

DOCET

*Software di Diagnosi e Certificazione Energetica di
Edifici Residenziali Esistenti*

MANUALE UTENTE



Versione 2.09.11.02

Ultimo aggiornamento Novembre 2009

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

Autori:



www.itc.cnr.it

Ludovico Danza
Lorenzo Belussi
Italo Meroni



www.enea.it

Gaetano Fasano
Michele Zinzi

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

Per informazioni: www.docet.itc.cnr.it

INDICE

Prefazione alla nuova versione 2.09.11.02	4
Introduzione	5
Simbologia	6
1 Guida all'installazione	7
1.1 Impostazioni del PC	7
1.2 Requisiti minimi di sistema.....	7
1.3 Visualizzazione	8
2 Guida allo strumento DOCET	8
2.1 Campo di applicazione del software	12
3 Fabbisogno di Energia Netta.....	13
3.1 Dati del contesto.....	13
3.2 Dati dell'edificio	15
3.3 Ambienti non riscaldati	17
3.4 Involucro opaco.....	19
3.5 Involucro trasparente.....	20
3.6 Riepilogo dati geometrici.....	23
3.7 Report Energia Netta.....	23
4 Fabbisogno di Energia Fornita	26
4.1 Impianto di riscaldamento.....	26
4.2 Impianto per la produzione di acqua calda sanitaria	30
4.3 Approvvigionamento dell'energia elettrica	32
4.4 Report Energia Fornita.....	34
5 Fabbisogno di Energia Primaria	36
5.1 Combustibile impiegato per il riscaldamento	36
5.2 Combustibile/Fonte impiegato per la produzione di acqua calda sanitaria	38
5.3 Vettore/Fonte impiegata per la produzione di energia elettrica.....	38
5.4 Report Energia Primaria.....	39
6 Certificazione energetica	40
6.1 Prestazioni energetiche globali	40
6.2 Prestazioni energetiche parziali: riscaldamento e raffrescamento	41
6.3 Prestazioni energetiche parziali: ACS.....	42
7 Raccomandazioni	43
7.1 Raccomandazioni	45
7.2 Analisi parametrica edificio	47
8 Informazioni	48
9 Esportazione PDF	51

Prefazione alla nuova versione 2.09.11.02

La nuova versione di DOCET è stata aggiornata alla procedura di calcolo prevista dalla norme tecniche UNI TS 11300-1/2 e a quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici.

DOCET viene classificato secondo la dicitura, di cui all'Allegato A, paragrafo 4 al punto 2: "Metodo di calcolo da rilievo sull'edificio o standard", che prevede la valutazione della prestazione energetica a partire dai dati di ingresso ricavati da indagini svolte direttamente sull'edificio esistente, per analogia costruttiva con altri edifici e sistemi impiantistici coevi, integrata da banche dati o abachi nazionali.

La nuova versione del software contempla le seguenti caratteristiche:

1. aggiornamento della procedura di calcolo per la determinazione dell'energia primaria per la climatizzazione invernale;
2. calcolo dell'energia termica per il condizionamento estivo;
3. esportazione dei dati giornalieri per per il calcolo dell'energia termica per il condizionamento estivo;
4. certificazione energetica prevista dalle Linee Guida Nazionali (DM 26/06/09);
5. stampa degli Attestati di Certificazione e Qualificazione Energetica in accordo ai formati contenuti nelle linee Guida Nazionali;
6. aggiornamento delle raccomandazioni.

N.B.: Non si assicura il corretto caricamento di tutti i dati, salvati con precedenti versioni, in quanto molteplici input risultano nuovi o inesistenti.

Introduzione

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

In questo contesto l'ITC-CNR e l'ENEA hanno comunemente definito e sviluppato una metodologia d'intervento e un software utilizzabile attraverso un'interfaccia semplificata che minimizza le richieste di dati quantitativi e il cui motore di calcolo è basato sul quadro normativo CEN definito a supporto della EPBD.

Lo strumento si contraddistingue per l'elevata semplificazione dei dati in input e la ripetibilità delle analisi, senza tuttavia rinunciare all'accuratezza del risultato.

La procedura elaborata consente di effettuare un'analisi dei diversi fabbisogni di energia sia per l'intero edificio che per un solo appartamento. Inoltre la struttura complessiva dello strumento, suddivisa in moduli di calcolo ("Energia netta", Energia Fornita", "Energia Primaria", "Certificazione energetica" e "Raccomandazioni"), è stata studiata e sviluppata secondo criteri di semplicità, chiarezza e intuitività.

Le Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici, articolo 5.2, prevedono che il software DOCET possa essere utilizzato per il calcolo degli indici di prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale (EPi) e per la produzione dell'acqua calda sanitaria (EPACS) "[...] per analogia costruttiva con altri edifici e sistemi impiantistici coevi, integrata da banche dati o abachi nazionali, regionali o locali[...]" . in quest'ottica lo strumento è stato aggiornato alle UNI TS 11300-1/2 come previsto dalle suddette Linee Guida all'articolo 5.1.

Tutti i dati qualitativi introdotti sulla base della documentazione a disposizione e di un audit energetico minimo, e quelli non introdotti, vengono definiti quantitativamente in modo automatico dallo strumento.

Aver semplificato il processo di certificazione, agendo sull'interfaccia utente pur mantenendo un "motore di calcolo" dettagliato, ha consentito di ottenere risultati confrontabili rispetto ad altri strumenti che fanno riferimento al medesimo approccio analitico.

Le semplificazioni introdotte sono finalizzate a far partecipare direttamente e consapevolmente l'utente finale al processo di certificazione anche per stimolare una successiva diagnosi energetica più approfondita con strumenti che consentano una maggiore dettaglio delle analisi al fine di decidere eventuali interventi di riqualificazione energetica sulla base di indicatori prestazionali consistenti.

Si ricorda, infatti, che l'approccio alla certificazione è totalmente differente da quello della progettazione o della diagnosi energetica che, tra l'altro, necessitano di strumenti dettagliati.

Il software DOCET è finalizzato alla certificazione energetica degli edifici esistenti con destinazione d'uso residenziale, mediante metodo di calcolo da rilievo sull'edificio, con superficie utile inferiore a 3000m².

Il manuale vuole fornire le informazioni necessarie per un corretto uso del software riducendo al minimo le interpretazioni soggettive dell'utente. In questo modo si vuole garantire analisi oggettive e una migliore riproducibilità e comparabilità dei risultati.

Simbologia

Simbolo	Definizione
$EP_{i,inv}$	Fabbisogno termico riscaldamento (energia netta)
$EP_{e,inv}$	Fabbisogno termico raffrescamento (energia netta)
$Q_{H,W}$	Fabbisogno termico ACS (energia netta)
EP_i	Energia primaria riscaldamento
EP_{ACS}	Energia primaria ACS
EP_{gl}	Energia primaria totale (riscaldamento+ACS)
f_{EP}	Fattore di conversione energia primaria
f_{CO_2}	Fattore di emissione CO_2 (kg_{CO_2}/kWh)

1 Guida all'installazione

1.1 Impostazioni del PC

Accertarsi che nelle opzioni internazionali (Figura 1), modificabili dal pannello di controllo, il *Simbolo raggruppamento cifre* sia un apice o comunque un simbolo diverso dal punto o dalla virgola; in caso contrario il software non sarà in grado di elaborare le informazioni.

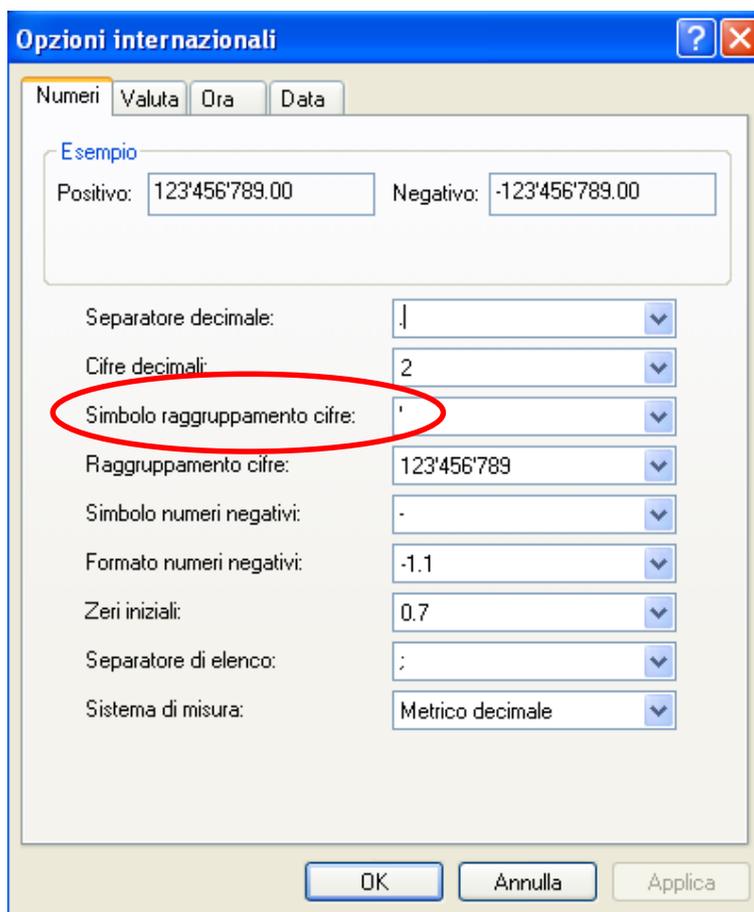


Figura 1. Opzioni internazionali

N.B.: si è rilevato in alcuni casi l'utilizzo strettamente necessario del punto come separatore decimale.

1.2 Requisiti minimi di sistema

Per un corretto funzionamento del software è necessario aver installato i seguenti prodotti:

- Sistema operativo: Windows 2000 o XP;
- Adobe Reader*;
- Windows .NET Framework 1.1*;
- Microsoft® Data Access Components versione 2.6 o successive;
- Microsoft® jet OLEDB 4.0 provider.

Per informazioni sui requisiti minimi è possibile consultare il sito www.docet.itc.cnr.it nella sezione FAQ.

* Scaricabile gratuitamente

1.3 Visualizzazione

Per una corretta visualizzazione a monitor del software è necessaria un'area dello schermo minima pari a 1024x768 pixel. Nel caso di un'area inferiore, se consentito, è possibile modificarla nelle impostazioni delle proprietà dello schermo.

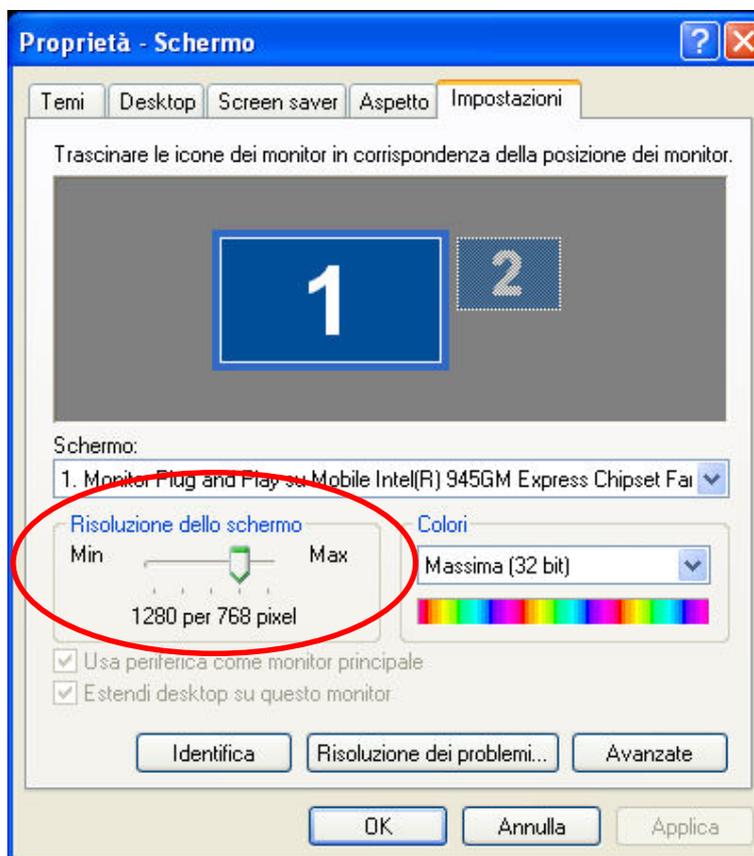


Figura 2. Impostazioni dello schermo

2 Guida allo strumento DOCET

Lo strumento DOCET è strutturato per condurre valutazioni e certificazioni di edifici residenziali esistenti, con superficie utile inferiore a 3000 m². Nel menù principale del software sono esplicitati, tramite apposite icone (Figura 3), i moduli attraverso i quali vengono condotte le simulazioni energetiche:

- calcolo del fabbisogno di *Energia Netta* (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria e altri carichi elettrici);
- calcolo del fabbisogno di *Energia Fornita* (impianto di riscaldamento, impianto di produzione di acqua calda sanitaria e produzione di energia elettrica);
- calcolo del fabbisogno di *Energia Primaria* (combustibili, vettori o fonti utilizzati per la produzione di energia termica ed energia elettrica);
- *Certificazione Energetica e Raccomandazioni*.

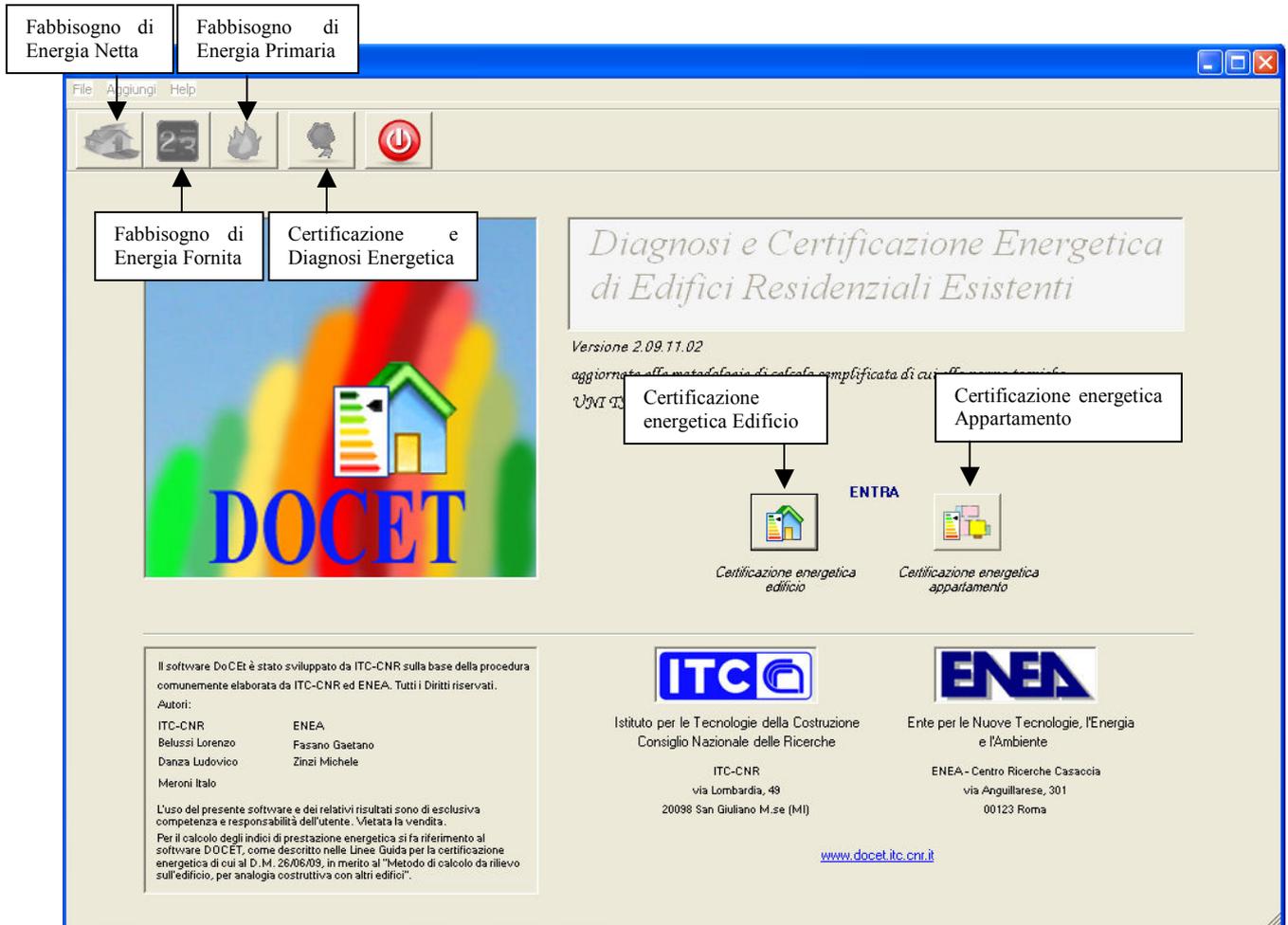


Figura 3. Menù principale dell'interfaccia DOCET

La barra dei menù è strutturata nel seguente modo:

- File:
 - Nuovo;
 - Apri;
 - Salva;
 - Esci.
- Aggiungi:
 - Informazioni.
- Help:
 - Informazioni su DOCET.

La funzione *Nuovo*, attivata solamente nella prima schermata, consente di ripristinare il software nelle condizioni iniziali, rimuovendo tutti i dati precedentemente inseriti.

La funzione *Apri*, attivata solamente nella prima schermata, consente di caricare un file in formato *.dct, contenente i dati di input per la certificazione di un edificio o di un appartamento, precedentemente inseriti e salvati.

La funzione *Salva* si attiva esclusivamente una volta completato il processo di valutazione fino alla definizione del certificato relativo ad un edificio o un appartamento nella sola finestra relativa al modulo della certificazione energetica.

La sezione *Informazioni* consente di inserire i dati generali richiesti per la compilazione degli Attestati ed è disponibile nell'ultima schermata di certificazione energetica.

Terminata la fase di certificazione energetica e di diagnosi energetica (Raccomandazioni) è possibile esportare nel formato PDF (Portable Document Format) l'Attestato di Certificazione e/o

Qualificazione Energetica conformi ai formati contenuti nelle Linee Guida nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici, Allegati 5 e 6.

Nella Figura 4 è riportata la struttura del software e la posizione delle singole funzioni.

Nel riquadro rosso n. 1 è riportata l'icona relativa alla modalità di certificazione scelta (edificio o appartamento); una volta selezionata non è possibile tornare al *menù principale* se non uscendo e lanciando nuovamente il programma.

Il riquadro n. 2 evidenzia la *Barra di Selezione Moduli* nella quale viene illuminato il modulo corrente, indicandone altresì la posizione nel percorso di certificazione. Allo stesso modo il riquadro n. 3 indica la *Barra di Selezione Sotto-moduli* che identifica la posizione all'interno del modulo.

Nel successivo riquadro n. 4 è riportata la *Barra dei Report* con gli output relativi al modulo correntemente attivo.

Il riquadro n. 5 mostra la *Finestra* in cui inserire i dati di input dei rispettivi moduli; all'interno di ognuna compaiono in basso i pulsanti che indicano la possibilità di passare alla finestra successiva o di tornare a quella precedente; infine il pulsante di conferma permette il calcolo finale del fabbisogno di energia del rispettivo modulo.

La finestra dei *Report* (riquadro n. 6) si attiva alla fine dei vari moduli di calcolo e riporta i risultati suddivisi per indicatori energetici caratteristici dei singoli moduli.

Inoltre una sezione a parte permette di ottenere visualizzare i dettagli dei risultati (riquadro n. 7) relativi ai calcoli effettuati dai moduli al fine di elaborare ulteriori analisi al di fuori del programma di calcolo.

Il riquadro n. 8 è relativo ad una sezione che permette di passare da un modulo ad un altro attraverso la pressione dei relativi pulsanti. Questi ultimi si attivano in corrispondenza della prima finestra (per poter tornare al modulo precedente) e dell'ultima finestra (per passare al modulo successivo).

In qualsiasi caso non c'è la possibilità di saltare un modulo o una finestra di input. Si è voluto indurre l'utente all'interno di un percorso obbligato per aumentare la sua consapevolezza relativamente all'articolazione del processo di valutazione e certificazione e alle diverse grandezze in gioco.

L'ultima sezione (riquadro n. 9), chiamata *Finestra dei Suggerimenti*, consente di fornire all'utente indicazioni immediate in merito all'inserimento dei dati all'interno delle finestre di input e al significato fisico associato alle relative caselle.

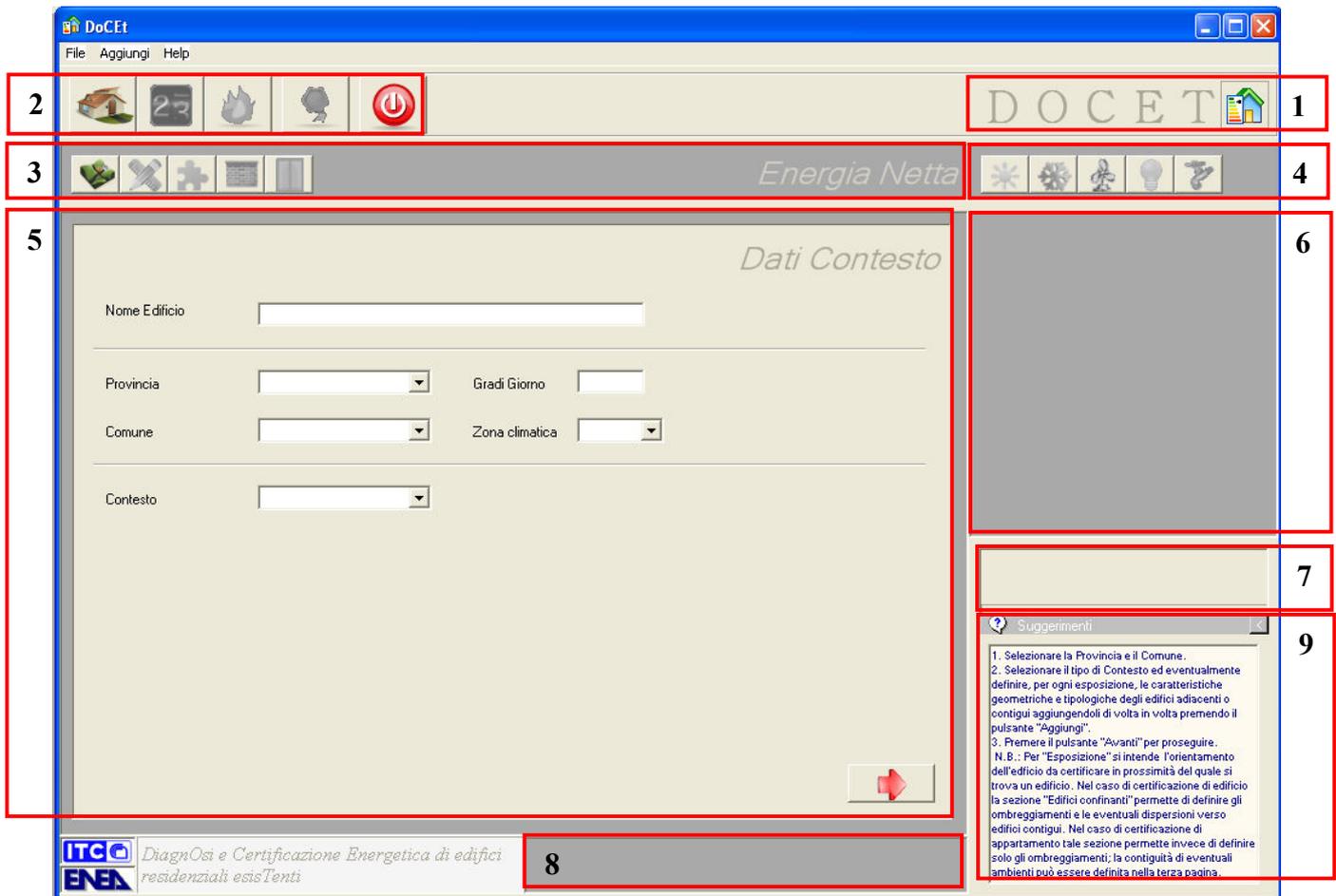


Figura 4. Struttura dell'interfaccia DOCET

Il calcolo può essere svolto considerando l'intero edificio o il singolo alloggio, secondo due opzioni:

- certificazione energetica edificio;
- certificazione energetica appartamento.

Di seguito si riporta la strutturata ad albero utilizzata dal software, in funzione della normativa europea e nazionale, delle linee guida nazionali per la certificazione energetica e della legislazione nazionale vigente:

1. Fabbisogno di Energia Netta:

Input

- a. dati di contesto (provincia, comune e presenza di edifici adiacenti o contigui da abachi Allegato D UNI TS 11300-1);
- b. dati edificio (anno di costruzione, ristrutturazioni importanti, struttura portante, dati geometrici);
- c. ambienti non riscaldati (cantina o garage, sottotetto, vano scale e altri ambienti, UNI TS 11300-1);
- d. involucro opaco (abachi Allegato A UNI TS 11300-1);
- e. involucro trasparente (abachi Allegato C UNI TS 11300-1).

Output

- a. energia termica per il riscaldamento (bilancio energetico mensile: UNI TS 11300-1, dati climatici: UNI 10349);
- b. energia termica per il raffrescamento (bilancio energetico giornaliero: UNI TS 11300-1, dati climatici UNI 10349);

- c. fabbisogno di energia termica per la produzione di l'acqua calda sanitaria (UNI TS 11300-2);
2. Fabbisogno di Energia Fornita:
Input
 - a. caratteristiche del generatore di calore;
 - b. tipologia dei terminali di emissione;
 - c. tipologia del sistema di regolazione;
 - d. tipologia del sistema di distribuzione;
 - e. tipologia del generatore di ACS (se presente);
 - f. presenza di impianto solare termico;
 - g. presenza di solare fotovoltaico.Output
 - a. consumo impianto di riscaldamento (UNI TS 11300-2);
 - b. consumo impianto di acqua calda sanitaria (UNI TS 11300-2);
 - c. consumo rete e/o impianto di energia elettrica (UNI TS 11300-2).
 3. Fabbisogno di Energia Primaria:
Input
 - a. impianto di riscaldamento (tipologia di combustibile e fonte rinnovabile);
 - b. impianto per la produzione dell'acqua calda sanitaria (tipologia di combustibile e fonte rinnovabile);
 - c. impianto di energia elettrica (tipologia di approvvigionamento e fonte rinnovabile).Output
 - a. energia primaria totale (UNI TS 11300-2);
 - b. energia primaria non rinnovabile (UNI TS 11300-2);
 - c. emissioni di CO₂.
 4. Certificazione energetica:
Output
 - a. classe energetica, prestazioni energetiche globali e parziali (Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici, DM 26/06/09);
 - b. Attesto di Certificazione e Qualificazione energetica (Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici, DM 26/06/09).
 5. Raccomandazioni:
Output
 - a. raccomandazioni (direttiva 2002/91/CE) e risparmio economico (in €) ed energetico (in %) nel caso di ottimizzazione delle prestazioni energetiche;
 - b. analisi parametrica, che consente una diagnosi complessiva delle prestazioni energetiche dell'edificio, individuando i parametri energetici più influenti ai fini della riqualificazione energetica;

2.1 Campo di applicazione del software

Il software restituisce risultati in un range accettabile nel momento in cui viene modellizzato un edificio STANDARD.

Per edificio standard si intende un organismo edilizio che rispetta le seguenti caratteristiche:

- soluzioni costruttive omogenee dove le differenze possano essere mediate (ad es.: altezza interpiano costante);
- soluzioni impiantistiche standard (ad es. impianto ad acqua con terminali scaldanti omogenei o stufe).

L'utilizzo consapevole di DOCET da parte di utenti con specifica preparazione può consentire di verificare anche edifici residenziali articolati relativamente alla geometria e alle soluzioni

tecnologiche adottate, pre-elaborando un modello semplificato ottenibile mediando tra i diversi parametri dell'involucro e dell'impianto, per allinearsi alle richieste in input della metodologia implementata nello strumento DOCET.

Ad esempio nel caso di un edificio con ultimo piano mansardato, la modellazione nel software potrà essere approssimata mediante un'altezza interpiano media ponderata tra i restanti piani tipo.

3 Fabbisogno di Energia Netta



Il modulo per il calcolo del fabbisogno di energia netta per riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria e altri carichi elettrici è suddiviso nei seguenti sotto-moduli a cui corrispondono specifiche tipologie di dati di input:



dati di contesto;



dati dell'edificio;



ambienti non riscaldati;



involucro opaco;



involucro trasparente.

3.1 Dati del contesto



La finestra relativa a questo sotto-modulo contiene i dati ed i fattori principali riguardanti l'oggetto della certificazione e le condizioni climatiche del comune di appartenenza. Viene infatti richiesto di inserire il *Nome dell'edificio*, in modo da identificarlo univocamente; di selezionare la provincia di appartenenza e il nome del comune. Automaticamente il programma carica i valori di temperatura esterna media mensile, i valori di irradianza solare giornaliera media mensile per ciascun orientamento. Successivamente vengono forniti automaticamente i valori di temperatura di progetto invernale, di zona climatica e gradi giorno.

Successivamente viene richiesto di individuare la localizzazione dell'edificio (Figura 5), in base alla quale verrà valutata la percezione di ombreggiamento durante la stagione invernale, scegliendo fra:

- centro città;
- periferia;
- isolato.

Tale distinzione è funzionale all'individuazione del valore del coefficiente di ombreggiamento dovuto a ostruzioni esterne rappresentate dagli edifici adiacenti.

Tale distinzione è funzionale all'individuazione del valore del coefficiente di ombreggiamento dovuto a ostruzioni esterne rappresentate dagli edifici adiacenti.

	<p><i>Nota metodologica 1:</i></p> <p>le distanze con gli edifici adiacenti corrispondenti alla localizzazione dell'edificio sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • centro città: 10m • periferia: 20m • isolato: -
--	--

Dati Contesto

Nome Edificio:

Provincia: Gradi Giorno:

Comune: Zona climatica:

Contesto:

Edifici confinanti:
 Edificio contiguo

Esposizione:

Numero piani:

Destinazione d'uso:

Riepilogo:	Numero piani	Altezza (m)	Contiguo	Ambiente
Nord	0	0		
Nord/Est	0	0		
Est	0	0		
Sud/Est	0	0		
Sud	0	0		
Sud/Ovest	0	0		
Ovest	0	0		
Nord/Ovest	0	0		

Riscaldamento

Dispersioni per Trasmissione: kWh/m²

Dispersioni per Ventilazione: kWh/m²

Apporti Interni: kWh/m²

Apporti Solari: kWh/m²

Fabbisogno Termico: kWh/m²

Suggerimenti

1. Selezionare la Provincia e il Comune.
2. Selezionare il tipo di Contesto ed eventualmente definire, per ogni esposizione, le caratteristiche geometriche e tipologiche degli edifici adiacenti o contigui aggiungendoli di volta in volta premendo il pulsante "Aggiungi".
3. Premere il pulsante "Avanti" per proseguire.

N.B.: Per "Esposizione" si intende l'orientamento dell'edificio da certificare in prossimità del quale si trova un edificio. Nel caso di certificazione di edificio appartamento tale sezione permette invece di definire solo gli ombreggiamenti: la contiguità di eventuali ambienti può essere definita nella terza pagina.

Figura 5. Finestra dati contesto

Al fine di caratterizzare gli edifici confinanti, viene richiesto di indicare, per ogni esposizione, relativa all'edificio da certificare, il numero di piani fuori terra di ogni edificio confinante, il software suppone un'altezza interpiano lorda pari a 3 m e stima quindi l'altezza totale di tali edifici come: $h_{tot} (m) = n. \text{ piani} \times 3 (m)$.

Nella certificazione energetica di un edificio, nel caso in cui l'edificio confinante sia anche contiguo, cioè parte dello stesso organismo edilizio (per il *Contesto* isolato tale opzione è obbligatoria, perché essendo appunto isolato non è previsto alcun edificio nelle vicinanze), è necessario spuntare la casella *Edificio contiguo* e selezionare il tipo di *Destinazione d'uso* tra: Ambiente riscaldato o Ambiente non riscaldato, al fine di stimare correttamente la riduzione delle dispersioni per trasmissione termica.

Nel caso di certificazione energetica di un appartamento, selezionando *Contesto isolato*, non è necessario inserire ulteriori dati. Inoltre, in questo caso, il contesto serve a determinare solo gli ombreggiamenti e non più anche le dispersioni per trasmissione, come nel caso di simulazione di un intero edificio. Quindi le dispersioni dovute ad ambienti contigui non riscaldati è necessario inserirle nella finestra "Ambienti non riscaldati". Infatti, come si potrà notare, la casella *Edificio contiguo* sarà disattivata.



Nota metodologica 2:

inserire un edificio adiacente o contiguo quando il lato in comune supera del 50% il lato dell'edificio.

Per ogni edificio adiacente o contiguo immesso è necessario premere il pulsante "Aggiungi" di volta in volta. Nella tabella di riepilogo sono riportate tutte le informazioni inserite.

Infine premere il pulsante "Avanti" per proseguire.



3.2 Dati dell'edificio

La Finestra “Dati Edificio” è suddivisa a sua volta nelle seguenti sezioni (Figura 6):

- dati generali;
- dati geometrici;
- tipologia di struttura;
- dimensioni lineari in pianta.

Dati Edificio

Dati generali

Anno di costruzione dell'edificio: 1976 - 1985

Gradazione colore finitura esterna: Chiaro

Ristrutturazioni importanti

Isolamento termico pareti perimetrali Esterno

Isolamento termico copertura

Isolamento termico solaio su cantina

Isolamento termico solaio sottotetto

Isolamento termico solaio su terra

Sostituzione infissi

Dati geometrici

Altezza netta interpiano: 3 m

Numero di piani fuori terra: 3

Numero di piani interrati riscaldati: 0

Numero di appartamenti totali: 3

Superficie lorda in pianta del piano tipo: 100 m²

Tipologia di struttura portante

Muratura portante

Cemento armato

Struttura mista C.A. + muratura

Dimensioni lineari in pianta dell'edificio

N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
10	0	10	0	10	0	10	0

Suggerimenti

1. Selezionare l'Anno di costruzione dell'edificio.
2. Selezionare la Gradazione del colore della finitura esterna opaca (selezionando "Chiaro" si attribuisce una gradazione di colore simile ad un intonaco bianco; "Medio" simile al calcestruzzo; "Scuro" simile al laterizio).
3. Selezionare le ristrutturazioni effettuate che hanno permesso di migliorare la qualità energetica.
4. Definire l'altezza interpiano netta.
5. Definire il Numero di piani riscaldati.
6. Definire la superficie in pianta.
7. Definire le Dimensioni lineari in pianta per ogni esposizione rivolte all'esterno.
8. Premere il pulsante "Avanti" per proseguire.

N.B.: Anno di costruzione, Ristrutturazioni e Struttura definiscono gli abachi possibili secondo la normativa.

Figura 6. Dati edificio

Nella prima sezione, è necessario definire in quale periodo ricade l'anno di costruzione dell'edificio, scegliendo fra i seguenti:

- prima del 1930;
- dal 1930 al 1945;
- dal 1946 al 1960;
- dal 1961 al 1975;
- dal 1976 al 1985;
- dal 1986 al 1991;
- dal 1991.

Sulla base della classe di appartenenza dell'edificio, si definiranno successivamente le caratteristiche costruttive e quindi termo-fisiche dell'involucro.

Si richiede inoltre di definire la *Gradazione di colore della finitura esterna* dell'edificio, necessaria per la valutazione degli apporti solari attraverso componenti opachi e che consente la quantificazione del coefficiente di assorbimento della finitura in questione, a scelta fra:

- chiaro;
- medio;
- scuro.

	<p><i>Nota metodologica 3:</i></p> <p>selezionando "Chiaro" si attribuisce un coefficiente di assorbimento simile a quello di un intonaco bianco (pari a 0,3); "Medio" simile al calcestruzzo (pari a 0,6); infine "Scuro" simile al laterizio (pari a 0,9); per maggiore dettaglio si veda il Manuale di Auditing.</p>
---	---

Inoltre viene richiesto se l'edificio sia stato sottoposto a ristrutturazioni importanti che abbiano portato a un incremento del livello di isolamento termico; per inserire specifiche ristrutturazioni è necessario selezionare la casella corrispondente. Gli interventi previsti sono:

- isolamento termico pareti perimetrali;
- isolamento termico copertura;
- isolamento termico solaio su sottotetto;
- isolamento termico pareti verso vano scale (non selezionabile);
- isolamento termico solaio su cantina;
- isolamento termico solaio su terra;
- sostituzione infissi.

In caso di interventi di isolamento termico delle pareti perimetrali è altresì necessario definire se tale isolamento sia stato effettuato sul lato interno della parete o su quello esterno (isolamento "a cappotto"). Tale distinzione è utile al fine di stimare correttamente le dispersioni di calore attraverso ponti termici e la capacità termica interna. Con la stessa finalità, viene poi richiesta la tipologia della struttura portante:

- muratura portante;
- cemento armato;
- struttura mista C.A. + muratura.

	<p><i>Nota metodologica 4:</i></p> <p>l'insieme delle informazioni ricavate consentono al software di selezionare dall'elenco di pacchetti tecnologici disponibili un insieme più ristretto all'interno del quale scegliere, nelle finestre di involucro, il tipo di stratigrafia più vicina al caso reale.</p>
---	---

Per quanto concerne i dati geometrici, nel caso di certificazione energetica di un edificio, è necessario inserire:

- l'altezza netta interpiano (in m);
- il numero di piani fuori terra riscaldati;
- il numero di piani interrati riscaldati;
- la superficie di pianta lorda del piano tipo (in m²);
- la superficie di pianta lorda del piano tipo interrato, se presente, e il relativo perimetro esterno;
- le dimensioni lineari in pianta dell'edificio (in m), per ogni esposizione, utili al fine della stima della superficie disperdente per ogni orientamento.

Nel caso, invece, di certificazione energetica di un appartamento i dati da inserire sono i seguenti:

- l'altezza netta interpiano (in m);
- numero di piani dell'appartamento;
- piano dell'appartamento;
- impronta netta dell'appartamento (in m²), misurata al netto delle pareti perimetrali (intesa come superficie proiettata sul terreno);
- superficie netta totale dell'appartamento (in m²), dato di input attivato con numero di piani fuoriterra superiori a uno;

- le sole dimensioni lineari in pianta dell'appartamento, per ogni esposizione, che confinano con l'esterno (in m) , misurate al netto delle pareti perimetrali rivolte all'esterno.

	<p><i>Nota metodologica 5:</i></p> <p>l'inserimento delle dimensioni lineari in pianta consente di schematizzare qualsiasi geometria (ad esempio edifici a "L", edifici a corte, ecc.) riconducendola ad una figura geometrica semplificata, in cui si sommano le dimensioni in pianta per le rispettive esposizioni.</p>
---	---



3.3 Ambienti non riscaldati

Per quanto concerne gli *Ambienti non riscaldati*, Figura 7, nel caso di certificazione energetica di un edificio, è possibile selezionare:

- Cantina /garage;
- Sottotetto;
- Vano scala.

Per cantina/garage vanno definite:

- la percentuale di superficie del solaio dell'ambiente riscaldato che confina con una cantina o un garage (a scelta fra 25%, 50%, 75% o 100% della superficie totale di pavimento). Nel caso in cui tutto l'ambiente riscaldato confini con cantina o garage selezionare 100%, altrimenti una percentuale confacente al caso. Questa indicazione è stata introdotta per tener conto di casi in cui non tutto l'ambiente riscaldato sia rivolto su cantina o garage, ma confini anche con un altro ambiente riscaldato o sia rivolto parzialmente verso il terreno. In base alla percentuale, si ricaverà la superficie in pianta lorda di separazione fra l'ambiente riscaldato e quello non riscaldato;
- la presenza o meno di aperture all'interno della cantina.

Per il sottotetto, invece, va solamente definita la percentuale di superficie del solaio dell'ambiente riscaldato che confina con un sottotetto non riscaldato (a scelta fra 25%, 50%, 75%, o 100%). Nel caso in cui tutto l'ambiente riscaldato confini con il sottotetto sarà necessario imputare 100% altrimenti una percentuale confacente al caso. Questa precisazione è stata introdotta per tener conto di casi in cui non tutto l'ambiente riscaldato sia rivolto verso sottotetto non riscaldato, ma possa anche parzialmente confinare con un altro ambiente riscaldato o con l'esterno. Dalla percentuale introdotta, si ricaverà la superficie in pianta lorda di separazione fra l'ambiente riscaldato e quello non riscaldato.

Per il vano scala vanno definite:

- la posizione del vano scala: all'interno con un solo affaccio, all'interno senza nessun affaccio o all'esterno;
- l'orientamento del vano scala, qualora sia confinante con l'ambiente esterno;
- il numero di vani scala, qualora si analizzi un condominio.

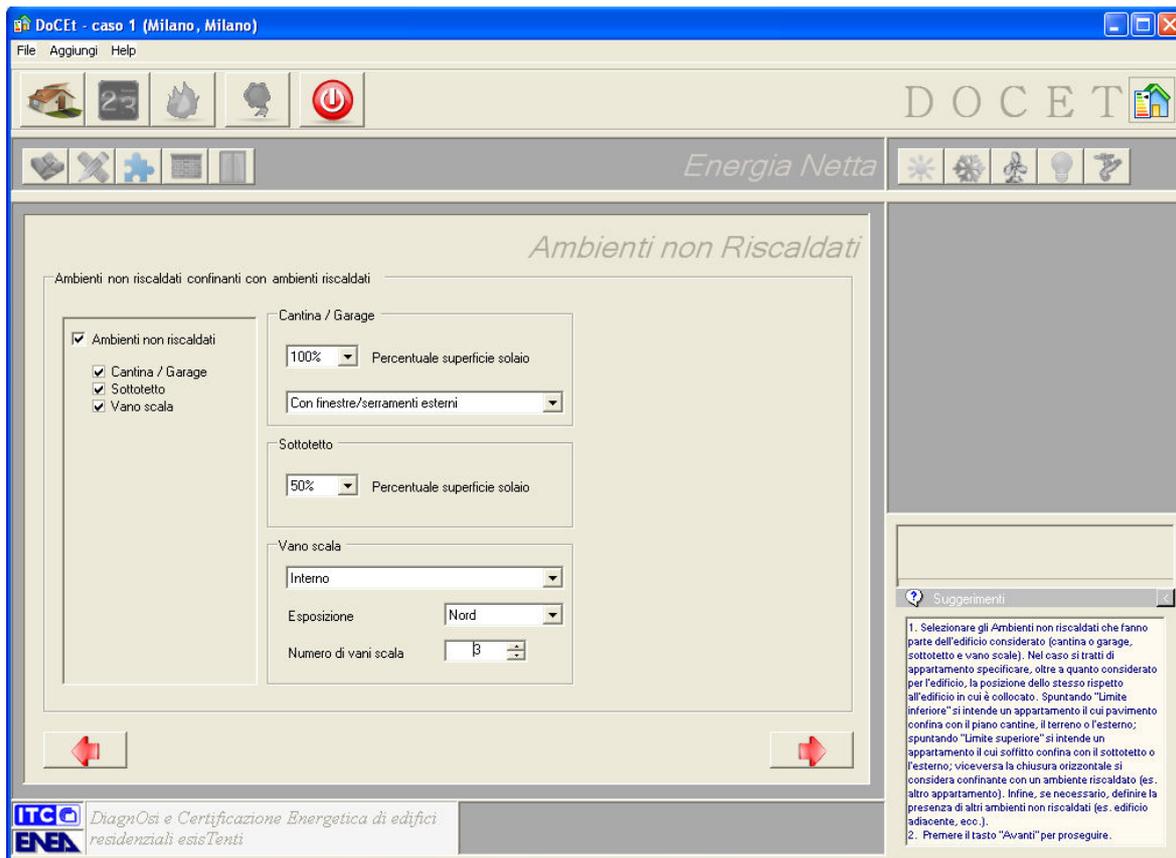


Figura 7. Ambienti non riscaldati dell'edificio

Per quanto concerne gli *Ambienti non riscaldati*, Figura 8, nel caso di certificazione energetica di un appartamento, è possibile selezionare:

- cantina /garage;
- sottotetto;
- vano scala;
- altri ambienti non riscaldati;
- posizione dell'appartamento.

Per i primi due ambienti la modalità rimane invariata al caso di certificazione di un edificio.

Per il vano scala vanno invece definite:

- la posizione del vano scala: all'interno con un solo affaccio, all'interno senza nessun affaccio o all'esterno;
- il perimetro, inteso come somma della lunghezza delle pareti di confine fra l'ambiente riscaldato e il vano scala.

Se ci sono altri ambienti non riscaldati confinanti non ancora considerati è possibile inserire in questa sezione il perimetro (inteso come somma della lunghezza delle pareti di confine) che delimita i due ambienti.

Infine è possibile spuntare le opzioni di posizionamento dell'appartamento rispetto all'edificio, ovvero se l'appartamento si trova al piano terreno (limite inferiore) oppure all'ultimo piano (limite superiore) o entrambi.

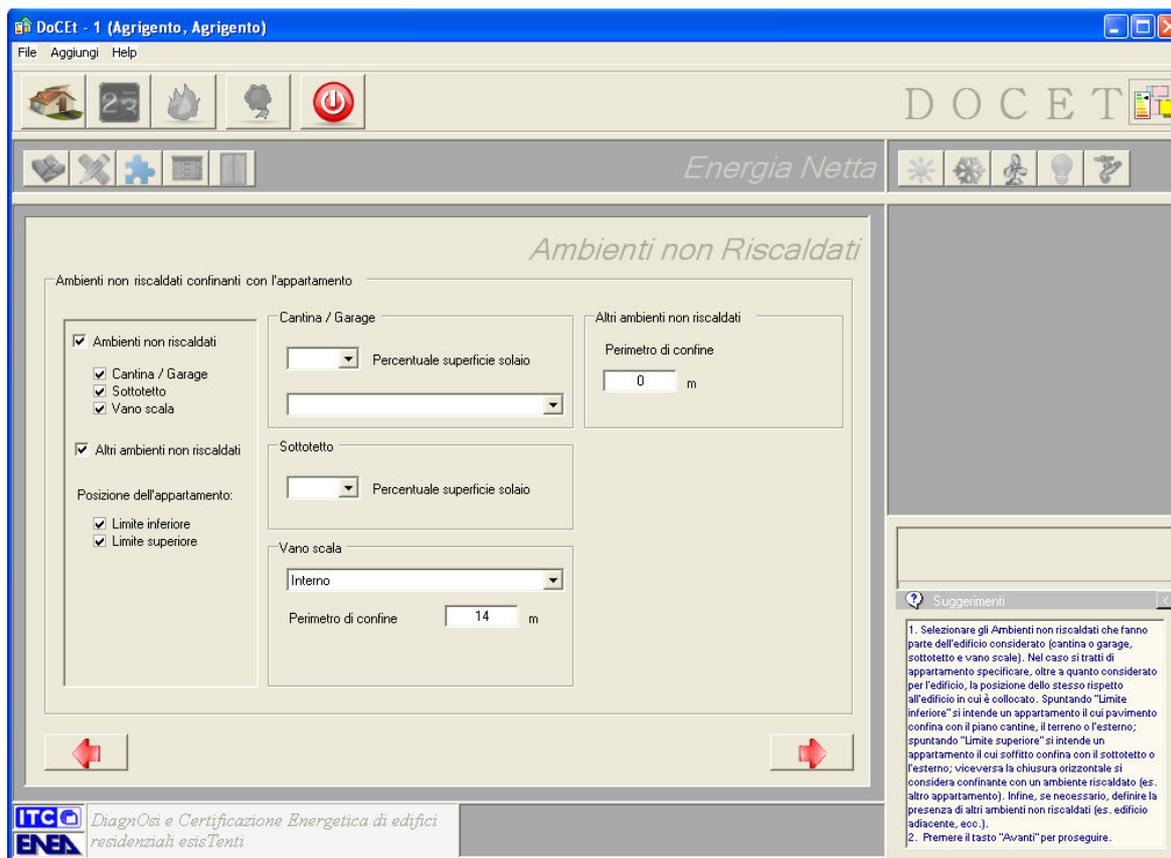


Figura 8. Ambienti non riscaldati confinanti con l'appartamento



Nota metodologica 6:

selezionando la cantina o il sottotetto si attiveranno automaticamente le caselle, rispettivamente, del limite inferiore e del limite superiore.

3.4 Involucro opaco



Nella finestra relativa al sotto-modulo *Involucro opaco* (Figura 9) vengono inserite le informazioni necessarie per la caratterizzazione dei componenti di involucro disperdenti (vedere Allegato A), cioè che determinano le perdite per trasmissione.



Nota metodologica 7:

il programma attiva i soli componenti che nel caso specifico, in base alle informazioni precedentemente introdotte, determinano le dispersioni per trasmissione; gli altri pacchetti tecnologici o non esistono o non appartengono a superfici disperdenti.

All'interno di ogni menù a tendina relativo ai sei componenti è necessario selezionare il componente tecnologico più idoneo e il relativo spessore di parete o di isolante, nel caso in cui venga richiesto; qualora non si conosca lo spessore di isolante viene assunto di default. Successivamente premendo il pulsante "✓", dei rispettivi componenti, vengono calcolate le trasmittanze termiche e visualizzati i valori nelle apposite caselle; il valore della trasmittanza termica suggerita può essere modificata dall'utente, se supportata da specifica documentazione tecnica.



Nota metodologica 8:

la trasmittanza termica suggerita dal software fa riferimento agli abachi dell'Allegato A della norma UNI TS 11300-1

Si vuole ricordare che per default le caselle relative a tali dati sono vuote.

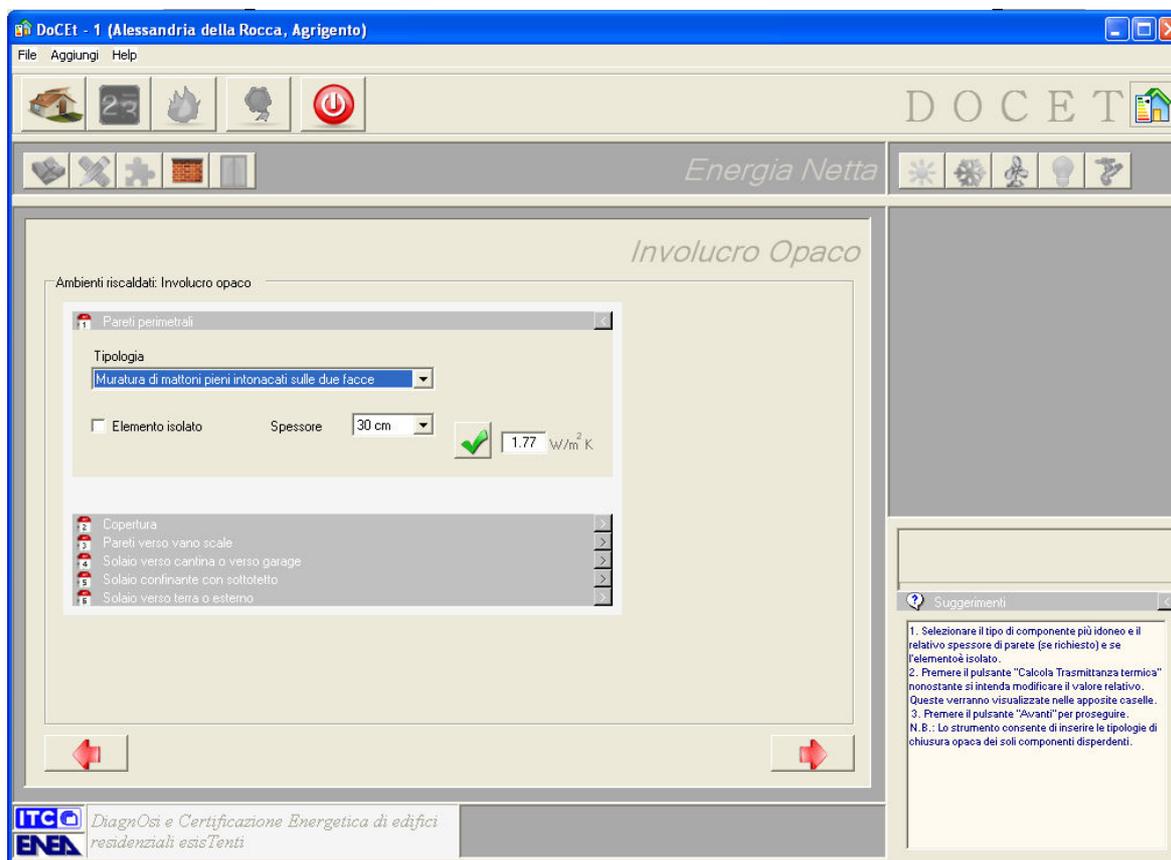


Figura 9. Finestra Involucro opaco



3.5 Involucro trasparente

Per caratterizzare l'involucro trasparente è necessario specificare la tipologia di serramenti presenti e la superficie totale di tali serramenti per ogni orientamento. Per quanto concerne i serramenti vanno definiti (Figura 10):

- la tipologia di sistema vetrato (semplice, doppio, doppio basso-emissivo e triplo);
- la tipologia di telaio (legno, metallo, alluminio, alluminio a taglio termico e PVC);
- la presenza dei cassonetti, spuntando la rispettiva casella;
- la tipologia di avvolgibile, se presente.

Premendo il pulsante "✓" viene calcolata la trasmittanza termica e visualizzato il valore nella apposita casella. Come per il calcolo delle trasmittanze termiche dell'involucro opaco, è possibile modificare la trasmittanza inserita dal software e supportare il valore immesso con specifica documentazione tecnica.



Nota metodologica 9:

la trasmittanza termica suggerita dal software fa riferimento agli abachi dell'Allegato C della norma UNI TS 11300-1

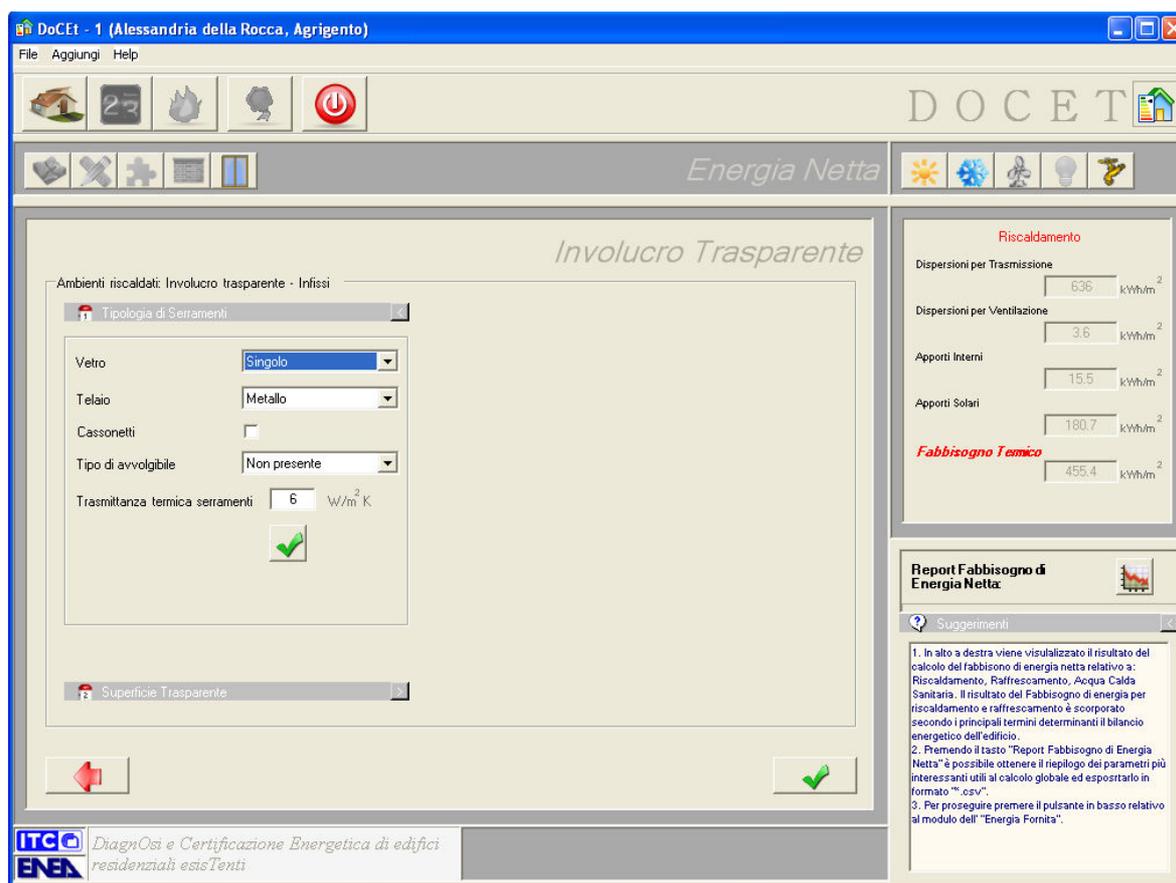


Figura 10. Finestra involucro trasparente, tipologia dei serramenti

Successivamente si richiede di definire la superficie del serramento scegliendo tra tre possibili modalità di inserimento dati (Figura 11):

- percentuale di superficie trasparente totale del serramento (telaio e vetratura) per esposizione, rispetto a quella verticale, con presenza (non deselezionabile) di balconi;
- superficie trasparente totale del serramento (telaio e vetratura) per esposizione, rispetto a quella verticale, con presenza (non deselezionabile) di balconi;
- personalizzazione di cinque tipologie di serramento per esposizione con l'opzione di inserimento di oggetti orizzontali, inserendo le effettive dimensioni e il numero dei serramenti (Figura 12).
-

	<p><i>Nota metodologica 10:</i></p> <p>le dimensioni ipotizzate dallo strumento per gli oggetti orizzontali sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profondità oggetto: 1,2m • distanza oggetto: altezza netta / 2
---	---

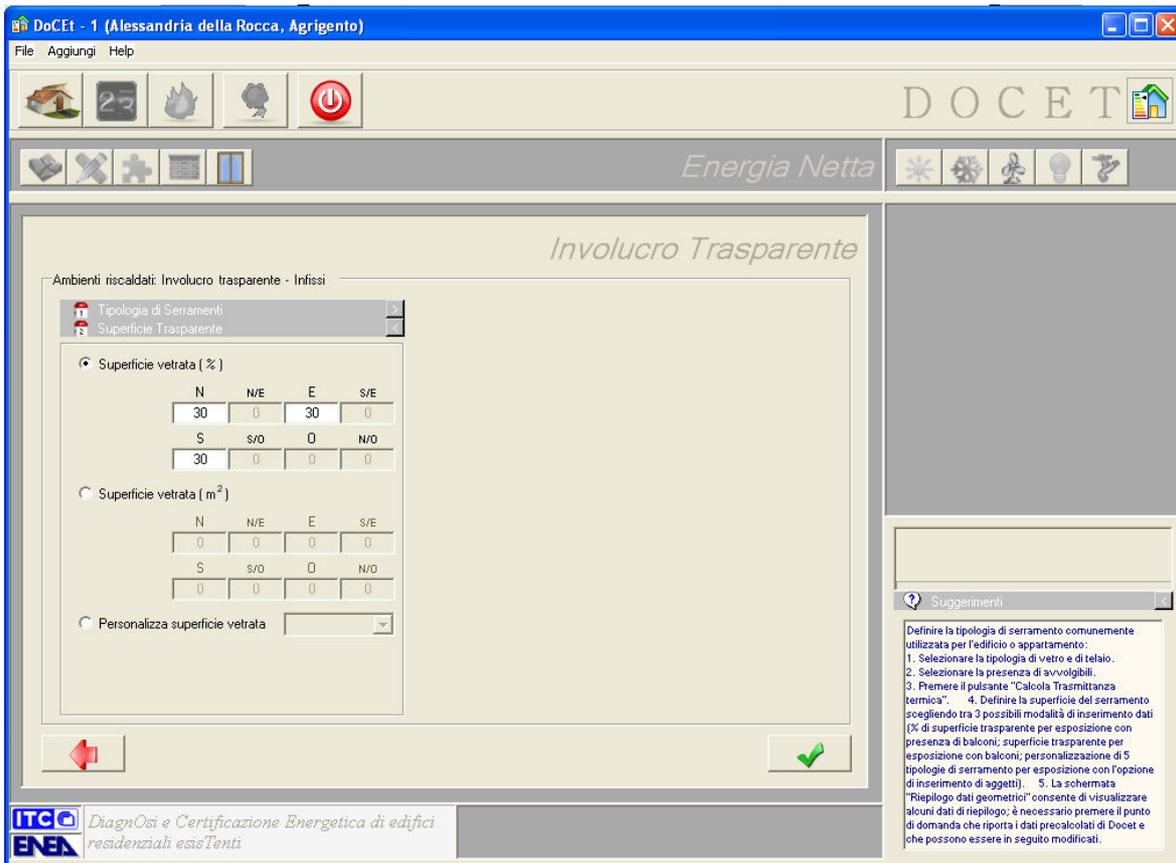


Figura 11. Foglio involucro trasparente, definizione della superficie trasparente

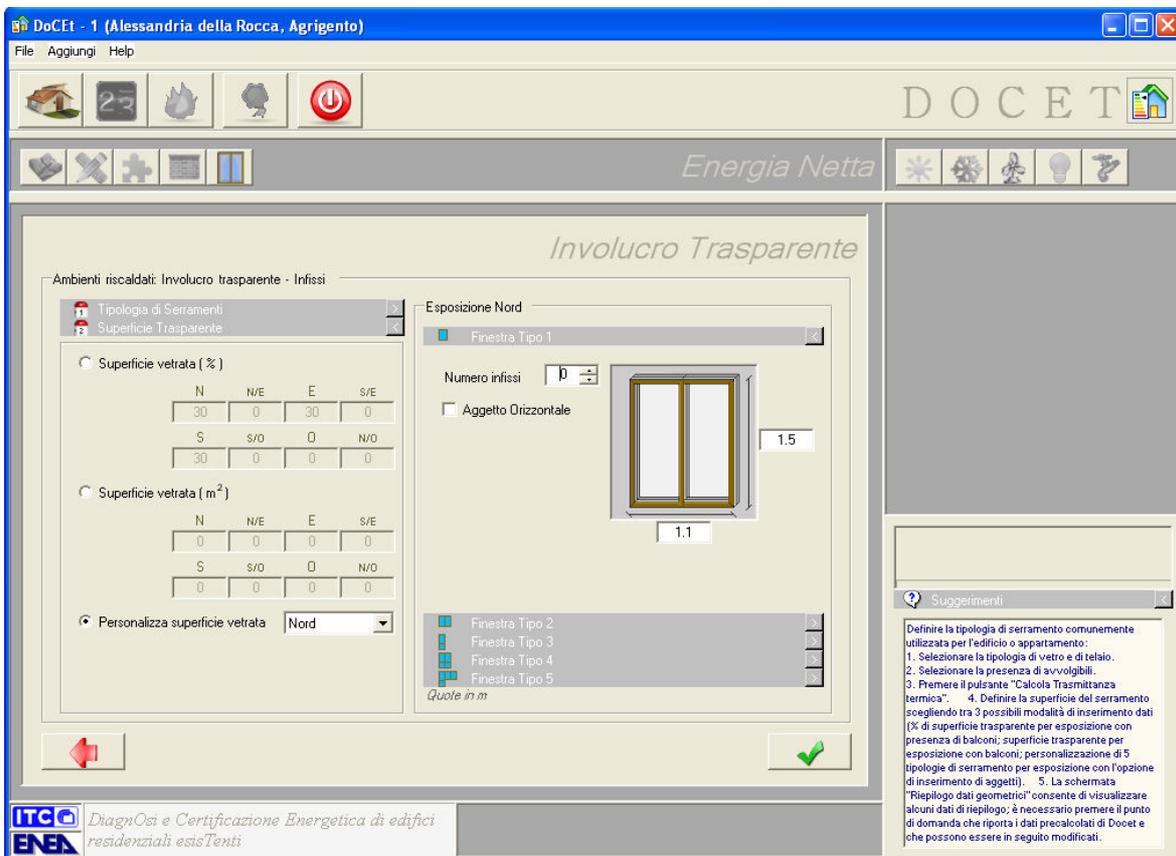


Figura 12. Foglio involucro trasparente, definizione della superficie trasparente come soluzione personalizzata

3.6 Riepilogo dati geometrici

Dopo aver inseriti i dati geometrici richiesti e aver cliccato sull'icona "✓" compare la schermata "Riepilogo dati geometrici"; cliccando sull'icona "?" la schermata si popola di un sunto dei dati precedentemente inseriti, come mostrato in Figura 13.

All'interno di tale schermata è possibile modificare i dati calcolati dal software. in particolare:

- nella sezione "Superfici opache disperdenti" la voce Altri Edifici è riferita alla certificazione energetica dell'edificio e indica la superficie contigua con altri edifici non riscaldati;
- nella sezione "Altre superfici disperdenti" la voce "Verso altri ambienti" è riferita alla certificazione energetica dell'appartamento e indica la superficie contigua con ambienti non riscaldati non contemplati dalle altre voci.

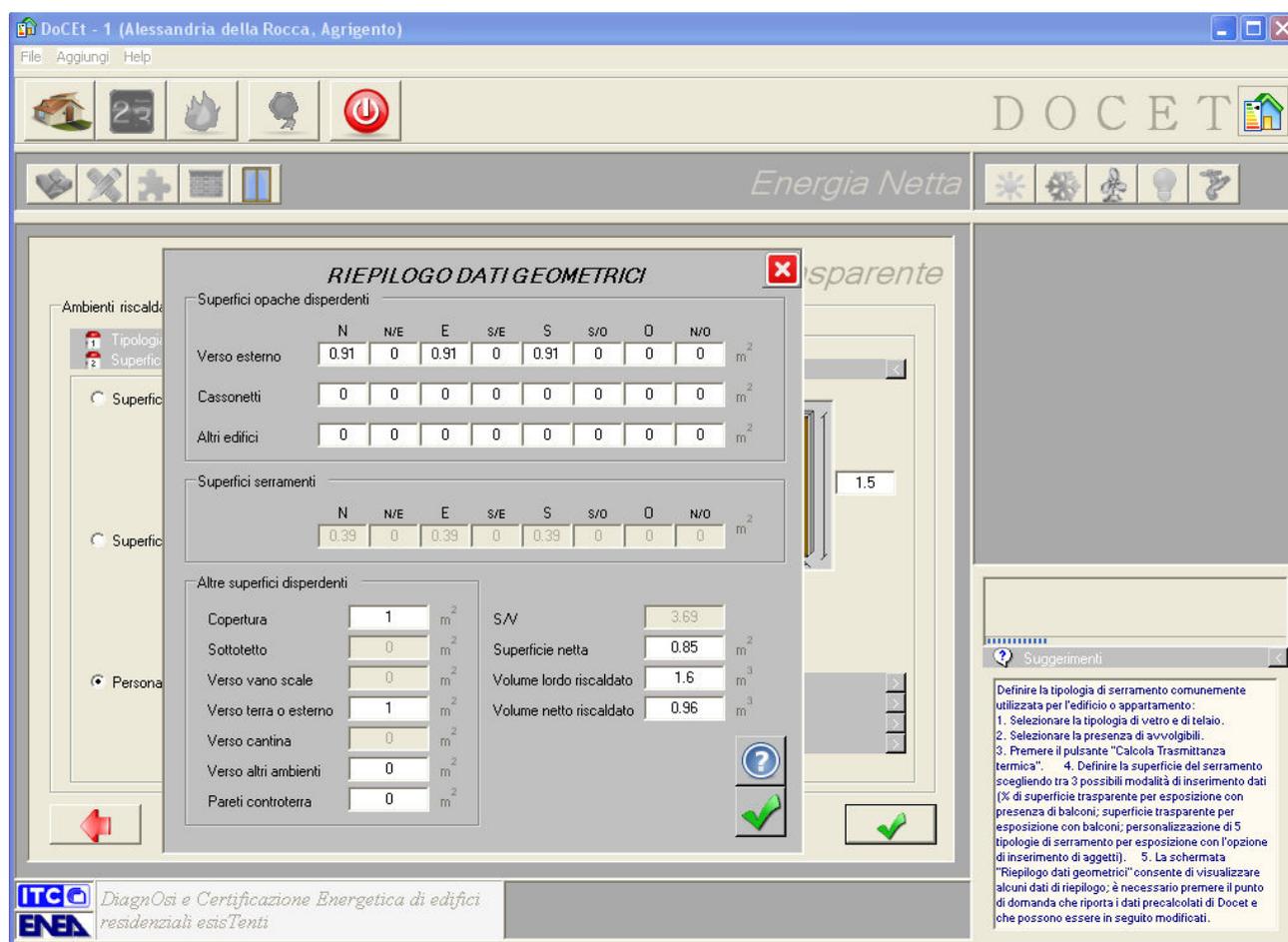


Figura 13. Riepilogo dati geometrici

3.7 Report Energia Netta

Una volta inseriti tutti i dati, lo strumento calcola i fabbisogni di energia netta per:

- riscaldamento;
- raffrescamento;
- ventilazione (non disponibile);
- illuminazione (non disponibile);
- produzione di acqua calda sanitaria.

Nella versione attuale dello strumento sono attivi solo i fabbisogni per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria.

Per quanto concerne il riscaldamento e raffrescamento, gli addendi del bilancio di energia sono espressi in kWh/m² anno e suddivisi in:

- dispersioni per trasmissione;
- dispersioni per ventilazione;
- apporti interni;
- apporti solari.

In tutti i casi è riportato il fabbisogno di energia netta annuale (Figura 14).

The screenshot shows the 'Energia Netta' report window in the DOCET software. The window title is 'DoCEt - 1 (Alessandria della Rocca, Agrigento)'. The main area is titled 'RIEPILOGO DATI GEOMETRICI' and contains several data tables and summary values. A red circle highlights the 'Riscaldamento' section on the right, which lists: Dispersioni per Trasmissione (436.1 kWh/m²), Dispersioni per Ventilazione (3.6 kWh/m²), Apporti Interni (15.5 kWh/m²), Apporti Solari (54.1 kWh/m²), and Fabbisogno Termico (370.6 kWh/m²). Below this, there is a 'Report Fabbisogno di Energia Netta' section with instructions.

Superfici opache disperdenti								
	N	N/E	E	S/E	S	S/O	O	N/O
Verso esterno	1.3	0	1.3	0	1.3	0	0	0
Cassonetti	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri edifici	0	0	0	0	0	0	0	0

Superfici serramenti								
	N	N/E	E	S/E	S	S/O	O	N/O
	0	0	0	0	0	0	0	0

Altre superfici disperdenti		S/V
Copertura	1 m ²	0.9
Sottotetto	0 m ²	
Verso vano scale	0 m ²	
Verso terra o esterno	1 m ²	
Verso cantina	0 m ²	
Verso altri ambienti	0 m ²	
Pareti controterra	0 m ²	

Superficie netta	0.85 m ²
Volume lordo riscaldato	1.6 m ³
Volume netto riscaldato	0.96 m ³

Riscaldamento

Dispersioni per Trasmissione	436.1 kWh/m ²
Dispersioni per Ventilazione	3.6 kWh/m ²
Apporti Interni	15.5 kWh/m ²
Apporti Solari	54.1 kWh/m ²
Fabbisogno Termico	370.6 kWh/m²

Report Fabbisogno di Energia Netta

Suggerimenti

- In alto a destra viene visualizzato il risultato del calcolo del fabbisogno di energia netta relativo a: Riscaldamento, Raffrescamento, Acqua Calda Sanitaria. Il risultato del Fabbisogno di energia per riscaldamento e raffrescamento è scorporato secondo i principali termini determinanti il bilancio energetico dell'edificio.
- Premendo il tasto "Report Fabbisogno di Energia Netta" è possibile ottenere il riepilogo dei parametri più interessanti utili al calcolo globale ed esportarlo in formato ".csv".
- Per proseguire premere il pulsante in basso relativo al modulo dell'"Energia Fornita".

Figura 14. Finestra dei report

Nel riquadro relativo alle *Informazioni aggiuntive* si attiva un pulsante per analizzare nel dettaglio i report dei singoli contributi mensili del Fabbisogno per riscaldamento e dei contributi giornalieri e mensili del Fabbisogno per il raffrescamento, e ottenere il riepilogo dei parametri più interessanti utili al calcolo globale ed esportarlo in un foglio elettronico (Figura 15).

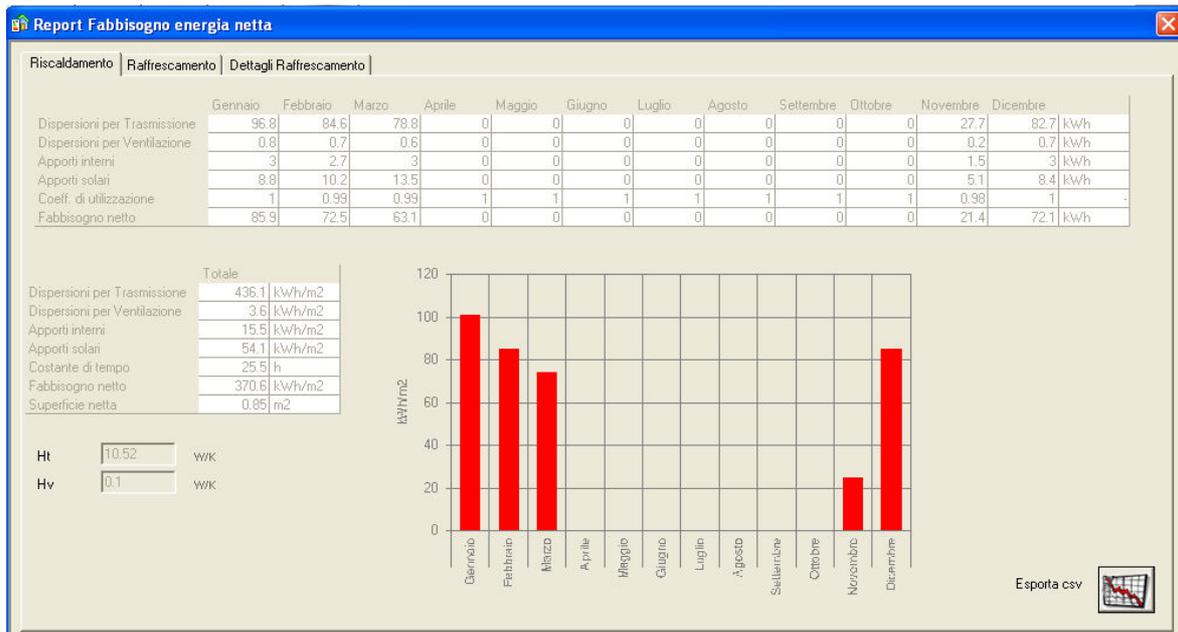


Figura 15. Report Fabbisogno mensile di energia netta per riscaldamento

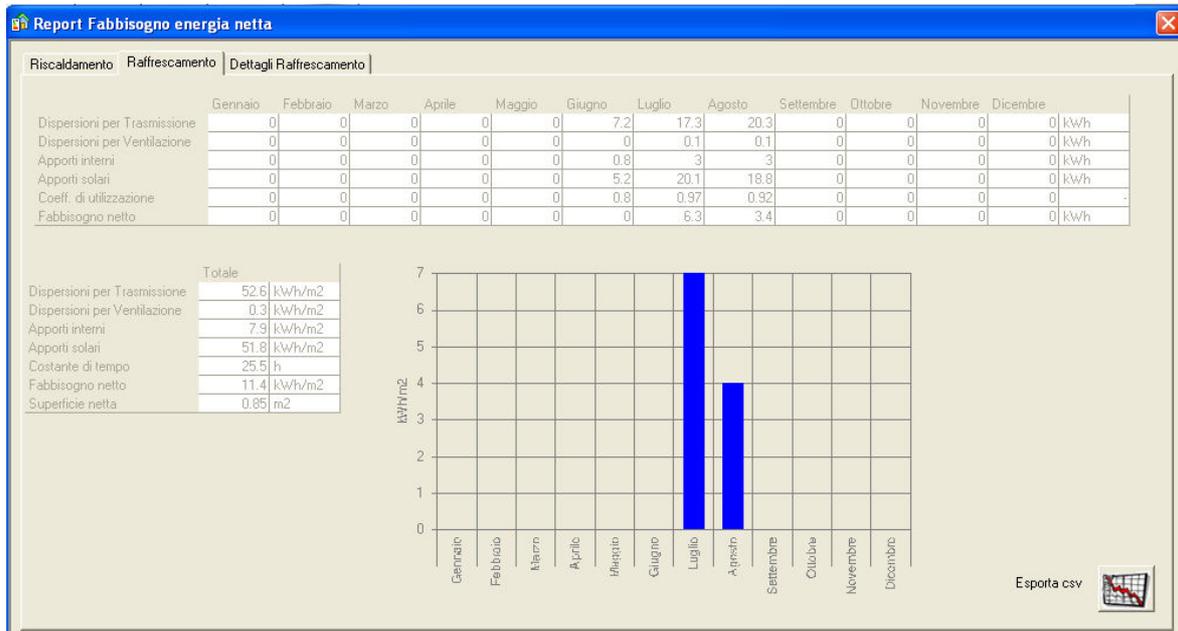


Figura 16. Report Fabbisogno mensile di energia netta per raffrescamento

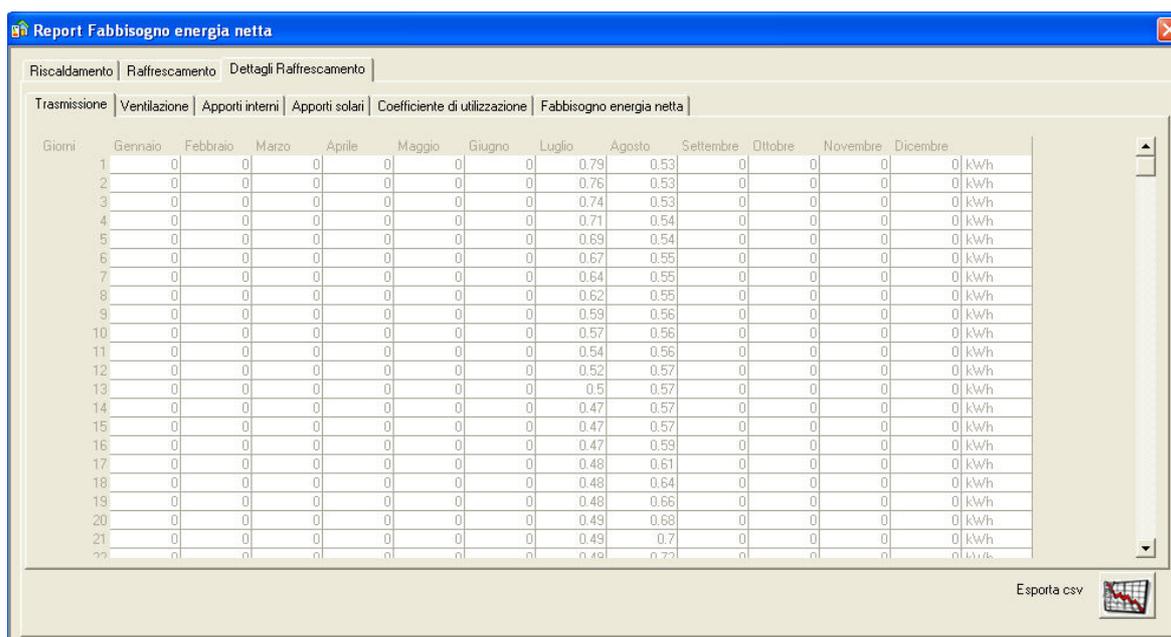


Figura 17. Report Fabbisogno giornaliero di energia netta per raffrescamento



4 Fabbisogno di Energia Fornita

Ottenuto il fabbisogno di energia netta suddiviso per flussi o vettori energetici, nella sezione relativa al modulo di energia fornita viene descritta la modalità con cui si soddisfa tale fabbisogno specificando i principali tipi di impianti utilizzabili.

Si richiede una descrizione di tutti gli impianti installati nell'edificio o di quelli remoti.

Le prime informazioni richieste per la descrizione degli impianti tecnologici è la tipologia di produzione di calore:

- riscaldamento, significa che il generatore di calore è destinato esclusivamente alla produzione di energia termica per il riscaldamento (produzione separata);
- riscaldamento + ACS, significa che il generatore di calore produce energia termica sia per il riscaldamento sia per la produzione ACS (produzione combinata).

È possibile scegliere poi se l'impianto è autonomo o centralizzato.



4.1 Impianto di riscaldamento

Si richiede di inserire dati inerenti il sistema di produzione, le tipologie di terminali scaldanti, la logica di regolazione e di distribuzione dell'impianto. Le tipologie impiantistiche previste sono:

- caldaia a gas;
- caldaia elettrica;
- termo-stufa a biomasse;
- teleriscaldamento;
- pompa di calore elettrica.

In assenza di informazioni dettagliate sul generatore di calore e sui sistemi post-produzione, il software immette automaticamente i dati di default ipotizzando una soluzione conservativa (Figura 18).

Nota metodologica 11:

le informazioni di default assunte dal software per il generatore di calore sono le seguenti:

- caldaia a gas:
 - tipo di generatore: generatore atmosferico 1 stella, antecedente al 1996;
 - fattore F1: pari a 2 (vedi paragrafo 6.6.5, “Sottosistema di generazione”, UNI TS 11300-2);
 - installazione del generatore: esterno;
 - altezza camino: $\geq 10\text{m}$;
 - rendimento: in funzione delle scelte precedenti (vedi paragrafo 6.6.5, “Sottosistema di generazione”, UNI TS 11300-2);
- caldaia elettrica:
 - rendimento: 0,93;
- termostufa a biomasse:
 - rendimento: 0,75;
- teleriscaldamento:
 - rendimento: 1;
- pompa di calore:
 - COP: 1,5.



Le informazioni di default assunte per i sistemi di post-produzione sono:

- terminali di erogazione:
 - tipologia: radiatori;
- sistema di regolazione:
 - tipologia: termostato di caldaia;
- sistema di distribuzione:
 - autonomo: in funzione dell'anno di costruzione dell'edificio;

centralizzato: in funzione dell'anno di costruzione dell'edificio si assume la tipologia con montanti verticali.

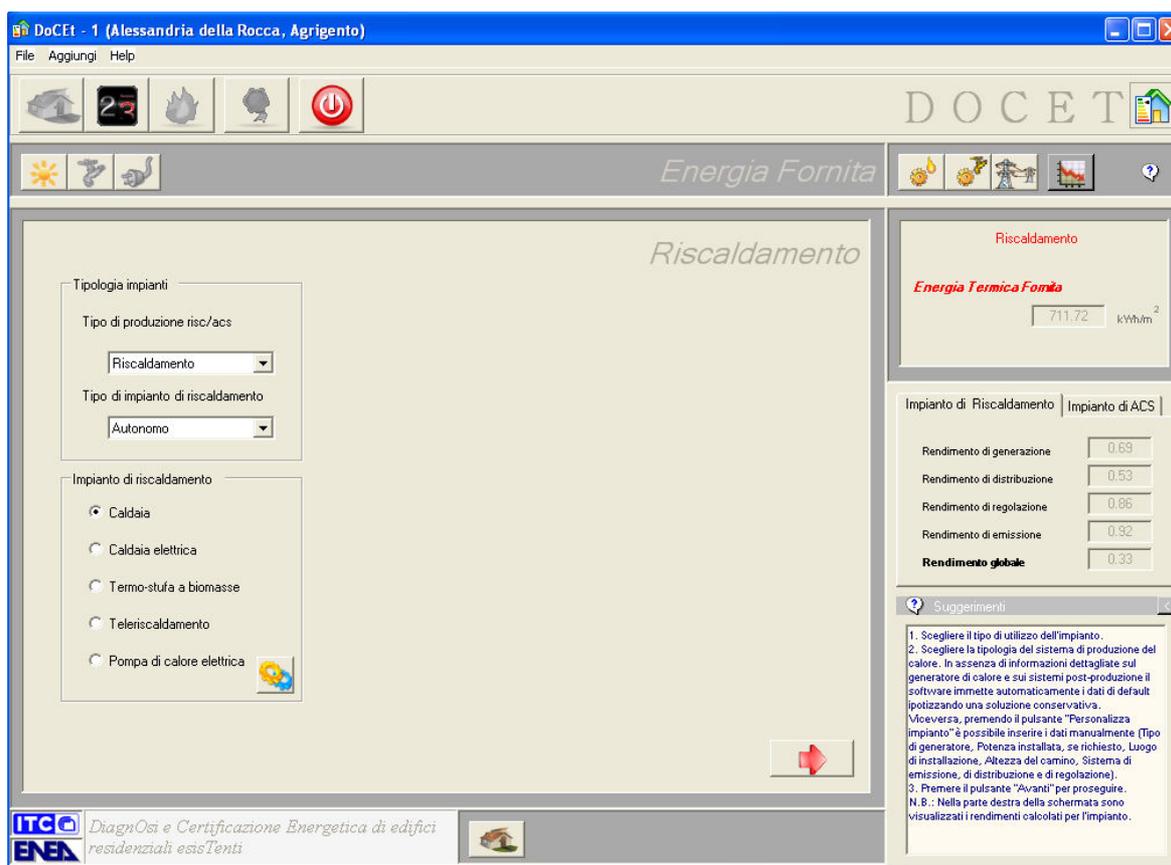


Figura 18. Finestra impianto di riscaldamento di default

Viceversa, premendo il pulsante “” è possibile inserire i dati manualmente (Figura 19 e Figura 20). In funzione della scelta della tipologia di generatore vengono richiesti i seguenti dati:

- se si tratta di caldaia, le opzioni, in accordo ai prospetti della norma UNI TS 11300-2, sono :
 - generatore atmosferico 1 stella;
 - generatore ad aria soffiata 1 stella;
 - generatore atmosferico 2 stelle;
 - generatore ad aria soffiata 2 stelle;
 - generatore a camera stagna 3 stelle;
 - generatore a condensazione 4 stelle;
 viene richiesto se il generatore di calore è antecedente al 1996; per alcune tipologie se il generatore è monostadio; la potenza termica nominale del generatore di calore; la posizione di installazione del generatore (interno/esterno) e l’altezza del camino. Queste informazioni sono necessarie per determinare il rendimento del generatore di calore;
- caldaia elettrica, scegliere tra:
 - ad accumulo;
 - diretto;
- se si tratta di termo-stufa a biomasse scegliere il tipo di combustibile tra:
 - legna;
 - a pellets
- ne caso di pompa di calore scegliere la tipologia tra quelle proposte:
 - acqua-acqua;
 - aria-acqua;
 - aria-aria;
 viene poi richiesto il COP di riferimento (standard) della pompa di calore;
- negli altri casi non è necessario specificare altre caratteristiche.

Per tutte le tipologie di generatori di calore sono richieste le informazioni per i sistemi di post-produzione: sistema di emissione, di regolazione e di accumulo.

In particolare:

- per le tipologie di terminali si può scegliere tra le seguenti opzioni:
 - termoconvettori;
 - ventilconvettori;
 - radiatori;
 - pannelli radianti;
- per il sistema di regolazione è possibile scegliere tra:
 - termostato di caldaia;
 - sonda esterna;
 - solo ambiente;
 - ambiente + sonda esterna;
 - termostato di zona;
 - termostato di zona + sonda esterna.
- per il sistema di distribuzione sono richiesti i seguenti dati:
 - anno di realizzazione dell'impianto;
 - tipo di distribuzione.

Nelle *Informazioni Aggiuntive* vengono visualizzati i valori dei rendimenti dei sottosistemi e il rendimento medio stagionale dell'impianto di produzione di calore.

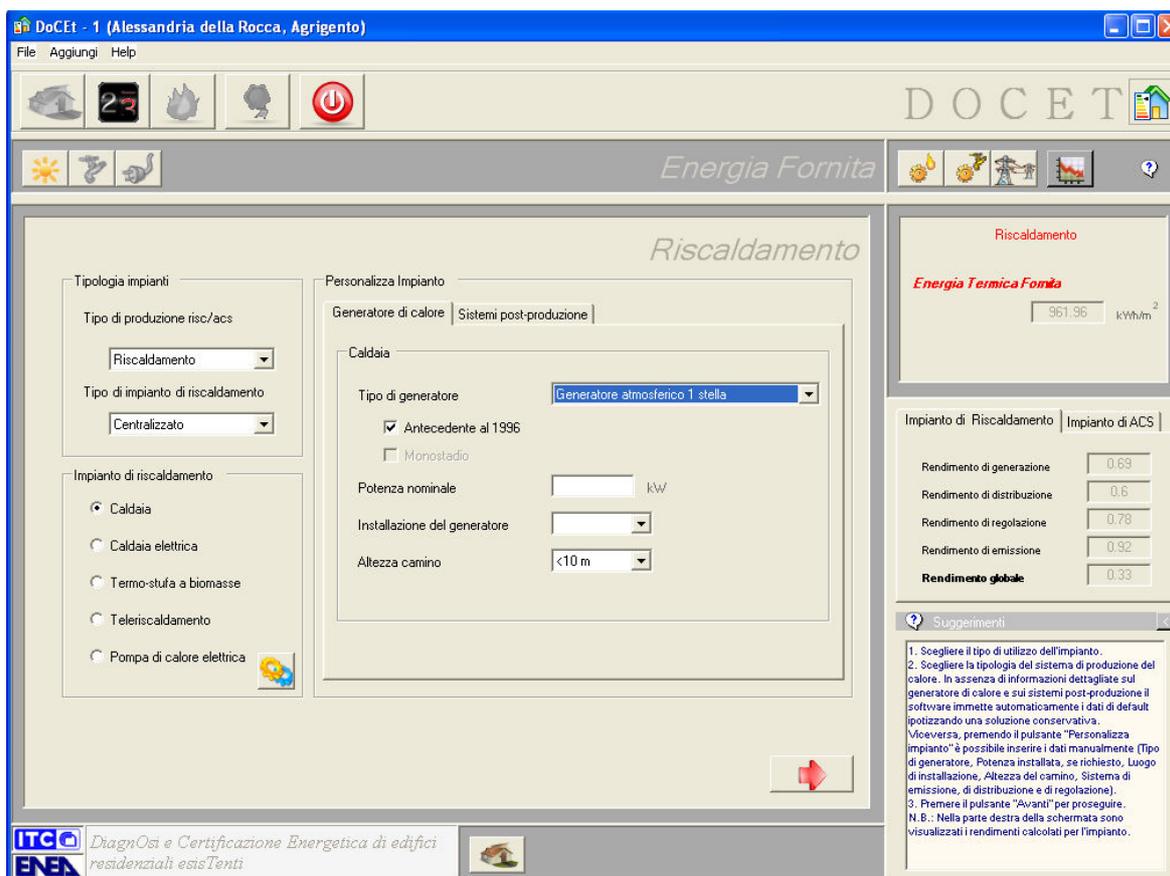


Figura 19. Finestra impianto di riscaldamento generatore di calore personalizzato

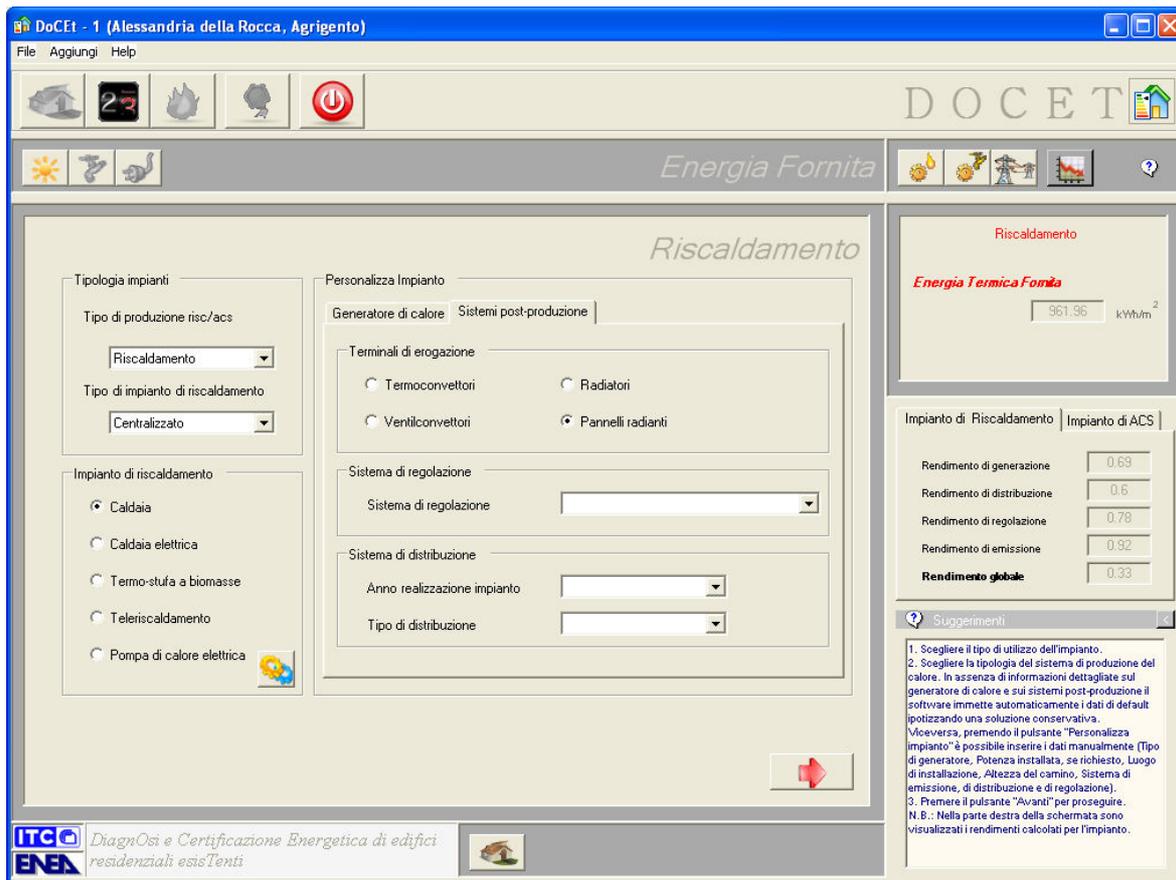


Figura 20. Finestra impianto di riscaldamento sistemi post-produzione personalizzati



Nota metodologica 12:

Nel caso di generatore di calore elettrico l'energia fornita è sommata all' *Energia Elettrica Fornita* e non a quella per riscaldamento.

4.2 Impianto per la produzione di acqua calda sanitaria



Le tipologie impiantistiche per la produzione di acqua calda sanitaria tra le quali è possibile scegliere sono (Figura 21):

- caldaia centralizzata;
- boiler a gas; in questo caso viene richiesto se la versione del generatore è:
 - con fiamma permanente;
 - con scintilla di accensione;
- boiler elettrico.

Nel caso di caldaia centralizzata, vengono richieste le seguenti informazioni (analogamente alla caldaia per il riscaldamento), ovvero ():

- tipo di generatore;
- generatore antecedente al 1996;
- per alcune tipologie, se il generatore è monostadio;
- potenza termica nominale;
- posizione generatore di calore;
- altezza del camino.

Nel caso di caldaia centralizzata si suppone che la distribuzione sia con ricircolo dell'acqua nelle tubazioni.

Analogamente a quanto visto per il riscaldamento, nelle *Informazioni Aggiuntive* vengono visualizzati i valori del rendimento medio globale.

	<p><i>Nota metodologica 13:</i></p> <p>Se il generatore di calore produce energia termica anche per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, il software disattiva la possibilità di inserire un ulteriore impianto tradizionale (boiler) lasciando inalterata la possibilità di considerare collettori solari (casella <i>solare termico</i>).</p>
---	---

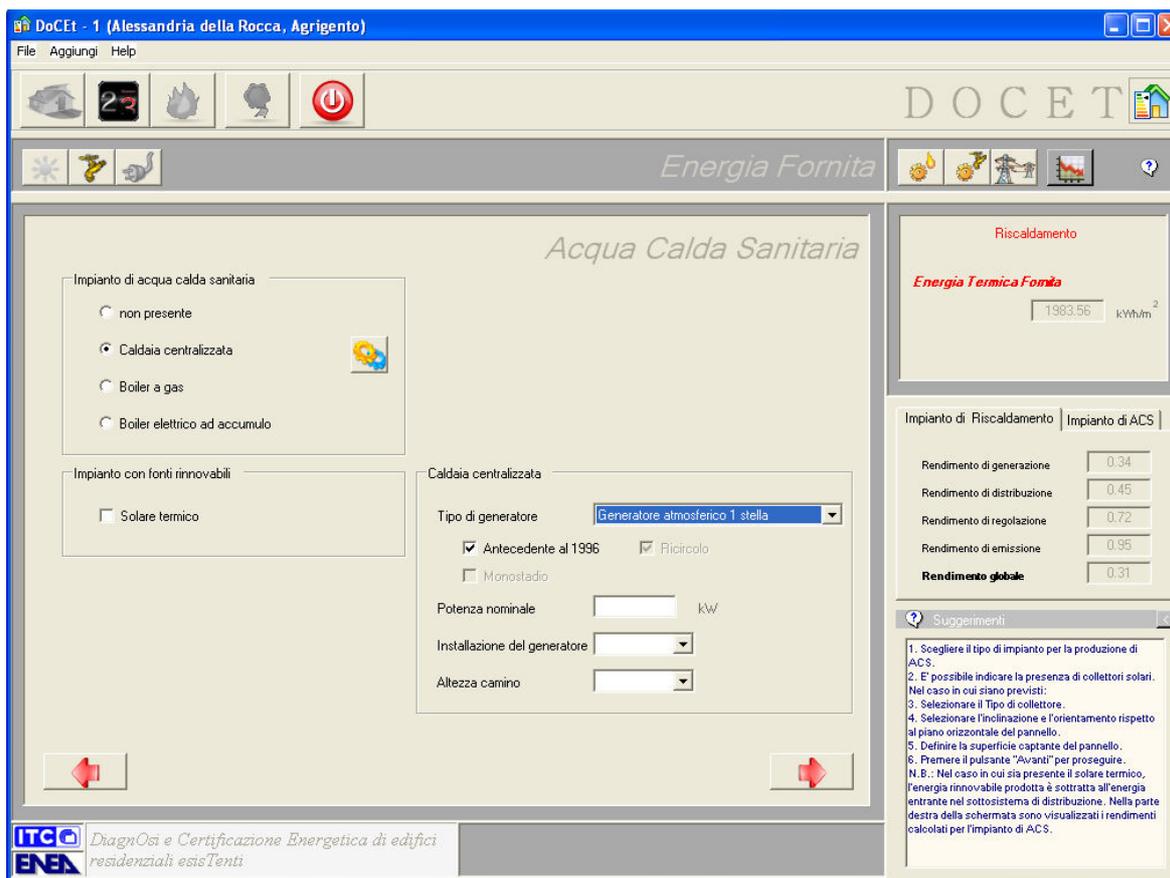


Figura 21. Finestra generatore di calore per ACS nel caso di caldaia centralizzata

Nel caso sia presente un impianto per la produzione di acqua calda sanitaria, che sfrutta l'energia solare (Figura 22), è sufficiente spuntare la casella relativa al solare termico specificando:

- tipo di collettore, scegliendo tra:
 - vetrato;
 - non vetrato;
 - a evacuazione;
- inclinazione / orientamento, scegliendo tra:
 - orizzontale;
 - inclinazione 10° orientato a sud;
 - inclinazione 30° orientato a sud;
 - inclinazione 60° orientato a sud;
 - verticale orientato a sud;
 - verticale orientato a sud/ovest;
 - verticale orientato a sud/est;
 - verticale orientato a ovest;

- verticale orientato a est;
- inclinazione pari alla latitudine della provincia di appartenenza orientato a sud;
- superficie captante (in m²).

	<p><i>Nota metodologica 14:</i></p> <p>Nel caso di "boiler elettrico" l'energia fornita per produrre ACS è sommata all' <i>Energia Elettrica Fornita</i>.</p>
---	---

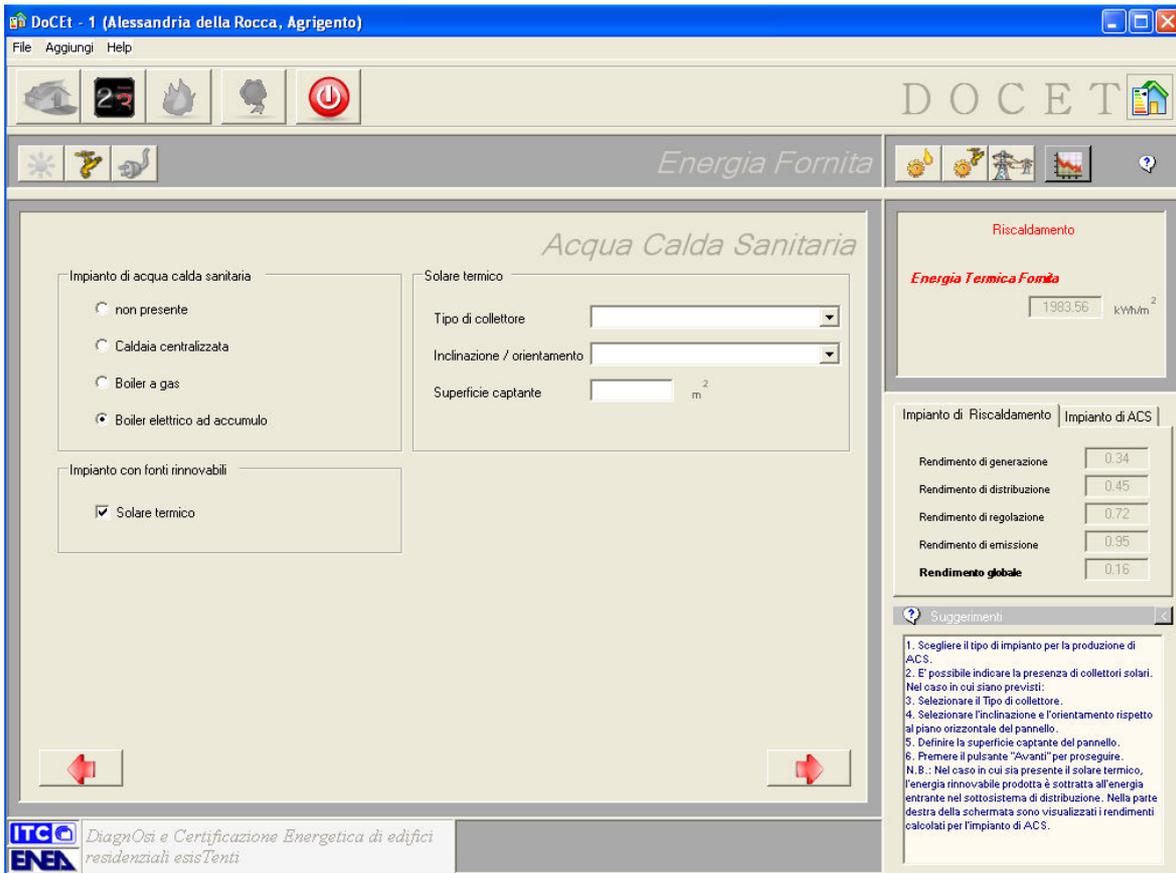


Figura 22. Finestra impianto solare per la produzione di acqua calda sanitaria

4.3 Approvvigionamento dell'energia elettrica



È previsto unicamente l'approvvigionamento di energia elettrica dalla rete elettrica nazionale (Figura 23).

	<p><i>Nota metodologica 15:</i></p> <p>La produzione di energia elettrica tiene conto del rendimento del parco termoelettrico nazionale e delle dispersioni del sistema di distribuzione dell'energia.</p>
---	--

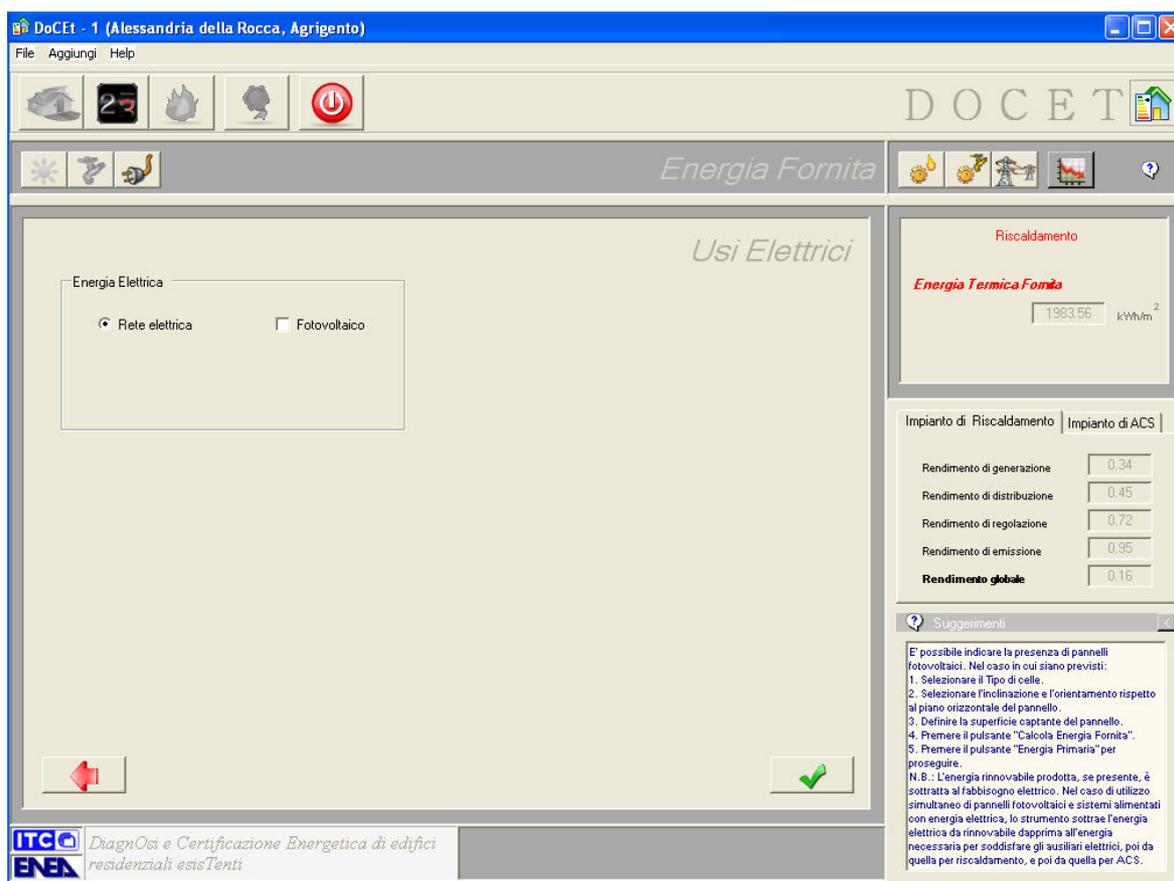


Figura 23. Finestra approvvigionamento energia elettrica

Nel caso sia presente un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica (Figura 24), è sufficiente spuntare la casella relativa al fotovoltaico specificando:

- tipo di celle, scegliendo tra:
 - silicio mono-cristallino;
 - silicio poli-cristallino;
 - silicio amorfo;
- inclinazione e orientamento, scegliendo tra:
 - orizzontale;
 - inclinazione 10° orientato a sud;
 - inclinazione 30° orientato a sud;
 - inclinazione 60° orientato a sud;
 - verticale orientato a sud;
 - verticale orientato a sud/ovest;
 - verticale orientato a sud/est;
 - verticale orientato a ovest;
 - verticale orientato a est;
 - inclinazione pari alla latitudine di appartenenza orientato a sud;
- superficie captante (in m²).

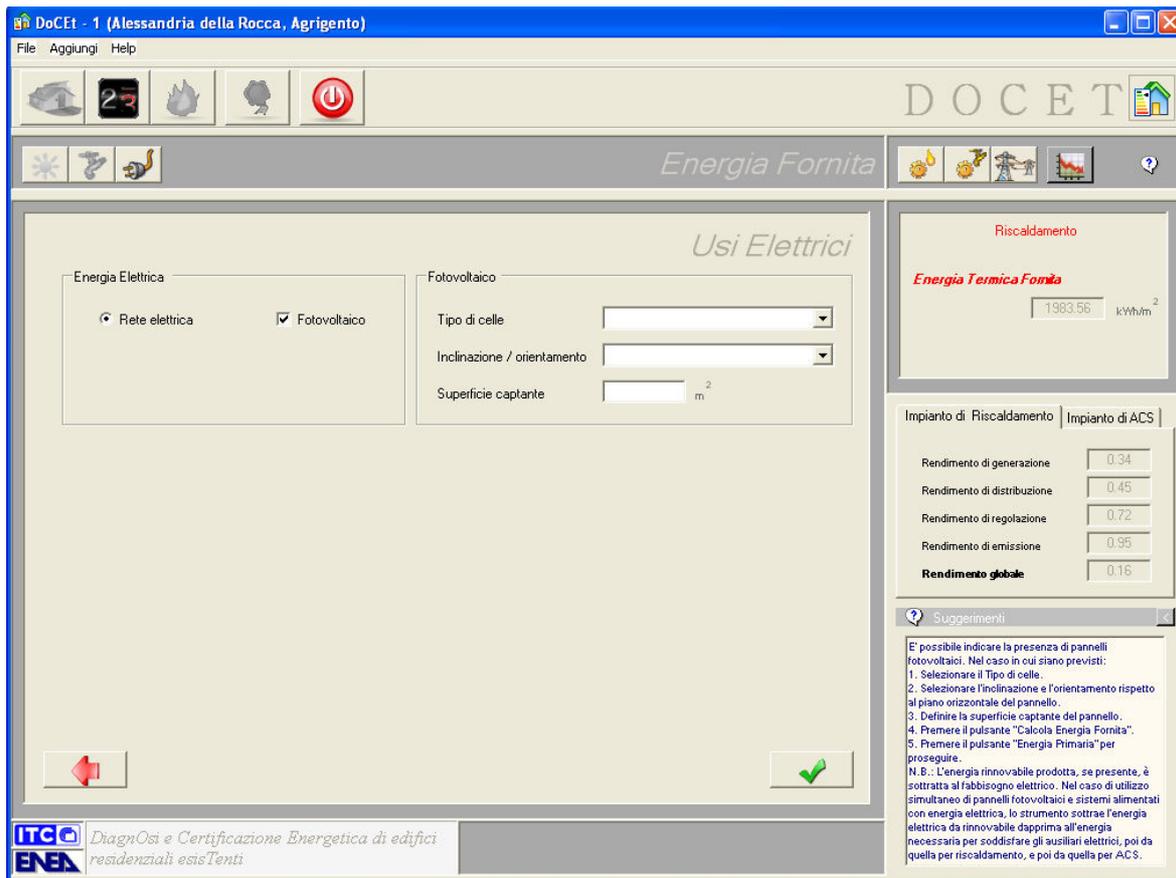


Figura 24. Finestra approvvigionamento energia elettrica con fotovoltaico

4.4 Report Energia Fornita

Una volta inseriti tutti i dati, il programma calcolerà i fabbisogni di energia fornita (Figura 25) per:

- produzione di calore per riscaldamento (per il periodo convenzionale di riscaldamento);
- produzione di acqua calda sanitaria (per l'intero anno);
- produzione di energia elettrica (per l'intero anno).

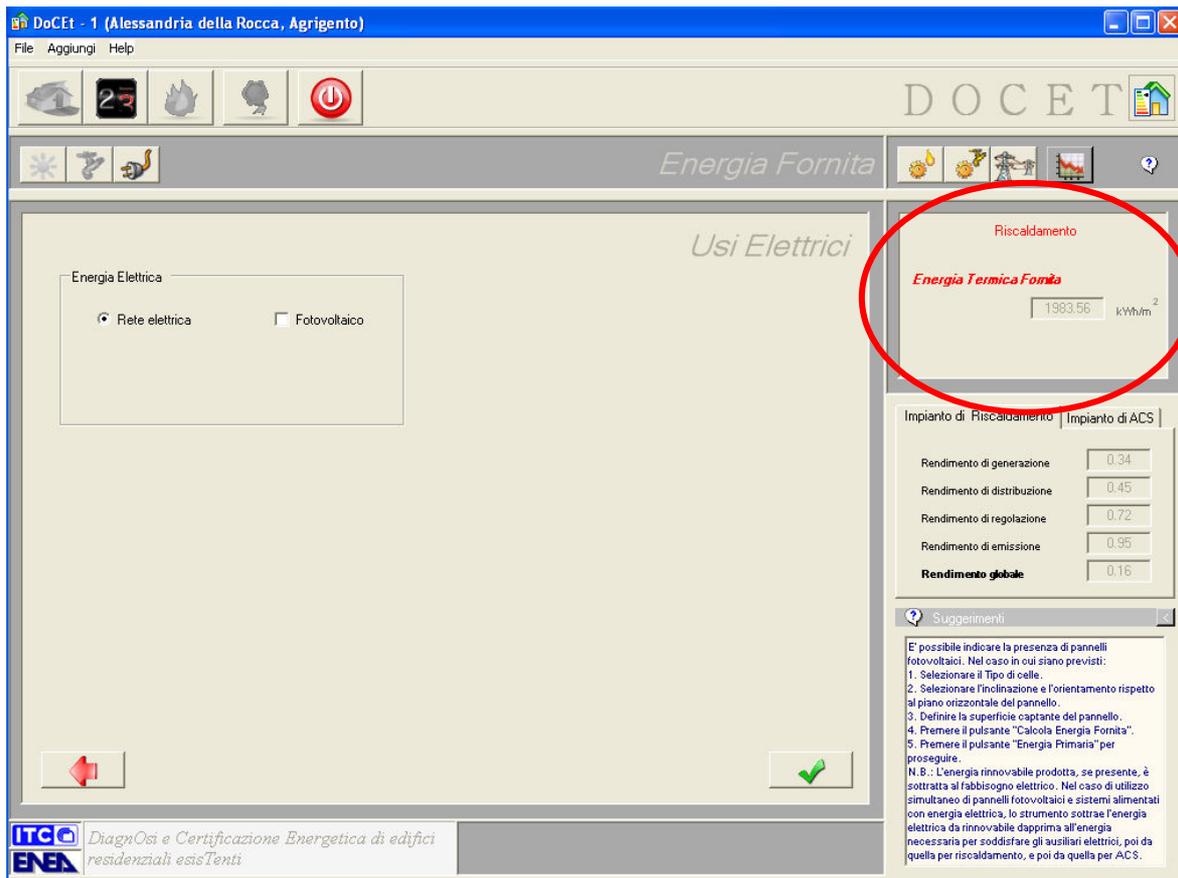


Figura 25. Finestra report energia fornita

	<p>Nota metodologica 16:</p> <p>La presenza di fonti rinnovabili consente di sottrarre l'energia prodotta da solare termico e fotovoltaico dall'energia ipoteticamente prodotta con sole fonti non rinnovabili.</p>
---	--

Come nel caso dell'energia netta è possibile esportare il report di energia fornito, in cui sono evidenziati tutte le grandezze concorrenti per la determinazione dell'energia fornita, sia per riscaldamento (Figura 26) sia per ACS (Figura 27); in particolare:

- riscaldamento:
 - fabbisogno energia netta;
 - perdite sistema di emissione;
 - energia elettrica sistema di emissione;
 - perdite sistema di regolazione;
 - perdite sistema di distribuzione;
 - energia elettrica sistema di distribuzione;
 - perdite sistema di generazione;
- ACS:
 - fabbisogno ACS;
 - perdite sistema di erogazione;
 - perdite sistema di distribuzione;
 - energia elettrica sistema di distribuzione;
 - perdite sistema di generazione.

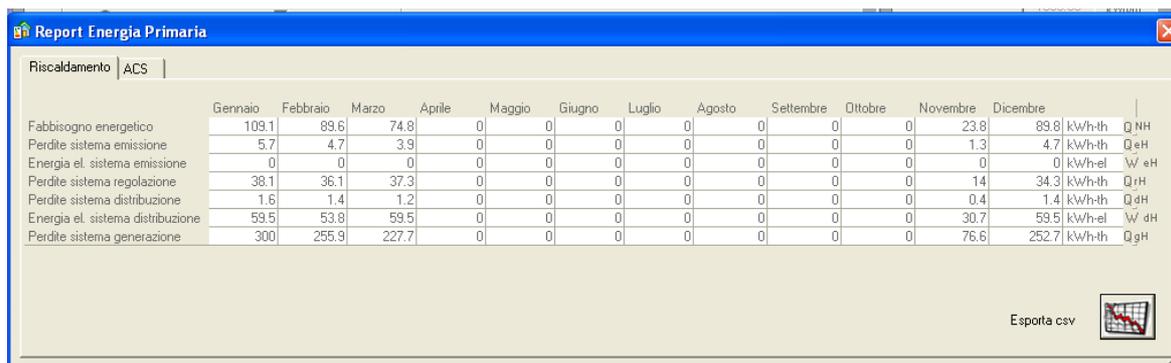


Figura 26. Report energia fornita riscaldamento

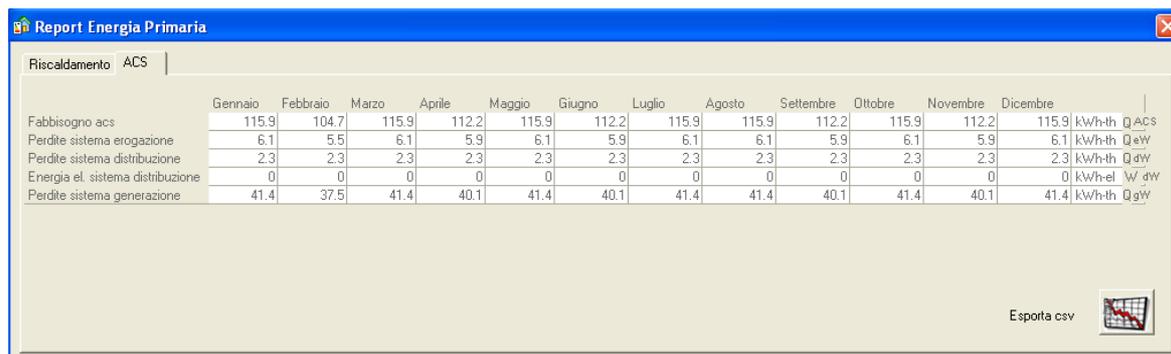


Figura 27. Report energia fornita ACS

	<p>Nota metodologica 17:</p> <p>L'energia elettrica (rinnovabile) prodotta da pannelli fotovoltaici, se presenti, è sottratta al fabbisogno elettrico. Nel caso di utilizzo simultaneo di pannelli fotovoltaici e sistemi alimentati con energia elettrica, lo strumento sottrae l'energia elettrica da rinnovabile dapprima dall'energia netta per riscaldamento, poi da quella per l'ACS e infine da quella necessaria per soddisfare altri carichi elettrici.</p>
--	---



5 Fabbisogno di Energia Primaria

Il fabbisogno di energia primaria viene calcolato sulla base dei fattori di energia primaria stabiliti dalla normativa vigente e viene calcolato sia per riscaldamento, che per produzione di acqua calda sanitaria, che per energia elettrica.

5.1 Combustibile impiegato per il riscaldamento



La finestra per il calcolo del fabbisogno di energia primaria prevede la scelta della tipologia di combustibile utilizzata per l'impianto in esame.

A seconda del tipo di generatore selezionato nel modulo precedente si attivano i diversi combustibili più comunemente utilizzati:

- caldaia:
 - metano;
 - gasolio;
 - carbone;
 - GPL;
- caldaia elettrica; il software considera automaticamente l'approvvigionamento alla rete elettrica;

- termo-stufa a biomasse, non sono attivate le opzioni in quanto il tipo di combustibile è già stato selezionato nel modulo precedente: legna o pellets;
- teleriscaldamento:
 - metano;
 - carbone;
 - biomasse;
 - rifiuti solidi urbani.
- pompa di calore elettrica, il software considera automaticamente l'approvvigionamento alla rete elettrica;

Inoltre è possibile associare ad ogni tipologia di combustibile il prezzo medio di acquisto espresso in euro al kilowattora consumato (Figura 28).

Combustibile - Caldaia	Prezzo (€) per kWh	Prezzo (€) per kWh
<input type="radio"/> Metano	0.068	<input type="radio"/> Legna
<input checked="" type="radio"/> Gasolio	0.094	<input type="radio"/> Biomasse
<input type="radio"/> Carbone	0.077	<input type="radio"/> Rifiuti Solidi Urbani
<input type="radio"/> GPL	0.135	<input type="radio"/> Altro

Figura 28. Finestra combustibile impiegato nell' impianto di riscaldamento

Nota metodologica 18:



Per ogni combustibile vengono assegnati dei costi medi di default che possono essere modificati.

Una volta corretti i prezzi, per poter ripristinare i dati originali, è sufficiente cancellare il contenuto della relativa casella. I prezzi inseriti verranno utilizzati per determinare i potenziali risparmi medi a seguito di un miglioramento del livello prestazionale dell'edificio.

Nelle *Informazioni Aggiuntive* vengono calcolati automaticamente i fattori di energia primaria totale, energia primaria non rinnovabile e le emissioni di CO₂.

5.2 Combustibile/Fonte impiegato per la produzione di acqua calda sanitaria

Nel caso in cui sia stato installato un boiler a gas sarà necessario selezionare il tipo di combustibile adottato tra le seguenti opzioni (Figura 29):

- metano;
- gasolio;
- GPL.

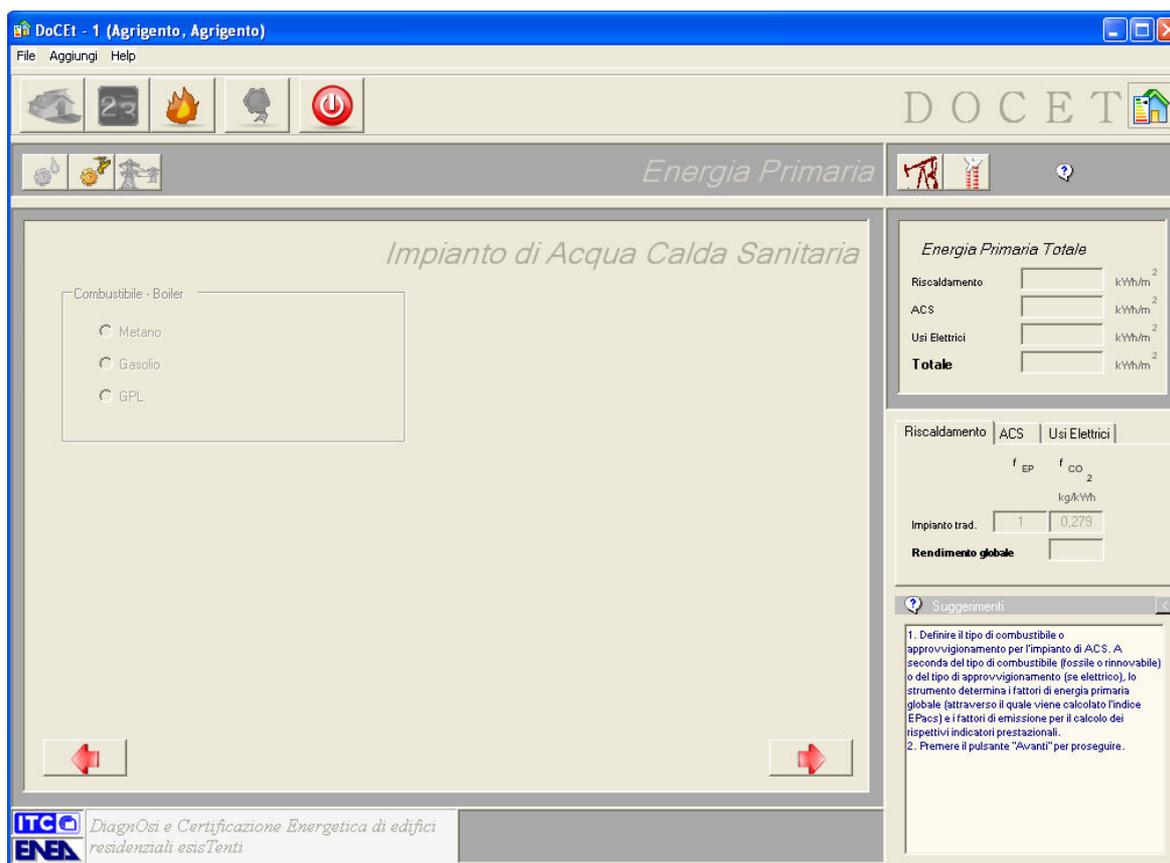


Figura 29. Finestra combustibile impiegato nell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria

Nelle *Informazioni Aggiuntive* vengono calcolati automaticamente i fattori di energia primaria totale, energia primaria non rinnovabile e le emissioni di CO₂, sia per l'impianto tradizionale, sia per i collettori solari.

5.3 Vettore/Fonte impiegata per la produzione di energia elettrica

Nell'ultima finestra non è necessario selezionare nessuna opzione, in quanto il software tiene conto del mix energetico nazionale dato dalla griglia elettrica appositamente calcolata.

Quando sarà effettivamente attuato il mercato libero per la produzione e distribuzione dell'energia elettrica sarà possibile scegliere tra diverse griglie energetiche.

Inoltre è possibile personalizzare il prezzo dell'energia elettrica espresso in euro al kilowattora consumato (Figura 30).

Figura 30. Finestra relativa alla produzione di energia elettrica

Nelle *Informazioni Aggiuntive* vengono calcolati automaticamente i fattori di energia primaria totale, energia primaria non rinnovabile e le emissioni di CO₂, sia per la rete elettrica nazionale, sia per pannelli fotovoltaici.

5.4 Report Energia Primaria

Sulla base dei fattori di energia primaria relativi a ogni tipologia di combustibile, vettore e fonte utilizzati (visibili nella finestra relativa alle *Informazioni Aggiuntive*) vengono calcolati i seguenti indicatori prestazionali (Figura 31):

1. Fabbisogno di Energia Primaria totale (riscaldamento, ACS e usi elettrici);
2. Emissioni di CO₂ (riscaldamento, ACS e usi elettrici);
3. fattori di energia primaria per riscaldamento, ACS e usi elettrici;
4. rendimento medio stagionale per riscaldamento e ACS.

Un quadro di questo tipo fornisce indicazioni complete sulle prestazioni energetiche e ambientali dell'edificio.

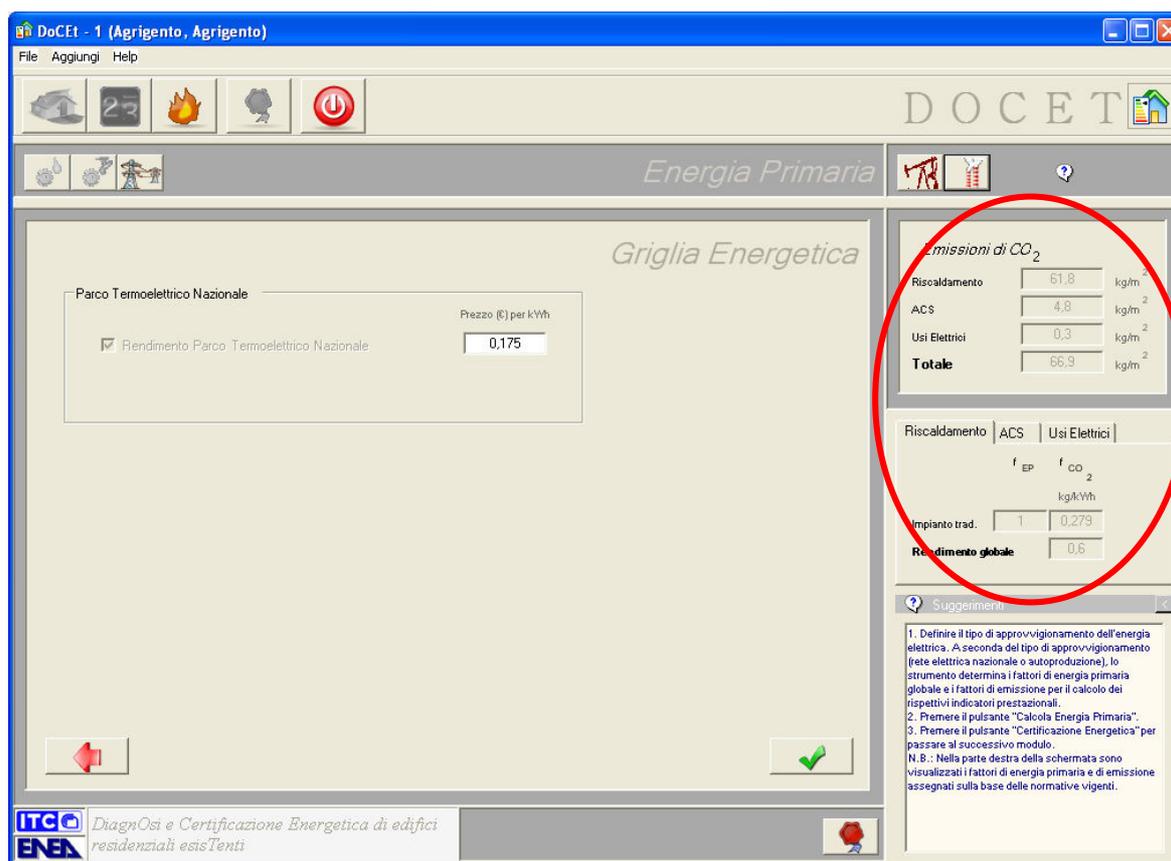


Figura 31. Report relativo agli indicatori prestazionali

6 Certificazione energetica



Il modulo "Certificazione energetica" è costituito da quattro sezioni:

- prestazioni energetiche globali;
- prestazioni energetiche parziali: riscaldamento e raffrescamento;
- prestazioni energetiche parziali: ACS;
- raccomandazioni.

6.1 Prestazioni energetiche globali



Nella sezione "prestazioni energetiche globali" sono riportati le seguenti informazioni (Figura 32):

- scala di prestazione energetica globale, calcolata secondo le Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica, con i rispettivi valori limite al 2010 di fabbisogno di energia primaria (EP_{GL});
- la classe energetica globale dell'edificio;
- l'indice di prestazione energetica globale, EP_{GL};
- le emissioni di CO₂ totali;
- il rapporto di forma S/V, definito come rapporto tra le superfici disperdenti (pareti esterne, pareti verso vano scale, copertura, sottotetto, solaio verso terra, verso cantina/garage) e il volume lordo delimitato dalle suddette superfici;
- la zona climatica e Gradi Giorno relativi al comune di appartenenza secondo quanto riportato dal DPR 412/93 e s.m.i.;
- il tachimetro che evidenzia il consumo di energia primaria globale dell'edificio, così come descritto all'interno delle Linee Guida Nazionali.



Figura 32. Certificazione energetica: prestazioni energetiche potenziali

6.2 Prestazioni energetiche parziali: riscaldamento e raffrescamento



La sezione “Prestazioni energetiche parziali: riscaldamento e raffrescamento” contiene le seguenti informazioni (Figura 33):

- la scala di prestazione energetica per il riscaldamento, calcolata secondo le Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica, con i rispettivi valori limite al 2010 di fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento (EP_i);
- la classe energetica per il riscaldamento dell’edificio;
- l’indice di prestazione termica per il riscaldamento, $EP_{i,inv}$;
- l’indice di prestazione termica per il raffrescamento, $EP_{e,inv}$, con il relativo limite di legge;
- l’indice di prestazione energetica per il riscaldamento, EP_i ;
- l’energia primaria specifica da fonti energetiche rinnovabili;
- il rendimento medio stagionale dell’impianto;
- la classificazione della qualità energetica dell’edificio dal punto di vista del raffrescamento;
- il tachimetro che evidenzia il consumo di energia primaria per la climatizzazione invernale dell’edificio.

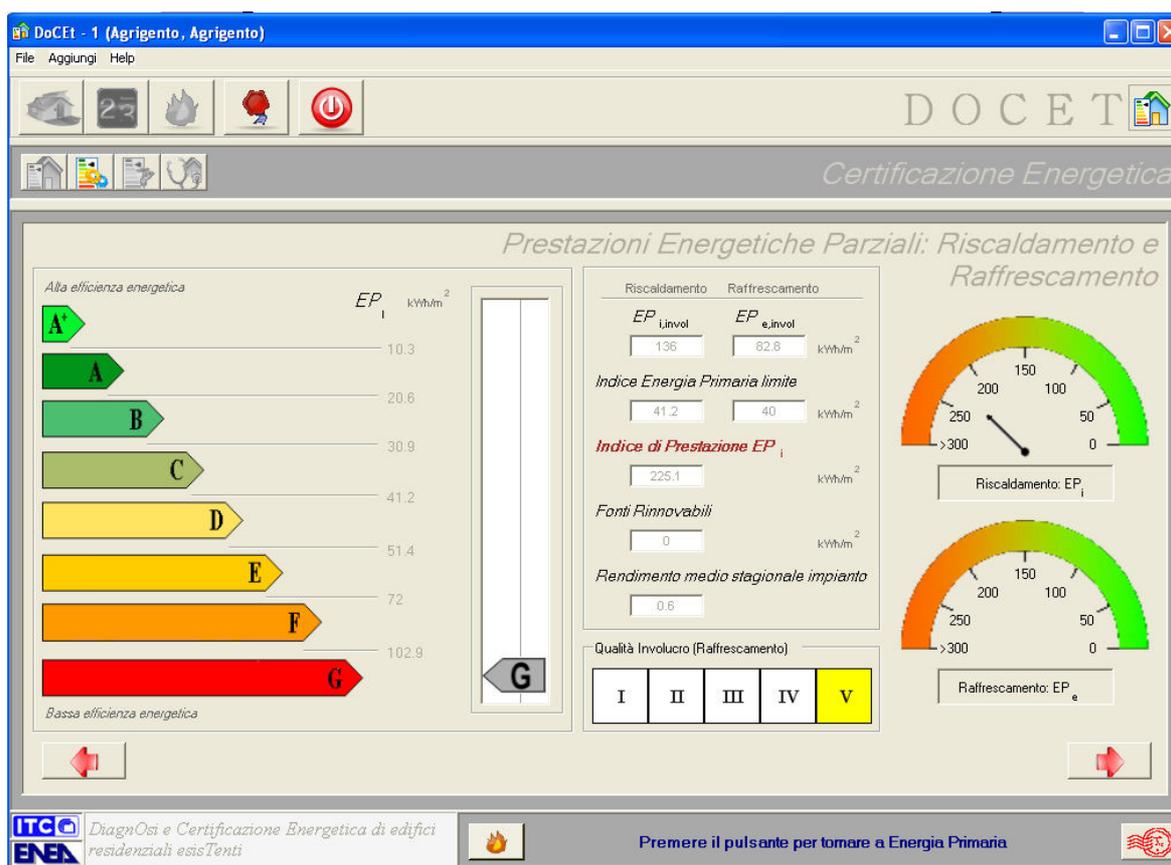


Figura 33. Certificazione energetica: prestazioni energetiche parziali: riscaldamento e raffrescamento

6.3 Prestazioni energetiche parziali: ACS



La sezione "Prestazioni energetiche parziali: ACS" contiene le seguenti informazioni (Figura 34):

- la scala di prestazione energetica per l'ACS, calcolata secondo le Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica, con i rispettivi valori limite al 2010 di fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS (EP_{ACS});
- la classe energetica per la produzione di ACS dell'edificio;
- l'indice di prestazione per la produzione di ACS, EP_{ACS} ;
- l'energia primaria specifica da fonti energetiche rinnovabili;
- il tachimetro che evidenzia il consumo di energia primaria per la la produzione di ACS.

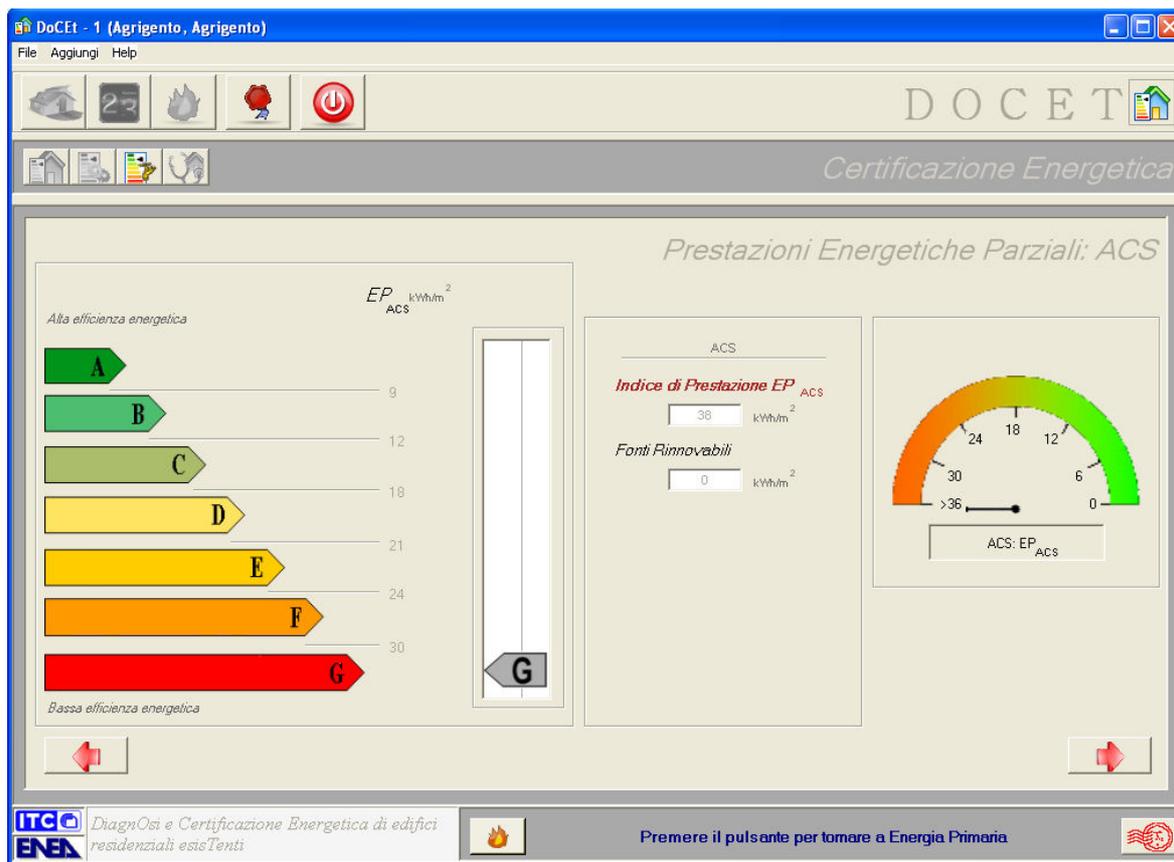


Figura 34. Certificazione energetica: prestazioni energetiche parziali: ACS

7 Raccomandazioni



La sezione “Raccomandazioni” consente di ipotizzare un miglioramento delle prestazioni dell’involucro e dell’impianto facendo riferimento ai requisiti minimi al 2010 contenuti nelle tabelle di cui all’Allegato C del D.Lgs 19 agosto 2005, n. 192 come modificato dal D.Lgs 29 dicembre 2006, n. 311.

La sezione “raccomandazioni” è suddivisa in due parti: la prima, denominata “Raccomandazioni”, in cui sono valutati gli ipotetici interventi di miglioramento delle prestazioni dell’edificio da un punto di vista numerico (Figura 35); la seconda, denominata “Analisi parametrica”, in cui si valuta il comportamento energetico dell’edificio in funzione della variazione di alcune grandezze fisiche, quali trasmittanza termica e rendimento medio stagionale ().

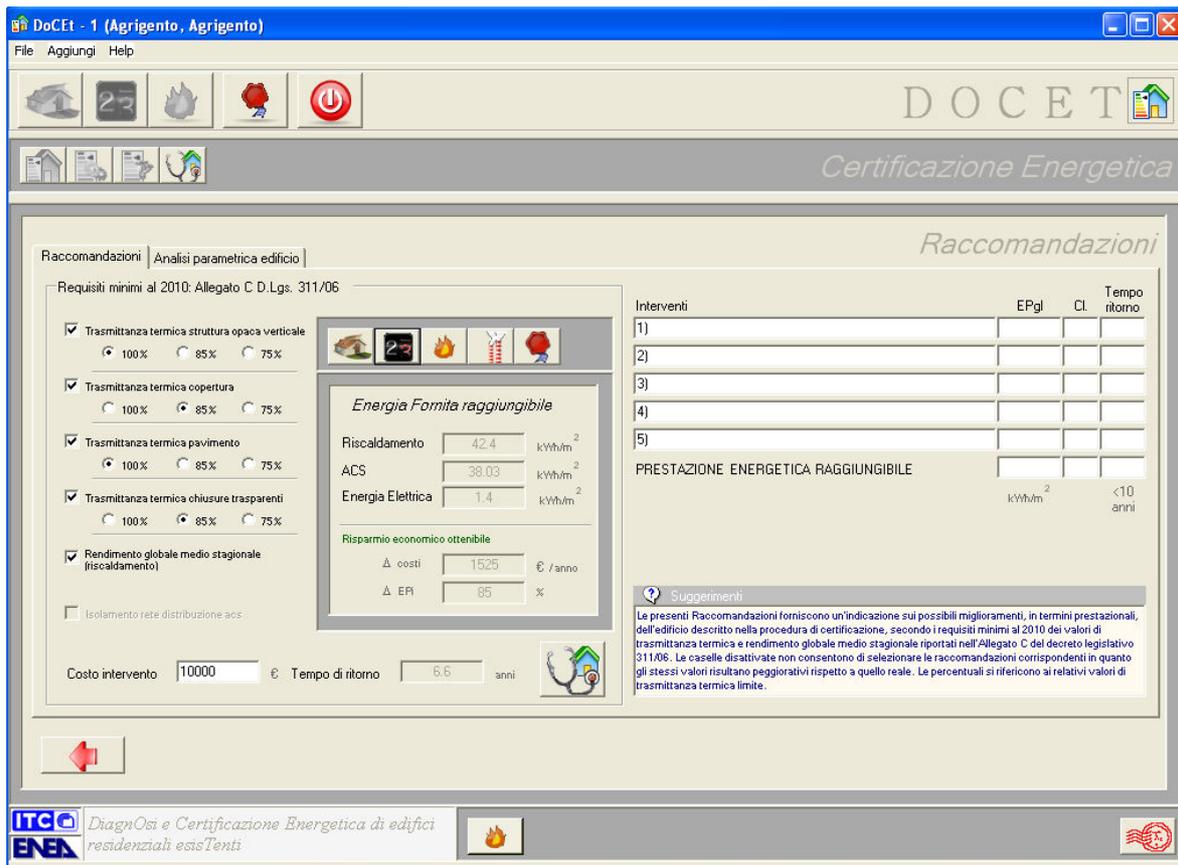


Figura 35. Raccomandazioni

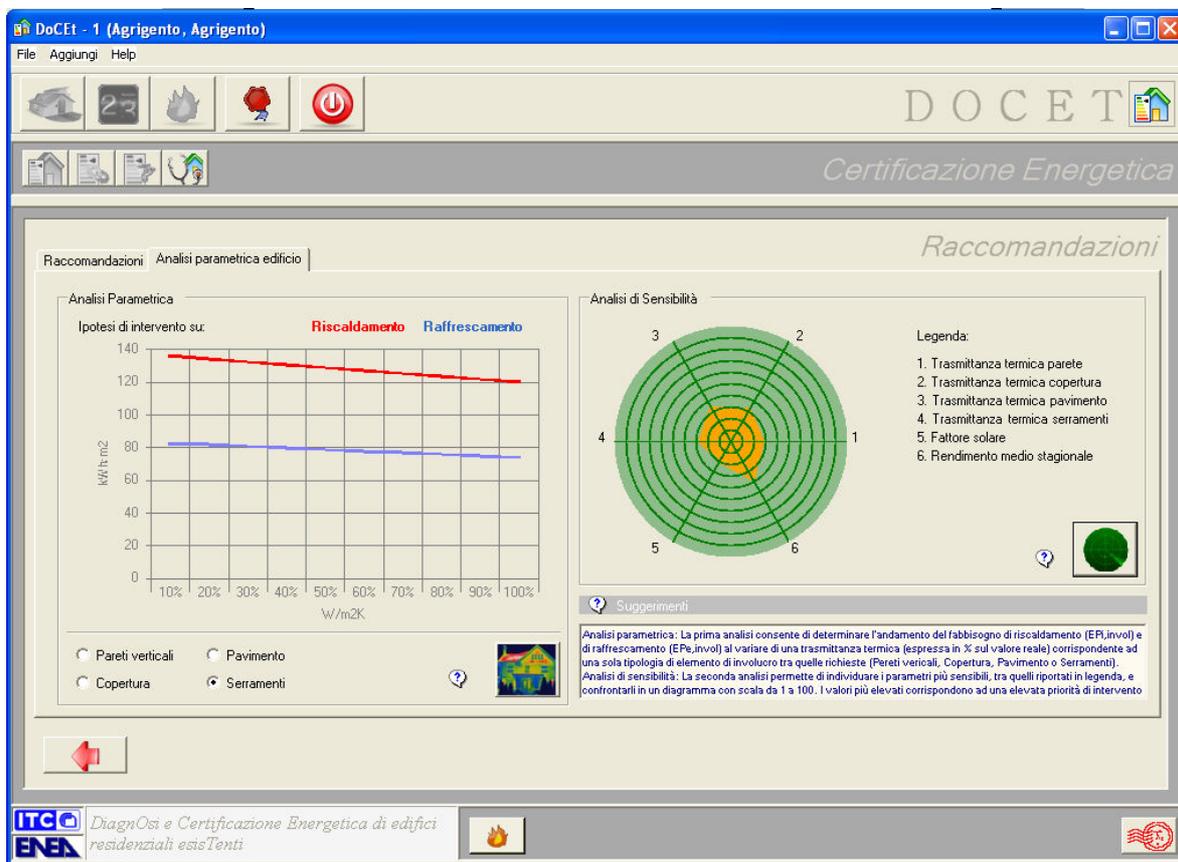


Figura 36. Analisi parametrica

7.1 Raccomandazioni

Il software consente di verificare in tempo reale il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio al variare delle seguenti grandezze (Figura 37):

- trasmittanza termica delle strutture opache verticali;
- trasmittanza termica delle coperture (o del sottotetto);
- trasmittanza termica dei pavimenti (verso esterno o ambienti non riscaldati);
- trasmittanza termica delle chiusure trasparenti;
- rendimento globale medio stagionale dell'impianto di riscaldamento.

Nelle Raccomandazioni prestazionali vengono quindi attivati i possibili miglioramenti attuabili, confrontando i valori di trasmittanza termica e di rendimento dell'edificio in studio con i valori corrispondenti al 100%, 85% e 75% del limite del 2010 stabilito nelle disposizioni contenute nel D.Lgs 29 dicembre 2006, n. 311. Qualora l'edificio presenti dei valori di trasmittanza termica o di rendimento inferiori a quelli stabili per legge, automaticamente la rispettiva casella di intervento verrà spenta. Viceversa è possibile scegliere i limiti di trasmittanza termica e rendimento tra quelli riportati.

È possibile poi migliorare il rendimento dell'impianto di riscaldamento spuntando la voce "Rendimento medio globale stagionale"

Infine è possibile migliorare l'isolamento della rete di distribuzione di ACS spuntando la voce "Isolamento rete distribuzione ACS".

Figura 37. Raccomandazioni per il miglioramento della prestazione energetica dell'edificio

Una volta spuntate le caselle relative agli interventi di miglioramento che vengono individuati dal programma è possibile premere il pulsante di diagnosi energetica; a questo punto il software ricalcola tutti gli indicatori prestazionali e la classe energetica, visualizzabile nell'area dei report (Figura 38).

	<p><i>Nota metodologica 19:</i></p> <p>Lo strumento DOCET non suggerisce le specifiche tecniche degli interventi necessari a raggiungere i livelli prestazionali previsti dal DLgs 311/06, ma ri-calcola gli indicatori prestazionali a partire dai nuovi valori di trasmittanza termica o di rendimento medio stagionale dell'impianto.</p>
---	--

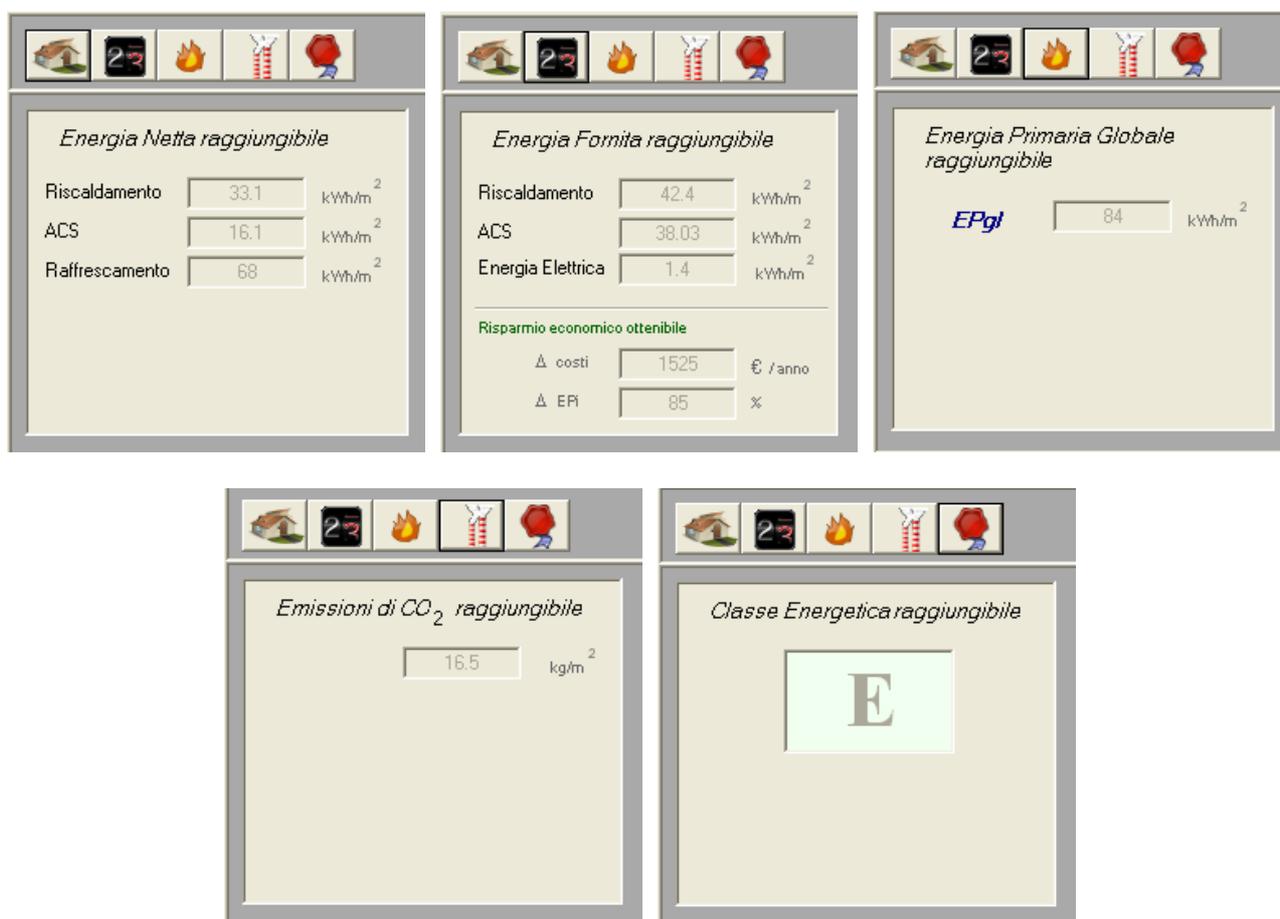


Figura 38. Riepilogo delle finestre della diagnosi energetica

Nel riquadro relativo all’Energia Fornita si evidenzia una sezione riguardante il risparmio economico ottenibile in “bolletta”, per il solo riscaldamento, effettuando le modifiche ipotizzate spuntando le caselle precedenti. Il risultato fornito dà un’indicazione sulla differenza dei costi, in termini di € all’anno, tra i consumi certificati e le ipotesi di intervento e sulla variazione percentuale di EPI conseguibile con le suddette modifiche.

Inserendo il costo dell’intervento di riqualificazione energetica il software fornisce il tempo di ritorno semplice; la conoscenza di tale indicatore consente di effettuare una valutazione economica dell’intervento rapida ed intuitiva (Figura 37).

Il software consente di inserire manualmente fino ad un massimo di 5 interventi di riqualificazione energetica indicando per ognuno (Figura 39) le indicazioni fornite dalle stesse Raccomandazioni in termini di: Energia Primaria Globale EP_{GL} (Figura 38, terza didascalia); la classe energetica raggiungibile (Figura 38, ultima didascalia); il tempo di ritorno dell’investimento (Figura 37), inferiore a 10 anni. Inoltre è possibile inserire i dati globali dell’intervento.

Interventi	EPgl	Cl.	Tempo ritorno
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE			
	kWh/m ²		<10 anni

Figura 39. Riepilogo interventi di riqualificazione energetica

Tali interventi saranno visualizzati negli Attestati di Qualificazione e di Certificazione Energetica.

7.2 Analisi parametrica edificio

La sezione “Analisi parametrica edificio” si divide in:

- “analisi parametrica”, che consente di valutare l’andamento delle prestazioni termiche dell’edificio alla variazione percentuale della trasmittanza termica dei componenti opachi o trasparenti (Figura 40);
- “analisi di sensibilità”, che evidenzia la grandezza che influisce maggiormente sulla prestazione energetica dell’edificio (Figura 41).

Nell’ “analisi parametrica”, in particolare, viene valutato l’andamento del fabbisogno per il riscaldamento, $EP_{i,inv}$, e per il raffrescamento, $EP_{e,inv}$, in funzione dei seguenti componenti e delle specifiche grandezze ad essi correlate:

- pareti verticali: trasmittanza termica;
- copertura: trasmittanza termica;
- pavimento: trasmittanza termica;
- serramenti: trasmittanza termica e fattore solare.

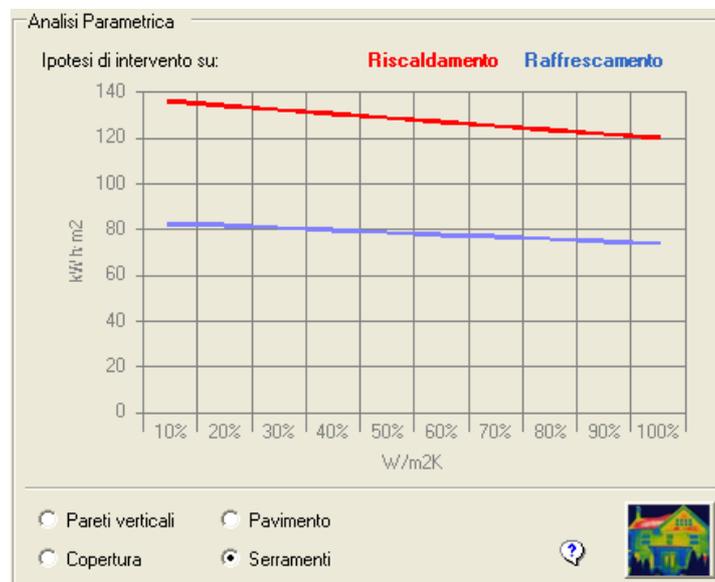


Figura 40. Analisi parametrica

L’ “analisi di sensibilità” consente di individuare i parametri più sensibili tra quelli riportati in legenda e confrontarli su una scala da 1 a 100. I valori più elevati corrispondono ad una elevata priorità di intervento.



Figura 41. Analisi di sensibilità

8 Informazioni

Al fine di completare i contenuti degli Attestati di Certificazione e/o Qualificazione Energetica e passare dunque alla loro emissione, è necessario compilare il format relativo alle informazioni, suddivise per:

- informazioni generali;
- edificio;
- impianti;
- progettazione/costruzione;
- soggetto certificatore;
- note.

The screenshot shows a software window titled "Informazioni per la compilazione dell'Attestato". The window has a blue title bar and standard Windows window controls. Below the title bar is a tabbed interface with five tabs: "Informazioni generali", "Edificio", "Impianti", "Progettazione / Costruzione", and "Soggetto Certificatore *". The "Informazioni generali" tab is selected and active. The main content area is divided into several sections:

- Dati generali:** Contains text input fields for "Codice certificato *", "Validità **", "Riferimenti catastali", and "Indirizzo dell'edificio". Below these fields are three radio buttons: "Nuova costruzione", "Passaggio di proprietà", and "Riqualificazione energetica".
- Data emissione Attestato:** A separate box containing three dropdown menus for "mese", "giorno", and "anno", with the "anno" field currently showing "0".
- Proprietà:** Contains text input fields for "Proprietà", "Telefono", "Indirizzo", and "E-mail".
- Dati di ingresso:** Contains two radio buttons: "Progetto energetico" and "Rilievo sull'edificio", followed by text input fields for "Provenienza" and "Responsabilità".

At the bottom left, there are two footnotes: "* Valido solo per l'Attestato di Certificazione Energetica" and "** Valido solo per l'Attestato di Qualificazione Energetica". At the bottom right, there is a green checkmark icon.

Figura 42. Informazioni: informazioni generali

The screenshot shows a software window titled "Informazioni per la compilazione dell'Attestato" with a blue header bar. Below the header is a tabbed interface with five tabs: "Informazioni generali", "Edificio", "Impianti", "Progettazione / Costruzione", and "Soggetto Certificatore *". The "Edificio" tab is selected. The main area contains a form titled "Dati generali" with the following fields: "Tipologia edilizia" (text input), "Tipologia costruttiva" (text input), "Anno di costruzione" (text input), "N° appartamenti" (text input with the value "1"), and "Foto dell'edificio" (text input with a browse button "..."). At the bottom left, there are two footnotes: "* Valido solo per l'Attestato di Certificazione Energetica" and "** Valido solo per l'Attestato di Qualificazione Energetica". At the bottom right, there is a green checkmark icon.

Figura 43. Informazioni: edificio

The screenshot shows the same software window, but with the "Impianti" tab selected. The main area contains three sections for energy systems, each with a title and a form: "Impianto di riscaldamento" with fields for "Anno installazione" and "Potenza nominale" (with a "kW" label); "Impianto di produzione acqua calda sanitaria" with fields for "Anno installazione" and "Potenza nominale" (with a "kW" label); and "Impianto Fonti rinnovabili" with a field for "Anno installazione". The same footnotes and green checkmark icon are present at the bottom.

Figura 44. Informazioni: impianto

Informazioni per la compilazione dell'Attestato

Informazioni generali | Edificio | Impianti | **Progettazione / Costruzione** | Soggetto Certificatore * | Note

Progettazione

Progettista/i architettonico

Indirizzo

Telefono/e-mail

Progettista/i impianti

Indirizzo

Telefono/e-mail

Costruzione

Costruttore

Indirizzo

Telefono/e-mail

Direttore/i lavori

Indirizzo

Telefono/e-mail

* Valido solo per l'Attestato di Certificazione Energetica
 ** Valido solo per l'Attestato di Qualificazione Energetica



Figura 45. Informazioni: progettazione/costruzione

Informazioni per la compilazione dell'Attestato

Informazioni generali | Edificio | Impianti | Progettazione / Costruzione | **Soggetto Certificatore *** | Note

Soggetto Certificatore *

Ente/Organismo pubblico Tecnico abilitato Energy Manager Organismo/Società

Nome e cognome / Denominazione

Indirizzo

Telefono/e-mail

Titolo

Ordine / Iscrizione

Dichiarazione d'indipendenza *

Ruolo rispetto all'edificio **

Informazioni aggiuntive

* Valido solo per l'Attestato di Certificazione Energetica
 ** Valido solo per l'Attestato di Qualificazione Energetica



Figura 46. Informazioni: soggetto certificatore

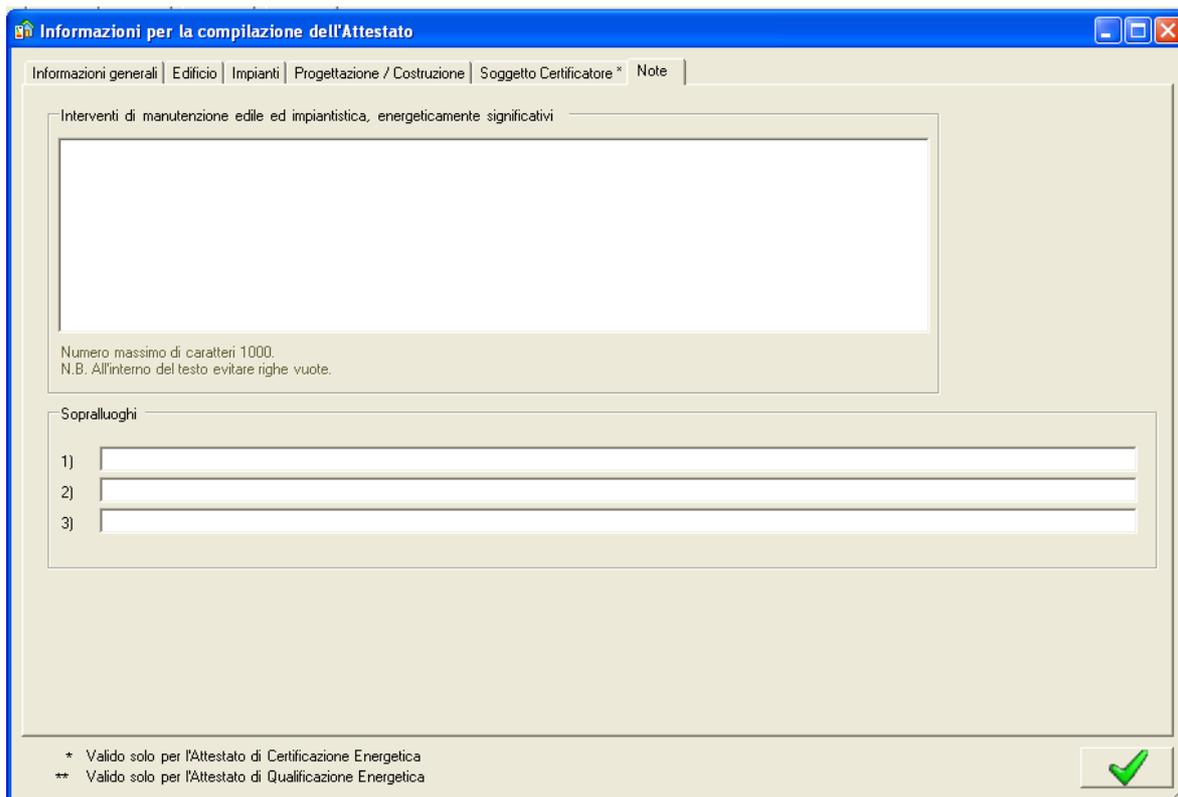


Figura 47. Informazioni: note

9 Esportazione PDF



L'esportazione degli output di DOCET avviene premendo il pulsante Esporta PDF presente nella finestra Certificazione energetica.

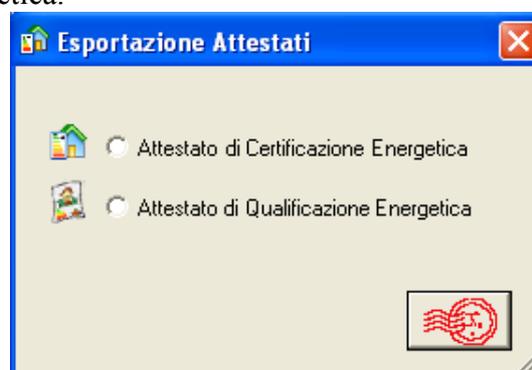


Figura 48. Esportazione PDF

Selezionando le caselle di output sarà possibile esportare il documento corrispondente.