

MODULO A | MENU E COMANDI GENERALI

INDICE

A 1 Indicatori e finalità	2
A 2 Menu generale	6
A 2.1 Schermata iniziale e area di lavoro_6	
A 2.2 Barra dei Menu principale_7	
A 2.3 Barra dei moduli di calcolo_8	
A 2.4 Helper e Alert_9	

A/1 INDICATORI E FINALITÀ

In questo capitolo vengono enunciate le finalità del software CENED+2 e descritti gli indicatori principali presi in considerazione dalla procedura di calcolo della prestazione energetica dell'edificio.

#A.1 Consumi energetici normalizzati

Sia nel caso di calcolo ai fini della verifica dei limiti di legge, sia per la certificazione energetica, si utilizza la medesima procedura di calcolo che fa riferimento a dati climatici e d'uso dell'edificio convenzionali, ovvero in condizioni standardizzate.

Per consumi energetici normalizzati si intendono quelli calcolati secondo alcune ipotesi di partenza ben precise, che permettano di poter confrontare diversi edifici sulla base degli Attestati di Prestazione Energetica. Nel caso della procedura di calcolo adottata da Regione Lombardia, queste sono riportate nelle **Condizioni di riferimento per il calcolo** (cfr. **ProCal 1.4**) e prevedono per esempio:

- un regime di funzionamento continuo sulle 24 ore dei sistemi edificio-impianto,
- il mantenimento di temperature prefissate all'interno dei volumi riscaldati (ad esempio 20°C) o raffrescati (ad esempio 26°C) a seconda della destinazione d'uso,
- si assumono costanti i livelli di occupazione,
- gli apporti interni,
- i ricambi d'aria,
- l'umidità relativa.

Il consumo energetico normalizzato non rappresenta, quindi, il reale consumo energetico dell'edificio, ottenibile da una diagnosi energetica, ma lo strumento adatto a confrontare due edifici diversi caratterizzati anche da funzionamenti differenti, in base all'uso che ne fanno gli occupanti.

Il nuovo strumento di calcolo CENED+2 è finalizzato alla Certificazione Energetica degli Edifici in Regione Lombardia. Il software è basato sulla procedura di calcolo **“Prestazione energetica dell'edificio (fabbricato + impianto)”** approvata da Regione Lombardia. Per consentire una più facile lettura del presente Manuale, a lato del testo sono presenti dei riquadri di colore grigio con la dicitura **ProCal** ogni qualvolta vi è un rimando diretto ai paragrafi della **Procedura di Calcolo** sopracitata.

Il software CENED+2 consente di determinare, ai fini della valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici, alcuni indicatori significativi elencati nel seguito. Gran parte di questi indicatori vengono anche riportati nell'Attestato di Prestazione Energetica (APE), in modo da informare gli utenti dell'edificio, o meglio del sistema edificio-impianto, sui **consumi energetici normalizzati** per ogni servizio fornito.

Gli indicatori calcolati sono i seguenti:

- l'indice di energia primaria totale dell'edificio ($EP_{gl,tot}$) espresso in $kWh/(m^2 \cdot anno)$;
- l'indice di energia primaria globale non rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) e l'indice di energia primaria globale rinnovabili ($EP_{gl,ren}$) espresso in $kWh/(m^2 \cdot anno)$;
- l'indice di energia primaria totale per il riscaldamento ($EP_{H,tot}$) e/o per la climatizzazione invernale ($EP_{HA,tot}$) espresso in $kWh/(m^2 \cdot anno)$;
- l'indice di energia primaria totale di energia termica per il riscaldamento ($EP_{C,tot}$) e/o per la climatizzazione estiva ($EP_{CA,tot}$) espresso in $kWh/(m^2 \cdot anno)$;
- l'indice di energia primaria totale di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria ($EP_{w,tot}$) espresso in $kWh/(m^2 \cdot anno)$;
- l'indice di energia primaria totale per la ventilazione ($EP_{v,tot}$) espresso in $kWh/(m^2 \cdot anno)$;
- l'indice di energia primaria totale per l'illuminazione generale ($EP_{L,tot}$) espresso in $kWh/(m^2 \cdot anno)$ e presente solo per destinazioni d'uso dell'edificio diverse dal residenziale;
- la quota di energia da fonti rinnovabili (QER) riferita a ogni singolo servizio;
- l'indice di produzione di anidride carbonica (EM_{CO_2}) espressa in $kg_{CO_2}/(m^2 \cdot anno)$;
- l'efficienza globale media annuale dell'edificio ($\epsilon_{g,yr}$);
- l'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il servizio di riscaldamento ($\epsilon_{gH,yr}$) e/o climatizzazione invernale ($\epsilon_{gHA,yr}$);

Rif. #A.1

ProCal 2.2

- l'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il servizio di raffrescamento ($\epsilon_{GC,yf}$) e/o climatizzazione estiva ($\epsilon_{GCA,yf}$);
- l'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il servizio di produzione acqua calda sanitaria ($\epsilon_{GW,yf}$);
- l'efficienza globale media annuale del servizio di illuminazione ($\epsilon_{GL,yf}$);
- l'efficienza di produzione media stagionale per autoproduzione di energia elettrica ($\epsilon_{PE,yf}$).

ProCal 2.4

Rif. #A.3

In **Figura A.1** (vedi **#A.3**) si riporta la schematizzazione di un edificio con un'unica zona termica, uno schema d'impianto termico polib combustibile (da fonte fossile e non) che soddisfa contemporaneamente i requisiti di climatizzazione invernale ed estiva, compresa la produzione di acqua calda, che possa avere a livello della generazione di energia termica qualsiasi combinazione di generatori (dalla semplice caldaia e al gruppo frigorifero a compressione, all'impiego sia di teleriscaldamento che di teleraffrescamento, alla cogenerazione e alla trigenerazione con gruppi frigoriferi ad assorbimento, con cessione all'esterno, se del caso, sia di energia elettrica sia di energia termica).

Ai fini della determinazione del fabbisogno energetico, l'impianto termico viene suddiviso in sottosistemi impiantistici, indipendentemente dalla funzione del sistema a cui appartengono, secondo la seguente classificazione generale:

- sottosistema di emissione/erogazione in ambiente e relativo controllo, E;
- sottosistema Unità Trattamento Aria, UTA;
- sottosistema di distribuzione, idronico, D, e/o aeraulico, DA;
- sottosistema di accumulo, S;
- sottosistema di generazione, G.

È opportuno ricordare che i dati inseriti nel software ricalcano, in realtà, lo schema proposto. In particolare, come sarà meglio spiegato nel **Modulo E** del Manuale dedicato agli impianti, è lo stesso tecnico certificatore che costruisce, con gli strumenti messi a disposizione, il sistema edificio-impianto oggetto di studio, tramite l'inserimento e la descrizione di tutte le zone termiche, nonché tramite l'inserimento e le descrizioni delle diverse centrali termiche e dei relativi sistemi impiantistici.

Il software **CENED+2** è scaricabile dalla sezione "Download" del sito web dell'Organismo regionale di accreditamento (www.cened.it) dopo aver effettuato la registrazione.

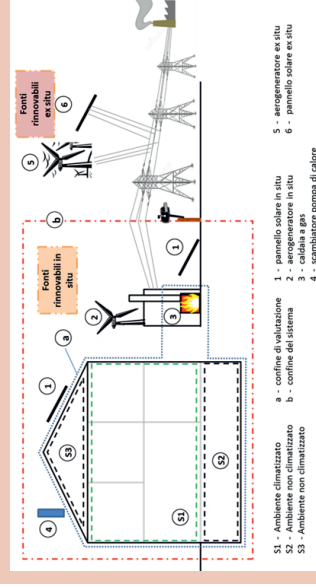
#A.2_Confine del sistema e di valutazione

L'**edificio** è definito come l'insieme del fabbricato e dei sistemi tecnici installati nelle sue pertinenze per il soddisfacimento dei fabbisogni energetici considerati (cfr. **ProCal 2.1**).

Il **confine del sistema** edificio è quindi il confine che include il fabbricato o la porzione di fabbricato oggetto di valutazione e i sistemi tecnici a servizio del fabbricato e installati al suo interno, su di esso e/o nelle sue pertinenze.

Il **confine di valutazione** è invece il confine sul quale viene effettuato il bilancio energetico dell'edificio confinato è quello rispetto al quale vengono misurate o computate le quantità di energia consegnate (importate) e eventualmente esportate (se l'edificio autoproduce qualche tipo di vettore energetico e non lo utilizza completamente internamente).

In generale confine del sistema e confine di valutazione coincidono solo in assenza di apparati per lo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile in situ. Lo schema illustra la differenza tra confine del sistema e confine di valutazione e tra apparati per lo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile installati in situ o ex situ, cioè entro ed esternamente alle pertinenze dell'edificio.



Le perdite energetiche all'interno del confine di valutazione sono calcolate in modo dettagliato tenendo conto delle caratteristiche tecniche specifiche degli apparati di utilizzazione, ecc., impiegati.

Le perdite energetiche al di fuori del confine di valutazione sono tenute in considerazione attraverso i coefficienti di conversione in energia primaria.

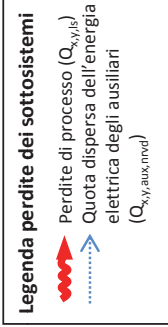


Figura A.1 Schematizzazione dell'impianto termico nella sua configurazione più generale (fonte: ProCal 2.4)

#A.3 Schema dei possibili sottosistemi di un impianto termico considerati nella procedura di calcolo

La **Figura A.1** rappresenta la complessa relazione tra gli elementi di impianto termico in una configurazione generale che tiene conto di tutti i possibili sottosistemi presenti in un edificio. Innanzitutto si nota come in tutti i sottosistemi schematizzati vi siano sempre delle **perdite di processo** (freccie rosse o azzurre in relazione al servizio reso) e delle **quote disperse di energia elettrica** imputabili agli ausiliari (freccie tratteggiate azzurre), di cui ogni elemento impiantistico è dotato per garantirne il funzionamento o la distribuzione del fluido termovettore alle utenze.

Tali perdite del sistema impianto sono tenute in considerazione nel calcolo del **rendimento del sottosistema** e, ovviamente, variano a seconda della tecnologia e della funzione del sottosistema considerato.

Nello schema generale i sottosistemi impiantistici rappresentati sono:

- **E** - Emissione/erogazione e relativo controllo;
- **UTA** - Unità Trattamento Aria;
- **D** - Distribuzione idronico;
- **DA** - Distribuzione aeraulico;
- **S** - Accumulo;
- **G** - Generazione.

Per quanto riguarda i vettori di energia termica che alimentano sottosistemi termici, cogenerativi o frigoriferi, si distinguono a sinistra dello schema in verde nelle sigle:

- **$E_{fuel,del}$** per quello non rinnovabile (gas, olio combustibile, teleriscaldamento, ecc.);

- **$E_{fuel,ren}$** per quello rinnovabile.

Nello schema tutti i flussi rappresentati in colore nero riguardano l'energia elettrica assorbita dai diversi sottosistemi (**W**). In basso a sinistra viene schematizzato il funzionamento di una Centrale Elettrica (**CE**) formata da un sottosistema di generazione eolico (**G_{wo}**) e da uno fotovoltaico (**G_{pv}**) con le rispettive componenti di energia solare autoprodotta utilizzata (**E_{wind}** ed **$E_{el,so}$**). L'energia elettrica complessivamente fornita all'edificio dalla rete è rappresentata dal vettore **$E_{el,del}$** quella eventualmente ceduta, nel caso di eccedenza di autoproduzione da rinnovabili elettriche dal vettore **$E_{el,exp}$** .

A destra dello schema troviamo il sistema involucro della **zona termica da climatizzare (Z)** che beneficia dei guadagni termici per l'eventuale recupero parziale delle dispersioni termiche dei sottosistemi impiantistici (**$Q_{z,rl}$**) e degli apporti solari e gratuiti dovuti alle persone e cose (**$Q_{z,g}$**), ma disperde energia per trasmissione degli elementi d'involucro (**$Q_{z,l,t}$**) e per infiltrazione, ventilazione naturale o aerazione e ventilazione meccanica eventualmente presente (**$Q_{z,l,v}$**).

Tutti i sottosistemi forniscono energia alla zona termica considerata attraverso i diversi sistemi di generazione individuabili dai **flussi in rosso** (energia termica per il climatizzazione invernale, acqua calda sanitaria e/o Unità di Trattamento Aria) e in **blu** (climatizzazione estiva con centrale frigorifera e/o Unità di Trattamento Aria).

Il volume d'aria ricambiato attraverso la ventilazione

meccanica (**$V_{v,in}$**) con o senza recuperatore di calore è rappresentato dai **flussi in grigio** nella parte bassa dello schema.

Il sottosistema di generazione dell'energia termica da **fonte solare (G_{HS})**, che sfrutta la componente di energia solare (**$E_{th,so}$**), viene utilizzato per integrare i servizi di:

- climatizzazione invernale;
- climatizzazione estiva;
- acqua calda sanitaria.

Nel caso di autoproduzione eccedente il fabbisogno energetico della zona considerata, lo schema rappresenta, attraverso dei **flussi tratteggiati**, il calore eventualmente ceduto a una rete di teleriscaldamento (**$E_{T,H,exp}$**) o a una rete di teleraffrescamento esterne all'edificio (**$E_{T,C,exp}$**).

Nello schema generale viene tenuta in considerazione anche la **componente "latente" dell'energia termica**, ovvero quella generata dall'au-mento o diminuzione della quantità di vapor d'acqua presente nell'aria attraverso un impianto di climatizzazione invernale o estiva), è rappresentata rispettivamente dal fabbisogno di energia termica per l'**umidificazione** controllata dell'aria per il riscaldamento (**$Q_{H,hum}$**) e da quello per la **deumidificazione** in caso di raffrescamento (**$Q_{C,dehum}$**).

A|6 A|2 MENU GENERALE

Vengono qui descritte l'architettura generale del software CENED+2 e le caratteristiche principali di funzionamento attraverso l'analisi dell'area di lavoro, dei menu a tendina e delle barre di selezione dei singoli moduli di calcolo.

A|2.1 Schermata iniziale e area di lavoro

All'avvio del software la prima schermata (**Figura A.2**) riporta la sigla abbinata alla versione attualmente installata. Nella redazione dei certificati energetici median-te software CENED+2 è sempre obbligatorio l'uso della versione più aggiornata, pena la non accettazione, nel catasto energetico del file *.xml creato.

Il nuovo software si avvierà dopo qualche secondo in cui il motore di calcolo "inizializza" il programma e carica le librerie associate, controllando l'esistenza



Figura A.3_ Logo del software CENED+2

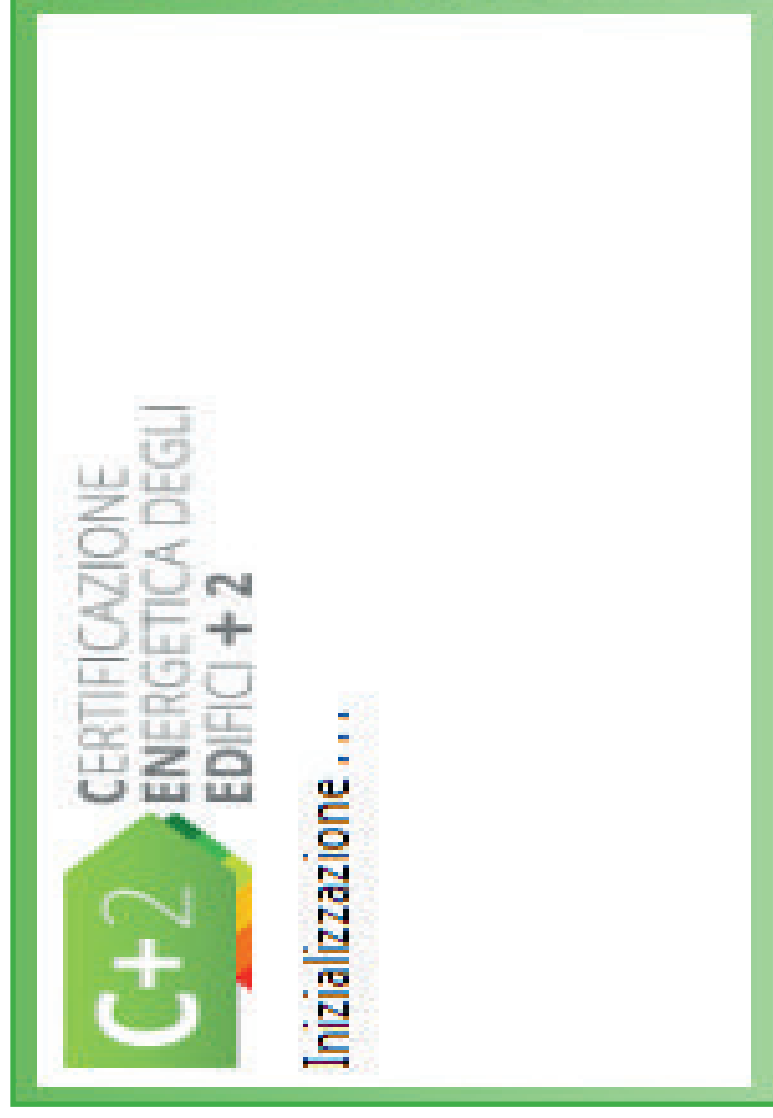


Figura A.2_ Schermata di avvio del software CENED+2

di eventuali aggiornamenti se connessi a Internet.

Il nuovo strumento di calcolo ha un logo (**Figura A.3**) che ne evidenzia la versione rinnovata.

La **Figura A.4** mostra la schermata tipo dell'area di lavoro. I loghi associati al software appaiono in tutte le schermate sempre nel **banner in alto |A|** e a destra i tasti "Riduci a icona", "Ingrandisci" e "Chiudi".

Nella fascia sottostante vi è la **barra dei Menu |B|** organizzata in "File", "Archivi", "Verifica", "Opzioni", "Finestre" e "Aiuto".

La **colonna a sinistra |C|** ospita il grafo ad albero dei componenti dell'edificio, gli Archivi e lo strumento "Ricerca", descritti nel **Modulo B** del Manuale.

L'**area centrale |D|** è lo spazio di lavoro dedicato alle operazioni di caricamento degli input per il calcolo.

AI2.2 Barra dei Menu principale

In **Figura A.5** è possibile osservare la struttura del **Menu “File”** che comprende:

- **Nuovo** che consente di creare un “Nuovo edificio APE” per una certificazione energetica (Ctrl+N) o un “Nuovo edificio L10” per una relazione di verifica dei limiti di legge (Alt+N);
- **Gestione edifici** (Ctrl+G) che, se selezionato, apre una finestra che consente di gestire come un database i diversi file creati dall’utente indicando se “In lavorazione” (ovvero risulta aperto al momento) e/o “Attivi” (**Figura A.6**). Cliccando sul nome del file con il tasto destro del mouse compare una **sottofinestra di selezione** **[E]** dell’opzione “Disattiva” o “Elimina”. In alto a destra è possibile scegliere il numero di righe da visualizzare e al centro in basso il numero di pagine con l’elenco dei file per ciascun edificio creato;

- **Cambia file in lavorazione** che consente di passare da un file attualmente aperto a un altro, attraverso una finestra di dialogo che richiede il salvataggio del file attualmente in uso;
- **Ultimi file** che contiene l’elenco degli ultimi file salvati;
- **Salva** che può essere utilizzato in qualsiasi momento per salvare il file in lavorazione;
- **Chiudi** (Ctrl+C) che termina il programma e richiede il salvataggio del file attualmente in uso (**Figura A.7**).

Il **Menu “Archivi”** consente di entrare nella

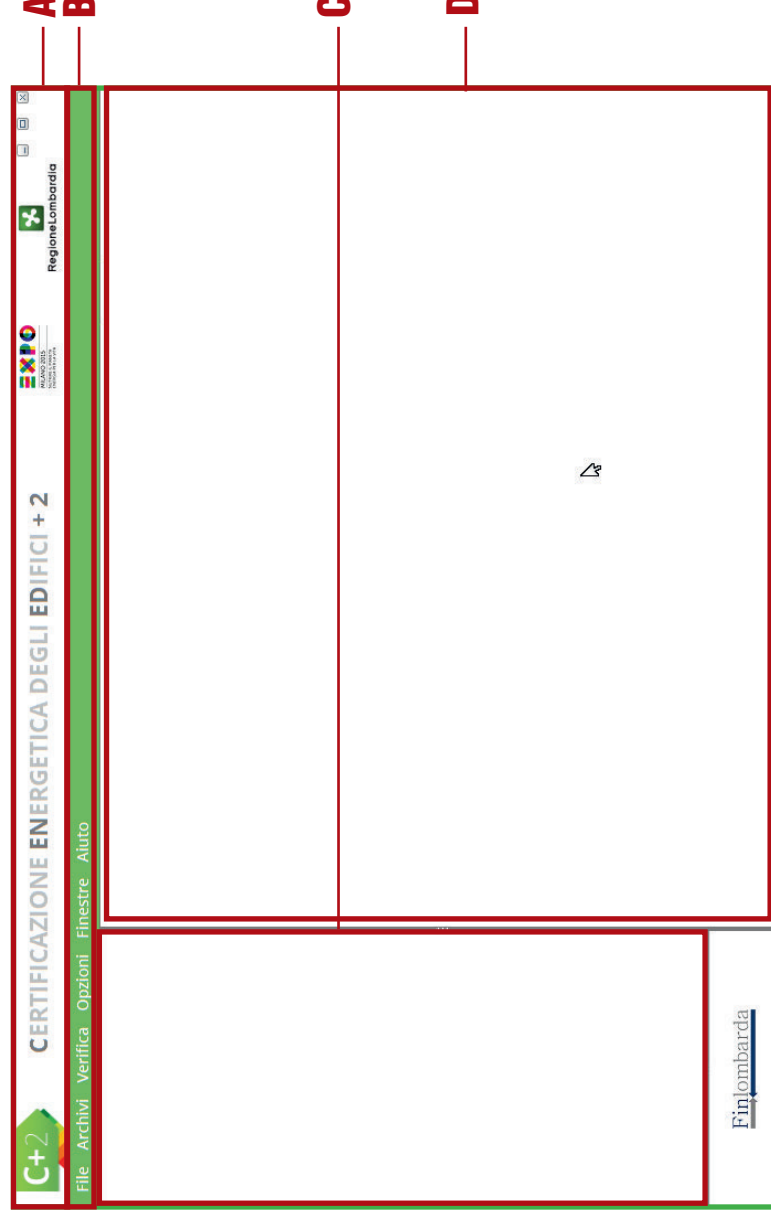


Figura A.4 Area di lavoro del software CENED+2

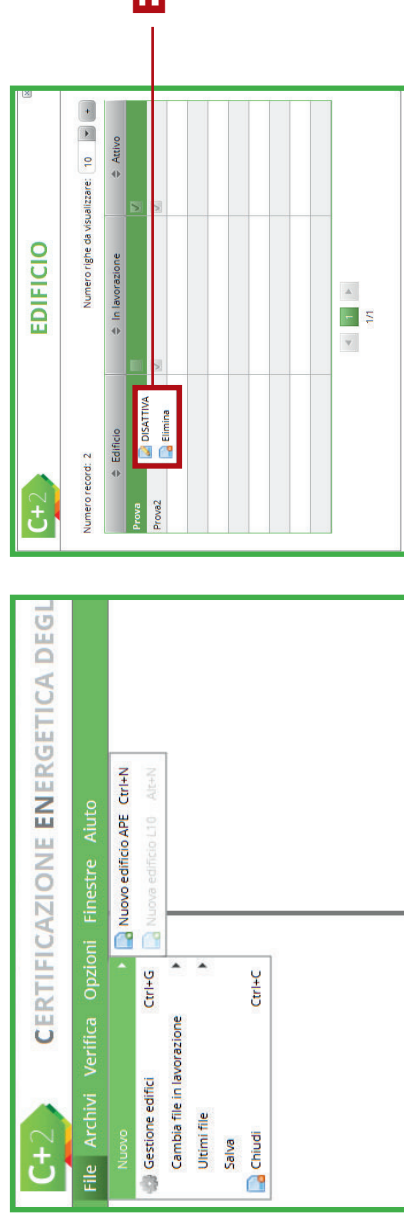


Figura A.6 Finestra del sotto Menu “Gestione edificio” che mostra l’elenco degli edifici in lavorazione e/o attivi creati dall’utente

finestra “Gestione Archivi” (Ctrl+A) che comprende

- l’Archivio software;
- l’Archivio utente;
- l’Archivio edificio.

L’analisi dettagliata delle funzionalità delle diverse opzioni è approfondita nel **Modulo B** del Manuale.

Il **Menu “Verifica”** consente di calcolare gli indicatori e la classe energetica dell’edificio riferita al solo fabbisogno dell’involucro. Sono presenti anche il **Menu “Opzioni”**, il **Menu “Finestre”** che consente di gestire la collocazione grafica delle finestre in uso e il **Menu “Aiuto”** che comprende le opzioni:

- **Ingrandisci** che se selezionato aumenta la dimensione dei caratteri del software;
- **Normale** che riporta la dimensione dei caratteri a quella standard;

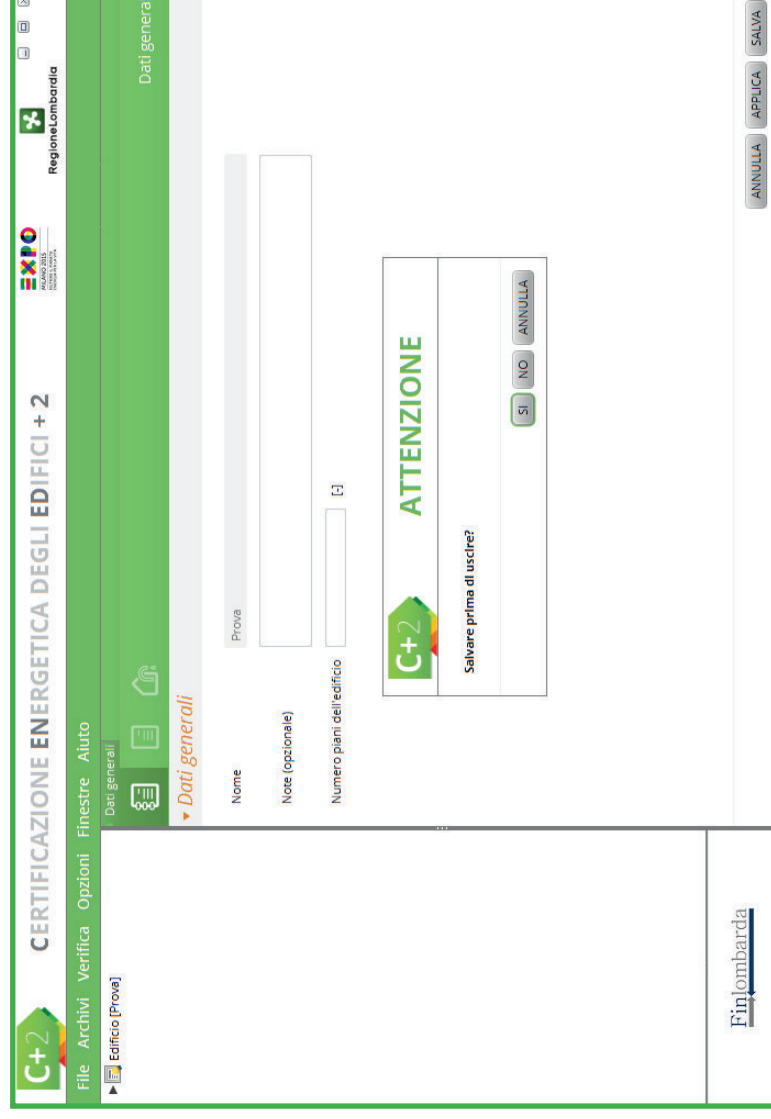


Figura A.7_ Finestra di dialogo del Menu File opzione “Chiudi”

- **About** una finestra che informa l’utente sulla versione del client (interfaccia) e del motore di calcolo in uso (**Figura A.8**).

A|2.3 Barra dei moduli di calcolo

Il software CENED+2 consente all’utente di **navigare liberamente tra i moduli** così da permettere di scegliere la priorità nell’inserimento delle informazioni necessarie al fine di eseguire il calcolo delle prestazioni energetiche dell’edificio oggetto di analisi.

Una volta creato o aperto un file edificio (che negli esempi a corredo chiameremo “Prova”) si genera la schermata visualizzabile in **Figura A.9**. Nella **colonna di sinistra |A|** è possibile avere la raffigurazione ad albero della struttura dell’edificio sia per lo “Stato di fatto” (ovvero l’edificio al momento del calcolo) dell’involucro, dell’impianto e della divisione in subaltri, sia per l’edificio con le migliori ipotizzate. L’utente può cliccare in qualsiasi punto della struttura e aprirne il modulo di calcolo associato.

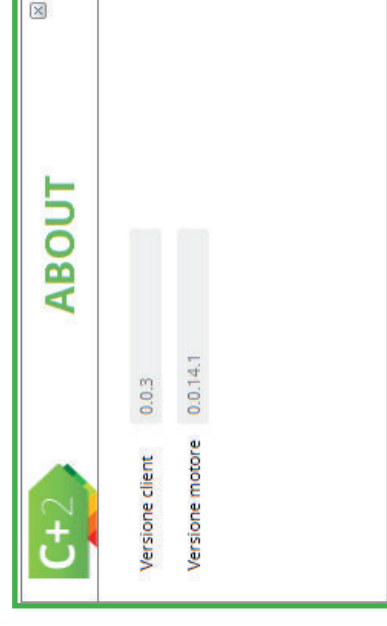


Figura A.8_ Finestra di dialogo del Menu Aiuto opzione “About”

La **barra di navigazione [B]** consente all'utente di vedere in tempo reale il percorso in cui si trova (nell'esempio "Edificio Prova" - finestra di calcolo "Dati Generali"), evidenziato anche dal colore più scuro rispetto allo sfondo. La **barra delle icone [C]** consente all'utente di navigare tra le diverse opzioni, per esempio:

-  Dati generali;
-  Metodi di calcolo;
-  Output.

In basso a destra i **pulsanti [D]** consentono le seguenti azioni:

- **Annulla** per tornare alla schermata precedente senza salvare;
- **Applica** per salvare i dati nel caso in cui i campi siano stati compilati parzialmente all'interno del modulo di calcolo e mantenere la visualizzazione della schermata corrente (**Figura A.10**);
- **Salva** per memorizzare i dati inseriti e procedere con il calcolo o con altre operazioni sul file.

A12.4 Helper e Alert

Il software CENED+2 contiene degli *Helper* forniti agli utenti sotto forma di finestra gialla attiva al passaggio del mouse, che danno indicazioni sintetiche e immediate sull'inserimento dei dati all'interno delle finestre di input o sul significato del contenuto associato ai relativi campi o menu a tendina.

Sono stati inseriti anche degli *Helper* dinamici

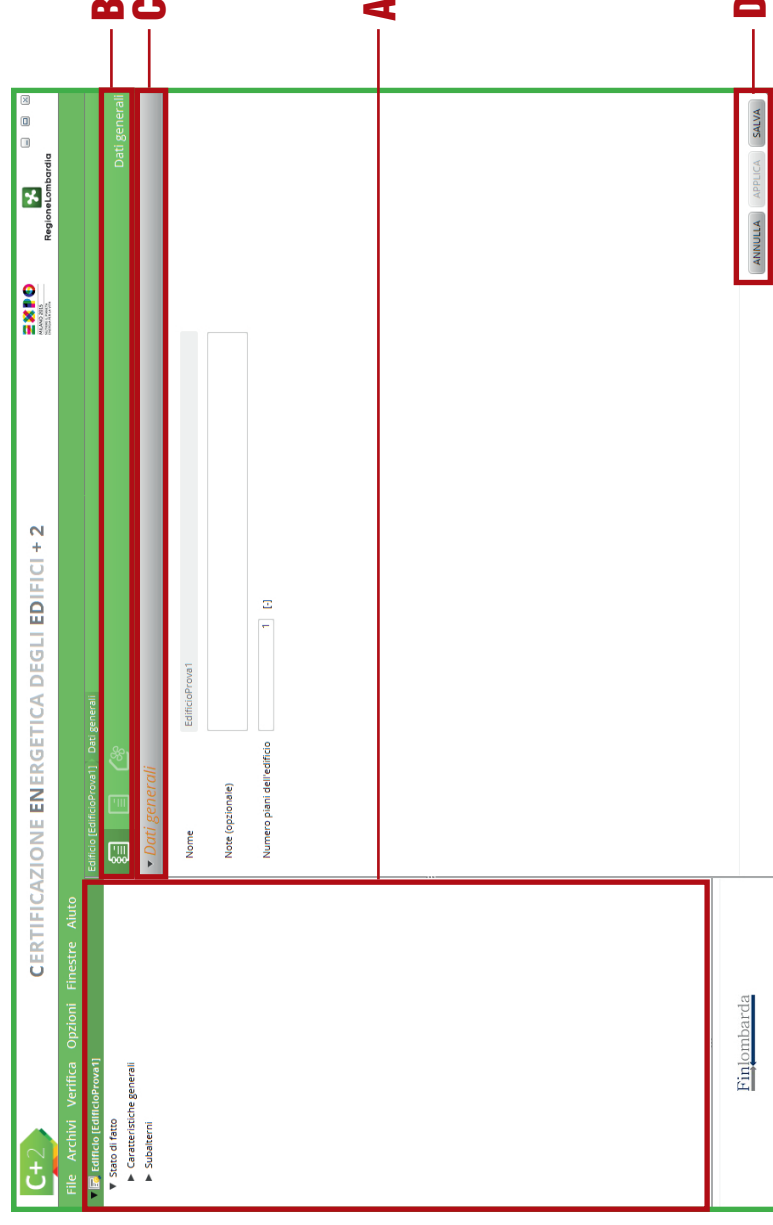


Figura A.9 Area di lavoro con evidenziazione delle barre dei moduli di calcolo



Figura A.10 Informazioni di salvataggio: a sinistra nel caso di scelta del pulsante "Applica" (che poi diventa grigio non selezionabile) a destra nel caso del pulsante "Salva"

che visualizzano se tutti i campi sono stati compilati e link diretti alle schermate per consentire all'utente di inserirli. Questi suggerimenti di compilazione si trovano in alto a destra dell'area di lavoro e possono essere attivati o disattivati tramite il Menu "Opzioni".

Grazie agli **Alert**, l'utente è messo nelle condizioni di prendere visione di eventuali errori e incongruenze nell'inserimento dei dati di input. Tale utilità, non essendo in grado di intercettare tutte le tipologie di errori e incongruenze, non esenta il certificatore dalla responsabilità conseguente all'inserimento dei dati di input.

Inoltre ogni volta che l'utente omette di compilare una casella relativa a un dato obbligatorio (**Figura A.11**) o inserisce un valore incompatibile con il *range* previsto per quel campo (controllo semantico di ammissibilità/ragionevolezza), il software guida il tecnico nell'individuazione dell'errore **evidenziando il relativo riquadro** **IA** e visualizzando con una **finestra pop-up IB** l'avvertimento.

Il motore di calcolo può generare dei messaggi "WARN" che non pregiudicano il

completamento del calcolo, o "ERROR" che comportano l'interruzione del calcolo e la re-stituzione dell'XML elaborato fino all'insorgere dell'errore. Il motore prevede anche *controlli strutturali* che verificano la correttezza dei contenuti dell'XML ai fini del corretto svolgimento del calcolo, per esempio il motore verifica:

- la validità dei valori inseriti nei campi e/o eventuali restrizioni rispetto ad altri campi, quali il tipo di attività svolto in una zona potrebbe non essere consentito con alcune destinazioni d'uso;
- il formato e la completezza dei dati di input necessari per il calcolo;
- che i diversi elementi siano combinati correttamente, come l'irraggiamento e l'ombreggiamento che devono avere lo stesso orientamento, oppure che la somma delle aree degli ambienti sia uguale a quella della zona, o che la zona contenga gli ambienti utilizzati nelle portate coinvolte.

Figura A.11 Esempio di Alert sulla mancata compilazione di alcuni campi

#A.4 Inserimento valori numerici

Nell'inserimento dei dati in formato numerico è possibile utilizzare come separatore decimale in alternativa il punto " " o la virgola " , ".
Nel digitare i valori numerici non si deve inserire alcun segno di separazione delle migliaia.

NOTE