



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

Manuale d'uso del software CENED+ 2.0

Versione del 23.02.2015

Modulo A | Menu e comandi generali

AJ2

AJ1 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* sopraccitata.

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 ($EP_{g,tot}$) espresso in kWh/(m²anno);
- l'indice di energia primaria globale non rinnovabile ($EP_{g,non}$) e l'indice di energia primaria globale rinnovabili ($EP_{g,ren}$) espresso in kWh/(m²anno);
- l'indice di energia primaria totale per il riscaldamento ($EP_{H,tot}$) e/o per la climatizzazione invernale ($EP_{HA,tot}$) espresso in kWh/(m²anno);
- l'indice di energia primaria totale di energia termica per il raffrescamento ($EP_{C,tot}$) e/o per la climatizzazione estiva ($EP_{CA,tot}$) espresso in kWh/(m²anno);
- l'indice di energia primaria totale di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria ($EP_{w,tot}$) espresso in kWh/(m²anno);
- l'indice di energia primaria totale per la ventilazione ($EP_{v,tot}$) espresso in kWh/(m²anno);
- l'indice di energia primaria totale per l'illuminazione generale ($EP_{L,tot}$) espresso in kWh/(m²anno) 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}/(m²anno);
- 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

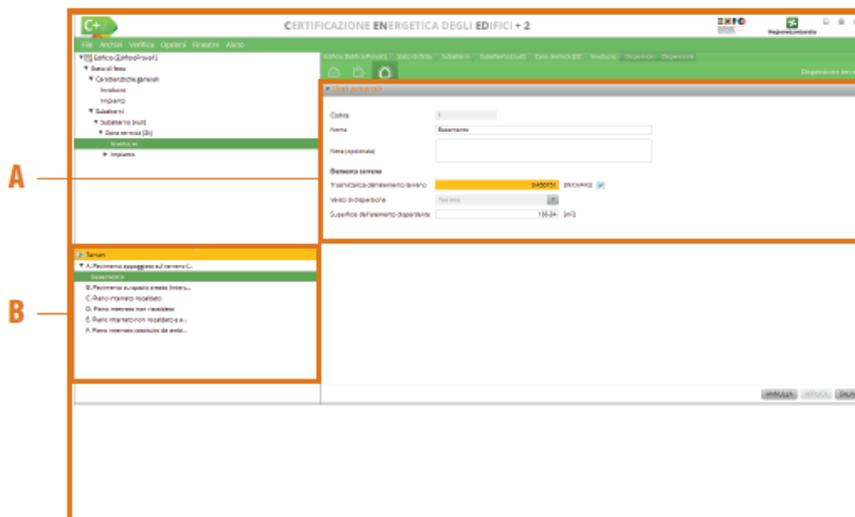


Figura D.8_Schermata di compilazione del modulo "Nuova dispersione terreno"

Terminata la compilazione è necessario selezionare il pulsante "Salva" in basso a destra dell'area di lavoro.

D|3.2 Dispersione opaca

La schermata di compilazione del modulo "Dispersione opaca" (Figura D.9) richiede l'implementazione dei **Dati generali** [A] dove è necessario immettere i seguenti input:

- **Nome** della dispersione assegnato dall'utente;
- **Note** (opzionale) per specificare il tipo di struttura;
- **Trasmittanza elemento** (vedi #D.8), i cui valori verranno automaticamente inseriti trascinandolo l'elemento di cui si vuole calcolare la dispersione dalla finestra laterale sinistra **Strutture edificio** [B] nel campo arancione con il simbolo  ;
- **Tipo di struttura** il campo si autocompila;
- **Superficie dell'elemento disperdente [m²]** in cui l'utente inserisce l'area lorda come definito nel **Modulo C** del Manuale;

Rif. #D.8

#D.5_Energia scambiata per trasmissione

D|11

Come previsto dalla Procedura di calcolo (cfr. **ProCal 3.3.5**), la quantità di energia scambiata per trasmissione tra la zona climatizzata, o a temperatura controllata, e l'ambiente circostante, Q_T è data da:

$$Q_T = H_T \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t + \Delta Q_{T,R}$$

dove:

Q_T è la quantità totale di energia trasferita per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante [kWh];

H_T è il coefficiente di scambio termico per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante (vedi #D.6) [W/K];

$\Delta\theta$ è la differenza tra la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, θ_i , e il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, θ_e [°C];

Δt è la durata del mese considerato [kh];

$\Delta Q_{T,R}$ è il complemento all'energia trasferita per radiazione superficiale esterna dalla zona climatizzata o a temperatura controllata all'ambiente esterno per una temperatura media radiante dell'ambiente esterno minore di quella dell'aria [kWh];

con:

$$\Delta\theta = \theta_i - \theta_e$$

dove:

θ_i è la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, (cfr. **ProCal § 1.5**) [°C];

θ_e è il valore medio della temperatura media giornaliera esterna (cfr. **ProCal § 3.3.5.1**) [°C];

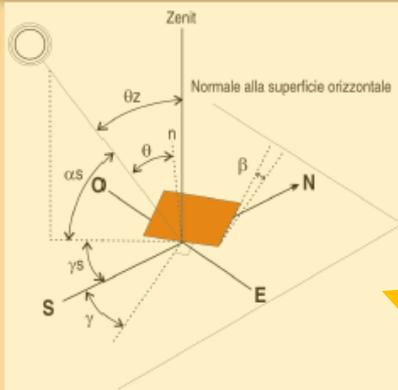
e con:

$$\Delta t = \frac{24 \cdot N}{1000}$$

dove N è il numero dei giorni del mese considerato.

Manuale d'uso del software CENED+ 2.0

#D.7 Irradiazione su superficie orientata



L'irradiazione solare totale giornaliera ($H_{T,y}$) su una superficie inclinata di un angolo β sul piano dell'orizzonte e di azimut γ si può calcolare attraverso le formule della **ProCal Appendice F.3**. L'orientamento della superficie è dato dall'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale β e dall'angolo di azimut γ . Se la superficie è orizzontale ($\beta=0^\circ$) il valore $H_{T,y}$ è la somma delle irradiazioni diffusa e diretta sul piano orizzontale. Se la superficie y ha, invece, un orientamento qualunque diverso da quello orizzontale (anche per le superfici verticali con qualunque azimut, dove $\beta=90^\circ$), il software valuterà autonomamente $H_{T,y}$. Le variabili definite dallo schema rappresentano:

- β angolo di inclinazione della superficie (compreso tra 0° e 180°);
- γ angolo azimut della superficie (0° per superfici con normale orientata a sud, -90° a est, $+90^\circ$ a ovest e $\pm 180^\circ$ a nord);
- γ_s angolo azimut solare;
- α_s altezza solare;
- θ angolo di incidenza della radiazione rispetto alla verticale, ovvero l'angolo formato tra la perpendicolare alla superficie orientata e la congiungente centro della superficie-centro del sole;
- θ_z angolo di incidenza della radiazione rispetto allo Zenit.

no medio degli angoli di alba e tramonto e dell'irradiazione solare totale giornaliera ($H_{T,y}$) su una superficie orientata y (cfr. **ProCal F.1**).

Il valore dell'irradiazione (vedi **#D.7**) è valutato per il giorno medio di ogni mese, il quale non coincide con quello centrale del mese ma è fornito dalla Procedura di calcolo per tener conto di una condizione media in termini di irradiazione totale mensile. Per ogni giorno dell'anno è possibile valutare la grandezza di declinazione media mensile, ovvero l'angolo formato tra la congiungente tra centro della Terra e centro del sole e il piano equatoriale della Terra (cfr. **ProCal Prospetto F.III**). La latitudine di calcolo considerata è quella della Provincia di appartenenza poiché l'irradiazione solare fornita dalla Procedura si riferisce al capoluogo.

In riferimento alla struttura disperdente analizzata, l'utente dovrà implementare i seguenti dati rispetto allo **schema raffigurato |A|**:

- **Angolo inclinazione della superficie (β)** è compreso tra 0° e 180° e vale 0° per le

ProCal F.1

Rif. #D.7

ProCal F.III

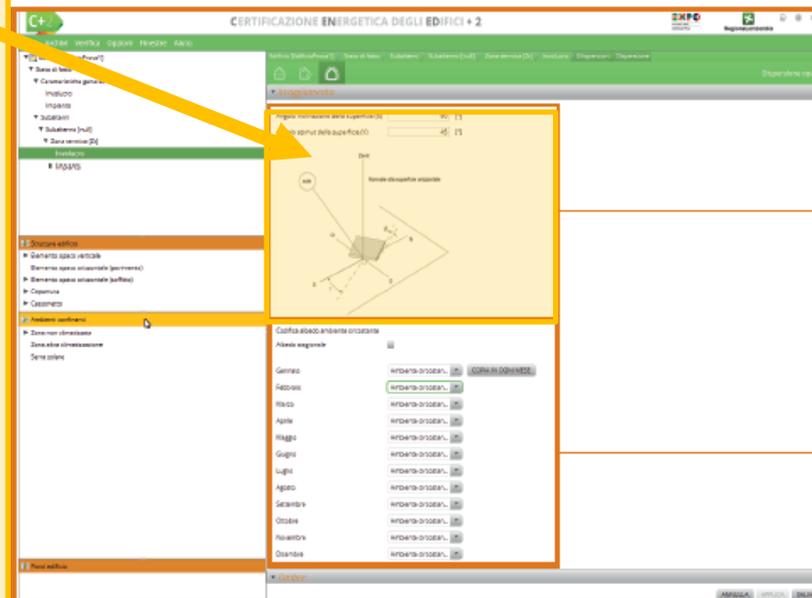


Figura D.10_Schermata di compilazione del modulo "Nuova dispersione opaca" - Irraggiamento

Manuale d'uso del software CENED+ 2.0

Versione del 23.02.2015

Modulo B | Archivi

B|2 B|1 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.

Codice stat.	Comune	Provincia	Altitudine [m]
01.2001	Agna	Varese	655.0
01.2002	Abbiadate	Varese	334.0
01.2003	Angera	Varese	205.0
01.2004	Alcinate	Varese	381.0
01.2005	Arigso Seprio	Varese	290.0
01.2006	Azzate	Varese	302.0
01.2007	Azzio	Varese	399.0
01.2008	Barenno	Varese	401.0
01.2009	Bardello	Varese	263.0
01.2010	Bederio Valcuvia	Varese	520.0

Figura B.1_Finestra di dialogo del Menu "Gestione Archivi"

Manuale d'uso del software CENED+ 2.0

Versione del 05.05.2015

Modulo C | Edificio: gestione dati generali

C|4



Ambienti confinanti che definisce le Zone con altra Climatizzazione, le Zone Non Climatizzate e le Zone adibite a Serra Solare.

Selezionando "Impianto" a sinistra (gli input da inserire sono descritti analiticamente nel **Modulo E** del Manuale), nella barra del menu a destra dell'area di lavoro è possibile selezionare le icone:



• **Acqua calda sanitaria;**

• **Riscaldamento;**

• **Accumuli;**

• **Centrali Termiche;**

• **Centrali Elettriche.**

A seconda della selezione dell'icona effettuata nella **tabella dell'area di lavoro [C]** viene visualizzato l'elenco delle superfici a contatto con il terreno o gli ambienti confinanti con l'edificio oggetto di analisi o dei diversi sistemi impiantistici.

C|1.1 Terreno

Selezionando dalla barra laterale sinistra "Caratteristiche generali - Involucro" e nell'area di lavoro a destra l'icona "Terreno" e il pulsante "Nuovo" è possibile visualizzare la schermata relativa ai dati di input riguardanti le superfici confinanti con il terreno (**Figura C.3**). L'icona relativa e la compilazione della sezione potrà avvenire nei casi in cui:

- nella compilazione delle Strutture edificio

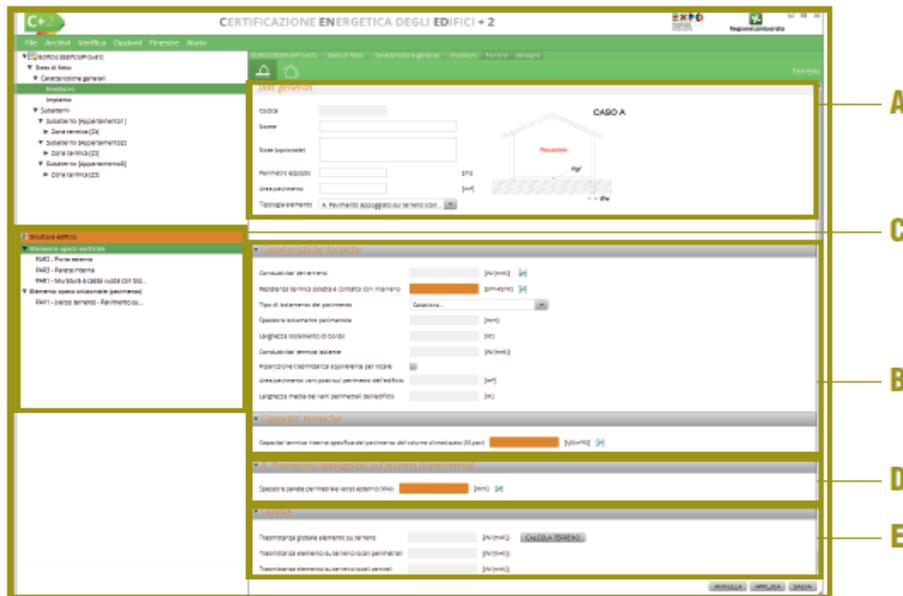


Figura C.3_Finestra di dialogo "Caratteristiche generali - Involucro" sezione "Terreno"

(**Modulo B** del Manuale) l'utente ne ha individuata almeno una orizzontale e una verticale a contatto con il terreno;

- nella selezione dei metodi di calcolo (*vedi §C|1*) è stata vidimata la casella di controllo "Metodo Analitico ZNC Terreno".

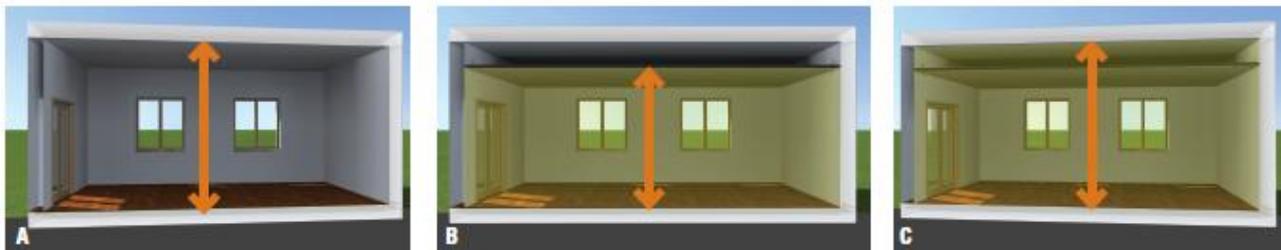
Compare innanzitutto la sezione relativa ai **Dati generali [A]** dove è necessario immettere i seguenti dati di input:

- **Nome** della struttura a contatto con il terreno (per esempio: basamento);
- **Note** (opzionale) per specificare il tipo di struttura;
- **Perimetro esposto** (m) ovvero la misura lineare della superficie che confina con il terreno;
- **Area pavimento** (m²) confinante con il terreno;
- **Tipologia elemento** che comporta la selezione da un menu a tendina di diverse tipologie di strutture:

Manuale d'uso del software CENED+ 2.0

Cj2 - Input per il calcolo

Versione del 05.05.2015



Cj11

Figura C.9_Sezioni-tipo che rappresentano l'altezza netta e il volume netto: A) estradosso e intradosso; B) controsoffitto chiuso non ispezionabile; C) controsoffitto chiuso ispezionabile

ispezionabile (Figura C.9C) l'altezza netta si considera dall'estradosso del pavimento all'intradosso del solaio. Stessa cosa nei casi di pavimento flottante ispezionabile o meno.

Cj2.3 Volume

Come per l'altezza, anche i volumi da considerare sono di fondamentale importanza, soprattutto ai fini del calcolo delle portate d'aria per ventilazione (naturale o meccanica). Il volume netto si calcola come prodotto tra la superficie utile climatizzata e l'altezza media netta (Figura C.10A e #C.6). Il volume lordo, invece si ottiene dal prodotto tra superficie lorda (incluse pareti perimetrali) per l'altezza lorda (Figura C.10B).

Rif. #C.6

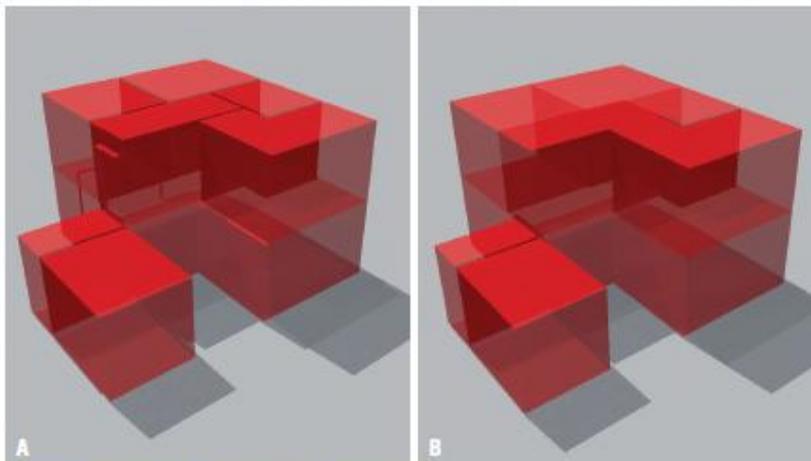


Figura C.10_Edificio-tipo: A) Volume netto; B) Volume lordo

#C.6 Altezza media netta

Per altezza media netta dei locali, si intende l'altezza ottenuta mediando l'altezza dei locali pesandola per la superficie a cui si riferiscono. Tale metodologia di calcolo si applica in tutti quei casi in cui all'interno della zona termica oggetto di certificazione siano presenti altezze nette differenti.

La metodologia di calcolo consigliata per ottenere questo valore consiste nel calcolare il rapporto tra il volume netto interno della zona termica oggetto della certificazione e la superficie netta a cui si riferisce, ovvero:

$$\bar{h}_{\text{netto}} = \frac{\sum V_i}{\sum A_i}$$

Dove:

- \bar{h}_{netto} è l'altezza netta interna della zona termica [m];
- V_i è l'i-esimo volume netto della zona termica [m³];
- A_i è l'i-esima superficie netta della zona termica [m²].

Manuale d'uso del software CENED+ 2.0

A|2 - Menu generale

Versione del 23.02.2015

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.

A|2.4 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

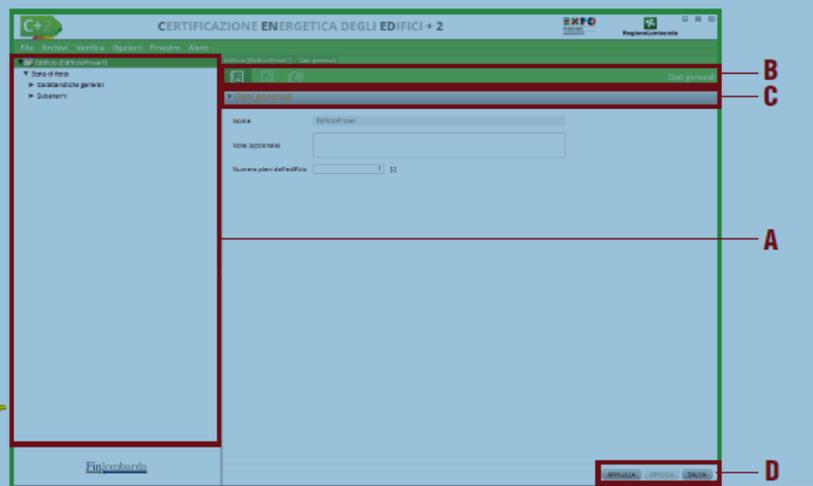


Figura A.9_Area di lavoro con evidenziazione delle barre dei moduli di calcolo

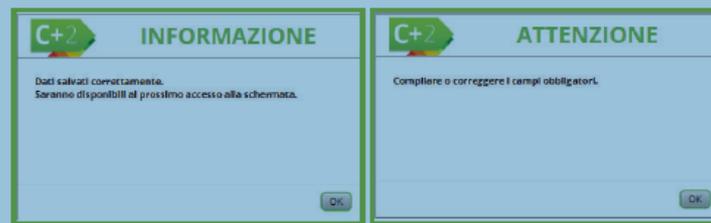
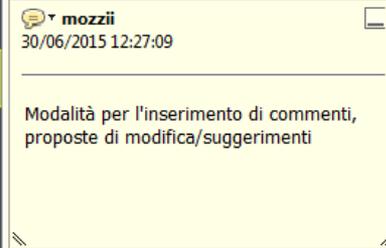


Figura A.10_Informazioni di salvataggio: a sinistra nel caso di scelta del pulsante "Applica" (che poi diventa grigio non selezionabile) a destra nel caso del pulsante "Salva"

A|9



NON OLTRE IL 27 luglio p.v.