

MODULO B | ARCHIVI

INDICE

B 1 Menu e Ricerca	 2
B 2 Archivio software	 5
B 2.1 Dati climatici_5	
B 2.2 Materiali_6	
B 2.3 Strutture_7	
B 2.4 Ponti termici_10	
B 3 Archivio utente	 13
B 3.1 Dati climatici_13	
B 3.2 Materiali_14	
B 3.3 Strutture_15	
B 3.4 Ponti termici_17	
B 3 Archivio edificio	 18

B|2 MENU E RICERCA

Vengono qui descritte le caratteristiche, le funzionalità e i comandi principali del menu *Archivi* e dei tre livelli in esso contenuti: *Archivio software*, *Archivio utente* e *Archivio edificio*.

Dal Menu “Archivi” selezionando l’opzione “Gestione Archivi” (Ctrl+A) si accede alla finestra (Figura B.1) dove l’utente ha la possibilità di gestire operativamente gli Archivi degli elementi che compongono l’edificio utili ai fini del calcolo. L’**Archivio software |A|** contiene tutti gli elementi precalcolati come previsto dalla normativa in vigore rispetto a:

- Dati climatici;
- Materiali;
- Strutture;
- Ponti termici.

L’**Archivio utente |B|** contiene tutti gli elementi salvati dall’utente per i calcoli effettuati anche su edifici differenti, ovvero il database dei componenti utilizzati per certificazioni o verifiche di legge, rispetto a:

- Dati climatici;
- Materiali;
- Strutture;
- Ponti termici.

L’**Archivio edificio |C|** contiene gli elementi importati dagli Archivi software e/o utente che verranno utilizzati specificamente per l’edificio in uso, rispetto a:

- Materiali;
- Strutture;
- Ponti termici.

Nella colonna di sinistra che contiene le finestre dei tre Archivi appena descritti (la cui dimensione in altezza può variare tramite trascinamento in verticale lungo i bordi che delimitano le finestre) in basso si trova lo **strumento Ricerca |D|** che consente di trovare un elemento (tramite opzione “And” oppure “Or”):

- contenuto in un **Archivio** (dal Menu a tendina si può selezionare “Tutti” o un Archivio specifico);
- facente parte di una **Categoria** specifica (Dati climatici, Materiali o Strutture);
- per **Tipologia** rispetto alla Categoria “Materiali” o “Strutture” se selezionata.

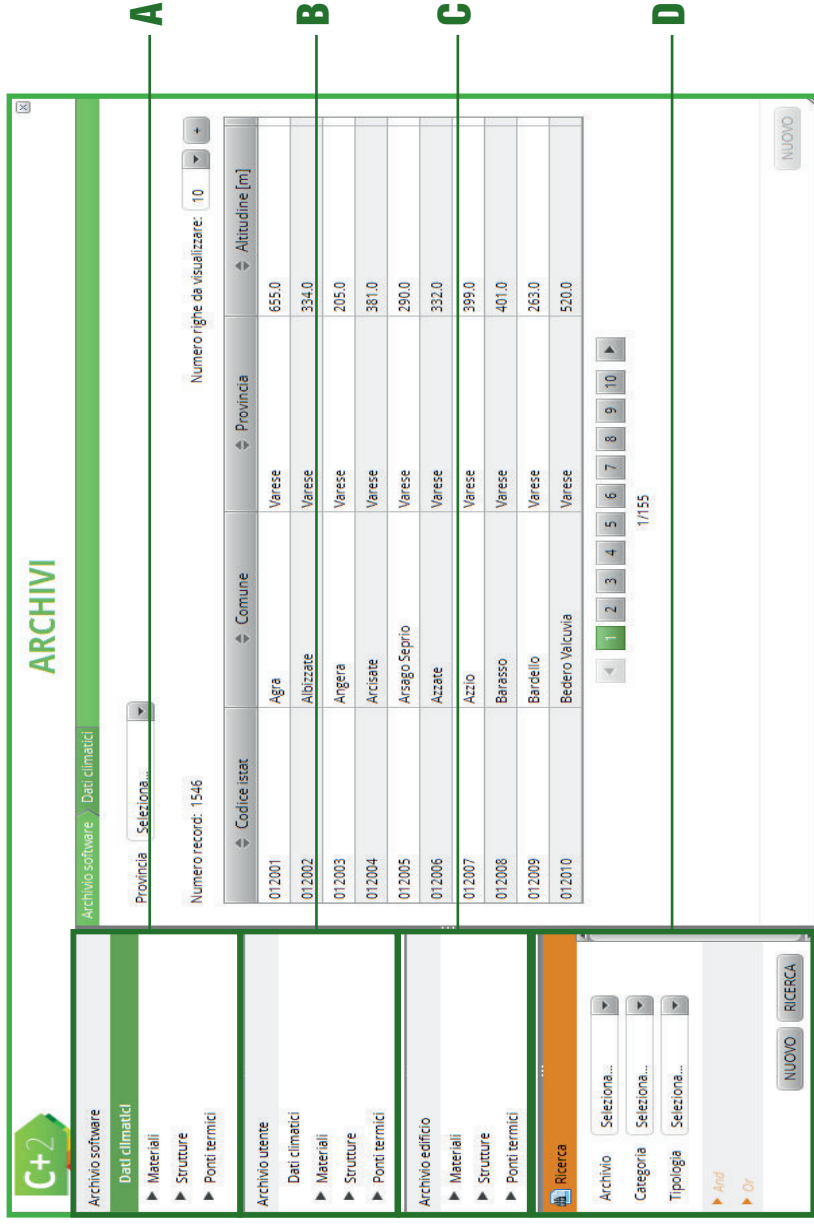


Figura B.1_ Finestra di dialogo del Menu “Gestione Archivi”

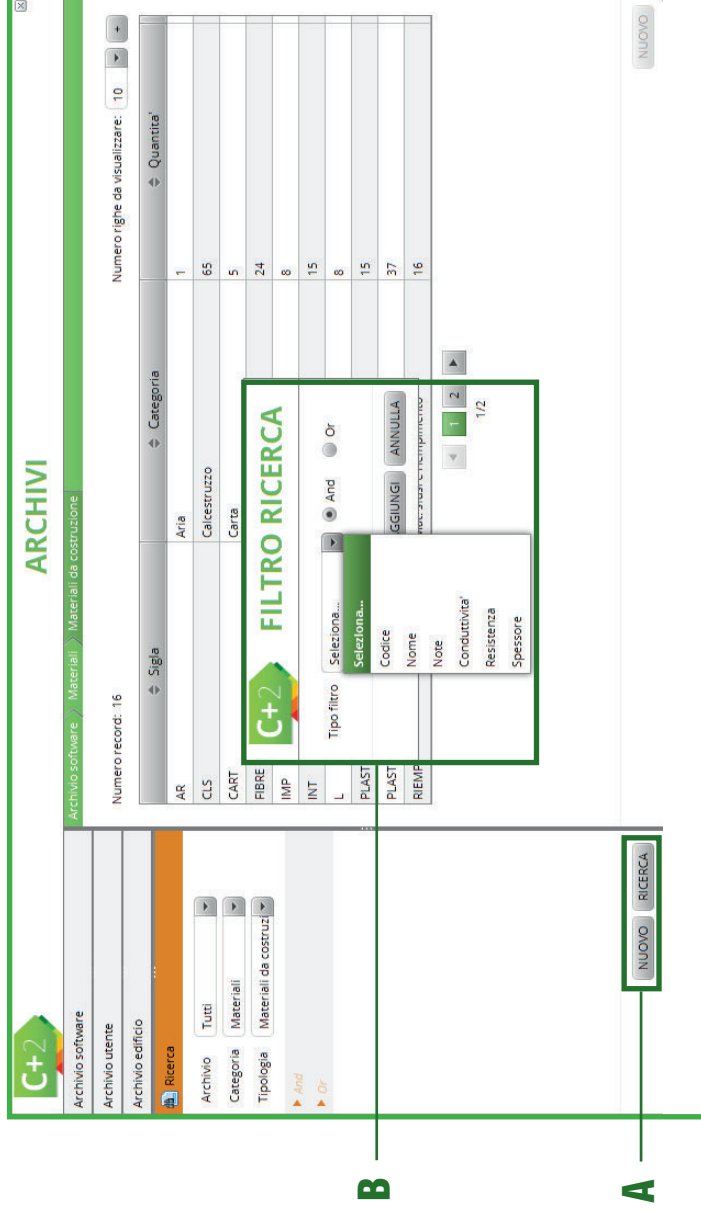


Figura B.2_Finestra di dialogo dello strumento Ricerca

Visto l'elevato numero di componenti contenute nei diversi Archivi, un ulteriore **filtro di ricerca** dell'elemento avviene tramite la selezione del pulsante **"Nuovo" | A|** che apre una **finestra di dialogo |B|** (Figura B.2) che consente di trovare l'elemento considerato attraverso i pulsanti radio **"And"** oppure **"Or"**. Nel caso di selezione di **"And"** la scelta selezionata dal menu a tendina sarà un criterio da verificare contemporaneamente a quelli già selezionati in precedenza dalla finestra laterale **"Ricerca"**, nel caso di selezione del pulsante radio **"Or"** il criterio scelto viene considerato alternativo. Una volta scelto il filtro, fare click sul pulsante **"Aggiungi"**. Utilizzare il pulsante **"Annulla"** per chiudere la finestra di dialogo e annullare l'operazione.

Il filtro di ricerca della Categoria **"Materiali"** e la Tipologia **"Materiali da costruzione"** e **"Intercapedine d'aria"** può essere applicato per le seguenti caratteristiche dell'elemento:

- Codice;
- Nome;
- Note;

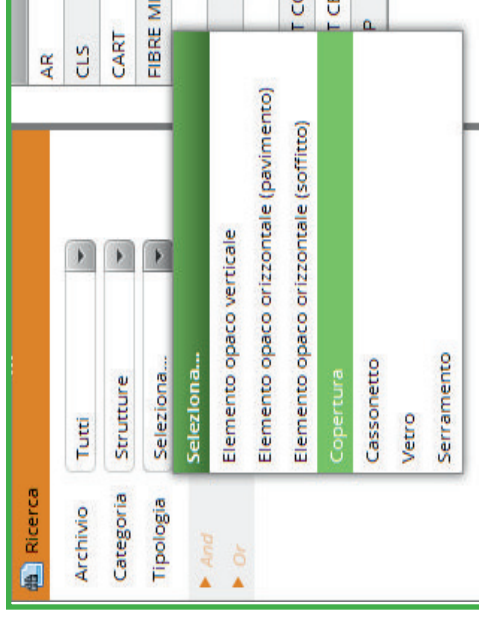


Figura B.3_Ricerca: Menu a tendina delle Tipologie di strutture

- Conduttività;
- Resistenza;
- Spessore.

Il filtro di ricerca della Categoria **"Materiali"** e la Tipologia **"Resistenza"** può essere applicato per le seguenti caratteristiche dell'elemento:

- Codice;
- Nome;
- Note;
- Resistenza.

Il filtro di ricerca della Categoria **"Strutture"** può essere applicato a diverse Tipologie (Figura B.3):

- Elemento opaco verticale;
- Elemento opaco orizzontale (pavimento);
- Elemento opaco orizzontale (soffitto);
- Copertura;
- Cassonetto;
- Vetro;
- Serramento.

B|4

Il filtro di ricerca della Categoria “Strutture” e le Tipologie “Elemento opaco verticale”, “Elemento opaco orizzontale (pavimento)”, “Elemento opaco orizzontale (soffitto)” e “Copertura” può essere applicato per le seguenti caratteristiche dell’elemento:

- Codice;
- Nome;
- Note;
- Spessore;
- Trasmissione termica.

Il filtro di ricerca della Categoria “Strutture” e le Tipologie “Cassonetto” può essere applicato per le seguenti caratteristiche dell’elemento:

- Codice;
- Nome;
- Note;
- Trasmissione termica.

Il filtro di ricerca della Categoria “Strutture” e la Tipologia “Vetro” può essere applicato per le seguenti caratteristiche dell’elemento:

- Codice;
- Nome;
- Note;
- Tipo di vetro;
- Trasmissione termica vetro.

Il filtro di ricerca della Categoria “Strutture” e la Tipologia “Serramento” (Figura B.4) può essere applicato per le seguenti **caratteristiche dell’elemento |A|**:

- Codice;
- Nome;
- Note;

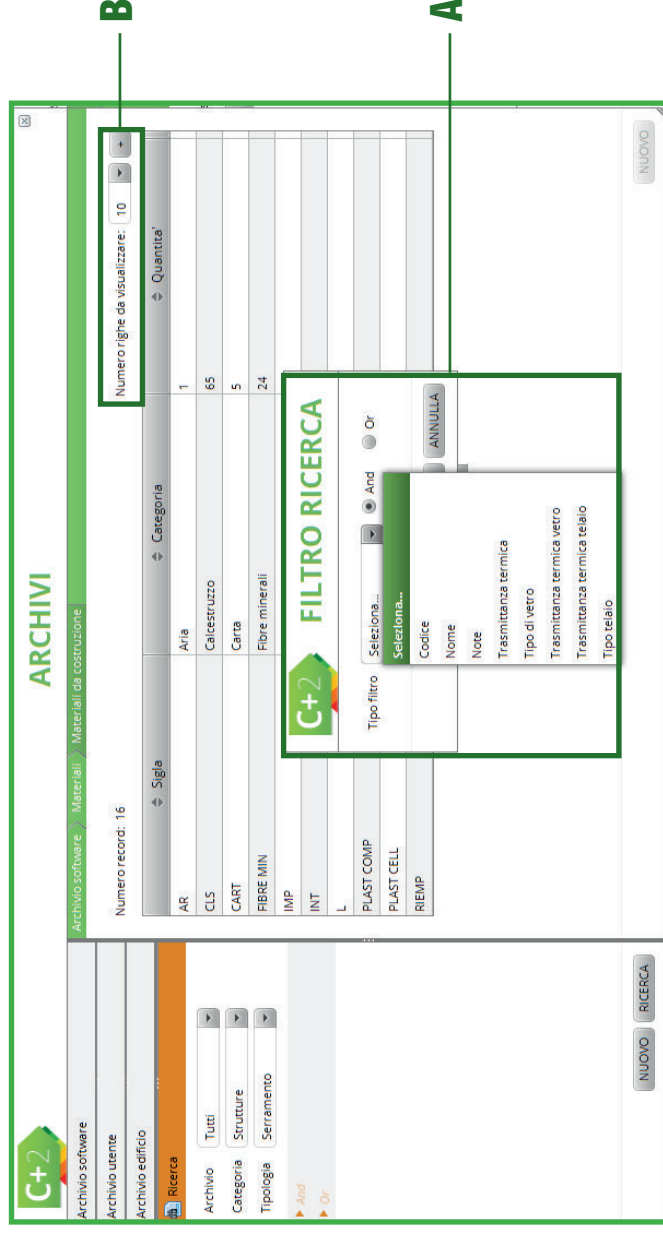


Figura B.4_Finestra di dialogo del filtro di ricerca per la Categoria “Strutture” e Tipologia “Serramento”

- Trasmissione termica;
- Tipo di vetro;
- Trasmissione termica vetro;
- Trasmissione termica telaio;
- Tipo di telaio.

Una volta individuati i criteri di selezione dell’elemento da trovare negli Archivi è necessario selezionare il pulsante **“Ricerca”** così da visualizzare i risultati nell’area di lavoro a destra, sotto forma di tabella. È possibile scegliere il numero di righe da visualizzare selezionando il **menu a tendina |B|** in alto a destra della tabella stessa.

Se la ricerca non individua nessun elemento il software restituisce il messaggio “Nessun contenuto nella tabella”. È possibile in tutti i casi riavviare la ricerca selezionando nuovi criteri.

B|2 ARCHIVIO SOFTWARE

B|5

L'Archivio Software, contiene Dati climatici, Materiali, Strutture e abaco dei Ponti termici precalcolati secondo la legislazione e la normativa in vigore, in questo capitolo viene descritta la modalità di compilazione dei campi e i relativi comandi da utilizzare.

Entrando nell'Archivio software (Figura B.5) dalla barra laterale sinistra, è possibile visualizzare l'elenco delle **opzioni selezionabili |A|** che risulteranno evidenziate in verde. Nell'area di lavoro a destra comparirà la **tabella degli elementi |B|** associati alla selezione effettuata nella barra di sinistra. Scorrendo il mouse sul testo è possibile visualizzare gli Helper in giallo.

B|2.1 Dati climatici

Il database dei Dati climatici contenuto nell'Archivio software è organizzato per Province e relativi Comuni in ordine alfabetico e a ciascuno è associato il rispettivo codice Istat e l'altitudine. È comunque possibile anche cercare il Comune senza selezionare prima la Provincia, scorrendo le pagine cliccando sulle frecce “<” e “>” in basso alla tabella.

Selezionando il Comune di interesse (doppio clic con il tasto sinistro del mouse o tasto destro “Visualizza”) viene aperta una finestra di dettaglio (Figura B.6) che riassume le caratteristiche del Comune selezionato:

- **Dati generali:** codice ISTAT, Nazione, Regione, Provincia, Comune e Altitudine;

- **Periodo di calcolo,** ovvero inizio e fine della stagione di riscaldamento;
- **Dati climatici:** Zona climatica, Gradi Giorno, Temperatura esterna di progetto, Temperatura estiva, Variazione temperatura estiva max, Insolazione globale annuale, Insolazione media giornaliera, Velocità giornaliera media annuale del vento;
- **Dati mensili:** Temperatura esterna media, Escursione media giornaliera della temperatura esterna, Pressione parziale di vapore d'acqua all'esterno, Irradiazione diretta sul piano orizzontale e Irradiazione diffusa sul piano orizzontale.

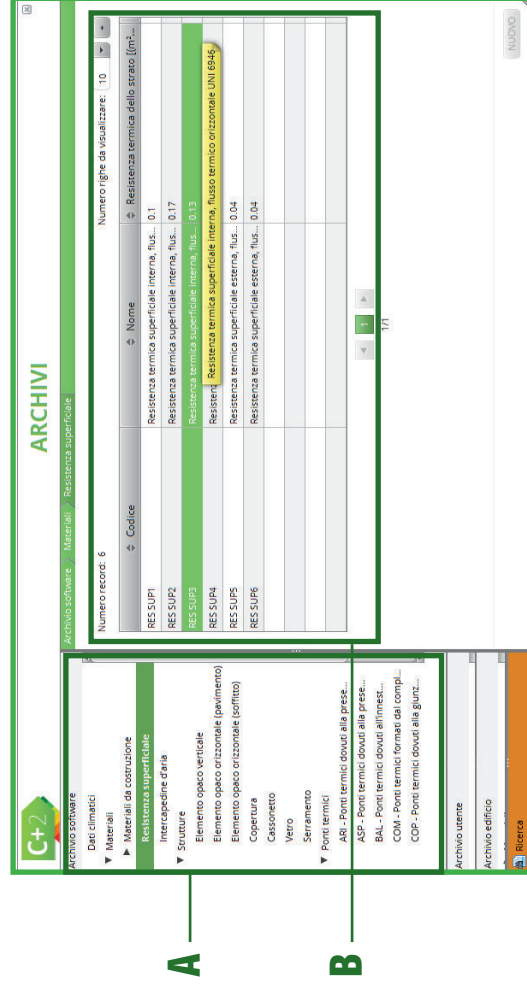


Figura B.5 Area di lavoro dell'Archivio software

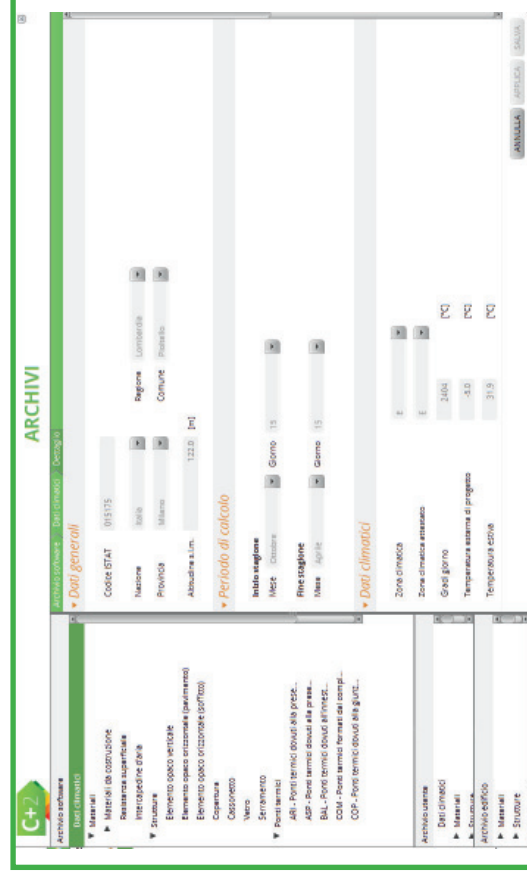


Figura B.6 Finestra di dettaglio delle caratteristiche del Comune selezionato

B|6

B|2.2 Materiali

L'archivio dei materiali contiene i parametri termici dei materiali da costruzione compresi nella norma tecnica UNI 10351 e degli elementi strutturali (pareti e solai) inclusi nella UNI 10355, nonché le resistenze termiche delle intercapedini d'aria e degli strati d'aria superficiali con riferimento alla UNI EN ISO 6946. Il database dei Materiali contenuto nell'Archivio software è organizzato per tipologie di componenti che concorrono a costituire la stratigrafia dell'involucro edilizio, suddivisi in:

- Materiali da costruzione;
- Resistenza superficiale;
- Intercapedine d'aria.

Selezionando dalla finestra di sinistra “**Materiali da costruzione**” (Figura B.7) appare l'elenco dei materiali disponibili sia direttamente in basso (l'elenco rimane fisso nella videata anche se si selezionano materiali differenti), che nella tabella contenuta nell'area di lavoro a destra (il cui contenuto varia al variare della selezione che l'utente fa nella finestra a sinistra).

I materiali disponibili nell'Archivio sono:

- AR- Aria;
- CLS - Calcestruzzo;
- CART - Carta;
- FIBRE MIN - Fibre minerali;
- IMP - Impermeabilizzazioni;
- INT - Intonaci e malte;
- L - Legnami;
- PLAST COMP - Materie plastiche compatte;
- PLAST CELL - Materie plastiche cellulari;
- RIEMP - Materiali sfusi e riempimento;

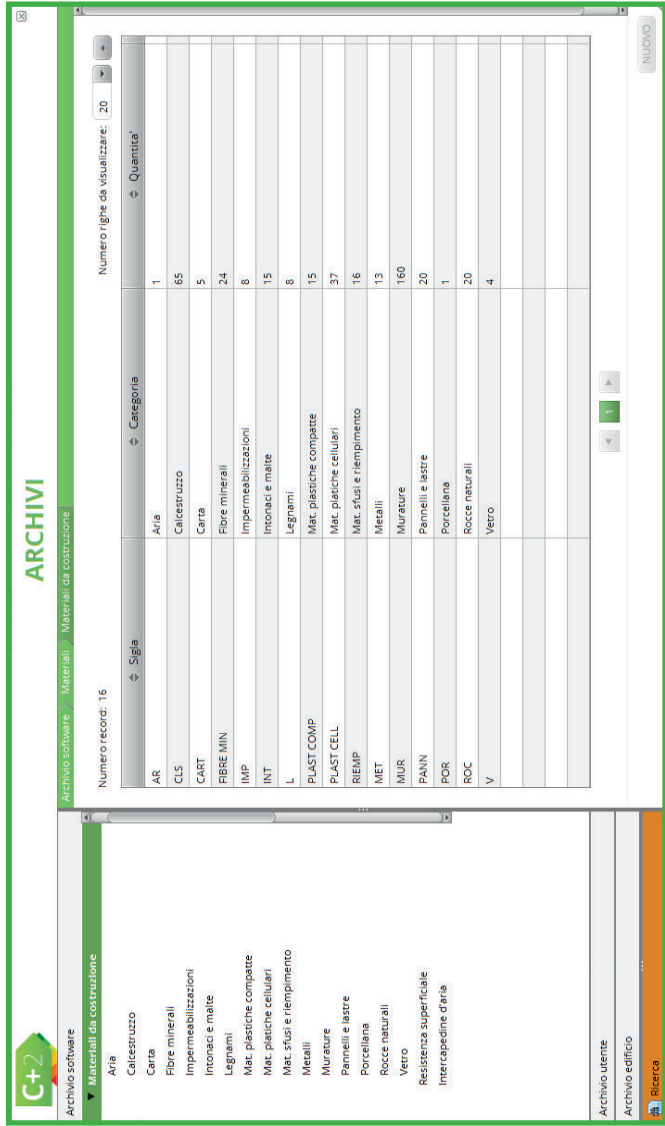


Figura B.7_Finestra di dettaglio dei “Materiali da costruzione” e relativa tabella con il numero di elementi presenti nell'Archivio software

- MET - Metalli;
- MUR - Murature;
- PANN - Pannelli e lastre;
- POR - Porcellana;
- ROC - Rocce naturali;
- V - Vetro.

Selezionando la tipologia di materiale dal menu di sinistra (Figura B.8) è possibile visualizzare nell'area di lavoro la tabella degli elementi contenuti (nell'esempio le impermeabilizzazioni contenute nell'Archivio software) e alcuni dettagli a esse associate. Con il pulsante “+” in alto a destra della tabella è possibile aumentare il numero di colonne visualizzabili. Selezionando ulteriormente il materiale scelto dalla tabella con un doppio clic del mouse,

#B.1 Materiali: Terreno

Terreno	λ [W/(mK)]	R [m²K/W]
Argilla o limo	1,5	0,1333
Sabbia o ghiaia	2	0,1
Roccia omogenea	3,5	0,0571

L'archivio dei Materiali da costruzione - Rocce naturali, include le tre tipologie di terreno indicate nella procedura di Regione Lombardia (cfr. **ProCal Allegato B.1 - Prospetto B.II**). I valori di calore specifico e densità sono stati ricavati in base alle indicazioni contenute nell'appendice G della UNI EN ISO 13370 del 2007. I terreni riportati sono di fatto utilizzati solo per il **calcolo della capacità termica di elementi a contatto con il terreno**, considerando uno strato di 20 cm aggiunto agli elementi disperdenti.



Figura B.8_Materiali da costruzione: esempio di selezione delle impermeabilizzazioni

appare la scheda dei dettagli associati all'elemento (Figura B.9) che sono: Dati generali e Caratteristiche tecniche. Tra i Dati generali sono presenti: Tipologia; Codice; Categoria; Nome; Note. Tra le caratteristiche tecniche troviamo:

- Norma di riferimento;
- Caratteristica termica nota (Resistenza e spessore o Conduttività);
- Densità (kg/m^3);
- Calore specifico ($\text{kJ/m}^2\text{K}$);
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore;
- Conduttività (W/mK);
- Resistenza termica dello strato ($\text{m}^2\text{K/W}$);
- Spessore dello strato (mm).

ProCal 3.3

Nell'Archivio software **ciascuna scheda associata all'elemento scelto non può essere modificata** (infatti tutti i parametri appena descritti sono in grigio), per questo motivo i pulsanti in basso a destra della scheda **“Applica”** e **“Salva”** non sono selezionabili.

L'Archivio software non è implementabile dall'utente, ma può essere aggiornato solo attraverso una *release* del motore di calcolo da parte dell'Organismo regionale. Per poter utilizzare un materiale non presente nell'Archivio software è necessario inserirlo nell'Archivio utente (vedi § B/3).

Selezionando dalla finestra di sinistra **“Resistenza termica superficiale”** (cfr. ProCal Prospetto



Figura B.9_Finestra di dettaglio delle caratteristiche del materiale selezionato

3.III) nell'area di lavoro troviamo differenti tipologie di resistenze superficiali (coefficienti limitari) che fanno riferimento alla norma UNI EN ISO 6946 suddivise equamente tra interne ed esterne, e nelle diverse direzioni di flusso termico: orizzontale (per l'involucro verticale), ascendente e discendente (per l'involucro orizzontale).

Selezionando dalla finestra di sinistra **“Intercape-dine d'aria”** (cfr. ProCal prospetto 3.II) nell'area di lavoro troviamo differenti tipologie di intercapedini d'aria suddivise in base allo spessore in:

- quelle che fanno riferimento alle superfici verticali;
- quelle che fanno riferimento alle superfici opache (norma UNI EN ISO 6946).

B2.3 Strutture

Il database delle Strutture contenuto nell'Archivio software (vedi **Appendice I**) è organizzato per tipo-

Rif. § B/3

logie di elementi strutturali che costituiscono l'involo ed ilzo, suddivisi in:

- Elemento opaco verticale;
- Elemento opaco orizzontale (pavimento);
- Elemento opaco orizzontale (soffitto);
- Copertura;
- Cassonetto;
- Vetro;
- Serramento.

Il database degli elementi precalcolati contiene i parametri termici delle strutture disperdenti per le quali il valore di trasmittanza termica (U) è reso disponibile da tabelle di normativa e non dipende da un calcolo associato alla stratigrafia o alla struttura dell'elemento. Tale archivio pertanto include esclusivamente gli elementi disperdenti "predefiniti". Il database delle Strutture contiene cassonetti, vetri e serramenti riportati nella Procedura di Calcolo di Regione Lombardia (cfr. ProCal Prospetti 3.IV, 3.V e 3.IX).

Per gli **Elementi opachi verticali** il database di elementi è stato popolato con riferimento alla Raccomandazione CTI 15:2013 (bozza del 15/01/2013). L'archivio contiene sia gli elementi con stratigrafia nota (codice M), sia gli elementi con stratigrafia non nota (Codice C).

Per ogni tipologia di elemento con stratigrafia nota sono inseriti solo gli spessori riportati e non è presente in archivio la composizione degli strati dell'elemento. Non sono disponibili per gli elementi verticali con stratigrafia non nota né il valore della capacità termica k_m né il valore della trasmittanza termica periodica Y_{ie} . Selezionando il singolo elemento con un doppio clic sulla tabella nell'area di lavoro del software (**Figura B.10**), si apre una finestra che contiene le informazioni per ciascuna

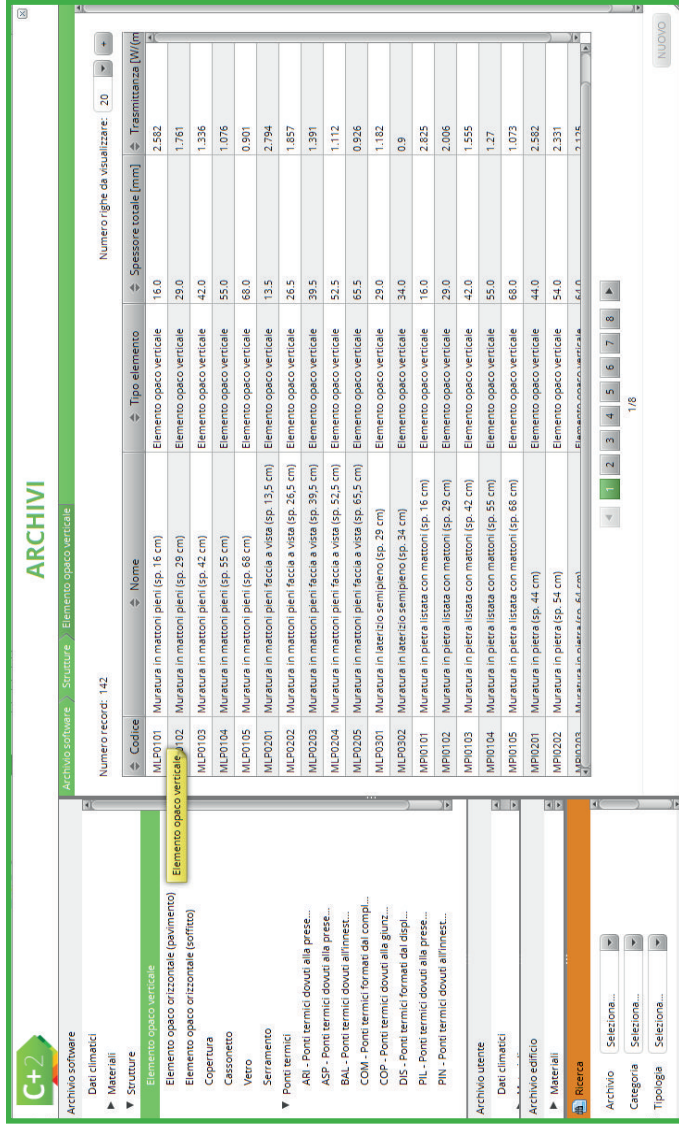


Figura B.10 Finestra di dettaglio delle Strutture - Elemento opaco verticale e relativa tabella con i 142 elementi presenti nell'Archivio software

struttura:

- Tipo di elemento (parete);
- Codice, Nome e Note;
- Spessore totale della struttura (mm);
- Trasmittanza termica U (W/m^2K);
- Trasmittanza termica periodica Y_{ie} (W/m^2K);
- Capacità termica k_m (kJ/m^2K).

Per gli **Elementi opachi orizzontali** (pavimento e soffitto) il database è stato popolato con riferimento alla Raccomandazione CTI 15:2013 (bozza del 15/01/2013).

L'archivio contiene sia gli elementi con stratigrafia nota, sia gli elementi con stratigrafia non nota. Non è presente in archivio la composizione degli strati dell'elemento. Non sono disponibili per gli elementi orizzontali con stratigrafia nota né il valore della capacità termica k_m né il valore della trasmittanza termica periodica Y_{ie} . All'interno della scheda di ciascuna struttura è presente:

#B.2_Calcolo della trasmittanza termica (U)

Come previsto dalla ProCal alla formula 3.18, la trasmittanza termica dei componenti costituiti da strati omogenei piani (pareti o solai multistrato) si calcola come:

$$U_j = (R_{se} + \sum_{i=1}^{Ns} \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{si})^{-1}$$

dove:

R_{se} è la resistenza termica superficiale esterna [m^2K/W];

d_i è lo spessore dello strato omogeneo i -esimo [m];

λ_i è la conducibilità termica dello strato omogeneo i -esimo [$W/(mK)$];

R_{si} è la resistenza termica dell'intercapedine d'aria i -esima racchiusa tra due strati omogenei [m^2K/W];

R_{si} è la resistenza termica superficiale interna [m^2K/W];

Ns è il numero di strati omogenei;

Ni è il numero di intercapedini d'aria.

ProCal 3.3

- Trasmittanza termica U (W/m^2K);
- Trasmittanza termica periodica Y_{ie} (W/m^2K);
- Capacità termica k_m (kJ/m^2K).

Per i **Cassonetti** la procedura di calcolo di Regione Lombardia (cfr. *ProCal Prospetto 3.IV*) indica i valori di trasmittanza termica distinguendo in funzione della presenza dell'isolamento. Non sono disponibili né il valore della capacità termica k_m , né il valore della trasmittanza termica periodica Y_{ie} . Per ogni struttura sono indicati in archivio:

- Tipo di elemento;
- Codice;
- Nome;
- Note;
- Spessore totale della struttura (mm);
- Trasmittanza termica U (W/m^2K).

ProCal 3.3

- Tipo di elemento;
- Codice;
- Nome;
- Note;
- Spessore totale della struttura (mm);
- Trasmittanza termica U (W/m^2K);
- Trasmittanza termica periodica Y_{ie} (W/m^2K);
- Capacità termica k_m (kJ/m^2K).

Per le strutture di **Copertura** con disposizione orizzontale o inclinata il database è stato compilato con riferimento alla Raccomandazione CTI 15:2013 (bozza del 15/01/2013). L'archivio contiene sia gli elementi con stratigrafia nota, sia gli elementi con stratigrafia non nota. Non è presente in archivio la composizione degli strati dell'elemento. Non sono disponibili per gli elementi con stratigrafia nota né il valore della capacità termica k_m , né il valore della trasmittanza termica periodica Y_{ie} . All'interno della scheda di ciascuna struttura è presente:

- Tipo di elemento;
- Codice;
- Nome;
- Note;
- Spessore totale della struttura (mm);

Per i tipi di **Vetri** la procedura di Regione Lombardia (cfr. *ProCal Prospetto 3.V*) indica i valori di trasmittanza termica distinguendo in funzione del tipo di trattamento della lastra e del gas di riempimento dell'intercapedine.

Per ogni vetrata sono indicati in archivio nome, codice, tipo (vetro), trasmittanza U , emissività ϵ , tipo di vetro, tipo di gas e note.

- Tipo di elemento;
- Codice;
- Nome;
- Note;
- Tipo di vetro;
- Tipo gas intercapedine (Aria, Argon, Krypton, SF6, Xenon);
- Trasmittanza termica vetro U_g (W/m^2K).

Per i tipi di **Serramenti** precalcolati la procedura di

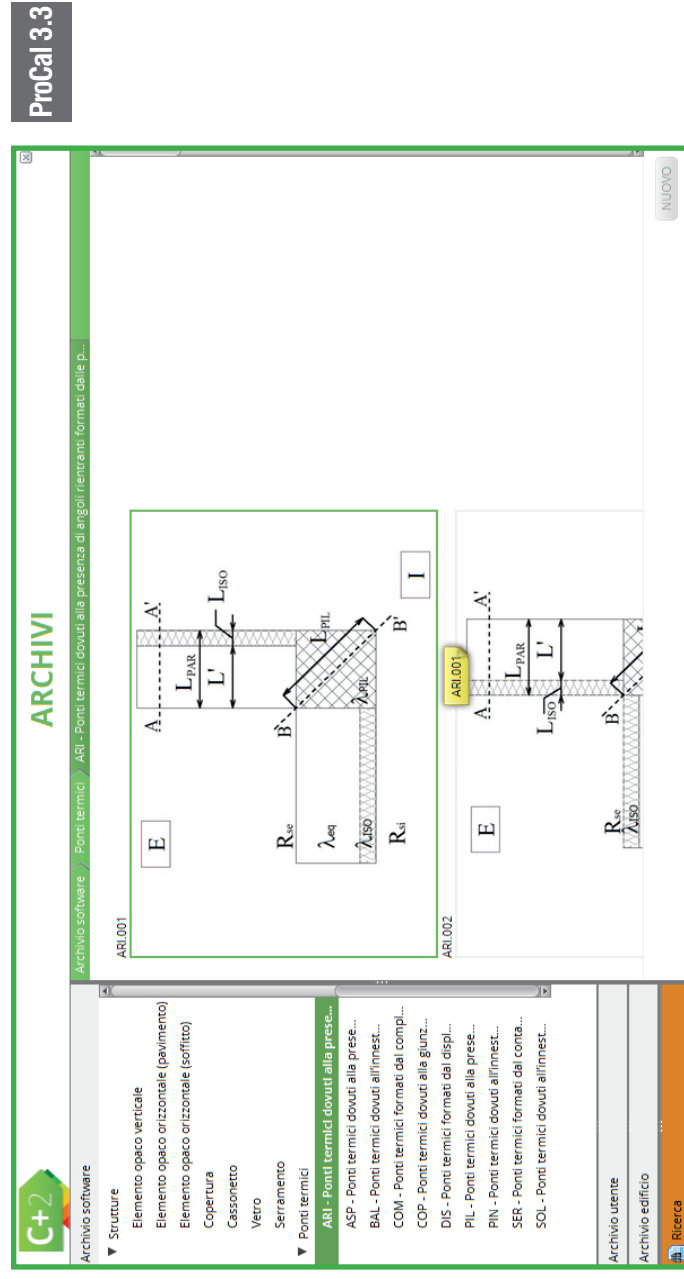


Figura B.11 Finestra di dettaglio dei Ponti termici a cui vengono associate le rispettive rappresentazioni grafiche

Regione Lombardia (cfr. *ProCal Prospetto 3.IX*) indica i valori di trasmittanza termica distinguendo in funzione del tipo di vetro e di telaio. Per ogni serramento sono indicati dei valori non modificabili e precalcolati in archivio:

- Tipo di elemento;
- Codice;
- Nome;
- Note;
- Usa come serramento interno (scelta con *flag*);
- È presente una trasmittanza globale del serramento (scelta di default che inserisce nella scheda di ciascun elemento i valori precalcolati);
- Trasmittanza globale serramento (W/m^2K);
- Trasmittanza telaio (W/m^2K);
- Trasmittanza vetro (W/m^2K);
- Emissività vetro ϵ (nessun trattamento, variabile emissività fissa e pari a 0,89);
- Tipo di vetro (singolo, doppio/triplo);
- Tipo di gas (aria, variabile Tipo Gas fissa e pari a 1).

I valori riferiti alla chiusura esterna non possono essere modificabili negli elementi contenuti nell'Archivio software.

B12.4 Ponti termici

Il database dei Ponti termici contenuto nell'Archivio software (**Figura B.11**) e i relativi algoritmi di calcolo utilizzati fanno riferimento all'**Abaco dei ponti termici** sviluppato dall'Organismo di Accreditamento, in collaborazione con Politecnico di Milano e ANCE Lombardia. Le analisi condotte nell'abaco fanno riferimento alle norme UNI EN ISO 10211:2008, UNI EN ISO 6946:2008, UNI EN ISO 14683:2008.

Il motore calcola la trasmittanza termica lineare Ψ

riferita sia alle dimensioni interne Ψ_i che esterne dell'edificio Ψ_e , per 90 tipologie di ponte termico selezionate come rappresentative dei casi più frequenti riscontrabili nella pratica professionale, ciascun ponte termico è costituito dal collegamento di più elementi strutturali (parete, trave, pilastrino, ecc.). Per ogni ponte si riportano nello specifico le seguenti informazioni:

- Codice di riferimento, costituito da una sigla e da un numero;
- Nome completo del ponte termico;
- Categoria del ponte termico;
- Formule di calcolo delle trasmittanze termiche lineari Ψ_e e Ψ_i , considerando per la valutazione delle dispersioni dell'edificio rispettivamente le dimensioni esterne o interne;
- Grandezze necessarie per il calcolo;
- Grandezze non coinvolte nel calcolo, da impostare obbligatoriamente come campi vuoti.

Per approfondimenti o maggiore dettaglio relativo alla rappresentazione grafica dei singoli ponti termici in merito alle grandezze geometriche adottate nella procedura di calcolo (presente anche nell'Archivio software sotto forma di immagine codificata) si rimanda all'abaco pubblicato da Re-

gione Lombardia e disponibile sul sito (www.cened.it). I ponti termici sono elencati e suddivisi nelle seguenti categorie:

- **ARI - Ponti termici dovuti alla presenza di angoli rientranti formati dalle pareti, con o senza pilastro d'angolo**

- ARI.001 - Angolo rientrante isolato dall'interno con pilastro
- ARI.002 - Angolo rientrante isolato all'esterno con pilastro
- ARI.003 - Angolo rientrante isolato in mezzeria con pilastro
- ARI.004 - Angolo rientrante non isolato con pilastro
- ARI.005 - Angolo rientrante isolato dall'interno con pilastro isolato
- ARI.006 - Angolo rientrante isolato all'esterno con pilastro isolato
- ARI.007 - Angolo rientrante isolato in mezzeria con pilastro isolato
- ARI.008 - Angolo rientrante isolato dall'interno senza pilastro
- ARI.009 - Angolo rientrante isolato all'esterno senza pilastro
- ARI.010 - Angolo rientrante isolato in mezzeria senza pilastro
- ARI.011 - Angolo rientrante non isolato senza pilastro

- **ASP - Ponti termici dovuti alla presenza di angoli sporgenti formati dalle pareti, con o senza pilastro d'angolo**

- ASP.001 - Angolo sporgente isolato dall'esterno con pilastro
- ASP.002 - Angolo sporgente isolato dall'interno con pilastro
- ASP.003 - Angolo sporgente isolato in mezzeria con pilastro
- ASP.004 - Angolo sporgente non isolato con pilastro
- ASP.005 - Angolo sporgente isolato dall'esterno con pilastro isolato
- ASP.006 - Angolo sporgente isolato all'interno con pilastro isolato
- ASP.007 - Angolo sporgente isolato in mezzeria con pilastro isolato
- ASP.008 - Angolo sporgente isolato dall'esterno senza pilastro
- ASP.009 - Angolo sporgente isolato all'interno senza pilastro
- ASP.010 - Angolo sporgente isolato in mezzeria senza pilastro
- ASP.011 - Angolo sporgente non isolato senza pilastro

- **BAL - Ponti termici dovuti all'innesto di un balcone ad una parete esterna**

- BAL.001 - Parete esterna isolata all'esterno con balcone non isolato
- BAL.002 - Parete esterna isolata all'interno con balcone non isolato
- BAL.003 - Parete esterna isolata in mezzeria con balcone non isolato
- BAL.004 - Parete esterna non isolata con balcone non isolato
- BAL.005 - Parete esterna isolata all'esterno con balcone isolato sul piano di calpestio
- BAL.006 - Parete esterna isolata all'esterno con balcone isolato completamente
- BAL.007 - Parete esterna isolata all'esterno con balcone isolato sopra e sotto il piano di calpestio

- **COM - Ponti termici formati dal compluvio di una copertura**

- COM.001 - Compluvio isolato esternamente
- COM.002 - Compluvio isolato internamente
- COM.003 - Compluvio non isolato

- **COP - Ponti termici dovuti alla giunzione di una parete con una copertura piana, con trave**

- COP.001 - Parete isolata all'esterno con copertura non isolata e trave non isolata
- COP.002 - Parete isolata all'interno con copertura non isolata e trave non isolata
- COP.003 - Parete isolata in mezzeria con copertura non isolata e trave non isolata
- COP.004 - Parete non isolata con copertura non isolata e trave non isolata
- COP.005 - Parete isolata all'esterno con copertura isolata e trave non isolata
- COP.006 - Parete isolata all'interno con copertura isolata e trave non isolata
- COP.007 - Parete isolata in mezzeria con copertura isolata e trave non isolata
- COP.008 - Parete non isolata con copertura isolata e trave non isolata
- COP.009 - Parete isolata all'esterno con copertura isolata e trave isolata
- COP.010 - Parete isolata all'esterno con copertura non isolata, trave isolata e parapetto isolato
- COP.011 - Parete isolata all'esterno con copertura isolata, trave isolata e parapetto isolato
- COP.012 - Parete isolata in mezzeria con copertura non isolata, trave non isolata e parapetto isolato
- COP.013 - Parete isolata in mezzeria con copertura isolata, trave non isolata e parapetto isolato
- COP.014 - Parete isolata in mezzeria con

copertura non isolata, trave isolata e parapetto isolato

- COP.015 - Parete isolata in mezzeria con copertura isolata, trave isolata e parapetto isolato
- COP.016 - Parete non isolata con copertura non isolata, trave non isolata e parapetto non isolato
- COP.017 - Parete isolata all'interno con copertura non isolata, trave non isolata e parapetto non isolato
- COP.018 - Parete isolata all'interno con copertura isolata, trave non isolata e parapetto isolato

• **DIS - Ponti termici formati dal dislivvio di una copertura**

- DIS.001 - Dislivvio isolato esternamente
- DIS.002 - Dislivvio isolato internamente
- DIS.003 - Dislivvio non isolato

• **PIL - Ponti termici dovuti alla presenza di pilastri in pareti**

- PIL.001 - Parete esterna isolata all'esterno con pilastro non isolato
- PIL.002 - Parete esterna isolata all'interno con pilastro non isolato
- PIL.003 - Parete esterna non isolata con pilastro non isolato
- PIL.004 - Parete esterna non isolata con pilastro non isolato
- PIL.005 - Parete esterna isolata in mezzeria con pilastro isolato all'esterno
- PIL.006 - Parete esterna isolata in mezzeria con pilastro isolato all'interno
- PIL.007 - Parete esterna isolata all'esterno con pilastro isolato all'esterno
- PIL.008 - Parete esterna isolata all'interno con pilastro isolato all'interno

• **PIN - Ponti termici dovuti all'innesto di una parete interna ad una parete esterna**

- PIN.001 - Parete esterna isolata all'esterno con parete interna
- PIN.002 - Parete esterna isolata all'interno con parete interna
- PIN.003 - Parete esterna isolata in mezzeria con parete interna
- PIN.004 - Parete esterna non isolata con parete interna

• **SER - Ponti termici formati dal contatto tra serramento e parete esterna**

- SER.001 - Serramento in mezzeria su parete isolata all'esterno
- SER.002 - Serramento in mezzeria su parete isolata all'interno
- SER.003 - Serramento in mezzeria su parete isolata all'interno, con risvolto dell'isolante
- SER.004 - Serramento in mezzeria su parete isolata in mezzeria
- SER.005 - Serramento in mezzeria su mazzetta non isolata, parete isolata in mezzeria
- SER.006 - Serramento in mezzeria su parete non isolata
- SER.007 - Serramento a filo esterno su parete isolata all'esterno
- SER.008 - Serramento a filo esterno su parete isolata all'interno
- SER.009 - Serramento a filo esterno su parete isolata all'interno, con risvolto dell'isolante
- SER.010 - Serramento a filo esterno su parete isolata in mezzeria

- SER.011 - Serramento a filo esterno su mazzetta non isolata, parete isolata in mezzeria
- SER.012 - Serramento a filo esterno su parete non isolata
- SER.013 - Serramento a filo interno su parete isolata all'esterno
- SER.014 - Serramento a filo interno su parete isolata all'interno
- SER.015 - Serramento a filo interno su parete isolata all'esterno, con risvolto dell'isolante
- SER.016 - Serramento a filo interno su parete isolata in mezzeria
- SER.017 - Serramento a filo interno su mazzetta non isolata, parete isolata in mezzeria
- SER.018 - Serramento a filo interno su parete non isolata
- **SOL - Ponti termici dovuti all'innesto di un solaio intermedio ad una parete esterna**
- SOL.001 - Parete isolata all'esterno con solaio e trave non isolata
- SOL.002 - Parete isolata all'interno con solaio e trave non isolata
- SOL.003 - Parete isolata in mezzeria con solaio e trave non isolata
- SOL.004 - Parete non isolata con solaio e trave non isolata
- SOL.005 - Parete isolata all'esterno con solaio e trave isolata
- SOL.006 - Parete isolata in mezzeria con solaio e trave isolata
- SOL.007 - Parete isolata all'interno con solaio e trave isolata.

B13 ARCHIVIO UTENTE

B13

L'Archivio utente, contiene Dati climatici, Materiali, Strutture e abaco dei Ponti termici inseriti dall'utilizzatore del software e facenti parte della propria libreria personale, in questo capitolo viene descritta la modalità di compilazione dei campi e i relativi comandi da utilizzare.

Entrando nell'Archivio utente (**Figura B.12**) dalla barra laterale sinistra, è possibile visualizzare l'elenco delle **opzioni selezionabili [A]** che risulteranno evidenziate in verde. Se l'utente ha già inserito degli elementi, nell'area di lavoro a destra comparirà la **tabella degli elementi [B]** associati alla selezione effettuata nella barra di sinistra. Scorrendo il mouse sul testo è possibile visualizzare gli Helper in giallo.

B13.1 Dati climatici

Per implementare nuove località nel database dei Dati climatici contenuto nell'Archivio utente, organizzato per Nazione, Regione e Provincia, è necessario selezionare il pulsante "Nuovo" in basso a destra nell'area di lavoro, viene così aperta una finestra di dettaglio (**Figura B.13**) per inserire obbligatoriamente tutte le caratteristiche della località:

- **Dati generali:** Nazione, Regione, Provincia, Comune, Altitudine, Latitudine e Longitudine;

- **Periodo di calcolo**, ovvero inizio e fine della stagione di riscaldamento (mese e giorno);
- **Dati climatici:** Zona climatica, Gradi Giorno, Temperatura esterna di progetto, Temperatura estiva, Variazione temperatura estiva max, Insolazione globale annuale, Insolazione media giornaliera, Velocità giornaliera media annuale del vento;
- **Dati mensili:** Temperatura esterna media, Escursione media giornaliera della temperatura esterna, Pressione parziale di vapore d'acqua all'esterno, Irradiazione diretta sul piano orizzontale e Irradiazione diffusa sul piano orizzontale.

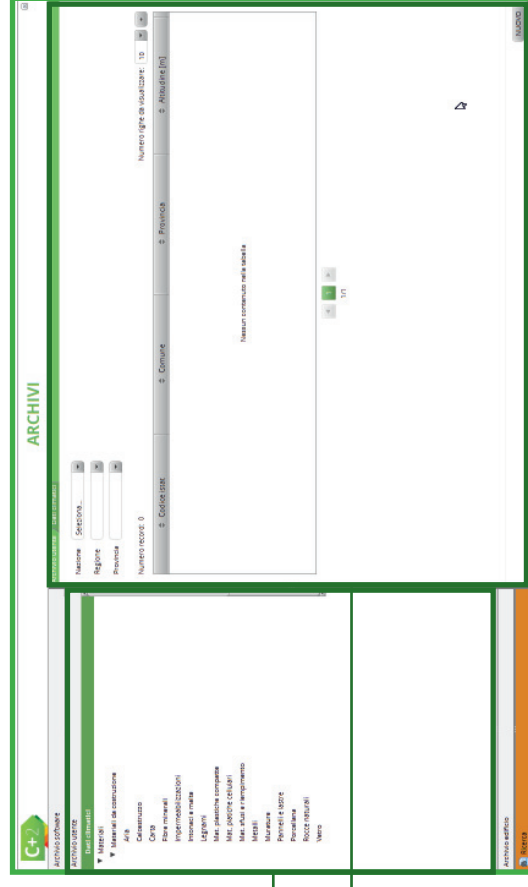


Figura B.12 Area di lavoro dell'Archivio utente



Figura B.13 Finestra di dettaglio delle caratteristiche del Comune da implementare

B14

B3.2 Materiali

L'Archivio utente consente l'inserimento di materiali *custom* con valori assegnati dall'utilizzatore. Il database dei Materiali è organizzato per tipologie di componenti che concorrono a costituire la stratigrafia dell'involucro edilizio, suddivisi in:

- Materiali da costruzione;
- Resistenza superficiale;
- Intercapedine d'aria.

Selezionando dalla finestra di sinistra **“Materiali da costruzione”** (Figura B.14) appare l'elenco dei materiali disponibili sia direttamente in basso (l'elenco rimane fisso nella videata anche se si selezionano materiali differenti), che nella tabella contenuta nell'area di lavoro a destra (il cui contenuto varia al variare della selezione che l'utente fa nella finestra a sinistra).

Selezionando nell'area di lavoro il pulsante **“Nuovo”** in basso a destra, è possibile inserire una nuova categoria e un codice personalizzato (eventualmente anche uguale a uno dei codici dei materiali dell'Archivio software). Le categorie già disponibili, che rispecchiano quelle presenti nell'Archivio software, sono:

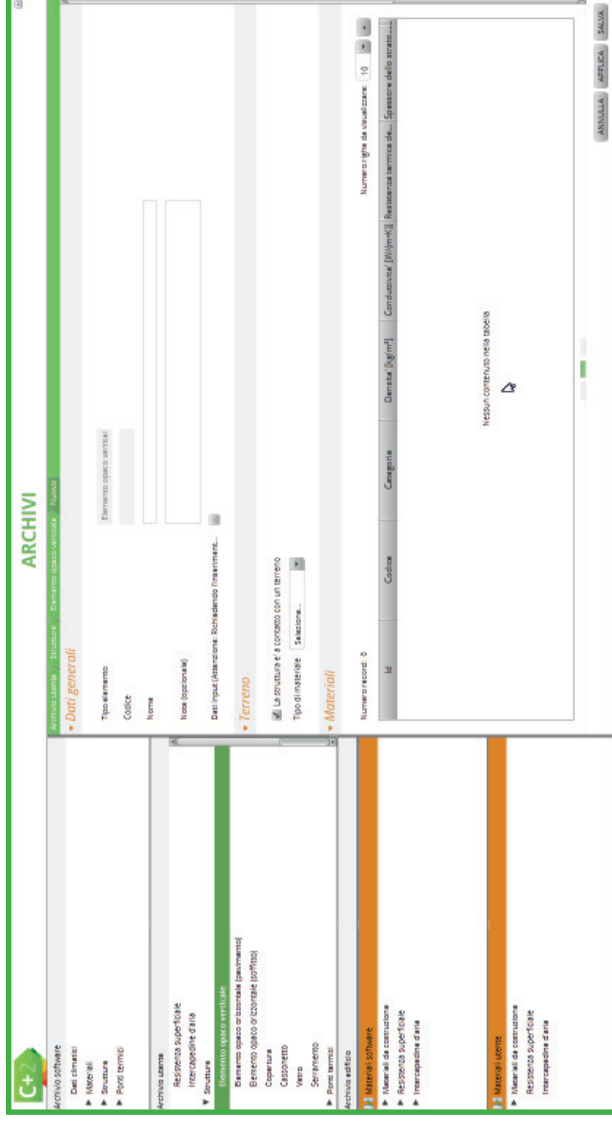
- AR- Aria;
- CLS - Calcestruzzo;
- CART - Carta;
- FIBRE MIN - Fibre minerali;
- IMP - Impermeabilizzazioni;
- INT - Intonaci e malte;
- L - Legnami;
- PLAST COMP - Materie plastiche compatte;
- PLAST CELL - Materie plastiche cellulari;
- RIEMP - Materiali sfusi e riempimento;
- MET - Metalli;



Figura B.14_Finestra di dettaglio dei “Materiali da costruzione” e relativa tabella con le categorie e gli elementi presenti



Figura B.15_Finestra di dettaglio per l'inserimento delle caratteristiche del materiale inserito dall'utente



Rif. § B12.2

Figura B.16_Finestra di dettaglio per l'inserimento delle caratteristiche della struttura inserita dall'utente

- MUR - Murature;
- PANN - Pannelli e lastre;
- POR - Porcellana;
- ROC - Rocce naturali;
- V - Vetro.

Selezionando la tipologia di materiale dal menu di sinistra (**Figura B.15**) è possibile visualizzare nell'area di lavoro la scheda dei dettagli associati all'elemento da implementare che sono: Dati generali e Caratteristiche tecniche. Tra i Dati generali sono presenti: Tipologia; Codice; Categoria; Nome; Note. Tra le caratteristiche tecniche devono essere compilati i campi:

- Norma di riferimento;
- Caratteristica termica nota (Resistenza e spessore o Conduttività);
- Densità (kg/m^3);
- Calore specifico ($\text{kJ/m}^2\text{K}$);
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore;
- Conduttività (W/mK);
- Resistenza termica dello strato ($\text{m}^2\text{K/W}$);
- Spessore dello strato (mm).

Rif. #B.1

Nell'Archivio utente **ciascuna scheda associata all'elemento scelto deve essere compilata integralmente** (in caso contrario i campi non compilati saranno evidenziati in rosso). Per un salvataggio parziale selezionare il pulsante in basso a destra "Applica", per il salvataggio definitivo, con conseguente chiusura della scheda, selezionare il pulsante "Salva". Utilizzare il pulsante "Annulla" per uscire dalla scheda senza salvare.

B13.3 Strutture

Il database delle Strutture nell'Archivio utente è da costruire in base alle stratigrafie implementate dall'utilizzatore, inserendo i materiali già presenti nell'Archivio software (vedi § B12.2) oppure quelli precedentemente salvati nella sezione "**Materiali da costruzione**" (vedi § B13.2) dell'Archivio utente. Le strutture sono organizzate per tipologie di elementi che costituiscono l'involucro edilizio, suddivisi in:

- Elemento opaco verticale;
- Elemento opaco orizzontale (pavimento);
- Elemento opaco orizzontale (soffitto);
- Copertura;
- Cassonetto;
- Vetro;
- Serramento.

Selezionando la tipologia di struttura dal menu di sinistra (**Figura B.16**) è possibile visualizzare nell'area di lavoro la scheda dei dettagli associati all'elemento da implementare che sono:

- **Dati generali;**
- **Terreno** (selezionare la casella con *flag* se la struttura è a contatto con il terreno e scegliere la tipologia tra quelle previste **vedi #B.1**);

- **Materiali**, ovvero la tabella che contiene le stratigrafie che compongono la struttura;
- **Output**, ossia i calcoli che il motore fa una volta completata la stratigrafia della struttura e selezionato il pulsante “**Salva**” o “**Applicca**” (nel caso in cui l’utente voglia completare la stratigrafia in un secondo momento).

Nell’area di lavoro di destra scorrendo la finestra verso il basso (**Figura B.17**) è possibile visualizzare nel dettaglio la tabella che contiene l’elenco dei materiali che vanno a formare la struttura da comporre. Per implementare i materiali della struttura prescelta è necessario selezionare un materiale nella finestra di sinistra dove vengono visualizzati l’elenco dei materiali software e quelli utente **|A|**, e trascinarlo nella tabella **|B|** indicando lo **spessore dello strato** oppure il **Calore Specifico** nel caso di materiali con spessore noto (per esempio laterizi). Per convenzione la **stratigrafia della struttura si compone dall’interno dell’ambiente verso l’esterno**, ma se uno strato non si trova nella posizione corretta oppure deve essere modificato, copiato o eliminato è possibile selezionare il tasto destro del mouse e opzionare dal menu a tendina la scelta corretta **|C|**. Una volta terminata la composizione della struttura è necessario selezionare in basso a destra il tasto “**Salva**” (o “**Applica**” se si vuole completare in un secondo momento) e nell’area “**Output**” il motore calcola la Trasmittanza, la Capacità termica, la Resistenza, la Massa areica, lo Sfasamento, l’interfaccia consente inoltre di visualizzare uno schema grafico della struttura stessa **|D|**.

Nel caso in cui l’utente disponga della scheda tecnica della struttura (**Figura B.18**) è possibile selezionare in apertura della finestra il *flag* “**Dati input**” e inserire direttamente lo spessore, la Trasmittanza termica, la

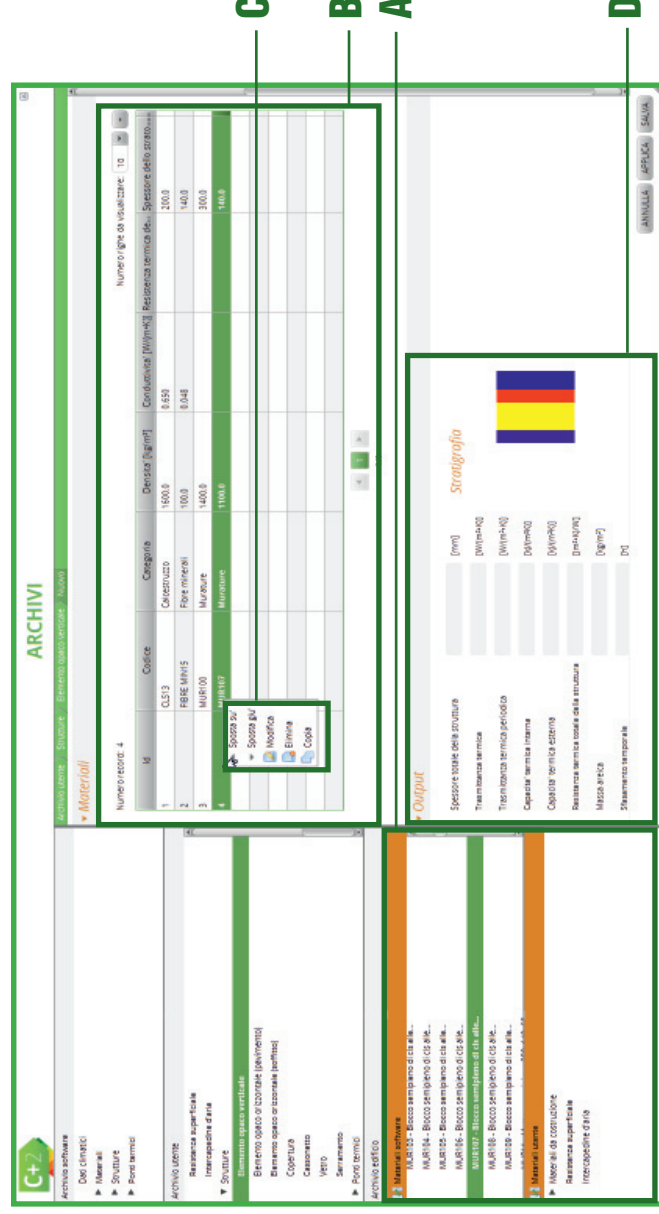


Figura B.17_Finestra per l’implementazione delle singole strutture nell’Archivio utente



Figura B.18_Finestra per l’implementazione delle singole strutture con scheda tecnica nell’Archivio utente

Trasmittanza periodica e la Capacità termica.

B/3.4 Ponti termici

Nel caso in cui l'utente voglia implementare nel software un Ponte termico (**Figura B.19**) dovrà compilare nell'area di lavoro i seguenti campi:

- Nome;
- Note;
- Trasmissione termica lineare riferita alle dimensioni esterne;
- Trasmissione termica lineare riferita alle dimensioni interne.

È possibile anche associare al Ponte termico un'immagine che lo raffigura, come quelle presenti nell'Archivio software (vedi § **B/2.4**). Una volta completata l'operazione è necessario selezionare il tasto *"Salva"* o *"Applica"* (nel caso si voglia completare la struttura in seguito).

C+2

Archivio utente

▼ Archivio utente

Porti termini

POU - Ponte utente

Nuovo

▼ Dati generali

Porte termino da

▼

Porte utente

Tipologia

Porte utente

Codice

Nome

Note (optional)

▼ Caratteristiche tecniche

Trasmissanza termica lineare riferita alle dimensioni esterne

[W/(m·K)]

Trasmissanza termica lineare riferita alle dimensioni interne

[W/(m·K)]

▼ Caricamento immagine

Immagine (optional)

Scegli

Archivio utente

▼ Archivio utente

Dati climatici

▼ Materiali

Materiali da costruzione

Resistenza superficiale

Intracappadine d'aria

Strutture

Porti termini

POU - Ponte utente

Archivio ufficio

▼ Archivio ufficio

Materiali

Strutture

Porti termini

ANNULLA

APPLICA

Salva

Figura B.19 Finestra per l'implementazione dei ponti termici nell'Archivio utente

#B.2 Calcolo dei ponti termici

Il database dei Ponti termici presente nell'Archivio software è stato calcolato tramite le formule qui riportate. R_{cl} e R_{sc} sono rispettivamente le resistenze limitari interne ed esterne.

Elemento strutturale	Simbolo	Formula trasmittanza
Pilastrino	U_{PIL}	$[R_{SI}+(L_{PIL}/\lambda_{PIL})+(L_{ISO,PIL}/\lambda_{ISO,PIL})+R_{SE}]^{-1}$
Parete	U_{PAR}	$[R_{SI}+(L'/\lambda_{eq,PAR})+(L_{ISO,PAR}/\lambda_{ISO,PAR})+(L''/\lambda_{eq,PAR})R_{SE}]^{-1}$
Trave o Balcone	U_{TR}	$[R_{SI}+(L'/\lambda_{eq,TR})+(L_{ISO,TR}/\lambda_{ISO,TR})+R_{SE}]^{-1}$
Serramento	U_{TEL}	$[R_{SI}+(L_{TEL}/\lambda_{eq,TEL})R_{SE}]^{-1}$
Compluvio/Displuvio	U_{SOL}	$[R_{SI}+(L'/\lambda_{eq,SOL})+(L_{ISO,SOL}/\lambda_{ISO,SOL})+R_{SE}]^{-1}$

B|18 ARCHIVIO EDIFICIO

Vengono qui descritte le caratteristiche, le funzionalità e i comandi principali dell'Archivio edificio, ovvero il database creato dall'utente che contiene tutti gli elementi strutturali dell'edificio oggetto di calcolo.

L'Archivio edificio contiene tutti gli elementi associati specificamente all'edificio oggetto di certificazione energetica e/o calcolo ai fini della progettazione. Questi elementi non vengono salvati nella libreria utente, ma vengono usati solo per il calcolo dell'edificio in uso dall'utente. Per questo motivo risulta l'ultimo degli Archivi implementabili poiché in esso verranno copiati gli elementi salvati nell'Archivio software e/o creati nell'Archivio utente.

Entrando nell'Archivio edificio (Figura B.20) dalla barra laterale sinistra, è possibile visualizzare l'elenco delle **opzioni selezionabili |A|** che risulteranno evidenziate in verde. Se l'utente ha già inserito degli elementi, nell'area di lavoro a destra comparirà la **tabella degli elementi |B|** associati alla selezione effettuata nella barra di sinistra. Scorrendo il mouse sul testo è possibile visualizzare gli *Helper* in giallo. Si ritroveranno gli elementi contenuti nei precedenti Archivi, ovvero:

- Materiali;
- Strutture;
- Ponti termici.

Per inserire nell'Archivio edificio un materiale, una struttura o un ponte termico, l'utente dovrà:

- selezionarlo in uno degli altri due Archivi;
- cliccare con il tasto destro del mouse;

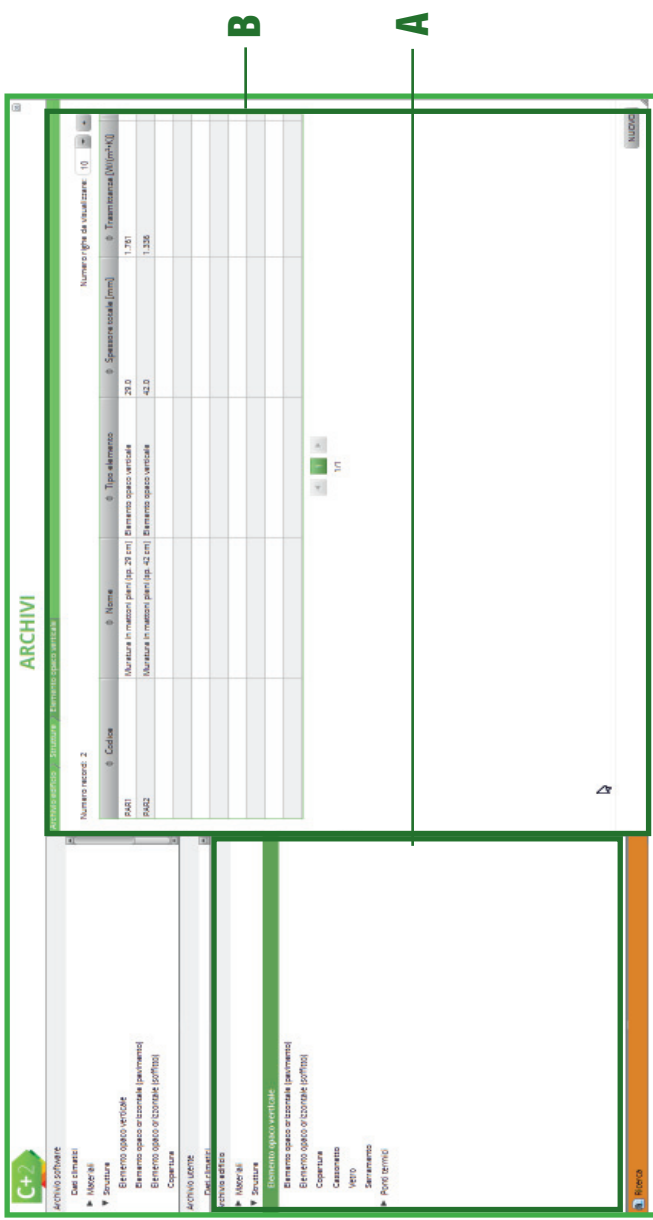


Figura B.20_Finestra di dialogo dell'Archivio edificio

- scegliere l'opzione "Copia";
- tornare all'Archivio edificio e, cliccando sul tasto destro del mouse sul materiale, sulla struttura o sul ponte termico, scegliere l'opzione "Incolla".

Si consiglia di completare tutte le strutture e i ponti termici presenti nell'edificio prima di procedere alla fase successiva del calcolo, poiché le strutture non inserite in questo Archivio non compariranno nei Moduli di calcolo successivi.

Nel caso l'utente durante le fasi del calcolo si accorga di non aver implementato una struttura, sarà comunque sempre possibile implementarla accedendo al Menu Archivi e inserendola nell'Archivio edificio.

NOTE