

eureka 1

MANUALE DEL SOFTWARE

**Calcolo del coefficiente H'T
e della trasmittanza termica
media U_m**

MANUALE DI UTILIZZO DEL SOFTWARE EUREKA 1

Milano, 16 aprile 2024

Documento basato sulla versione EUREKA 1.0.5



TECNOLOGIA E PROGETTO

Via Lanzone 31, 20123 Milano (MI)
P. IVA e C. F. 10429290157

INDICE

INDICE	2
INTRODUZIONE	3
Modelli di calcolo e database	3
Attivazione del software	3
La suite dei software	4
1. MENÙ GENERALE	5
(A) Progetto.....	5
(B) Archivio	5
(C) Manuale e informazioni	5
2. DATI DEL PROGETTO	6
3. DATI CLIMATICI ESTERNI	7
(A) Selezione della località	7
(B) Informazioni generali	8
(C) Dati climatici.....	8
(D) Normativa di riferimento per i dati climatici	8
4. DATI DELL'EDIFICIO	10
(A) Tipologia di intervento	10
(B) Rapporto S/V.....	10
(C) Limiti	11
5. ELEMENTI DISPERDENTI	12
(A) Elementi opachi, (B) Elementi trasparenti, (C) Ponti termici.....	13
6. ELENCO STRUTTURE	14
(A) Aggiungere nuove strutture	14
7. SCHEDA DELLE STRUTTURE	15
(A) Dati della struttura	16
(B) Risultati: i coefficienti di trasmissione e le verifiche.....	16
(C) Elementi opachi.....	16
(D) Elementi trasparenti	17
(E) Ponti termici	17
8. RAGGRUPPAMENTI E RELAZIONE	18
(A) Aggiungere nuove strutture	18
(B) Crea relazione	18
Appendice A. Calcolo di H'_T, U_m e U_{bonus}	20
Appendice B. Esempio di progetto	23

Tutti i diritti sono riservati

Questo documento è realizzato da Tep srl ed è aggiornato alla data riportata in copertina.

Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta di Tep srl.

INTRODUZIONE

EUREKA 1 è il software sviluppato da TEP srl per il calcolo del coefficiente H_T e della trasmittanza termica media U_m .

Il software è uno strumento di aggregazione delle informazioni relative agli elementi opachi, agli elementi trasparenti e ai ponti termici per la verifica dei suddetti parametri.

Le logiche di aggregazione proposte seguono:

- dal punto di vista termotecnico quanto desumibile dalla norma UNI/TS 11300-1 in merito alla valutazione delle dispersioni dell'involucro edilizio;
- dal punto di vista legislativo le indicazioni fornite per la verifica dei requisiti minimi (DM 26/6/2015 e relative FAQ). Su questo secondo aspetto si rimanda all'Allegato A del presente manuale.

Modelli di calcolo e database

EUREKA implementa i modelli di calcolo e gli archivi forniti dalla seguente norma:

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
---------------------	--

Attivazione del software

Alla prima installazione del software le opzioni sono:

- Versione DEMO (30 giorni), attiva una versione completa e gratuita per provare il software prima dell'acquisto.
- Socio ANIT Individuale, attiva le funzioni previste nella SUITE ANIT riservata ai Soci Individuali, l'attivazione sblocca l'uso di tutti i software della Suite.
- Soci ANIT Azienda, attiva la versione completa riservata allo staff tecnico delle aziende associate ad ANIT.
- Studenti, attiva la versione completa riservata agli studenti di percorsi formativi (scuole, università) con contratto di collaborazione attivo.
- Sito TEP srl, attiva la versione riservata agli utenti che acquistano il software tramite il portale e-commerce di TEP.

Le modalità di attivazione di ogni opzione sono descritte nelle relative schermate.

Una volta attivato il software il numero di giorni rimanenti e la tipologia di attivazione sono riportate sulla copertina del software al momento dell'avvio.

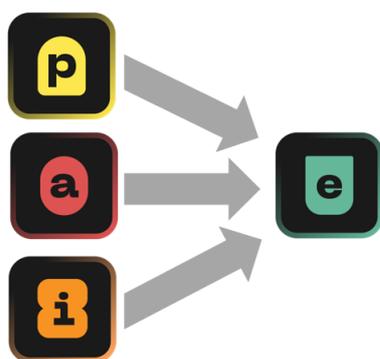
È possibile aggiornare l'attivazione cliccando su ATTIVA dalla copertina del software.



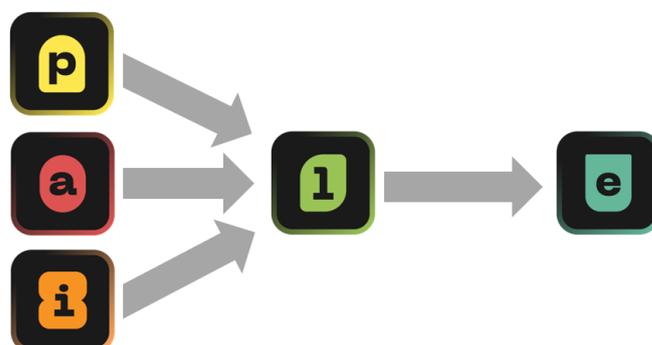
La suite dei software

Il software EUREKA può essere utilizzato in coordinamento con gli altri software della suite TEP srl. In particolare, la descrizione degli elementi d'involucro può essere facilitata tramite una condivisione delle informazioni tecniche con i software:

- PAN per le strutture opache (pareti, solai, coperture, pavimenti);
- APOLLO per le strutture trasparenti (finestre, portefinestre, chiusure tecniche);
- IRIS per i ponti termici (analizzati agli elementi finiti).

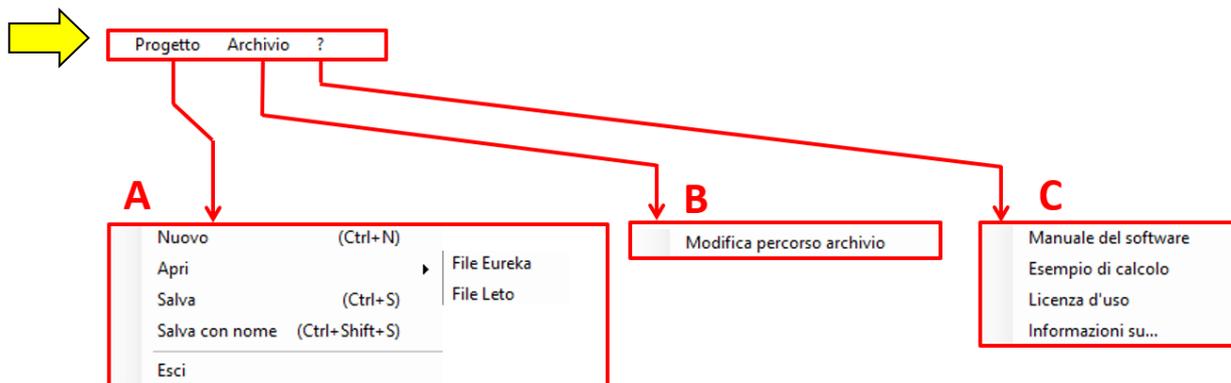


EUREKA inoltre permette di partire da informazioni della zona termica già elaborate con il software LETO tramite l'apertura diretta di un file di progetto .leto.



1. MENÙ GENERALE

Dal menu generale si può accedere ai comandi di gestione del progetto (A), alle funzioni di archivio e gestione del database del software (B) e si possono richiamare il manuale e altre informazioni utili (C).



(A) Progetto

Dalla voce “Progetto” si accede ai comandi standard (nuovo, apri, salva, ecc.) per la gestione del file .eureka contenente il progetto delle strutture analizzate.

Il file .eureka può essere archiviato in cartelle locali o in cloud.

Il database del software si chiama anitU.db e si trova nella cartella “Documenti/Software ANIT” del disco fisso.

(B) Archivio

Il file anitU.db si trova nella cartella “Documenti/Software ANIT” del disco fisso.

Questo percorso è modificabile dall’utente a piacere.

La modifica del percorso effettuata con EUREKA vale anche per gli altri software della suite.

(C) Manuale e informazioni

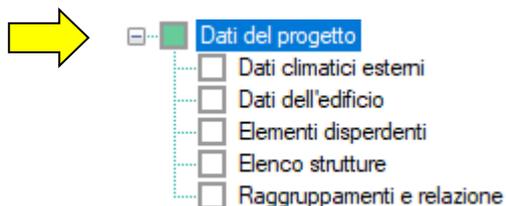
Da questa voce si può richiamare il manuale del software, la pagina con la descrizione della licenza d’uso e le informazioni generali sulla versione installata, sulla data dell’aggiornamento e sugli autori.

2. DATI DEL PROGETTO

La schermata “Dati del progetto” è visualizzata al lancio del software ed è richiamabile cliccando sulla prima voce del menu ad albero.

Lo scopo della schermata è quello di raccogliere le informazioni generali del progetto da riportare nella relazione finale.

La compilazione delle informazioni non è obbligatoria e non incide sui risultati del calcolo.

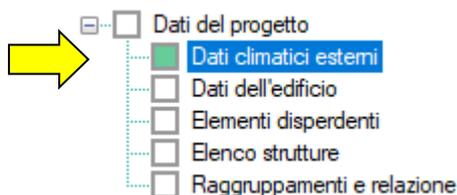


Dati del progetto

Nome del progetto	<input type="text"/>		
Committente	<input type="text"/>		
Indirizzo	<input type="text"/>		
Telefono	<input type="text"/>	Email	<input type="text"/>
Calcolo eseguito da	<input type="text"/>		
Comento	<input type="text"/>		

3. DATI CLIMATICI ESTERNI

La schermata “Dati climatici esterni” presenta le informazioni climatiche della località selezionata (A). I dati visualizzati riportano alcune informazioni generali, come la temperatura di progetto, la zona climatica e i gradi giorno (B), alcuni valori climatici mensili sottoforma tabellare (C) e i riferimenti normativi selezionabili per la scelta dei dati (D).



Dati climatici esterni

A

Provincia di appartenenza
BO - BOLOGNA

Comune di BOLOGNA
Bologna

Provincia di riferimento per il calcolo dei dati climatici
BO - BOLOGNA

B

Lattitudine 44° 29'

Longitudine 11° 20'

Altitudine s.l.m. 54 m

Temperatura di progetto -5,0 °C

Temperatura media del mese più freddo 1,3 °C

Temperatura media stagione di riscaldamento 7,4 °C

Temperatura media annuale 13,7 °C

Gradi giorno 2259

Zona climatica E

C

	θe [°C]	Pe [Pa]	URe [%]
Gennaio	1,3	537	80,0
Febbraio	5,4	522	58,2
Marzo	9,6	690	57,8
Aprile	13,5	975	62,9
Maggio	17,7	1151	57,0
Giugno	22,2	1412	52,9
Luglio	24,8	1415	45,3
Agosto	21,6	1448	56,1
Settembre	19,3	1505	67,3
Ottobre	15,6	1340	75,8
Novembre	9,2	904	77,5
Dicembre	3,7	646	80,9

Legenda
θe = temperatura dell'aria esterna [°C]
Pe = pressione di vapore dell'aria esterna [Pa]
URe = umidità relativa dell'aria esterna [%]

D

Fonte dei dati climatici
 UNI 10349:2016
 UNI 10349:1994

Fonte dei gradi giorno
 DPR 412/93
 UNI 10349:2016

(A) Selezione della località

La provincia di appartenenza è l'informazione da inserire per richiamare i dati climatici provinciali in accordo con la norma UNI 10349. I dati riguardano i valori medi mensili di temperatura dell'aria esterna, pressione di vapore, irradiazione solare giornaliera sul piano orizzontale e velocità del vento per le stazioni di rilevazione dei dati climatici di riferimento. Le coordinate geografiche della stazione di riferimento sono riportate tra le informazioni generali (B).

La selezione del comune modifica il valore di altitudine sul livello del mare e conseguentemente:

- i valori medi mensili di temperatura e pressione di vapore;
- i valori orari di temperatura e irradianza;
- il valore di gradi giorno per la località.

La selezione della seconda provincia di riferimento serve per modificare i dati climatici della località. Questa modifica avviene secondo due criteri differenti in base alla norma utilizzata:

- secondo UNI 10349:2016, la selezione di una seconda provincia diversa dalla prima serve per sostituire i dati climatici della località per quanto riguarda tutti i valori medi mensili e i valori di temperatura oraria del giorno tipico estivo;

-
- secondo UNI 10349:1994, la selezione di una seconda provincia diversa dalla prima serve per mediare geograficamente il valore dell'irradianza del mese di massima insolazione in base alle latitudini delle due province selezionate e del comune di riferimento.

(B) Informazioni generali

Le coordinate geografiche sono riferite ai dati climatici in accordo con UNI 10349 per la provincia e in accordo con dati di letteratura per il comune di riferimento.

L'altitudine sul livello del mare è un dato editabile dall'utente per tener conto della differenza tra il valore della località considerata e quella della posizione dell'edificio oggetto d'analisi. La relazione tra l'altitudine e la temperatura dell'aria esterna è la seguente:

$$\theta_e = \theta_{e,r} - (z - z_r) \times d \quad [3.1]$$

dove:

θ_e	temperatura giornaliera media mensile della località considerata [°C]
$\theta_{e,r}$	temperatura giornaliera media mensile nella stazione di rilevazione dei parametri climatici di riferimento [°C]
z	altitudine s.l.m. della località considerata [m]
z_r	altitudine s.l.m. della stazione di rilevazione dei parametri climatici di riferimento [m]
d	gradiente verticale di temperatura ricavabile dalla UNI 10349 [°C/m]

Il valore dei gradi giorno è preso dalla UNI 10349:2016 oppure dal DPR 412/93 in base alla selezione fatta nella sezione (D).

Gli altri valori della sezione (B) sono ricavati dai dati climatici normati.

(C) Dati climatici

La tabella mostra i dati medi mensili di temperatura dell'aria esterna, pressione di vapore esterna, umidità relativa esterna.

(D) Normativa di riferimento per i dati climatici

La selezione di *default* di questa sezione è impostata:

- per la fonte dei dati climatici, in accordo con la norma UNI 10349:2016,
- per la fonte dei gradi giorno, in accordo con il DPR 412/93.

Questa distinzione è necessaria dal momento che il DPR 412/93, seppure datato, ha tuttora un peso legislativo superiore alla norma del 2016 e deve essere pertanto utilizzato per la definizione dei gradi giorno e della zona climatica.

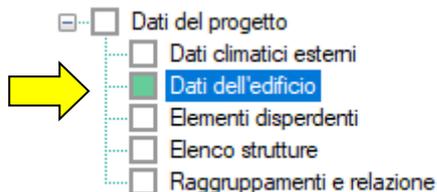
Le condizioni di *default* possono essere modificate a piacere dall'utente.

Le principali differenze tra le due versioni della norma UNI 10349 sono:

	UNI 10349:2016	UNI 10349:1994
Entrata in vigore	Giugno 2016	Aprile 1994
Dati medi mensili	Per ogni stazione di rilevazione provinciale.	Per ogni capoluogo di provincia.
Gradi giorno	Calcolati in base alla temperatura della località.	Informazione non presente nella norma. Il valore è preso dal DPR 412/93.
Seconda provincia di riferimento	L'informazione serve per attribuire i dati climatici medi mensili e i dati di temperatura oraria del giorno tipico estivo della seconda provincia selezionata alla località di riferimento. La selezione modifica anche il valore della temperatura di progetto, della temperatura media annuale, della temperatura media nella stagione di riscaldamento, dei gradi giorno e dell'irradianza media del mese di massima insolazione.	L'informazione serve per mediare geograficamente il valore dell'irradianza media del mese di massima insolazione in base alle latitudini delle due province selezionate e del comune di riferimento. La selezione modifica anche il valore mensile di irradiazione solare globale giornaliera sul piano orizzontale.
Temperatura di progetto	Per ogni stazione di rilevazione provinciale.	Informazione non presente nella norma. Il valore è preso dalla UNI 12831.

4. DATI DELL'EDIFICIO

La schermata “Dati dell’edificio” prevede la selezione della tipologia di intervento (A) e l’indicazione del valore S/V dell’edificio (B). Con queste informazioni il software mostra i limiti per il coefficiente H'_T e le trasmittanze richiesti in base alla selezione effettuata (C).



A Tipologia di intervento

Nuova costruzione, Demolizione o ricostruzione
 Ampliamento di edificio esistente
 Ristrutturazione importante di 1° livello
 Ristrutturazione importante di 2° livello
 Riqualificazione energetica

Detrazioni fiscali

Destinazione d'uso: Privato Pubblico

Data di richiesta titolo abilitativo: Dal 01-Gennaio-2021

Zona climatica: **E**

B Rapporto di forma S/V

S: m²

V: m³ S/V: **0,000** m²/m³

C Limiti

H'_T massimo: **0,65** W/m²K

	Coperture	Pareti	Pavimenti	Serramenti
Trasmittanza massima requisiti minimi U_m [W/m ² K]	0,24	0,28	0,29	1,40
Trasmittanza massima detrazioni fiscali U_{bonus} [W/m ² K]	0,20	0,23	0,25	1,30

(A) Tipologia di intervento

La tipologia di intervento e la data di inizio lavori servono per definire i limiti da rispettare riportati in (C). Ricordiamo che la tipologia di intervento serve anche a caratterizzare i requisiti minimi obbligatori, ovvero secondo il DM 26/6/2015:

- H'_T per la nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento di edificio esistente, ristrutturazione importante di 1° livello e ristrutturazione importante di 2° livello;
- U_m per la ristrutturazione importante di 2° livello e la riqualificazione energetica di involucro;
- U_{bonus} per qualunque intervento che accede alle detrazioni (in aggiunta ai suddetti obblighi).

(B) Rapporto S/V

S rappresenta la superficie lorda disperdente dell’edificio e V il volume lordo riscaldato dell’edificio racchiuso dalla superficie S. Il rapporto S/V modifica il valore limite di H'_T per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione importante di 1° livello.

(C) Limiti

Il valore limite del coefficiente H'_T dipende:

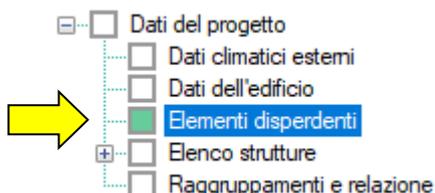
- da S/V e dalla zona climatica per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazioni importanti di 1° livello;
- solo dalla zona climatica negli altri casi.

I limiti delle trasmittanze dipendono dalla zona climatica e dalla data di inizio lavori e in particolare:

- per la trasmittanza massima dei requisiti minimi U_m , i valori cambiano se la data di inizio lavori è antecedente o successiva al 1° gennaio 2021;
- per la trasmittanza massima delle detrazioni fiscali U_{bonus} , i valori cambiano se la data di inizio lavori è antecedente al 5 ottobre 2020 o successiva al 6 ottobre 2020.

5. ELEMENTI DISPERDENTI

Gli elementi disperdenti si distinguono in “Elementi opachi” (A), “Elementi trasparenti” (B) e “Ponti termici” (C). La descrizione degli elementi disperdenti rappresenta l’abaco delle strutture e dei ponti termici da utilizzare per la descrizione dell’involucro edilizio. Per facilitare l’importazione degli elementi disperdenti è possibile richiamare i file di PAN, APOLLO e IRIS già elaborati e selezionare le strutture di interesse.



A

Elementi opachi | Elementi trasparenti | Ponti termici

	Tipo	Descrizione	Trasmittanza ante operam U [W/m²K]	Trasmittanza post operam U [W/m²K]	Trasmittanza periodica Yie [W/m²K]	
1	Parete verticale	Muro esterno	0,000	0,184	0,000	Elimina
2	Parete verticale	Muro balcone	0,000	0,195	0,000	Elimina
3	Parete verticale	Copertura generica	0,000	0,162	0,000	Elimina

Aggiungi nuovo
 Aggiungi da archivio
 Importa progetto PAN

B

Elementi opachi | Elementi trasparenti | Ponti termici

	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m²K]	Area Aw [m²]	
1	Finestra 1	3,000	2,00	Elimina
2	Finestra 2	2,400	3,00	Elimina

Aggiungi nuovo
 Aggiungi da archivio
 Importa progetto APOLLO

C

Elementi opachi Elementi trasparenti **Ponti termici**

	Descrizione	Trasmittanza lineare interna Ψ_i [W/m ² K]	Trasmittanza lineare esterna Ψ_e [W/m ² K]	Relativo a serramento	
1	PT_1	0,096	-0,037	<input type="checkbox"/>	Elimina
2	PT_2	-0,105	0,027	<input type="checkbox"/>	Elimina
3	PT_3	0,255	0,036	<input type="checkbox"/>	Elimina
4	PT_4	0,460	0,273	<input type="checkbox"/>	Elimina
5	PT_5	0,402	-0,019	<input type="checkbox"/>	Elimina
6	PT_6	-0,033	0,388	<input type="checkbox"/>	Elimina
7	PT_7	0,159	0,039	<input type="checkbox"/>	Elimina
8	PT_8	0,053	0,012	<input type="checkbox"/>	Elimina
9	PT_9	0,301	0,177	<input type="checkbox"/>	Elimina
10	PT_10	0,539	0,419	<input type="checkbox"/>	Elimina
11	PT_11	0,799	0,759	<input type="checkbox"/>	Elimina
12	PT_12	0,560	0,343	<input type="checkbox"/>	Elimina
13	PT Spalla	0,170	0,170	<input checked="" type="checkbox"/>	Elimina
14	PT Davanzale	0,170	0,170	<input checked="" type="checkbox"/>	Elimina
15	PT Cassonetto	0,080	-0,744	<input checked="" type="checkbox"/>	Elimina

Ponti termici esterni

 Ponti termici interni

(A) Elementi opachi, (B) Elementi trasparenti, (C) Ponti termici

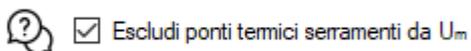
La creazione degli elementi opachi, trasparenti o ponti termici può essere fatta nelle seguenti tre modalità:

- 1) cliccando su “Aggiungi nuovo” per inserire i dati sintetici dell’elemento;
- 2) cliccando su “Aggiungi da archivio” per richiamare un elemento precedentemente salvato nel proprio database attraverso i software PAN, APOLLO e IRIS;
- 3) cliccando su “Importa progetto” per aprire un file già elaborato in formato .pan per gli elementi opachi, .apollo per gli elementi trasparenti e .iris per i ponti termici.

Attenzione:

1. **Ponte termico relativo a serramento:** nella scheda dei ponti termici è possibile indicare quali ponti termici riguardano un nodo parete-serramento. Questa informazione viene usata da EUREKA nel calcolo di U_m se si attiva l’opzione “Escludi ponti termici serramenti da U_m ” presente nella schermata del calcolo.

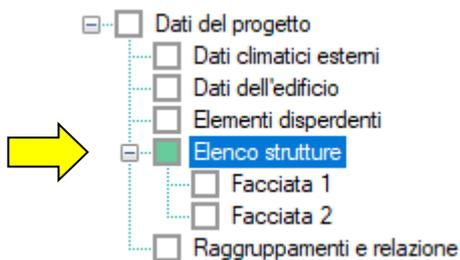
Questa possibilità segue le indicazioni previste in Regione Lombardia dal Decreto 18546/2019 che recita: “nel caso in cui le parti opache appartengano a un soggetto giuridico diverso da quello a cui appartengono le parti trasparenti e in caso di intervento sulla sola parte opaca, allora i valori delle tabelle 12, 13 e 14 (*ndr. ovvero i limiti di U_m*) non si considerano comprensivi dei ponti termici tra finestra e muro”.



2. **Uso dei ponti termici esterni o interni:** nella scheda dei ponti termici è necessario indicare quale valore considerare tra la trasmittanza lineare esterna (Ψ_e) e interna (Ψ_i).

6. ELENCO STRUTTURE

Cliccando su “Elenco strutture” si accede alla schermata di definizione delle singole strutture (A).



Legenda

- ✓ Verifica superata
- ✗ Verifica non superata
- Verifica non richiesta

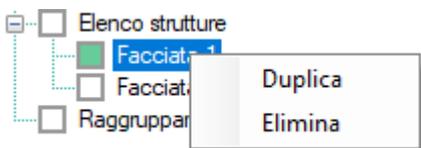
A

Aggiungi nuovo		HT [W/m²K]	Verifica HT	Um [W/m²K]	Verifica Um				
↑	↓	Descrizione							
1		Facciata 1	0,565	✓	0,343	○	Modifica	Duplica	Elimina
2		Facciata 2	0,331	✓	0,331	○	Modifica	Duplica	Elimina

(A) Aggiungere nuove strutture

In questa sezione è possibile aggiungere tutte le strutture che si desidera analizzare. Si possono organizzare per tipologia e/o orientamento a seconda degli interessi dell'utente e possono essere modificate, duplicate o eliminate.

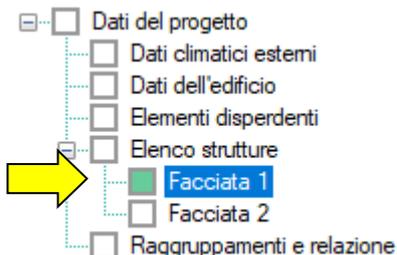
È anche possibile duplicare ed eliminare una struttura cliccando con il tasto destro direttamente sul menù ad albero:



7. SCHEDA DELLE STRUTTURE

Ogni struttura è descritta da una scheda che prevede la compilazione di alcuni dati generali (A) e la composizione degli elementi disperdenti incidenti, ovvero gli elementi opachi (C), trasparenti (D) e ponti termici (E).

I risultati di calcolo sono riportati nella parte alta della schermata (E) e mostrano il confronto con i valori limite e la distribuzione percentuale del peso delle tipologie di elementi rispetto alla dispersione complessiva della struttura.



A Tipo: Parete Copertura Pavimento Aumento di U_n del 30% Descrizione: Facciata 1

Struttura verso: Esterno Ambiente non riscaldato Terreno

B Coefficienti di trasmissione

Strutture opache	644.96	W/K	(29.9%)
Strutture trasparenti	960.00	W/K	(44.4%)
Ponti termici	554.79	W/K	(25.7%)
Coefficiente di trasmissione totale	2159.7	W/K	

Risultati

	Area [m ²]	H [W/K]	Progetto [W/m ² K]	Limite [W/m ² K]	Verifica
HT	3820.00	2159.75	0.565	0.80	✓
Um	3500.00	1199.75	0.343	0.32	⊗

C Elementi opachi

	Descrizione	Trasmittanza [W/m ² K]	Area [m ²]	H [W/K]			
1	Muro esterno	0.184	3500.00	644.96	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>

D Elementi trasparenti

	Descrizione	Trasmittanza [W/m ² K]	Area [m ²]	Numero []	H [W/K]			
1	Finestra 1	3.000	2.00	160	960.000	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>

E Ponti termici

	Descrizione	Trasmittanza lineare [W/m ² K]	Lunghezza [m]	Percentuale [%]	Relativo a serramento	H [W/K]			
1	PT_1	-0.037	580.00	50	<input type="checkbox"/>	-10.73	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
2	PT_2	0.027	520.00	100	<input type="checkbox"/>	14.04	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
3	PT_3	0.036	25.00	100	<input type="checkbox"/>	0.90	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
4	PT_4	0.273	460.00	100	<input type="checkbox"/>	15.58	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
5	PT Spalla	0.170	5000.00	50	<input checked="" type="checkbox"/>	425.00	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>

(A) Dati della struttura

In questa sezione l'utente può inserire i dati che definiscono la struttura, ovvero:

- Tipo: questa selezione consente di indicare se la struttura è una parete, una copertura o un pavimento;
- Struttura verso: per scegliere se la struttura confina verso l'esterno, verso un ambiente non riscaldato o verso il terreno. In questi ultimi due casi l'utente può selezionare la tipologia di ambiente da tendina per definire il fattore b_{tr} in accordo alle norme UNI/TS 11300 oppure digitare direttamente il valore da considerare.
Ricordiamo che secondo il DM 26 giugno 2015, per le strutture "verso ambienti non climatizzati, i valori limite di trasmittanza devono essere rispettati dalla trasmittanza della struttura diviso per il fattore di correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nella norma UNI TS 11300-1 in forma tabellare";
- Isolamento dall'interno o in intercapedine modifica il valore della trasmittanza limite da considerare nel caso di interventi di riqualificazione energetica;
- Descrizione: si inserisce il nome da attribuire alla struttura (ad esempio "Facciata 1").

(B) Risultati: i coefficienti di trasmissione e le verifiche

In questa sezione sono riportati i risultati delle verifiche di H'_T , U_m e U_{bonus} (quest'ultimo solo se nella schermata "Dati dell'edificio" è attiva l'opzione "Detrazioni fiscali"), attraverso il confronto con i valori limite.

Nelle caselle colorate sono riportati i coefficienti di trasmissione derivanti dai dati inseriti in (C), (D) ed (E) espressi in W/K rispettivamente per gli elementi opachi, gli elementi trasparenti, i ponti termici e l'intera struttura. Queste informazioni sono visualizzate anche in forma grafica attraverso il diagramma a torta per avere chiara la distribuzione percentuale del peso dei diversi componenti.

La tabella a destra mostra il confronto tra i valori di progetto calcolati e i valori limite:

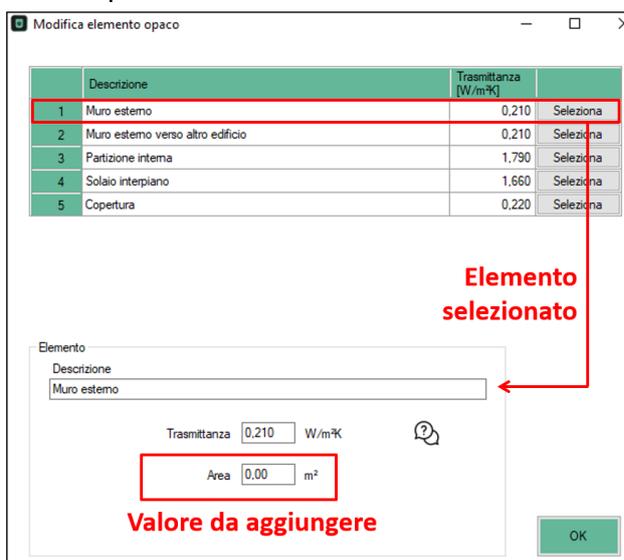
- se la verifica è obbligatoria viene indicato un giudizio sul superamento (✓) o sul mancato superamento (✗) della verifica;
- se la verifica non è obbligatoria la tabella riporta un cerchio (○).

(C) Elementi opachi

Gli elementi che si possono aggiungere in questa sezione sono quelli presenti nell'elenco degli elementi disperdenti precedentemente creati. Dalla tabella riassuntiva sono visualizzati i principali parametri geometrici e termici dei singoli elementi creati (trasmittanza, area, H). Ogni elemento può essere modificato, duplicato o eliminato con i comandi disponibili nella schermata.

Con il tasto "+" si aggiunge una nuova riga all'elenco da completare cliccando su "Modifica".

L'utente una volta selezionato un elemento opaco tra quelli disponibili, deve solo procedere all'inserimento delle superfici disperdenti (al netto delle superfici trasparenti).

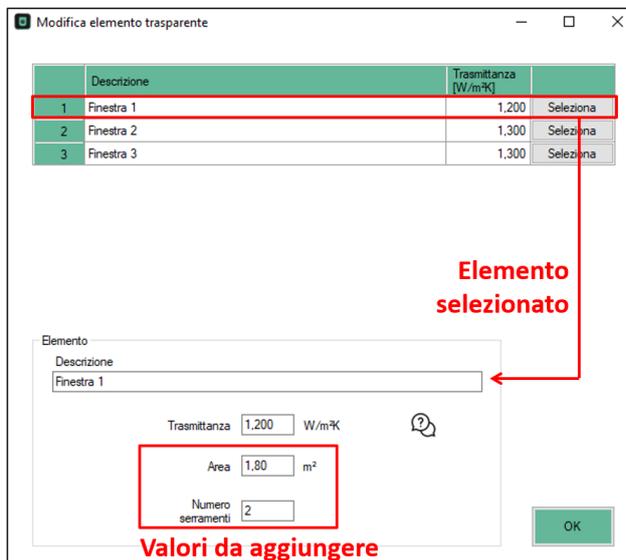


(D) Elementi trasparenti

In generale valgono le stesse indicazioni riportate al punto (C) per gli elementi opachi. Dal tasto “+” si aggiunge una nuova riga e dal tasto “Modifica” si accede alla finestra di creazione dell’elemento trasparente (vedi immagine).

L’utente una volta selezionato un elemento tra quelli disponibili, deve solo procedere all’inserimento del numero di elemento, in quanto trasmittanza e area vengono fornite in automatico.

*Vedi la nota in basso per ricordare che l’area degli elementi trasparenti non viene sottratta da quella degli elementi opachi.



(E) Ponti termici

Dal tasto “+” si aggiunge una nuova riga e dal tasto “Modifica” si accede alla finestra di creazione del ponte termico (vedi immagine). Le informazioni richieste all’utente sono l’estensione lineare del ponte termico e la pertinenza dello stesso; quindi, è necessario inserire lunghezza e percentuale corrette.

*Vedi la nota in basso per l’inserimento della lunghezza del ponte termico.



***Nota:**

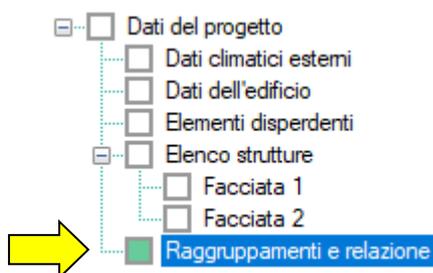
- 1. Area degli elementi opachi:** l’area da inserire è considerata al netto dei serramenti. Quindi ad esempio su una facciata di 50 m² con 40 m² di parete opaca e 10 m² di serramenti, l’area da inserire in EUREKA per la struttura opaca è di 40 m².
- 2. Lunghezza dei ponti termici:** la lunghezza va considerata interna o esterna, in accordo con la trasmittanza lineica selezionata nella sezione “Elementi disperdenti > Ponti termici”.

Attivando l’opzione “Escludi ponti termici serramenti da U_m” EUREKA esclude i ponti termici abbinati ai serramenti nella scheda “Elementi disperdenti” dal calcolo della trasmittanza media U_m. Quest’indicazione è una nota del Decreto 18546/2019 in vigore in Regione Lombardia “nel caso in cui le parti opache appartengano a un soggetto giuridico diverso da quello a cui appartengono le parti trasparenti e in caso di intervento sulla sola parte opaca”.

8. RAGGRUPPAMENTI E RELAZIONE

Da questa schermata è possibile aggregare le strutture elaborate per la verifica di H_T , U_m e U_{bonus} in accordo con i criteri definiti dai testi di legge e dalle FAQ ufficiali (A) e visualizzare una relazione dei risultati (B).

Per un maggiore approfondimento sui raggruppamenti si rimanda all'Appendice A del manuale.



Raggruppamenti e relazione ?

A									B
Aggiungi nuovo									Crea relazione
	Descrizione	HT [W/m²K]	Verifica HT	Um [W/m²K]	Verifica Um				
1	Facciata 1	0,565	✓	0,343	○	Modifica	Duplica	Elimina	
2	Gruppo 1	0,452	✓	0,337	○	Modifica	Duplica	Elimina	

(A) Aggiungere nuove strutture

Cliccando su “Aggiungi nuovo” l’utente definisce i raggruppamenti per i quali visualizzare i risultati. Un raggruppamento può essere composto:

- da una singola struttura già creata in “Elenco strutture”;
- da più strutture presenti in “Elenco strutture”.

I criteri di aggregazione dipendono dall’obiettivo della verifica, ad esempio per visualizzare i risultati di una singola facciata basta richiamare la singola voce corrispondente, invece per visualizzare i risultati di un’intera zona termica bisogna aggregare tutte le strutture disperdenti della stessa.

(B) Crea relazione

Dal comando “Crea relazione” si apre una finestra con i risultati degli elementi selezionati.

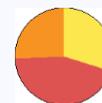
La schermata mostra una relazione impaginata con un riepilogo dei dati del progetto, dell’edificio e dell’elemento selezionato sia in forma tabellare che con un diagramma a torta del peso dei vari coefficienti di trasmissione.

La scheda dei risultati può essere salvata in formato editabile (.rtf) o non editabile (.pdf).

RELAZIONE DI PROGETTO - ANALISI H _T E U _m		
DATI DEL PROGETTO		
Nome del progetto		
Committente		
Indirizzo		
Telefono		
E-mail		
Calcolo eseguito da		
Commento		
DATI DELL'EDIFICIO		
Tipologia di intervento	Nuova costruzione, demolizione e ricostruzione	
Detrazioni fiscali	No	
Destinazione d'uso	Privato	
Data di richiesta titolo abilitativo	Dal 01-Gennaio-2021	
Zona climatica	D	
Superficie lorda disperdente [m ²]	15000.0	
Volume lordo riscaldato [m ³]	40000.0	
Rapporto di forma S/V [m ² /m ³]	0.38	
H _T massimo [W/m ² K]	0.80	
ELENCO DEI SIMBOLI		
Grandezza	Simbolo	Unità di misura
Temperatura dell'aria esterna	T _a	°C
Pressione di vapore dell'aria esterna	P _a	Pa
Umidità relativa dell'aria esterna	UR _a	%
Verifica superata	✓	-
Verifica non superata	x	-
Verifica non richiesta	○	-

Calcoli eseguiti con il software EUREKA 1.0.5

Facciata 1					
Risultati					
	Verifica	Area [m ²]	H [W/m ² K]	Progetto [W/m ² K]	Limite [W/m ² K]
H _T	✓	3820.00	2159.75	0.566	0.80
U _m	○	3500.00	1199.75	0.343	0.32
Struttura: Facciata 1					
Definizione orientamento					
Tipo	Parete				
Struttura verso	Esterno				
Aumento di U _e del 30%	No				
Definizione struttura opaca					
Descrizione	Trasmittanza [W/m ² K]	Area [m ²]	H [W/m ² K]		
Muro esterno	0.194	3500.00	644.96		
Definizione struttura trasparente					
Descrizione	Trasmittanza [W/m ² K]	Area [m ²]	Numero [l]	H [W/m ² K]	
Finestra 1	3.000	2.00	150	960.00	
Definizione ponti termici					
Trasmittanza lineare considerata: esterna					
Descrizione	Trasmittanza lineare [W/m ² K]	Lunghezza [m]	Percentuale [%]	Relativo a serramento	H [W/m ² K]
PT_1	0.027	50.00	50	No	-10.73
PT_2	0.027	520.00	100	No	14.04
PT_3	0.036	25.00	100	No	0.90
PT_4	0.273	450.00	100	No	125.58
PT_Spalle	0.170	5000.00	50	Si	425.00
Analisi dati					
Coefficiente di trasmissione strutture opache [W/m ² K]	644.96	29.9%			
Coefficiente di trasmissione strutture trasparenti [W/m ² K]	960.00	44.4%			
Coefficiente di trasmissione ponti termici [W/m ² K]	554.79	25.7%			
Coefficiente di trasmissione totale [W/m ² K]	2159.75				



Calcoli eseguiti con il software EUREKA 1.0.5

Esempio di relazione per l'elemento "Facciata 1" creato nella sezione "Raggruppamenti e relazione".

Appendice A. Calcolo di H'_T , U_m e U_{bonus}

Il calcolo di H'_T , U_m e U_{bonus} prevede l'aggregazione di informazioni geometriche e termotecniche degli elementi disperdenti delle strutture di interesse. I criteri di aggregazione di questi dati variano a seconda del parametro da considerare, della tipologia di intervento e dei soggetti giuridici coinvolti. Di seguito si riportano le tre formule generali e le note al calcolo indicate dal legislatore.

Il coefficiente H'_T si calcola come rapporto tra il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione dell'involucro $H_{tr,adj}$ e la sommatoria delle superfici dei componenti opachi e trasparenti costituenti l'intervento A_k .

$$H'_T = \frac{\Sigma(U_{op}A_{op}) + \Sigma(U_wA_w) + \Sigma(\Psi L p_{\%})}{\Sigma(A_{op}) + \Sigma(A_w)}$$

La trasmittanza termica media delle strutture opache U_m è valutata come media pesata delle stratigrafie e dei ponti termici incidenti.

$$U_m = \frac{\Sigma(U_{op}A_{op}) + \Sigma(\Psi L p_{\%})}{\Sigma(A_{op})}$$

La trasmittanza termica da verificare per l'accesso alle detrazioni è valutata considerando solo le stratigrafie coinvolte e senza conteggiare il contributo dei ponti termici.

$$U_{bonus} = \frac{\Sigma(U_{op}A_{op})}{\Sigma(A_{op})}$$

Di seguito sono riportate le integrazioni del legislatore pubblicate nei testi di legge e nelle FAQ del Ministero dello Sviluppo Economico di ottobre 2015, agosto 2016 e dicembre 2018.

Verifica di H'_T per nuova costruzione e ristrutturazioni importanti di 1° livello

FAQ 6 di ottobre 2015: per edifici di nuova costruzione o ristrutturazione importante di 1° livello la verifica del coefficiente H'_T si effettua per unità immobiliare.

Verifica di H'_T per ristrutturazioni importanti di 2° livello

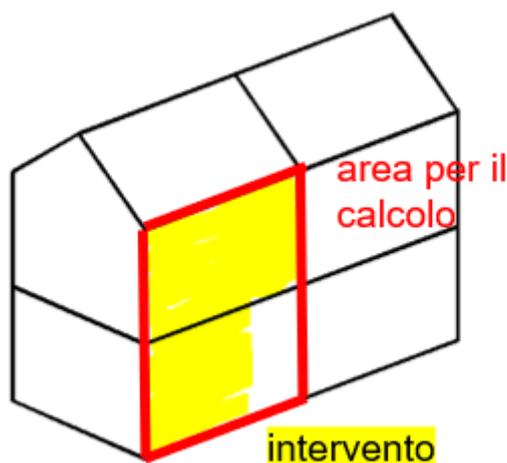
FAQ 2.15 di agosto 2016: per le ristrutturazioni importanti di 2° livello la verifica del coefficiente H'_T si effettua per tutta la superficie di uguale orientamento interessata, completamente o per una porzione, da lavori.

Nel caso di strutture verticali si considera oggetto di verifica l'intera parete (facciata).

Nel caso di strutture di copertura orizzontali o inclinate si considera oggetto di verifica l'intera falda o porzione di tetto.



Nel caso in cui la superficie di uguale orientamento fosse comune a più unità immobiliari (pareti esterne continue tra piani e unità adiacenti o unica falda per unità adiacenti), la verifica dovrà riguardare solo la porzione relativa all'unità nella quale si sta effettuando l'intervento.



Verifica H'_T e soggetti giuridici

FAQ 3.1 di dicembre 2018: *“È necessario considerare sia le parti opache sia le parti trasparenti costituenti l'involucro dell'elemento oggetto di intervento nel solo caso in cui entrambe siano di proprietà del medesimo soggetto giuridico; qualora le parti opache appartengano a un soggetto giuridico diverso da quello a cui appartengono le parti trasparenti, la verifica dell' H'_T deve essere*

eseguita solo sulla parte su cui si interviene. L'approccio suddetto vale anche nel caso di sostituzione dei soli componenti trasparenti, per la quale si ricade nella ristrutturazione importante di secondo livello."

Verifica U_m per stessa tipologia

La verifica di U_m può essere realizzata su più strutture: secondo la FAQ 3.16 di dicembre 2018 la verifica della trasmittanza media va condotta per tutte le strutture della stessa tipologia (strutture opache verticali, strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, strutture opache orizzontali di pavimento) *indipendentemente dall'orientamento, dallo spessore e dalla stratigrafia delle diverse porzioni.*

Verifica U_{bonus}

Secondo il Decreto 6/8/2020, Allegato E il calcolo della trasmittanza delle strutture opache non include il contributo dei ponti termici.

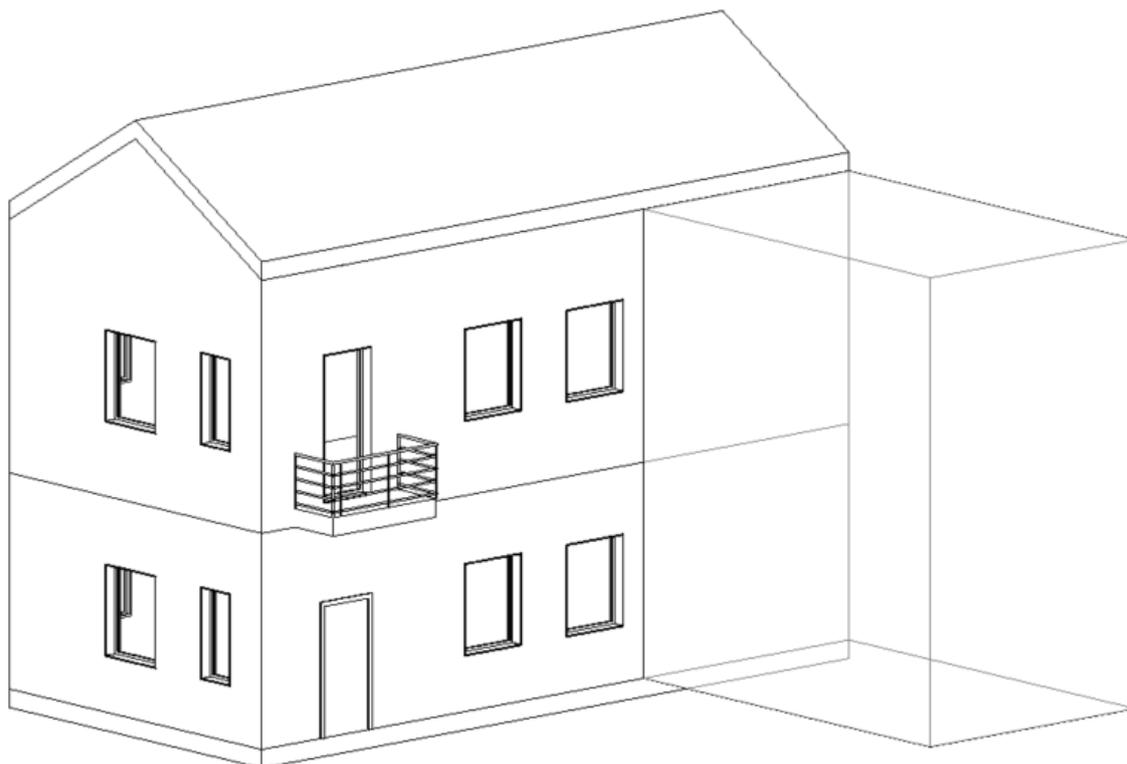
Il valore medio è determinato dividendo la somma dei prodotti delle singole trasmittanze termiche per la loro superficie d'influenza, per la superficie complessiva dell'intervento (ENEA, FAQ.8 di ottobre 2020).

Appendice B. Esempio di progetto

Riportiamo un esempio di calcolo sviluppato con EUREKA.

Lo scopo è esemplificare le logiche del software per la creazione di uno scenario tipo.

Per il caso mostrato si è ipotizzato il clima esterno di Roma e condizioni interne tipiche di un edificio residenziale, supponendo come tipologia di intervento una ristrutturazione di 2° livello (data inizio lavori 1° gennaio 2021).



1. Si definiscono gli elementi disperdenti (opachi, trasparenti e ponti termici). In questo caso, i valori sono stati impostati manualmente (e con l’ausilio dei software PAN, APOLLO e IRIS) ma ricordiamo che è anche possibile importare direttamente un file .lto.

Elementi opachi			Elementi trasparenti			Ponti termici		
	Tipo	Descrizione	Trasmittanza ante operam U [W/m²K]	Trasmittanza post operam U [W/m²K]	Trasmittanza periodica Yie [W/m²K]			
1	Parete verticale	Muro esterno	1,030	0,210	0,010	Elimina		
2	Parete verticale	Muro esterno verso altro edificio	1,030	0,210	0,010	Elimina		
3	Parete verticale	Partizione interna	1,790	1,790	1,520	Elimina		
4	Solaio pavimento	Solaio interpiano	1,660	1,660	0,410	Elimina		
5	Solaio copertura	Copertura	1,480	0,220	0,040	Elimina		

Aggiungi nuovo
Aggiungi da archivio
Importa progetto PAN



Elementi opachi Elementi trasparenti Ponti termici

↑	↓	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m²K]	Area Aw [m²]	
		1 Finestra 1	1,200	1,80	Elimina
		2 Finestra 2	1,300	1,05	Elimina
		3 Finestra 3	1,300	2,40	Elimina



Elementi opachi Elementi trasparenti Ponti termici

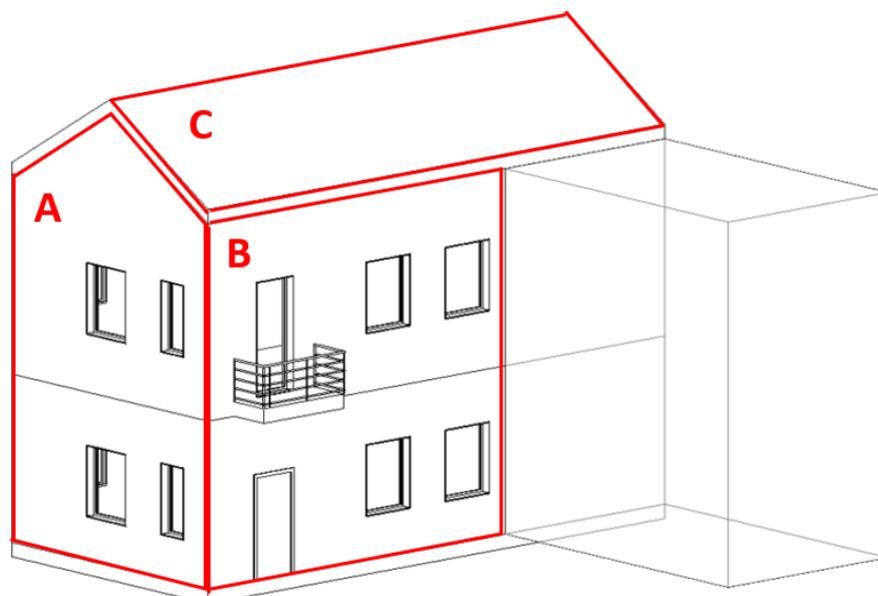
↑	↓	Descrizione	Trasmittanza lineare interna Ψ_i [W/mK]	Trasmittanza lineare esterna Ψ_e [W/mK]	Relativo a serramento	
		1 PT_1	0,096	-0,037	<input type="checkbox"/>	Elimina
		2 PT_2	-0,105	0,027	<input type="checkbox"/>	Elimina
		3 PT_3	0,255	0,036	<input type="checkbox"/>	Elimina
		4 PT_4	0,460	0,273	<input type="checkbox"/>	Elimina
		5 PT_5	0,402	-0,019	<input type="checkbox"/>	Elimina
		6 PT_6	-0,033	0,388	<input type="checkbox"/>	Elimina
		7 PT_7	0,159	0,039	<input type="checkbox"/>	Elimina
		8 PT_8	0,053	0,012	<input type="checkbox"/>	Elimina
		9 PT_9	0,301	0,177	<input type="checkbox"/>	Elimina
		10 PT_10	0,539	0,419	<input type="checkbox"/>	Elimina
		11 PT_11	0,799	0,759	<input type="checkbox"/>	Elimina
		12 PT_12	0,560	0,343	<input type="checkbox"/>	Elimina
		13 PT Spalla	0,170	0,170	<input checked="" type="checkbox"/>	Elimina
		14 PT Davanzale	0,170	0,170	<input checked="" type="checkbox"/>	Elimina
		15 PT Cassonetto	0,080	-0,744	<input checked="" type="checkbox"/>	Elimina



Ponti termici esterni
 Ponti termici interni



2. In *Elenco strutture*, cliccando su “Aggiungi nuovo” si creano le aree di cui si vuole effettuare il calcolo. In questo caso le due facciate (A e B in figura) e la copertura (C).

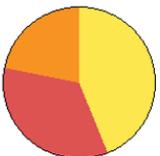


Facciata A (schermata dell'intera struttura)

Tipo Parete Copertura Pavimento Aumento di U_m del 30% Descrizione: Facciata A

Struttura verso Esterno Ambiente non riscaldato Terreno

Coefficienti di trasmissione



Strutture opache **9.03** W/K (43.9%)
 Strutture trasparenti **7.05** W/K (34.3%)
 Ponti termici **4.50** W/K (21.9%)
 Coefficiente di trasmissione totale **20.58** W/K

Risultati

	Area [m²]	H [W/K]	Progetto [W/m²K]	Limite [W/m²K]	Verifica
HT	48,70	20,58	0.423	0,68	✓
U _m	43,00	10,19	0.237	0,32	✓
U _{bonus}	43,00	9,03	0.210	0,26	✓

Elementi opachi

Cerca

+	Descrizione	Trasmittanza [W/m²K]	Area [m²]	H [W/K]				
1	Muro esterno	0,210	43,00	9.03	Modifica	Duplica		<input type="checkbox"/>

Elementi trasparenti

Cerca

+	Descrizione	Trasmittanza [W/m²K]	Area [m²]	Numero []	H [W/K]			
1	Finestra 1	1,200	1,80	2	4.32	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
2	Finestra 2	1,300	1,05	2	2.73	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>

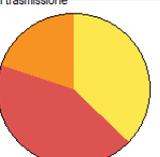
Ponti termici

Cerca Escludi ponti termici serramenti da U_m

+	Descrizione	Trasmittanza lineare [W/mK]	Lunghezza [m]	Percentuale [%]	Relativo a serramento	H [W/K]			
1	PT Spalla	0,170	12,00	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2.04	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
2	PT Davanzale	0,170	7,60	100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.39	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
3	PT_1	-0,037	15,20	50	<input type="checkbox"/>	-0,28	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
4	PT_3	0,036	15,20	100	<input type="checkbox"/>	0.54	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
5	PT_5	-0,019	5,70	100	<input type="checkbox"/>	-0,11	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>
6	PT_9	0,177	5,70	100	<input type="checkbox"/>	0.91	Modifica	Duplica	<input type="checkbox"/>

Facciata B (schermata dei soli risultati)

Coefficienti di trasmissione



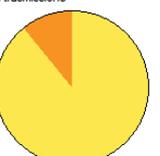
Strutture opache **10.16** W/K (37.2%)
 Strutture trasparenti **11.76** W/K (43.0%)
 Ponti termici **5.43** W/K (19.8%)
 Coefficiente di trasmissione totale **27.35** W/K

Risultati

	Area [m²]	H [W/K]	Progetto [W/m²K]	Limite [W/m²K]	Verifica
HT	58,00	27,35	0.472	0,68	✓
U _m	48,40	10,92	0.226	0,32	✓
U _{bonus}	48,40	10,16	0.210	0,26	✓

Copertura C (schermata dei soli risultati)

Coefficienti di trasmissione



Strutture opache **9.68** W/K (89.1%)
 Strutture trasparenti **0.00** W/K (0.0%)
 Ponti termici **1.18** W/K (10.9%)
 Coefficiente di trasmissione totale **10.86** W/K

Risultati

	Area [m²]	H [W/K]	Progetto [W/m²K]	Limite [W/m²K]	Verifica
HT	44,00	10,86	0.247	0,68	✓
U _m	44,00	10,86	0.247	0,26	✓
U _{bonus}	44,00	9,68	0.220	0,22	✓

Come si può notare H'_T , U_m e U_{bonus} sono sempre rispettati.

3. Essendo possibile calcolare l'U_m per tipologia, si è ora interessati ad analizzare le facciate A e B in un unico gruppo di strutture. La sezione *Raggruppamenti e relazione* risulta quindi utile per unire i risultati ottenuti e controllare che i valori vengano effettivamente verificati in accordo con le disposizioni normative.



Raggruppamenti e relazione 

<input type="button" value="Aggiungi nuovo"/> <input type="button" value="Crea relazione"/>											
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Descrizione	HT [W/m ² K]	Verifica HT	Um [W/m ² K]	Verifica Um	Ubonus [W/m ² K]	Verifica Ubonus				
<input type="checkbox"/>	1 Facciata A	0,423	✓	0,237	✓	0,210	✓	Modifica	Duplica	Elimina	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	2 Facciata B	0,472	✓	0,226	✓	0,210	✓	Modifica	Duplica	Elimina	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	3 Copertura C	0,247	✓	0,247	✓	0,220	✓	Modifica	Duplica	Elimina	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	4 Gruppo 1 (A+B)	0,449	✓	0,231	✓	0,210	✓	Modifica	Duplica	Elimina	<input type="checkbox"/>

Dalla tabella sopra riportata, si può notare come il valore di H_T sia verificato per ogni orientamento e il risultato di U_m sia conforme per ogni tipologia costruttiva (strutture opache verticali e inclinate di copertura).

4. È possibile stampare e editare la relazione finale degli elementi analizzati da allegare ad una relazione tecnica Legge 10.