

## **14- Ramificazioni ed associazioni**



## Sommario

14.1	<i>Inserisci ramificazione SI</i> .....	543
14.1.1	Nuova ramificazione .....	543
14.1.1.1	Riscaldamento e climatizzazione invernale.....	545
14.1.1.1.1	Sottosistema di emissione .....	545
14.1.1.1.2	Sottosistema di distribuzione .....	550
14.1.1.1.3	Sottosistema di accumulo.....	553
14.1.1.2	Ventilazione meccanica.....	555
14.1.1.2.1	Sottosistema di emissione .....	555
14.1.1.2.2	Sottosistema di distribuzione Av.....	556
14.1.1.2.3	Sottosistema trattamento aria.....	557
14.1.1.2.4	Sottosistema di distribuzione Dv .....	557
14.1.1.3	Acqua calda sanitaria .....	558
14.1.1.3.1	Sottosistema di erogazione.....	558
14.1.1.3.2	Sottosistema di distribuzione .....	559
14.1.2	Elimina ramificazione SI.....	560
14.1.3	Modifica ramificazione SI.....	561
14.2	<i>Associazioni zone termiche</i> .....	563
14.2.1	Inserisci associazione zona termica.....	564
14.2.2	Elimina associazione zona termica.....	571
14.2.3	Modifica associazione zona termica.....	572



Il sottomodulo relativo a **Ramificazioni del SI** (1) presenta una schermata di riepilogo (2) in cui vengono elencate tutte le ramificazioni dei sistemi impiantistici inserite con le corrispondenti caratteristiche principali.

La ramificazione di un sistema impiantistico è costituita dai terminali, vale a dire dagli ausiliari elettrici relativi ad ogni sottosistema.

È necessario creare almeno una ramificazione per ogni sistema impiantistico precedentemente individuato.

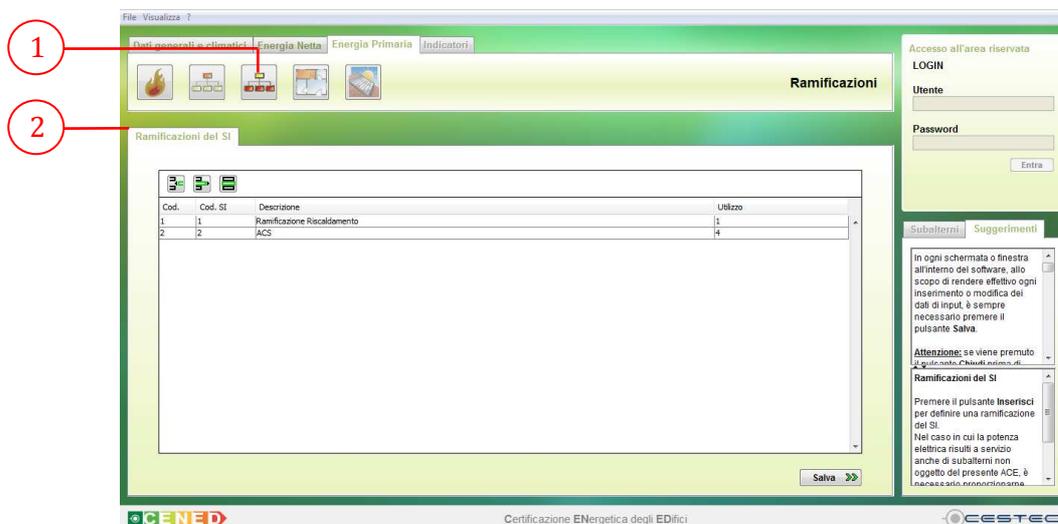


Figura 14.1: Sottomodulo ramificazioni del Sistema impiantistico.



## 14.1 Inserisci ramificazione SI

Nel sottomodulo in oggetto sono presenti i tre pulsanti:

- **Inserisci ramificazione SI (3);**
- **Elimina ramificazione SI (4);**
- **Modifica ramificazione SI (5).**

Tali pulsanti consentono di gestire le stringhe relative alle ramificazioni.

Il pulsante **Inserisci ramificazione SI (3)** consente di inserire tutti i dati relativi alle proprietà associate alla ramificazione del sistema impiantistico in oggetto.

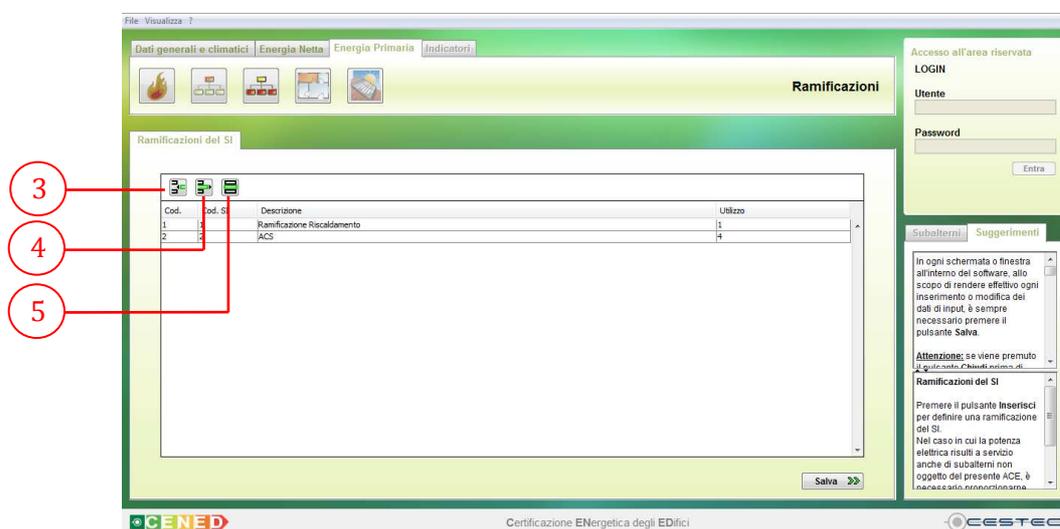


Figura 14.2: Sottomodulo ramificazioni del Sistema impiantistico.

### 14.1.1 Nuova ramificazione

Una volta premuto il pulsante **Inserisci ramificazione SI (3)** compare la relativa finestra pop-up **Nuova ramificazione (6)**.

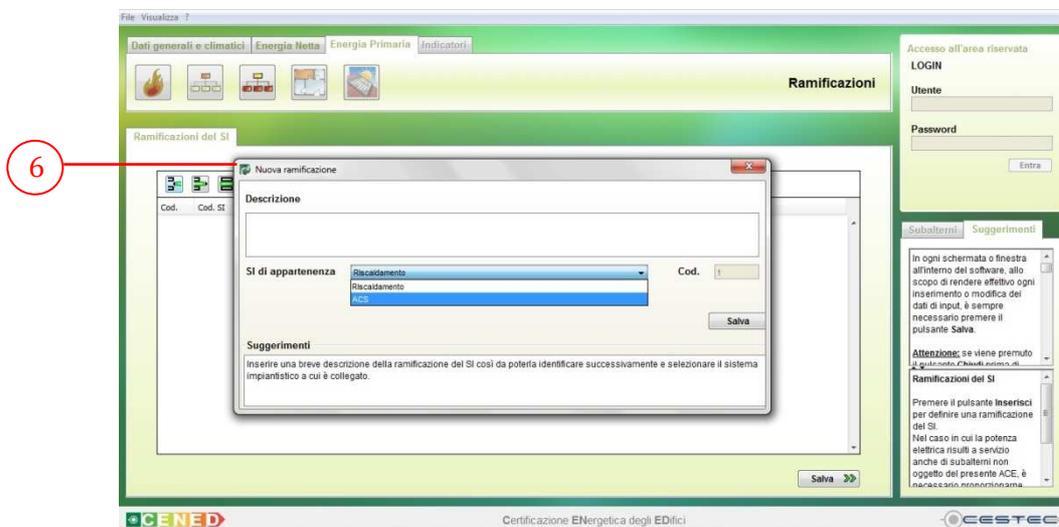


Figura 14.3: Finestra pop-up nuova ramificazione.

In primo luogo viene richiesto di inserire nella relativa casella **Descrizione** (7) una breve descrizione della ramificazione del sistema impiantistico al fine di riconoscere successivamente l'elemento riportato all'interno della schermata di riepilogo.

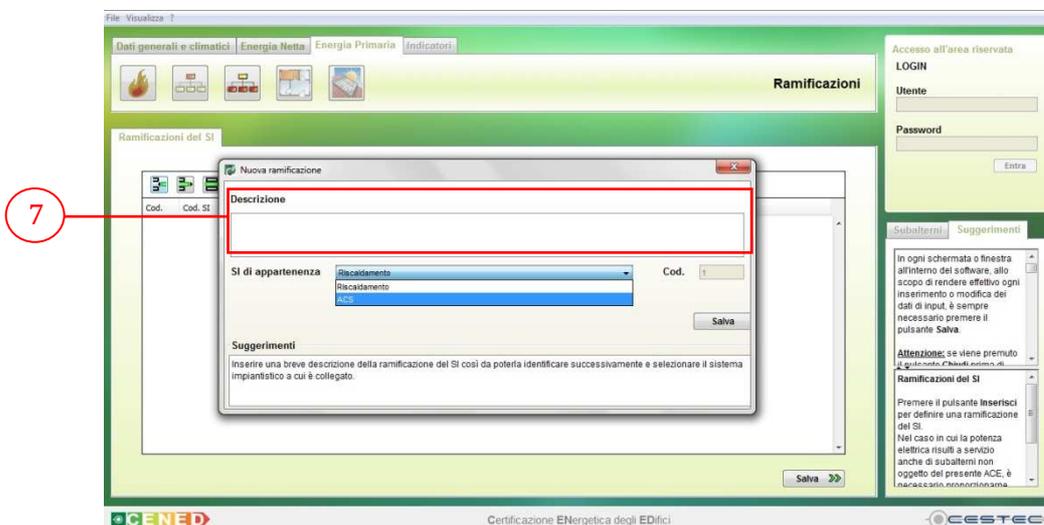
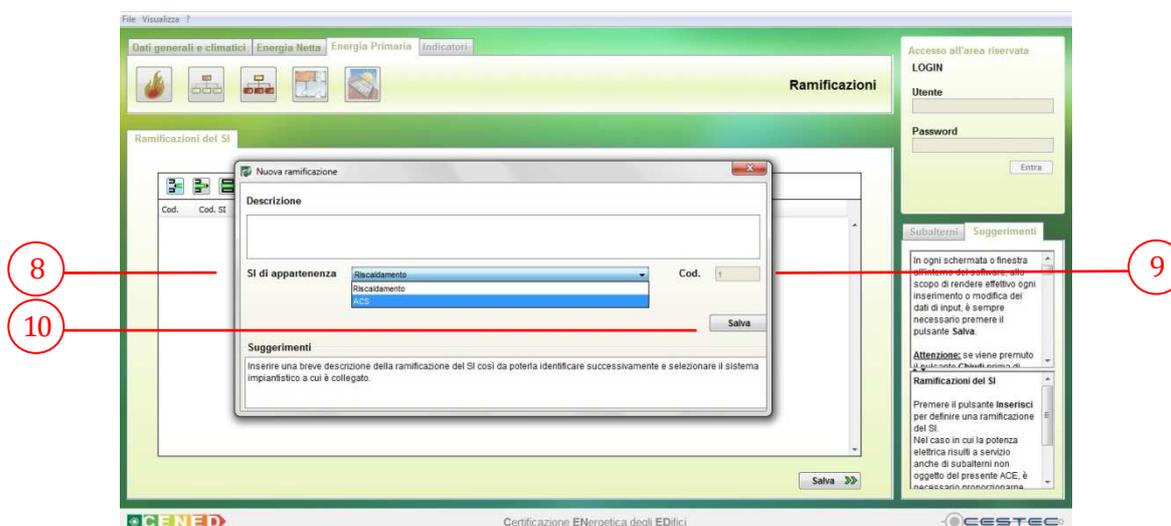


Figura 14.4: Finestra pop-up Nuova ramificazione: Descrizione.

Successivamente viene richiesto di selezionare dal menù a tendina **SI di appartenenza** (8) il sistema impiantistico di riferimento della ramificazione.



**Figura 14.5: Finestra pop-up Nuova ramificazione: Sistema impiantistico di appartenenza.**

Nel menù a tendina **SI di appartenenza** (8) vengono visualizzati tutti i sistemi impiantistici precedentemente creati.

A lato nella casella **Cod.** (9) viene visualizzato il codice di riferimento associato al sistema impiantistico selezionato.

Al fine di rendere effettiva la definizione dei dati inseriti è necessario premere il pulsante **Salva** (10) ed accedere alla successiva finestra **Nuova ramificazione** (11).

Vengono di seguito presentati in dettaglio le differenti ramificazioni in funzione del sistema impiantistico a cui sono associate.

#### **14.1.1.1 Riscaldamento e climatizzazione invernale**

##### **14.1.1.1.1 Sottosistema di emissione**

Nel campo **Sottosistema di emissione** (12) viene visualizzata la tipologia di terminale precedentemente scelta e viene richiesto di inserire nella casella **Numero di terminali di emissione** (13) la quantità di elementi di emissione del tipo indicato appartenenti alla ramificazione.

Successivamente, nella casella **Potenza termica** (14) è necessario indicare il valore unitario di potenza termica di progetto fornita dal singolo terminale.

Per le tipologie di terminali di emissione non individuabili come singoli elementi (ad esempio, pannelli radianti) è necessario procedere come segue:

- inserire nella casella **Numero di terminali di emissione** (13) il valore 1;



- inserire nella casella **Potenza termica (14)** il valore totale di potenza termica del complesso dei terminali associati alla ramificazione in oggetto.

È sempre necessario che dal prodotto tra il numero di terminali e la potenza termica si ottenga la potenza termica totale erogata.

#### Riquadro I: Potenza termica dei terminali.

*Il rendimento di emissione dei terminali d'impianto dipende dalla tipologia, dall'altezza dei locali e dal carico termico specifico associato ai terminali stessi. Il dato di potenza termica dei terminali serve al fine di computare il carico termico specifico. Questo è ottenuto dal rapporto tra la potenza termica di progetto dei terminali d'impianto e il volume lordo della zona riscaldata.*

*La potenza termica di progetto dei terminali può essere calcolata con l'ausilio della norma UNI 12831. Il suo calcolo si basa sulla determinazione delle dispersioni di progetto dell'involucro, opaco e trasparente, nonché della dispersione termica di progetto dovuta alla ventilazione (aerazione, ventilazione naturale o meccanica, infiltrazioni). Concorre al suo calcolo anche la considerazione di una potenza termica di ripresa aggiuntiva, per compensare gli effetti dovuti ad un riscaldamento intermittente.*

*La potenza termica di progetto si basa su una temperatura esterna minima di progetto, diversa a seconda della località di calcolo, e sull'assunzione della mancanza di apporti gratuiti, quale ulteriore fattore di sicurezza della capacità di soddisfare il carico termico in condizioni di carico severo.*

*La potenza termica da determinarsi è quella di progetto, valutata appunto come la potenza termica necessaria a mantenere i locali in condizioni di comfort quando si ha una temperatura esterna di progetto, ottenibile dalla UNI 12831 per il capoluogo di provincia. La temperatura di progetto della propria località può essere determinata a partire da quella del capoluogo di provincia più vicino secondo la formula (18) del d.d.g. n. 5796, oppure secondo l'approccio fornito dalla UNI 10349.*

*Valutata la potenza termica di progetto di ciascun locale o zona termica, la dimensione dei terminali viene determinata in funzione della loro resa termica alla temperatura di funzionamento imposta ai terminali stessi. È, infatti, la differenza di temperatura tra il terminale e l'ambiente riscaldato, oltre che il meccanismo di diffusione del calore (radiativo, convettivo o misto) a determinare la potenza termica diffusa in ambiente da ciascun terminale.*

*Le norme di riferimento, che forniscono tutte le indicazioni necessarie per la determinazione della potenza termica nominale e della potenza termica nelle diverse condizioni di impiego, per alcuni dei terminali di emissione sono:*

- UNI EN 442 per i radiatori e termoconvettori;
- UNI EN 14037 per le strisce radianti prefabbricate montate a soffitto;
- UNI EN 1264 per i sistemi ed i componenti di riscaldamento a pavimento;
- UNI EN 1397 per i ventilconvettori ad acqua.

*Ai fini della determinazione della potenza termica media dei terminali è, quindi, necessario determinare la resa termica di ciascun terminale di ogni zona termica, effettuarne la somma e calcolare la potenza termica totale. Il rapporto tra la potenza termica totale e il numero di terminali fornisce la potenza termica media da inserire nella casella **Potenza termica (14)**. Il software desumerà il carico termico specifico, per la valutazione del rendimento di emissione, moltiplicando il **Numero di terminali di emissione (13)** per la **Potenza termica (14)** media inserita.*

*Per i terminali a funzionamento principalmente convettivo, come i ventilconvettori e i termoconvettori, la potenza termica è desumibile dalla scheda tecnica del terminale, o ipotizzabile dalla scheda tecnica di un terminale con pari dimensione e numero di ranghi della batteria di scambio termico. Il dato desunto dalla scheda tecnica è valido per una temperatura media della batteria di 45°C. In caso di temperature di funzionamento diverse è possibile tarare opportunamente il dato, con opportuna relazione esponenziale. Lo stesso approccio può essere utilizzato per terminali adatti a locali a grande altezza, quali strisce radianti, aerotermi e generatori d'aria calda, la cui potenza termica utile corrisponde all'emissione in ambiente ed è desumibile oltre che dalle schede tecniche anche dalle targhette sul terminale stesso.*



Per quanto riguarda i pannelli radianti la potenza termica specifica ( $W/m^2$ ) dipende da diversi fattori, quali la temperatura dell'acqua nei circuiti dei pannelli, il materiale dei circuiti (rame, PEHX, etc.), la conduttività del massetto in cui sono annegati i circuiti, la finitura superficiale della superficie radiante (nel caso di pavimenti: legno, marmo, ceramica, etc.). Il dato può essere ottenuto consultando la relazione di calcolo dell'impianto termico (relazione ex legge 10/91), oppure valutando le condizioni di funzionamento e strutturali dei circuiti radianti e ripetendo il calcolo secondo UNI EN 1264.

I pannelli radianti a pavimento possono avere rese termiche comprese tra i 25 e i 175  $W/m^2$ , sebbene la potenza nei locali abitativi debba essere limitata a 100  $W/m^2$  in molti casi (temperatura superficiale minore di 29°C). Gli impianti di più recente installazione, per effetto della limitazione sulla temperatura superficiale dei pannelli e per sfruttare al meglio l'accoppiamento con generatori efficienti a bassa temperatura, difficilmente sono progettati per emettere più di 40-70  $W/m^2$ . Se sono funzionanti a temperature dei circuiti molto basse, come 35°C in mandata con salto termico di 5°C, la resa termica è tipicamente compresa tra i 40 e i 60  $W/m^2$ . Sistemi datati, funzionanti a temperature di circuito più elevate (es. mandata 45°C ritorno 40°C) hanno potenze termiche tipiche di 70-120  $W/m^2$ .

Per quanto riguarda pareti o soffitti radianti, i valori di resa termica possono essere diversi da quelli proposti per i pavimenti radianti, ma rimangono comunque dello stesso ordine di grandezza. Essendo spesso i sistemi di questo tipo proprietari dei diversi produttori, le rese termiche possono essere desunte dalla documentazione tecnica dei sistemi installati o da quella di sistemi simili.

Ottenuta o ipotizzata la resa termica specifica del pannello radiante, è necessario immettere come **Numero di terminali di emissione** (13) il valore di 1 e come **Potenza termica** (14) il valore totale della potenza termica ottenuto moltiplicando la superficie utile per la resa termica specifica.

I radiatori o termosifoni hanno rese termiche dipendenti principalmente dalla loro dimensione (superficie di scambio, numero di ranghi), dalla loro collocazione (parete interna, esterna, sottofinestra, mobiletto) e dalla temperatura di funzionamento. Il materiale ha effetto sull'inerzia del terminale, ma scarso effetto sulla resa termica, che rimane dipendente principalmente dalla temperatura. In linea di massima terminali di medie dimensioni, quali quelli posti sotto alle finestre, hanno rese termiche di 100-130  $W/elemento$ . Esistono però in commercio elementi con rese termiche anche di 500  $W/elemento$ . Il certificatore può, quindi, desumere le potenze termiche di progetto dalla relazione tecnica dell'impianto redatta secondo legge 10/91, oppure ritrovare il nome del produttore dei terminali dal marchio impresso sul bordo dei terminali e risalire alla resa termica dei diversi elementi. Infine, è possibile ipotizzare la resa termica dei terminali consultando le schede tecniche di prodotti di pari o simile dimensione e numero di ranghi. Per i radiatori la resa termica è determinata imponendo una temperatura media del terminale di 70°C e una temperatura interna di 20°C, quindi, una differenza di temperatura di 50°C. Terminali funzionanti a temperature più basse o più alte possono avere rese termiche da 1/3 ( $T$  media terminale 40°C) a 1,5 volte ( $T$  media terminale 90°C) rispetto a quella standard, con una variazione di resa termica di tipo esponenziale.

Si cita, infine, come per la norma UNI TS 11300-2, il carico termico medio annuo, espresso in  $W/m^3$  e utilizzato per la determinazione del rendimento di emissione, è ottenuto dividendo il fabbisogno annuo di energia termica utile espresso in Wh, calcolato secondo la UNI 11300-1, per il tempo convenzionale di esercizio dei terminali di emissione, espresso in ore, e per il volume lordo riscaldato del locale o della zona espresso in metri cubi. Questo è il dato utilizzato per valutare poi il rendimento di emissione. Un simile approccio è consentito anche dal d.d.g. n. 5796 al capitolo E.9.2, sebbene con limitate differenze.

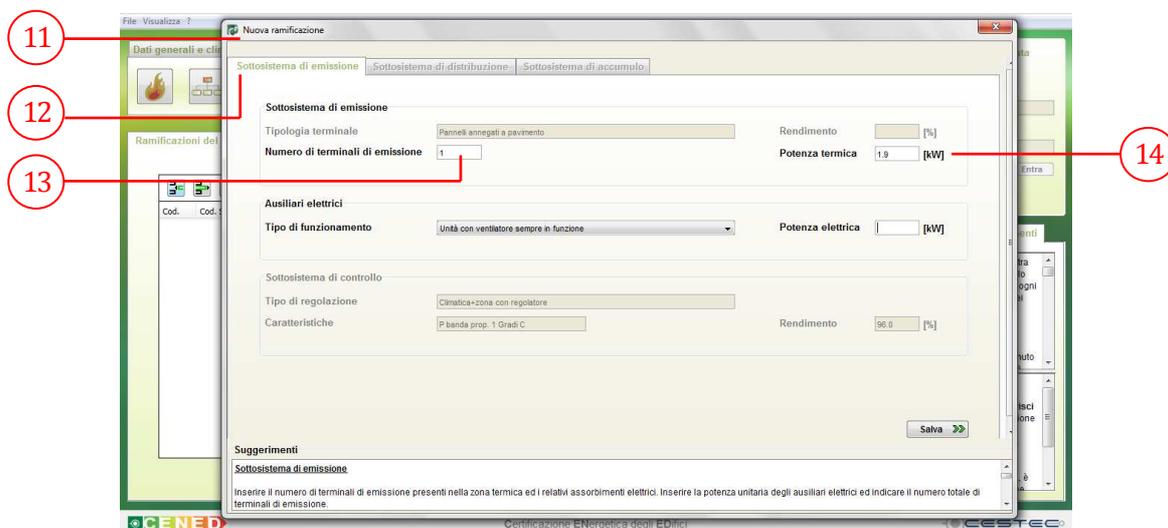


Figura 14.6: Sottosistema di emissione, inserimento Numero terminali di emissione e Potenza termica.

Nel campo **Ausiliari elettrici** (15) è necessario, nel caso di terminali dotati di ventilatore, selezionare dall'elenco a discesa **Tipo di funzionamento** (16) tra le opzioni previste:

- **Unità con ventilatore sempre in funzione;**
- **Con arresto del ventilatore al raggiungimento della temperatura prefissata.**

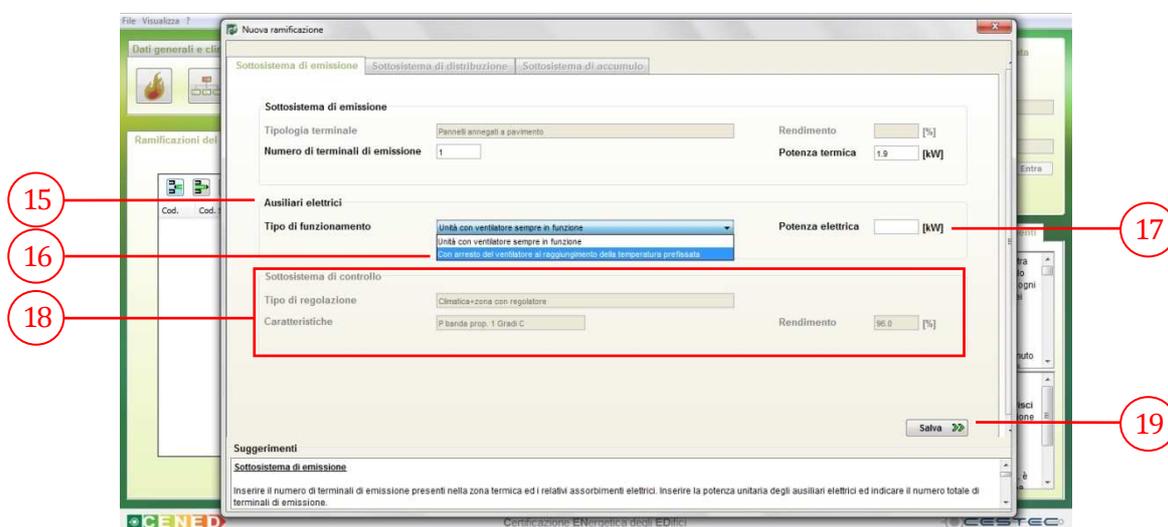


Figura 14.7: Sottosistema di emissione, Ausiliari elettrici, selezione Tipo di funzionamento.

In seguito è necessario inserire nella casella **Potenza elettrica** (17), il valore di potenza elettrica unitaria assorbita dal singolo terminale.

Qualora non siano disponibili né gli assorbimenti elettrici di progetto, né i relativi dati di targa, è possibile assumere i valori riportati nel Prospetto XLII del d.d.g. n. 5796.



Nel caso in cui non siano presenti ausiliari elettrici al sottosistema in oggetto, è sufficiente digitare il valore 0 nella casella corrispondente.

Per le tipologie di terminali di emissione non individuabili come singoli elementi (ad esempio, pannelli radianti) è necessario procedere come segue:

- inserire nella casella **Numero di terminali di emissione** (13) il valore 1;
- inserire nella casella **Potenza elettrica** (17) il valore totale di potenza elettrica assorbita dal complesso dei terminali associati alla ramificazione in oggetto;

È sempre necessario che dal prodotto tra il numero di terminali e la potenza elettrica degli ausiliari si ottenga la potenza elettrica totale assorbita.

Il campo **Sottosistema di controllo** (18) presenta nei relativi campi non editabili, i dati riepilogativi inseriti precedentemente. Non sono, quindi, considerati i consumi elettrici dovuti al controllo, essendo questi esigui.

Allo scopo di rendere effettiva la definizione del **Sottosistema di emissione** (12) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (19) ed accedere alla sezione **Sottosistema di distribuzione** (20).



### Riquadro II: Potenza elettrica degli ausiliari dei terminali.

La potenza elettrica degli ausiliari corrisponde all'assorbimento elettrico degli elementi necessari al trasferimento di calore dal terminale d'impianto al volume riscaldato. Non è, quindi, da confondersi con la potenza elettrica dei circolatori del sistema di distribuzione. Gli ausiliari elettrici da considerare sono quelli tipicamente collocati sul terminale stesso. Questi sono principalmente demandati alla movimentazione dell'aria e quindi alla promozione dello scambio termico convettivo tra terminale e aria del volume riscaldato.

Ne risulta che per terminali quali radiatori, termosifoni, termoconvettori e pannelli radianti la potenza elettrica degli ausiliari è pari a 0, a meno della presenza di valvole o sistemi di regolazione.

Per terminali dotati di ventilatore si distinguono, seconda il **Tipo di funzionamento (16)**:

- unità con ventilatore sempre in funzione, quali i generatori d'aria calda con regolazione modulante della potenza termica emessa;
- unità con arresto del ventilatore alla temperatura prefissata, quali ad esempio i ventilconvettori.

Per queste tipologie di terminali l'assorbimento elettrico è desumibile dalla documentazione tecnica del terminale. In mancanza di tali dati è possibile riferirsi alla tabella successiva.

**Tabella 14.1: Prospetto XLII d.d.g. n. 5796, fabbisogni elettrici dei terminali di erogazione del calore (Fonte: UNI TS 11300-2:2008)**

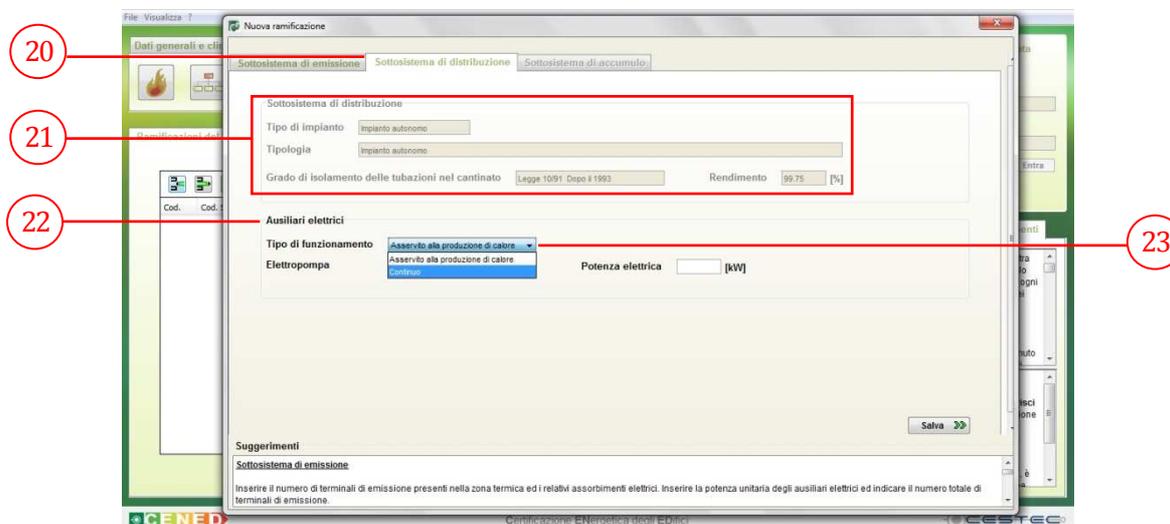
Categorie di terminali	Tipologie	Fabbisogni elettrici unitari	
		Portata d'aria [m <sup>3</sup> /h]	Potenza elettrica [W]
Terminali privi di ventilatore con emissione del calore per convezione naturale ed irraggiamento	Radiatori, convettori, strisce radianti, pannelli isolati dalle strutture ed annegati nelle strutture	Nulli	
Terminali di erogazione per immissione di aria calda	Bocchette e diffusori in genere	Si considerano compresi nella distribuzione dell'aria	
Terminali di erogazione ad acqua con ventilatore a bordo (emissione prevalente per convezione forzata)	Ventilconvettori, convettori ventilati, apparecchi in genere con ventilatore ausiliario	Fino a 200 m <sup>3</sup> /h	40
		Da 200 a 400 m <sup>3</sup> /h	50
		Da 400 a 600 m <sup>3</sup> /h	60
Generatori d'aria calda non canalizzati (*)	Generatori pensili, generatori a basamento, roof top	1500	90
		2500	170
		3000	250
		4000	350
		6000	700
		8000	900
(*) Nel caso di generatori canalizzati il fabbisogno di energia elettrica del ventilatore deve essere compreso nella distribuzione			

#### 14.1.1.1.2 Sottosistema di distribuzione

Nel campo **Sottosistema di distribuzione (21)** viene visualizzato un riepilogo dei dati inseriti precedentemente, tali caselle non risultano editabili.

Nel campo **Ausiliari elettrici (22)** è necessario, nel caso di impianti con fluido termovettore acqua, selezionare dall'elenco a discesa **Tipo di funzionamento (23)** la tipologia di meccanismo delle elettropompe tra le opzioni proposte:

- **Asservito alla produzione di calore;**
- **Continuo.**



**Figura 14.8: Sottosistema di distribuzione, Ausiliari elettrici, selezione Tipo di funzionamento.**

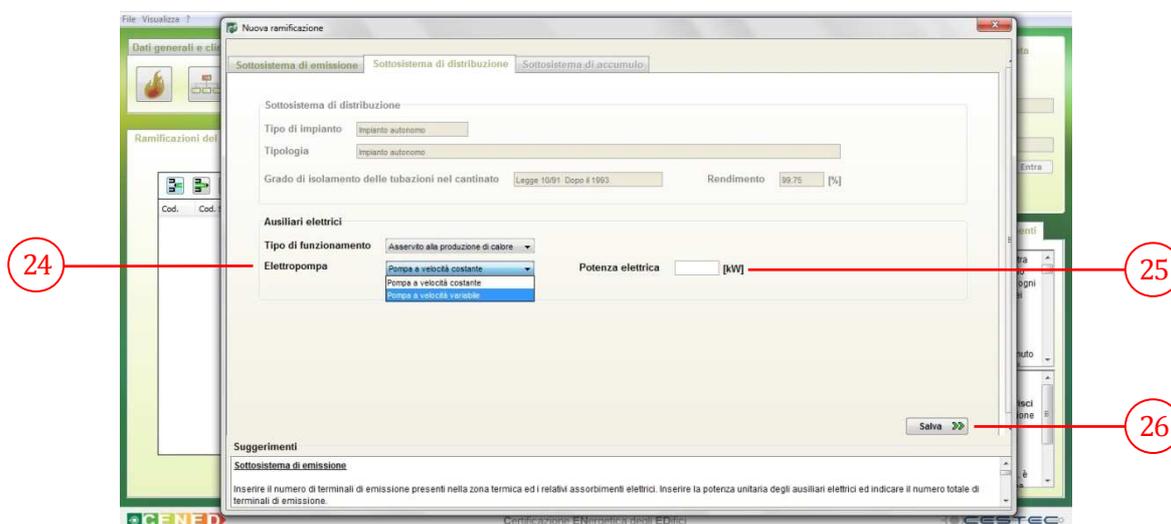
Successivamente è richiesto di selezionare dall'elenco a discesa **Elettropompa** (24) la tipologia di velocità a cui opera la pompa tra le seguenti opzioni:

- **Pompa a velocità costante;**
- **Pompa a velocità variabile.**

Infine, viene richiesto di indicare nella casella **Potenza elettrica** (25) il corrispondente valore in kW.

Nel caso in cui non siano presenti ausiliari elettrici al sottosistema in oggetto, è sufficiente digitare il valore 0 nella casella corrispondente.

**ATTENZIONE:** Nel caso in cui tale potenza elettrica risulti a servizio anche di subalterni non oggetto del presente ACE, è necessario proporzionarne il valore in funzione o del volume lordo totale servito o del fabbisogno totale di energia netta.



**Figura 14.9: Sottosistema di distribuzione, Ausiliari elettrici, selezione modalità di funzionamento Elettropompa, inserimento Potenza elettrica.**

Allo scopo di rendere effettiva la definizione del **Sottosistema di distribuzione** (20) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (26) ed accedere alla sezione **Sottosistema di accumulo** (27).

#### Riquadro III: Potenza elettrica degli ausiliari della distribuzione dell'acqua.

Per determinare l'assorbimento elettrico degli ausiliari del sistema di distribuzione è necessario definire se il **Tipo di funzionamento** (23) è:

- continuo, con circolatori che funzionano costantemente durante il tempo di attivazione del generatore di calore;
- asservito alla produzione di calore, con circolatori che si arrestano all'arrestarsi del generatore di calore.

Nel primo caso i circolatori funzionano costantemente o quasi costantemente durante il tempo di attivazione del generatore di calore (es. la stagione di riscaldamento). Tipicamente è il caso di sistemi centralizzati che tramite circuito primario servono diversi circuiti secondari (es. circuito radiatori, circuito batteria ventilazione, circuito ventilconvettori).

Il secondo caso è tipico di sistemi di riscaldamento autonomi, dove al raggiungimento della temperatura ambiente il generatore si arresta e, quindi, anche il sistema di circolazione. Questo caso è anche possibile in sistemi centralizzati con funzionamento intermittente, ovvero con generatore asservito al solo riscaldamento (senza produzione di acqua calda sanitaria o con acqua calda prodotta in loco con bollitori elettrici o a gas).

In secondo luogo è necessario definire se i circolatori sono a velocità costante o a velocità variabile. Nel primo caso la girante della pompa funziona a giri costanti (la selezione di due o tre velocità di funzionamento viene effettuata manualmente sul circolatore stesso). Nel secondo caso i circolatori sono dotati di inverter in grado di variare la velocità di funzionamento della girante in maniera continua in un range del 10-100% della velocità massima. Essendo l'assorbimento elettrico dei circolatori legato alla velocità di rotazione della girante, i circolatori a velocità variabile sono considerati con un fattore riduttivo, come da tabella seguente. L'inverter è facilmente riconoscibile, quale elemento posto sul circolatore (tipicamente di colore nero in materiale plastico, per requisiti di isolamento elettrico).



**Tabella 14.2: Prospetto XLV d.d.g. n. 5796, fattore che tiene conto della variazione di velocità dell'elettropompa.**

<b>Tipo di funzionamento</b>	<b>Fattore Fv</b>
<i>Pompa a velocità costante</i>	1
<i>Pompa a velocità variabile</i>	0,6

Infine, è necessario inserire la potenza elettrica dei circolatori asserviti al circuito di riscaldamento. È opportuno procedere nel seguente modo:

- rilevare tutti i circolatori asserviti al sistema di riscaldamento della ramificazione impiantistica oggetto di inserimento;
- rilevare la velocità impostata su ogni circolatore se questo è a velocità costante; la selezione è effettuata manualmente tramite una levetta posta sul circolatore stesso;
- dalla targhetta del circolatore, rilevare la potenza elettrica impiegata, in funzione della velocità impostata se il circolatore è a velocità costante;
- nel caso di pompe gemellari o trigemellari accoppiate allo stesso circuito identificare, se queste funzionano in maniera alternata o accoppiata, tramite analisi del sistema di controllo. (tipicamente nel caso di pompe gemellari queste funzionano in maniera alternata, a meno di circuiti con elevate perdite di carico; in caso di pompe trigemellari è tipico che i circolatori funzionino a coppie in maniera alternata, comandati da opportuna elettronica);
- sommare l'assorbimento elettrico, a seconda della velocità di progetto, di tutti i circolatori in funzione contemporaneamente. Nel caso di circolatori a velocità variabile sommare i dati di targa relativi alla velocità di progetto o, in assenza di tale dato, alla velocità massima;
- inserire il risultato ottenuto nella casella **Potenza elettrica (25)**.

#### 14.1.1.1.3 Sottosistema di accumulo

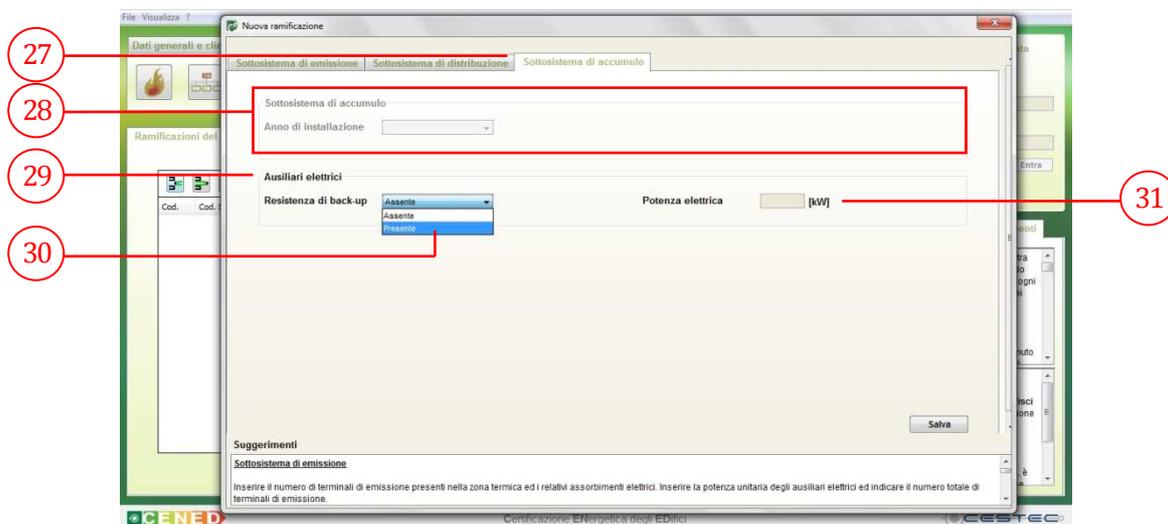
Qualora sia stato inserito un accumulo termico al solo servizio del riscaldamento e/o climatizzazione invernale, nel campo **Sottosistema di accumulo (28)** viene visualizzato un riepilogo dei dati inseriti precedentemente; tali caselle non risultano editabili.

Nel campo **Ausiliari elettrici (29)** è necessario selezionare dall'elenco a discesa **Resistenza di back-up (30)** tra le due opzioni:

- **Assente;**
- **Presente.**

Se non è presente la resistenza termica di back-up, la successiva casella **Potenza elettrica (31)** non risulta editabile.

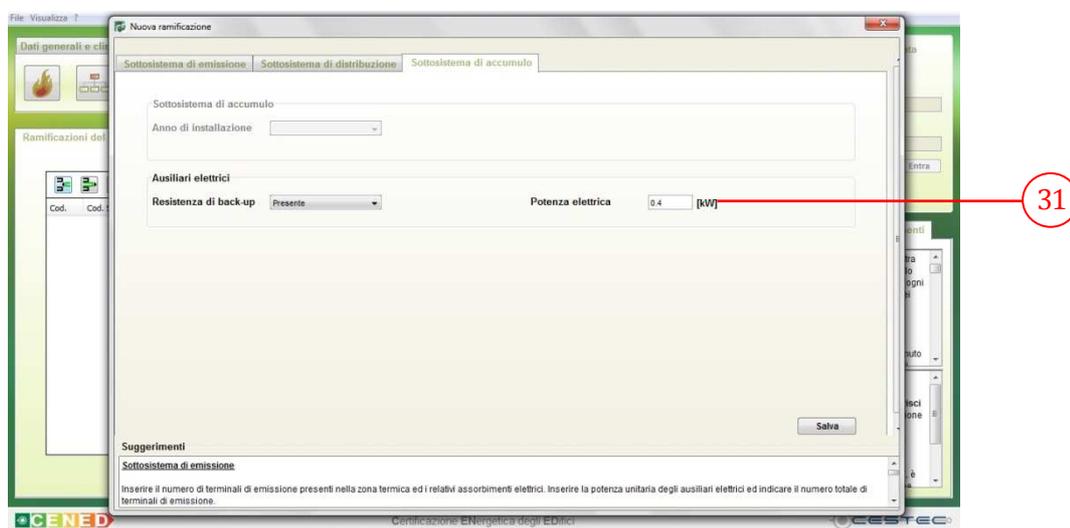
Se non è presente il sottosistema di accumulo, è necessario selezionare dall'elenco a discesa **Resistenza di back-up (30)** la voce Assente cosicché la successiva casella **Potenza elettrica (31)** non risulti editabile.



**Figura 14.10: Sottosistema di accumulo, Ausiliari elettrici scelta presenza o assenza Resistenza di Back Up.**

Se, invece, ci si trova in presenza di una resistenza di back-up, viene richiesto di compilare la casella **Potenza elettrica** (31) con il corrispondente valore in kW.

**ATTENZIONE:** Nel caso in cui tale potenza elettrica risulti a servizio anche di subalterni non oggetto del presente ACE, è necessario proporzionarne il valore in funzione o del volume lordo totale servito o del fabbisogno totale di energia netta.



**Figura 14.11: Sottosistema di accumulo, Resistenza di back-up e Ausiliari elettrici.**

Al fine di rendere effettiva la definizione del **Sottosistema di accumulo** (27) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (28) ed accedere alla schermata di riepilogo **Ramificazioni del SI** (2) in Figura 14.1.



### 14.1.1.2 Ventilazione meccanica

Con ventilazione meccanica in questo ambito si considerano i sistemi di ventilazione che non rappresentano sistemi di riscaldamento ad aria, ma sistemi dedicati esclusivamente all'immissione di aria esterna, con o senza recupero termico/entalpico, che eventualmente provvedono alla sua umidificazione con/o senza post-riscaldamento affinché la temperatura di immissione in ambiente sia, al massimo, pari alla temperatura dell'ambiente, così come definita al paragrafo E.3 del d.d.g. 5796.

#### 14.1.1.2.1 Sottosistema di emissione

Nella sezione **Sottosistema di emissione** (29) e nel campo **Ausiliari elettrici** (30) è necessario indicare il dato complessivo di **Potenza elettrica** (31) [kW]. Questi sono considerati nulli (formula (197) del d.d.g. n. 5796), a meno di considerare il consumo elettrico dovuto a serrande poste sulle bocchette.

Nel caso in cui non siano presenti ausiliari elettrici al sottosistema in oggetto, è sufficiente digitare il valore 0 nella casella corrispondente.

**ATTENZIONE:** Nel caso in cui tale potenza elettrica risulti a servizio anche di subalterni non oggetto del presente ACE, è necessario proporzionarne il valore in funzione o del volume lordo totale servito o del fabbisogno totale di energia netta.

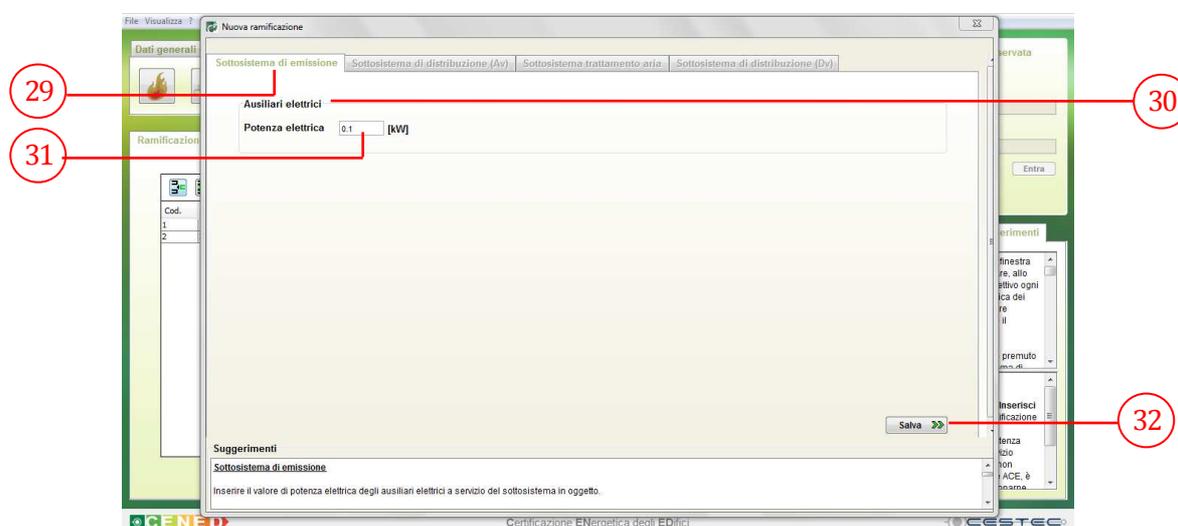


Figura 14.12: Sottosistema di emissione, Ausiliari elettrici.

Premere il pulsante **Salva** (32) per accedere alla sezione **Sottosistema di distribuzione (Av)** (33).



#### 14.1.1.2.2 Sottosistema di distribuzione Av

Nella sezione **Sottosistema di distribuzione (Av)** (33) e nel campo **Ausiliari elettrici** (34) è necessario indicare il dato complessivo di **Potenza elettrica** (35) [kW].

Gli ausiliari elettrici consistono essenzialmente negli elettroventilatori, ma possono essere considerati anche gli assorbimenti elettrici delle serrande. Nel caso in cui non siano presenti ausiliari elettrici al sottosistema in oggetto, è sufficiente digitare il valore 0 nella casella corrispondente.

**ATTENZIONE:** Nel caso in cui tale potenza elettrica risulti a servizio anche di subalterni non oggetto del presente ACE, è necessario proporzionarne il valore in funzione o del volume lordo totale servito o del fabbisogno totale di energia netta.

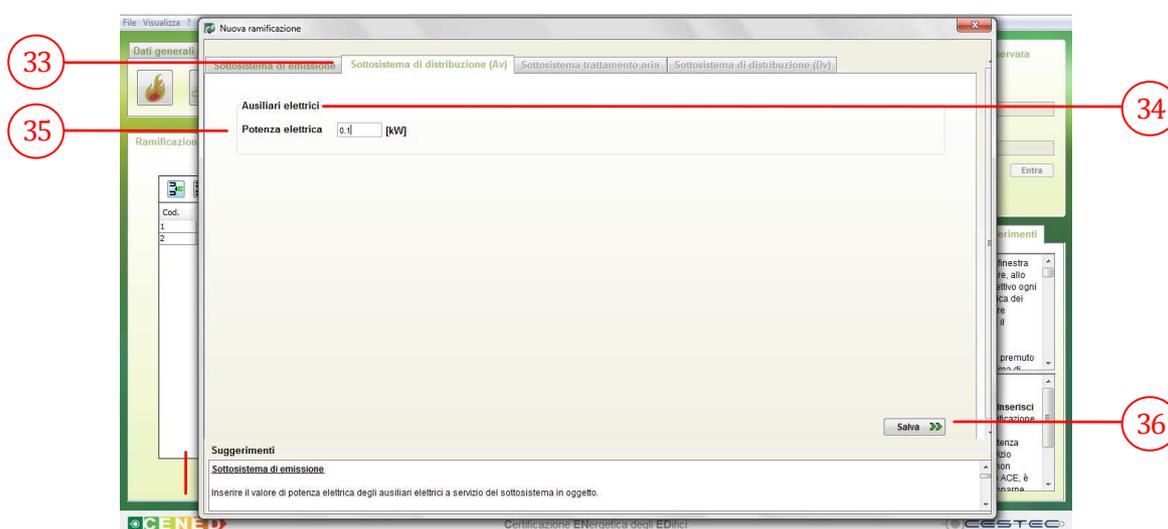


Figura 14.13: Sottosistema di distribuzione (Av), Ausiliari elettrici.

Premere il pulsante **Salva** (36) per accedere alla sezione **Sottosistema trattamento aria** (37).

#### Riquadro IV: Potenza elettrica degli ausiliari della distribuzione dell'aria.

*L'assorbimento elettrico di un elettroventilatore dipende dalla velocità a cui ruotano gli organi meccanici. Questa è determinata dalla portata d'aria richiesta all'utenza e dalla perdita di carico dovuta alle tubazioni e agli altri elementi dell'impianto di ventilazione (serrande, scambiatori, etc.).*

*In particolare l'assorbimento elettrico si riduce in funzione del cubo della frazione delle velocità di rotazione del ventilatore, mentre la portata d'aria si riduce linearmente. È quindi molto importante rilevare correttamente la velocità del ventilatore per valutare opportunamente l'assorbimento elettrico dello stesso. Sulla targhetta del ventilatore o sulla scheda tecnica sono tipicamente riportate la portata volumetrica nominale ed il conseguente assorbimento elettrico.*

*A questo punto occorre valutare la portata d'aria di progetto e consultare le caratteristiche aerauliche sulla scheda tecnica del ventilatore o della unità di trattamento aria per ottenere il corretto assorbimento elettrico. In caso di portata variabile occorre valutare la portata media nella stagione di riscaldamento. In caso di ventilatori impostabili su diverse velocità, valutare la corretta velocità di funzionamento impostata.*



### 14.1.1.2.3 Sottosistema trattamento aria

Nella sezione **Sottosistema trattamento aria** (37) nel campo **Ausiliari elettrici** (38) è necessario indicare il dato complessivo di **Potenza elettrica** (39) [kW].

Gli ausiliari elettrici da considerare sono: la resistenza elettrica della batteria di riscaldamento, se questa non è alimentata ad acqua calda, la pompa dell'atomizzatore dell'umidificatore, se questo è presente. Nel caso in cui non siano presenti ausiliari elettrici al sottosistema in oggetto, è sufficiente digitare il valore 0 nella casella corrispondente.

**ATTENZIONE:** Nel caso in cui tale potenza elettrica risulti a servizio anche di subalterni non oggetto del presente ACE, è necessario proporzionarne il valore in funzione o del volume lordo totale servito o del fabbisogno totale di energia netta.

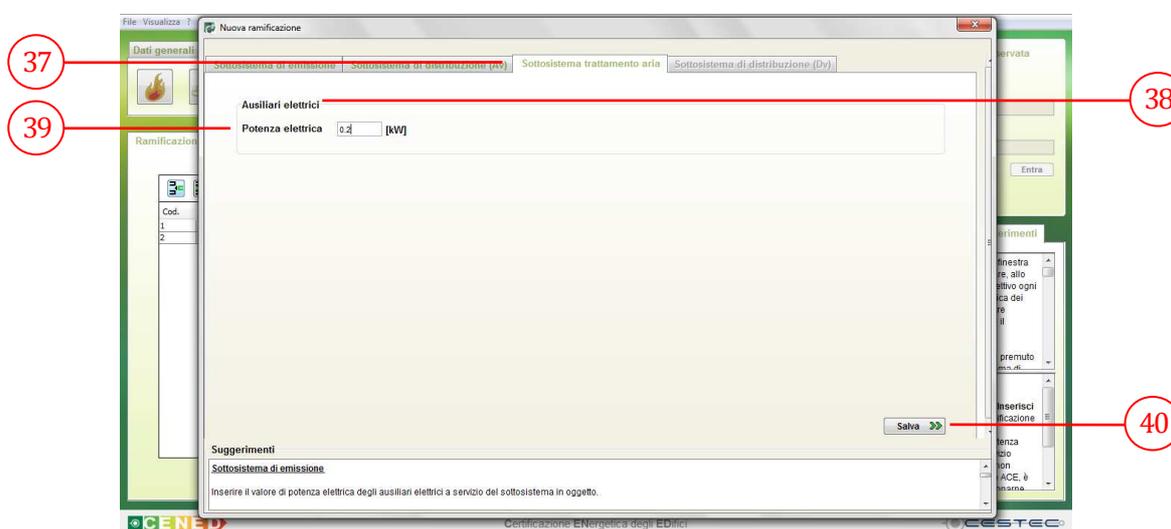


Figura 14.14: Sottosistema trattamento aria, Ausiliari elettrici.

Premere il pulsante **Salva** (40) per accedere alla sezione **Sottosistema di distribuzione (Dv)** (41).

### 14.1.1.2.4 Sottosistema di distribuzione Dv

Nel campo **Sottosistema di distribuzione** (42) sono riportate le scelte dovute alla precedente definizione del sistema impiantistico. Tali campi risultano non selezionabili.

Nel campo **Ausiliari elettrici** (43) è necessario indicare il dato complessivo di **Potenza elettrica** (44) [kW]. Nel caso di pre-riscaldamento con batteria ad acqua calda, si tratta del circolatore che serve il circuito dal generatore alla batteria, mentre nel caso di batteria elettrica non è presente un fabbisogno elettrico di distribuzione.

Nel caso in cui non siano presenti ausiliari elettrici al sottosistema in oggetto, è sufficiente digitare il valore 0 nella casella corrispondente.



**ATTENZIONE:** Nel caso in cui tale potenza elettrica risulti a servizio anche di subalterni non oggetto del presente ACE, è necessario proporzionarne il valore in funzione o del volume lordo totale servito o del fabbisogno totale di energia netta.

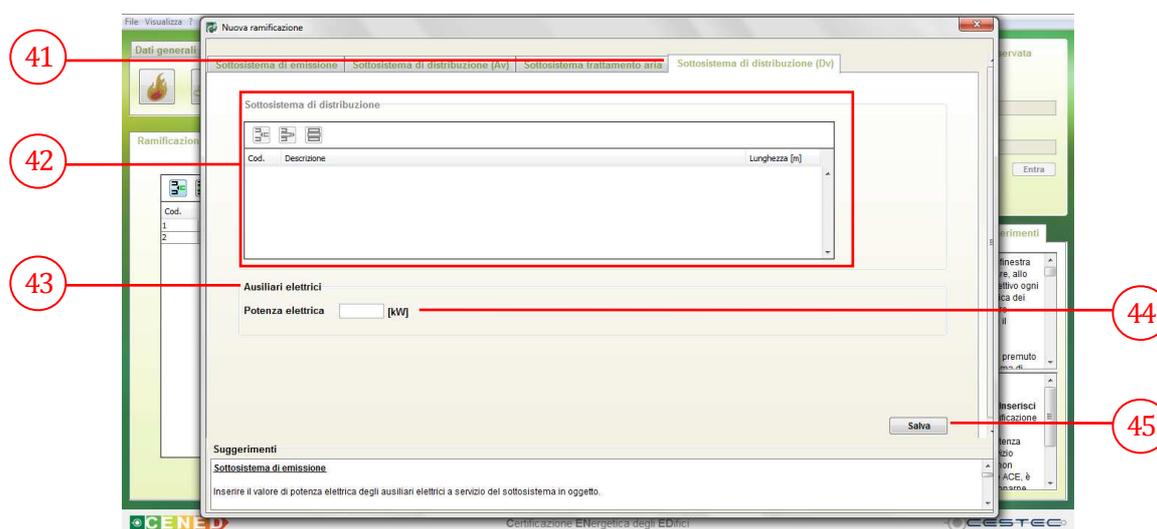


Figura 14.15: Sottosistema di distribuzione (Dv), Ausiliari elettrici.

Al fine di rendere effettiva la definizione della **Nuova ramificazione** è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (45) ed accedere alla schermata di riepilogo **Ramificazioni del SI** (2) in Figura 14.1.

### 14.1.1.3 Acqua calda sanitaria

#### 14.1.1.3.1 Sottosistema di erogazione

Nella sezione **Sottosistema di erogazione** (46) e nel campo **Sottosistema di erogazione** (47) vengono visualizzate la descrizione e il rendimento associati al sistema impiantistico a cui la ramificazione in oggetto fa capo.

Nel campo **Ausiliari elettrici** (48) è necessario indicare il dato complessivo di **Potenza elettrica** (49) [kW]. Questi possono essere i sistemi elettronici di avviamento e interruzione dell'erogazione o resistenze elettriche che scaldino l'acqua in fase di erogazione (o per protezione al gelo).

Nel caso in cui non siano presenti ausiliari elettrici al sottosistema in oggetto, è sufficiente digitare il valore 0 nella casella corrispondente.

**ATTENZIONE:** Nel caso in cui tale potenza elettrica risulti a servizio anche di subalterni non oggetto del presente ACE, è necessario proporzionarne il valore in funzione o del volume lordo totale servito o del fabbisogno totale di energia netta.

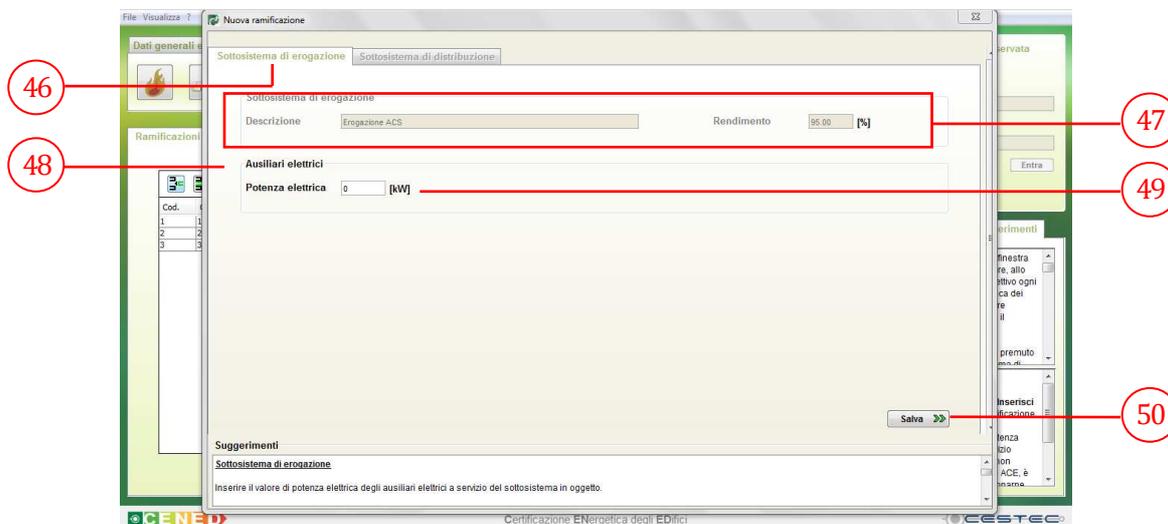


Figura 14.16: Sottosistema di erogazione, Ausiliari elettrici.

Premere il pulsante **Salva** (50) per accedere alla sezione **Sottosistema di distribuzione** (51).

#### 14.1.1.3.2 Sottosistema di distribuzione

Nella sezione **Sottosistema di distribuzione** (51) e nel campo **Sottosistema di distribuzione** (52) viene visualizzato un riepilogo dei dati inseriti precedentemente; tali caselle non risultano editabili.

Nel campo **Ausiliari elettrici** (53) è necessario indicare il dato complessivo di **Potenza elettrica** (54) [kW]. Si considerino a questo fine anche le pompe dell'eventuale sistema di ricircolo.

Nel caso in cui non siano presenti ausiliari elettrici al sottosistema in oggetto, è sufficiente digitare il valore 0 nella casella corrispondente.

**ATTENZIONE:** Nel caso in cui tale potenza elettrica risulti a servizio anche di subalterni non oggetto del presente ACE, è necessario proporzionarne il valore in funzione o del volume lordo totale servito o del fabbisogno totale di energia netta.

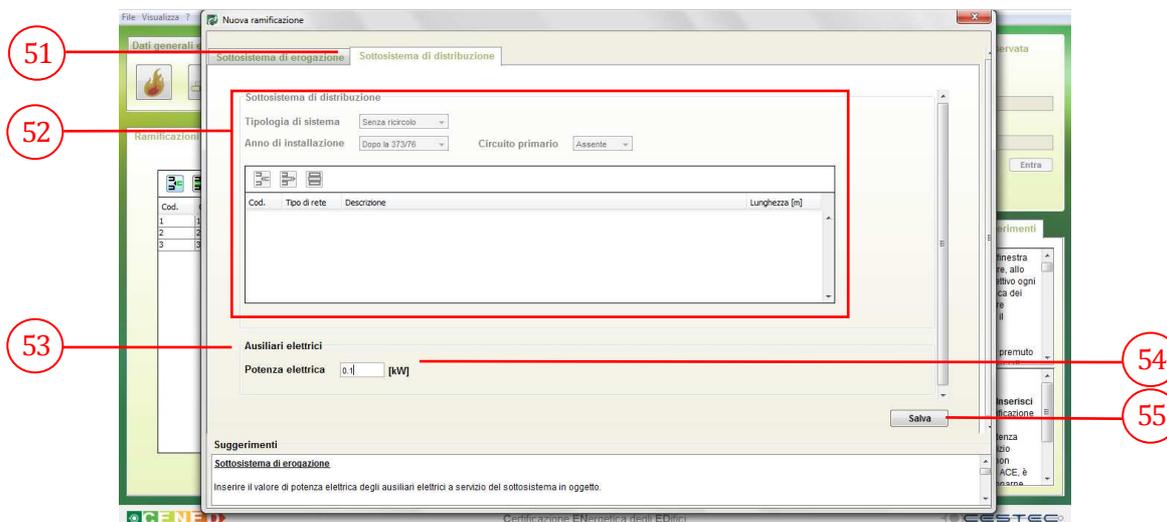


Figura 14.17: Sottosistema di distribuzione, Ausiliari elettrici.

Al fine di rendere effettiva la definizione della **Nuova ramificazione** è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (55) ed accedere alla schermata di riepilogo **Ramificazioni del SI** (2) riportata in Figura 14.1.

### 14.1.2 Elimina ramificazione SI

Nella schermata di riepilogo **Ramificazioni del SI** (2) riportata in Figura 14.1 è possibile visualizzare tutte le ramificazioni precedentemente inserite.

Per cancellare una ramificazione dall'elenco precedentemente definito è necessario selezionare la riga di riferimento e cliccare il pulsante **Elimina ramificazioni SI** (56).

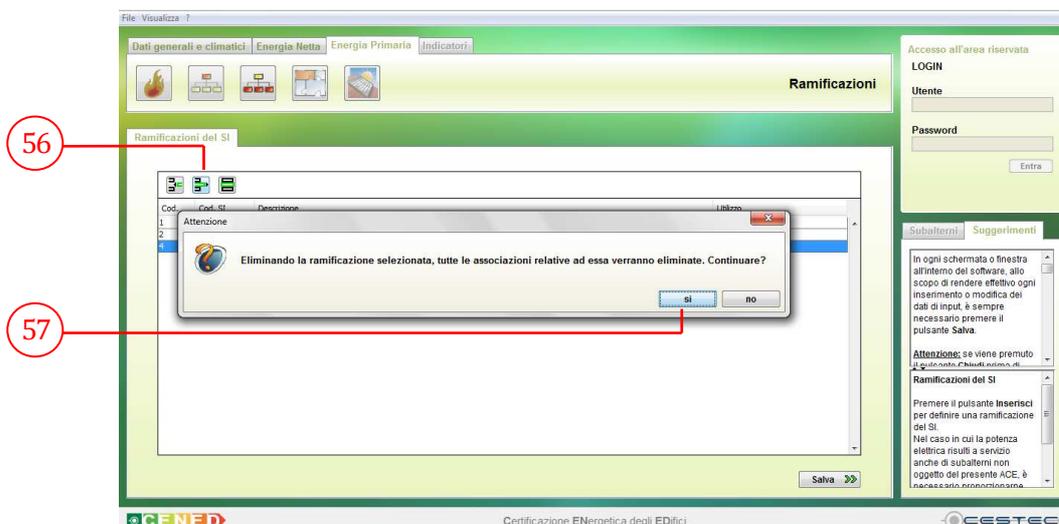


Figura 14.18: Eliminazione ramificazione del Sistema impiantistico.



Un messaggio di attenzione ricorda come eliminando la ramificazione selezionata vengano eliminate tutte le associazioni relative ad essa. Per eliminare definitivamente la ramificazione è sufficiente cliccare sul pulsante **sì** (57).

### 14.1.3 Modifica ramificazione SI

Per apportare variazioni alla definizione della ramificazione è necessario selezionare la riga relativa alla ramificazione da cambiare, premere il pulsante **Modifica ramificazione SI** (58) e procedere con la modalità prevista per l'inserimento di una nuova ramificazione del SI.

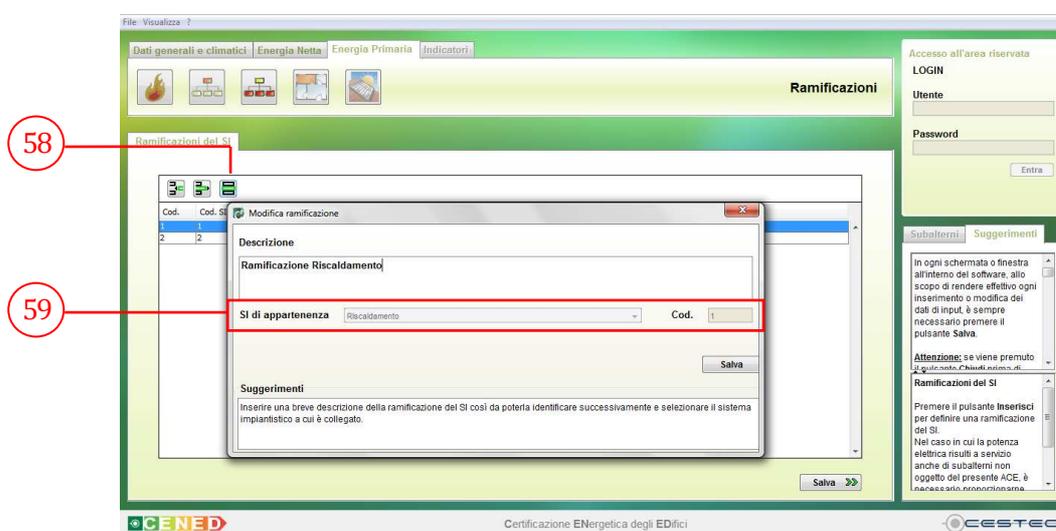


Figura 14.19: Modifica ramificazione del SI.

Per ragioni connesse alle impostazioni del calcolo, la funzione **Modifica ramificazione del SI** non consente il cambiamento delle opzioni selezionate nel campo **SI di appartenenza** (59).

Nel caso in cui si abbia la necessità di modificare il sistema impiantistico a cui la ramificazione è asservita, è necessario eliminare la ramificazione con i dati errati ed inserirne una nuova con i dati corretti.

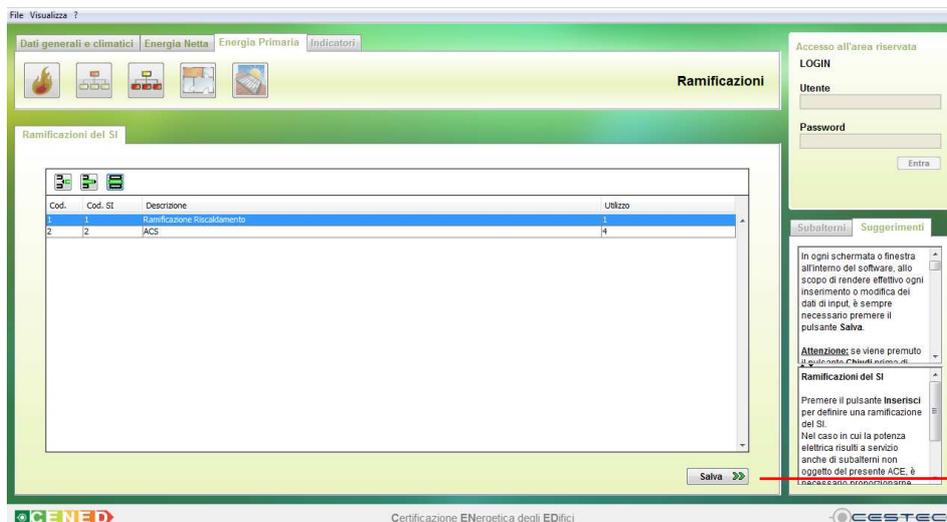


Figura 14.20: Riepilogo ramificazioni del Sistema impiantistico.

Al fine di rendere effettiva la definizione dei dati inseriti nella schermata **Ramificazioni del SI** è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (60) ed accedere al sottomodulo **Associazioni zone termiche** (61).



## 14.2 Associazioni zone termiche

Il sottomodulo relativo ad **Associazioni zone termiche** (61) presenta una schermata di riepilogo in cui vengono elencate tutte le associazioni definite (62).

Nella presente sezione si procede a definire nel dettaglio la costituzione del sistema edificio impianto, procedendo ad associare nell'ordine:

- **Subalterno;**
- **Zona termica;**
- **Ramificazione;**
- **Centrale termica.**

È necessario provvedere ad associare ad ogni zona termica una ramificazione per ogni servizio/utilizzo che risulta presente in essa.

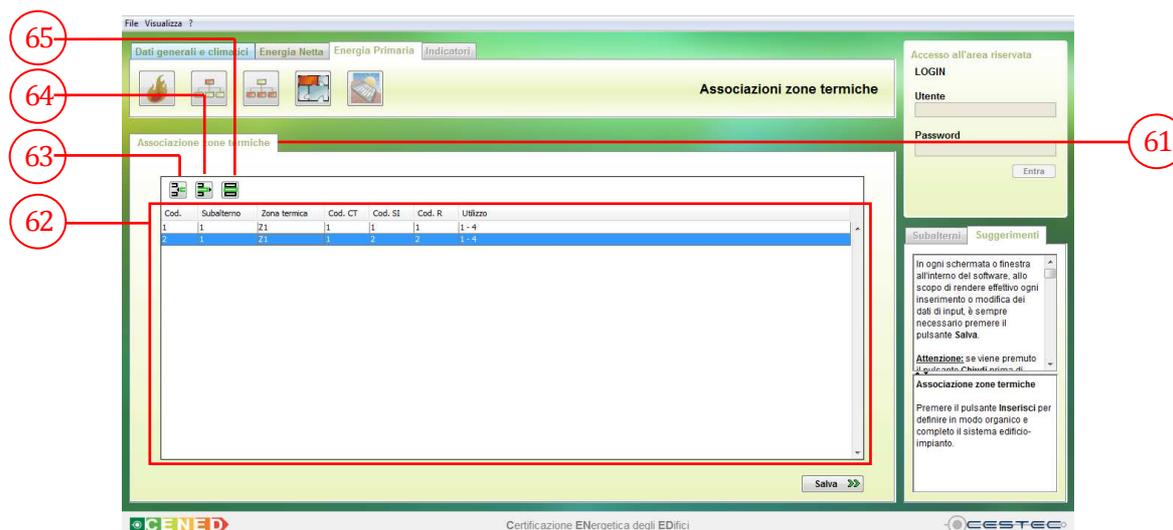


Figura 14.21: Sottomodulo Associazioni zone termiche.

Nel sottomodulo in oggetto sono presenti i tre pulsanti:

- **Inserisci Associazione zone termiche** (63);
- **Elimina Associazione zone termiche** (64);
- **Modifica Associazione zone termiche** (65).

Tali pulsanti consentono di gestire le stringhe relative alle associazioni del sistema edificio-impianto.



### 14.2.1 Inserisci associazione zona termica

Il pulsante **Inserisci Associazione zone termiche** (63) consente di effettuare tutti i relativi collegamenti tra zone termiche, ramificazioni e centrali.

Una volta premuto il pulsante **Inserisci Associazione zone termiche** (63) compare la relativa finestra pop-up **Nuova associazione** (66).

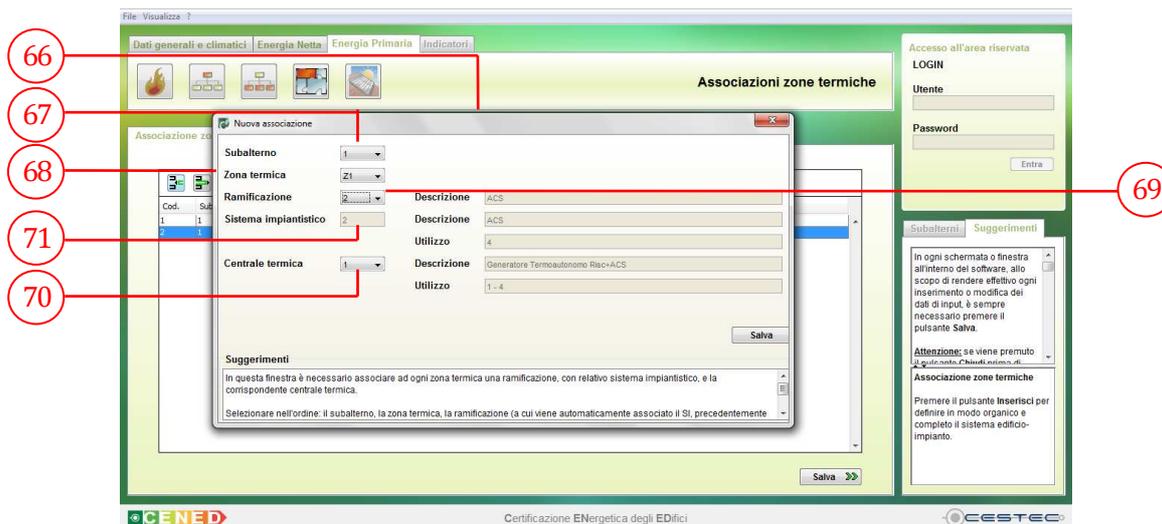
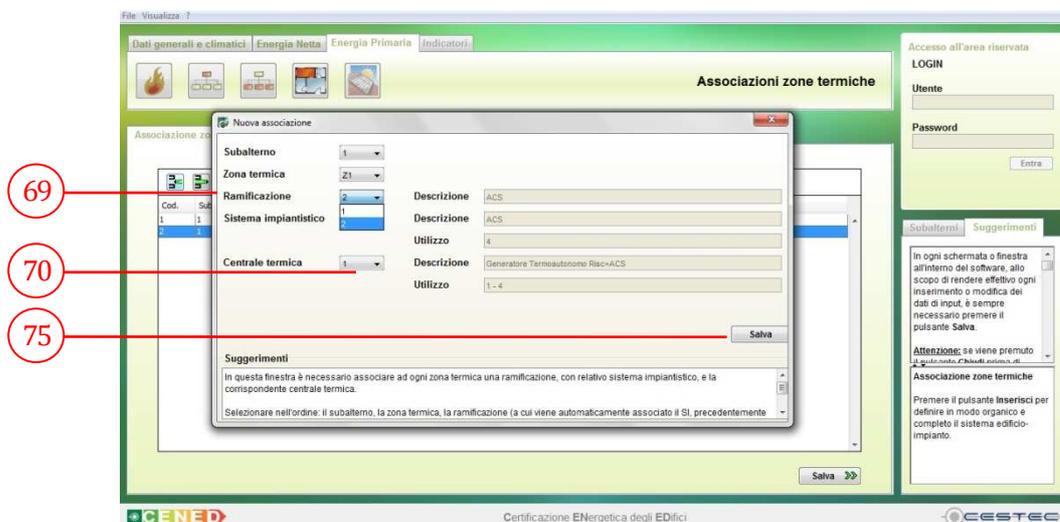


Figura 14.22: Finestra pop-up Nuova associazione zona termica.

Al fine di definire l'associazione, è necessario selezionare i relativi codici di identificazione dagli elenchi a discesa, nel seguente ordine:

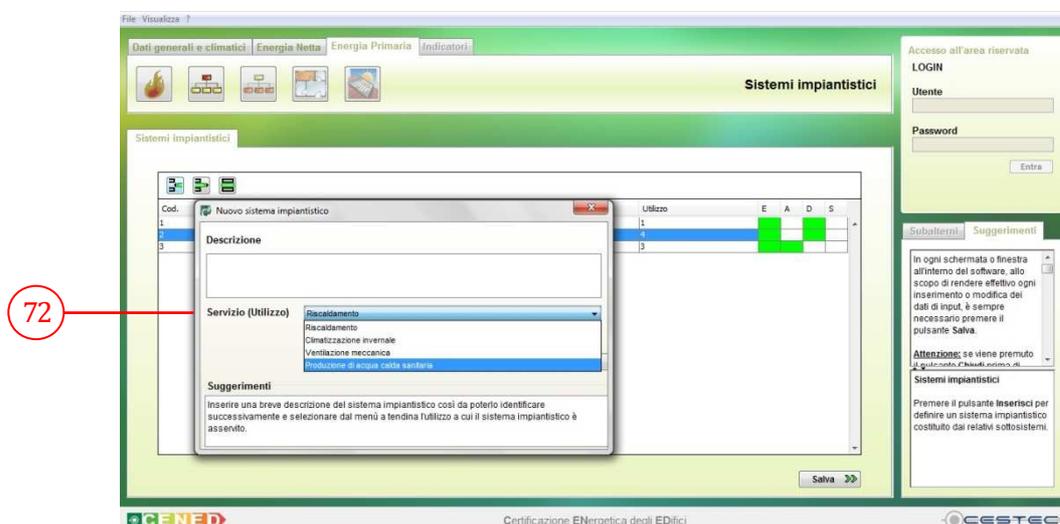
- **Subalterno** (67);
- **Zona termica** (68);
- **Ramificazione** (69);
- **Centrale termica** (70).

In corrispondenza della casella recante il codice relativo alla **Ramificazione** (69) viene riportata, a fianco, la descrizione relativa alla ramificazione del sistema impiantistico selezionata.



**Figura 14.23: Finestra pop-up Nuova associazione zona termica , selezione Ramificazione e Centrale termica.**

In corrispondenza della casella **Sistema impiantistico** (71), contenente il codice corrispondente, vengono riportati la descrizione relativa al sistema impiantistico associato alla ramificazione ed il relativo utilizzo, così come riportato nell'immagine seguente presa dalla sezione sistemi impiantistici, già trattata nei capitoli precedenti.



**Figura 14.24: Elenco delle tipologie di utilizzo.**

Le caselle relative al sistema impiantistico vengono aggiornate in funzione della ramificazione selezionata e riportano il codice relativo al servizio per cui il sistema impiantistico è stato creato (Figura 14.24):

- **1: Riscaldamento;**
- **2: Climatizzazione invernale;**



- **3: Ventilazione meccanica;**
- **4: Produzione di acqua calda sanitaria.**

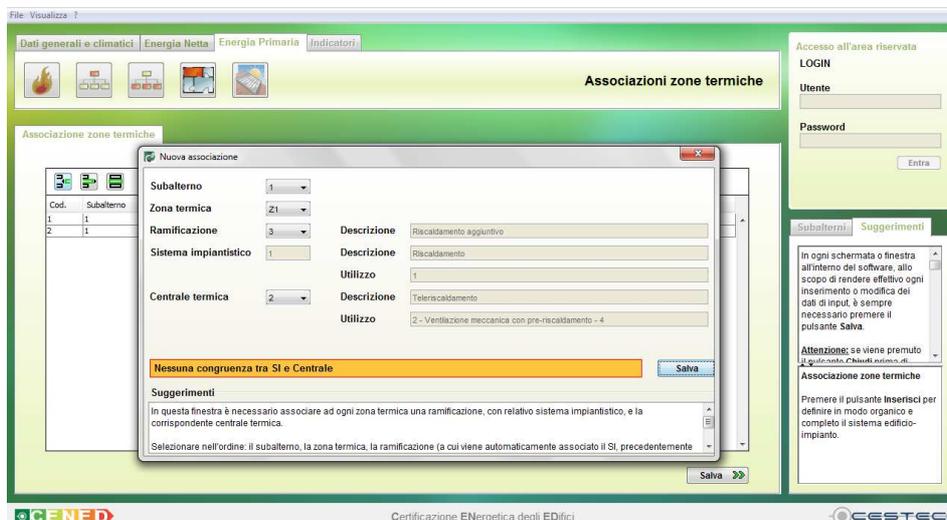
In corrispondenza della casella recante il codice relativo alla **Centrale termica (70)** viene riportata, a fianco, la descrizione relativa alla centrale selezionata.

Al fine di rendere effettiva la definizione della **Nuova associazione** è necessario cliccare sul pulsante **Salva (73)** ed accedere alla schermata di riepilogo **Associazione zone termiche (62)**.

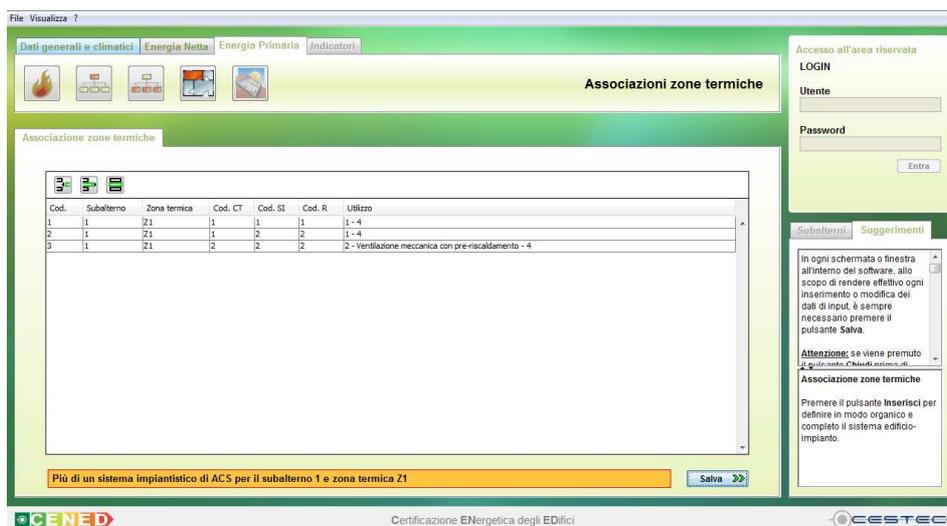
**ATTENZIONE:** Durante la fase di definizione delle associazioni di zone termiche, il software impedisce l'attuazione di alcune operazioni.

Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva con le operazioni non consentite nell'ambito delle associazioni delle zone termiche ed il relativo messaggio di errore.

Fig.	Azione non consentita	Messaggio di errore
Figura 14.25	Associare una ramificazione che si riferisce ad un sistema impiantistico il cui utilizzo non è congruente con quello della centrale termica selezionata.	Nessuna congruenza tra SI e centrale
Figura 14.26	Creare più di un sistema impiantistico di ACS per una zona termica	Più di un sistema impiantistico di ACS per il subalterno 1 e zona termica Z1
Figura 14.27	Non associare tutte le zone termiche e/o i subalterni precedentemente creati.	Associazioni non trovate per subalterno _ e zona termica _
Figura 14.28	Non definire tutti gli utilizzi a cui una centrale termica risulta asservita.	Completare la definizione dei servizi per la centrale _
Figura 14.29-	Associare ad una zona termica con data altezza un terminale non coerente con l'altezza stessa.	Tipologia terminale non compatibile con altezza zona termica (Nuova associazione)
Figura 14.30		Incongruenza tipologia terminale tra Subalterno _, Zona termica _ e Sistema impiantistico _ (Modifica di un'associazione)
Figura 14.34	Associare ad una zona termica dove non c'è produzione di ACS una ramificazione di ACS.	Incongruenza ACS tra Subalterno _, Zona termica _ e Ramificazione _



**Figura 14.25: Finestra nuova associazione, segnalazione di incongruenza tra sistema impiantistico e Centrale termica.**



**Figura 14.26: Finestra nuova associazione, segnalazione di presenza di sistemi impiantistici multipli per la produzione di ACS.**

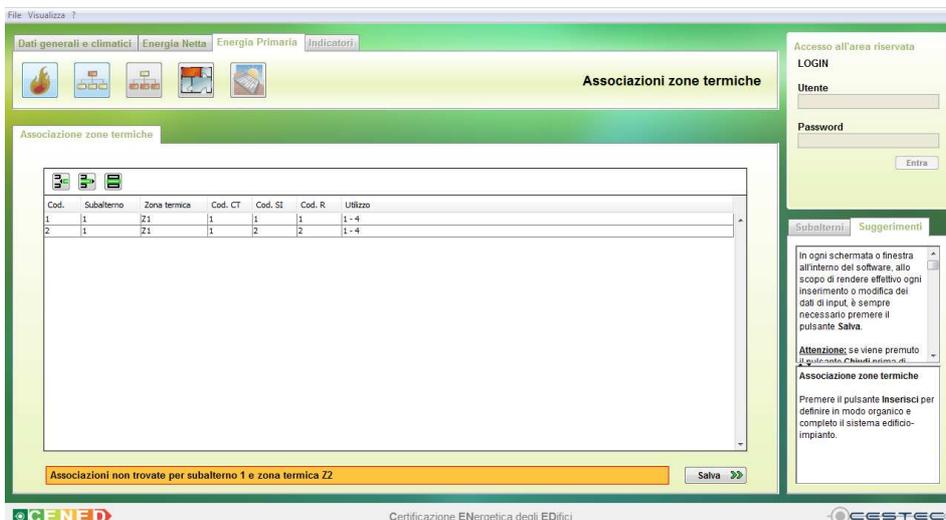


Figura 14.27: Finestra Nuova Associazione. Segnalazione di incompletezza della associazioni per una zona termica.

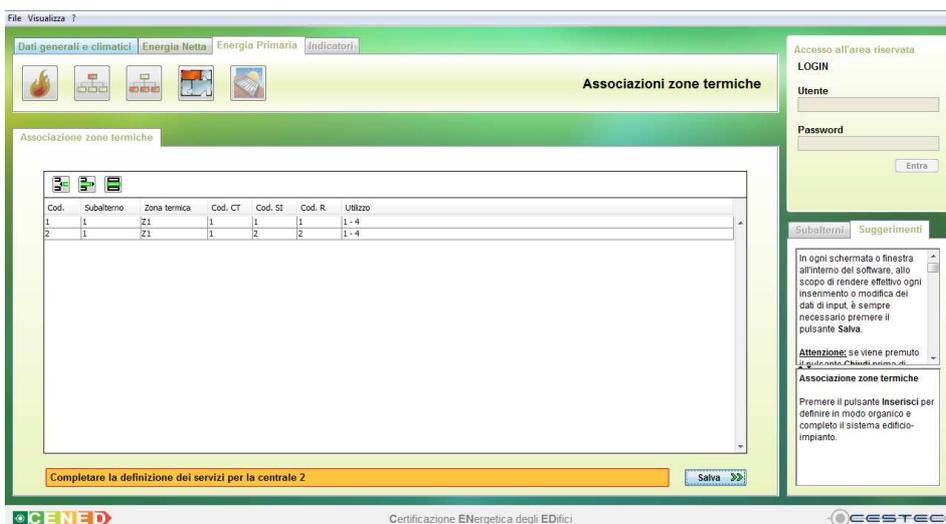
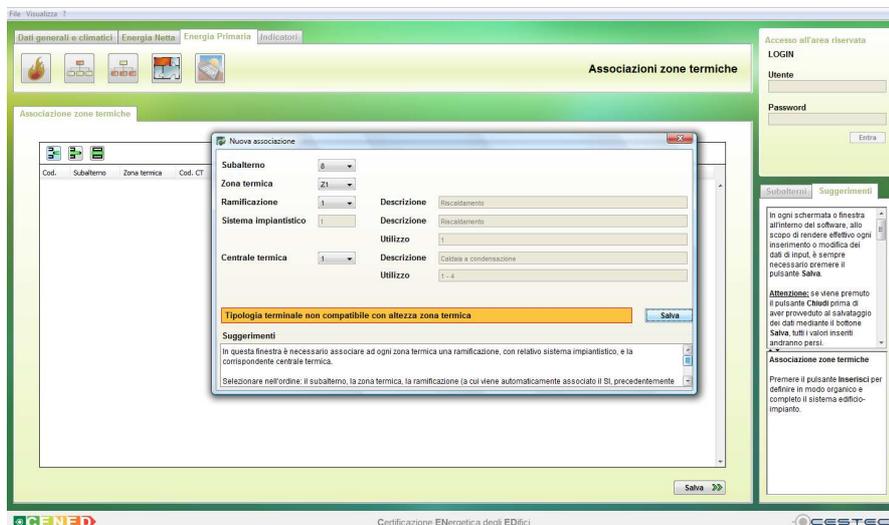
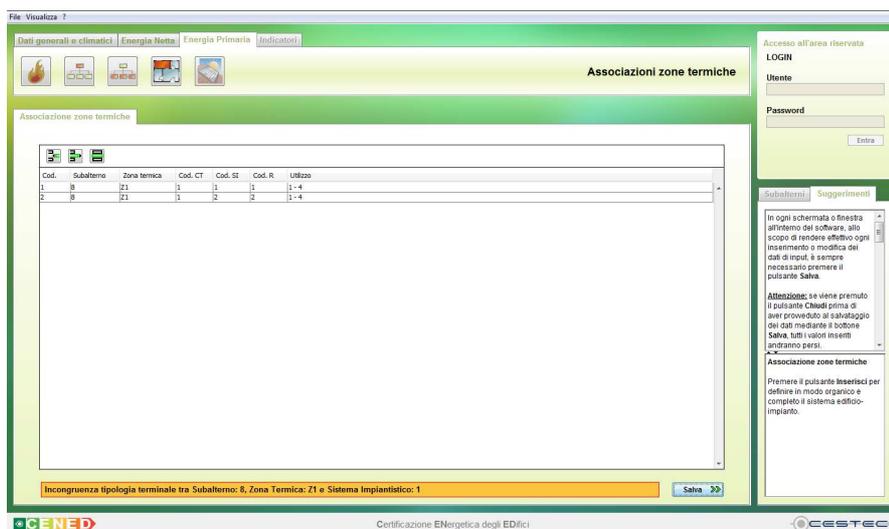


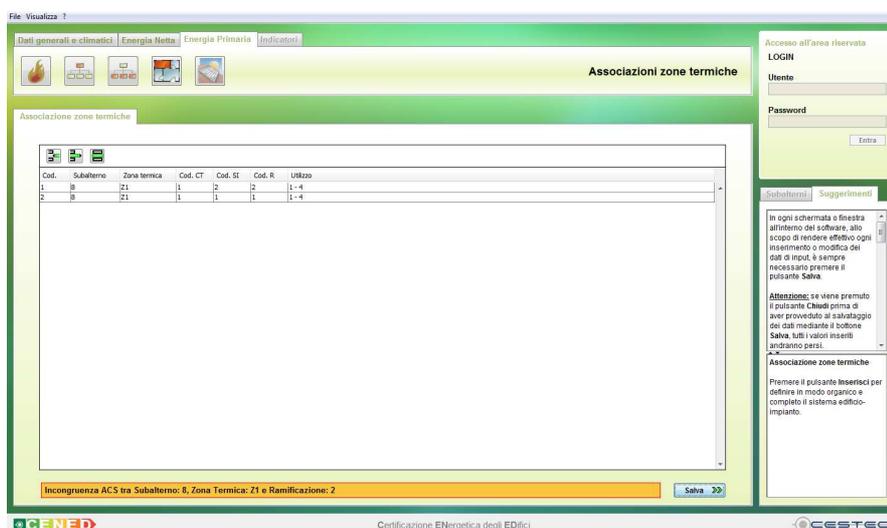
Figura 14.28: Finestra Nuova Associazione. Segnalazione di incompletezza della definizione dei servizi per una centrale.



**Figura 14.29: Finestra Nuova Associazione. Segnalazione di incongruenza tra l'altezza della zona termica ed il terminale di emissione ad essa associato.**



**Figura 14.30: Finestra Nuova Associazione. Segnalazione di incongruenza tra l'altezza della zona termica ed il terminale di emissione ad essa associato.**



**Figura 14.31: Segnalazione di incongruenza tra l'assenza di ACS e la presenza di associazioni di ramificazioni di ACS. Per una data zona termica**

Nel caso la centrale termica precedentemente definita presenti un sistema di accumulo, una volta premuto il pulsante **Salva** (73), compare la finestra pop-up **Attenzione**, in cui viene richiesto se si intende utilizzare l'accumulo della centrale termica selezionata.

Attraverso questa funzione, premendo il bottone **Sì** (74), è possibile associare alle ramificazioni in questione il sottosistema di accumulo definito nella sezione relativa alla centrale termica.

Qualora venga premuto il pulsante **No** (75), il sistema impiantistico in oggetto non utilizzerà il sottosistema di accumulo corrispondente alla centrale termica a cui risulta associato.

In quest'ultimo caso, se la ramificazione in oggetto è deputata al solo riscaldamento o alla sola climatizzazione invernale il software considererà, nel calcolo, il sottosistema di accumulo eventualmente inserito in precedenza nel sistema impiantistico di riscaldamento o climatizzazione invernale.

Qualora venga premuto il pulsante **No** (75) e la ramificazione in oggetto sia asservita alla produzione di ACS o sia asservita al riscaldamento o climatizzazione invernale, ma non preveda il sottosistema di accumulo, il software non terrà conto di alcun sottosistema di accumulo termico.

Porre attenzione a questa scelta. Se l'accumulo della centrale termica non viene associato a nessuna ramificazione, le perdite di calore dovute all'accumulo non saranno computate.

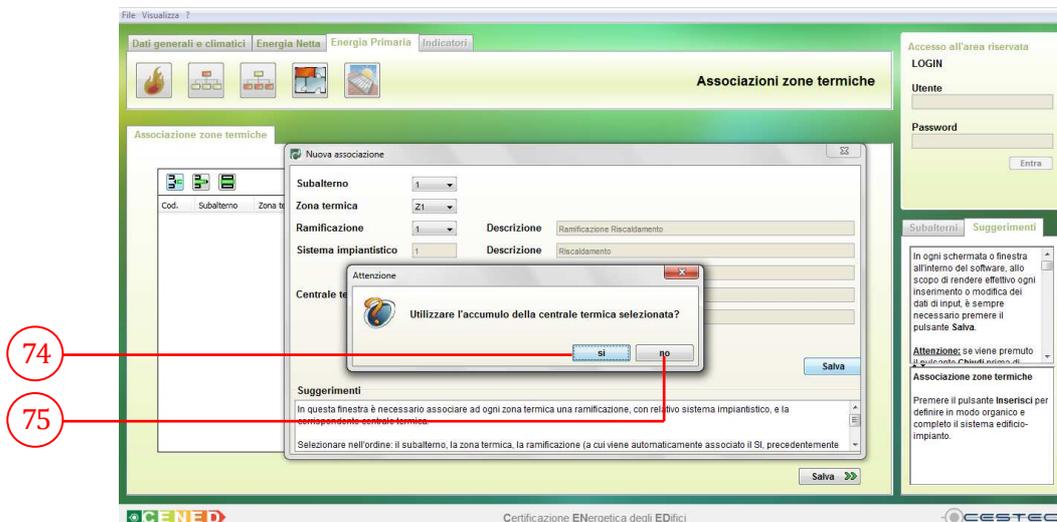


Figura 14.32: Finestra Attenzione, selezione dell'utilizzo dell'accumulo.

### 14.2.2 Elimina associazione zona termica

Nella schermata di riepilogo **Associazione zona termica** (61) è possibile visualizzare tutte le associazioni precedentemente definite.

Per cancellare un'associazione dall'elenco precedentemente determinato è necessario selezionare la riga di riferimento e cliccare il pulsante **Elimina Associazione zone termiche** (64).

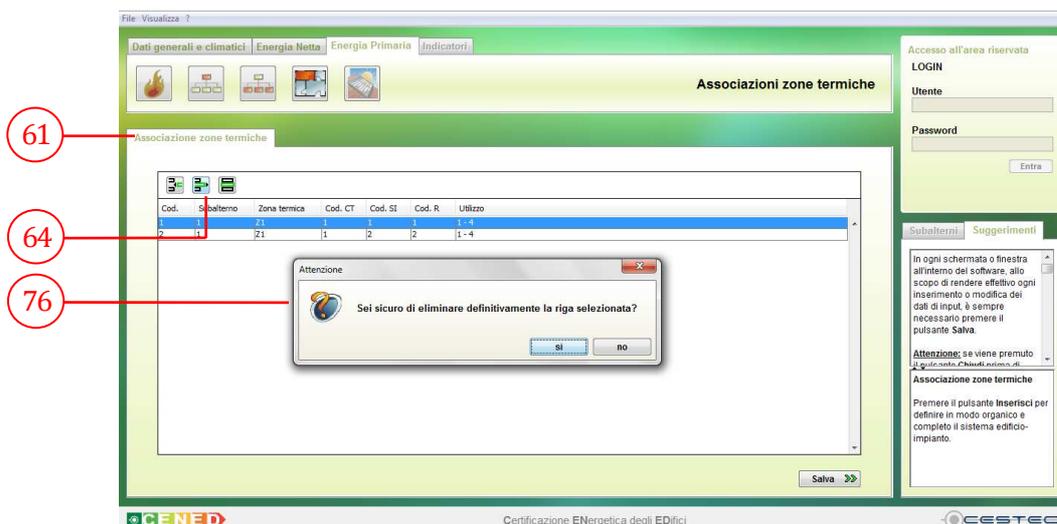


Figura 14.33: Elimina associazioni zone termiche.

Una nuova finestra **Attenzione** (76) chiede conferma della volontà di eliminare definitivamente la selezione.



### 14.2.3 Modifica associazione zona termica

Per apportare variazioni alla definizione dell'associazione della zona termica è necessario selezionare la riga relativa all'associazione da cambiare, premere il pulsante **Modifica Associazione zone termiche** (65) e procedere con la modalità prevista per l'inserimento di una nuova associazione zona termica.

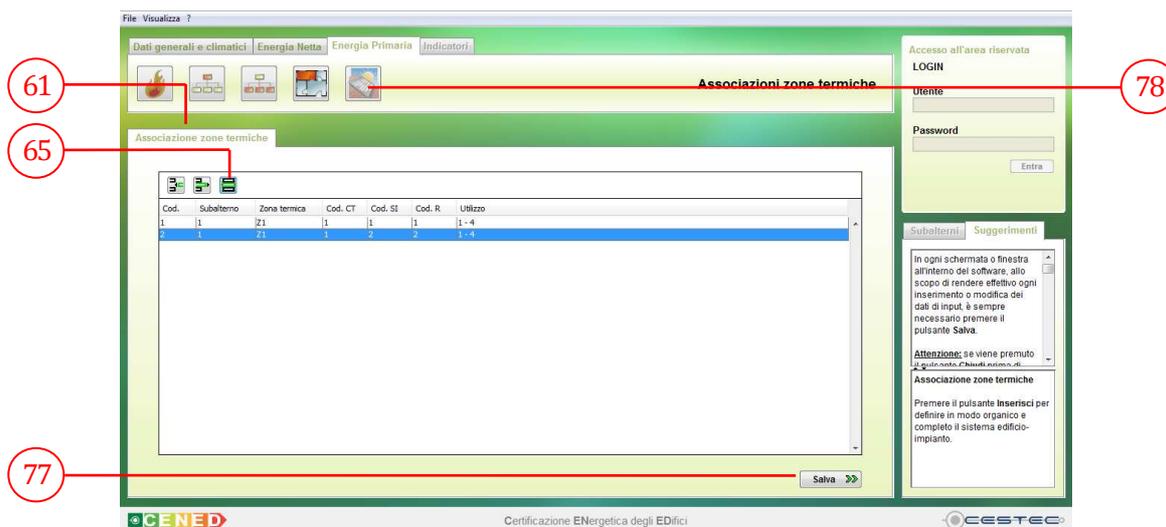


Figura 14.34: Modifica associazione zona termica.

Al fine di rendere effettiva la definizione dei dati inseriti nella schermata **Associazione zone termiche** (92) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (77) ed accedere al sottomodulo **Solare termico e fotovoltaico** (78).