



HtCadL10

SIMULAZIONE DEI SISTEMI IMPIANTISTICI

MC4SOFTWARE ITALIA SRL

FEBBRAIO 2022

SOMMARIO

INTRODUZIONE	1
1 CONFIGURAZIONE DELLA CENTRALE TERMICA	2
1.1 Configurazione centrale termica - Crea da Wizard.....	3
1.2 Configurazione centrale termica - Crea Vuota.....	8
1.2.1 Definizione della Centrale Termica.....	9
1.2.2 Inserimento degli impianti.....	10
1.3 Inserimento componenti centrale termica - Creazione manuale	34
1.3.1 Inserimento componenti centrale termica – Scheda ad albero	35
1.3.2 Inserimento componenti centrale termica – Schema grafico.....	48
2 RIPARTIZIONE ENERGETICA ELETTRICA	64
3 IMPIANTI SOLARI TERMICI	66
4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI	73

INTRODUZIONE

Il presente tutorial si configura come una guida rapida per fornire le informazioni necessarie all'utente per procedere in tempi relativamente rapidi alla configurazione dell'impianto con **Mc4Suite 2022**, che consente di simulare il sistema edificio-impianto in maniera estremamente *flessibile*.

Con la **Configurazione-Impianti** di **Mc4Suite 2022** è possibile **schematizzare** situazioni disparate e spesso di difficile lettura a colpo d'occhio, tanto che si è ritenuto utile inserire lo **schema grafico** adoperando la stessa tecnica utilizzata dai software per il disegno dei diagrammi di flusso.

Le configurazioni più comuni sono generate in automatico dal programma; nei casi più intricati, il disegno può essere eseguito liberamente: l'unica limitazione prevista è la necessità di collegare tra loro componenti compatibili.

La trattazione seguirà un percorso scandito da una serie di passaggi che permetterà all'utente di definire le impostazioni essenziali per configurare l'impianto.

Il percorso si articola nei seguenti passaggi fondamentali:

- Definizione della centrale termica;
- Configurazione di una centrale termica - **Crea da Wizard**;
- Configurazione di una centrale termica - **Crea Vuota**;
- Ripartizione **energetica elettrica**;
- Impianti **solari termici**;
- Impianti **fotovoltaici**.

1 CONFIGURAZIONE DELLA CENTRALE TERMICA

Tramite il pulsante "Centrale termica" presente nella barra laterale **Edificio step by step - MC4BROWSER**, si accede alla maschera di creazione della centrale termica e di compilazione dei relativi componenti.

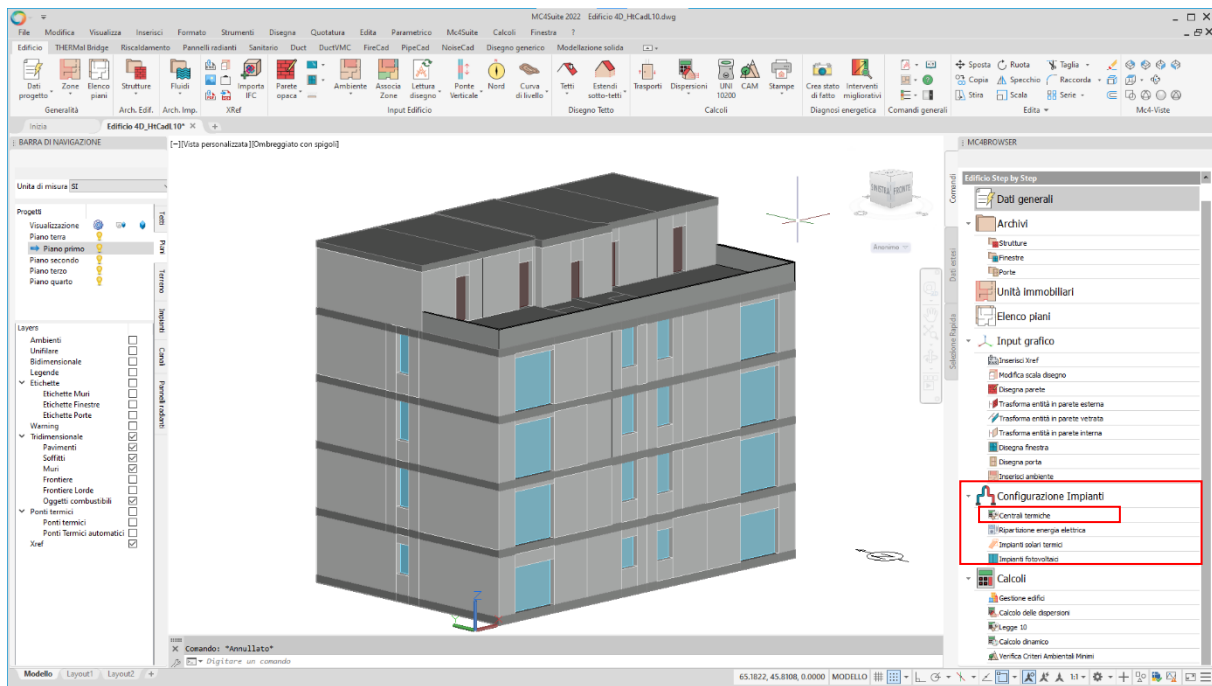


Figura 1: Configurazione Impianto – Comando Centrale termiche

Nella centrale termica si definiscono le modalità di copertura dei fabbisogni energetici per i servizi di:

- **Climatizzazione invernale;**
- **Climatizzazione estiva;**
- **Produzione di acqua calda sanitaria (ACS).**

Proprio come una vera centrale termica, qui si dovranno definire tutti i componenti che ne fanno parte e come interagiscono tra di loro al fine di garantire la copertura del fabbisogno energetico di tutte le zone termiche collegate.


Una centrale termica può erogare uno solo dei servizi sopra elencati o fornire più servizi.


Essa può essere:

- **Autonoma:** soddisfa il fabbisogno termico di una sola unità immobiliare per un solo o più servizio;
- **Centralizzata:** soddisfa il fabbisogno termico di più unità immobiliari per un solo o più servizio.

Nella definizione delle centrali termiche **è importante** ricordarsi che una **unità immobiliare** può anche essere servita da più di una centrale termica, per servizi diversi, ma per lo stesso servizio può essere servita da una sola centrale termica.

Esistono due diverse procedure per creare una centrale termica:

 **Crea da Wizard** centrale termica: crea una centrale termica precompilata sulla base di alcune scelte dell'utente; tuttavia, è possibile intervenire in qualunque momento per cambiare le impostazioni già scelte.

 **Crea Vuota** centrale termica: questa procedura prevede la totale definizione da parte dell'utente di tutte le proprietà della centrale.

Nei paragrafi successivi, verrà mostrata la configurazione di una **Centrale Termica** realizzata rispettivamente con le due procedure sopra indicate.

1.1 Configurazione centrale termica - Crea da Wizard

La maschera della centrale termica si presenta come segue (vedi Fig. 2):

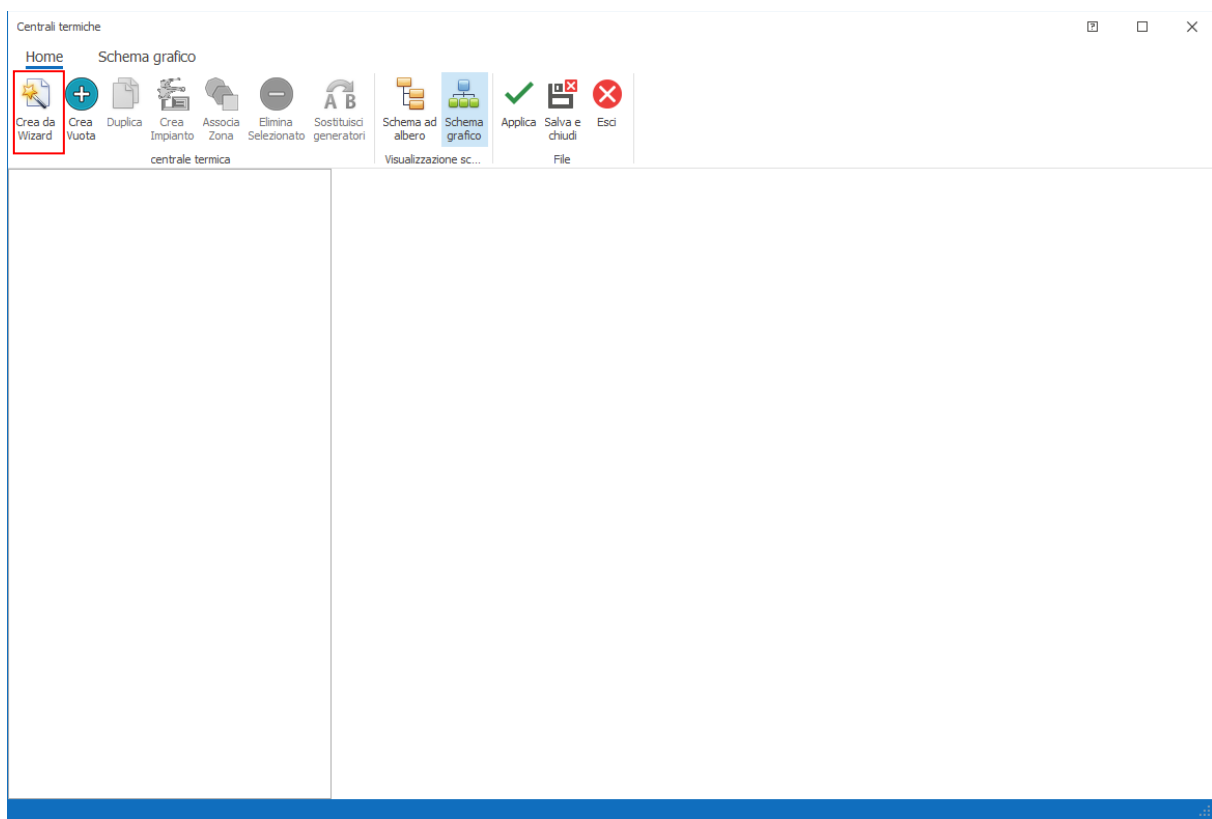



Figura 2: Maschera Centrali termiche

Cliccando sul pulsante  **“Crea da Wizard”** viene attivata la procedura di creazione assistita della centrale termica: essa propone una serie di assetti impiantistici predefiniti, corrispondenti a soluzioni impiantistiche basilari.

Nello specifico il wizard permette di creare le seguenti tipologie:

Creazione guidata centrale

Selezionare una configurazione

1 Servizio di Riscaldamento
 Assente Centralizzato Autonomo

2 Servizio di Acqua Calda Sanitaria
 Assente Centralizzato Autonomo

3 Servizio di Raffrescamento
 Assente Centralizzato Autonomo

4 Tipo di impianto
 Un unico circolatore per tutte le zone (con satelliti di zona) Un circolatore per ogni zona

Premere Avanti > per continuare

< Indietro Avanti > Annulla

Figura 3: Prima pagina del Wizard - Configurazione CT guidata

Nella prima pagina si seleziona una configurazione che potrà poi essere generato come impianto centralizzato o come una serie di impianti autonomi al servizio delle singole unità immobiliari.

Gli schemi proposti sono semplici proprio per permettere la creazione tramite procedura guidata; sono anche gli schemi più diffusi nell'edilizia residenziale (vedi Fig. 3), le prime tre voci permettono di selezionare a secondo del servizio:

1. Servizio di Riscaldamento; 2. Servizio di Acqua Calda Sanitaria; 3. Servizio di Raffrescamento;
la configurazione dell'impianto:

- **Assente:** Se quel determinato servizio non è presente all'interno del progetto.
- **Centralizzato:** Selezionando la seconda opzione, il software applicherà allo schema impiantistico prescelto una sola centrale termica in cui verrà predisposto un impianto per tutti i servizi coinvolti al quale saranno collegate tutte le zone di tutte le unità immobiliari del progetto.
- **Autonomo:** Selezionando la seconda opzione il software applicherà lo schema impiantistico prescelto a tante centrali termiche quante sono le unità immobiliari del progetto ed un impianto per tutti i servizi coinvolti a cui connette le zone della unità immobiliare.

La quarta e ultima voce permette di scegliere invece il **Tipo di impianto**:

- **Un unico circolatore per tutte le zone (con satelliti di zona)** : In questo schema **la distribuzione** avviene tramite una colonna montante principale che adduce l'acqua calda ai satelliti di distribuzione di zona muniti di circolatore e miscelatori in modo da centrare la temperatura di utilizzo in base ai terminali delle zone servite.
- **Un circolatore per ogni zona**: In questo schema **la distribuzione** è separata per ogni singola zona ed i circolatori di zona sono posizionati in centrale termica ed azionati dal termostato di zona.

Premere avanti per continuare nella seconda ed ultima pagina che permette di impostare i componenti della centrale termica utilizzati:

Creazione guidata centrale

Selezione dati componenti

1 Tipo di generazione per riscaldamento ed ACS
 Separata Combinata

2 Generatore riscaldamento
Tipo Caldaia
Modello Caldaia a condensazione direttiva 92/42/CEE

3 Generatore ACS
Tipo Caldaia
Modello Selezionare un elemento

4 Accumulo ACS
 Impianto ACS con serbatoio di accumulo Produzione ACS istantanea
Serbatoio di accumulo ACS
Serbatoio CTI

5 Generatore raffreddamento
Tipo Pompa di calore
Modello Sistema split espansione diretta

Premere fine per creare la centrale

< Indietro Fine Annulla

Figura 4: Seconda pagina del Wizard - Configurazione CT guidata

Il software richiederà di specificare, rispettivamente come mostra la figura sovrastante **Dati componenti**, le opzioni disponibili sono:

1. **Tipo di generatore per riscaldamento ed ACS**: permette di scegliere, nel caso di configurazione di impianto riscaldamento e ACS centralizzati, il tipo di generazione dei due servizi se *Separata* o *Combinata*.
2. **Generatore climatizzazione invernale**: Questa sezione serve per selezionare il tipo ed il modello di alimentazione per il servizio di climatizzazione invernale. Il pulsante [...] permette di accedere all'Archivio dei generatori corrispondente a quello selezionato, qualora non sia già presente il modello caricato precedentemente (vedi Fig. 5).

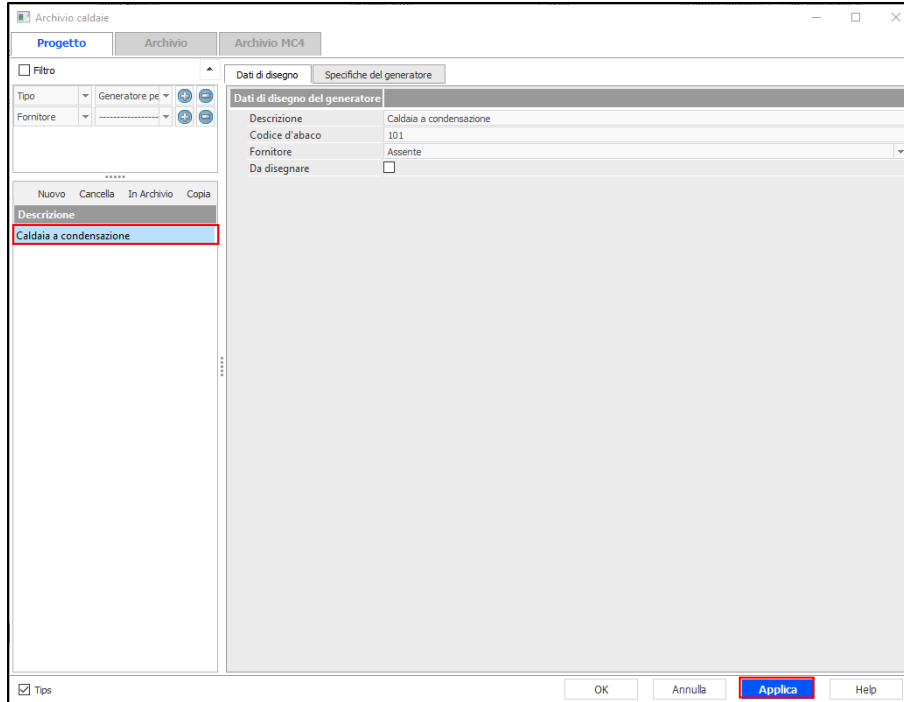




Figura 5: Wizard Creazione guidata centrale – Archivio Caldaie

3. **Generatore ACS:** Questa sezione serve per selezionare il tipo ed il modello di alimentazione per il servizio di acqua calda sanitaria. Il pulsante  permette di accedere all'archivio corrispondente qualora non fosse già presente in progetto un modello idoneo (vedi Fig. 5).
4. **Accumulo ACS :**
 - Con accumulo - Serbatoio di accumulo: Selezionare il tipo ed il modello di serbatoio. Il pulsante  permette di accedere all'archivio corrispondente qualora non fosse già presente in progetto un modello idoneo (vedi Fig. 6).
 - Senza accumulo: in questo caso il programma inserisce un collettore.

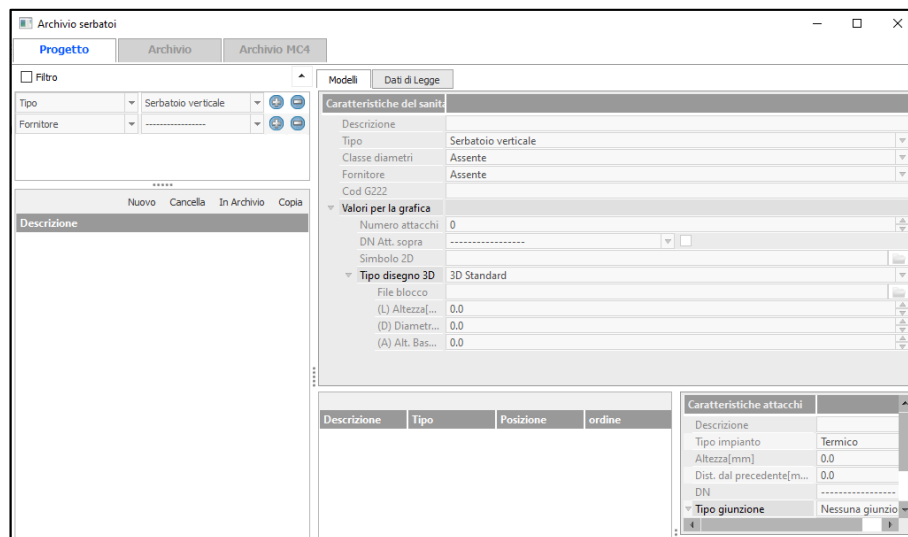


Figura 6: Wizard Creazione guidata centrale – Archivio Serbatoi

Completata l'attribuzione del\i generatore\i e dell'eventuale accumulo, cliccando sul tasto **Fine**, il software procederà alla creazione dell'oggetto "**Centrale Termica**", all'inserimento degli impianti e alla loro associazione alle zone impiantistiche, creazione di uno schema ad albero e/o grafico dei componenti relativi alla centrale termica o più schemi ad albero e/o grafici centrali termiche nel caso di impianti autonomi.

Nell'immagine sottostante è riportato un esempio di configurazione impiantistica creata con il Wizard:

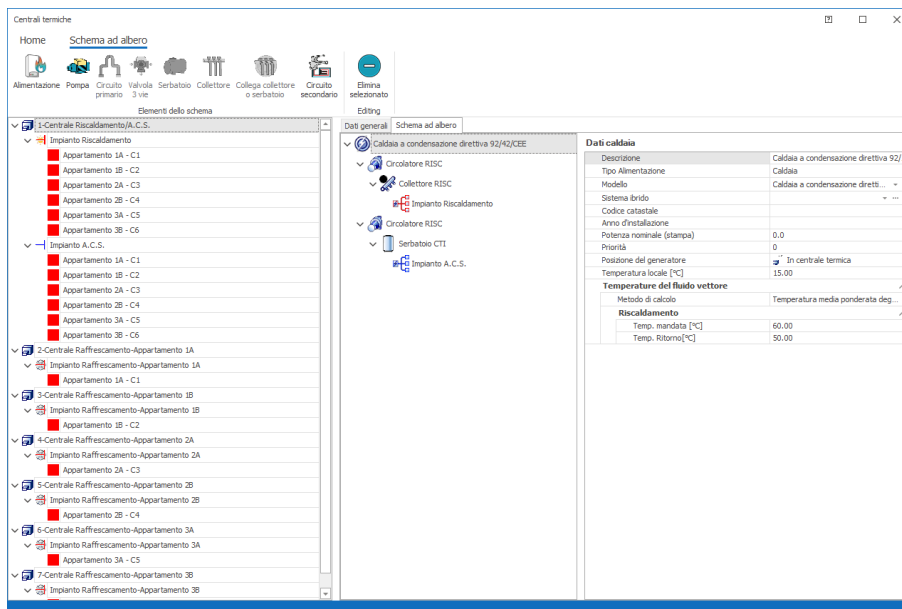


Figura 7: Esempio di una centrale termica creato dal Wizard – Componenti - **Schema ad Albero**

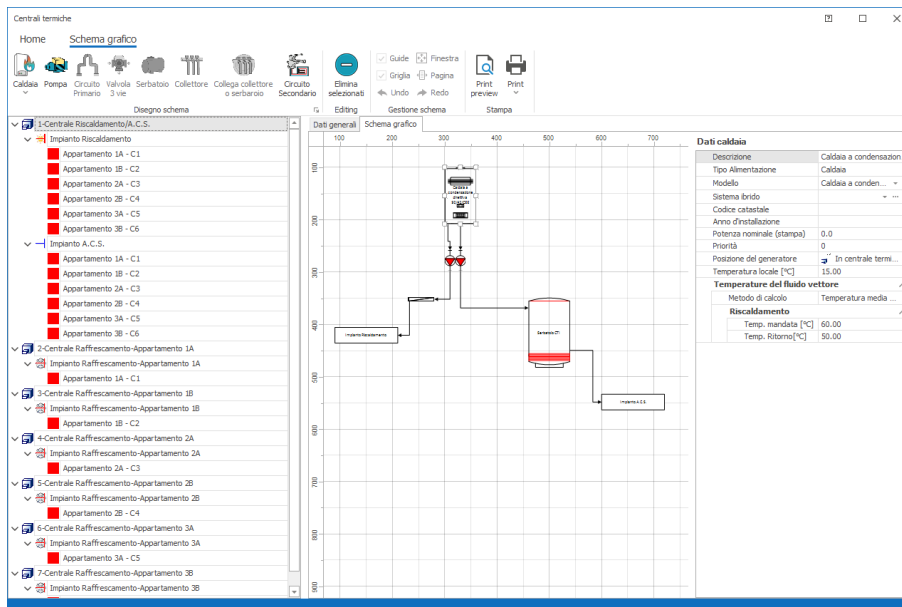


Figura 8: Esempio di una centrale termica creato dal Wizard – Componenti - **Schema Grafico**

1.2 Configurazione centrale termica - Crea Vuota

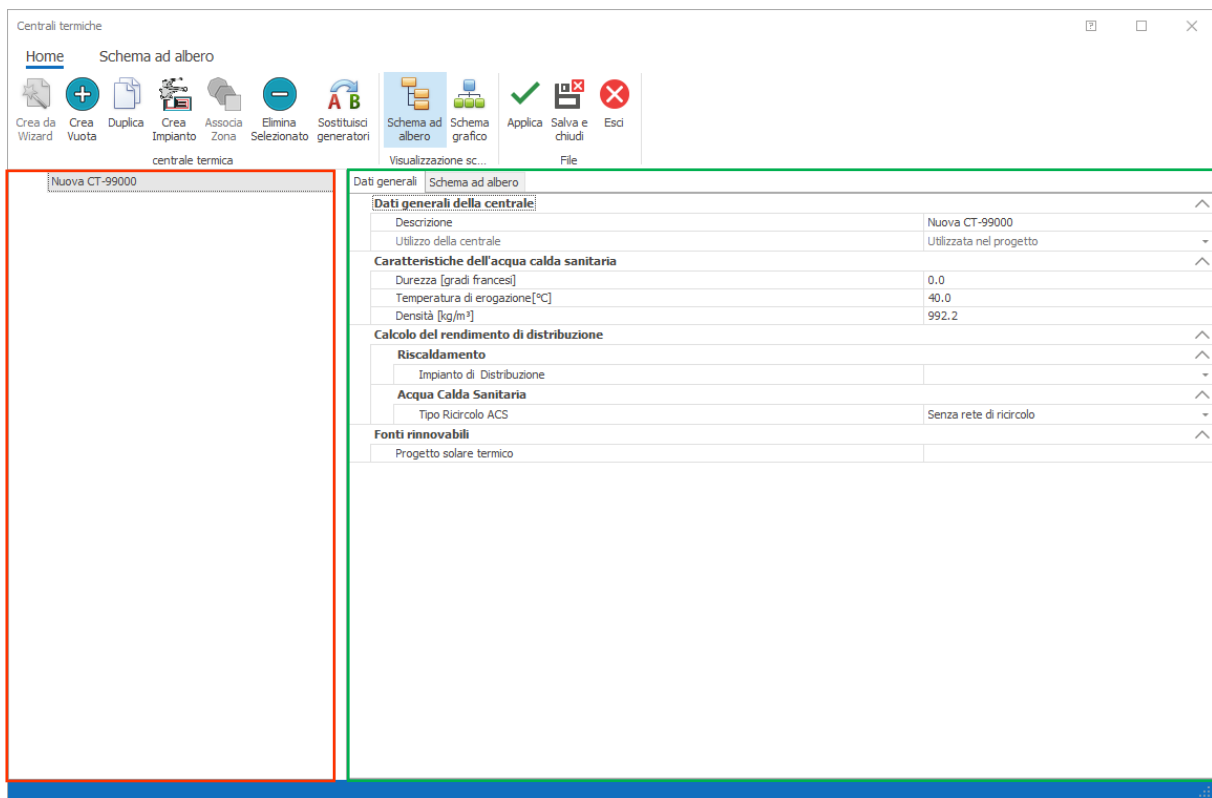
La creazione manuale dello schema della centrale consente di creare configurazioni non contemplate nella creazione tramite **Wizard**. Questo tipo di procedura prevede la totale definizione da parte dell'utente di tutte le proprietà della centrale.

Il comando crea una nuova centrale termica e compila i dati della stessa con valori di default preimpostati.

Nel caso una zona fosse servita da più di un impianto per lo stesso servizio i due impianti devono essere parte della medesima centrale termica.

Il pulsante è attivo se vi sono ancora zone non servite per tutti i servizi da altre centrali termiche.

Dunque, cliccando sull'icona  **Crea Vuota** si apre la scheda della nuova centrale come in Figura 9:



Dati generali della centrale	
Descrizione	Nuova CT-99000
Utilizzo della centrale	Utilizzata nel progetto

Caratteristiche dell'acqua calda sanitaria	
Durezza [gradi francesi]	0.0
Temperatura di erogazione[°C]	40.0
Densità [kg/m³]	992.2

Calcolo del rendimento di distribuzione	
Riscaldamento	
Impianto di Distribuzione	

Acqua Calda Sanitaria	
Tipo Ricircolo ACS	Senza rete di ricircolo

Fonti rinnovabili	
Progetto solare termico	

Figura 9: Configurazione centrale termica – **Crea Vuota**

La maschera di compilazione della centrale termica (**riquadro verde**) si compone, a sua volta, di due schede:

- **Dati Generali;**
- **Schema.**

Indipendentemente dalla modalità scelta, il programma aggiunge l'oggetto **Centrale Termica**, elencato nella sezione di sinistra (**riquadro arancione**), cui assegna una descrizione di default che è modificabile nell'apposito campo; in caso di creazione guidata il software provvede ad aggiungere in automatico gli impianti relativi ai vari servizi energetici.

In seguito, si vedrà passo per passo come inserire i dati durante una configurazione di una centrale termica partendo da uno schema completamente vuoto.

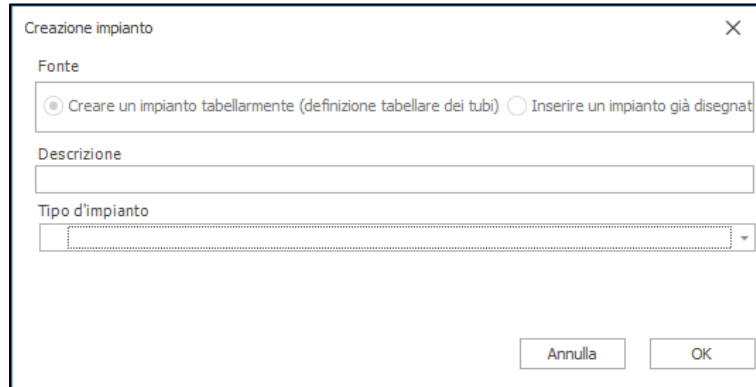
1.2.1 Definizione della Centrale Termica

All'interno dei **Dati generali** si definiscono i seguenti campi (**riquadro verde** Fig. 9):

1. **Dati generali della centrale:** riporta la descrizione della centrale.
L'utente può modificarla se necessario.
2. **Caratteristiche dell'acqua calda sanitaria**
 - **Durezza:** il dato inserito viene riportato nelle relazioni delle verifiche di legge, quando richiesto.
 - **Temperatura erogazione Acqua Calda Sanitaria:** Tale valore definisce il salto di temperatura da conferire all'acqua fredda per il calcolo dell'energia utile richiesta per ACS. Qualora la centrale non produca ACS questo dato non inficia alcun calcolo.
 - **Densità dell'acqua:** peso dell'acqua per unità di volume.
Il dato è utilizzato per il calcolo dell'energia utile per la produzione ACS.
3. **Calcolo del rendimento di distribuzione**
 - 3.1 **Riscaldamento:** in questo combo box occorre scegliere le modalità di calcolo delle perdite di distribuzione.
La scelta operata in questo combo box definisce le modalità di calcolo delle perdite di distribuzione nella rete secondaria, alle utenze, in termini di dati di input la differenza si rileva in fase di definizione dell'impianto termico per i servizi di climatizzazione invernale ed estiva.
Le voci selezionabili cambiano a seconda del calcolo che si sta operando.
Nel caso di valutazione **A1** o **Design rating** l'unica voce presente è **Calcolo analitico** delle perdite di distribuzione.
Nel caso di valutazione **A2** o **Asset rating** si può scegliere tra due voci:
 - 3.1.1 Calcolo con valori precalcolati.
 - 3.1.2 Calcolo analitico delle perdite di distribuzione.
 - 3.2 **Acqua calda Sanitaria:** in questo campo occorre specificare la presenza o meno della rete di ricircolo. Nel caso in cui sia presente la rete di ricircolo, le perdite si possono calcolare solo per via analitica secondo la procedura del § A.2.1 della UNI/TS 11300-2:2019, a tal fine si attiverà, nella pagina dell'impianto sanitario, la sezione per l'inserimento dei tubi facenti parte dell'impianto.
4. **Fonti Rinnovabili:** questo campo mostra l'eventuale progetto solare termico associato a questa centrale termica (vedere il Capitolo 3 di questa lettura per ulteriori chiarimenti).

1.2.2 Inserimento degli impianti

Per inserire all'interno della centrale termica un impianto di tipo termico (riscaldamento, raffrescamento, riscaldamento/raffrescamento), idrico-sanitario, UTA cliccare sulla voce Crea **Impianto** presente nella porzione superiore della sezione che apre la seguente maschera (vedi Fig. 10):



Creazione impianto

Fonte

Creare un impianto tabellarmente (definizione tabellare dei tubi) Inserire un impianto già disegnato

Descrizione

Tipo d'impianto

Annulla OK

Figura 10: Creazione manuale centrale – Creazione impianto

L'inserimento degli impianti si articola nei seguenti steps:

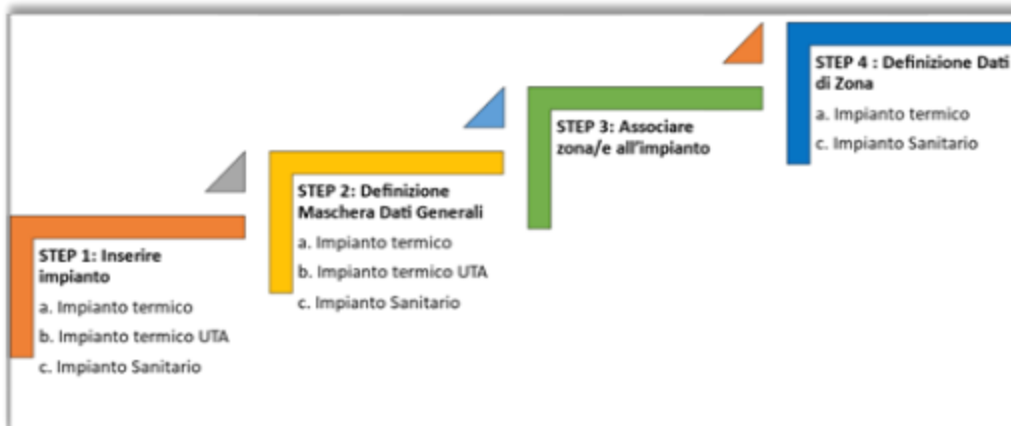


Figura 11: Steps per inserire gli impianti

STEP 1 INSERIRE IMPIANTO

Il **primo passo** da fare durante l'inserimento di un impianto è quello di impostare il nome desiderato del sistema sotto la voce **Descrizione** e scegliere il **Tipo di impianto**:

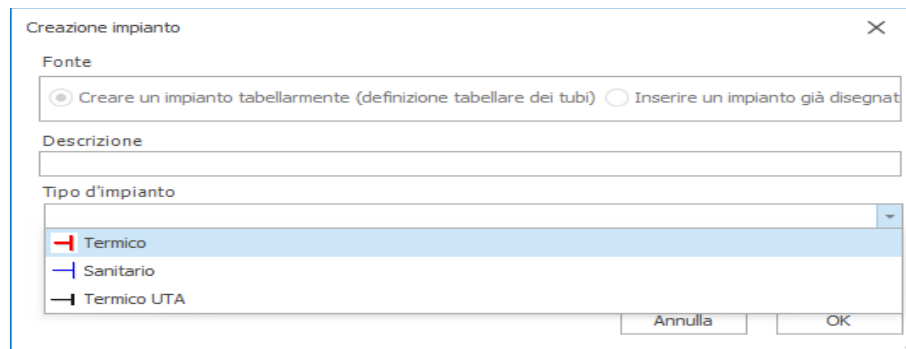


Figura 12: Creazione manuale centrale – Tipo d'Impianto

a. Impianto Termico

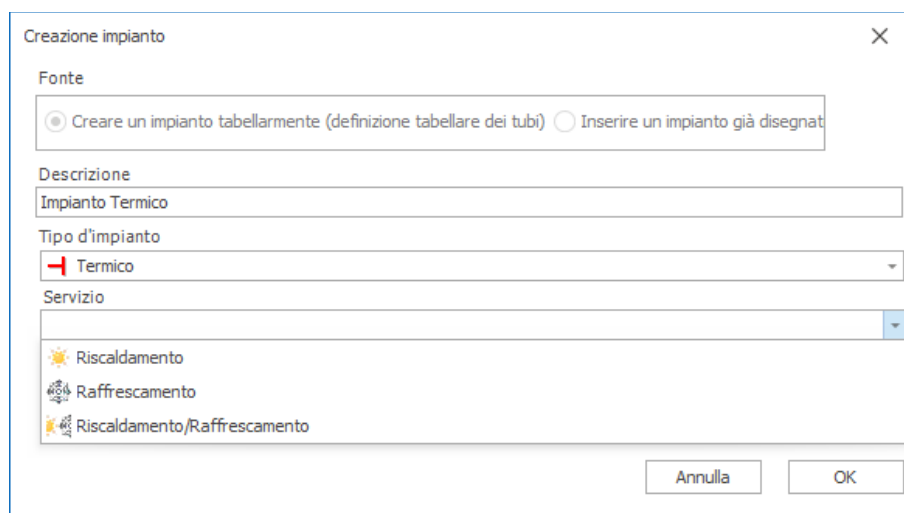


Figura 13: Creazione manuale centrale - Impianto Termico

b. Impianto Termico UTA

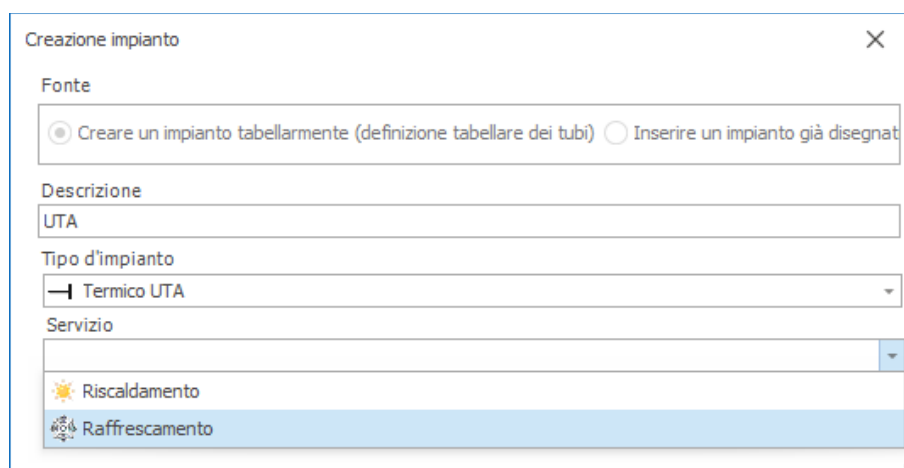
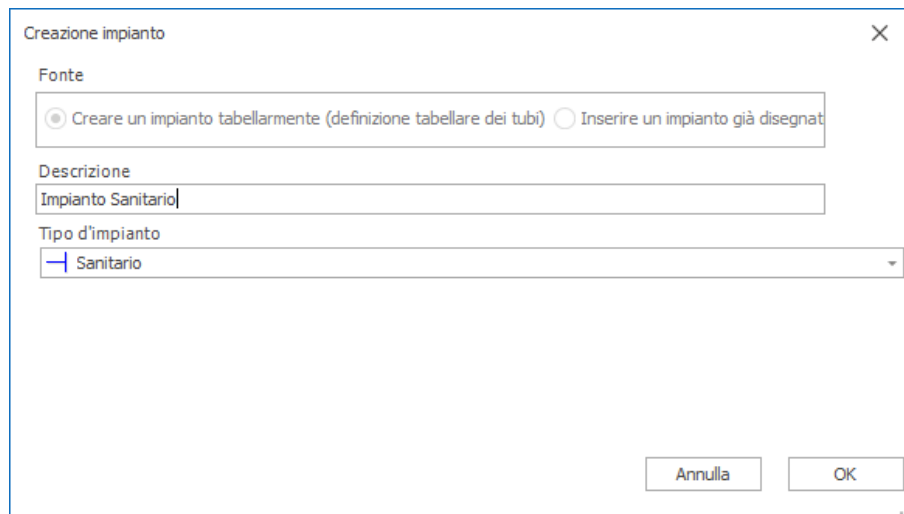


Figura 14: Creazione manuale centrale - Impianto Termico UTA

c. Impianto Sanitario



The image shows a software dialog box titled "Creazione impianto" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains the following fields and controls:

- Fonte:** A group box containing two radio buttons. The first is selected and labeled "Creare un impianto tabellarmente (definizione tabellare dei tubi)". The second is labeled "Inserire un impianto già disegnato".
- Descrizione:** A text input field containing the text "Impianto Sanitario".
- Tipo d'impianto:** A dropdown menu with a blue arrow icon on the left and a downward arrow on the right, currently displaying "Sanitario".
- Buttons:** Two buttons at the bottom right: "Annulla" and "OK".

Figura 15: Creazione manuale centrale - Impianto Sanitario

STEP 2 DEFINIZIONE MASCHERA DATI GENERALI

Il **secondo passaggio** consiste nel compilare i dati nella scheda **Dati generali** collocata a destra di ogni tipo di impianto. La scheda **Dati Generali** assume una conformazione diversa a seconda del tipo di calcolo del rendimento di distribuzione specificato nella sezione Dati Generali della centrale termica e tipo di impianto.

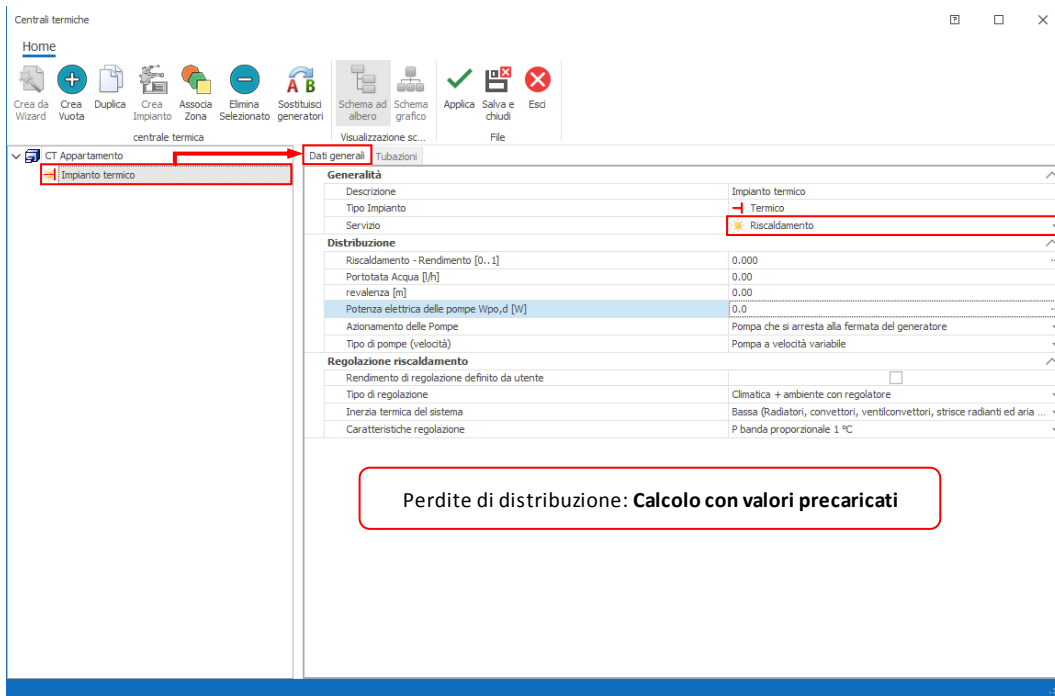


Figura 16: Esempio di scheda Dati Generali – Impianto termico di *riscaldamento*

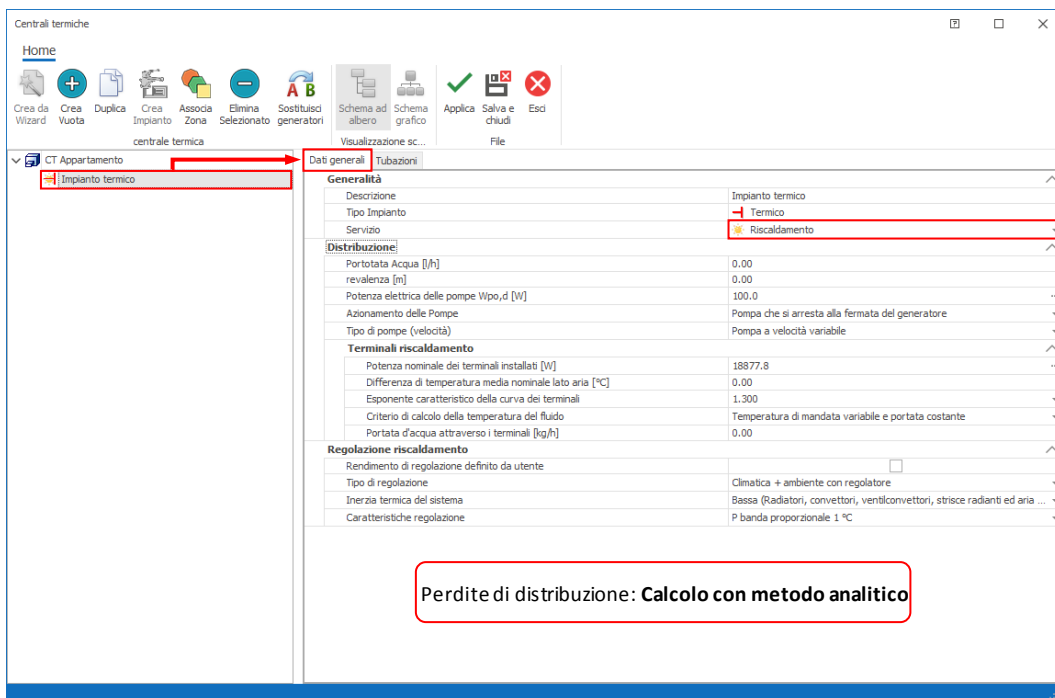


Figura 17 : Esempio di scheda Dati Generali – Impianto termico di *riscaldamento*

a. IMPIANTO TERMICO

All'interno dei **Dati Generali** degli impianti termici si definiscono le caratteristiche del sottosistema di distribuzione secondaria e del sottosistema di regolazione. I dati di input della scheda **Dati Generali** comuni a tutte le tipologie di **servizi termici** e tipologia di calcolo della perdita di distribuzione sono i seguenti:

Generalità

- **Descrizione:** riporta la denominazione attribuita all'impianto in fase di creazione; essa può essere modificata in corso d'opera avvalendosi di tale campo.
- **Tipo Impianto:** riporta la tipologia di impianto selezionata al momento del suo inserimento (il campo non è modificabile).
Questa scelta influisce sulle opzioni riportate al menu successivo.
- **Servizio:** Attraverso questa selezione il programma acquisisce le informazioni sul tipo di servizio.

Distribuzione

- **Portata Acqua [l/h]:** immettere il valore di portata nominale della pompa; esso, unitamente a quello della prevalenza, viene impiegato per calcolare la potenza del circolatore qualora non sia nota dai dati di targa. La formula adottata, desunta dalla **UNI/TS 11300-2**.
- **Prevalenza [m]:** immettere il valore di prevalenza della pompa;
- **Potenza elettrica delle Pompe $W_{po,d}$ [W]:** Assorbimento elettrico della pompa secondaria.
L'utente può digitarvi direttamente il dato di targa oppure calcolarlo secondo la formula della normativa cliccando sul pulsante Calcola, a tal fine verranno impiegati i valori di portata e prevalenza inseriti nei due campi precedenti.
- **Azionamento delle pompe:** selezionare tra le due opzioni 1) Pompa a funzionamento continuo o 2) Pompa che si arresta alla fermata del generatore.
- **Tipo di pompe:** selezionare tra le due opzioni 1) Pompa a velocità costante oppure 2) Pompa a velocità variabile.

Generalità	
Descrizione	Impianto termico
Tipo Impianto	Termico
Servizio	Riscaldamento

Distribuzione	
Riscaldamento - Rendimento [0..1]	0.000
Portata Acqua [l/h]	0.00
Prevalenza [m]	0.00
Potenza elettrica delle pompe $W_{po,d}$ [W]	100.0
Azionamento delle Pompe	Pompa che si arresta alla fermata del generatore
Tipo di pompe (velocità)	Pompa a velocità variabile

Regolazione riscaldamento	
Rendimento di regolazione definito da utente	<input type="checkbox"/>
Tipo di regolazione	Climatica + ambiente con regolatore
Inerzia termica del sistema	Bassa (Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti ed aria ...)
Caratteristiche regolazione	P banda proporzionale 1 °C

Figura 18: Dati comuni a tutti i tipi di servizi termici (riquadro rosso)

I dati di input, che **dipendono dal tipo** di servizio e dalle modalità di calcolo delle perdite di distribuzione nella rete secondaria invece sono:

1. Impianto termico di Riscaldamento

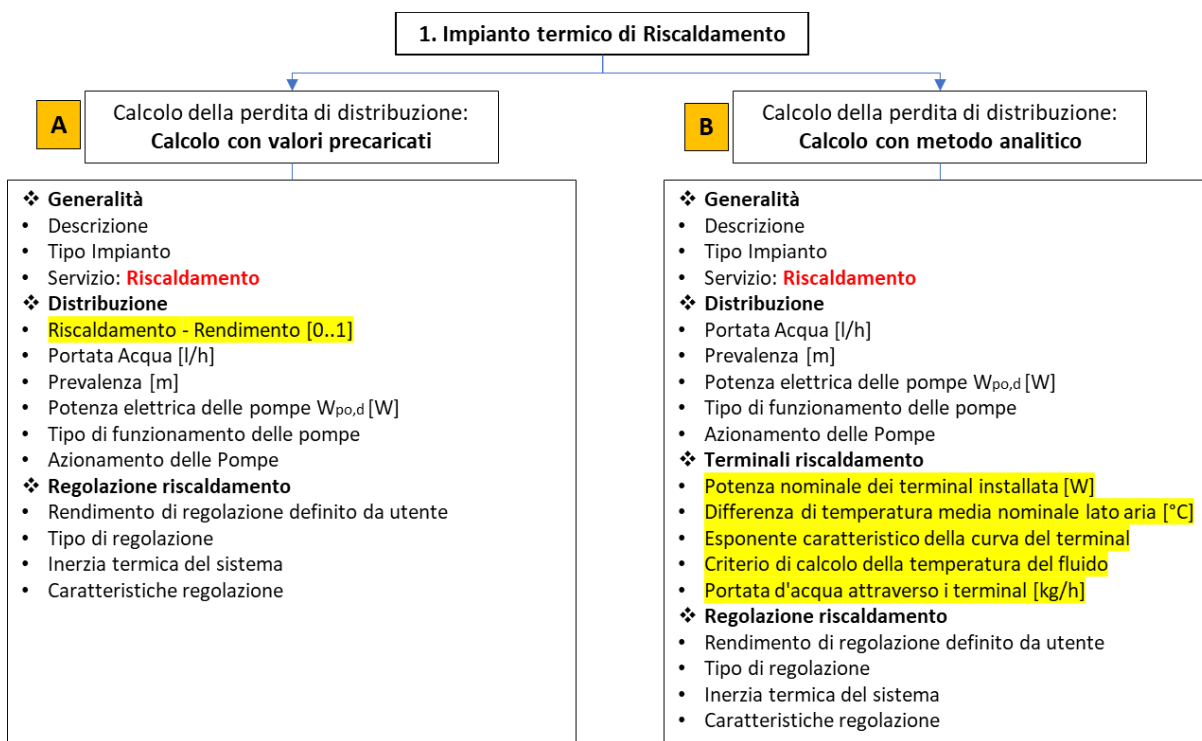


Figura 19: Voci presenti nei **Dati Generali** → Impianto termico di riscaldamento

CASO A - Calcolo della perdita di distribuzione con valori precaricati

Distribuzione

- **Riscaldamento - Rendimento [0..1]:** in tale campo si carica il valore di rendimento forfettario; a tal fine, tramite il tasto posto nell'estremità, occorre attivare l'apposito wizard (riproducente i prospetti 21-22-23 della UNI/TS 11300-2), che guida l'utente nell'individuazione del valore di rendimento secondo metodo precalcolato.

Regolazione riscaldamento

- **Rendimento di regolazione definito dall'utente:** selezionando il relativo **checkbox**, l'utente, solo nel caso di calcolo A3, può inserire un valore differente da quello indicato dal prospetto 20 della UNI/TS 11300-2:2019.
- **Tipo di regolazione:** dalla combinazione di quanto qui selezionato e dalla tipologia del Terminale di Erogazione il programma calcola il rendimento secondo quanto riportato nella UNI/TS 11300-2 - Prospetto 20.
In caso di Regolazione Manuale (Termostato di Caldaia), sempre in accordo con la Norma, si utilizzano i valori esplicitati per la regolazione Solo Climatica ma abbassati di cinque punti percentuali.
- **Inerzia termica del sistema:** Selezionare il tipo di sistema di erogazione (essenzialmente si definisce se il sistema è a bassa od elevata inerzia termica, non si definisce il rendimento di emissione).

Tre le opzioni disponibili: 1) Radiatori, Convettori, Ventilconvettori... (bassa inerzia), 2) Pannelli installati nelle strutture e disaccoppiati termicamente (alta inerzia) e 3) Pannelli installati nelle strutture e non disaccoppiati termicamente (alta inerzia).

- **Caratteristiche di regolazione:** selezionare la caratteristica della regolazione tra quelle disponibili secondo norma: (1) ON/OFF (2) PI o PID, (3) P con banda 0.5°C (4) P con banda 1°C (5) P con banda 2°C. In caso di Regolazione Manuale la scelta effettuata in questo campo non ha ovviamente influenza sul rendimento globale di regolazione.

CASO B - Calcolo della perdita di distribuzione con metodo analitico

Terminali Riscaldamento

- **Potenza nominale dei terminali installati [W]:** inserire la potenza totale dei terminali alimentati dall'impianto; il valore può essere inserito dal software mediante pressione del tasto posto all'estremità destra del campo, per avvalersi di tale funzionalità occorre aver eseguito, in precedenza, il calcolo delle dispersioni.
- **Differenza di temperatura media nominale [°C]:** è la differenza tra la temperatura media di progetto dell'acqua nel terminale (media aritmetica tra le temperature di mandata e di ritorno di progetto) e la temperatura dell'aria ambiente di progetto.
- **Esponente Caratteristico della Curva dei terminali:** inserire il valore in funzione del tipo di terminale (1.3 per i radiatori, 1.5 per termoconvettori, 1.0 per ventilconvettori e 1.1 per pannelli radianti).
- **Criterio di calcolo della temperatura del fluido:** al fine del calcolo delle temperature delle unità terminali occorre specificare la modalità di regolazione della portata o della temperatura del sistema stesso; prevede sei diverse modalità ovvero:
 1. Circuiti a T (Temperatura) di mandata variabile e V (Portata) costante;
 2. Circuiti a T (Temperatura) di mandata costante e V (Portata) variabile senza compensazione climatica;
 3. Circuiti a T (Temperatura) di mandata costante e V (Portata) variabile con compensazione climatica;
 4. Circuiti di tipo ON-OFF senza compensazione climatica;
 5. Circuiti di tipo ON-OFF con compensazione climatica;
 6. Circuiti con regolazione dello scambio termico.
- **Portata d'acqua attraverso i terminali [kg/h]:** Inserire il valore di portata d'acqua complessiva di tutto l'impianto.
Campo visibile solo se nel campo precedente si è scelta una delle opzioni: 1) o 6).
- **Temperatura di mandata [°C]:** Inserire il valore della temperatura di progetto di mandata dell'acqua.
Campo visibile solo se nel campo precedente si è scelta una delle opzioni: 2), 4) o 6).
- **Salto termico mandata/ritorno [°C]:** Inserire il valore della differenza temperatura di progetto tra mandata e ritorno.
Campo visibile solo se nel campo precedente si è scelta una delle opzioni: 3) o 5).
I dati di questa sezione vengono combinati come previsto dal § A.3.2.2 della UNI/TS 11300-2:2019 per determinare le temperature mensili di funzionamento dell'impianto e quindi le perdite di distribuzione.

I dati da compilare per la parte di **Regolazione riscaldamento** è identica al Caso A.

2. Impianto termico - Raffrescamento

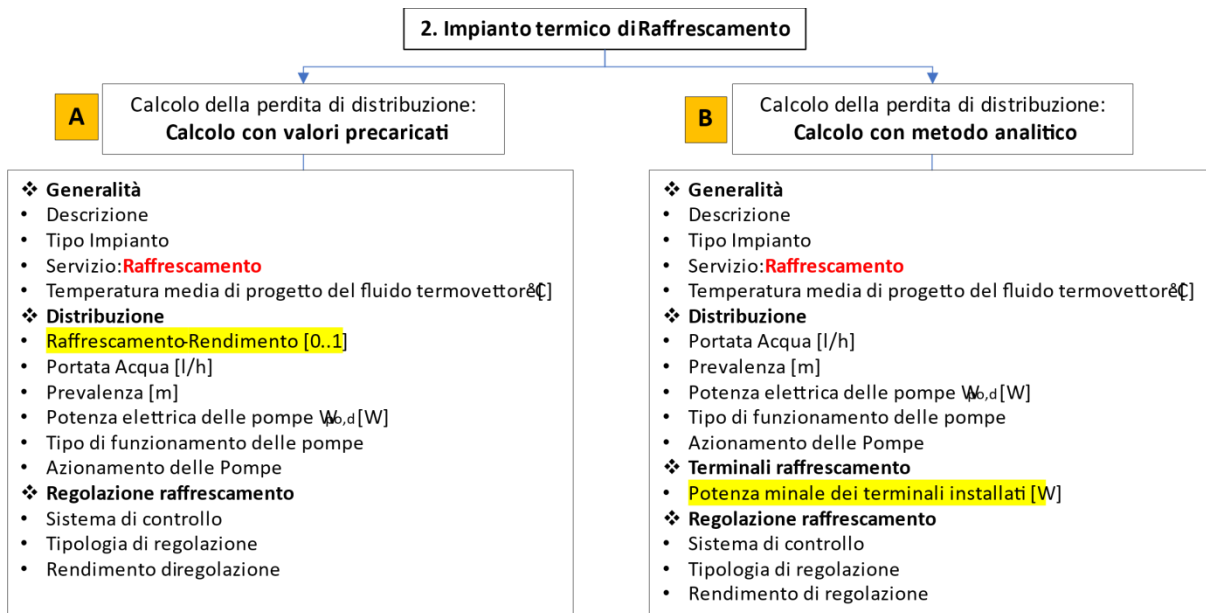


Figura 20: Voci presenti nei **Dati Generali** – Impianto termico di Raffrescamento

CASO A - Calcolo della perdita di distribuzione con valori precaricati

Generalità

- **Temperatura media di progetto del fluido termovettore (Raff.) [°C]:** Temperatura media del fluido freddo contenuto nell'impianto di distribuzione. Questo dato è utilizzato per il calcolo delle perdite di distribuzione.

Distribuzione

- **Raffrescamento - Rendimento [0..1]:** in tale campo si carica il valore di rendimento forfettario; a tal fine, tramite il tasto posto nell'estremità, occorre attivare l'apposito wizard (riproducente il prospetto A.16 della UNI/TS 11300-3:2010) che guida l'utente nell'individuazione del valore di rendimento secondo metodo precalcolato.

Regolazione Raffrescamento

- **Sistema di controllo:** Scegliere, tra le voci del prospetto 7 della UNI/TS 11300-3:2010, il livello di controllo operato.
- **Tipologia di regolazione:** Scegliere, tra le voci del prospetto 7 della UNI/TS 11300-3:2010, il tipo di regolazione.
- **Rendimento di regolazione:** dalla combinazione di quanto selezionato Tipologia di regolazione e dal Sistema di controllo il programma calcola il rendimento di regolazione secondo quanto riportato nella UNI/TS 11300-3:2010 - Prospetto 7.

CASO B - Calcolo della perdita di distribuzione con metodo analitico

Terminali – Raffrescamento

- **Potenza nominale dei terminali installati [W]:** inserire la potenza totale dei terminali alimentati dall'impianto; il valore può essere inserito dal software mediante pressione del tasto posto all'estremità destra del campo, per avvalersi di tale funzionalità occorre aver eseguito, in precedenza, il calcolo dei carichi termici estivi. Tale valore è utilizzato per determinare il fattore di carico dell'impianto.

Pertanto, per entrambi gli impianti termici nel **Caso B** --> **calcolo analitico del rendimento di distribuzione**, è necessario inserire il tubo di circolazione.

Nella parte superiore della scheda è presente la sezione **Tubazioni** utile alla descrizione delle tubazioni che compongono il sistema di distribuzione, questi dati vengono utilizzati come descritto nel §A.2 della UNI/TS 11300-2:2019 per il calcolo analitico delle perdite di distribuzione:

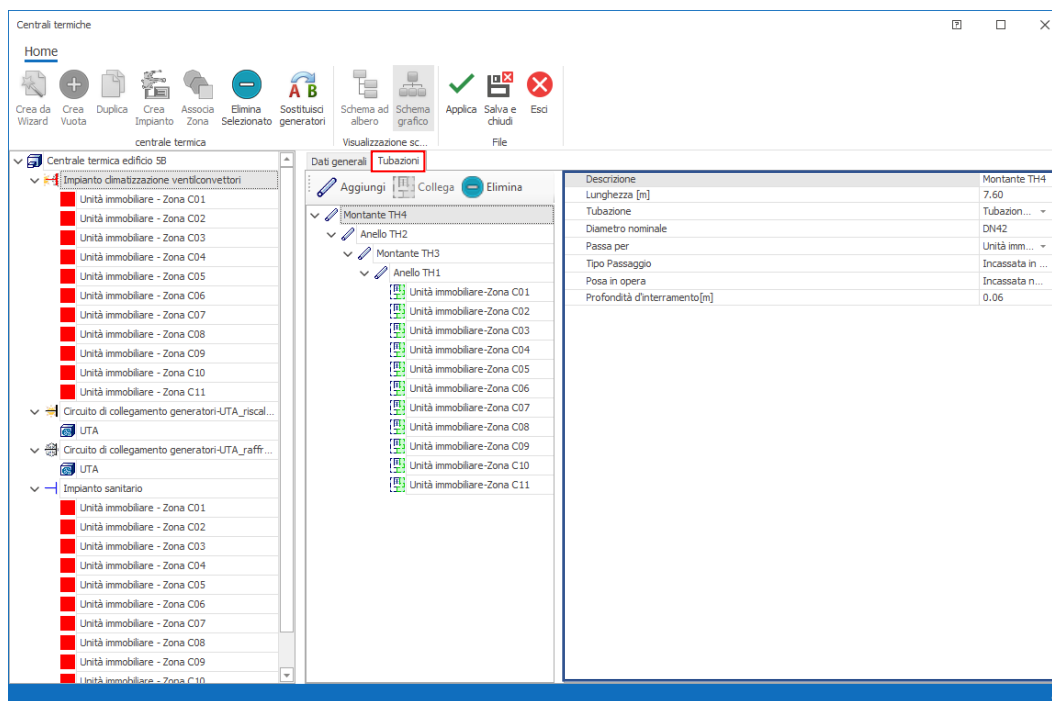


Figura 21: **Tubazioni** - Sezione per la descrizione della tubazione che compongono l'impianto di distribuzione

Rammentiamo brevemente che tale valutazione presuppone la suddivisione in tratti di tubazione che presentino caratteristiche omogenee in termini di posizionamento dei tubi, di trasmittanza termica lineica delle tubazioni e temperature dell'acqua.

Cliccando sul tasto **Aggiungi** viene introdotto un nuovo record, con denominazione alfanumerica provvisoria, che rappresenta un tratto di tubazione.

Il tasto **Collega Zona** permette di specificare le zone impiantistiche di passaggio dei tratti di tubazioni ai fini della determinazione della temperatura media dell'acqua, a sua volta impiegata per la stima delle perdite termiche.

Il tasto **Elimina** permette di eliminare l'oggetto selezionato. Se si tratta di una zona allora cancellerà semplicemente la zona selezionata, se invece si è selezionato un tratto di tubazione allora cancellerà il tratto stesso e tutto quello che si trova a valle.

A **destra** si procede alla descrizione di ogni tratto in termini di:

- **Descrizione:** consente di personalizzare la descrizione del tratto di tubazione in luogo della denominazione alfa-numerica provvisoria assegnata dal software.
- **Lunghezza [m]:** inserire la lunghezza in metri del tratto di tubazione.
- **Tubazione:** occorre associarvi una delle tubazioni disponibili nell'archivio delle tubazioni di progetto.
- **DN:** il valore viene caricato mediante menu a tendina che propone i valori della classe di diametro associata alla tubazione prescelta nel campo soprastante.

- **Passa per:** occorre indicare la zona impiantistica di progetto nell'ambito del quale risulta posato il tratto di tubazione.
- **Tipo di passaggio:** tale campo consente di specificare l'ambiente di passaggio del tratto di tubazione; tale informazione è indispensabile per risalire al valore di temperatura dell'ambiente da adottare ai fini del calcolo delle perdite e degli eventuali recuperi di energia termica.
Le opzioni disponibili sono desunte dal prospetto A.1 della norma UNI/TS 11300-2; per ciascuna posizione riportiamo il valore di temperatura ambiente considerato:
 1. Corrente in ambienti climatizzati (temperatura di set point dell'ambiente climatizzato);
 2. Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale (temperatura di set point dell'ambiente climatizzato);
 3. Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'esterno dello strato di isolamento principale (temperatura media mensile dell'aria esterna);
 4. Incassata in struttura non isolata delimitante l'involucro (temperatura media mensile dell'aria esterna);
 5. Incassata in struttura interna all'involucro (temperatura di set point dell'ambiente climatizzato);
 6. Corrente all'esterno (temperatura media mensile dell'aria esterna);
 7. Corrente in ambiente non climatizzato adiacente ad ambienti climatizzati (temperatura dell'ambiente non climatizzato calcolata in funzione del $b_{tr,x}$ della zona non climatizzata);
 8. Interrata (a profondità minore di 1m) (temperatura media mensile dell'aria esterna);
 9. In centrale termica (nel caso in cui non sia adiacente ad ambienti non climatizzati) (temperatura media mensile dell'aria esterna + 5°C).
- **Posa in opera:** con tale campo si definiscono i parametri che permettono la determinazione della trasmittanza lineica del tratto omogeneo di tubazioni; in modo particolare la trasmittanza lineica sarà influenzata dalla presenza o meno dell'isolante e dall'ambiente di collocazione delle tubazioni stesse; in particolare sono considerate le seguenti ubicazioni:
 1. Tubazione corrente in aria;
 2. Tubazione Incassata nella muratura;
 3. Tubazione Interrata;
 4. Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93: corrisponde all'applicazione di un valore precalcolato di trasmittanza lineica, applicabile a tubazioni isolate secondo spessore completo indicato nell'allegato B del DPR 412/93 (formula A.12 della UNI/TS 11300-2);
 5. Tubazioni con metà dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93: corrisponde all'applicazione di un valore precalcolato di trasmittanza lineica, applicabile a tubazioni isolate secondo metà dello spessore indicato nell'allegato B del DPR 412/93 (formula A.13 della UNI/TS 11300-2);
 6. Tubazioni con un terzo dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93: corrisponde all'applicazione di un valore precalcolato di trasmittanza lineica, applicabile a tubazioni isolate secondo 1/3 dello spessore indicato nell'allegato B del DPR 412/93 (formula A.14 della UNI/TS 11300-2).
- **$b_{tr,x}$:** appare solo quando la zona di passaggio è Non Riscaldata. Tramite il tasto posto all'estremità destra si richiama il prospetto 7 della UNI/TS 11300-1 che esplicita i fattori di correzione per ambienti non climatizzati.
- **Profondità interramento [m]:** da specificare solo per i tipi di posa in opera "Interrata" o "Incassata nella muratura".

3. Impianto termico – Riscaldamento & Raffrescamento

Se sceglie l'opzione **Riscaldamento/Raffrescamento** allora la maschera mostrerà contemporaneamente i campi relativi al servizio di *climatizzazione invernale* ed al servizio di *climatizzazione estiva*, in quanto questo tipo di impianto assolve entrambi i servizi.

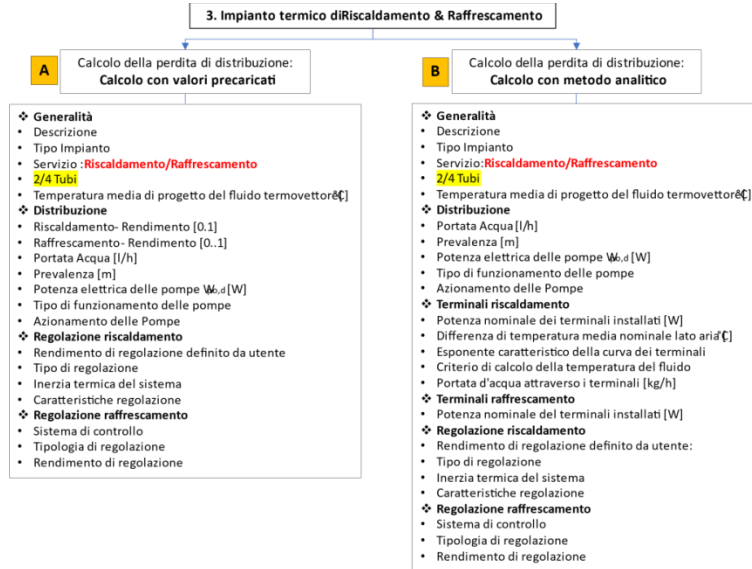


Figura 22: Dati Generali – Impianto termico di riscaldamento & raffrescamento

Inoltre, solo per questo servizio è visibile questa voce:

2/4 Tubi - le voci selezionabili sono:

- **2 tubi**: Un impianto 2 tubi **non può soddisfare i due servizi contemporaneamente**.

Potrebbe accadere che l'impianto debba soddisfare i fabbisogni di zone anche molto diverse tra loro e che in particolari mesi dell'anno alcune zone debbano essere riscaldate, mentre altre debbano essere raffrescate.

Un impianto 2 tubi può fornire un servizio alla volta, quindi per determinare il periodo di accensione dei due servizi si opererà nella seguente maniera: si determinerà il periodo di funzionamento in riscaldamento dell'impianto come unione dei periodi di riscaldamento di ogni singola zona servita, si determinerà il periodo di funzionamento in raffrescamento dell'impianto come unione dei periodi di raffrescamento di ogni singola zona servita; il periodo di riscaldamento sarà quello precedentemente determinato, mentre quello in raffrescamento è pari a quello precedentemente determinato solo se non c'è sovrapposizione tra i due periodi, altrimenti **nei giorni in cui sono richiesti entrambe i servizi si effettuerà solo il riscaldamento**.

- **4 tubi**: Un impianto 4 tubi **può soddisfare i due servizi contemporaneamente**.

Potrebbe accadere che l'impianto debba soddisfare i fabbisogni di zone anche molto diverse tra loro e che in particolari mesi dell'anno alcune zone debbano essere riscaldate, mentre altre debbano essere raffrescate.

Un impianto 4 tubi può fornire entrambe i servizi contemporaneamente. Il periodo di accensione dei due servizi sarà semplicemente l'unione dei periodi di riscaldamento/raffrescamento di ogni singola zona servita. Nel caso in cui in alcuni mesi debbano essere erogati entrambe i servizi l'impianto 4 tubi è in grado di farlo.

b. IMPIANTO TERMICO UTA

Se l'impianto dispone di un sistema di trattamento aria, occorre aver associato una centrale di trattamento aria ad almeno una zona impiantistica all'interno della maschera **Zone** (per una migliore comprensione, consultare l'help online di Mc4suite [Zona Impiantistica - Dati di Legge](#)), altrimenti l'impianto UTA non compare all'interno dell'elenco degli impianti da inserire (vedi Fig. 12).

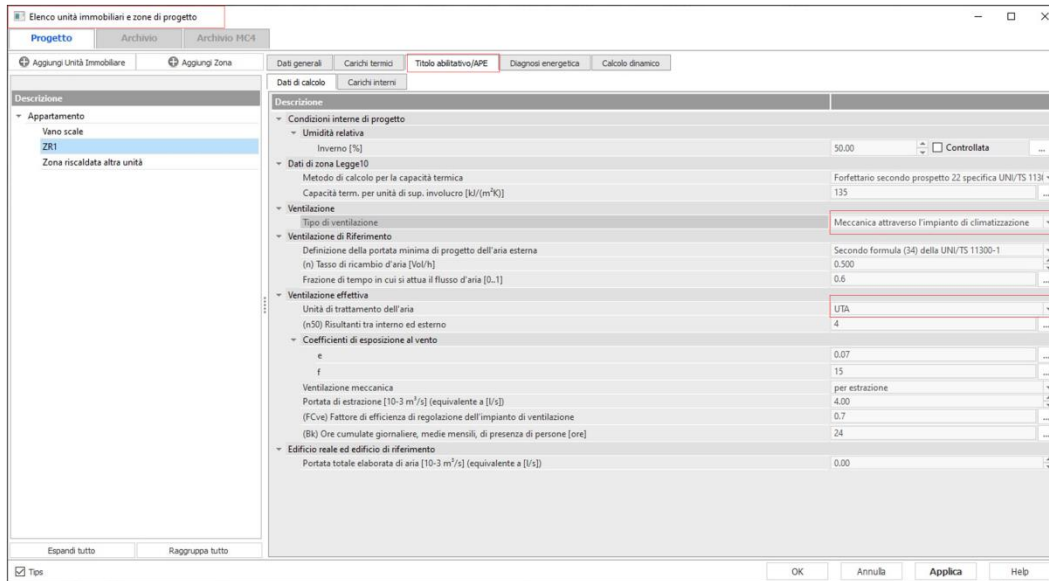


Figura 23: Scheda Zone – associazione del UTA alla zona impiantistica

Rammentiamo che il tipo di sistema di ventilazione da adottare è "**Meccanica attraverso impianto di climatizzazione**", ora si può inserire l'impianto UTA nella lista delle Centrali/Impianti/Zone.

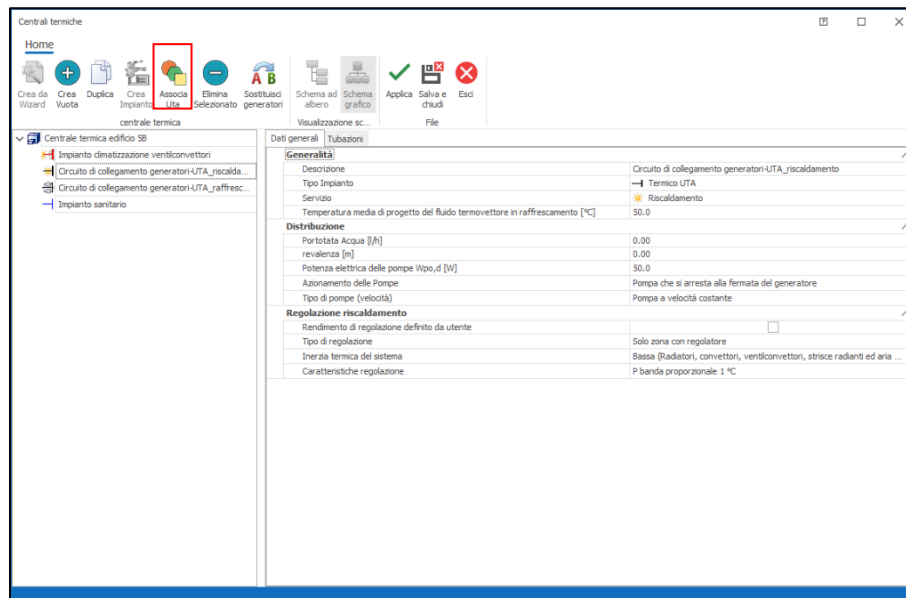


Figura 24: Scheda Centrale termica – inserimento UTA all'interno della centrale termica

Nella fase di inserimento dell'impianto, nelle relative proprietà occorre innanzitutto specificare il tipo di servizio cui è destinato ovvero "Riscaldamento" o "Raffrescamento". (vedi Fig. 14)

Lo step successivo consiste nell'associazione della **UTA** al relativo impianto; a tal fine occorre cliccare nel menu principale la voce "**Associa UTA** ", dove il programma apre un prompt (**Seleziona zona da servire**) che contiene l'elenco delle UTA create in progetto; per attribuire l'UTA occorre spuntare la casella corrispondente. (vedi Fig. 25)

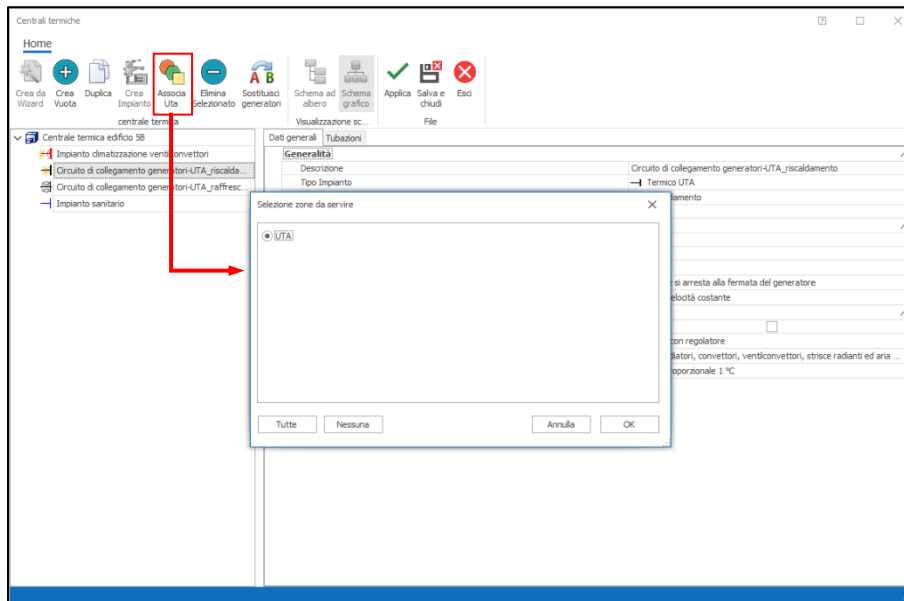


Figura 25: Associazione Impianto UTA

Per quanto riguarda la descrizione del circuito **lato Acqua**, si accede alla maschera di compilazione dei dati selezionando la voce del corrispondente **Impianto UTA** nella parte della maschera che mostra la lista delle Centrali, Impianti e Zone.

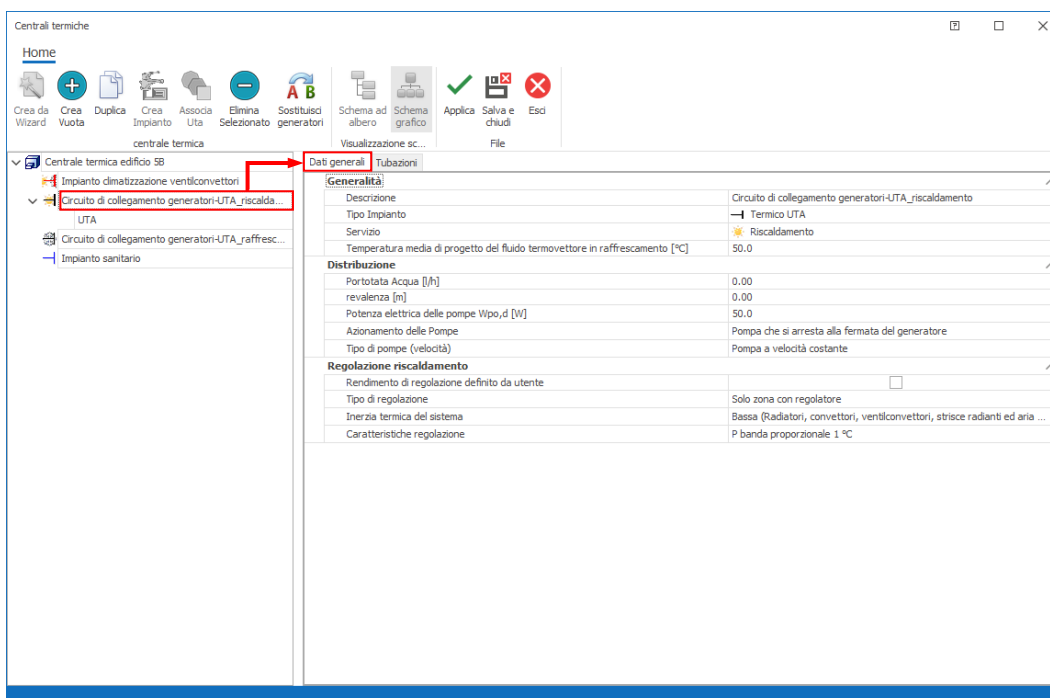


Figura 26: Descrizione circuito lato Acqua – Impianto UTA

Nella scheda **Dati Generali** sulla destra della maschera possiamo impostare i dati necessari per descrivere il circuito lato acqua del UTA, analogamente a quanto visto al punto **Step 2.a** per gli impianti termici.

Per la descrizione **dell'impianto ad Aria** invece occorre selezionare la **UTA** nella parte della maschera che mostra la lista delle Centrali, Impianti e Zone (vedi immagine sottostante).

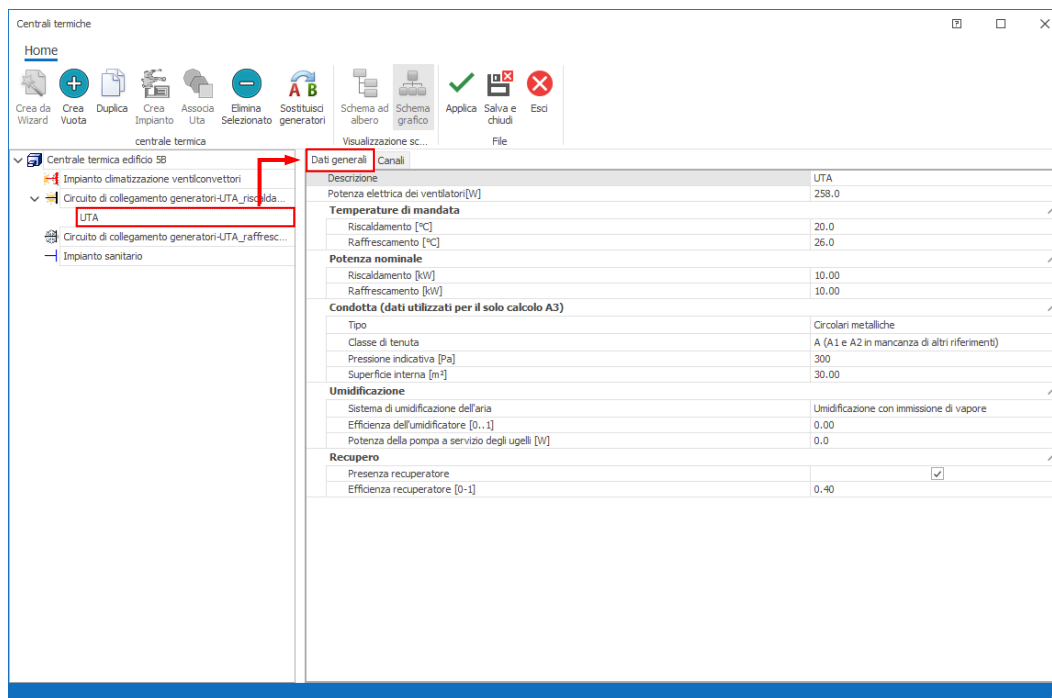


Figura 27: Descrizione circuito lato Aria – Impianto UTA

La scheda è suddivisa in due parti. La parte in sinistra contiene i dati della UTA mentre quella in destra permette l'inserimento dell'impianto di distribuzione dell'aria. I dati da inserire sono quindi:

- **Potenza totale dei Ventilatori [W]:** inserire la potenza elettrica del/dei ventilatore/i per il calcolo del fabbisogno energetico per il servizio di ventilazione meccanica.

Temperatura di mandata

- **Riscaldamento [°C]:** Temperatura di ingresso dell'aria in ambiente nei mesi di climatizzazione invernale. Tale valore è utilizzato per il calcolo della dispersione della canalizzazione.
- **Raffrescamento [°C]:** Temperatura di ingresso dell'aria in ambiente nei mesi di climatizzazione estiva.

Tale valore è utilizzato per il calcolo della dispersione della canalizzazione.

- **Potenza nominale:**
 1. Riscaldamento/Raffrescamento [kW]: il dato è utilizzato per la determinazione del fattore di carico della batteria dell'UTA
 2. Impianto ad aria: il software di default presenta la voce Impianto di canali per UTA che rappresenta la modalità di compilazione manuale della rete di canalizzazione da effettuarsi nella parte inferiore della maschera.

Condotta (dati utilizzati solo per il calcolo A3)

I dati riportati in questa sezione sono funzionali al calcolo delle perdite di massa (portata di esfiltrazione) secondo la procedura indicata nel § C.2.4 della UNI/TS 11300-2:2019; essi vengono impiegati solo nell'ambito del calcolo A3 ("Adattato all'utenza") ovvero l'approccio tipico della diagnosi energetica.

- **Tipo:** occorre indicare la tipologia di canali.

Le voci selezionabili sono:

1. Rettangolari metalliche.
2. Circolari metalliche.
3. Non metalliche in materiale pre-isolato.

- **Classe di tenuta:** indicare la classe di tenuta dei canali.
- **Pressione indicativa [Pa]:** pressione totale disponibile in uscita dal ventilatore; in mancanza del valore si può indicare 300 [Pa] per reti a bassa pressione e 1200 [Pa] per reti di media pressione (prospetto C.4 della UNI-TS 11300-2).
- **Superficie interna del condotto [m²]:** superficie interna del condotto; qualora non sia nota può essere valutata secondo quanto specificato dal punto A.4.4 dell'appendice A della UNI/TS 11300-2:2019.

Umidificazione

Sistema di umidificazione dell'aria: occorre scegliere tra le opzioni "Umidificazione adiabatica" e "Umidificazione con immissione di vapore". Nel primo caso non è previsto alcun dato di input in quanto il processo non assorbe potenza termica e quindi non incide sul fabbisogno di energia primaria del sistema edificio-impianto.

I parametri elencati nel seguito risultano disponibili solo nel caso di "**Umidificazione con immissione di vapore**":

- **Efficienza dell'umidificatore [0...1]:** occorre indicare il valore dell'efficienza del sistema di umidificazione (valore compreso tra 0 ed 1);
- **Potenza della pompa degli ugelli [W]:** potenza elettrica assorbita dagli ugelli del sistema di umidificazione;

Rammentiamo che in presenza di questo trattamento, all'interno della scheda "Titolo abilitativo/APE - Dati di calcolo - Condizioni interne di progetto" delle zone impiantistiche servite da UTA, occorre porre il segno di spunta in corrispondenza dell'opzione "**Controllata**", **imponendo** quindi il valore di umidità relativa che il sistema di controllo contribuisce a mantenere all'interno degli ambienti.

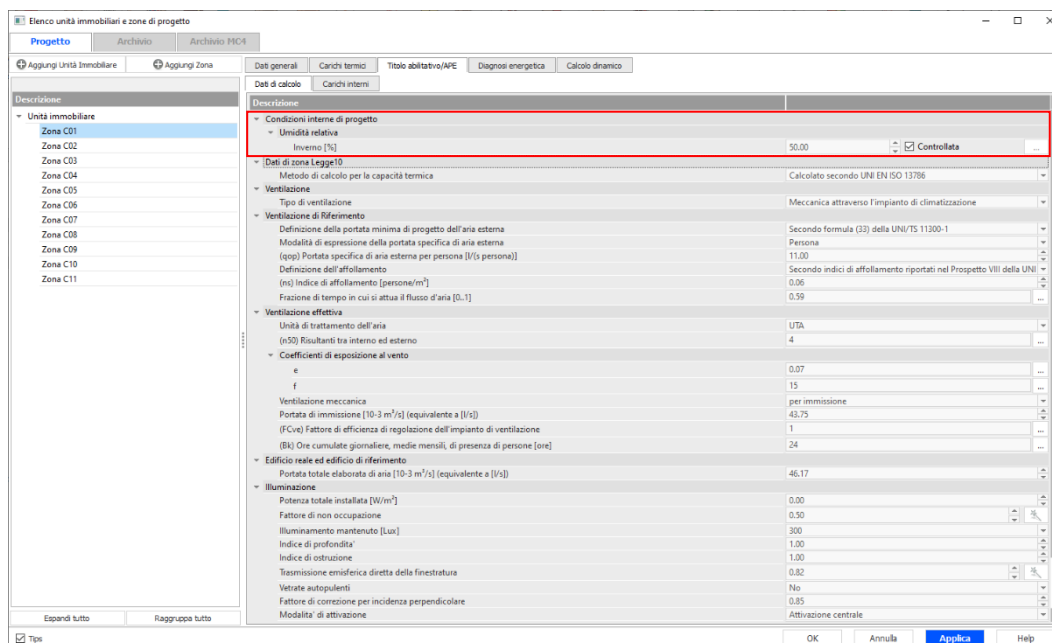


Figura 28: Scheda Zone – Condizione interne di progetto Umidità relativa **Controllata**

Recupero

- **Presenza recuperatore:** spuntare la casella se è presente un recuperatore di calore;
- **Efficienza recuperatore [0...1]:** il campo compare solo se in corrispondenza della voce precedente è stata selezionata la presenza del recuperatore di calore. Inserire un valore compreso tra 0 ed 1.

Nella parte superiore della maschera invece si descrive la rete dei **Canali** di distribuzione dell'aria, sia del circuito di **Mandata** che di quello di **Ripresa**.

L'inserimento dei tratti di tubazione è necessario per poter effettuare il calcolo dell'energia termica perduta nel tratto di tubazione di Mandata, perdite che hanno influenza diretta **sul fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale**, e di Ripresa, perdite che hanno influenza sul fabbisogno energetico qualora sia presente un recuperatore di calore (l'energia dispersa rappresenta un mancato recupero).

Si rammenta che gli unici tratti che devono essere descritti sono quelli correnti in ambiente esterno o in zone non climatizzate. Coerentemente con quanto previsto dal § A.4.1 della UNI/TS 11300-2:2019.

Cliccare **Aggiungi** per aggiungere un record alla tabella delle canalizzazioni, selezionarla ed impostare i dati nella scheda a destra:

- **Descrizione:** Inserire una descrizione che identifica il tratto di canale.
- **Sezione:** Specificare se circolare o rettangolare.
- **Lunghezza:** inserire la lunghezza del canale in metri;
- **Lato A [m]:** dimensione del lato maggiore della sezione di un canale rettangolare (campo attivo solo se in tipo di canale è stata settata l'opzione Rettangolare).

- **Lato B [m]:** dimensione del lato minore della sezione di un canale rettangolare (campo attivo solo se in tipo di canale è stata settata l'opzione Rettangolare).
- **Diametro interno [m]:** occorre indicare il diametro interno del canale; il campo è attivo solo se in tipo di canale è stata settata l'opzione "Circolare".
- **Isolante:** selezionare il tipo di isolante direttamente dall'archivio Materiali del programma. Nelle proprietà dell'isolante sono specificati sia lo spessore che la trasmittanza termica;
- **Passaggio:** selezionare se Esterno o Interno. Se è esterno occorre specificare se Protetto dal sole o meno attivando il check al campo successivo, se Interno occorrerà specificare la zona di passaggio;
- **Adduttanza sup. Esterna:** il valore qui inserito è utilizzato per la determinazione della trasmittanza totale del canale. Il valore deve essere determinato secondo la UNI EN ISO 6946 (Rif. UNI TS 11300-4 eq. A.4).

La rete aeraulica è rappresentata con una struttura ad albero, con dei nodi e dei rami.

Seguendo la procedura del § A.4 della UNI/TS 11300-2:2019 è possibile calcolare la temperatura che l'aria assume ad ogni nodo della rete e quindi le perdite nei vari tratti.

Per poter eseguire tali calcoli è necessario conoscere sì le caratteristiche dei canali, ma è necessario anche sapere quali zone vengono alimentate dai vari tratti di canali, questo perché così è possibile conoscere la portata che li attraversa.

Con il tasto **Collega** è possibile aggiungere una o più zone ad una delle estremità della rete aeraulica.

Il tasto **Elimina** permette di eliminare l'oggetto selezionato. Se si tratta di una zona allora cancellerà semplicemente la zona selezionata, se invece si è selezionato un tratto di canale allora cancellerà il tratto stesso e tutto quello che si trova a valle.

c. IMPIANTO SANITARIO

La conformazione della maschera **Dati generali** nell'impianto sanitario è differente a seconda se l'impianto sia dotato o meno di rete di ricircolo.

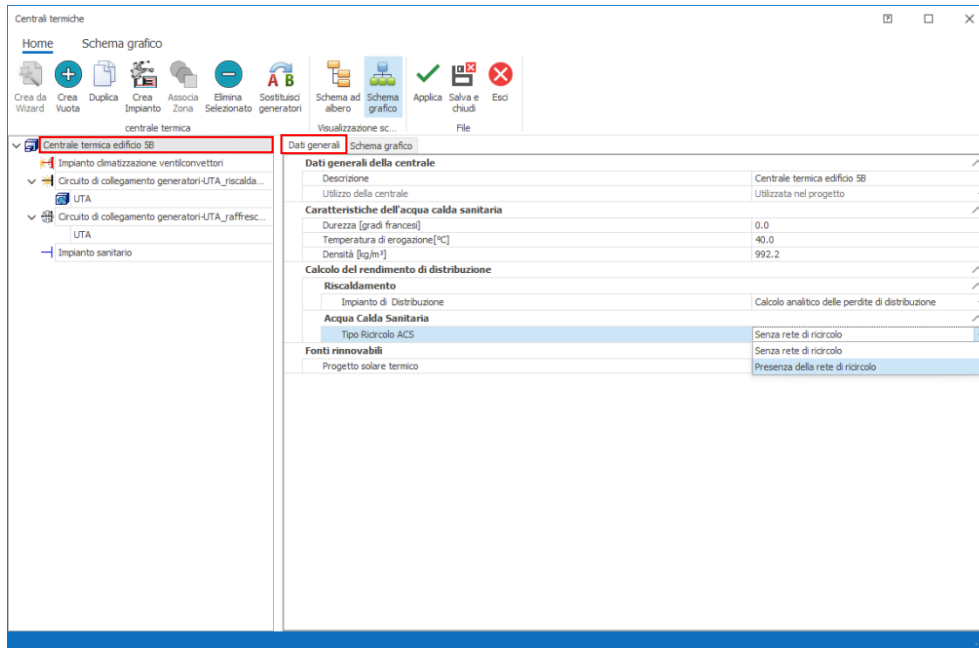


Figura 29: Maschera Centrale termica – Impostazione **Tipo Ricircolo A.C.S.**

Se in corrispondenza della voce Rete di ricircolo A.C.S. dei Dati Generali di centrale risulta impostata l'opzione "**Senza rete di ricircolo**", la scheda **Dati Generali** impianto dell'impianto sanitario presenta i campi mostrati nella figura sottostante:

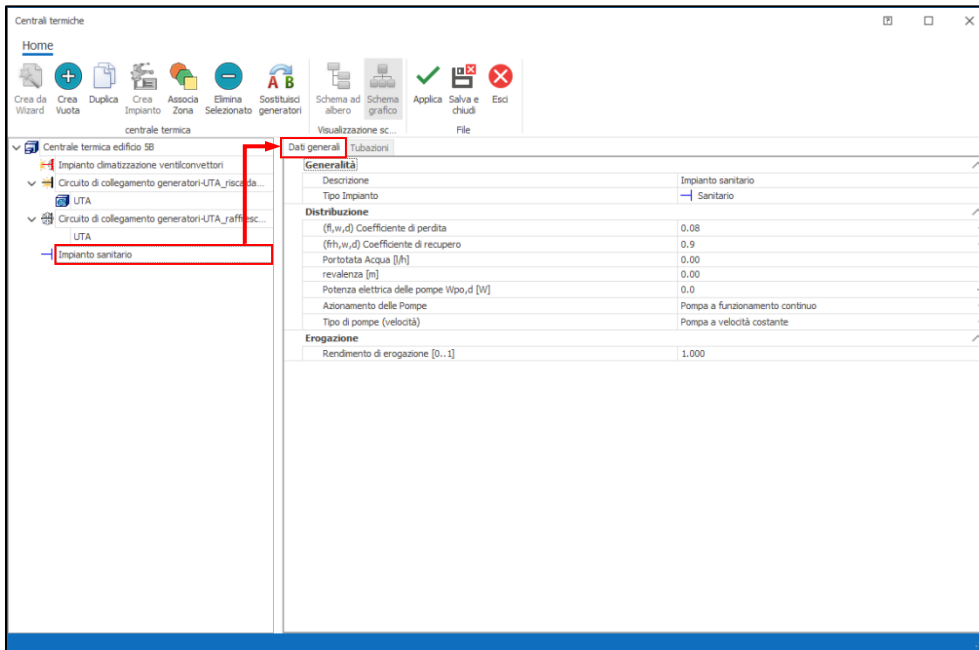


Figura 30: Maschera Dati Generali impianto A.C.S. – **Senza rete di ricircolo**

I dati da specificare sono i seguenti:

- **Descrizione:** in tale campo si può attribuire la descrizione desiderata.
- **($f_{l,w,d}$) Coefficiente di perdita:** il valore di tale parametro è funzionale alla determinazione delle perdite della rete di distribuzione dell'ACS; esso viene desunto dal Prospetto 34 della UNI/TS 11300-2.
- **($f_{rh,w,d}$) Coefficiente di recupero:** il valore di tale parametro è funzionale alla determinazione dei recuperi termici della rete di distribuzione dell'ACS; esso viene desunto dal Prospetto 34 della UNI/TS 11300-2.
- **Portata Acqua [l/h]:** immettere il valore di portata nominale della pompa; esso, unitamente a quello della prevalenza, viene impiegato per calcolare la potenza del circolatore qualora non sia nota dai dati di targa.
- **Prevalenza [m]:** immettere il valore di prevalenza della pompa; esso, unitamente a quello della portata d'acqua, viene impiegato per calcolare la potenza del circolatore qualora non sia nota dai dati di targa.
- **$W_{po,d}$ [W] Potenza elettrica delle pompe:** L'utente può digitarvi direttamente il dato di targa oppure calcolarlo secondo la formula della normativa cliccando sul pulsante (a tal fine verranno impiegati i valori di portata e prevalenza inseriti nei due campi precedenti).
- **Azionamento delle pompe:** selezionare tra le due opzioni 1) Pompa a funzionamento continuo o 2) Pompa che si arresta alla fermata del generatore.
- **Tipo di Pompe (velocità):** Selezionare tra le due opzioni 1) Velocità Costante o 2) Velocità Variabile. Nel caso 2) l'assorbimento elettrico è stimato considerando il fattore di carico dell'ausiliare stesso.
- **Rendimento di erogazione [0...1]:** in caso di calcolo A1 e A2 il valore ad applicare è 1.
In caso di calcolo A3 è possibile assumere un valore diverso per tener conto della presenza di dispositivi di regolazione del flusso (miscelatori od altri dispositivi che consentano il raggiungimento o mantenimento della temperatura prefissata). Nessun recupero di calore è previsto per questa perdita.

Se in corrispondenza della voce Rete di ricircolo A.C.S. dei **Dati Generali** di centrale risulta impostata l'opzione "**Presenza della rete di ricircolo**", la scheda **Dati Generali** dell'impianto sanitario presenta i campi mostrati nella figura sottostante.

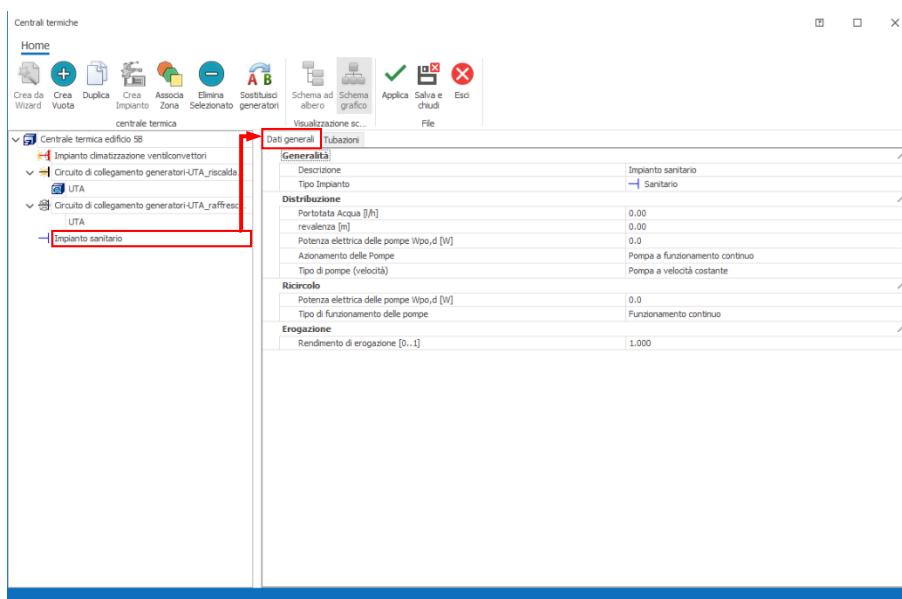


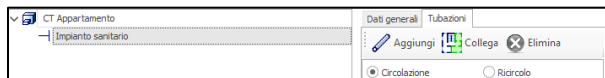
Figura 31: Maschera Dati Generali impianto A.C.S. – Presenza della rete di ricircolo

I dati da specificare in più rispetto il caso precedente sono i seguenti:

- **Ricarico $W_{po,d}$ [W]** : immettere il valore della potenza nominale della pompa di ricircolo.
- **Tipo di funzionamento delle pompe**: sono previste tre opzioni che si differenziano per il tempo di attivazione considerato:
 1. Funzionamento continuo (il tempo di attivazione coincide con l'intervallo di calcolo che nella fattispecie coincide con il mese);
 2. Presenza di dispositivi a tempo (il tempo di attivazione viene moltiplicato per un fattore di riduzione pari a 0,5);
 3. Presenza di dispositivi basati sulla lettura delle temperature (il tempo di attivazione viene moltiplicato per un fattore di riduzione pari a 0,8);

Dunque, in alto a destra è ubicata la sezione **Tubazioni** per la descrizione della distribuzione ai fini del calcolo analitico del rendimento di distribuzione.

Rammentiamo che in conformità con la UNI/TS 11300-2 Appendice A, tale valutazione presuppone la suddivisione in tratti di tubazione che presentino caratteristiche omogenee in termini di posizionamento dei tubi, di trasmittanza termica lineica delle tubazioni e temperature dell'acqua.



Nelle sezioni **Circolazione** e **Ricarico** (rispettivamente per la rete di distribuzione e per l'anello di ricircolo) si delineano i tratti di tubazioni omogenee e le relative diramazioni.

Cliccando sul tasto **Aggiungi** viene introdotto un nuovo record, con denominazione alfanumerica provvisoria, che rappresenta un tratto di tubazioni e si procede a compila analogamente come visto per la rete di distribuzione impianto termico.

STEP 3 ASSOCIARE ZONA/E ALL'IMPIANTO

Inserito l'impianto, il passo successivo consiste nell'associazione all'impianto stesso, della/e zona/e impiantistica/e da esso servite.

Attraverso il pulsante **Associa zone** posto superiormente, affianco ai pulsanti di inserimento degli impianti, che attiverà un wizard contenente l'elenco delle zone inserite in progetto, per associare la zona occorre spuntare il **checkbox**:

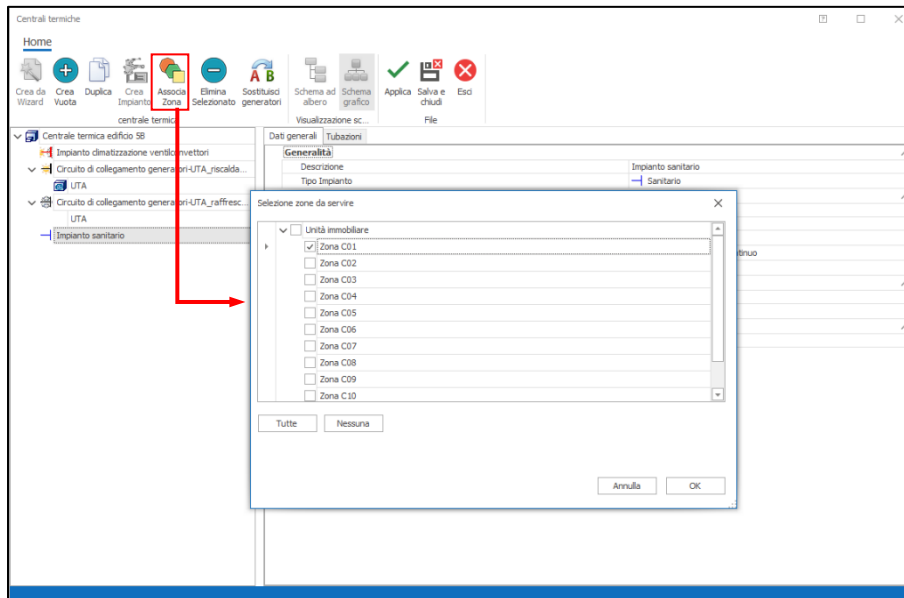


Figura 32: Maschera - Associa Zone

Una volta associata la/e zona/e tale voce appare nella parte a sinistra nel riquadro centrale termica, sotto l'impianto la/e zona/e associata/e.

Selezionando la zona nella parte a destra compare la scheda contenente i dati di zona:

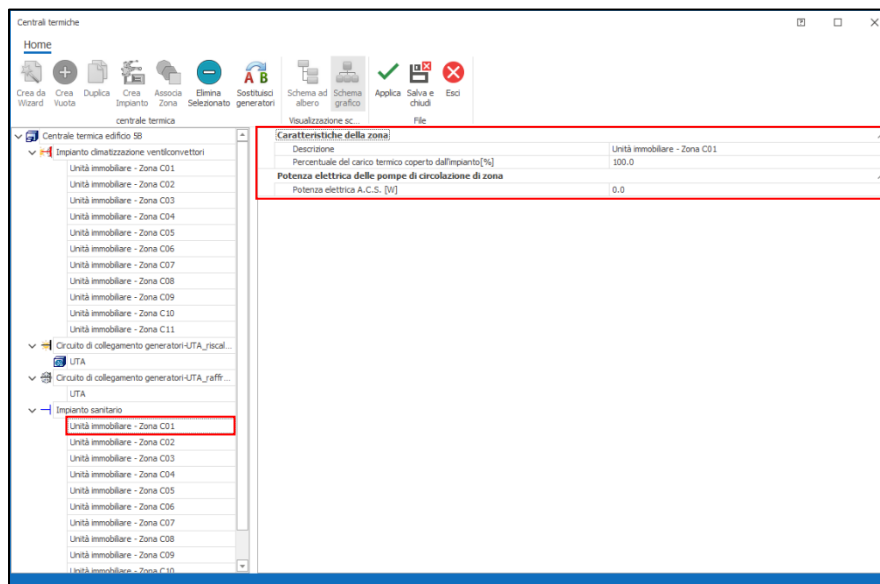


Figura 33: Esempio: Dati di zona per un impianto A.C.S

STEP 4 DEFINIZIONE DEI DATI DI ZONA

a. Impianto Termico

Al suo interno vengono fondamentalmente impostati i parametri di **calcolo del rendimento di emissione**; è possibile, inoltre, definire la presenza di una pompa di circolazione di zona e di un ausiliare elettrico a servizio del sistema di emissione (oltre che la sua modalità di funzionamento). La maschera presenta i campi mostrati nella figura sottostante.

Nota: Se nel campo **Servizio: Riscaldamento/Raffrescamento** della pagina Impianti termici si è scelta questa opzione allora la maschera **Dati di zona** mostrerà contemporaneamente i campi relativi al servizio di climatizzazione invernale ed al servizio di climatizzazione estiva.

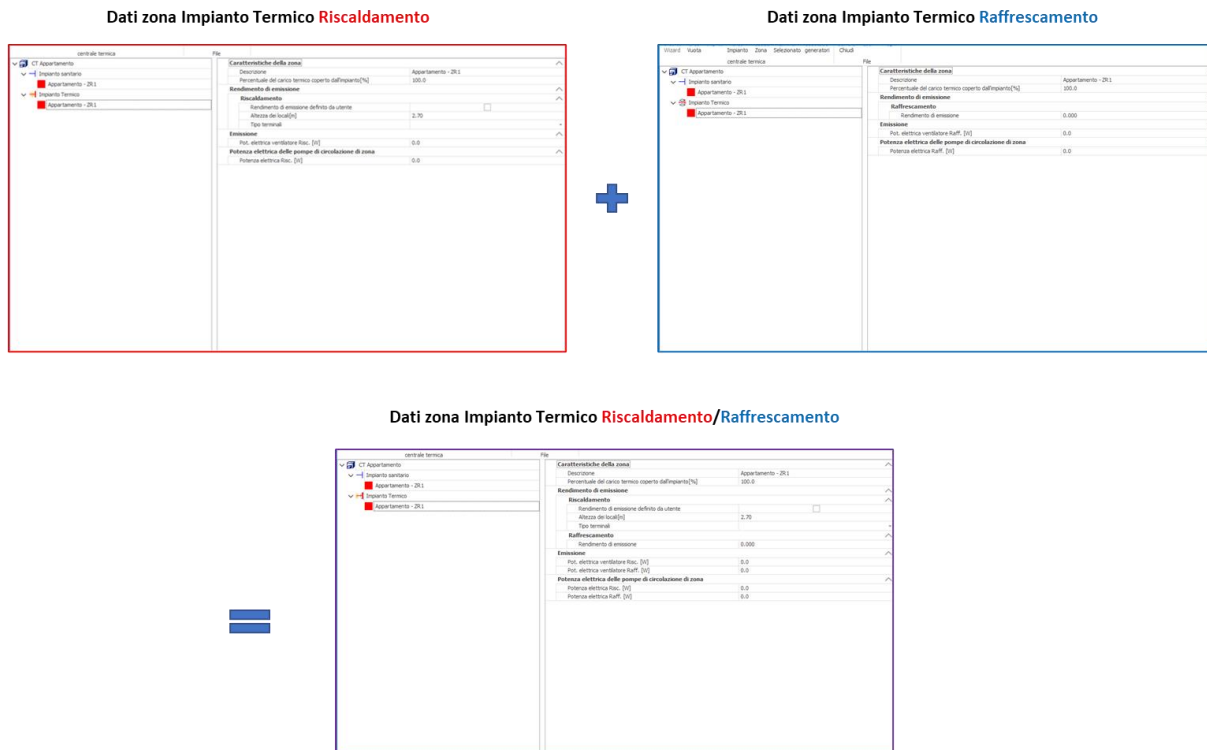


Figura 34: Maschera Dati di zona impianto termico

Per l'impianto termico di **riscaldamento** sono presenti i seguenti dati:

- **Descrizione:** il campo riporta la denominazione assegnata alla zona.
- **Percentuale del carico termico coperto dall'impianto [%]:** Una data zona termica può essere servita da una molteplicità di impianti, a loro volta collegati a generatori di tipo differente. Qualora una stessa zona impiantistica sia servita da più impianti, in tale campo occorre indicare, in termini percentuali, la quota parte di carico termico di zona soddisfatta dall'impianto in esame (indicato nella sezione Centrali/Impianti/Zona).
- **Funzionamento Intermittente del ventilatore:** Questo campo è visibile solo se nel campo Impianto di distribuzione è stato scelto 'Calcolo analitico delle perdite di distribuzione'. Attivando il check, si applica una correzione che influenza l'assorbimento di energia dell'ausiliario elettrico eventualmente associato al terminale di emissione.

La procedura è descritta nel § 8.1.2 della UNI/TS 11300-2:2019 e prevede la possibilità che il tempo di funzionamento dei ventilatori coincida con il tempo effettivo in cui i terminali devono rimanere accesi.

- **Rendimento di emissione definito da utente:** in base alla UNI/TS 11300-2 è possibile inserire un valore di progetto che tenga conto, ad esempio, di fenomeni di stratificazione.
- **Altezza dei Locali:** il valore è calcolato automaticamente dal programma in funzione dell'input del fabbricato.

Tale valore si relaziona con la scelta del terminale di erogazione della zona stessa, le altezze di installazione dei quali deve essere congruente con questo valore.

- **Tipo Terminale:** selezionare il tipo di terminale nella lista presente nel menu a tendina che fa riferimento alla norma UNI TS 11300-2 - Prospetto 17 e 18.
- **Struttura radiante:** Questo campo è visibile solo se nel campo Tipo terminali si è scelta una delle voci riconducibili all'uso di **pannelli radianti**.

In tal caso la specifica tecnica UNI/TS 11300-2:2014 prevede che, se la struttura radiante confina con un ambiente non riscaldato, l'esterno, il terreno o un ambiente a temperatura diversa, allora si debba operare una correzione del rendimento di emissione.

Tale correzione dipende dalle caratteristiche della struttura radiante e da dove passano le serpentine in essa. Quindi:

1. se la struttura radiante è a contatto con ambienti dimatizzati alla stessa temperatura allora in questo campo si potrà lasciare **vuoto la casella** e non verrà operata alcuna correzione del rendimento di emissione;
2. diversamente si dovrà scegliere una delle altre voci presenti nel combo box, il quale ripropone tutte le strutture definite in Archivio strutture.
Affinché sia apportata la correzione è necessario che sia stata definita la stratigrafia della struttura prescelta ed in essa sia stato definito lo strato attivo, ossia lo strato dove fisicamente è ospitato il circuito radiante.

- **Emissione - Potenza Elettrica ventilatore Riscaldamento:** inserire la potenza elettrica assorbita da un ausiliare elettrico associato a tutti i terminali della zona termica (ad esempio: ventilatore del Fancoil).

L'energia elettrica assorbita va ad aumentare i fabbisogni di energia elettrica per il servizio di climatizzazione invernale, ma tutta l'energia elettrica viene recuperata sotto forma di calore disperso in ambiente.

L'entità dell'energia elettrica assorbita dipende anche dall'input operato nel campo Funzionamento Intermittente del ventilatore.

- **Potenza elettrica delle pompe di circolazione di zona [W]:** inserire la potenza elettrica dell'eventuale circolatore di zona.

Per l'impianto termico di **raffrescamento** sono presenti i seguenti dati:

- **Descrizione:** il campo riporta la denominazione provvisoria assegnata alla zona in fase di creazione: essa può essere personalizzata dall'utente.
- **Percentuale del carico termico coperto dall'impianto [%]:** Una data zona termica può essere servita da una molteplicità di impianti, a loro volta collegati a generatori di tipo differente.

Qualora una stessa zona impiantistica sia servita da più impianti, in tale campo occorre indicare, in termini percentuali, la quota parte di carico termico di zona soddisfatta dall'impianto in esame (indicato nella sezione Centrali/Impianti/Zone).

- **Funzionamento Intermittente del ventilatore:** Questo campo è visibile solo se nel campo Impianto di distribuzione è stato scelto 'Calcolo analitico delle perdite di distribuzione'.
Attivando il check, si applica una correzione che influenza l'assorbimento di energia dell'ausiliario elettrico eventualmente associato al terminale di emissione.
La procedura è descritta nel § 8.1.2 della UNI/TS 11300-2:2019 e prevede la possibilità che il tempo di funzionamento dei ventilatori coincida con il tempo effettivo in cui i terminali devono rimanere accesi.
- **Rendimento di emissione:** tramite il tasto posto all'estremità destra si accede al wizard che riproduce il prospetto 6 della UNI/TS 11300-3:2010.
- **Emissione - Potenza Elettrica Ventilatore Raffrescamento [W]:** inserire la potenza elettrica assorbita da un ausiliare elettrico associato al terminale (ad esempio: ventilatore del Fancoil).
- **Potenza Elettrica Raffrescamento [W]:** inserire l'assorbimento elettrico dell'eventuale circolatore di zona.

c. Impianto Sanitario

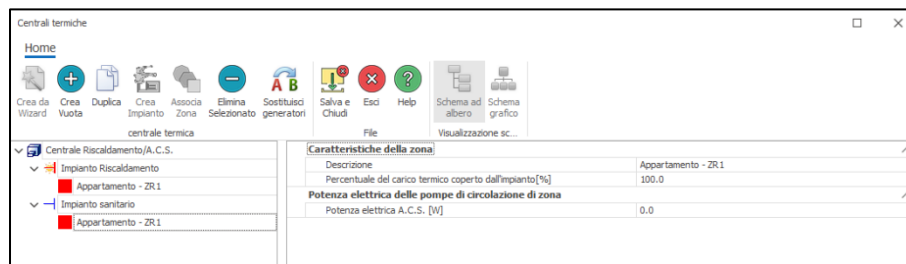


Figura 35: Dati di zona per un impianto A.C.S

Per l'impianto **sanitario** sono presenti i seguenti dati:

Caratteristiche della zona

- **Descrizione:** il campo riporta la denominazione assegnata alla zona.
- **Percentuale del carico termico coperto dall'impianto [%]:** Una data zona termica può essere servita da una molteplicità di impianti, a loro volta collegati a generatori di tipo differente.
Qualora una stessa zona impiantistica sia servita da più impianti, in tale campo occorre indicare, in termini percentuali, la quota parte di carico termico di zona soddisfatta dall'impianto in esame (indicato nella sezione Centrali/Impianti/Zone).

Potenza elettrica delle pompe di circolazione di zona

- **Potenza elettrica A.C.S [W]:** occorre inserire il valore della potenza assorbita dalle pompe a servizio della zona impiantistica.

1.3 Inserimento componenti centrale termica - Creazione manuale

La configurazione dei componenti della centrale termica consiste nell'inserire tutti i componenti dell'impianto termico dal/i generatore/i alla rete di distribuzione.

Questa configurazione può essere ottenuta in due modi diversi:

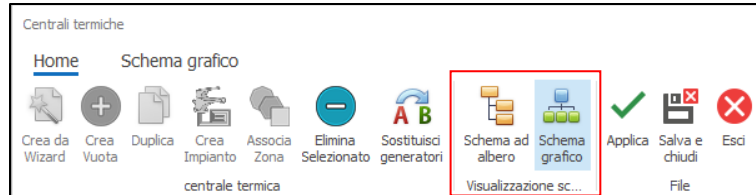


Figura 36: Barra principale – Comandi Schema ad albero e/o grafico

- **Creazione manuale – Schema ad albero:** Si crea un modello di configurazione ad albero della sequenza dei Componenti di centrale termica.

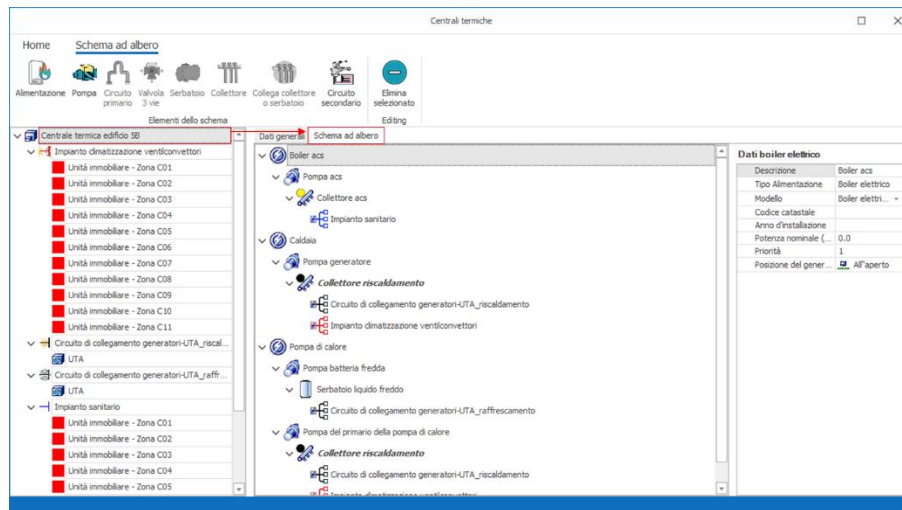


Figura 37: Centrale termica – Schema ad albero

- **Creazione manuale – Schema grafico:** Si crea un modello di configurazione grafico della sequenza dei Componenti di centrale termica.

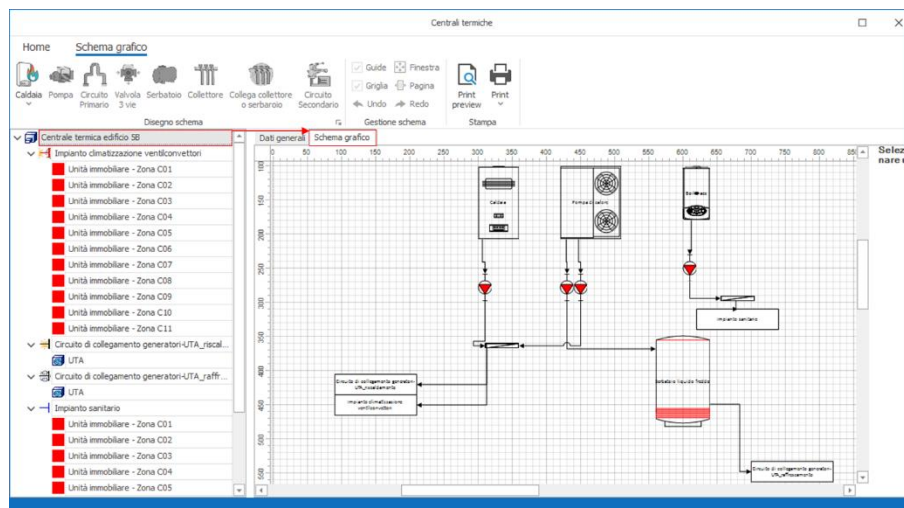


Figura 38: Centrale termica – Schema grafico

1.3.1 Inserimento componenti centrale termica – Scheda ad albero

Una volta inseriti gli impianti nella centrale termica, è possibile inserire i componenti che andranno a comporre la centrale termica.

La **Scheda ad Albero**, ubicata in alto a destra nella scheda centrale termica, mostrata in figura qui in basso permette di inserire i componenti all'interno della centrale.

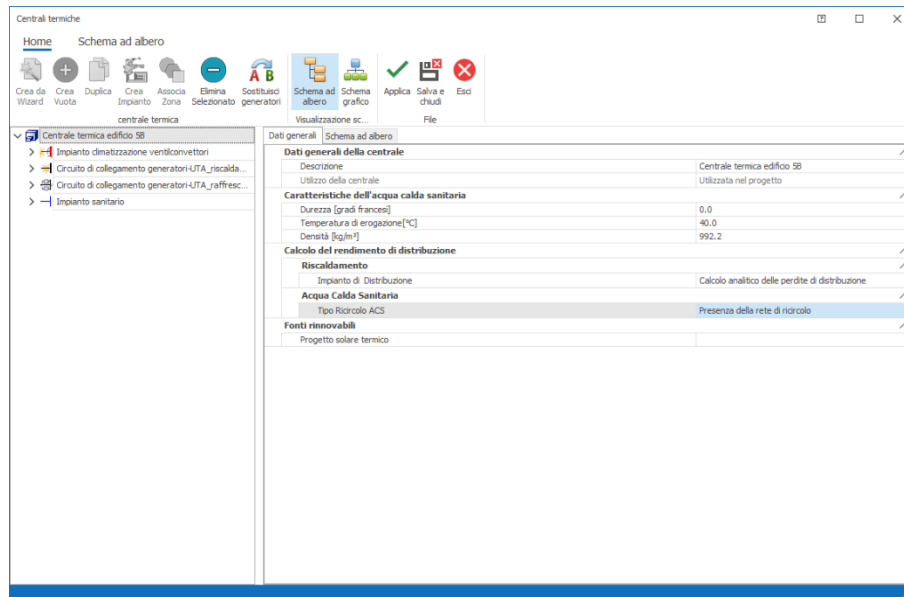


Figura 39: Esempio dei componenti di una centrale termica – Schema ad albero

In questa sezione descriviamo il flusso di inserimento dei componenti per ottenere lo schema di centrale mostrato nella Figura 37.

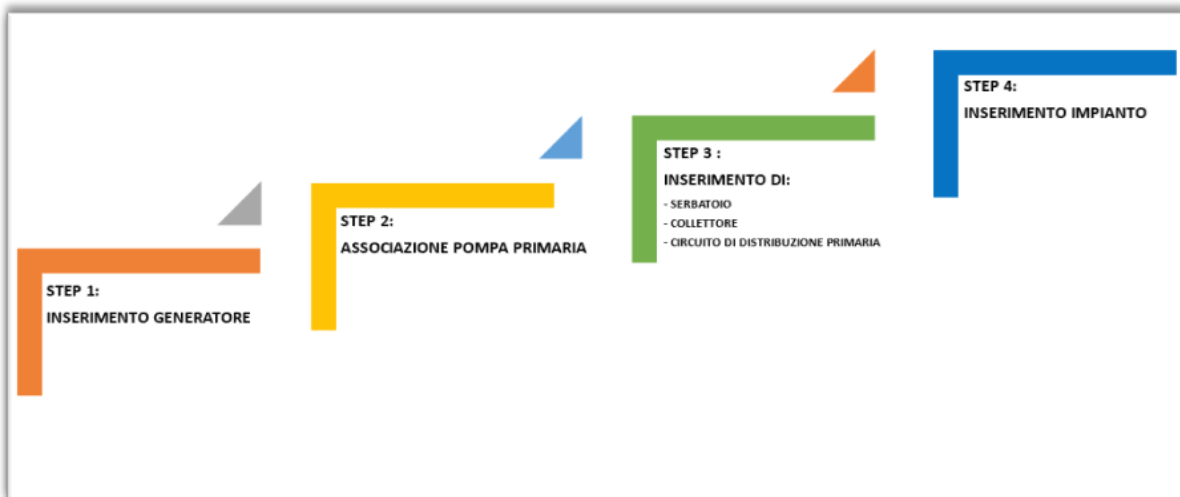


Figura 40: Flusso di inserimento dei componenti

STEP 1 Inserimento Generatori

Cliccare sull'icona attiva nella parte alta della maschera **Alimentazione**:

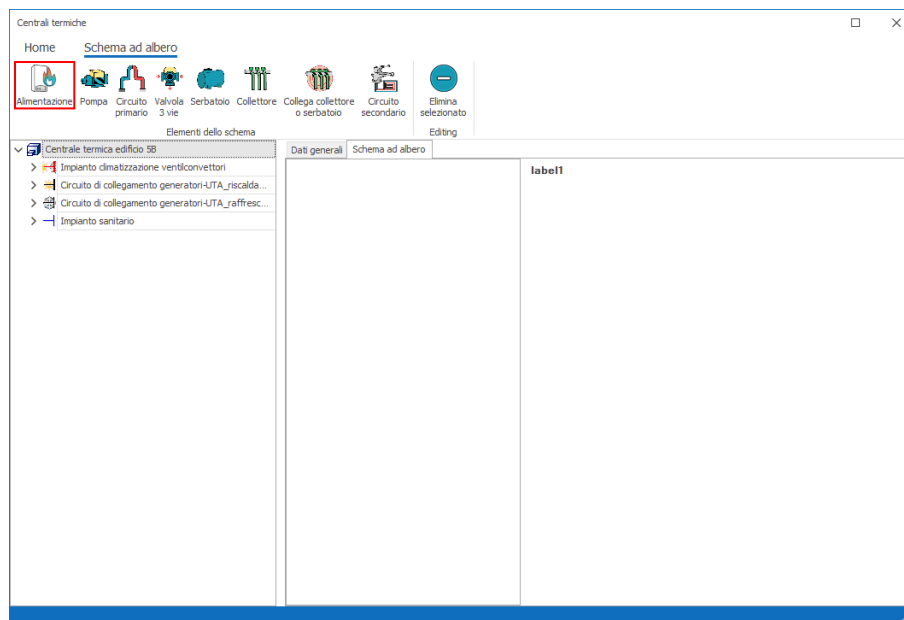


Figura 41: Inserimento dell'alimentatore

Quando il comando viene eseguito, il programma mostra la finestra di dialogo come mostrato nella figura sottostante.

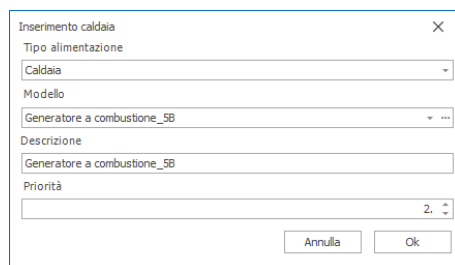
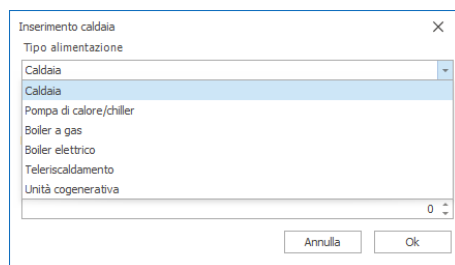


Figura 42: Dialogue box Alimentazione

Tipo di Alimentazione: Seleziona il tipo di generatore mostrato nel menu a tendina.



Modello: Attraverso il comando  **“Archivi Generatori”** si accede alla maschera di gestione del database dell'alimentatore scelto nel passo precedente.

Nell'archivio generatori è possibile inserire nel **Progetto** modelli di alimentatori creandoli da **Nuovo** oppure inserendo la tipologia desiderata dall'**Archivio Utente** o dall'**Archivio Mc4**.

Per maggiori informazioni sulla compilazione dei dati dei generatori consultare la guida on-line ([QUI](#)).

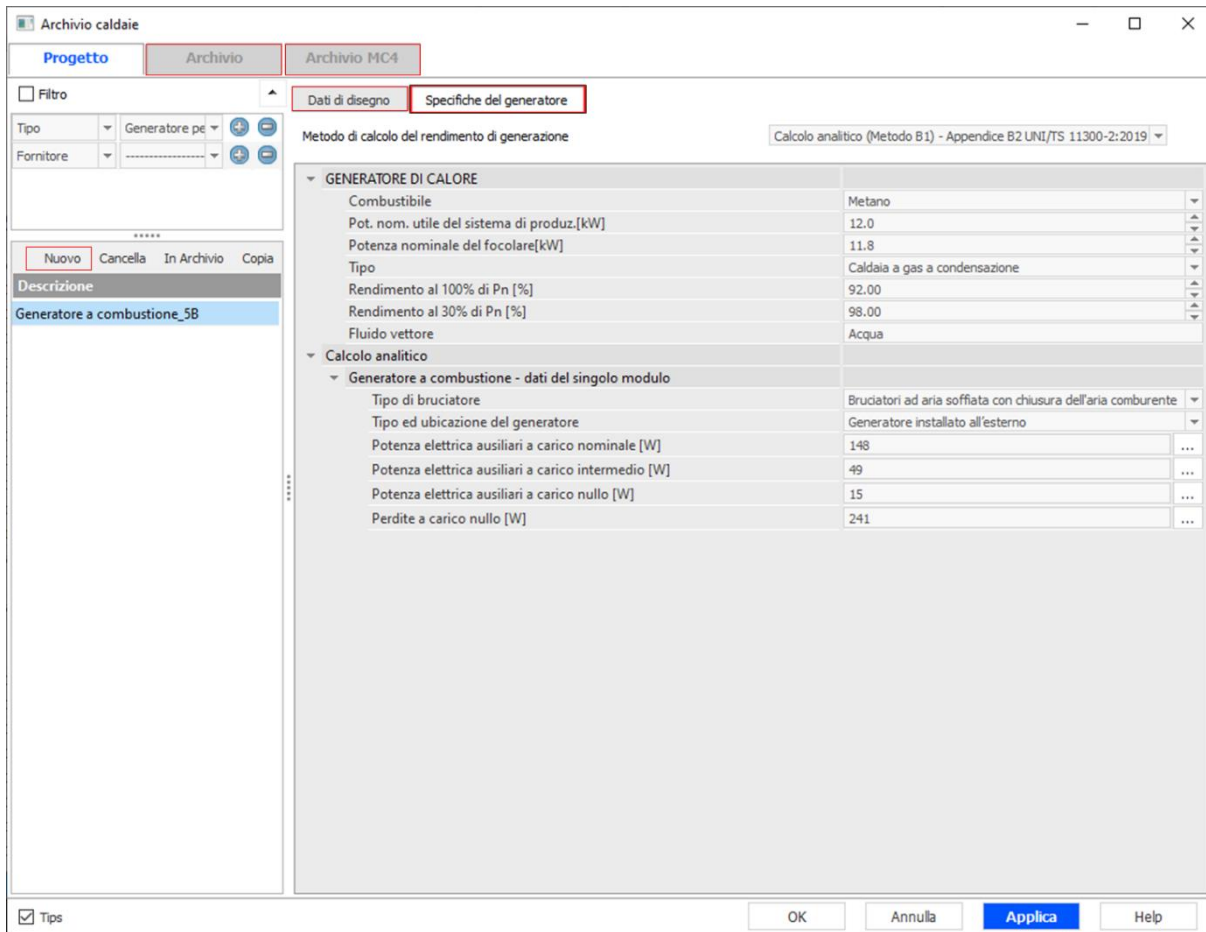


Figura 43: Esempio di Archivio Impianti: **Archivio Caldaie**

Priorità: assume importanza quando nella centrale termica sono presenti più generatori, anche di tipologia diversa tra loro, che alimentano lo stesso serbatoio o collettore.

Nel nostro caso inseriremo la PDC con priorità 1 in quanto sarà il generatore principale e la caldaia di back-up avrà priorità 2 in quanto deve entrare in funzione soltanto quando la PDC non sarà in grado di garantire tutta l'energia mensile richiesta dalla distribuzione o dall'accumulo subito a valle dei generatori stessi.

Si ricorda che per il calcolo di Legge 10 la sequenzialità dei generatori è vista a livello di bilancio energetico mensile e non a livello di regolazione oraria. Pertanto, nel caso di più generatori in serie (Priorità man mano crescente) il generatore con priorità 2 entra in funzione solo se il generatore con priorità 1 non è in grado di fornire l'energia (kWh) mensile richiesta dal sistema edificio-distribuzione-accumulo (eventuale).

Generatori con stesso valore di **Priorità** lavoreranno in parallelo sul/i servizio/i cui sono destinati. Il programma, in tal caso, suddivide il carico in modo uguale sui generatori (energia mensile/n. Generatori); il calcolo delle energie è sempre su base mensile.

Dopo aver inserito i due generatori la maschera **Scheda ad Albero** appare come nella figura sottostante.

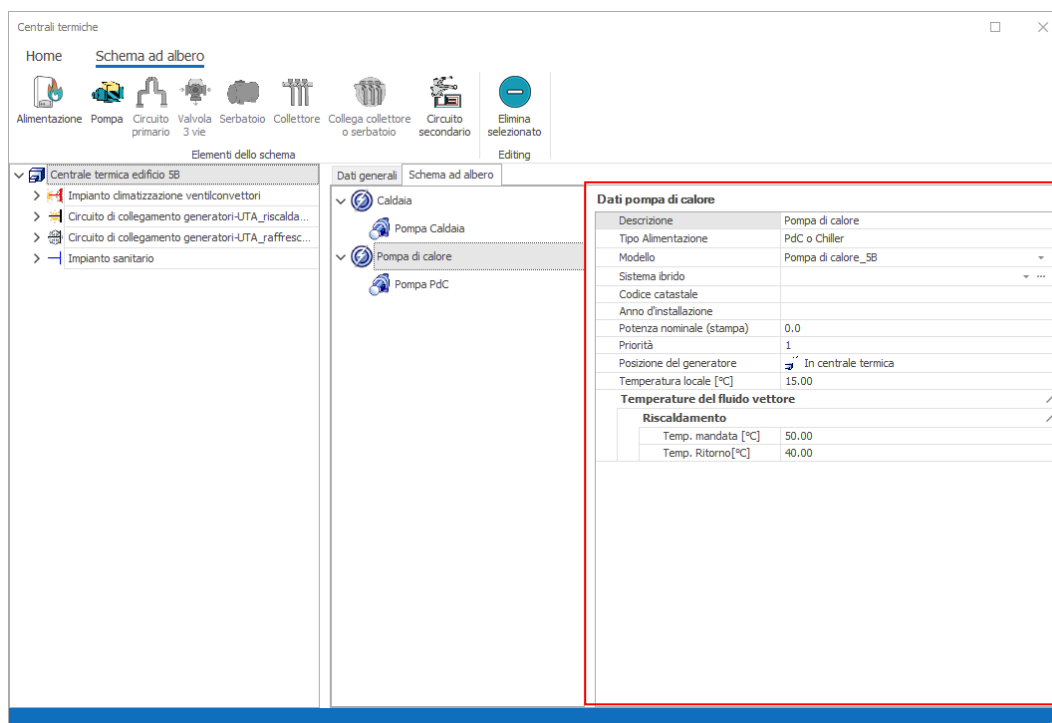


Figura 44: Dati da compilare per il calcolo delle prestazioni

Di seguito è necessario compilare i dati per il **calcolo delle prestazioni** nella scheda posta sulla destra della maschera (riquadro **rosso** Fig. 44).

I dati sono i seguenti:

Descrizione: riporta la descrizione associata al componente.

Tipo Alimentazione: mostra la categoria di appartenenza del generatore.

Modello: mostra la descrizione del componente così come inserito nel relativo archivio.



Sistema ibrido: I sistemi ibridi sono composti da una pompa di calore elettrica normalmente aria-acqua o acqua-acqua e da una caldaia a condensazione che funge da backup.

Esistono sistemi compatti cioè dei veri e propri generatori monoblocco unici, dei sistemi preassemblati e dei sistemi costruiti in loco mettendo in serie la PdC e la caldaia.

Per dare la massima flessibilità all'utente, l'implementazione si comporta come se i sistemi fossero tutti assemblati in loco quindi una volta inserito i due generatori nei dati estesi di ognuno è possibile definire il sistema ibrido ed assegnarlo ad ognuno dei due generatori che lo compongono.

A livello di calcolo non cambia nulla in quanto i due generatori risultano sempre collegati dal collettore o dal serbatoio nel quale confluiscono.

La funzionalità ha quindi il solo valore di rappresentare il sistema ibrido nella scheda degli incentivi fiscali, per consentire una più agevole compilazione della relativa scheda sul portale ENEA.

Una volta inserito nella scheda della centrale termica una caldaia o una pompa di calore il programma visualizza la riga “**Sistema ibrido**” nei dati estesi del generatore. Accanto al pulsante di selezione vi sono il pulsante  per aprire la maschera di definizione dei sistemi ibridi del progetto ed il pulsante  per annullare l’assegnazione. La maschera per la definizione dei sistemi ibridi si presenta così:

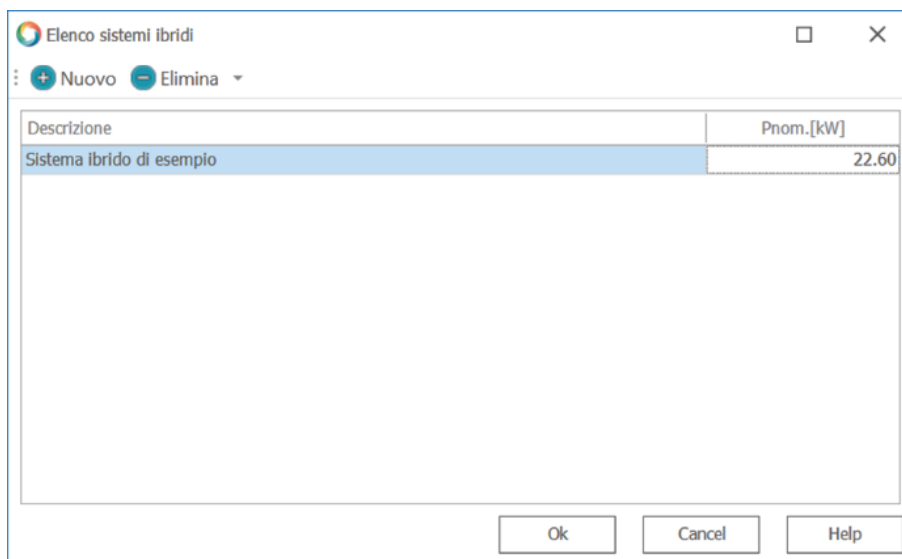


Figura 45: Maschera **Sistema ibrido**

Sono richiesti la **descrizione** e la **potenza nominale** del sistema. I generatori che lo compongono sono assegnati dal programma al momento della assegnazione del sistema ai generatori che lo compongono.

ESEMPIO - Se la centrale termica va a sostituirne un’altra con un generatore tradizionale nella scheda del **SUPERBONUS** avremo la seguente scheda:

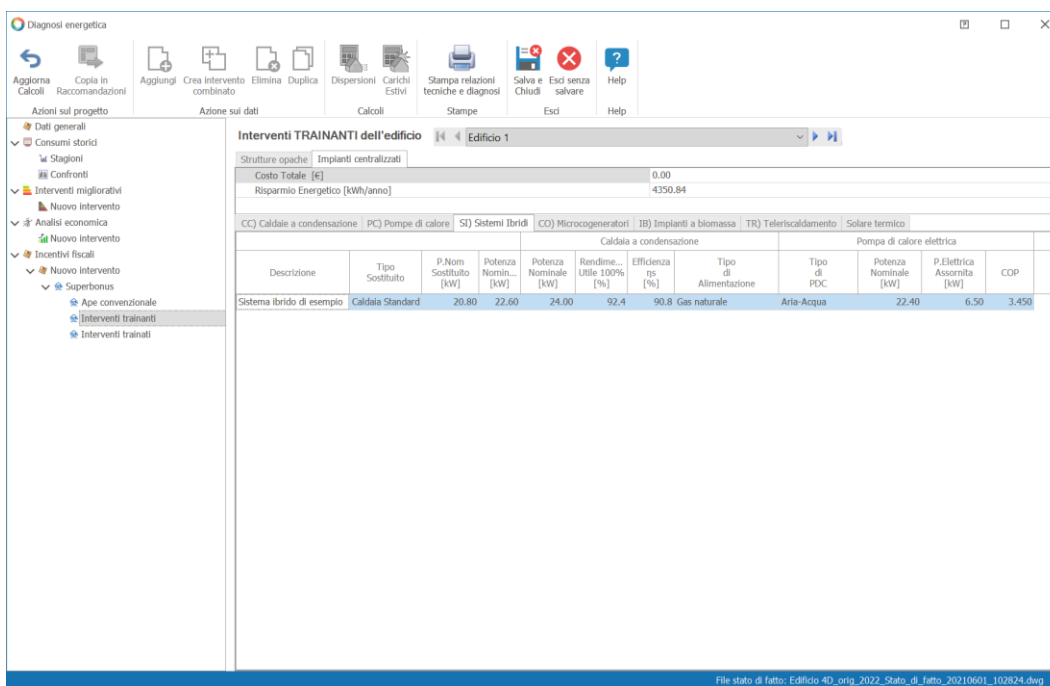


Figura 46: Maschera Diagnosi energetica MC4 – **Intervento migliorativi – Sistemi ibridi**

Come si può vedere i campi sono quelli richiesti dalla scheda analoga del portale ENEA:

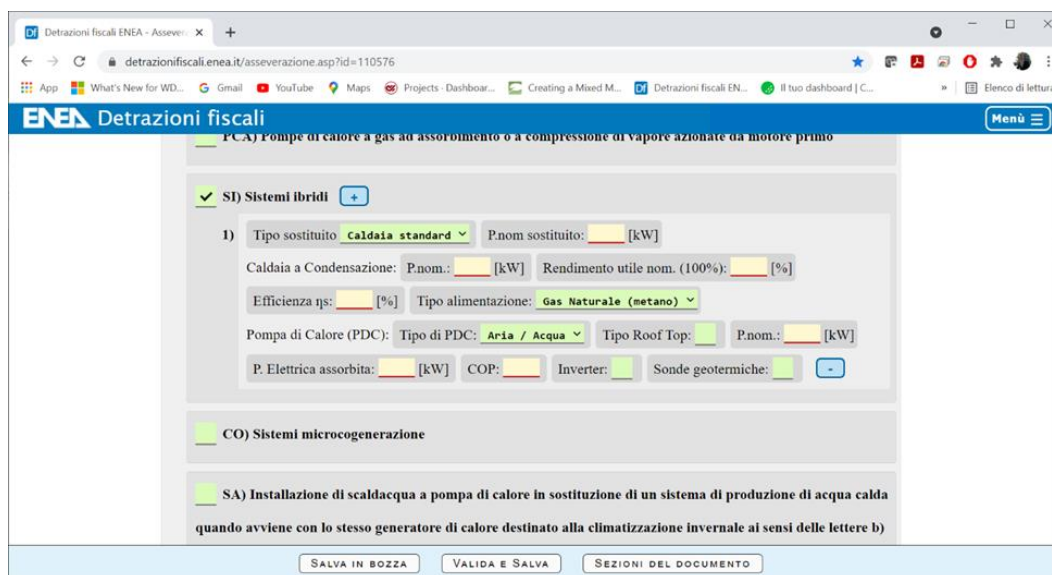


Figura 47: Portale ENEA – Intervento migliorativo – Sistemi Ibridi

Codice catastale: campo dove inserire il codice catastale che è stato assegnato all'impianto stesso e che deve essere apposto sul libretto.

Necessario per la compilazione del A.P.E.

Anno d'installazione: Inserire l'anno di installazione del generatore.

Necessario per la compilazione dell'A.P.E.

Potenza nominale (stampa): Inserire la potenza nominale indicata nei dati di targa della macchina termica.

Necessaria per la compilazione dell'A.P.E.

Priorità: Definisce con quale ordine la macchina termica partecipa alla ripartizione del fabbisogno termico qualora uno o più collettori/serbatoi siano collegati a più generatori.

Posizione del Generatore: Le opzioni sono: 1) All'aperto, 2) Entro lo spazio riscaldato e 3) In centrale termica.

Questo parametro influenza la resa del generatore a seconda del metodo di calcolo impiegato per determinare le perdite di generazione:

- metodo basato sui dati dei generatori di calore dichiarati secondo la Direttiva 92/42/CEE;
- metodo analitico basato su dati forniti dai costruttori o rilevati in campo.

Temperature del fluido vettore: l'utente può selezionare tra le due opzioni disponibili ossia (1) *UNI/TS 11300:2-2019- Appendice A* il programma applica la procedura di calcolo prevista nell'Appendice A della UNI/TS 11300:2-2019 o (2) *Calcolo da utente* invece il programma usa come temperature quelle di progetto specificate nella sezione > **Riscaldamento**: Queste opzioni servono per determinare le temperature di mandata/ritorno fluido termovettore, funzionali alla determinazione della temperatura di lavoro del generatore e delle eventuali perdite nel circuito di distribuzione primario.

STEP 2 Associazione pompa primaria

Questo step deve sempre essere eseguito.

Qualora non esista alcuna pompa primaria occorre inserire la pompa con potenza elettrica assorbita nulla.

La pompa di distribuzione alle utenze è specificata sul componente impianto di distribuzione e.

Per aggiungere il componente **Pompa circuito primario** si può ricorrere all'apposita l'icona posizionata nella toolbar della scheda **Schema ad albero** oppure selezionare il generatore e cliccare con il tasto destro del mouse apre il menu di scelta rapida (questa procedura funziona per l'inserimento di tutti gli altri componenti che arriveranno da qui in poi) e selezionare la voce **Inserisci pompa**.

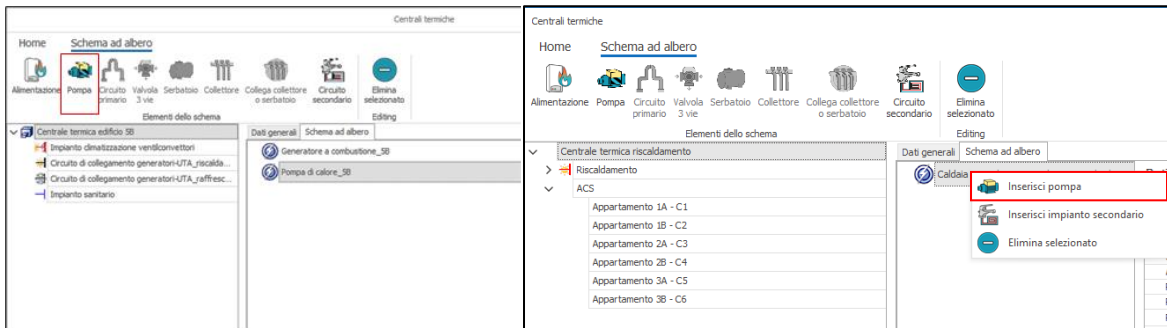


Figura 48: Comando Pompa – a Sinistra da menu principale a Destra dal menu di scelta rapida

Cliccando sul comando **Pompa** il programma mostra il Dialogue box dove inserire la **Descrizione** e la **Potenza elettrica della pompa [W]**:

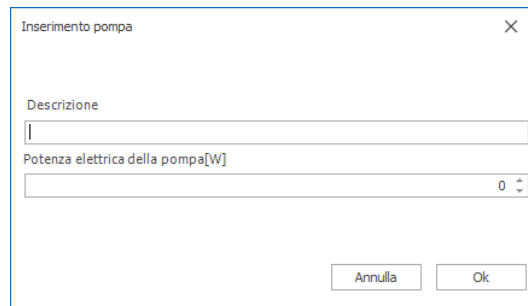
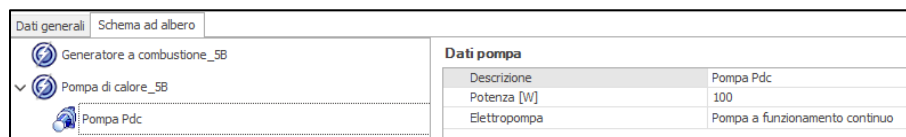


Figura 49: Dialogue box - Pompa

All'esecuzione del comando il programma mostra alla destra la scheda dove inserire i dati per il calcolo:



Dati pompa	
Descrizione	Pompa Pdc
Potenza [W]	100
Elettropompa	Pompa a funzionamento continuo

Figura 50: Scheda - Dati Pompa

- **Descrizione:** inserire una descrizione della pompa
- **Potenza[W]:** potenza elettrica in W assorbita dal circolatore.
Qualora la pompa non esistesse nella distribuzione reale basta impostare questo dato a zero e dal punto di vista energetico tale componente non verrà presa in considerazione.
- **Elettropompa:** due le opzioni possibili: 1) Pompa a funzionamento continuo e 2) Pompa che si arresta alla fermata del generatore.

Nel caso 2) l'assorbimento della pompa è moltiplicato per il Fattore di Carico FC del generatore altrimenti il funzionamento è continuo.

Una volta inserito il componente è possibile editarne le proprietà nella sezione a destra della scheda, una volta che il componente è stato selezionato.

Nel nostro esempio inseriamo una pompa per entrambi i generatori. Il risultato ottenuto è il seguente:



Figura 51: Inserimento Pompa Primaria della PdC della Caldaia

Una volta inserito la pompa primaria nella barra principale della scheda ad albero si attivano altre voci che ora sono selezionabili, ad esempio, se si vuole inserire la valvola, basta cliccare sulla voce **Valvola a 3 vie**, oppure selezionare la **Pompa** e cliccare con il tasto destro del mouse apre il menu di scelta rapido e selezionare la voce **Inserisci valvola**:

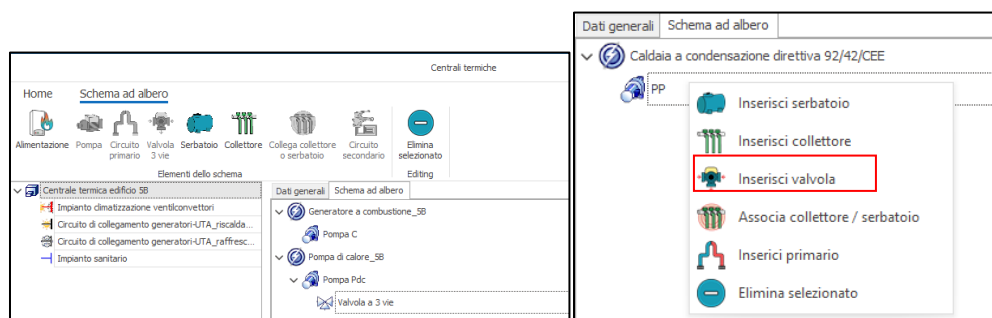


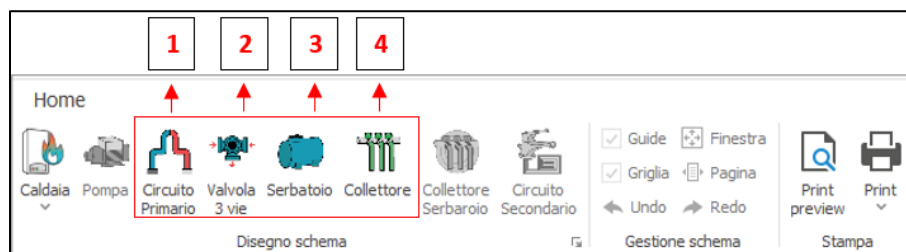
Figura 52: Inserimento Valvola a 3 vie - a Sinistra da menu principale a Destra dal menu di scelta rapida

Tale componente consente di effettuare una diramazione nel caso in cui la pompa primaria serva contemporaneamente un collettore (appartenente, ad esempio, all'impianto di riscaldamento) ed un serbatoio (appartenente, ad esempio, all'impianto di produzione ACS).

STEP 3 Inserimento Serbatoio \ Collettore \ Circuito di distribuzione primaria

A valle della **pompa primaria**, è possibile inserire **1) Circuito Primario, 2) Valvola a 3 vie, 3) Serbatoio e 4) Collettore**.

Il collettore ed il serbatoio possono alimentare degli impianti (Termico, ACS oppure UTA).



Il **circuito primario** è da inserire soltanto quando si vogliono specificare le tubazioni di collegamento tra **centrale e collettore/serbatoio**.

Per l'impianto di distribuzione del servizio di riscaldamento, se presente, esso va descritto analiticamente.

Nel caso **dell'impianto di distribuzione ACS**, alla luce del paragrafo 7.3.4 della UNI/TS 11300-2:2019 sussistono tre casistiche:

1. Distanza tra generatore e serbatoio di accumulo ≤ 5 m e tubazioni di collegamento isolate: le perdite si considerano trascurabili.
2. Distanza tra generatore e serbatoio di accumulo ≤ 5 m e tubazioni di collegamento non isolate: le perdite si calcolano in modo dettagliato secondo Appendice A de lla norma.
3. Distanza tra generatore e serbatoio di accumulo > 5 m: le perdite si calcolano in modo dettagliato secondo Appendice A della norma.

Nel caso di **circuito aeraulico**, le perdite del circuito di collegamento tra le batterie e il generatore di calore non sono da contemplarsi nel caso di lunghezza totale del circuito inferiore a 5 m e tubazioni isolate.

1. Nel caso in cui si scelga di inserire **un circuito primario**, il Dialogue box aperto dal programma dove inserire i dati delle tubazioni è quello mostrato nella figura qui di seguito.

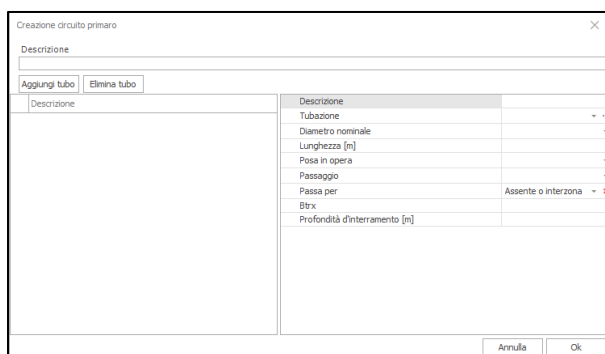


Figura 53: Dialogue box – Creazione **circuito primario**

Occorre inserire una **Descrizione** e poi selezionare il tipo di **Tubazione** con il **Diametro nominale** direttamente dai menu a tendina che fanno riferimento diretto al database tubazioni del programma.

Nelle proprietà dell'elemento **Circuito primario** si potranno ulteriormente indicare la lunghezza complessiva del tratto di tubazione, il Tipo passaggio, il tipo di posa in opera e la zona di passaggio. Nel caso in cui invece si scelga di adottare un collettore, in fase di inserimento basta assegnare una **Descrizione**.

3. Nel caso in cui invece si scegliesse di inserire, come nel nostro esempio, **un Serbatoio**, oltre ad inserire una **Descrizione** occorre specificare il tipo di serbatoio selezionandolo direttamente dal menu a tendina che è connesso al database **Serbatoi del programma**.

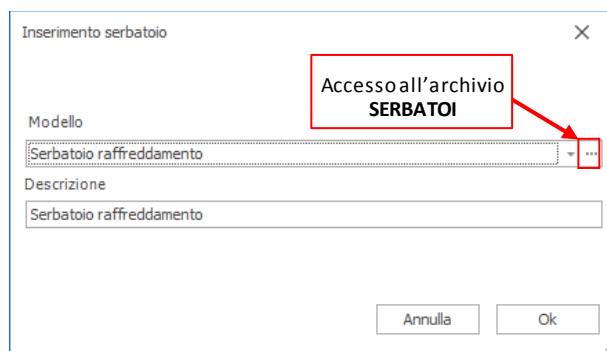


Figura 54: Dialogue box - **Serbatoio**

Si ricorda di controllare e compilare i dati del serbatoio correttamente perché attraverso di essi si introducono le perdite al mantello che ovviamente incrementano l'energia primaria richiesta dall'impianto stesso. Nel caso in cui il serbatoio sia successivamente collegato ad un impianto termico che soddisfa il servizio di climatizzazione invernale allora tutti quei campi relativi **alle Temperature del fluido vettore** non saranno più visualizzati nella sezione relativa al generatore, ma saranno visualizzati nelle proprietà del serbatoio, con l'unica differenza che invece delle temperature di mandata e di ritorno saranno visualizzati i valori delle temperature medie mensili.

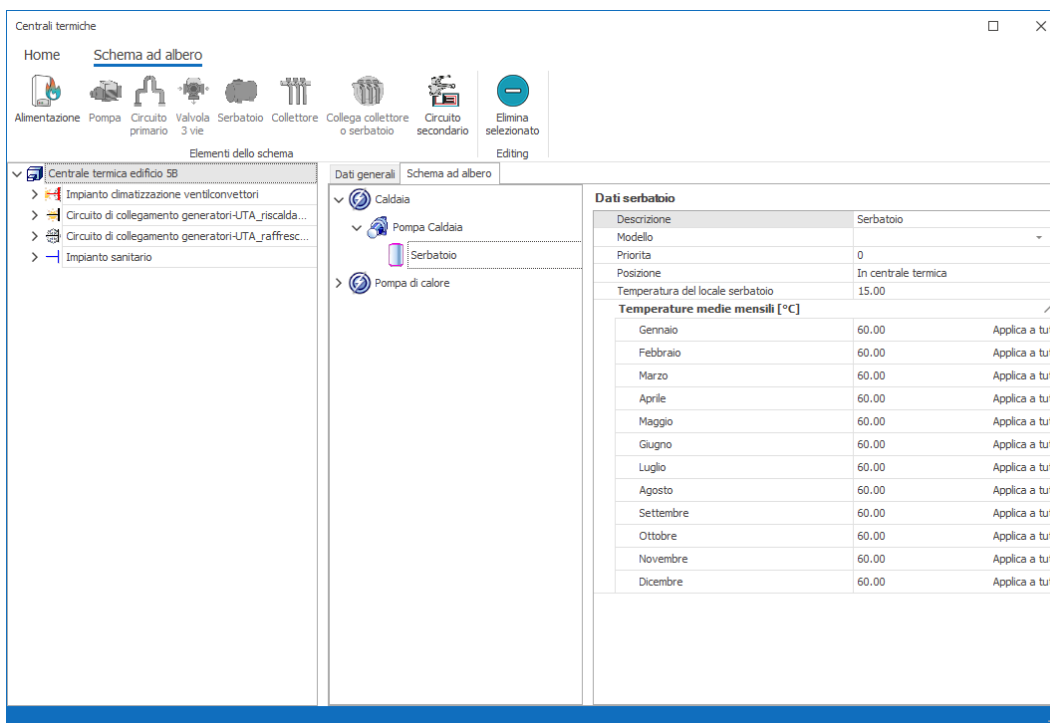


Figura 55: Dati Serbatoio

3.1 Funzionamento in serie od in parallelo del serbatoio: Una volta inserito un serbatoio è possibile richiamarlo in modo da collegarlo a più generatori che lavorano in parallelo o in sequenza.

Nel nostro esempio si hanno due generatori: la pompa di calore con priorità 1 e la caldaia di back-up con priorità 2 e pertanto il serbatoio cui si collegano entrambi i generatori deve essere lo stesso.

Per eseguire questo input allora occorre prima **aggiungere il Serbatoio** (ad esempio sulla PdC, ma lo si potrebbe inserire prima sulla caldaia, non fa alcuna differenza) e poi richiamarlo dalla caldaia come mostrato dalla figura sottostante.

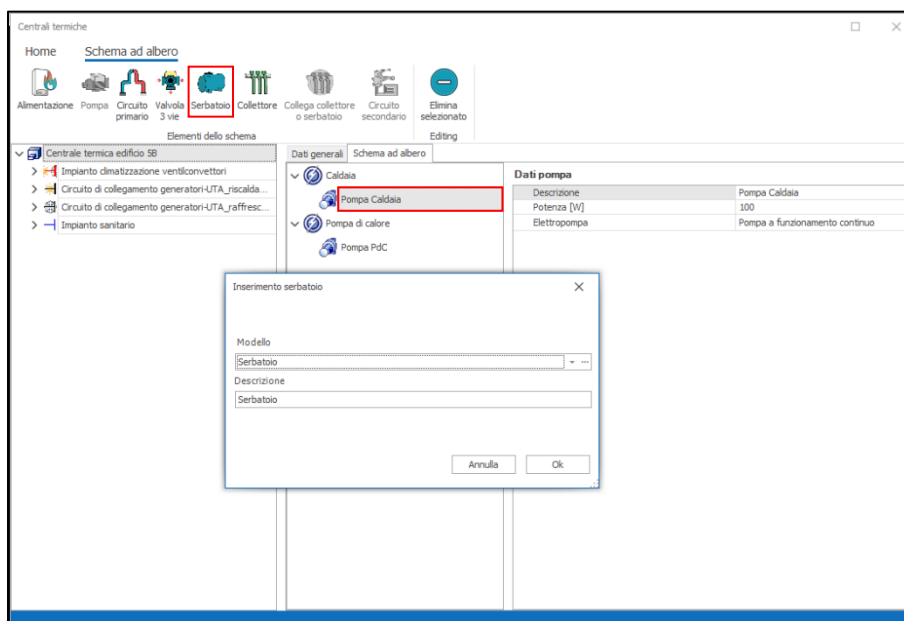


Figura 56: Inserimento *Serbatoio*

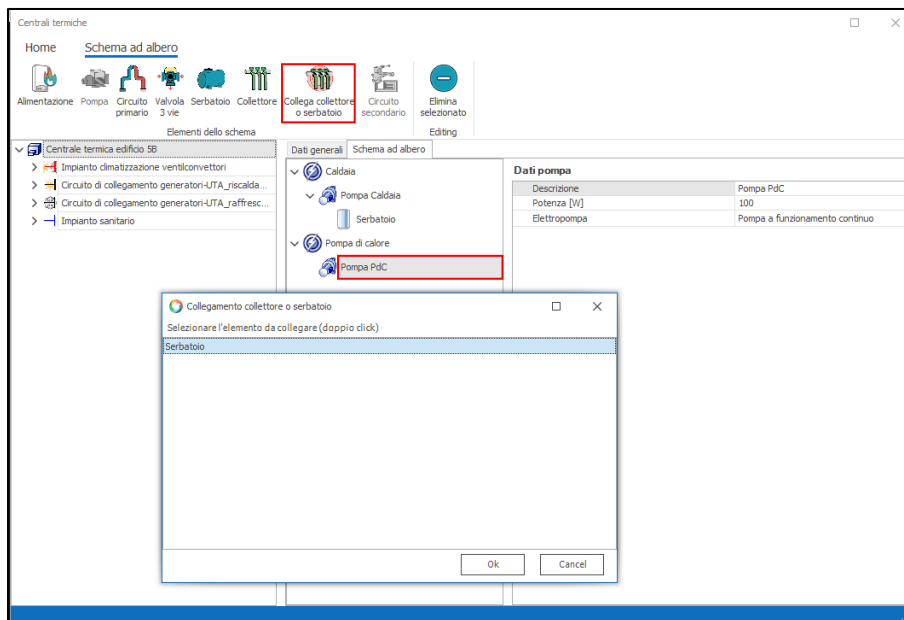


Figura 57: *Collega Serbatoio ad un altro generatore*

I due serbatoi saranno contraddistinti dallo stesso colore in quanto appunto si tratta del medesimo. Una volta terminata l'assegnazione la scheda componenti appare come in figura.

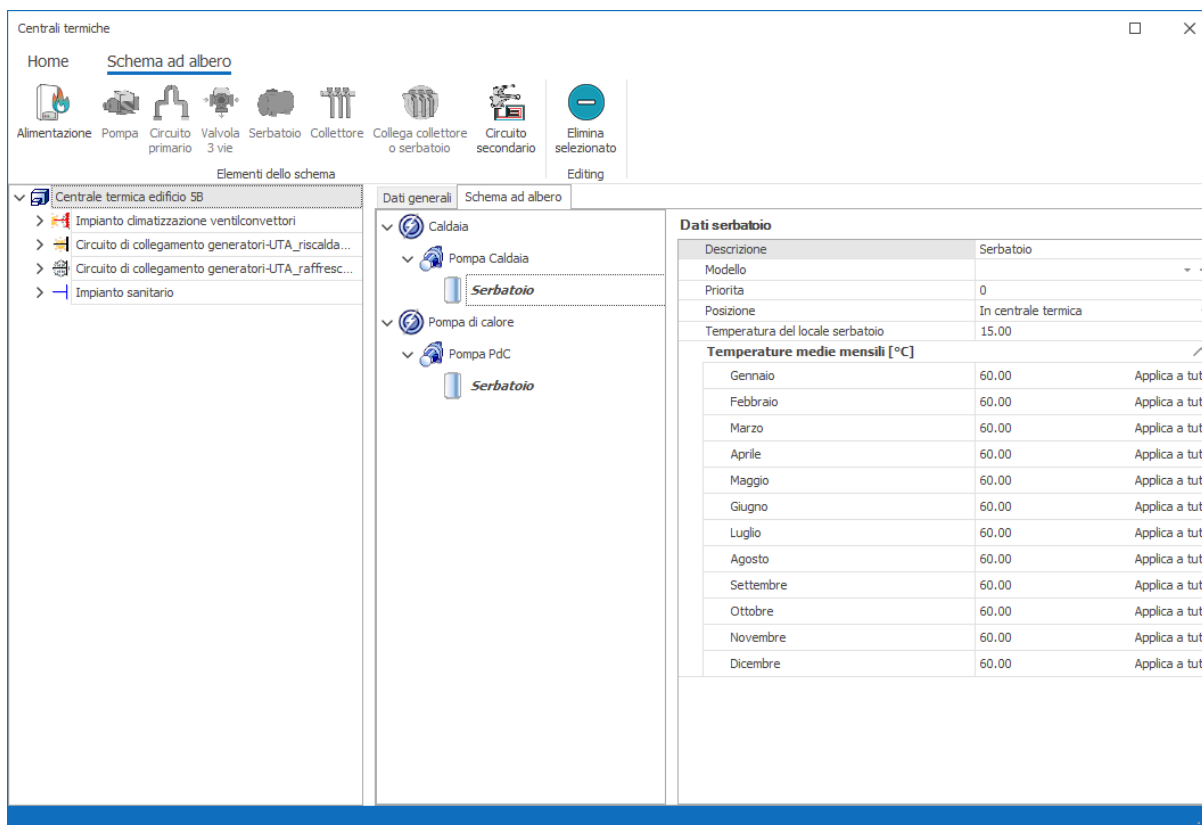
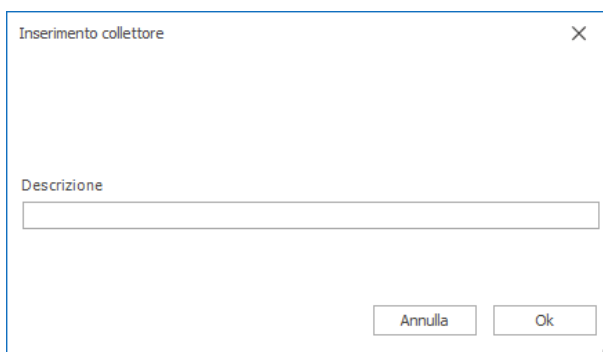


Figura 58: Serbatoio funzionante in serie od in parallelo

Come si vede nella figura qui in alto una volta selezionato il serbatoio, nella parte destra occorre compilare i dati per il calcolo delle dispersioni dello stesso nei vari mesi e per valutare l'eventuale recupero del calore disperso (assegnazione di una zona del fabbricato anziché usare "Interzona").

4. Nel caso in cui invece si scelga di adottare un **collettore**, in fase di inserimento basta assegnare una **Descrizione**.



Le stesse operazioni eseguite per il **serbatoio** devono essere eseguite per inserire un **collettore** collegato a due generatori.

STEP 4 Inserimento Impianto

A valle del serbatoio e/o del collettore si inserisce l'oggetto "Impianto".

Nel menu principale selezionando il serbatoio (così come del collettore) è presente il comando **Circuito Secondario** per l'inserimento di un impianto precedentemente creato. Il programma apre una maschera con la lista degli impianti selezionabili.

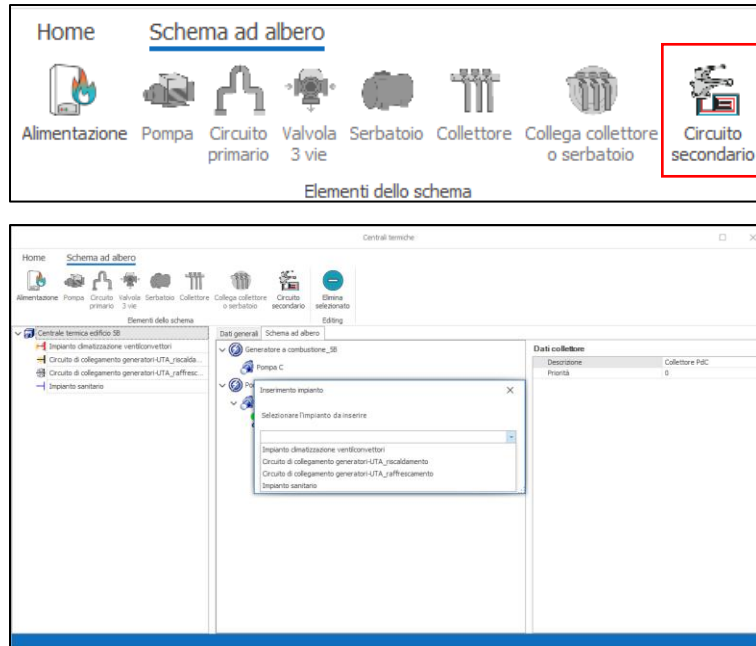


Figura 59: Inserimento Impianti – comando Circuito Secondario

Nel nostro esempio aggiungiamo un impianto termico che serve tutte le zone dei vari alloggi (impianto centralizzato). Lo schema pertanto sarà quello mostrato nella figura sottostante. Aggiungendo un impianto al **collettore riscaldamento** alimentato dalla **PdC** il programma automaticamente lo aggiunge sia al ramo **Caldia** essendo il collettore il medesimo.

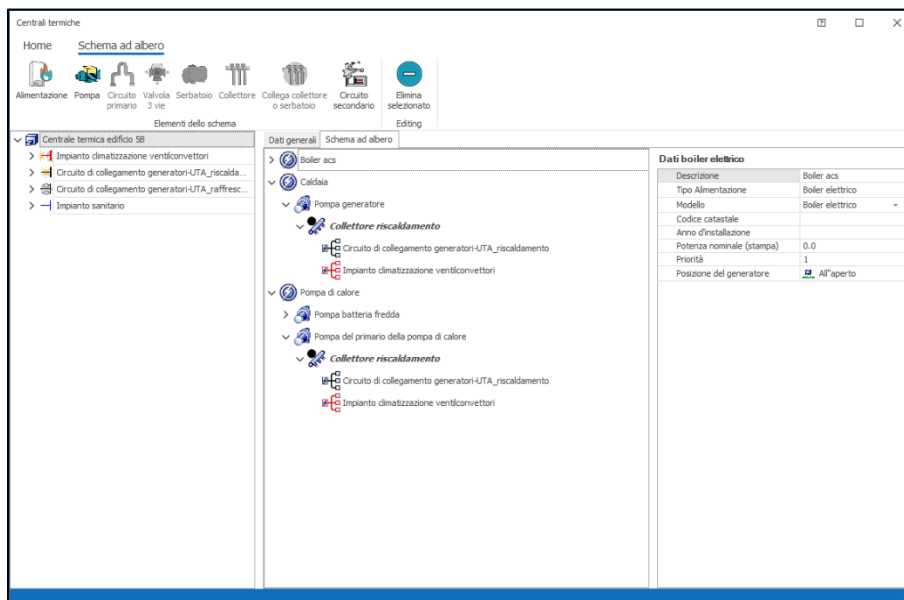


Figura 60: Schema ad albero – Impianto Centralizzato

1.3.2 Inserimento componenti centrale termica – Schema grafico

Premessa, l’inserimento dei componenti della centrale termica sia con il metodo **Schema ad Albero** che **Schema grafica** avviene con la stessa logica.

La scheda **Schema grafico**, ubicata in alto a destra nella scheda centrale termica, come mostrata in figura qui in basso, a differenza dello Schema ad Albero inserisce i componenti all’interno della centrale **con una rappresentazione grafica**.

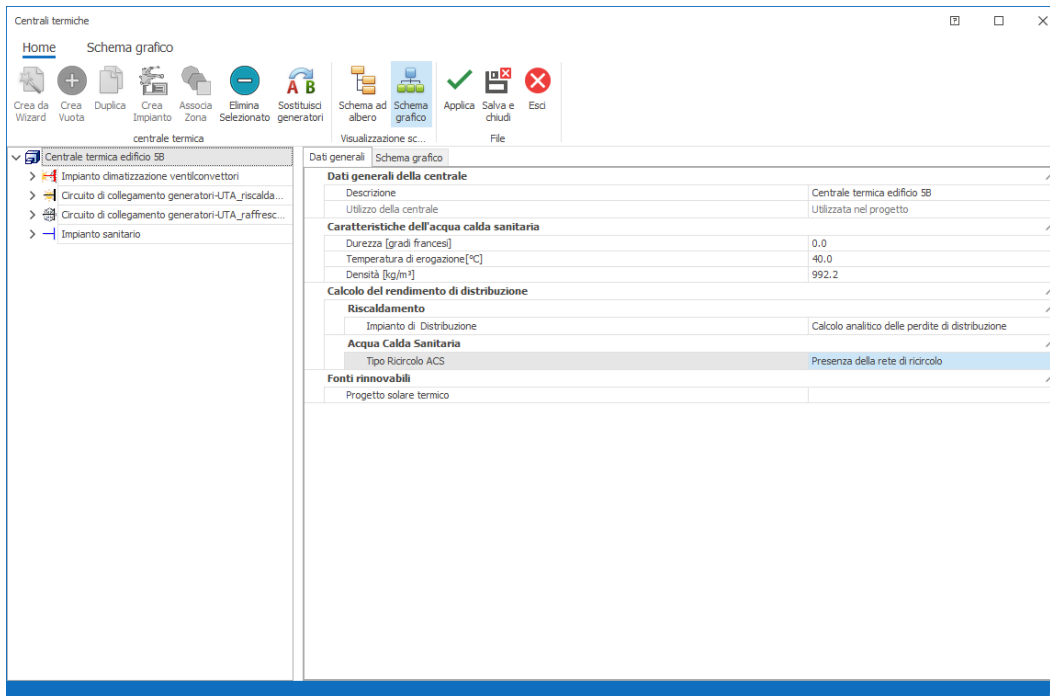


Figura 61: Schema grafico dei componenti della centrale termica

In questa sezione descriviamo il flusso di inserimento dei componenti per ottenere lo schema di centrale mostrato nella Figura 38.



Figura 62: Flusso di inserimento dei componenti della centrale termica

STEP 1 INSERIMENTO GENERATORI

Cliccando sull'icona **Alimentazione** ubicata nella parte in alto a sinistra della maschera, si apre il menu a tendina con l'elenco dei vari generatori (vedi Fig. 63).

Cliccando sulla voce di generatore desiderato, il generatore viene inserito nello spazio di progettazione **Schema Grafico**.

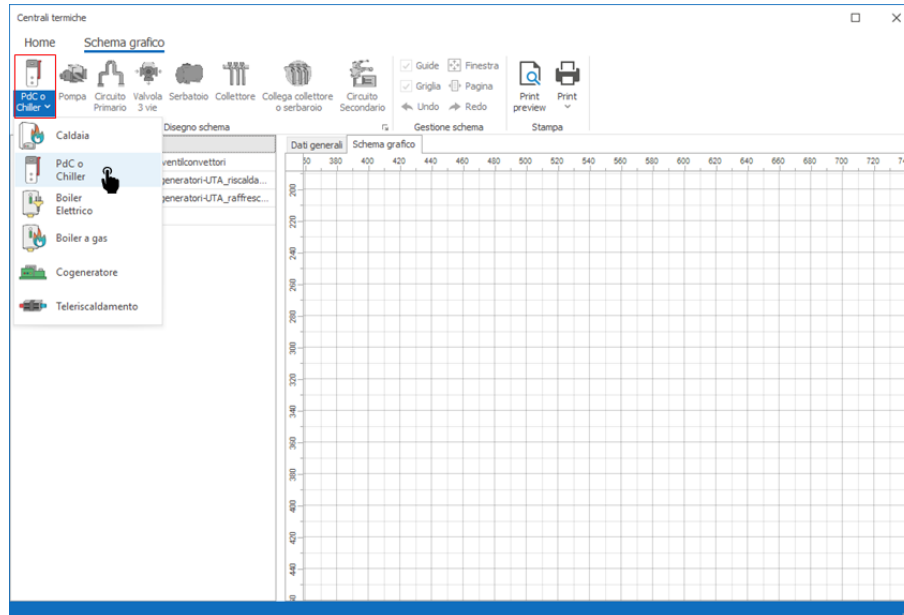


Figura 63: Menu tendina - Tipi di generatori

All'esecuzione del comando il programma mostra il seguente **Dialogue box**:

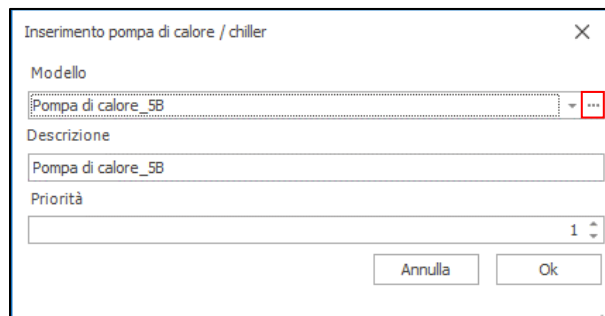



Figura 64: Dialogue box - Inserimento della PdC

Dove sono presenti i seguenti dati da compilare:

- **Descrizione**: riporta la denominazione attribuita al generatore in fase di creazione in archivio; essa può essere modificata in corso d'opera avvalendosi di tale campo.
- **Modello**: selezionare il modello di generatore se già presente in progetto, altrimenti cliccare sull'icona  per accedere all'archivio generatori (in questo caso si accederà all'archivio **PdC**) e comporre il modello di generatore.
- **Priorità**: Assume importanza quando nella centrale termica sono presenti più generatori, anche di tipologia diversa tra loro, che alimentano lo stesso serbatoio o collettore.

Nel nostro caso inseriremo la **PdC** con **priorità 1** in quanto sarà il generatore principale e la **Caldia** di back-up avrà **priorità 2** in quanto deve entrare in funzione soltanto quando la PdC non sarà in

grado di garantire tutta l'energia mensile richiesta dalla distribuzione o dall'accumulo subito a valle dei generatori stessi.

Si ricorda che per il calcolo di Legge 10 la sequenzialità dei generatori è vista a livello di bilancio energetico mensile e non a livello di regolazione oraria.

Pertanto, nel caso di più generatori in serie (Priorità man mano crescente) il generatore con priorità 2 entra in funzione solo se il generatore con priorità 1 non è grado di fornire l'energia (kWh) mensile richiesta dal sistema edificio-distribuzione-accumulo (eventuale).

Generatori con **stesso valore di Priorità** lavoreranno **in parallelo** sul/i servizio/i cui sono destinati. Il programma in quel caso suddivide il carico in modo uguale sui generatori (energia mensile/n. generatori); il calcolo delle energie è sempre su base mensile.

Per inserire la **Caldia** di back-up nel nostro esempio occorre ripetere il comando e compilare i dati nella Dialogue box come mostrato in figura qui sotto.

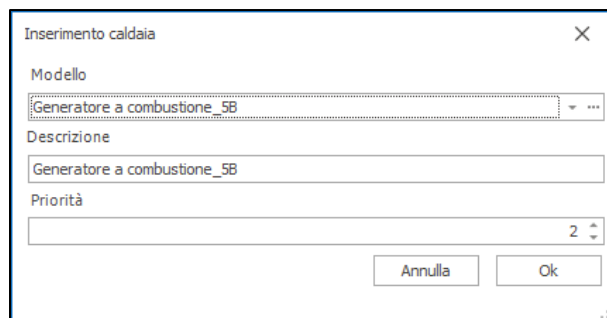


Figura 65: Dialogue box - Inserimento della Caldaia

Dopo aver inserito i due generatori la maschera **Schema** appare come nella figura qui di seguito.

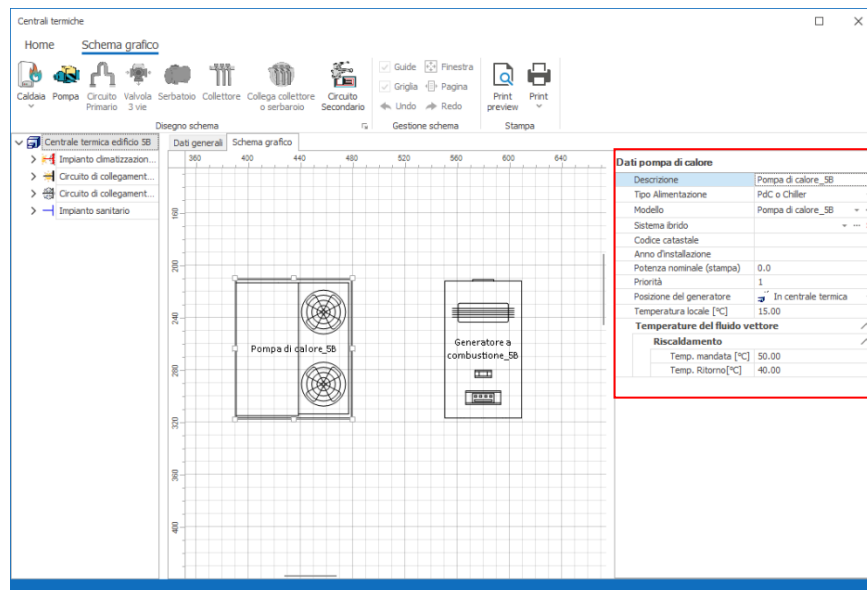


Figura 66 : Schema Grafico – PdC e Caldaia

Dopo aver inserito i generatori occorre compilare i dati per il **calcolo delle prestazioni** nella scheda posta sulla destra della maschera (riquadro **rosso** Fig. 66).

I dati sono gli stessi visti in precedenza per lo **schema ad albero**.

STEP 2 ASSOCIAZIONE POMPA PRIMARIA

Questo step deve sempre essere eseguito. Qualora non esista alcuna pompa primaria occorre inserire la pompa con potenza elettrica assorbita nulla.

Ogni componente per essere inserito richiede che un componente al quale si collega sia selezionato. Fanno eccezione a questa regola le alimentazioni che possono essere inserite liberamente sul foglio. Per ogni componente selezionato si abilitano i pulsanti che permettono di inserire gli elementi collegabili all'elemento selezionato, se è selezionata un'alimentazione sono attivi:

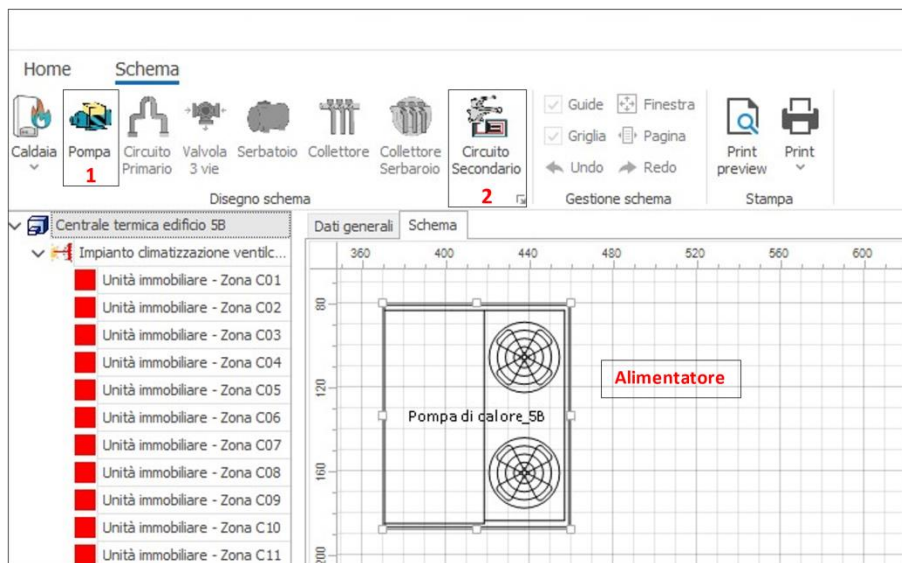


Figura 67: 1. **Pompa**: per i casi di presenza di circuito primario – 2. **Circuito primario**: per i casi di impianto direttamente collegato all'alimentazione

Per aggiungere il componente **Pompa circuito primario** si può ricorrere all'apposita l'icona collocata nella toolbar della scheda **Schema**:



Figura 68: Icona pompa di circolazione

Cliccando sull'icona compare il simbolo della pompa da posizionare nel grafico:

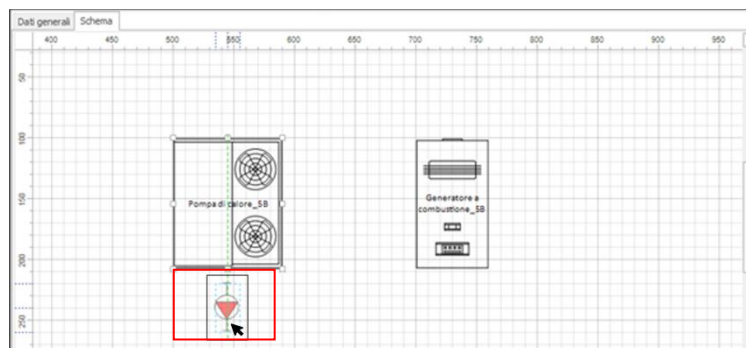


Figura 69: Simbolo grafico - Pompa circuito primario

All'esecuzione del comando il programma mostra il seguente Dialogue box dove inserire i dati per il calcolo:

- a. **Descrizione:** inserire una descrizione della pompa.
- b. **Potenza elettrica della pompa [W]:** potenza elettrica in W assorbita dal circolatore.
Qualora la pompa non esistesse nella distribuzione reale basta impostare questo dato a zero e dal punto di vista energetico tale componente non verrà presa in considerazione.

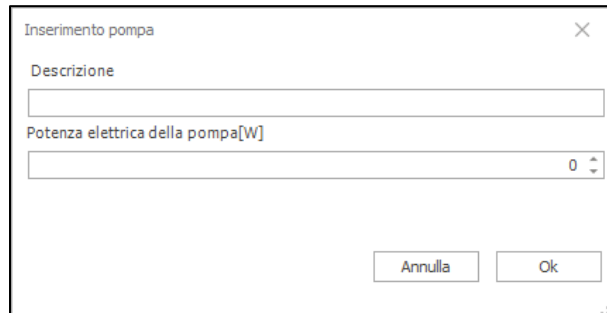


Figura 70: Dialogue box – Inserimento pompa

Una volta inserito il componente è possibile editarne le proprietà nella sezione a destra della scheda, una volta che il componente è stato selezionato.

Nel nostro esempio inseriamo una pompa per entrambi i generatori. Il risultato ottenuto è il seguente:

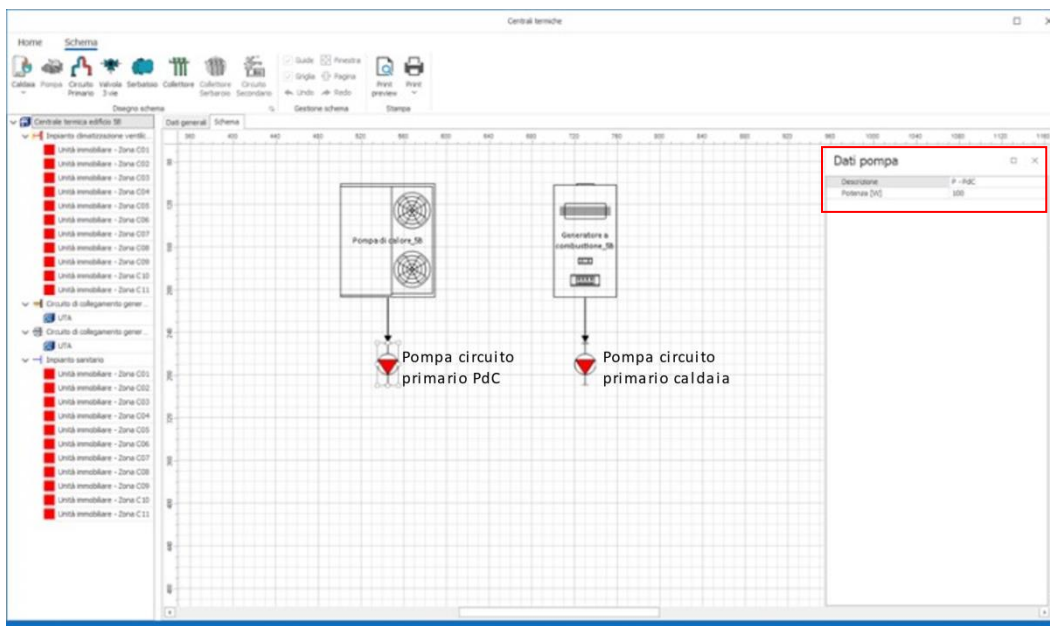


Figura 71: Pompa di circuito primario

Come visto in precedenza per ogni componente selezionato si abilitano i pulsanti che permettono di inserire gli elementi collegabili all'elemento selezionato, se è selezionata una **pompa** sono attivi:

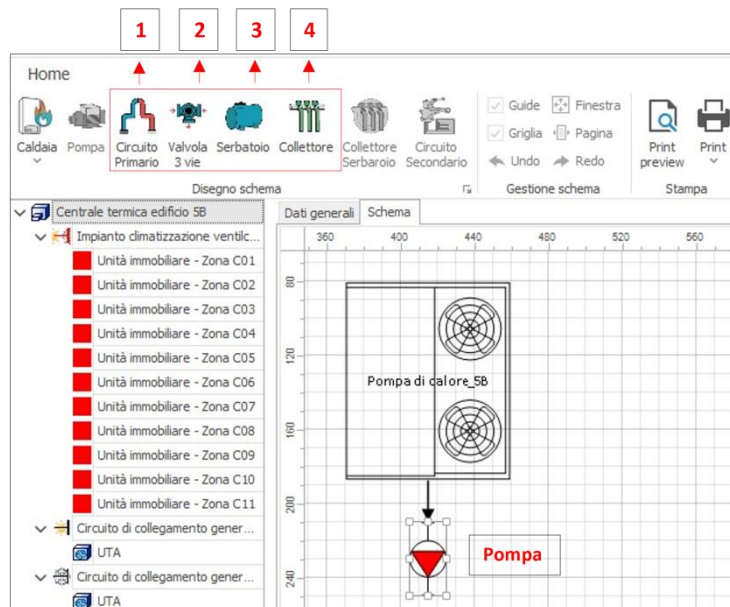


Figura 72: Icone attivi se è selezionato la pompa

1. **Circuito primario:** solo se alla pompa non vi è collegato un circuito primario;
2. **Valvola a 3 vie:** solo se all'uscita della pompa non vi è collegato un altro componente ;
3. **Serbatoio:** solo se all'uscita della pompa non vi è collegato un altro componente ;
4. **Collettore:** solo se all'uscita della pompa non vi è collegato un altro componente .

Ad esempio, se si vuole inserire la valvola, basta cliccare sulla voce **Valvola a 3 vie** e posizionarlo nel grafico:

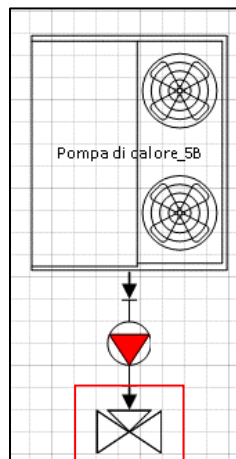


Figura 73: Simbolo grafico – Valvola a 3 vie

Tale componente consente di effettuare una diramazione nel caso in cui la pompa primaria serva contemporaneamente un collettore (appartenente, ad esempio, all'impianto di riscaldamento) ed un serbatoio (appartenente, ad esempio, all'impianto di produzione ACS).

STEP 3: Inserimento Collettore \ Serbatoio \ Circuito di distribuzione primaria

1. Se si sceglie di inserire un **Collettore**, utilizzare l'apposita icona situata nella barra degli strumenti della scheda **Schema Grafico** e in fase di inserimento basta assegnare una **Descrizione**:

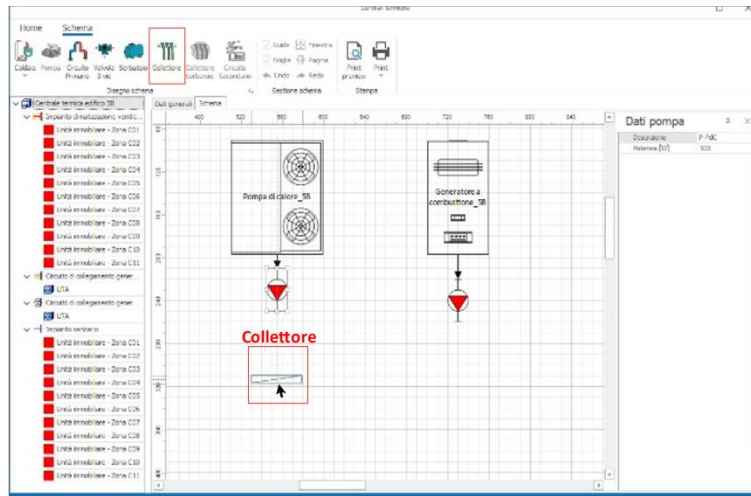


Figura 74: Inserimento **Collettore** all'interno dello schema

2. Nel caso in cui invece si scegliesse di inserire, come nel nostro esempio, un **Serbatoio**, oltre ad inserire una **Descrizione** occorre specificare il **Modello di serbatoio** selezionandolo direttamente dal menu a tendina che è connesso al database Serbatoi del programma.

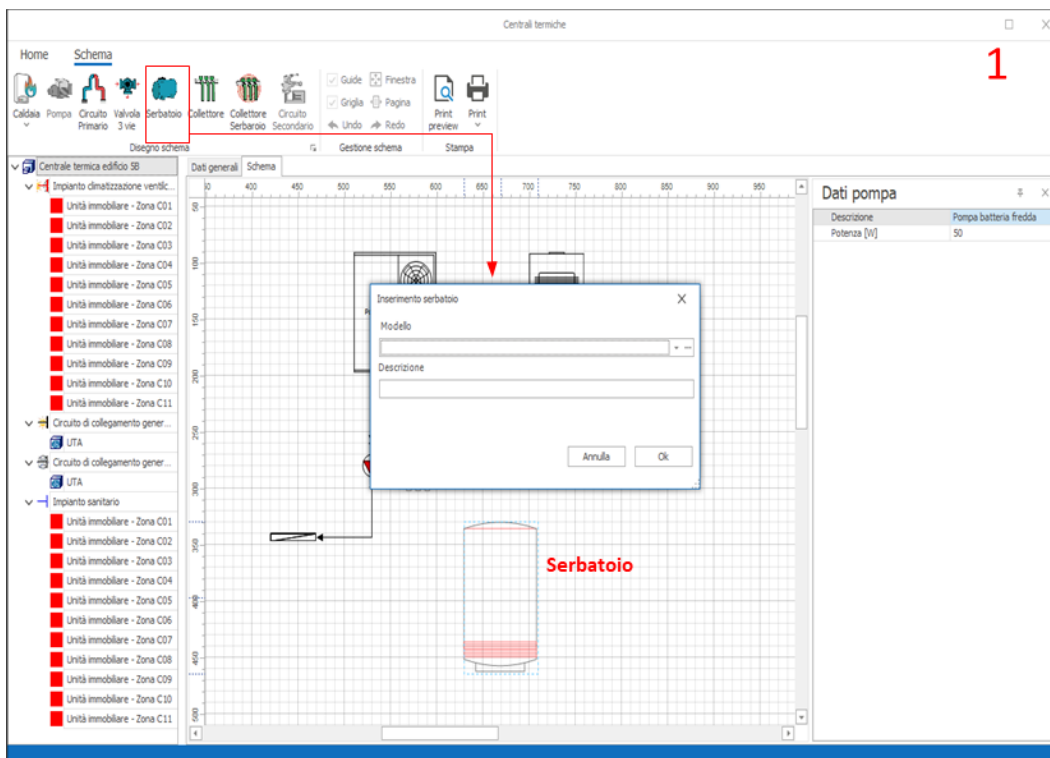


Figura 75: Inserimento **Serbatoio** all'interno dello schema – Step 1

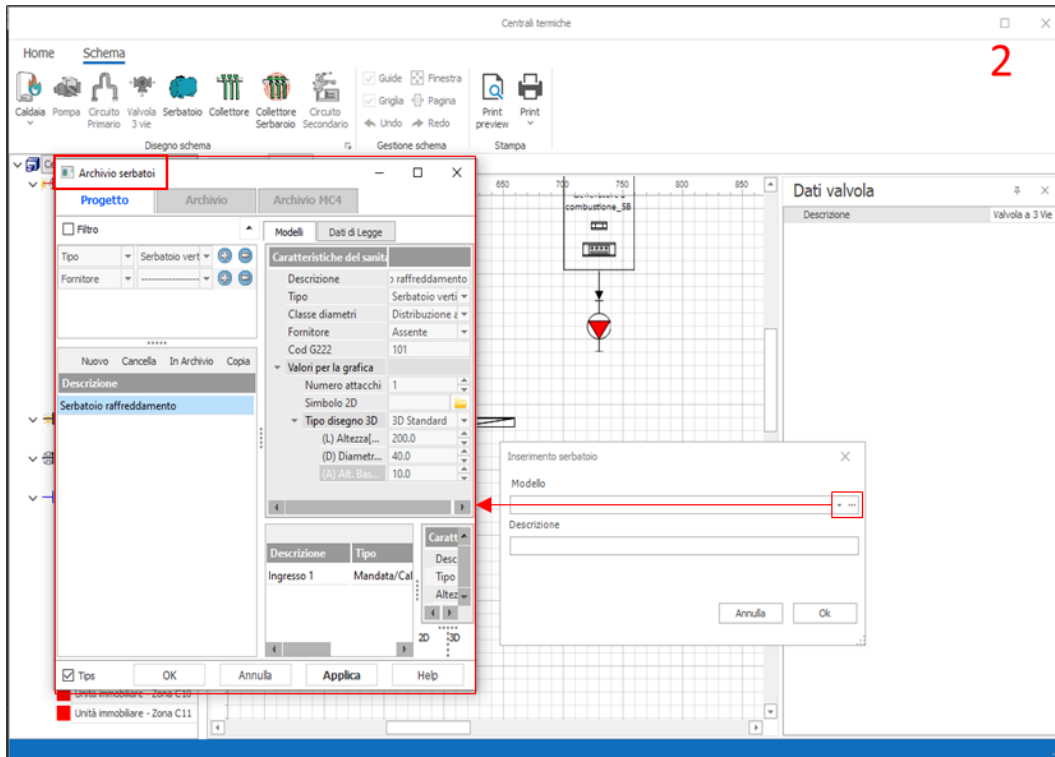


Figura 76: Inserimento **Serbatoio** all'interno dello schema – Step 2

2.1. Si ricorda di controllare e compilare i dati del serbatoio correttamente perché attraverso di essi si introducono **le perdite al mantello** che ovviamente incrementano l'energia primaria richiesta dall'impianto stesso.

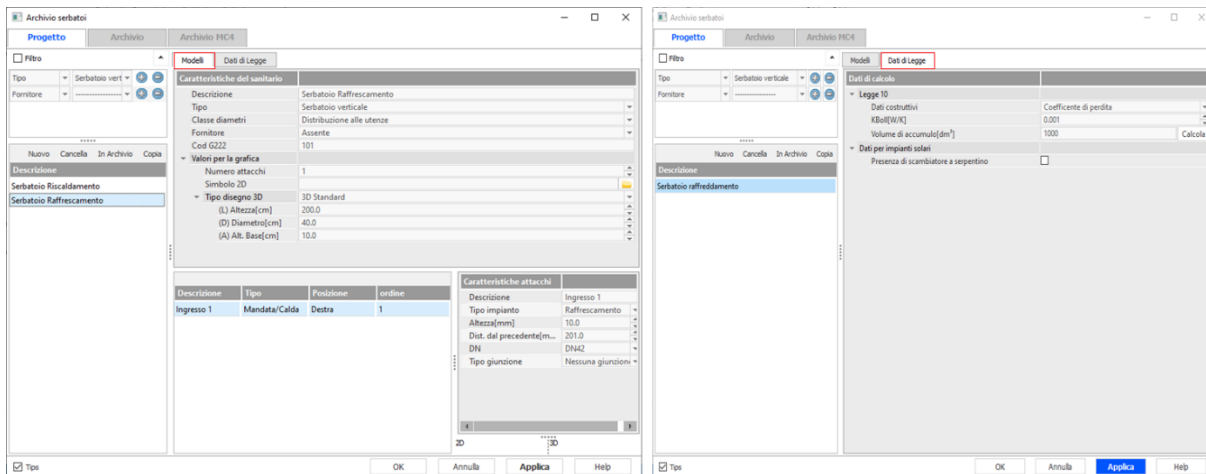


Figura 77: Maschera Archivio serbatoio – **Dati di Legge**

2.2 Nel caso in cui il serbatoio sia successivamente collegato ad un impianto termico che soddisfa il servizio di climatizzazione invernale allora tutti quei campi relativi alle **Temperature del fluido vettore** non saranno più visualizzati nella sezione relativa al generatore, ma saranno visualizzati nelle proprietà del serbatoio, con l'unica differenza che invece delle temperature di mandata e di ritorno saranno visualizzati i valori delle temperature medie mensili.

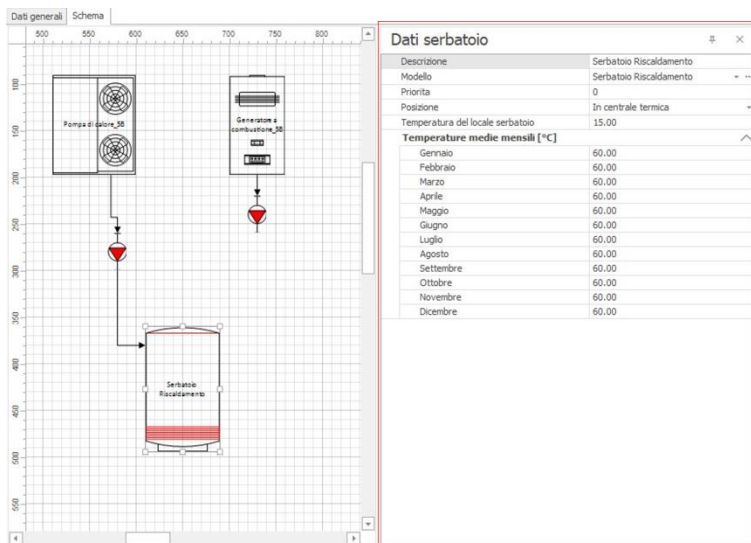


Figura 78: Paletta laterale di editing – **Dati di serbatoio**

2.3 Funzionamento in serie od in parallelo: Una volta inserito un serbatoio è possibile richiamarlo in modo da collegarlo a più generatori che lavorano in parallelo o in sequenza.

Nel nostro esempio si hanno due generatori: la pompa di calore con priorità 1 e la caldaia di back-up con priorità 2 e pertanto il serbatoio cui si collegano entrambi i generatori deve essere lo stesso.

Per eseguire questo input allora occorre prima aggiungere il **Serbatoio** (1) (ad esempio sulla PdC, ma lo si potrebbe inserire prima sulla caldaia, non fa alcuna differenza) dopodiché cliccare sulla **Pompa primaria** della caldaia e selezionare la voce di comando **Collettore Serbatoio** (2) e come ultimo passo cliccare sul serbatoio in questione (3), come mostrato nella figura sottostante.

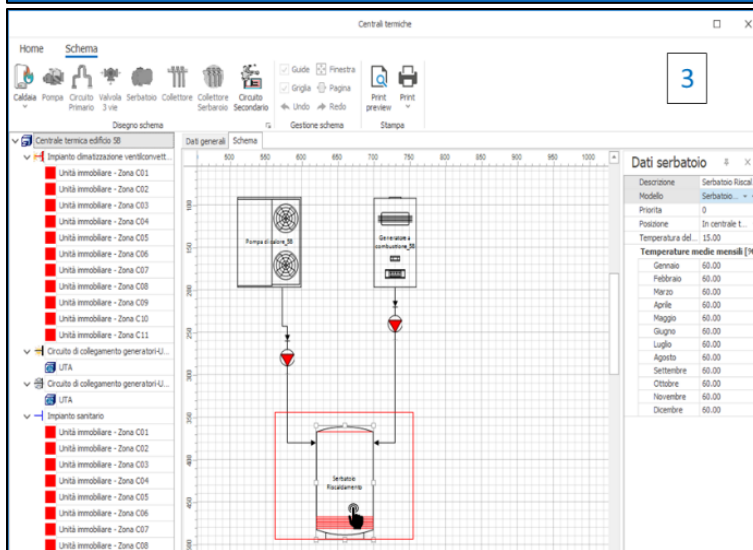
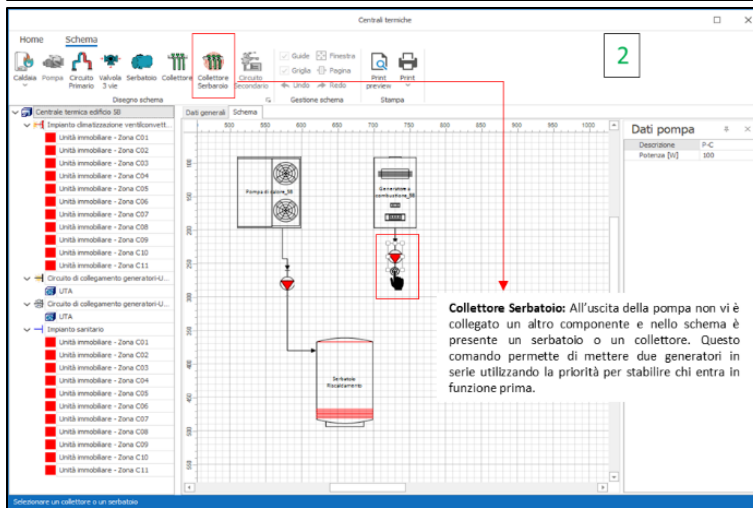
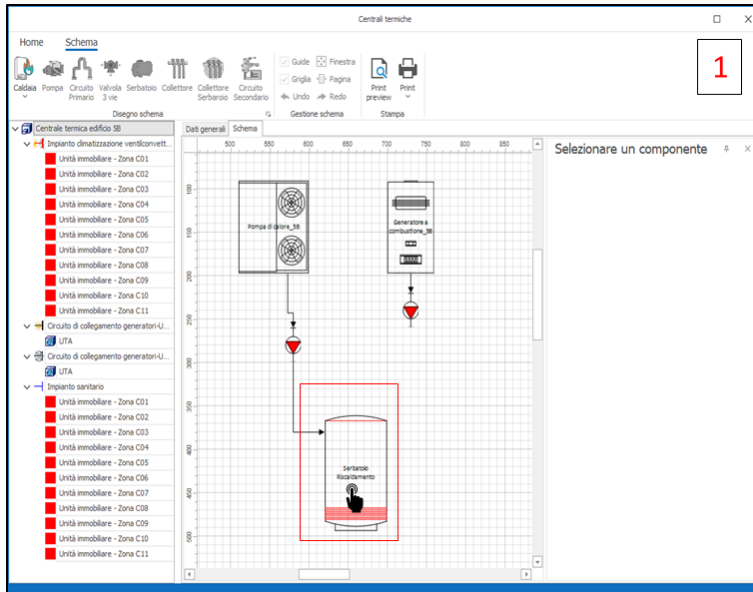


Figura 79: Inserimento **Serbatoio** servito da più **Generatori**

3. Nel caso in cui si scelga di inserire un **Circuito primario**, il Dialogue box aperto dal programma dove inserire i dati delle tubazioni è quello mostrato nella figura qui di seguito :

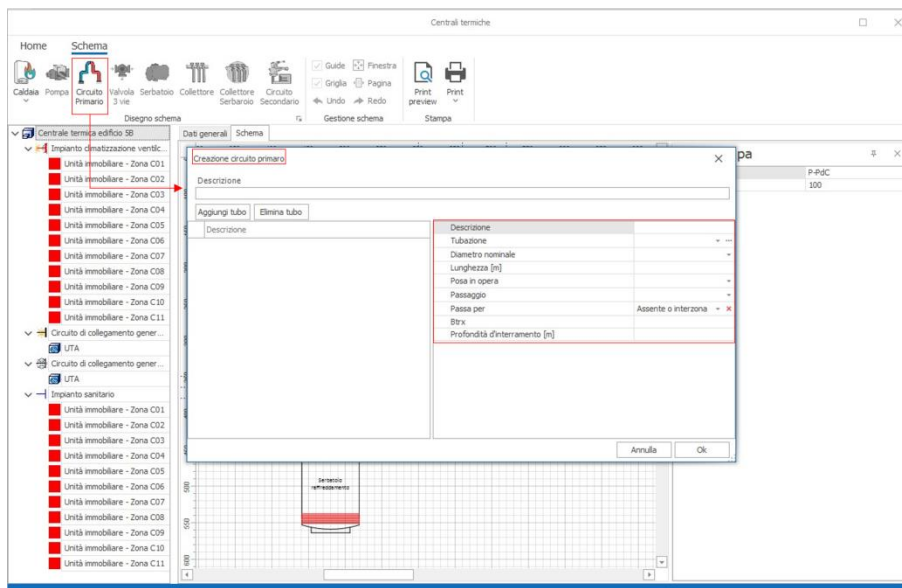


Figura 80: Inserimento Circuito Primario

Occorre inserire una **Descrizione** e poi selezionare il tipo di **Tubazione** con il **Diametro nominale** direttamente dai menu a tendina che fanno riferimento diretto al database tubazioni del programma.

Si potranno ulteriormente indicare la **Lunghezza** complessiva del tratto di tubazione, il tipo di **Posa in opera**, il tipo di **Passaggio** e la zona di passaggio (**Passa per**).

In generale, per tutti gli steps visti fino ad ora c'è la possibilità di **Editing**, cioè è possibile muovere liberamente i componenti inseriti e il programma si occupa di mantenere i componenti connessi e di disporre le connessioni in modo adeguato.

Il ridimensionamento adegua le connessioni senza disconnettere i componenti.

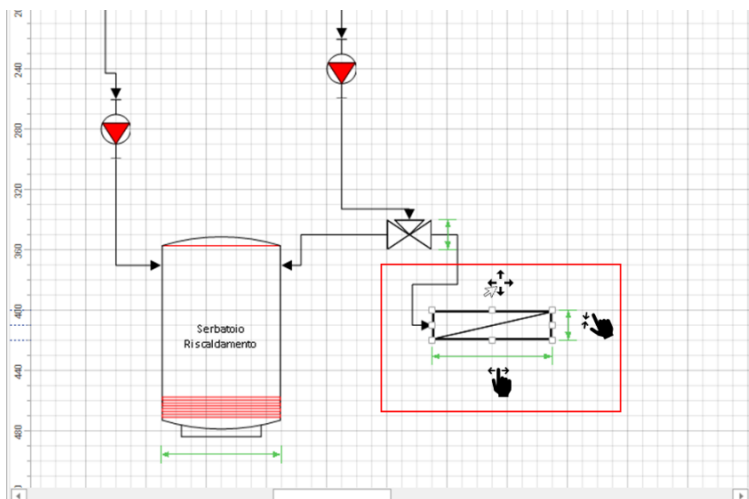


Figura 81: Editing - Spostare e/o ridimensionare un componente

Non è permesso rimuovere le connessioni tra componenti fatto eccezione per la connessione tra **Serbatoio/Collettore** con **Valvola a 3vie/Pompa** quando il **serbatoio/collettore** è connesso ad un'altra **valvola/pompa**.

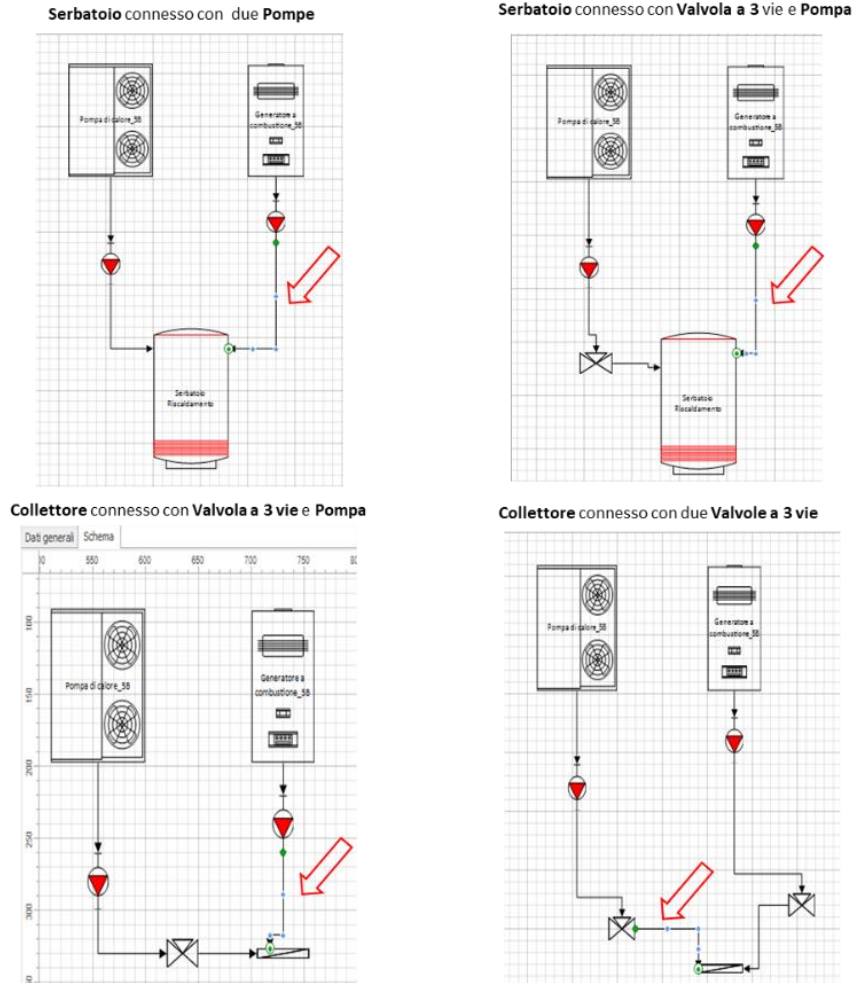


Figura 82: Esempi di connessioni che si possono rimuovere

La cancellazione di un componente elimina tutti i componenti idraulicamente connessi a valle di esso questo comportamento permette di eliminare eventuali loop involontari o connessioni non permesse.

STEP 4 INSERIMENTO IMPIANTO

A valle del serbatoio e/o del collettore si inserisce l'oggetto "Impianto".

Il primo passo da fare è quello di selezionare il **Collettore** (oppure il **Serbatoio**) nel grafico questo abilita il pulsante **Circuito Secondario** presente nel pannello dei comandi.

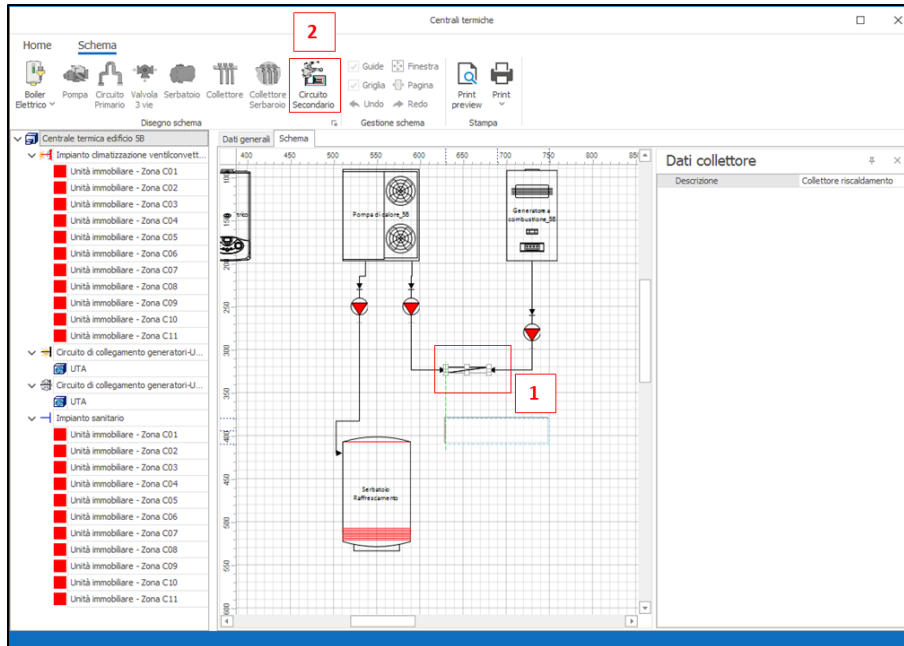


Figura 83: Primo passo selezionare Collettore o Serbatoio

Successivamente si deve cliccare sul pulsante **Circuito Secondario** che apre un Dialogue box dove occorre selezionare la tipologia di impianto già precedentemente definito (vedi immagine sottostante).

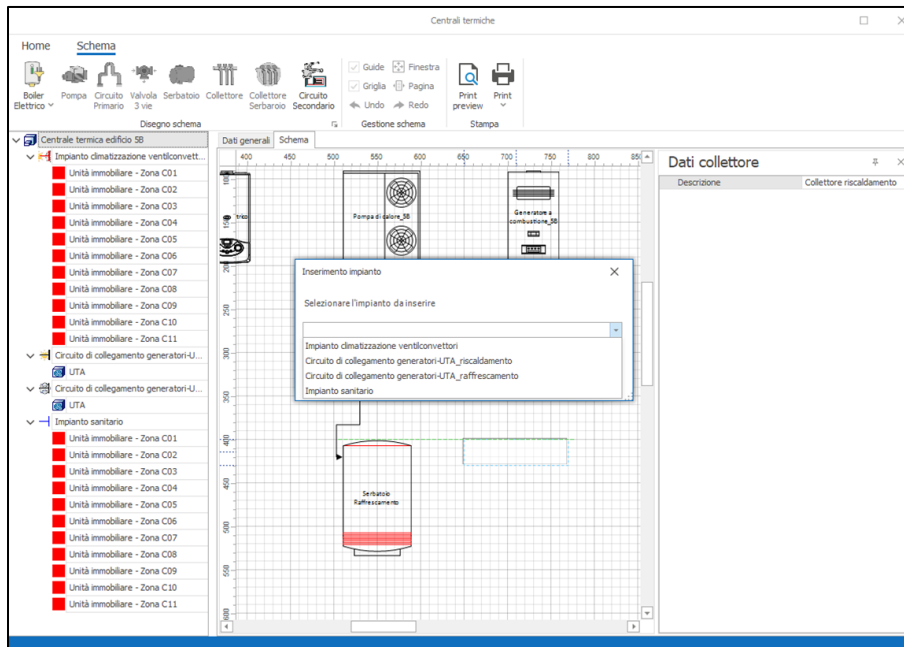


Figura 84: Dialogue box – Inserimento impianto

Si procede allo stesso modo per tutti gli altri impianti precedentemente creati, per il caso in esame la configurazione schematica finale è quella mostrata nella figura sottostante:

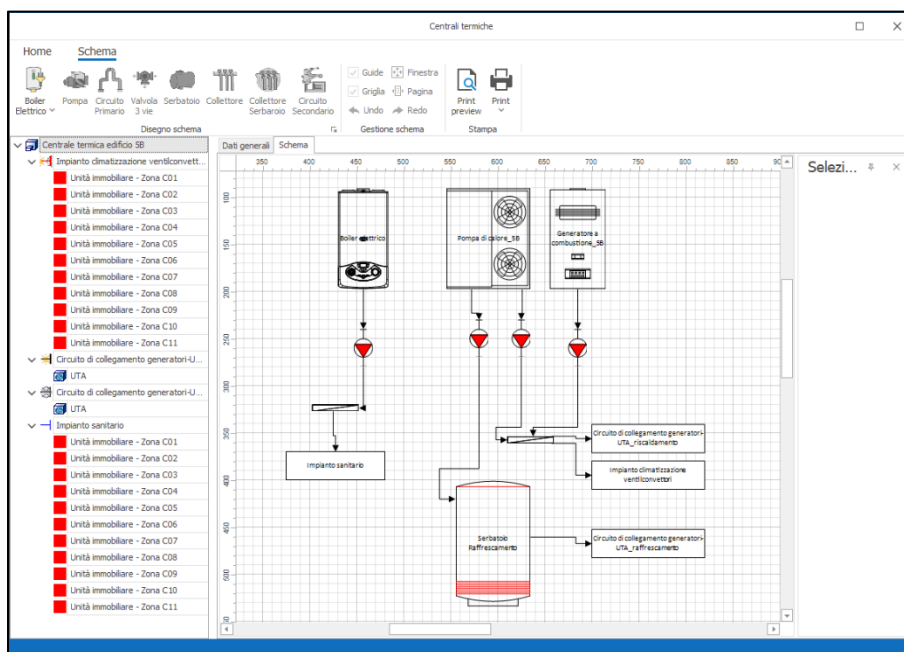


Figura 85: Caso studio: tutti i componenti della Centrale Termica dal/i Generatore/i alla rete di distribuzione

Una volta completato l'inserimento dei componenti della centrale, è possibile stampare lo schema grafico cliccando sul pulsante **"Print"**.



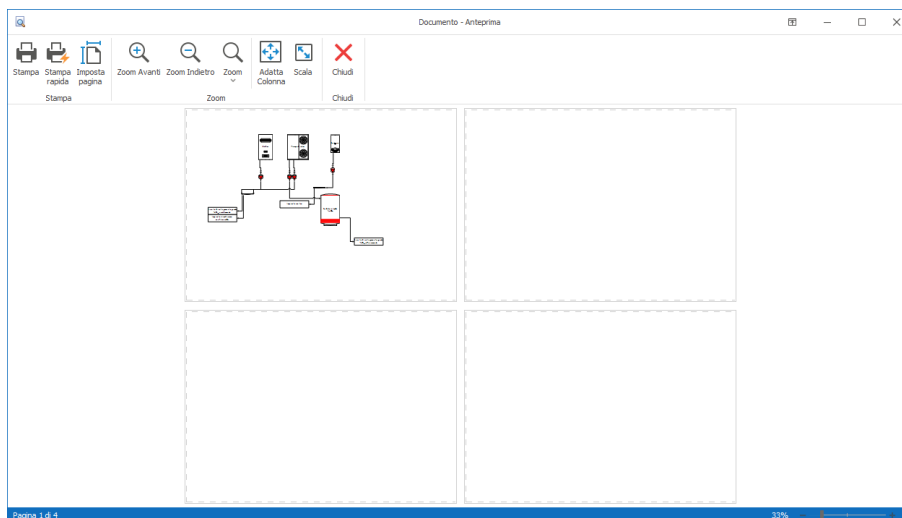
Figura 86: Pulsante "Print" – per la stampa della schematizzazione grafica

Prima della stampa è possibile impostare il layout di stampa desiderato tramite il pulsante **"Print Preview"**, sempre presente nella barra principale della maschera termica centrale.



Figura 87: Pulsante "Print Preview" – impostare layout di stampa

Cliccando sul pulsante Print preview si apre la maschera mostrata nella figura sottostante:



All'interno di questa maschera è possibile impostare le opzioni di stampa del layout.



Figura 88: Print preview - Barra dei comandi

Pertanto, la barra principale contiene i seguenti pulsanti:

- **Imposta pagina:** permette di scegliere il formato del foglio (A3,A4 etc.), l'orientamento e margini della pagina.

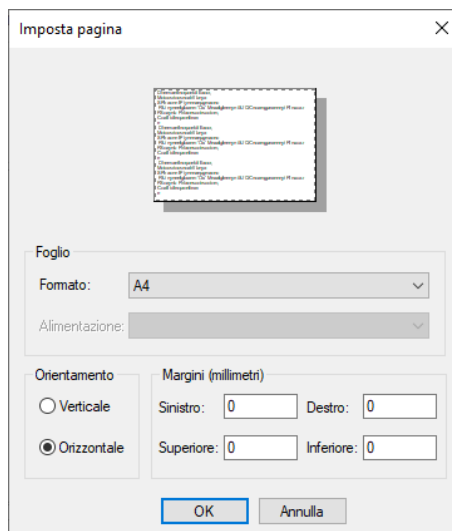


Figura 89: Dialogue box - Imposta Pagina

- **Scala:** Permette di allargare o restringere il contenuto del documento a una percentuale della sua dimensione effettiva.

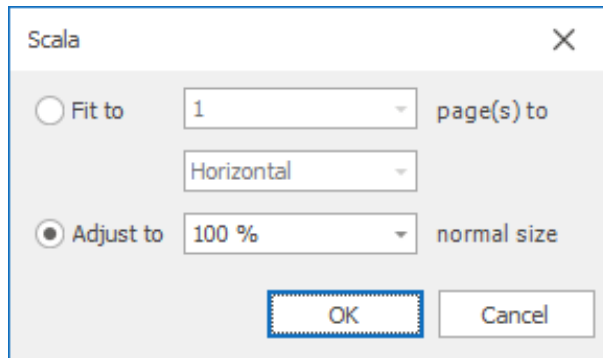


Figura 90: Dialogue box - Scala

- **Stampa:** Questa icona serve per stampare il documento desiderato ed esportarlo in PDF o altri formati selezionabili tramite la voce Nome-stampante, inoltre si può scegliere il numero di copie e l'intervallo di stampa. Cliccare il pulsante **OK** per iniziare a creare il documento.

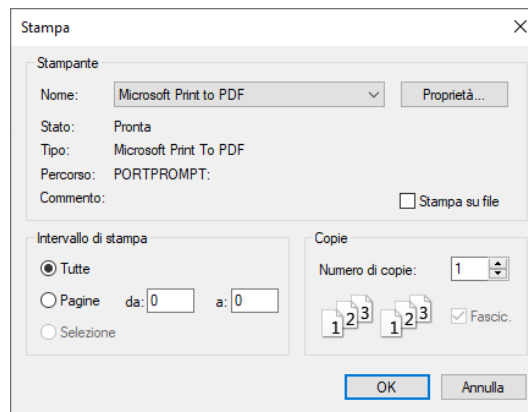


Figura 91: Stampa

2 RIPARTIZIONE ENERGETICA ELETTRICA

Una volta definita completamente la configurazione impiantistica dell'edificio, il passo successivo da compiere prima di eseguire i calcoli delle varie grandezze: è definire la **centrale elettrica**.

Per fare questo si deve cliccare la voce **Ripartizioni dell'energia elettrica** presente nella barra laterale **MC4BROWSER**.

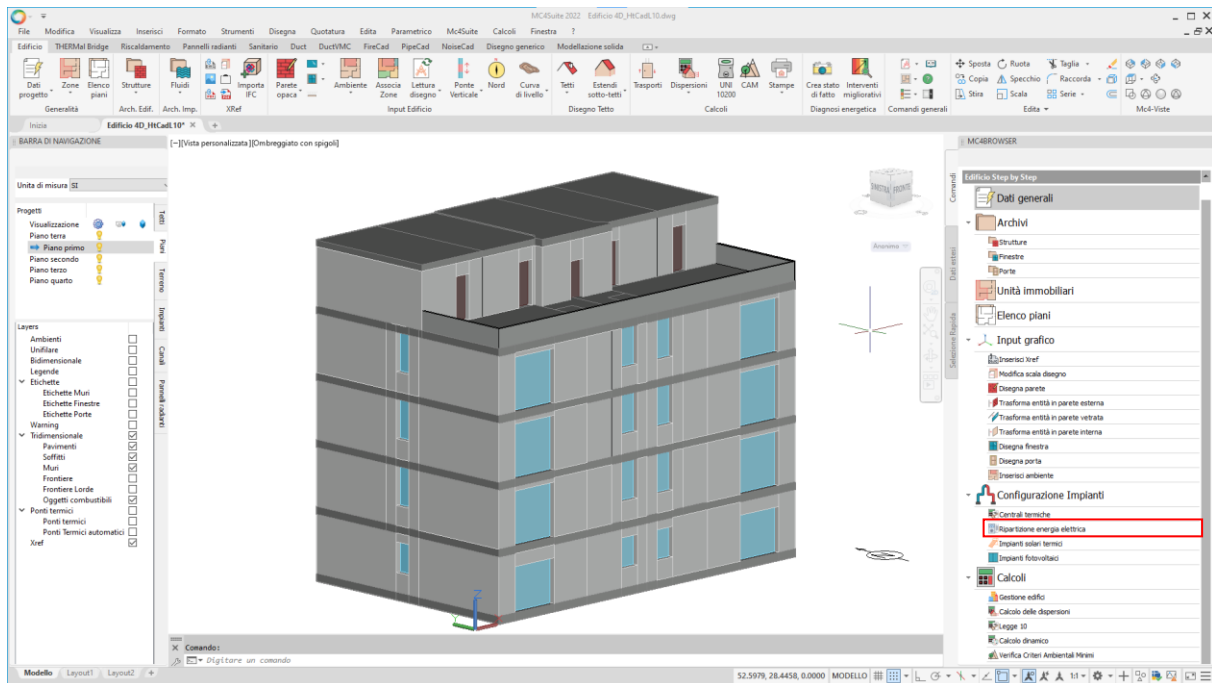


Figura 92: Comando - **Ripartizione dell'energia elettrica**

Alla pressione di questo tasto si apre una apposita finestra, denominata **Ripartizione dell'energia elettrica**, che permette la creazione e gestione dei vari contatori presenti in progetto.

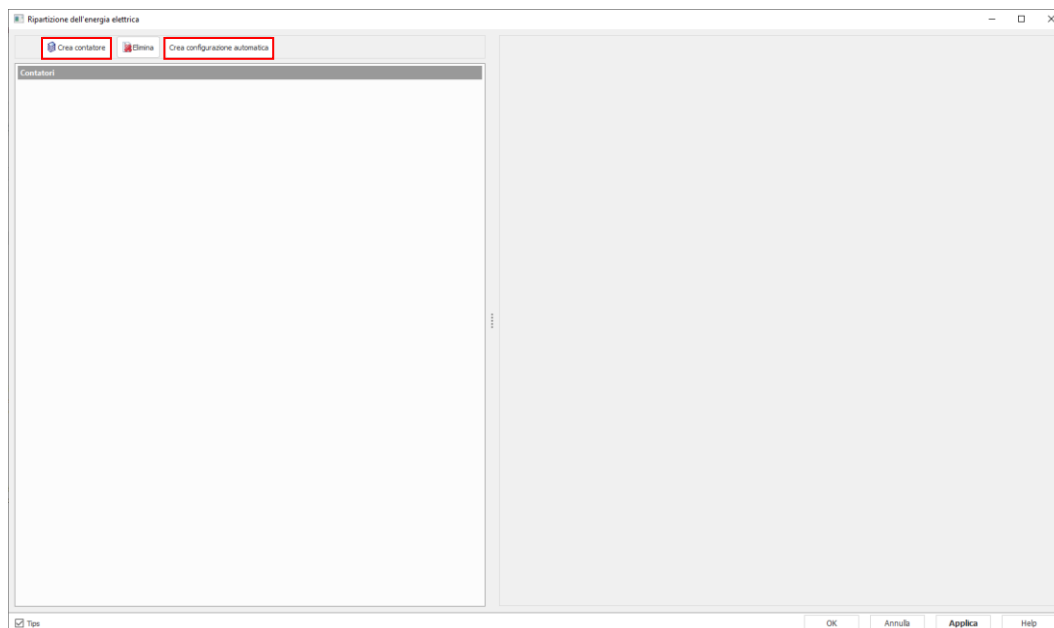


Figura 93: Maschera **Ripartizione dell'energia elettrica**

Nella parte alta della finestra sono presenti tre bottoni per la gestione dei contatori:

- **Crea Contatore:** Permette di creare un nuovo contatore completamente da definire.
- **Elimina:** Cancella il contatore selezionato.
- **Crea configurazione automatica:** La pressione di questo tasto avvia una utility per la configurazione automatica di un contatore. Tutte le configurazioni sin qui create vengono cancellate e viene creato un unico contatore, alla quale vengo associati tutti gli oggetti presenti in progetto: centrali termiche, ventilatori, sistemi di trasporto, sistemi di illuminazione e moduli fotovoltaici.

Indipendentemente dalla modalità scelta, il programma aggiunge l'oggetto **Contatore**, elencato nella sezione bordata di **rosso** (vedi Figura 94) cui assegna una descrizione di default che è modificabile nell'apposito campo.

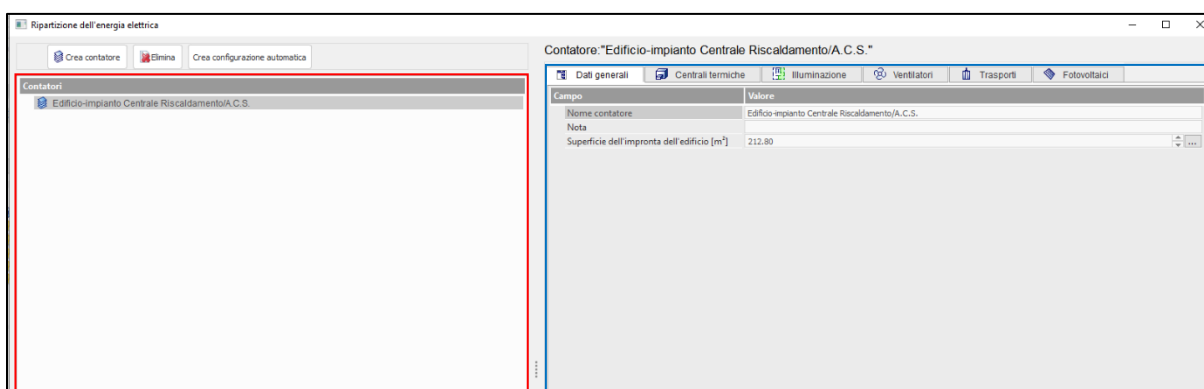


Figura 94: Contatore creato con la modalità → **Crea configurazione automatico**

La sezione bordata di **blu** (Fig. 94) permette la definizione di tutte le proprietà del contatore.

Essa si compone di una serie di pagine:

- **Dati generali:** La pagina riassume i dati generali del contatore.
- **Centrali termiche:** In questa pagina si definiscono quali centrali termiche sono associate al contatore in esame.
È importante sapere che una centrale termica può essere associata ad un solo contatore.
- **Illuminazione:** In questa pagina si definiscono per quali unità immobiliari il servizio di illuminazione è soddisfatto dal contatore in esame.
È importante sapere che il fabbisogno energetico per illuminazione di una unità immobiliare può essere soddisfatto da un solo contatore.
- **Ventilatori:** In questa pagina si definiscono i ventilatori il cui fabbisogno di energia elettrica è soddisfatto dal contatore in esame.
È importante sapere che un ventilatore può essere associato ad un solo contatore.
- **Trasporti:** In questa pagina si definiscono quali sono i mezzi di trasporto i cui fabbisogni energetici sono soddisfatti dal contatore in esame.
È importante sapere che il fabbisogno energetico di un mezzo di trasporto può essere soddisfatto ad un solo contatore.
- **Fotovoltaici:** Si definiscono quali impianti fotovoltaici sono associati al contatore in esame.
Un contatore può avere più sistemi fotovoltaici, ma un sistema fotovoltaico può essere associato ad un solo contatore.

3 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Per definire un impianto solare termico occorre cliccare sul pulsante **Impianti solari termici** presente nella barra laterale **MC4BROWSER**.

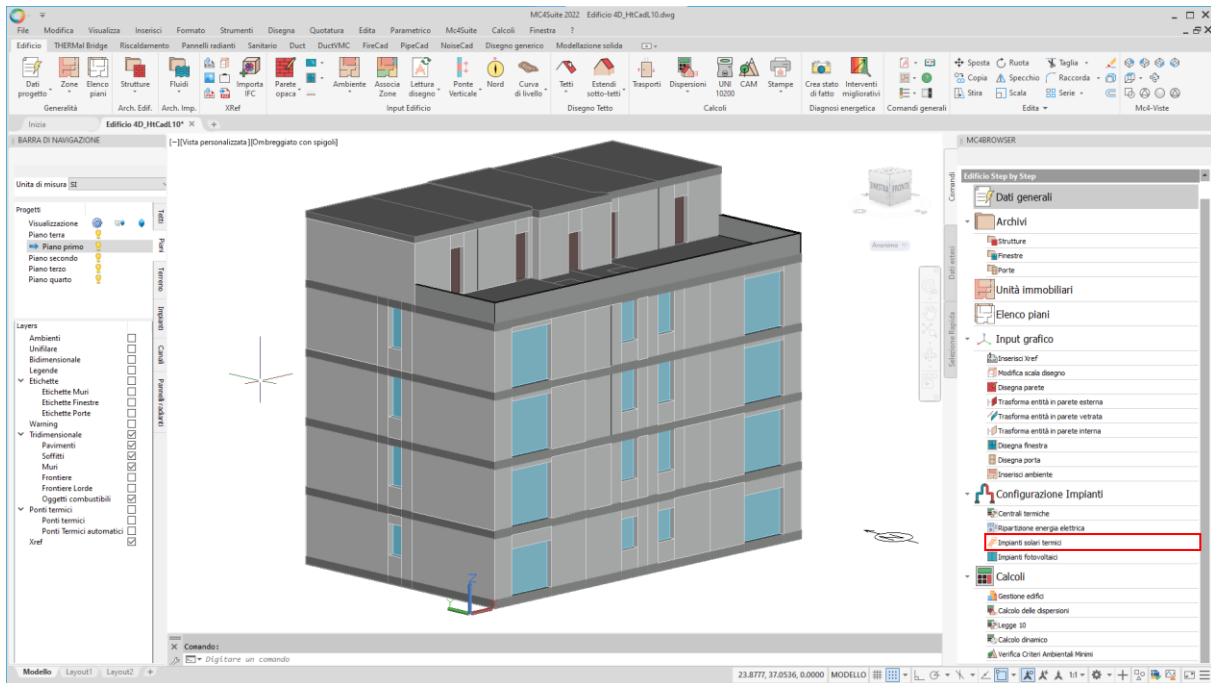


Figura 95: Comando Impianti Solari termici

Dal menu Ribbon della maschera l'utente provvede alla creazione di un nuovo progetto solare cliccando sul tasto **Nuovo**.

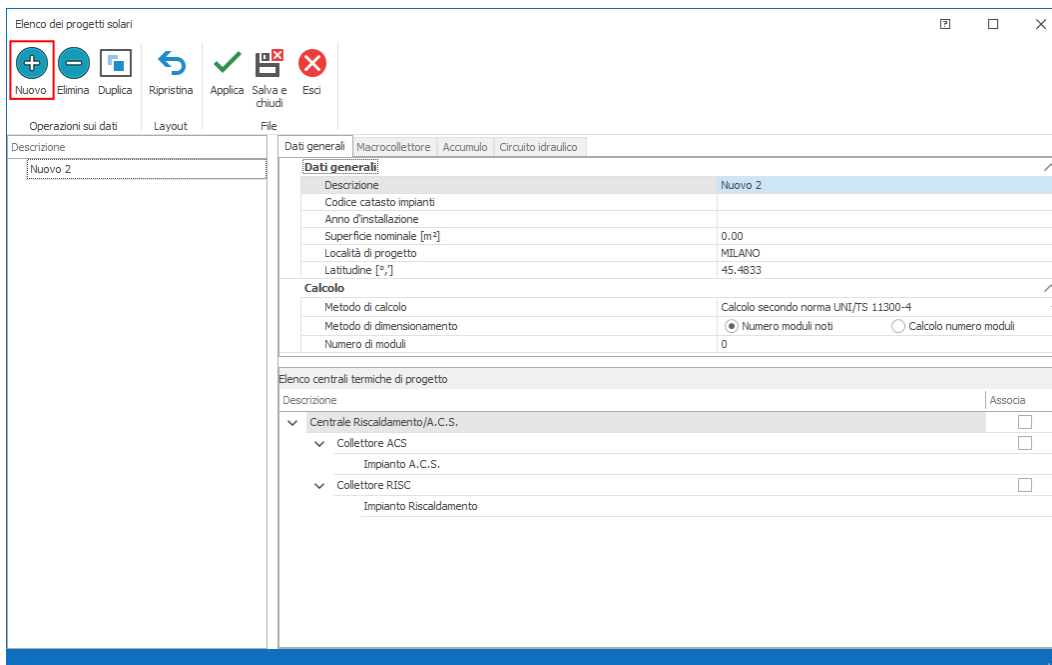


Figura 96: Maschera Impianti Solari Termici

Nella prima scheda **Dati Generali** della maschera in corrispondenza della voce **Descrizione**, in luogo della denominazione alfanumerica provvisoria, l'utente inserirà la denominazione desiderata.

I campi *Codice catastale*, *Anno d'installazione* e *Superficie effettiva [m²]* sono funzionali alla sola compilazione dell'Attestato di Prestazione Energetica.

La **Località di progetto** viene invece impostata in automatico dal programma in quanto coincidente con quella del progetto energetico complessivo.

Il **Metodo di calcolo** da adottare nell'ambito di un calcolo energetico secondo UNI/TS 11300 è quella denominata "Calcolo Secondo Norma UNI/ TS 11300-4".

L'utente può scegliere Il **Metodo di dimensionamento** del collettore solare necessario a garantire la percentuale solare annua spuntando:

- **Numero moduli noti** e poi digitando il numero di moduli desiderato.
- **Calcolo numero moduli** il software calcolo il numero di moduli del collettore solare prescelto necessario a garantire la percentuale solare annua.

Nella parte inferiore della maschera il programma mostra l'elenco delle centrali termiche di progetto (nell'esempio abbiamo soltanto una CT) da associare all'impianto solare termico in questione. In questo specifico caso, si intende inserire l'impianto solare per la sola integrazione sulla produzione di ACS, per cui esso è stato associato al collettore che **alimenta l'impianto ACS**.

Qualora l'impianto solare integrasse la produzione su più centrali termiche (impianto solare centralizzato) occorrerebbe ovviamente selezionarne contemporaneamente i corrispondenti impianti; se integrasse anche il riscaldamento occorrerebbe cliccare sul collettore (o serbatoio) che alimenta l'impianto termico.

The screenshot shows the 'Elenco dei progetti solari' application window. The 'Dati generali' tab is active, displaying the following data:

Dati generali	
Descrizione	Solare ACS
Codice catasto impianti	
Anno d'installazione	
Superficie nominale [m ²]	0,00
Località di progetto	MILANO
Latitudine [°]	45.4833

Calcolo	
Metodo di calcolo	Calcolo secondo norma UNI/TS 11300-4
Metodo di dimensionamento	<input type="radio"/> Numero moduli noti <input checked="" type="radio"/> Calcolo numero moduli

Elenco centrali termiche di progetto

Descrizione	Associa
Centrale Riscaldamento/A.C.S.	<input checked="" type="checkbox"/>
Collettore RISC	<input type="checkbox"/>
Impianto Riscaldamento	
Serbatoio CTI	<input checked="" type="checkbox"/>
Impianto A.C.S.	

Figura 97: Maschera Impianti Solari termici – Scheda DATI GENERALI

Una volta effettuata l'associazione, è ora possibile accedere alla seconda scheda **Macro-collettore** dove si specificano nell'ordine:

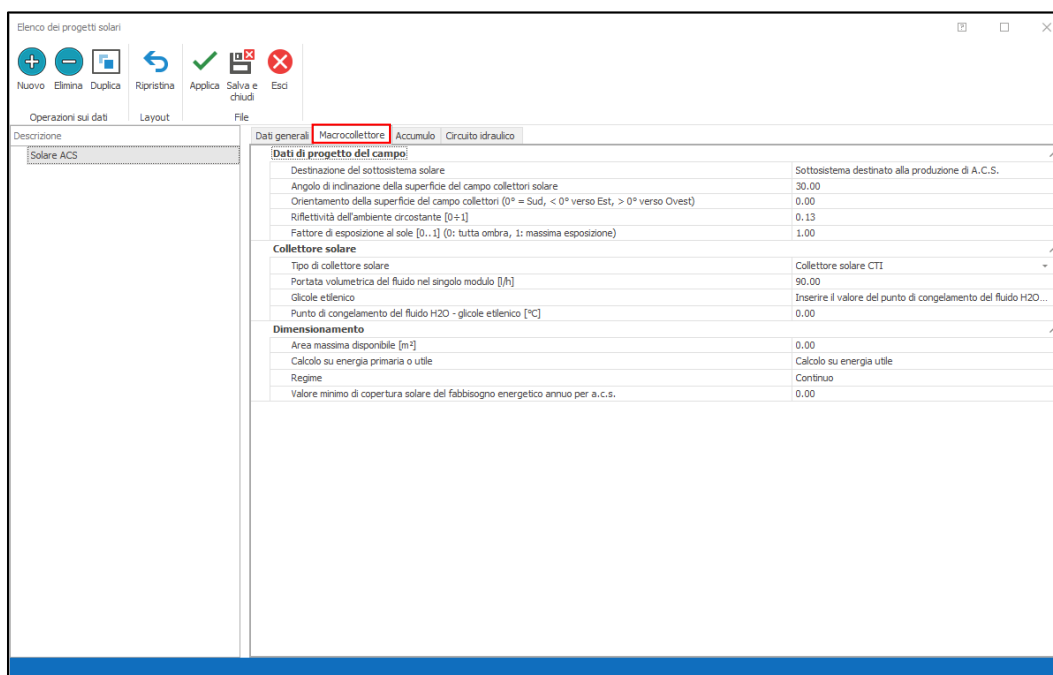



Figura 98: Maschera Impianti Solari termici – Scheda MACRO-COLLETTORE

Dati di progetto del campo

- **Destinazione del sottosistema:** L'utente deve selezionare la destinazione d'uso del sottosistema.
- **Angolo di inclinazione della superficie del campo collettore solare:** per angolo di inclinazione si intende l'angolo formato rispetto al piano orizzontale;
- **Orientamento della superficie del campo collettori (0°=Sud, < 0° verso Est, > 0° verso Ovest):** con 0° si intende il Sud geografico; inserendo valori positivi si procede verso Ovest (angolo di 90°), inserendo valori negativi si procede verso Est (angolo di -90°);
- **Riflettività dell'ambiente circostante [0÷1]:** è possibile inserire direttamente un valore noto a priori oppure selezionare uno dei valori suggeriti da norma tramite il menu a tendina cui si accede tramite l'apposito pulsante . Tale dato influisce sulla quantità della componente indiretta della radiazione solare;
- **Fattore di esposizione al sole [0...1] (0: tutta ombra, 1: massima esposizione):** permette di specificare la presenza di un ombreggiamento parziale in grado di limitare la produttività dell'impianto solare. I valori ammessi vanno da 0 (collettori solari completamente ombreggiati) ad 1 (collettori solari completamente esposti al sole). La produzione varia linearmente con il valore inserito.

Collettore solare

- **Tipo di collettore solare:** in corrispondenza di tale campo avviene il caricamento del collettore solare all'interno del progetto. Per selezionare un collettore tra quelli precompilati in **Archivi dei collettori solari** o per crearne uno nuovo, è possibile accedere all'archivio collettori tramite

l'apposito pulsante . Il menu a tendina mostra la lista di tutti i collettori già eventualmente caricati in progetto.

- **Portata volumetrica del fluido nel singolo modulo [l/h]:** il valore è caricato in automatico dopo aver selezionato il collettore prescelto.
- **Glicole etilenico:** tale valore viene acquisito e considerato a livello di calcolo esclusivamente nel caso in cui si adotti la modalità di dimensionamento secondo metodo F-Chart. Sussistono due modalità per la caratterizzazione termo-fisica della soluzione acquosa di glicole etilenico adottato come fluido termovettore nell'impianto:
 - 1) **Inserire il valore del punto di congelamento del fluido H2O - glicole etilenico [°C]:** occorre specificare il valore, in [°C], del punto di congelamento della soluzione acquosa di glicole etilenico; tale campo serve a calcolare la percentuale di glicole etilenico ed è alternativo al successivo
 - 2) **Inserire il valore percentuale di glicole etilenico nel fluido [%]:** occorre inserire la percentuale di glicole etilenico nella soluzione acquosa; tale campo è alternativo al precedente.

Dimensionamento

- **Area massima disponibile:** permette di inserire un ulteriore vincolo al calcolo di dimensionamento rappresentato dalla massima superficie disponibile per l'installazione dei moduli del collettore solare. Se non si desidera limitare il calcolo, lasciare il campo a 0.
- **Calcolo su energia primaria o utile:** L'energia di riferimento può essere quella (1) utile richiesta o (2) quella primaria. Si tenga presente che la normativa UNI/TS 11300-4 fa riferimento all' energia utile mentre adottando il metodo F-Chart (ai fini di un puro dimensionamento impiantistico) è possibile riferire il calcolo anche all'energia primaria → in questo caso entrano in gioco le perdite all'accumulo, l'assorbimento elettrico dell'eventuale serpentina ed il sistema di erogazione e generazione del fluido.
- **Regime:** in regime continuo o intermittente.
- **Valore minimo di copertura solare del fabbisogno energetico annuo per a.c.s:** il valore minimo di copertura solare del fabbisogno energetico (percentuale "obiettivo").

Una volta definito i dati del collettore, nella terza scheda **Accumulo** si deve associare al progetto solare il serbatoio di accumulo:

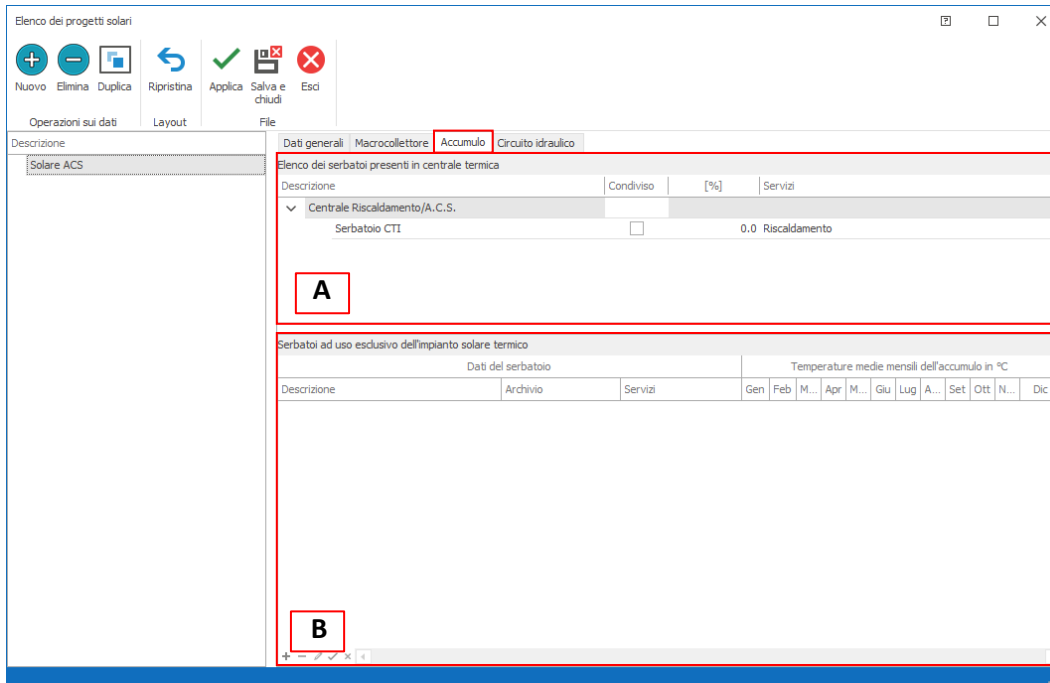


Figura 99: Maschera Impianti Solari termici – Scheda ACCUMULO

Nel **riquadro A** della maschera (vedi figura sopra) il programma riporta l'elenco dei serbatoi inseriti nella scheda Componenti della CT.

Se il serbatoio che appare in tale riquadro è in condivisione tra generatore convenzionale e sistema solare termico, occorre attivare il check *Condiviso* con il progetto solare corrente ed indicare la [%] percentuale di volume di accumulo ascrivibile all'impianto solare termico.

Nel **riquadro B** invece occorre specificare i serbatoi che sono collegati all'impianto solare ma non sono direttamente collegati agli impianti di distribuzione (ad esempio un *accumulo solare che preriscalda l'acqua per il generatore*).

Per aggiungere tale serbatoio al progetto occorre cliccare sull'apposito pulsante *Aggiungi in Fondo*, specificare il modello (selezionandola direttamente dall'Archivio Serbatoi e specificare la Destinazione d'uso, ossia i servizi Riscaldamento e/o ACS selezionando una delle tre opzioni a disposizione nel relativo menu a tendina).

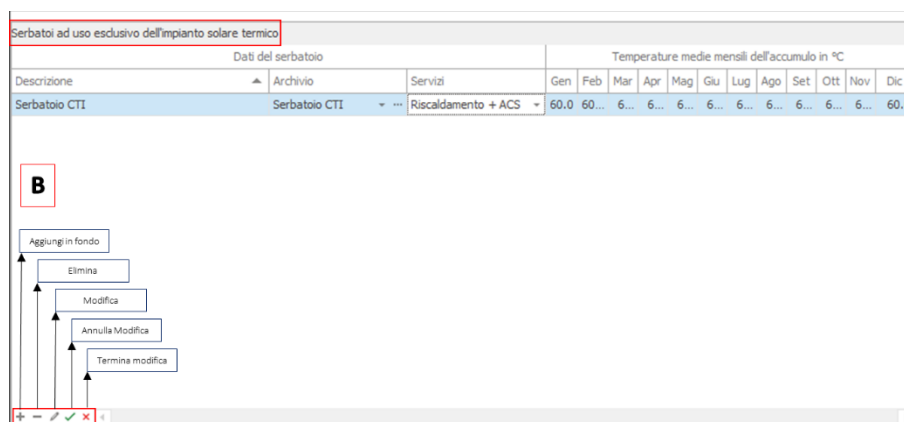


Figura 100: Scheda ACCUMULO - Serbatoio ad uso esclusivo dell'impianto solare termico (Riquadro B)

Nella quarta e ultima sezione della maschera Impianti solari termici è collocata la scheda per quanto riguarda le caratteristiche del **Circuito Idraulico**:

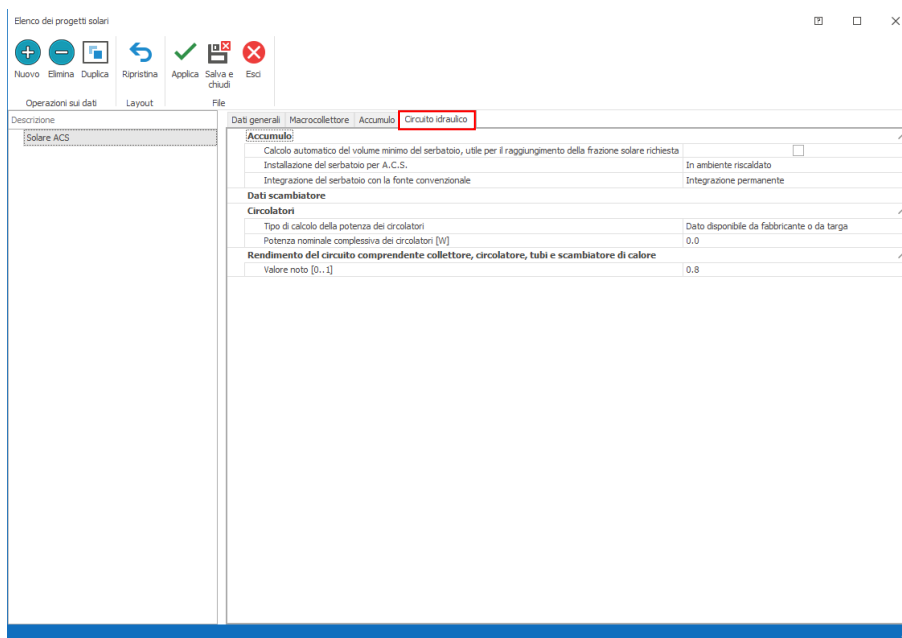


Figura 101: Maschera Impianti Solari termici – Scheda CIRCUITO IDRAULICO

I dati da specificare sono i seguenti:

Accumulo

- **Calcolo automatico del volume minimo del serbatoio, utile per il raggiungimento della frazione solare richiesta:** l'attivazione di questo check permetterà al programma di modificare il volume dell'accumulo complessivo per raggiungere i **valori minimi** richiesti indipendentemente dal volume dell'accumulo del serbatoio specificato nei campi precedenti.
Questa funzione si espleta tramite l'aggiunta di ulteriori serbatoi di capacità pari a quella inserita dall'utente, con molteplicità pari a quella necessaria a raggiungere il volume richiesto.
L'utente, dopo aver constatato il conseguimento delle percentuali minime di integrazione, può eliminare in questa stessa maschera i serbatoi aggiunti in automatico dal software ed adeguare il valore del serbatoio originario nel pertinente archivio.
- **Installazione del Serbatoio:** specificare il locale dove l'accumulo è posizionato. Nel caso in cui fosse un ambiente Riscaldato una quota parte delle perdite di accumulo sarà recuperata;
- **Integrazione del serbatoio con la fonte convenzionale:** tale opzione si applica qualora sia presente un riscaldatore ausiliario (resistenza elettrica o scambiatore); in particolare essa permette di definire il coefficiente di controllo che quantifica la frazione di volume di accumulo utilizzata per i sistemi ausiliari. Sussistono tre opzioni:
 - integrazione permanente (coefficiente di controllo pari a 1)
 - integrazione notturna (coefficiente di controllo pari a 0,7)
 - integrazione di sola emergenza (coefficiente di controllo pari a 0,3)

Dati Scambiatore Circolatori

- **Tipo di calcolo della potenza dei circolatori:** Selezionare una delle due opzioni disponibili:
 - *Dato fornito dal costruttore:* selezionando questa opzione occorrerà inserire il dato manualmente nel campo che viene reso nella riga sottostante ovvero **Potenza nominale complessiva dei circolatori [W]**, visibile in caso di sua attivazione;
 - *Calcolo secondo UNI TS 11300-4:* in questo caso la potenza è calcolata secondo l'equazione $50 + (5 \times A)$ dove A è la superficie di apertura del collettore [m^2].

Rendimento del circuito (comprendente collettore, circolatore, tubi e scambiatore di calore)

- **Valore noto [0...1]:** corrisponde al valore η_{loop} riportato nella normativa UNI/TS 11300-4 App. C.2.7. Quando questo valore non è noto come dato di progetto, si assume pari a 0,8.

4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Per definire un impianto solare fotovoltaico occorre cliccare sul pulsante **Impianti fotovoltaici** presente nella barra laterale **MC4BROWSER**.

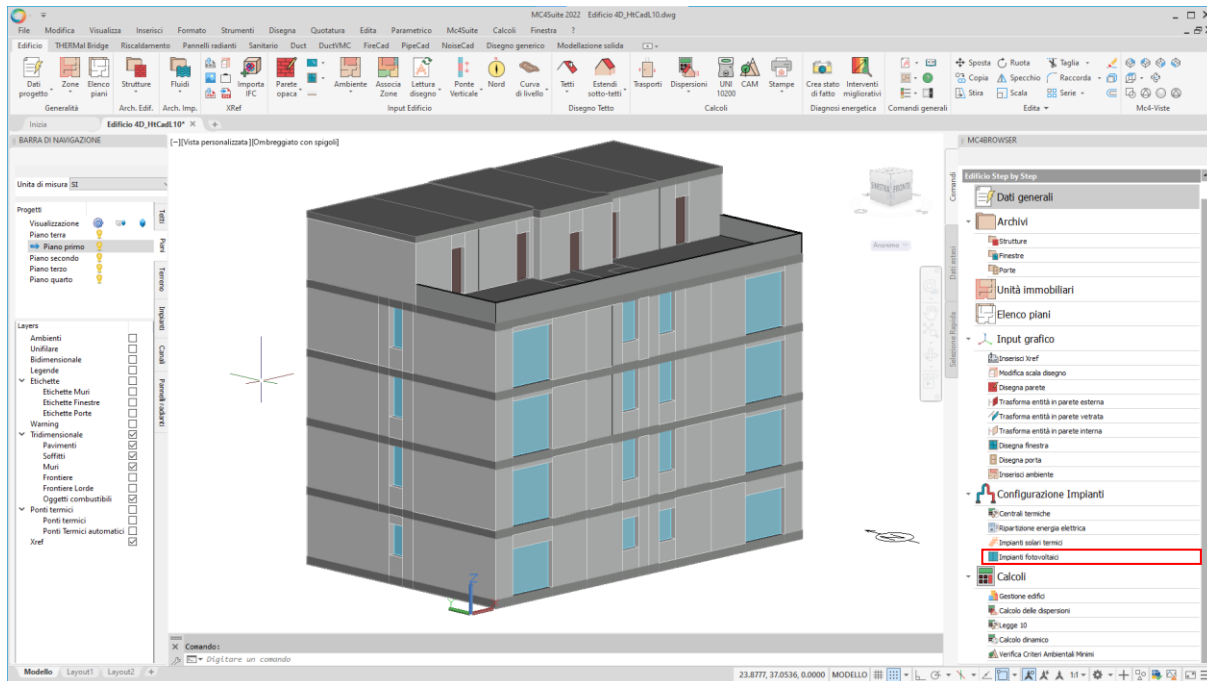


Figura 102: Comando Impianti Fotovoltaici

Nella maschera che si apre l'utente provvede alla creazione di un nuovo progetto solare cliccando sul tasto **Crea Impianto-fotovoltaico**.

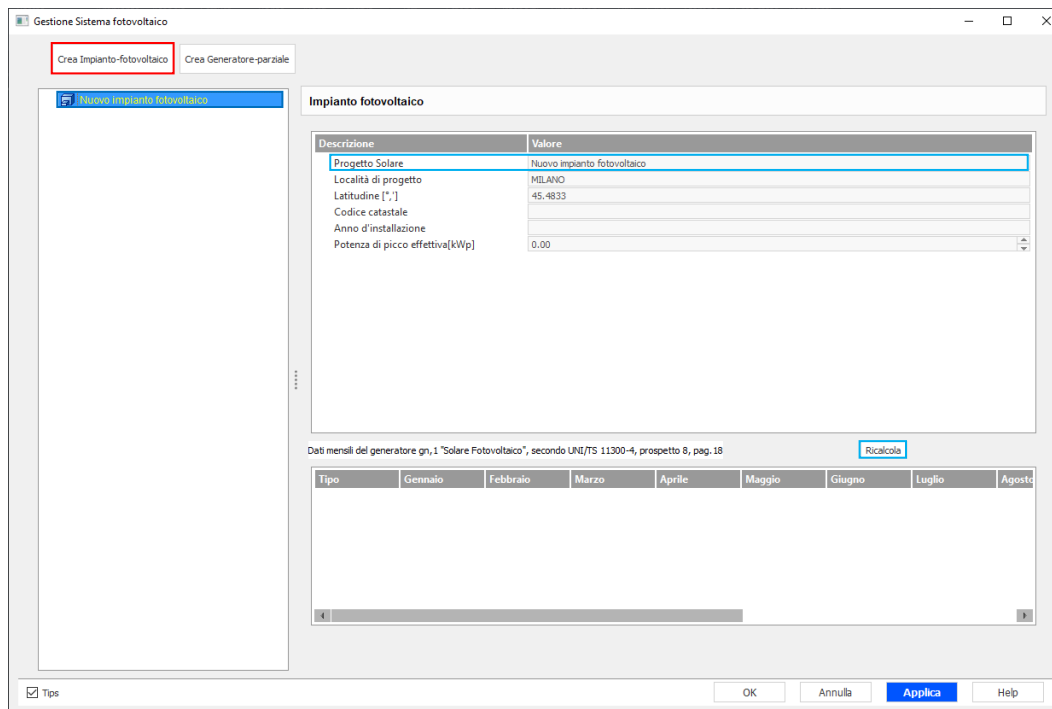


Figura 103: Maschera Impianti Fotovoltaici – Crea Nuovo Impianto fotovoltaico

Nella colonna di sinistra viene aggiunto un nuovo elemento di denominazione provvisoria ("Nuovo impianto fotovoltaico"); nella sezione di destra, in corrispondenza della voce **Progetto solare**, in luogo della denominazione provvisoria, l'utente inserirà la denominazione desiderata.

La **località** di progetto viene invece impostata in automatico dal programma in quanto coincidente con quella del progetto energetico complessivo; in automatico viene visualizzata anche la latitudine della località.

Codice catastale: campo dove inserire il codice catastale che è stato assegnato all'impianto stesso e che deve essere apposto sul libretto. Necessario per la compilazione dell'**A.P.E.**

Anno d'installazione: Inserire l'anno di installazione dell'impianto. Necessario per la compilazione dell'**A.P.E.**

Potenza di picco effettività [kWp]: Potenza di picco effettivo del generatore parziale. Necessario per la compilazione dell'**A.P.E.**

Nella parte inferiore della maschera il programma mostra la tabella con i valori di produzione mensile di energia elettrica dell'impianto; a tal fine occorre completare la configurazione dell'impianto, tramite l'inserimento dei generatori parziali, e quindi, in questa stessa maschera, cliccare sul pulsante **Ricalcola**.

Per aggiungere un generatore parziale occorre cliccare sul tasto **Crea generatore-parziale** (è necessario inserire uno per ogni esposizione ed inclinazione del campo solare). Verrà aggiunta una nuova voce in dipendenza dell'impianto solare; per ciascuna si potranno compilare i campi:

Descrizione	Valore
Generatore parziale	Nuovo Generatore parziale
Angolo di inclinazione della superficie del campo	30.00
Orientamento della superficie del campo collettori (0° = Sud, < 0° verso Est, > 0° verso Ovest)	0.00
Fattore di esposizione al sole [0..1] (0: tutta ombra, 1: massima esposizione)	1.00
Tipo di integrazione dei moduli fotovoltaici	Moduli non ventilati
Pannello fotovoltaico	Assente
Numero totale di moduli:	0
Criterio di calcolo della potenza di picco	Da norma
Potenza di picco totale del generatore parziale [kWp]	0

Figura 104: Maschera Impianti Fotovoltaici – Crea Nuovo Generatore parziale

Generatore parziale: in luogo della denominazione alfanumerica provvisoria, l'utente inserirà la denominazione desiderata.

Angolo di inclinazione della superficie del campo: per angolo di inclinazione si intende l'angolo formato rispetto al piano orizzontale;

Orientamento della superficie del campo collettori: con 0° si intende il Sud geografico; inserendo valori positivi si procede verso Ovest (angolo di 90°), inserendo valori negativi si procede verso Est (angolo di -90°).

Fattore di esposizione al sole [0...1]: permette di specificare la presenza di un ombreggiamento parziale in grado di limitare la produttività dell'impianto fotovoltaico. Il valore unitario sta a significare che il campo solare è totalmente esposto alla radiazione solare, un valore nullo sta a significare che il campo solare è completamente in ombra, con produzione nulla; la produzione varia linearmente con il valore assunto dal fattore di esposizione.

Tipo di integrazione dei moduli fotovoltaici: occorre specificare, in funzione del posizionamento dei moduli e della loro integrazione rispetto all'involucro edilizio, il tipo di ventilazione del pannello fotovoltaico; le opzioni disponibili sono (1) Moduli non ventilati, (2) Moduli moderatamente ventilati e (3) Moduli molto ventilati o con ventilazione forzata; questa scelta imposta il valore **fpv** di efficienza del pannello (cfr.: Prospetto 10 UNI/ TS 11300-4).

Pannello fotovoltaico: selezionare dall'archivio dei pannelli il modello che deve essere utilizzato nel generatore parziale. Questa scelta definisce implicitamente la tecnologia di costruzione delle celle fotovoltaiche (silicio mono cristallino, silicio multi cristallino, film sottile di silicio amorfo, etc.) e la sua potenza di picco.

Numero totale di moduli: occorre definire il numero di moduli per calcolare la potenza di picco prodotto dal generatore parziale.

Criterio di calcolo della potenza di picco: sono disponibili due opzioni: 1) Da norma 2) Fornita dal costruttore

La potenza di picco totale del generatore parziale [kWp]: è riferita alle condizioni di prova.

Se il suo valore è dichiarato dal produttore si opterà per l'opzione 2): il software determinerà tale potenza a partire dal valore della potenza nominale di picco del singolo pannello (espressa in [W]) specificata nella sezione *Caratteristiche elettriche del pannello* in Archivio dei pannelli fotovoltaici, moltiplicandola per il *numero di moduli* (e dividendo quindi il risultato per 1000); il risultato verrà mostrato all'interno del box sottostante Potenza totale di picco del generatore parziale [kWp].

Se esso non è noto a priori, può essere calcolata adottando l'opzione 1) Da norma; in tal caso il software applica la formula 29 della norma UNI/ TS 11300-4 e si avvale sia del prospetto 11 della norma stessa (sulla scorta della tipologia di costruzione delle celle fotovoltaiche specificata nell'archivio dei pannelli fotovoltaici) sia del *Numero totale di moduli* specificato dall'utente.

In tal caso il software, nel box sottostante Potenza totale di picco del generatore parziale [kWp], fornisce l'esito del calcolo in termini di prodotto $K_{pv} \times A_{pv}$, dove A_{pv} [m²] è la superficie di captazione dell'impianto fotovoltaico al netto del telaio.

Inseriti i dati di progetto, si ritornerà nella scheda principale dell'impianto solare cliccando sulla relativa voce all'interno del menu ad albero di sinistra.

Cliccando sul tasto **Ricalcola** il software determinerà la produzione elettrica mensile e la visualizzerà nella tabella inferiore unitamente al conseguente risparmio mensile di emissioni di CO₂.