</sub> = 153,3  |  |
| R <sub>EN3</sub> |                                 | Si / No                                  |   | A1 - EP <sub>g,ren</sub> = 43,7  |  |
| R <sub>EN4</sub> |                                 |  |   |  |  |
| R <sub>EN5</sub> |                                 |  |   |  |  |
| R <sub>EN6</sub> |                                 |  |   |  |  |

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
 CODICE IDENTIFICATIVO: \_\_\_\_\_ VALIDO FINO AL: \_\_\_\_\_



| ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI |          |                    |
|--------------------------------|----------|--------------------|
| Energia esportata              | kWh/anno | Valore energetico: |

| ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO   |       |                         |
|--|-------|-------------------------|
| V - Volume riscaldato                    | 339   | m <sup>3</sup>          |
| S - Superficie disperdente               | 340   | m <sup>2</sup>          |
| Rapporto S/V                             | 1,00  |                         |
| EP <sub>K,ed</sub>                       | 312,1 | kWh/m <sup>2</sup> anno |
| A <sub>ext,ed</sub> /A <sub>sup,ed</sub> | 0,004 | -                       |
| Y <sub>g</sub>                           | 1,81  | W/m <sup>2</sup> K      |

| DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI |                   |                       |   |                              |                     |                             |   |                   |                     |
|----------------------------------|-------------------|-----------------------|---|------------------------------|---------------------|-----------------------------|---|-------------------|---------------------|
| Servizio energetico              | Tipo di impianto  | Anno di installazione | Codice catasto regionale impianti termici | Valore energetico utilizzato | Potenza nominale kW | Efficienza media stagionale |   | EP <sub>net</sub> | EP <sub>gross</sub> |
|                                  |                   |                       |   |                              |                     |                             | % |                   |                     |
| Climatizzazione invernale        |                   |                       |   |                              |                     | 0,00                        | % | 0,0               | 0,0                 |
|                                  |                   |                       |   |                              |                     |                             |   |                   |                     |
| Climatizzazione estiva           |                   |                       |   |                              |                     | 0,00                        | % | 0,0               | 0,0                 |
|                                  |                   |                       |   |                              |                     |                             |   |                   |                     |
| Prod. Acqua calda sanitaria      |                   |                       |   |                              |                     | 0,00                        | % | 0,0               | 28,7                |
| Impianti combinati               |                   |                       |   |                              |                     |                             |   |                   |                     |
| Produzione da fonti rinnovabili  | 1. Fotovoltaico   |                       |   |                              |                     |                             |   | 0,0               | 0,0                 |
|                                  | 2. Solare termico |                       |   |                              |                     |                             |   | 0,0               | 0,0                 |
| Ventilazione meccanica           |                   | -                     | -   | -                            | -                   | -                           | - | -                 | -                   |
| Illuminazione                    |                   | -                     | -   | -                            | -                   | -                           | - | -                 | -                   |
| Trasporto di persone o cose      |                   | -                     | -   | -                            | -                   | -                           | - | -                 | -                   |
|                                  |                   | -                     | -   | -                            | -                   | -                           | - | -                 | -                   |

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
CODICE IDENTIFICATIVO: \_\_\_\_\_ VALIDO FINO AL: \_\_\_\_\_



**INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA**

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

|  |
|--|
|  |
|--|

**SOGGETTO CERTIFICATORE**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico |  | <input type="checkbox"/> Tecnico abilitato | <input type="checkbox"/> Organismo/Società |
| Nome e Cognome / Denominazione                   |  |  |  |
| Indirizzo  |  |  |  |
| E-mail   |  |  |  |
| Telefono   |  |  |  |
| Titolo   |  |  |  |
| Ordine/iscrizione                                |  |  |  |
| Dichiarazione di indipendenza                    |  |  |  |
| Informazioni aggiuntive                          |  |  |  |

**SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO**

|   |                             |                             |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| È stato eseguito almeno un sopralluogo/rilevato sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE? | <input type="checkbox"/> Sì | <input type="checkbox"/> No |
|---|-----------------------------|-----------------------------|

**SOFTWARE UTILIZZATO**

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
| Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale? | <input checked="" type="checkbox"/> Sì | <input type="checkbox"/> No |
| Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sì | <input type="checkbox"/> No |

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

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
 CODICE IDENTIFICATIVO: \_\_\_\_\_ VALIDO FINO AL: \_\_\_\_\_



**LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE**

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

**PRIMA PAGINA**

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

**Prestazione energetica globale (EPg<sub>l,nren</sub>):** fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

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

|                      |                       |                       |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>QUALITA' ALTA</b> | <b>QUALITA' MEDIA</b> | <b>QUALITA' BASSA</b> |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|

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

**Edificio a energia quasi zero:** edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

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

**SECONDA PAGINA**

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

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

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

| Codice | TIPO DI INTERVENTO                 |
|--------|------------------------------------|
| REN 1  | FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO       |
| REN 2  | FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE |
| REN 3  | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO |
| REN 4  | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE  |
| REN 5  | ALTRI IMPIANTI                     |
| REN 6  | FONTI RINNOVABILI                  |

**TERZA PAGINA**

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

#### 4.6 Foglio di calcolo: Dati input relativi all'edificio

##### DATI DI CONTESTO

|                                      |                  |                         |   |      |
|--------------------------------------|------------------|-------------------------|---|------|
| Oggetto certificazione               | Edificio singolo | 1                       |   |      |
| Provincia                            | Lodi             | 50                      | 9 Lombardia                               |      |
| Comune                               | Bertonico        | 3766                    | Bertonico                                 |      |
| Contesto                             | Isolato          | 1                       |   |      |
| Numero piani edifici confinati       |                  |                         |   |      |
| Nord                                 | 0                |                         |   |      |
| Nord-Est                             | 0                |                         |   |      |
| Est                                  | 0                |                         |   |      |
| Sud-Est                              | 0                |                         |   |      |
| Sud                                  | 0                |                         |   |      |
| Sud-Ovest                            | 0                |                         |   |      |
| Ovest                                | 0                |                         |   |      |
| Nord-ovest                           | 0                |                         |   |      |
| Anno costruzione                     | tra 1930 e 1945  | 2                       |   |      |
| Gradazione                           |                  | 0,9                     |   |      |
| Piani totali edificio                |                  | 1                       |   |      |
| Numero appartamenti                  |                  | 1                       |   |      |
| Piano appartamento                   |                  | 1                       |   |      |
| Numero piani dell'appartamento       |                  | 1                       |   |      |
| Dimensioni lineari in pianta         |                  |                         |   |      |
| L <sub>nord</sub>                    |                  | 10,0 m                  |   |      |
| L <sub>nord-est</sub>                |                  | 0,0 m                   |   |      |
| L <sub>est</sub>                     |                  | 10,0 m                  |   |      |
| L <sub>sud-est</sub>                 |                  | 0,0 m                   |   |      |
| L <sub>sud</sub>                     |                  | 10,0 m                  |   |      |
| L <sub>sud-ovest</sub>               |                  | 0,0 m                   |   |      |
| L <sub>ovest</sub>                   |                  | 0,0 m                   |   |      |
| L <sub>nord-ovest</sub>              |                  | 0,0 m                   |   |      |
| Altezza netta interpiano             |                  | 2,7 m                   |   |      |
| Altezza lorda interpiano             |                  | 3 m                     |   |      |
| L <sub>d</sub>                       |                  | 10 m                    | Calcolo lunghezza tubazioni distribuzione |      |
| L <sub>w</sub>                       |                  | 10 m                    | Calcolo lunghezza tubazioni distribuzione |      |
| T <sub>int</sub> invernale           |                  | 20 °C                   |   |      |
| T <sub>int</sub> estiva              |                  | 26 °C                   |   |      |
| Area                                 |                  | 100,00 m <sup>2</sup>   |   |      |
| Volume lordo                         |                  | 339,19 m <sup>3</sup>   |   |      |
| Volume netto                         |                  | 270 m <sup>3</sup>      |   |      |
| Superficie netta disperdente         |                  | 306,84 m <sup>2</sup>   | SV  | 0,91 |
| Capacità termica                     |                  | 165 kJ/m <sup>2</sup> K |   |      |
| Impronta netta appartamento          |                  | 100                     |   |      |
| Superficie utile totale appartamento |                  | 100,00                  |   |      |

| Raccomandazioni   |                  |          |       |       |      |
|---|------------------|----------|-------|-------|------|
| Trasmittanza termica elementi opachi verticali                    |                  | 1        | si-1  | no-2  |      |
| Trasmittanza termica copertura/solai                              |                  | 1        |       |       |      |
| Trasmittanza termica pavimento                                    |                  | 2        |       |       |      |
| Trasmittanza serramenti   |                  | 2        |       |       |      |
| Impianto  |                  | 1        |       |       |      |
| Teleriscaldamento   |                  | 2        |       |       |      |
| Rendimento generatore Edificio di riferimento                     | $\eta_{gen,ref}$ | 0,97 -   |       |       |      |
| Biomasse  |                  | 1        |       |       |      |
| Rendimento generatore riscaldamento - Edificio di riferimento     | $\eta_{gen,ref}$ | 0,72 -   |       |       |      |
| Rendimento generatore riscaldamento+ACS - Edificio di riferimento | $\eta_{gen,ref}$ | 0,65 -   |       |       |      |
| Fattore energia primaria non rinnovabile                          | $f_{non}$        | 0,20 -   |       |       |      |
| Fattore energia primaria rinnovabile                              | $f_{ren}$        | 0,80 -   |       |       |      |
| Fattore energia primaria totale                                   | $f_{tot}$        | 1,00 -   |       |       |      |
|   |                  |          | A     | B     | n    |
|   | $f_{in}$         |          | 0,00  | 45,00 | 0,48 |
|   | $f_{in}$         |          | 0,00  | 15,00 | 0,48 |
|   | $f_{in}$         |          | 15,00 | 0,00  | 0,00 |
| Potenza degli ausiliari a pieno carico default                    | $P_{aux,fc}$     | 129,33 W |       |       |      |
| Potenza degli ausiliari a carico intermedio default               | $P_{aux,mi}$     | 43,11 W  |       |       |      |
| Potenza degli ausiliari a carico nullo default                    | $P_{aux,0}$      | 15,00 W  |       |       |      |
| Fattore di carico intermedio                                      | $F_{C,mi}$       | 0,30 -   |       |       |      |
| Pompa di calore   |                  |          |       | 2     |      |
| Rendimento generatore Edificio di riferimento                     | $\eta_{gen,ref}$ | 3,00 -   |       |       |      |
| Generatori tradizionali   |                  |          |       | 2     |      |
| Rendimento generatore riscaldamento - qualificazione 5            | $\eta_{gen,ref}$ | 0,95 -   |       |       |      |
| Rendimento generatore riscaldamento+ACS - qualificazione 5        | $\eta_{gen,ref}$ | 0,85 -   |       |       |      |
| Fattore energia primaria non rinnovabile                          | $f_{non}$        | 1,05 -   |       |       |      |
| Fattore energia primaria rinnovabile                              | $f_{ren}$        | 0,00 -   |       |       |      |
| Fattore energia primaria totale                                   | $f_{tot}$        | 1,05 -   |       |       |      |
|   |                  |          | G     | H     | n    |
|   | $f_{in}$         |          | 0,00  | 45,00 | 0,48 |
|   | $f_{in}$         |          | 0,00  | 15,00 | 0,48 |
|   | $f_{in}$         |          | 15,00 | 0,00  | 0,00 |
| Potenza degli ausiliari a pieno carico default                    | $P_{aux,fc}$     | 129,33 W |       |       |      |
| Potenza degli ausiliari a carico intermedio default               | $P_{aux,mi}$     | 43,11 W  |       |       |      |
| Potenza degli ausiliari a carico nullo default                    | $P_{aux,0}$      | 15,00 W  |       |       |      |



## 4.8 Foglio di calcolo: Dati input relativi agli impianti

### 4.8.1 Foglio di calcolo: Dati input relativi agli impianti di climatizzazione invernale

**Dati generali**

Tipo produzione

Tipo generazione riscaldamento

Produzione ACS

Tipo generazione ACS

Raffrescamento

Fattore di sovradimensionamento  $\phi_{Pn}$  = 2,00

Potenza generatore  $\dot{\phi}_{Pn}$  = 28,37 kW

---

**RISCALDAMENTO**

---

**Teleriscaldamento**

Tipologia rete

Ubicazione sottostazione

Fattore energia primaria non rinnovabile  $f_{P,non}$  = 1,50

Fattore energia primaria rinnovabile  $f_{P,ren}$  = 0,00

Fattore energia primaria totale  $f_{P,tot}$  = 1,50

Costo combustibile  $C_{comb}$  = 0,11 €/kWh

Potenza della sottostazione  $\dot{\phi}_{ss}$  = 28,37 kW

Temperatura media di riferimento  $\theta_{s,s,ref}$  = 85,00 °C

Temperatura media di riferimento  $\theta_{s,s,ref}$  = 20,00 °C

$C_2$  = 2,24 -

$C_3$  = 0,57 -

$P_{L,ss,rev}$  = 1,41 %

Fattore di recupero della sottostazione  $k_{ss,rev}$  = 0,30 -

Temperatura media del fluido nella sottostazione default  $\theta_{s,s,rev}$  = 90,00 °C

Fattore emissioni CO2  $k_{ss}$  = 0,24 kg CO2

Rendimento generatore Edificio di riferimento  $\eta_{gen,ref}$  = 0,97 -

**Combustione a biomasse**

No

**Dati generali**

Potenza termica

$P_{th} = 26,37 \text{ kW}$

**Metodo standard**

Tipo generatore

Posizione generatore

Altezza camino

Temperatura media caldaia

Generatore monostadio

No

Chiusura aria comburente

Temperature di ritorno

**Tipo combustibile**

Fattore energia primaria non rinnovabile

$f_{pr,non} = 0,00 -$

Fattore energia primaria rinnovabile

$f_{pr,ren} = 0,00 -$

Fattore energia primaria totale

$f_{pr,tot} = 0,00 -$

Costo combustibile

$C_{comb} = 0,06 \text{ €/kWh}$

Fattore emissioni CO2

$k_{CO2} = 0,00 \text{ kg CO2}$

Rendimento base alla potenza nominale

$\eta_{base} = 0,00 -$

**Rapporto**

$\rho = 2,00$

Fattore di reazione F1

$F1 = -0,02$

Fattore di reazione F2

$F2 = 0,00 -$

Fattore di reazione F3

$F3 = 0,00 -$

Fattore di reazione F4

$F4 = 0,00 -$

Fattore di reazione F5

$F5 = 0,00 -$

Fattore di reazione F6

$F6 = 0,00 -$

Fattore di reazione F7

$F7 = 0,00 -$

Rendimento generatore

$\eta_{gen} = -0,02 -$

|             | A     | B     | it   |
|-------------|-------|-------|------|
| $\eta_{th}$ | 0,00  | 45,00 | 0,48 |
| $\eta_{th}$ | 0,00  | 15,00 | 0,48 |
| $\eta_{th}$ | 15,00 | 0,00  | 0,00 |

Potenza degli ausiliari a pieno carico default

$P_{aux,pc} = 224,17 \text{ W}$

Potenza degli ausiliari a carico intermedio default

$P_{aux,pi} = 74,72 \text{ W}$

Potenza degli ausiliari a carico nullo default

$P_{aux,0} = 15,00 \text{ W}$

Fattore di carico intermedio

$FC_{int} = 0,30 -$

Rendimento generatore riscaldamento - Edificio di riferimento

$\eta_{gen,ref} = 0,82 -$

Rendimento generatore riscaldamento+ACS - Edificio di riferimento

$\eta_{gen,ref} = 0,75 -$

**Pompa di calore**

No

Tipo pompa di Calore

PdC elettriche

Tipo pompa di calore

Tipo funzionamento

ON/OFF

Fattore energia primaria non rinnovabile - rete elettrica  $f_{P,non} = 0,00 -$   
 Fattore energia primaria rinnovabile - rete elettrica  $f_{P,ren} = 1,00 -$   
 Fattore energia primaria totale - rete elettrica  $f_{P,tot} = 1,00 -$

Fattore energia primaria non rinnovabile - ambiente esterno  $f_{P,non} = 0,00 -$   
 Fattore energia primaria rinnovabile - ambiente esterno  $f_{P,ren} = 1,00 -$   
 Fattore energia primaria totale - esterno  $f_{P,tot} = 1,00 -$

Temperatura di disattivazione riscaldamento  $\theta_{W,on} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Temperatura di disattivazione ACS  $\theta_{W,on} = 55,00 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Temperatura di disattivazione sorgente fredda  $\theta_{W,cutoff,min} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Temperatura sorgente fredda - Inverno (aria interna)  $\theta_f = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Temperatura sorgente fredda - estate (aria interna)  $\theta_f = 26,00 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Temperatura sorgente fredda (acqua/terreno)  $\theta_f = 15,00 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Temperatura pozzo caldo  $\theta_c = 40,00 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 Fattore correzione PdC elettriche  $Cd = 0,25 -$   
 Fattore di correzione PdC elettriche  $Cc = 0,90 -$

| COP        |    | $\theta_c$ |     |     |
|------------|----|------------|-----|-----|
|            |    | 35         | 45  | 55  |
| $\theta_f$ | -5 | 2,7        | 2,7 | 2,7 |
|            | 0  | 2,7        | 2,7 | 2,7 |
|            | 5  | 2,7        | 2,7 | 2,7 |
|            | 10 | 2,7        | 2,7 | 2,7 |

| Potenza    |    | $\theta_c$ |       |       |
|------------|----|------------|-------|-------|
|            |    | 35         | 45    | 55    |
| $\theta_f$ | -5 | 14,19      | 14,19 | 14,19 |
|            | 0  | 14,19      | 14,19 | 14,19 |
|            | 5  | 15,60      | 15,60 | 15,60 |
|            | 10 | 15,60      | 15,60 | 15,60 |

Rendimento generatore Edificio di riferimento  $\eta_{gen,ref} = 3,00 -$

**Generatori tradizionali**

No

**Dati generali**

Potenza termica

$\dot{q}_{PT} = 28,37 \text{ kW}$

**Metodo standard**

Tipo generatore

Posizione generatore

Altezza camino

Temperatura media caldaia

Generatore monostadio

no

Chiusura aria comburente

Temperature di ritorno

Tipo combustibile

Fattore energia primaria non rinnovabile

$f_{P,non} = 0,00 -$

Fattore energia primaria rinnovabile

$f_{P,ren} = 0,00 -$

Fattore energia primaria totale

$f_{P,tot} = 0,00 -$

Costo combustibile

$C_{comb} = 0,12 \text{ €/kWh}$

Fattore emissioni CO2

$k_{em} = 0,00 \text{ kg CO2}$

Rendimento base alla potenza nominale

$\eta_{PB} = 0,00 -$

Rapporto

2,00

Fattore di riduzione F1

F1 = 0,00

Fattore di riduzione F2

F2 = 0,00 -

Fattore di riduzione F3

F3 = 0,00 -

Fattore di riduzione F4

F4 = 0,00 -

Fattore di riduzione F5

F5 = 0,00 -

Fattore di riduzione F6

F6 = 0,00 -

Fattore di riduzione F7

F7 = 0,00 -

Rendimento generatore

$\eta_{gen} = 0,00 -$

|                | G     | H     | n    |
|----------------|-------|-------|------|
| $\dot{q}_{PT}$ | 0,00  | 45,00 | 0,48 |
| $\dot{q}_{PT}$ | 0,00  | 15,00 | 0,48 |
| $\dot{q}_{PT}$ | 15,00 | 0,00  | 0,00 |

Potenza degli ausillari a pieno carico default

$P_{aux,PC} = 224,17 \text{ W}$

Potenza degli ausillari a carico intermedio default

$P_{aux,PI} = 74,72 \text{ W}$

Potenza degli ausillari a carico nullo default

$P_{aux,PN} = 15,00 \text{ W}$

Rendimento generatore riscaldamento - Edificio di riferimento

$\eta_{gen,ref} = 0,72 -$

Rendimento generatore riscaldamento+ACS - Edificio di riferimento

$\eta_{gen,ref} = 0,70 -$

4.8.2 Foglio di calcolo: Dati input relativi alla produzione di acqua calda sanitaria

**PRODUZIONE ACS**

---

**Combustione a biomasse** No

**Dati generali**

Potenza termica  $P_{th}$  = 0,37 kW

**Metodo standard**

Tipo generatore

Posizione generatore

Altezza camino

Temperatura media caldaia

Generatore monostadio

Chiusura aria comburente

Temperature di ritorno

Tipo combustibile

Fattore energia primaria non rinnovabile  $f_{pr,non}$  = 0,00

Fattore energia primaria rinnovabile  $f_{pr,rin}$  = 0,00

Fattore energia primaria totale  $f_{pr,tot}$  = 0,00

Costo combustibile  $C_{comb}$  = 0,06 €/MWh

Fattore emissioni CO2  $k_{co2}$  = 0,00 kg CO2

Rendimento base alla potenza nominale  $\eta_{nb}$  = 0,00 -

Rapporto  $\rho$  = 2,00

Fattore di riduzione F1  $F_1$  = -0,00

Fattore di riduzione F2  $F_2$  = 0,00 -

Fattore di riduzione F3  $F_3$  = 0,00 -

Fattore di riduzione F4  $F_4$  = 0,00 -

Fattore di riduzione F5  $F_5$  = 0,00 -

Fattore di riduzione F6  $F_6$  = 0,00 -

Fattore di riduzione F7  $F_7$  = 0,00 -

Rendimento generatore  $\eta_{gen}$  = -0,00 -

|             | A     | B     | n    |
|-------------|-------|-------|------|
| $\eta_{a1}$ | 0,00  | 0,00  | 0,48 |
| $\eta_{a2}$ | 0,00  | 15,00 | 0,48 |
| $\eta_{a3}$ | 15,00 | 0,00  | 0,00 |

Potenza degli ausiliari a pieno carico default  $P_{aux,pc}$  = 0,00 W

Potenza degli ausiliari a carico intermedio default  $P_{aux,ni}$  = 9,33 W

Potenza degli ausiliari a carico nullo default  $P_{aux,0}$  = 15,00 W

Fattore di carico intermedio  $FC_{int}$  = 0,30 -

Rendimento generatore Edificio di riferimento  $\eta_{gen,ref}$  = 0,75 -

**Generatori tradizionali**

**Dati generali**

Potenza termica

$\dot{Q}_{th}$  = 0,37 kW

**Metodo standard**

Tipo generatore

Posizione generatore

Altezza camino

Temperatura media caldaia

Generatore monostadio

Chiusura aria comburente

Temperature di ritorno

**Tipo combustibile**

Fattore energia primaria non rinnovabile

Fattore energia primaria rinnovabile

Fattore energia primaria totale

Costo combustibile

Fattore emissioni CO2

Rendimento base aria potenza nominale

Rapporto

Fattore di riduzione F1

Fattore di riduzione F2

Fattore di riduzione F3

Fattore di riduzione F4

Fattore di riduzione F5

Fattore di riduzione F6

Fattore di riduzione F7

Rendimento generatore

$\eta_{p,non-r}$  = 0,00 -  
 $\eta_{p,r}$  = 0,00 -  
 $\eta_{p,tot}$  = 0,00 -  
 $C_{comb}$  = 0,12 €/kWh  
 $K_{CO2}$  = 0,00 kg CO2  
 $\eta_{base}$  = 0,00 -  
 Rapporto = 2,00  
 $F1$  = 0,00  
 $F2$  = 0,00 -  
 $F3$  = 0,00 -  
 $F4$  = 0,00 -  
 $F5$  = 0,00 -  
 $F6$  = 0,00 -  
 $F7$  = 0,00 -  
 $\eta_{gen}$  = 0,00 -  

|            | G     | H     | R    |
|------------|-------|-------|------|
| $\eta_{G}$ | 0,00  | 45,00 | 0,48 |
| $\eta_{H}$ | 0,00  | 15,00 | 0,48 |
| $\eta_{R}$ | 15,00 | 0,00  | 0,00 |

Potenza degli ausiliari a pieno carico default

$P_{aux,FC}$  = 27,88 W

Potenza degli ausiliari a carico intermedio default

$P_{aux,Int}$  = 9,33 W

Potenza degli ausiliari a carico nullo default

$P_{aux,0}$  = 15,00 W

Rendimento generatore ACS Edificio di riferimento

$\eta_{gen,ref}$  = 0,70 -

Rendimento generatore ACS - riqualificazione 5

$\eta_{gen,5}$  = 0,70 -

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Scalda acqua autonomi                         | No                      |
| Tipo scaldacqua                               |                         |
| Rendimento generatore                         | $\eta_{gen}$ = RND -    |
| Rendimento generatore Edificio di riferimento | $\eta_{gen,ref}$ = 1 -  |
| Fattore energia primaria non rinnovabile      | $f_{pr,non}$ = 1,95 -   |
| Fattore energia primaria rinnovabile          | $f_{pr,ren}$ = 0,47 -   |
| Fattore energia primaria totale               | $f_{pr,tot}$ = 2,42 -   |
| Costo combustibile                            | $C_{comb}$ = 0,16 €/MWh |
| Fattore emissioni CO2                         | $f_{em}$ = 0,43 kg CO2  |

### 4.8.3 Foglio di calcolo: Dati input relativi alle fonti rinnovabili

|   |  |
|---|--|
| <b>Solare termico</b>                         | <input type="text" value="No"/>  |
| Tipo produzione                               | <input type="text"/>   |
| Sistema preriscaldato                         | <input type="text" value="No"/>  |
| Tipologia collettori                          | <input type="text"/>   |
|   | $\beta_1 =$ #V/D -<br>$\beta_2 =$ #V/D +<br>$\beta_{MAX} =$ #V/D -                             |
| <b>Esposizione</b>                            | <input type="text"/>   |
| Inclinazione                                  | $\gamma =$ #V/D °<br>$\beta = 30,00$ °   |
| Configurazione impiantistica                  | <input type="text" value="Sistema ad accumulo"/>   |
|   | $a = 1,03$ -<br>$b = -0,07$ -<br>$c = -0,25$ -<br>$d = 0,00$ -<br>$e = 0,00$ -<br>$f = 0,00$ - |
| Tipologia serbatoio                           | <input type="text" value="Orizzontale"/>   |
| Tipologia tubazioni                           | <input type="text" value="Isolato"/>   |
| Ambiente confinante accumulato                | <input type="text" value="Esterno"/>   |
|   | $D_{acc} = 1,00$   |
| Area solare termico                           | $A_{col} = 0,00$ m <sup>2</sup>  |
| Rendimento del collettore a perdite nulle     | $\eta_{col} =$ #V/D -  |
| Rendimento del circuito                       | $\eta_{acc} = 0,80$ -  |
| Volume nominale serbatoio                     | $V_{acc} = 286,74$ l   |
| Fattore energia primaria non rinnovabile      | $f_{non} = 0,00$ -   |
| Fattore energia primaria rinnovabile          | $f_{ren} = 1,00$ -   |
| Fattore energia primaria totale               | $f_{tot} = 1,00$ -   |
| Rendimento generatore Edificio di riferimento | $\eta_{gen,ref} = 0,30$ -  |

---

|   |  |
|---|--|
| <b>Fotovoltaico</b>                           | <input type="text" value="No"/>        |
| <b>Esposizione</b>                            | <input type="text"/>                   |
| Inclinazione                                  | $\gamma =$ #V/D °<br>$\beta = 30,00$ ° |
| Tipo modulo fotovoltaico                      | <input type="text"/>                   |
| Fattore di potenza di picco                   | $k_p =$ #V/D kW/m <sup>2</sup>         |
| Grado di ventilazione dei moduli fotovoltaici | <input type="text"/>                   |
| Fattore di efficienza del sistema             | <input type="text"/>                   |
| Impedanza solare di riferimento               | <input type="text"/>                   |
| Area  | $A = 0,00$ m <sup>2</sup>              |
| Potenza di picco                              | $W_{pv} =$ #V/D kW                     |
| Fattore energia primaria non rinnovabile      | $f_{non} = 0,00$ -                     |
| Fattore energia primaria rinnovabile          | $f_{ren} = 1,00$ -                     |
| Fattore energia primaria totale               | $f_{tot} = 1,00$ -                     |
| Rendimento generatore Edificio di riferimento | $\eta_{gen,ref} = 0,10$ -              |

4.8.4 Foglio di calcolo: Dati input relativi all'impianto di climatizzazione estiva

**RAFFRESCAMENTO**

---

|                  |              |
|------------------|--------------|
| <b>Emissione</b> | Non presente |
| Tipo terminale   | Split        |

---

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| <b>Regolazione</b>   | Non presente |
| Sistema di controllo |              |
| Tipo regolazione     |              |

---

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Distribuzione</b> |  |
|----------------------|--|

---

|   |   |
|---|---|
| <b>Generazione</b>                            | Non presente                              |
| Tipologia                                     |   |
| Temperatura acqua in ingresso                 | $T_{in} = 16,00 \text{ } ^\circ\text{C}$  |
| Temperatura aria in uscita                    | $T_{out} = 7,00 \text{ } ^\circ\text{C}$  |
| Temperatura acqua in uscita                   | $T_{out} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$ |
| EER nominale                                  | $EER_{nom} = 2,25 -$                      |
|   | $\eta_{12} = \#N/D$                       |
|   | $\eta_{13} = \#N/D$                       |
|   | $\eta_{14} = \#N/D$                       |
|   | $\eta_{15} = \#N/D$                       |
|   | $\eta_{16} = \#N/D$                       |
|   | $\eta_{17} = \#N/D$                       |
| Potenza nominale                              | $\dot{\phi}_{nom} = 0,48 \text{ kW}$      |
| Rendimento generatore Edificio di riferimento | $EER_{ref} = 2,50 -$                      |

#### 4.9 Foglio di calcolo: Dati input relativi ai sottosistemi

|                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| <b>Distribuzione ACS</b>       |  |   |
| Potenza ausiliar               | $W_{auxa} =$ 40 W  |   |
| <b>Accumulo ACS</b>            |  |   |
|                                | <input type="text" value="No presente"/>   | 2 |
| Superficie accumul             | $S_a =$ 5 m <sup>2</sup>   |   |
| Spessore strato isolante       | $d_a =$ 12 cm  |   |
| <hr/>                          |  |   |
| <b>Emissione</b>               |  |   |
|                                | <input type="text" value="Assente"/>   | 1 |
| Tipo terminale                 | <input type="text"/>   | 0 |
| Potenza termica unità terminal | $P_{term} =$ 14,12 kW  |   |
| Potenza ausiliar               | $P_{aux} =$ 0 kW   |   |
| <hr/>                          |  |   |
| <b>Regolazione</b>             |  |   |
|                                | <input type="text" value="Assente"/>   | 1 |
| Tipo regolazione               | <input type="text"/>   | 0 |
| <hr/>                          |  |   |
| <b>Distribuzione</b>           |  |   |
|                                | <input type="text" value="Assente"/>   | 1 |
| Impianto di riscaldamento      | <input type="text" value="Impianti estrom"/>   | 1 |
| Tipo distribuzione             | <input type="text" value="Collettori"/>  | 2 |
| Tipo distribuzione             | <input type="text" value="Tubazioni a pavimento mobile"/>                            | 2 |
| Tipo distribuzione             | <input type="text" value="Distribuzione a montanti correnti in tracciati in ferro"/> | 2 |
| Potenza ausiliar               | $P_{aux} =$ 40 W   |   |
| <hr/>                          |  |   |
| <b>Accumulo</b>                |  |   |
|                                | <input type="text" value="Assente"/>   | 1 |
| Superficie accumul             | $S_a =$ 5 m <sup>2</sup>   |   |
| Spessore strato isolante       | $d_a =$ 5 cm   |   |

### 4.10 Foglio di calcolo: Energia Fornita da generatori termici

#### 4.10.1 Foglio di calcolo: Energia Fornita da generatori termici: Edificio reale

| EDIFICIO REALE                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------------|
| Auxiliari elettrici            | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |         |             |
| Q <sub>aux,el</sub>            | 29,78  | 26,88  | 29,76  | 14,40  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 16,32  | 26,80  | 29,76   | 175,68 kWh  |
| Q <sub>aux,el</sub>            | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| <b>Solare termico</b>          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D    | #N/D kWh    |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D    | #N/D kWh    |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D    | #N/D kWh    |
| Q <sub>sol,cal</sub>           | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D   | #N/D    | #N/D kWh    |
| <b>Scaldacqua autonomo</b>     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>scald,aut</sub>         | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>scald,aut</sub>         | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| <b>Teleriscaldamento</b>       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>tel,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>tel,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>tel,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>tel,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| <b>Combustione a biomasse</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>biom,cal</sub>          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>biom,cal</sub>          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>biom,cal</sub>          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>biom,cal</sub>          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| <b>Pompe di calore</b>         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>pc,cal</sub>            | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>pc,cal</sub>            | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| <b>Generatori tradizionali</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>gen,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>gen,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>gen,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>gen,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| <b>Fotovoltaico</b>            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>pv,cal</sub>            | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| <b>Raffrescamento</b>          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>ref,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| <b>Non presente</b>            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
| Q <sub>non,cal</sub>           | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0 kWh       |
| Q <sub>non,cal</sub>           | 232,25 | 200,77 | 232,25 | 224,76 | 232,25 | 224,76 | 232,25 | 232,25 | 224,76 | 232,25 | 224,76 | 232,25 | 2734,53 | 1756,80 kWh |

#### 4.10.2 Foglio di calcolo: Energia Fornita da generatori termici: Edificio di riferimento

**EDIFICIO RIFERIMENTO**

| <b>Solare termico</b> |         |         |        |        |      |      |      |      |      |        |        |         |         |             |
|-----------------------|---------|---------|--------|--------|------|------|------|------|------|--------|--------|---------|---------|-------------|
|                       | Gen     | Feb     | Mar    | Apr    | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott    | Nov    | Dic     |         |             |
| $Q_{SOL,TERM}$        | 0,00    | 0,00    | 0,00   | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00 kWh    |
| $Q_{SOL,TERM}$        | 0,00    | 0,00    | 0,00   | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00 kWh    |
| $Q_{SOL,TERM}$        |         |         |        |        |      |      |      |      |      |        |        |         |         |             |
| $Q_{SOL,TERM}$        | 0,00    | 0,00    | 0,00   | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00 kWh    |
| $Q_{SOL,TERM}$        | 1747,69 | 1314,14 | 829,33 | 187,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 269,53 | 989,67 | 1572,13 | 6909,52 | 6909,52 kWh |
| $Q_{SOL,TERM}$        | 1747,69 | 1314,14 | 829,33 | 187,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 269,53 | 989,67 | 1572,13 | 6909,52 | 6909,52 kWh |
| $\dot{Q}_{SOL,TERM}$  | 0,00    | 0,00    | 0,00   | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00 kW     |
| $\dot{Q}_{SOL,TERM}$  | 2,35    | 1,98    | 1,11   | 0,26   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38   | 1,37   | 2,11    | 9,53    | 9,53 kW     |
| $\dot{Q}_{SOL,TERM}$  | 2,35    | 1,98    | 1,11   | 0,26   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38   | 1,37   | 2,11    | 9,53    | 9,53 kW     |

---

| <b>Scaldacqua autonomo</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                            | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |      |          |
| $Q_{SAL,ACQ}$              | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{SAL,ACQ}$              | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| <b>Tele riscaldamento</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                           | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |      |          |
| $Q_{TELE,RISC}$           | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{TELE,RISC}$           | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{TELE,RISC}$           | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{TELE,RISC}$           | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| <b>Combustione a biomasse</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                               | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |      |          |
| $Q_{COMB,BIO}$                | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{COMB,BIO}$                | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{COMB,BIO}$                | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{COMB,BIO}$                | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| <b>Pompe di calore</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                        | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |      |          |
| $Q_{POMPE}$            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{POMPE}$            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| <b>Generatori tradizionali</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                                | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |      |          |
| $Q_{GEN,TRAD}$                 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{GEN,TRAD}$                 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{GEN,TRAD}$                 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{GEN,TRAD}$                 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| <b>Fotovoltaico</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                     | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |      |          |
| $Q_{FOTOV}$         | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| <b>Raffrescamento</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                       | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |      |          |
| $Q_{RAFF}$            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| <b>Non presente</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------------|
|                     | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mai    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |         |             |
| $Q_{NON,PRE}$       | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00 kWh    |
| $Q_{NON,PRE}$       | 232,25 | 209,77 | 232,25 | 224,76 | 232,25 | 224,76 | 232,25 | 232,25 | 224,76 | 232,25 | 224,76 | 232,25 | 2734,53 | 2734,53 kWh |

4.10.3 Foglio di calcolo: Energia Fornita da generatori termici: Interventi di riqualificazione

INTERVENTO RIQUALIFICAZIONE

| Solare termico       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Q <sub>SP,HEAT</sub> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|                      | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |          |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kW  |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kW  |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kW  |

---

| Scaldacqua autonomo  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Q <sub>SP,HEAT</sub> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

---

| Teleriscaldamento    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                      | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |          |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| Combustione a biomasse |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                        | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |          |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>   | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>   | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>   | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| Pompe di calore      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                      | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |          |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| Generatori tradizionali |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                         | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |          |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub>    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

---

| Fotovoltaico         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Q <sub>SP,HEAT</sub> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

---

| Raffrescamento       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Q <sub>SP,HEAT</sub> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

---

| Non presente         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|                      | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |          |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| Q <sub>SP,HEAT</sub> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |

## 4.11 Foglio di calcolo: Energia Primaria

### 4.11.1 Foglio di calcolo: Energia primaria non rinnovabile: Edificio reale

| EDIFICIO REALE                   |        |               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
|----------------------------------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE | Gen    | Feb           | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |        |             |
| Q <sub>g,1,1</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,1,2</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,1,3</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,1,4</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,1,totale</sub>          | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,2,1</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,2,2</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,2,3</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,2,4</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,2,totale</sub>          | 243,86 | 220,26        | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 2671,25 kWh |
| Q <sub>g,3,1</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,3,2</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,3,totale</sub>          | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,4,1</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,4,2</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,4,totale</sub>          | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,5</sub>                 | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,6,1</sub>               | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,6,totale</sub>          | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,7</sub>                 | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,8</sub>                 | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>g,9</sub>                 | 243,86 | 220,26        | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 2671,25 kWh |
| Q <sub>g</sub>                   | 243,86 | 220,26        | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 2671,25 kWh |
| Q <sub>g,10</sub>                |        | 0,00 kWh/m2a  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| Q <sub>g,11</sub>                |        | 0,00 kWh/m2a  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| Q <sub>g,12</sub>                |        | 26,71 kWh/m2a |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| Q <sub>g,13</sub>                |        | 26,71 kWh/m2a |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| Q <sub>g,14</sub>                |        | 0,00 kWh/m2a  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| Q <sub>g,15</sub>                |        | 0,00 kWh/m2a  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>1</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>2</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>3</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>4</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>5</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>6</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>7</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>8</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>9</sub>                   |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>10</sub>                  |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>11</sub>                  |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>12</sub>                  |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>13</sub>                  |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>14</sub>                  |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| η <sub>15</sub>                  |        | 0,00          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |





4.11.4 Foglio di calcolo: Energia primaria non rinnovabile: Edificio di riferimento

| ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE | Gen    | Feb           | Mar    | Apr    | Mag    | Giù    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |             |
|----------------------------------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 243,86 | 220,26        | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 2671,25 kWh |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 0,00   | 0,00          | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00 kWh    |
| Q <sub>totale</sub>              | 243,86 | 220,26        | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 2671,25 kWh |
| Q <sub>totale</sub>              | 243,86 | 220,26        | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 235,99 | 243,86 | 2671,25 kWh |
| Q <sub>totale</sub>              |        | 0,00 kWh/m2a  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| Q <sub>totale</sub>              |        | 0,00 kWh/m2a  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| Q <sub>totale</sub>              |        | 26,71 kWh/m2a |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |
| Q <sub>totale</sub>              |        | 26,71 kWh/m2a |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |             |





#### 4.11.7 Foglio di calcolo: Energia primaria non rinnovabile: Intervento di riqualificazione

| ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE | Gen  | Feb     | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |          |
|----------------------------------|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| $Q_{p,H1}$                       | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H2}$                       | #N/D | #N/D    | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| $Q_{p,H3}$                       | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H4}$                       | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H5}$                       | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H6}$                       | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H7}$                       | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H8}$                       | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H9}$                       | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H10}$                      | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H11}$                      | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H12}$                      | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H13}$                      | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,C}$                        | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,trasp}$                    | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,trasp,max}$                | #N/D | #N/D    | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| $Q_{p,H}$                        | #N/D | #N/D    | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| $Q_{p,C}$                        | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 kWh |
| $Q_{p,H}$                        | #N/D | #N/D    | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| $Q_p$                            | #N/D | #N/D    | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D | #N/D kWh |
| $Q_{p,H}$                        | #N/D | kWh/m2a |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| $Q_{p,C}$                        | 0,00 | kWh/m2a |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| $Q_{p,H}$                        | #N/D | kWh/m2a |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| $Q_p$                            | #N/D | kWh/m2a |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |





## 5 Allegato - Curriculum scientifico del gruppo di lavoro ITC CNR

**Lorenzo Belussi**

**Ludovico Danza**

**Italo Meroni**