# 15 - Fonti Rinnovabili



# Sommario

15.1	Solar	e termico	576
15.1	.1	Inserisci solare termico	576
1	5.1.1.1	Collettore e circuito	578
1	5.1.1.2	Accumulo	
	15.1.2	I.2.1 Accumulo (tipologia impianto a preriscaldamento solare)	
	15.1.2	1.2.2 Accumulo (tipologia impianto con riscaldatore ausiliario)	590
15.1	.2	Elimina solare termico	
15.1	.3	Modifica solare termico	595
15.2	Solar	e fotovoltaico	
15.2	.1	Inserisci solare fotovoltaico	
15.2	.2	Elimina solare fotovoltaico	605
15.2	.3	Modifica solare fotovoltaico	606
15.3	Espor	tazione di energia elettrica	
15.4	Esecu	zione calcoli procedura e report di calcolo	608





L'ultimo dei cinque sottomoduli del modulo **Energia Primaria** (1) prende il nome di **Solare termico e fotovoltaico** (2). Questo è composto, a sua volta, da due distinte schede:

- Solare termico (3);
- Solare fotovoltaico (4).

	o e fotovoltaico
Solare termico Solare fotovoltaico	Password
Cod. Tpologia colettore	n LM  Subatterni Suggerfment  In opni schemata ünesta  scopo di endare dettivo opti nseemento o modica obi cadi dinput è sempre moessato preme el putante Salva  Attaggio Cati and ante Inseriaci per Cati ante misco  Premera il putante Inseriaci per France in nuovo implanto solare termico.
Superficie utile totale servita [r	<ul> <li>Digitare il valore di superficie utili ettale di tutti i subaltorni a cui Impianto solare termico è assentto al fine di propozioname l'apporto.</li> </ul>

Figura 15.1: Sottomodulo Solare termico e fotovoltaico.





# **15.1 Solare termico**

La scheda **Solare termico** (3) è caratterizzata da una tabella di riepilogo che elenca tutti gli impianti solari termici previsti.

Nella sezione in oggetto sono presenti i tre pulsanti:

- Inserisci solare termico (5);
- Elimina solare termico (6);
- Modifica solare termico (7).

Questi pulsanti consentono di gestire le stringhe relative ai differenti impianti solari termici.



Figura 15.2: Scheda Solare termico.

## **15.1.1 Inserisci solare termico**

Il pulsante **Inserisci solare termico** (5) consente di inserire un nuovo impianto solare termico.





File	Visualizza ?		
£	adi generali e climatici Energia Netta Energia Primaria Indicatori	Solare termico e fotovoltaico	Accesso all'area riservata LOGIN Utente
5	Solare termina Solare fotovoltaico	Sperfice         Espositione         Inclusione         ai         ai         ni         LM           30         Sud         30 Grad         3.5         0.015         0.7800         0.94         A           30         Sud         30 Grad         3.5         0.015         0.7800         0.94	Pessword  Subatterni Suggerinenti  La coloratore in aranoira di ura casalia senalari errore ura casalia senalari errore ura casalia senalari errore dei cango. Epossibile vasalizzare in qualisasi momento i dai di ura zona terrisia facendo dei cango. Solare termico. Solare termico. Digitare i vasore di supeficieni a una fonganto i supeficieni a una fonganto solare terroro. Bigitare i vasore di supeficieni a una fonganto solare terroro.
	CENED	Certificazione ENergetica degli EDifici	- Cestec

Figura 15.3: Pulsante Inserisci solare termico.

Una volta premuto il pulsante **Inserisci solare termico (5)**, appare la relativa finestra pop-up **Nuovo solare termico (8)**.

	🤞 語 🛲 🔣 🚳	Solare termico e foto	voltaico	
3	Solare termico Solare fotovoltaico	Nuovo solare termico     Descritzione	Password	
0	Col. Tpologia olektine 1. Colektion pain vetra8 2. Colektion pain vetra8	Utilizzo     Produzione di acqua calda santaria       Produzione di acqua calda santaria     V       Satura     V       Suggerimenti     Insertire una breve descrizione e selezionare l'utilizzo a cui lo stesso è asservito.	Subatemi Suggerimenti     File - Importa XML     File - Importa XML     Una casella segnala un errore     di dottazine o una mancazza nella compilazione     ere campi.     E possibile visualizzare in     qualistasi momento i dad di     doptazine o casella momento i dad di     doptazine campi.     Solare termico	
	Superficie utile totale servita 100 [m <sup>2</sup> ]	Sa	Premere il publicate inserteci per draste un nuovo impianto solare termico. Digitare il valore di superificie utile totale di tuti subalterini a cui impianto solare termico è asseruto all'ne di proporzioname l'apporto.	

Figura 15.4: Finestra pop-up Nuovo solare termico.

In primo luogo, viene richiesto di inserire nella casella **Descrizione** (9) una breve descrizione dell'impianto, così da poterlo facilmente individuare in seguito.

Successivamente, è necessario selezionare dal menù a tendina **Utilizzo** (10) il servizio a cui l'impianto solare termico in oggetto è associato, a scelta tra le opzioni proposte di seguito:

- Produzione di acqua calda sanitaria;



Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano – www.cened.it

-

# Produzione di acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento.

Al fine di procedere con la definizione dell'impianto solare termico, è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (11) ed accedere alla successiva finestra pop-up **Nuovo solare termico** (12), a sua volta composta dalle due schede: **Collettore e circuito** (13) e **Accumulo** (14).

## 15.1.1.1 Collettore e circuito

Nel campo **Caratteristiche collettore** (15) della scheda **Collettore e circuito** (13), ai fini di associare i corrispondenti fattori adimensionali, è necessario selezionare dal menù a tendina **Tipologia impianto** (16) una tra le opzioni proposte:

- Campo solare collegato all'impianto a pavimento;
- Campo solare collegato all'accumulo.

Tale distinzione è visibile solo nel caso sia stato precedentemente selezionata l'opzione **Produzione di acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento** (10); altrimenti, nel caso di utilizzo dell'impianto solare termico per la sola produzione di acqua calda sanitaria, l'unica tipologia di impianto disponibile è **Campo solare collegato all'accumulo** (16).



Figura 15.5: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Collettore e circuito, selezione Tipologia impianto.

## Riquadro I: Schemi impiantistici

Durante l'inserimento di un nuovo impianto solare termico, se questo è asservito sia alla produzione di acqua calda sanitaria sia al riscaldamento, viene richiesto di selezionare la tipologia di impianto solare termico tra le opzioni:

- campo solare collegato all'impianto a pavimento;
- campo solare collegato all'accumulo.

Sono di seguito proposti i seguenti schemi (Figura 15.6 e Figura 15.7) per indirizzare alla corretta selezione della tipologia di impianto.





#### Campo solare collegato all'impianto a pavimento

In questa tipologia di impianto il circuito solare primario è collegato in parallelo sia allo scambiatore solare all'interno del serbatoio di accumulo, che all'impianto a pannelli radianti a bassa temperatura. È presente un generatore ausiliario in grado di fornire un'integrazione all'energia termica prodotta dal circuito solare in modo da garantire adeguate temperature per la produzione di ACS e per il riscaldamento. L'integrazione alla produzione di ACS avviene direttamente all'interno del serbatoio di accumulo, mentre l'integrazione al riscaldamento avviene tramite valvola deviatrice/miscelatrice, il cui funzionamento è tarato secondo le temperature di funzionamento dell'impianto di riscaldamento.



Figura 15.6: Schema impiantistico tipo di un impianto solare termico per produzione di acqua calda sanitaria ed integrazione al riscaldamento con campo solare collegato all'impianto a pavimento.

#### Campo solare collegato all'accumulo

In questo caso il circuito solare è collegato direttamente solo al serbatoio di accumulo, deputato allo stoccaggio dell'energia termica ricavata dal campo di collettori solari.

È presente un'integrazione ausiliaria alla produzione di energia termica mediante un generatore esterno collegato direttamente all'accumulo tramite uno scambiatore esterno.

Al serbatoio di accumulo è collegato il circuito dell'ACS ed eventualmente il circuito dell'impianto di riscaldamento. In questo secondo caso il serbatoio potrà essere di tipologia tank in tank (serbatoio nel serbatoio) per permettere la separazione tra il circuito sanitario e quello del riscaldamento, evitando così contaminazione dei fluidi.







Successivamente viene richiesto di selezionare dall'elenco a discesa **Tipologia collettore** (17) una tra le proposte seguenti:

- Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano;
- Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore circolare;
- Collettori piani vetrati;
- Collettori non vetrati.



Figura 15.8: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Collettore e circuito, selezione Tipologia collettore.





#### Riquadro II: Principali tipologie di collettori solari termici

Per collettore solare si intende un dispositivo concepito per assorbire la radiazione solare e trasferire l'energia termica prodotta ad un fluido che lo attraversa, mediante collegamento con l'assorbitore del collettore solare stesso.

Le principali tipologie di collettori solari termici utilizzati in ambito edilizio sono riportate di seguito.

- **Collettori non vetrati**: sono collettori solari privi del vetro posto a copertura dell'assorbitore ed atto a ridurre le dispersioni di calore e fornire protezione contro gli agenti atmosferici all'assorbitore.
- **Collettori piani vetrati**: sono collettori solari caratterizzati da una superficie di assorbimento piana e coperta verso l'esterno da una o più lastre di vetro al fine di sfruttare l'effetto serra per limitare le dispersioni di calore verso l'ambiente esterno.
- **Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano**: sono collettori composti da una serie di tubi trasparenti (solitamente di vetro) con uno spazio sotto vuoto fra la parete del tubo trasparente esterno e l'assorbitore (interno) in modo da limitare le perdite di calore per convezione. In questo caso particolare la forma dell'assorbitore è del tipo rettangolare piana.
- **Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore circolare**: sono collettori composti da una serie di tubi trasparenti (solitamente di vetro) con uno spazio sotto vuoto fra la parete del tubo trasparente esterno e l'assorbitore (interno) in modo da limitare le perdite di calore per convezione. In questo caso particolare, a differenza della precedente famiglia, l'assorbitore ha forma circolare.



Figura 15.10: Principali tipologie di collettori solari termici, installazioni su tetto. Da sinistra, collettore piano vetrato, collettore a tubi sottovuoto e collettore non vetrato.



Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano - www.cened.it



In funzione della selezione fatta nel menù a tendina **Tipologia collettore** (17) le successive caselle: **Coefficiente del primo ordine a**<sub>1</sub> (18), **Coefficiente del secondo ordine a**<sub>2</sub> (19), **Efficienza a perdite nulle**  $\eta_0$  (20) e **Coefficiente IAM** (21) sono automaticamente compilate utilizzando i dati riportati nel Prospetto LXII del d.d.g. n. 5796.

Nel caso sia disponibile la scheda tecnica fornita dal produttore dello specifico collettore utilizzato, previa verifica mediante sopralluogo, è necessario inserire manualmente i quattro valori estratti dalla scheda tecnica.



Il valore dell'efficienza termica istantanea  $\eta$ , secondo la UNI EN 12975-2:2006, è determinabile attraverso l'utilizzo della seguente relazione:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \cdot \frac{(T_m - T_a)}{G} - a_2 \cdot \frac{(T_m - T_a)^2}{G}$$
(15.1)

dove:

 $\eta$  è l'efficienza del collettore solare termico;

- $\eta_0$  è l'efficienza a perdite nulle del collettore;
- *a*<sub>1</sub> *è il coefficiente di perdita globale del primo ordine, [W/m<sup>2</sup>K];*
- **a**<sub>2</sub> *è il coefficiente di perdita globale del secondo ordine, [W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>];*
- $T_m$  è la temperatura media del fluido termovettore circolante nel collettore solare, [°C];
- *T<sub>a</sub>* è la temperatura dell'ambiente in cui si trova il collettore solare, [°C];
- **G** è l'irradianza solare emisferica, [W/m<sup>2</sup>].

*Questa relazione può anche essere scritta introducendo il termine*  $T^* = (T_m - T_a)/G$  *come:* 

$$\eta = \eta_0 - a_1 \cdot T^* - a_2 \cdot G \cdot (T^*)^2$$
(15.2)

dove:

**η** è l'efficienza del collettore solare termico;

- $\eta_0$  è l'efficienza a perdite nulle del collettore;
- *a*<sub>1</sub> *è il coefficiente di perdita globale del primo ordine, [W/m<sup>2</sup>K];*
- **a**<sub>2</sub> *è il coefficiente di perdita globale del secondo ordine, [W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>];*
- **T**<sup>\*</sup> è la temperatura fittizia, [m<sup>2</sup>K/W];
- **G** è l'irradianza solare emisferica, [W/m<sup>2</sup>].





Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano - www.cened.it





del raggio solare sull'assorbitore di 50°.

I dati determinanti le prestazioni di un collettore solare termico sono reperibili sulle schede tecniche fornite dai produttori per ciascun collettore. È, inoltre, necessario reperire i dati riferiti alla superficie di apertura del collettore. Nell'immagine sottostante viene riportato il particolare di una scheda. I riquadri rossi



Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano - www.cened.it





Successivamente alla casella **Tipologia del collettore** (17) è richiesto di selezionare dal menù a tendina **Esposizione** (22) l'orientamento dei collettori solari termici tra uno dei seguenti:

- E/O;
- Orizzontale;
- **SE/SO**;
- Sud.





	ati generali e climatici Energia	Collettore e circuito Accumulo	Accesso all'area riservata LOGIN
2)	Solare termico Solare fotovolt	Caratteristiche collettore Tipologia impianto Campo solare collegato afimpianto a pavimento  Tipologia collettore Colettori a balo software piano  Esposizione Eto  Inclinazione Orrezontale	Password
	1 Collectori piani vetrati 2 Collectori piani vetrati	Coefficiente del primo ordine a, 55/50 [1] Coefficiente del secondo ordine a, 00380 [W/m³K <sup>2</sup> ] Efficienza a perdite nulle n, 00.0 [%] Coefficiente IAM 0.57 Superficie apertura campo solare A <sub>st</sub> [m²]	Subbitenti: Suggerimenti File-importa XML La colorazione in arancione di una caselia segnala un errore di dipitazione una mancanza nella complizazione di ciampi.
		Caratteristiche circuito Coefficiente globale di perdita nelle tubazioni U <sub>0000</sub> [V//K] Efficienza del circuito n <sub>0000</sub> [%]	È possibile visualizzare in quatiasia momento i dati di una zona termica facendo otgozio cicis suffetemento Solare termico Premere il pulsante inserisci per creare un nuovo impianto solare termico.
	Superficie utile totale servit	Suggerimenti Collectore e circuito Selecionare la spologia di impianto e di collectore solare così da ottenere i vatori di defauti del coefficiente di perdita giobale del primo del e secondo conte cultificatera a nardia evila e del coefficiente di modifes dell'anoncio di incidenza in orazenta di valori formiti dal coefficiente di	Digitare il valore di superficie utile totale di tutti subalterni a cui l'impianto solare termico è asservito al fine di proporzionarre l'apporto.

Figura 15.15:Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Collettore e circuito, selezione Esposizione.

Alla definizione dell'esposizione del collettore solare, segue il menù a tendina **Inclinazione** (23) dove è necessario selezionare uno tra i seguenti angoli proposti:

- **0 Gradi** (nel caso di **Esposizione** orizzontale);
- 10 Gradi;
- 30 Gradi;
- 60 Gradi;
- 90 Gradi;
- Latitudine (se l'inclinazione risulta pari alle latitudine della località considerata).











Infine, nell'ultima casella del riquadro **Caratteristiche collettore** si richiede di inserire nella casella **Superficie apertura campo solare**  $A_{ST}$  (24) il valore dell'area, [m<sup>2</sup>], di apertura dei pannelli solari (cfr. Riquadro III).

Il riquadro **Caratteristiche circuito** (25) è composto dalla casella **Coefficiente globale di perdita nelle tubazioni U**<sub>loop,p</sub> (26), in cui si richiede di inserire il valore del coefficiente di perdita di energia del circuito del collettore, [W/K], funzione delle caratteristiche del collettore stesso e dell'isolamento delle tubazioni.





Qualora tale dato non sia disponibile, è possibile non compilare la relativa casella ed il software provvederà a calcolare tale valore mediante i parametri precedentemente inseriti (cfr. formula (329) del d.d.g. n. 5796).

La casella **Coefficiente globale di perdita nelle tubazioni U**<sub>loop,p</sub> (26) non risulta editabile nel caso in cui l'impianto solare termico risulti asservito sia alla produzione di ACS sia al riscaldamento. In questo caso i rispettivi valori di coefficiente globale di perdita nelle tubazioni U<sub>loop,p,H</sub> e U<sub>loop,p,W</sub> vengono calcolati secondo il d.d.g. n. 5796 in funzione dei dati precedentemente inseriti (cfr. formule (328) e (329) del d.d.g. n. 5796).

È necessario, poi, inserire nella casella **Efficienza del circuito**  $\eta_{loop}$  (27) il valore di progetto di efficienza del circuito comprensivo di collettori, circolatore (se presente), tubazioni e scambiatore di calore, [%].

Qualora non si abbia a disposizione il valore fornito dal costruttore è possibile utilizzare il dato fornito di default dal software, pari all'80%.

Nel caso in cui l'impianto solare termico sia del tipo a circolazione forzata, nel riquadro **Ausiliari elettrici** (28), nella casella **Potenza nominale dei circolatori** (29), indicare l'assorbimento elettrico totale degli ausiliari quali, circolatori, centraline di regolazione, etc..

Se la configurazione d'impianto non prevede ausiliari elettrici sarà sufficiente inserire il valore 0.

	Ele Youalize 7 Dati generali e climatici Energi Eleventi e climatici Energi Solare termico Solare fotovolt Cod. Topologi colettore 1 Colettori per veza 2 Colettori per veza	Nucleo solare termico      Collectore e circulto     Accumuto      Coefficiente del primo ordine a,     (W/m <sup>3</sup> K)     Coefficiente del secondo ordine a,     (W/m <sup>3</sup> K)     Ceefficiente del secondo ordine a,     (W/m <sup>3</sup> K)     Ceefficiente del secondo ordine a,     (W/m <sup>3</sup> K)     Coefficiente dAM     Superficie apertura campo solare A <sub>st</sub> [m <sup>3</sup> ]	Accesso all'areg riservata LOGIN Uente Password Entre Subalterni: Suggerimenti File-Impora 2014	
28—	Superficie utile totale servit	Carateristiche circuito Ceefficiente globale di perdita nelle tubazioni U <sub>1000</sub> Efficienza del circuito n <sub>000</sub> Efficienza del circuito n <sub>000</sub> Sugarimenti Celtotes e circuito Steconare la lipologia di impianto e di colletore solare così da ottenere i valori di default del coefficiente di perdita globale del primo e del secondo ordine, dell'efficienza a perdite nulle e di coefficiente di modita dell'angolo di incienza in presenza di valori fonti di doctatutore Certificazione ENergetica degli EDifici	La colorazione in arandone di una castella segniala un errore di diptazone e una mancazza nella compliazione E possibile visualizzare in una zona tevita alta compliazione di una zona terrorizia di una zona tevita alta compliazione di una zona tevita alta compliazione di una zona tevita alta compliazione di una zona tevita di superficie una tota di una compliazione di superficie di una terrorizia di superficie di una terrorizia di superficie di una compliazione di superficie di una terrorizia di superficie di una terrorizia di superficie di terrorizia di superfici di terrorizia di superficie di terrorizia di super	- <u>29</u> - <u>30</u>

Figura 15.18: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Collettore e circuito, Potenza nominale dei circolatori.

Al fine di procedere con la definizione dell'impianto solare termico, è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (30) in modo da accedere alla successiva scheda, **Accumulo** (14).





## **15.1.1.2** Accumulo

Nel riquadro **Caratteristiche accumulo** (31), ai fini di determinare le perdite associate all'accumulo solare, è necessario selezionare dal menù a tendina **Tipologia impianto** (32) una tra le due opzioni proposte:

- A preriscaldamento solare;
- Con riscaldatore ausiliario.

(31)	Fle Ynualiza ? Dati generali e climatici Energia	Nuovo solare termico      Collettore e circuito     Accumulo      Caratteristiche accumulo      Toolooli, insistate	Accesso all'area riservata LOGIN Utente Password	
32—	Superficie utile totale servit	I pologia impanto I pologia I p	Entra Subsitierni Suggerimenti File-Impota XML La colorazione in arancione di una casella segnala un errore di daptache cualita compilazione dei campil. È possibilo visualizzare in guassiasi momente i dati di una zona termica facendo pogeno cirica sufferenento Solare termicio Premere in juulante insertisci per carea en nuovo ingunato salare taminico Digtara l'Ivalore di superifice utili totale di tutti sucalittira à assenti a lifte di proportioname l'appoto.	32)
		Certificazione ENergetica degli EDifici		

Figura 15.19: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Accumulo selezione Tipologia impianto.

## 15.1.1.2.1 Accumulo (tipologia impianto a preriscaldamento solare)

È necessario selezionare dal menù a tendina **Ubicazione** (33) la collocazione dell'accumulo dell'impianto solare termico tra le proposte:

- Ambiente esterno;
- In ambiente a temperatura controllata;
- In ambiente non riscaldato.







Figura 15.20: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Accumulo, selezione Ubicazione dell'accumulo.

Nella casella **Coefficiente di perdita globale** (34) viene richiesto di inserire il valore di coefficiente di perdita globale di energia associata alla presenza dell'accumulo termico, [W/K].

Qualora tale dato non sia disponibile, è possibile non compilare la relativa casella ed il software provvederà a calcolare tale valore mediante i parametri precedentemente inseriti in funzione della capacità dell'accumulo solare (cfr. formule (346) e (347) del d.d.g. n. 5796).

La casella **Coefficiente di perdita globale** (34) non risulta editabile nel caso in cui l'impianto solare termico risulti asservito sia alla produzione di ACS sia al riscaldamento. In questo caso i rispettivi valori di coefficiente globale di perdita nelle tubazioni  $U_{ST,H}$  e  $U_{ST,W}$  vengono calcolati secondo il d.d.g. n. 5796 in funzione dei dati precedentemente inseriti (cfr. formule (346) e (347) del d.d.g. n. 5796).

Infine, si deve procedere a digitare nel riquadro **Capacità nominale** (35) il corrispondente valore di capacità nominale dell'accumulo, [l]. Per maggiori dettagli si veda il Riquadro V.







	File Visualizza ?	Nuovo solare termico		
(34)	Dati generali e climatici Energia	Collettore e circuito Accumulo Caratterístiche accumulo Tipologia impianto A previscatiamento solare Ubicazione dell'accumulo in ambiente nen riscatato Coefficiente di perdita globale 2 [W/K]	Cccesso all'area riservata LOGIN Ulente Password Entra	$\frown$
	Cod Topologic celetore Cod Topologic celetore Codetari para versa 8 Colettari para versa 8 Colettari para versa 8 Superficie utile totale servita	Capacità nominale 1000 [1]	Bubalterni: Suggeriment     In ogni schermata o finestra     in agni schermata o finestra     indi schware, allo     indi schware, a	-(35)
		Selezionare la tipologia di impianto e di collettore solare così da ottenere i valori di defauti dei coefficiente di perdita globale del primo e del secondo ordine, dell'efficienza a perdite nulle e del coefficiente di modifica dell'angolo di incidenza. In presenza di valori formiti dal costruttore	. Ocestec	

Figura 15.21: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Accumulo, compilazione Coefficiente di perdita globale e Capacità nominale .

## 15.1.1.2.2 Accumulo (tipologia impianto con riscaldatore ausiliario)

In primo luogo, al fine di determinare le perdite di distribuzione tra l'impianto di riscaldamento ad energia solare ed il riscaldatore ausiliario, è necessario selezionare dal menù a tendina **Sistema di distribuzione** (36) la tipologia di isolamento delle tubazioni tra le opzioni:

- Tubazioni isolate;
- Tubazioni non isolate.



Figura 15.22: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Accumulo, selezione Sistema di distribuzione.





È necessario, poi, selezionare dal menù a tendina **Ubicazione sistema di distribuzione** (37) la collocazione del sottosistema di distribuzione proprio dell'impianto solare termico:

- Ambiente esterno;
- In ambiente a temperatura controllata;
- In ambiente non riscaldato.

Detigenerali e climatici. Energi       Imatici. Energi	Collectore e circuito Consecutivo Caratteristiche accumulo Tipologia impianto Sistema di distribuzione Ubicazione sistema di distribuzione	Accesso all'area riservata LGGIN Utente Password Entra
Col. Topologi colletion 1. Collection pair veta al 2. Collection pair veta al 2. Collection pair veta al	I Ipo di accumulo la amberito a tempetatra controltata Uticazione dell'accumulo Coefficiente di perdita globale [VV/G] Capacità nominale [I]	Subalterní     Suggerimenti       File-Improx XVIL.     Improvedno stantiche di una casella segná un strore di dipisotine una manacraza nela complización dei campi.     Improvedno stratiche di campi.       È possibile visualizzará in dipisoti stratifica strati di possibile visualizzará in di possibile vi
Superficie utile totale servit	Suggerimenti Collectore e circuito Selezionare la tipologia di impianto e di collettore solare così da ottenere i valori di default dei coefficiente di perdita globale del primo secondo ordine, dell'efficienza a perdite nulle e dei coefficiente di modifica dell'angolo di indicenza. In presenza di valori formit dai così	utile totale di tutti i subaterni a di Impianto solare termico è asseruto al fine di proporzioname l'apporto.

Figura 15.23: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Accumulo, selezione Ubicazione sistema di distribuzione.

Successivamente occorre selezionare dal menù a tendina **Tipo di accumulo** (38) la tipologia di accumulo a servizio dell'impianto solare termico tra quanto di seguito proposto:

- Ad asse verticale;
- Ad asse orizzontale.







	Dati generali e climatici Energia	Collettore e circuito Accumulo		Accesso all'area riservata LOGIN Utente	
(38)	Solare termico Solare fotovolt	Tipologia impianto Con riscatatore a Sistema di distribuzione Tukazioni kode Ubicazione sistema di distribuzione Antiente esterno Tipo di accumulo Adasse verticate	vusilare v v	Password	20
	1 Colettor pari vetrati 2 Colettor pari vetrati	Ubicazione dell'accumulo Ad asse orazonta Coefficiente di perdita globale VVV Capacità nominale VJ	ie (] Satva	Subalterni Suggerinenti File-Impota XML La colorazione in arancione di utia sassifia sentia compila concre di diplazione o una mancianza nella compilazione dei campi. È possibile visualizzare in  qualsiasi monto i dati di una zona termica facendo Godro Calcularitiemento Solare termico Premere i pulsante inserisci per cerare un nuove impanto solare termico.	
	Superficie utile totale servit	Suggerimenti Collettore e circuito Selezionare la tipologia di impianto e di collettore solare così da otten secondo ordine, dell'efficienza a perdite nulle e del coefficiente di more	isere i valori di default del coefficiente di perdita globale del primo e del difica dell'angolo di incidenza. In presenza di valori fomiti dal costrutore -	utile totale di tutti subalterni a cui l'impianto solare termico è asservito al fine di proporzionarne l'apporto,	

Figura 15.24: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Accumulo, selezione Tipo di accumulo.

È necessario, poi, selezionare dal menù a tendina **Ubicazione dell'accumulo** (39) la collocazione dell'accumulo a servizio dell'impianto solare termico, tra quanto previsto:

- Ambiente esterno;
- In ambiente a temperatura controllata;
- In ambiente non riscaldato.

	Ele Youalza 7 Dati generali e climatici Energie Solare termico Solare fotovolu	Nuovo solare termico     Collettore e circuito     Accumulo     Caratteristiche accumulo     Tipologia impianto     Cen recettatore exitaire     Ubicazione sistema di distribuzione     Arbeine esterno     Tipo di accumulo     Adasse vertade     v	Accesso all'area riservata LOGIN Utente Password Entra	
(39)—	Code: Transport contents Provide the second	Ubicazione dell'accumulo Coefficiente di perdita globale Capacità nominale  Suggerimenti Collettore e circuite Becondo ordine, dell'efficienza a perdite nulle e del coefficiente di modifica dell'angolo di indenza, in presenza di valori fonti di dostutore	Subalterni: Suggerimenti File-Importa XML, La colorazione in arancione di una casella segnala un errore di digitazine o una a mancanca nella compitazione di campil. È possibile visualizzare in gualsiasi morento i dati di una zona termica facendo Gonto cinci sullemento Solare termico Premere il pulsante Insertisci per creare un nuovo implanto solare termico. Digitare Il valore di superficie uile totale di tutti subalterni a cui implanto solare termico è assertio al fine di proporzioname l'apporto.	-39
	• CENED	Certificazione ENergetica degli EDifici	- CESTEC	

Figura 15.25: Finestra pop-up Nuovo solare termico, scheda Accumulo, selezione Ubicazione dell'accumulo.





Nella casella **Coefficiente di perdita globale** (40) viene richiesto di inserire il valore di coefficiente di perdita globale di energia nell'accumulo, [W/K].

Qualora tale dato non sia disponibile, è possibile non compilare la relativa casella ed il software provvederà a calcolare tale valore mediante i parametri precedentemente inseriti in funzione della capacità dell'accumulo solare (cfr. formule (346) e (347) del d.d.g. n. 5796).

La casella **Coefficiente di perdita globale** (40) non risulta editabile nel caso in cui l'impianto solare termico risulti asservito sia alla produzione di ACS sia al riscaldamento. In questo caso i rispettivi valori di coefficiente globale di perdita nelle tubazioni  $U_{ST,H}$  e  $U_{ST,W}$  vengono calcolati secondo il d.d.g. n. 5796 in funzione dei dati precedentemente inseriti (cfr. formule (346) e (347) del d.d.g. n. 5796).

Infine, si deve procedere a digitare nel riquadro **Capacità nominale** (41) il corrispondente valore di capacità nominale dell'accumulo, [l] (cfr. Riquadro V).





#### Riquadro V: Coefficiente di perdita globale e capacità nominale di un accumulo.

La capacità nominale di un accumulo corrisponde al volume di acqua che può essere contenuta al suo interno ed è desumibile dalla scheda tecnica dell'accumulo stesso. Se sulla stessa non è presente anche il coefficiente di perdita globale, questi può essere desunto valutando la superficie disperdente in funzione delle dimensioni esterne dell'accumulo e la conduttanza media dell'involucro in funzione dello spessore di isolante termico che lo riveste.

Nell'immagine seguente si riporta lo stralcio di una scheda tecnica di un accumulo per impianto solare termico. La capacità totale è di 662 l, mentre non è presente il coefficiente di dispersione dell'accumulo. L'accumulo ha un'altezza totale di 1175 mm e un diametro di 950 mm. L'area del cilindro che lo costituisce è quindi pari a 4,92 m<sup>2</sup> circa, che corrisponde alla superficie esterna dell'accumulo S<sub>s</sub>. Lo spessore d<sub>s</sub> dell'isolante è pari a 100 mm, ipotizzando una conducibilità  $\lambda_s$  dello stesso di 0,04 W/(mK), ne deriva una conduttanza  $\lambda_s / d_s = 0,4$  W/(m<sup>2</sup>K). Questa moltiplicata per la superficie S<sub>s</sub> permette di ottenere un coefficiente di perdita globale  $k_{boll} = S_s * \lambda_s / d_s = 1,97$  W/K circa.



Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano - www.cened.it





Tabella 15.1: <i>Es<u>empio di scheda tecnica di un accumulo di impianto s</u>olare termico.</i>					
	DATI TECNICI	U.d.M.	Valore		
	Capacità totale	1	662		
	Capacità acqua sanitaria	1	170		
	Capacità acqua riscaldamento	1	492		
	Isolamento Flex 100 mm	-	SI		
	Isolamento coppella 100 mm	-	SI		
	Altezza totale con isolamento	mm	1175		
	Altezza max in raddrizzamento	mm	1850		
	Bollitore isolamento	$\Phi$ mm	950		

Al fine di rendere effettivo l'inserimento dell'impianto solare termico e di visualizzarlo nella schermata di riepilogo **Solare termico** (3) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (42).

Allo scopo di determinare il relativo fattore di ripartizione si procede ad indicare nella casella **Superficie utile totale servita (43)**, l'area utile totale di pavimento a cui gli impianti sopra definiti risultano asserviti.

Qualora l'impianto solare termico sia asservito a più subalterni e/o zone termiche, il valore di superficie utile totale deve comprendere la somma delle aree utili di ogni zona termica servita, anche se non oggetto della certificazione in corso.

Il valore di **Superficie utile totale servita** non può essere inferiore alla somma di tutte le superfici utili inserite nel file in oggetto.



Figura 15.27: Scheda Solare termico, Superficie utile totale servita.





## **15.1.2 Elimina solare termico**

Nella schermata di riepilogo **Solare termico** (3) è possibile visualizzare tutti gli impianti precedentemente definiti.

Per cancellare un impianto dall'elenco precedentemente determinato è necessario selezionare la riga di riferimento e cliccare il pulsante **Elimina solare termico** (6).

La finestra **Attenzione** (44) chiede conferma della volontà di eliminare la riga selezionata e i relativi dati precedentemente inseriti.



Figura 15.28: Scheda Solare termico, Elimina solare termico.

## 15.1.3 Modifica solare termico

Per apportare variazioni alla definizione di un impianto solare termico è necessario selezionare la riga da cambiare, premere il pulsante **Modifica solare termico** (7) e procedere con la modalità prevista per l'inserimento di un nuovo impianto solare termico.







Figura 15.29: Scheda Solare termico, Modifica solare termico.

Al fine di rendere effettiva la definizione dei dati inseriti nella schermata **Solare termico** (3) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (45) ed accedere alla sezione **Solare fotovoltaico** (4).





# **15.2 Solare fotovoltaico**

La scheda relativa al **Solare fotovoltaico** (4) presenta una schermata di riepilogo in cui vengono elencati tutti gli impianti solari fotovoltaici previsti.



Figura 15.30: Scheda Solare fotovoltaico.

Nella sezione in oggetto sono presenti tre pulsanti:

- Inserisci solare fotovoltaico (46);
- Elimina solare fotovoltaico (47);
- Modifica solare fotovoltaico (48).

Tali pulsanti consentono di gestire le stringhe relative ai differenti impianti solari fotovoltaici.

## 15.2.1 Inserisci solare fotovoltaico

Il pulsante **Inserisci solare fotovoltaico** (46), consente di creare un nuovo impianto solare fotovoltaico.







Figura 15.31: Finestra pop-up Nuovo solare fotovoltaico, compilazione casella Descrizione.

Una volta premuto il pulsante **Inserisci solare fotovoltaico** (46) compare la relativa finestra pop-up **Nuovo solare fotovoltaico** (49).

In primo luogo viene richiesto di inserire nella casella **Descrizione** (50) una breve descrizione dell'impianto, così da poterlo facilmente individuare in seguito.

Nel riquadro **Caratteristiche** (51), ai fini di associare il corrispondente fattore di potenza di picco, è necessario selezionare dal menù a tendina **Tipo di modulo** (52) una tra le opzioni proposte:

- Silicio monocristallino;
- Silicio multicristallino;
- Film sottile di silicio amorfo;
- Altri strati di film sottile ;
- Film sottile Copper-Indium-Galium-Diselenide;
- Film sottile Cadmium-Telloride.







Figura 15.32: Finestra pop-up Nuovo solare fotovoltaico, selezione Tipo di modulo.



Successivamente, al fine di determinare il fattore di efficienza dell'impianto, viene richiesto di selezionare dall'elenco a discesa **Ventilazione** (53) una tra le proposte seguenti, in riferimento alla ventilazione instaurata tra i pannelli e la relativa struttura di supporto:

- Assente;
- Moderata;
- Elevata o con ventilazione forzata.







Figura 15.34: Finestra pop-up Nuovo solare fotovoltaico, selezione Ventilazione.

#### Riquadro VII: Ventilazione pannelli fotovoltaici

Nell'immagine seguente si analizza la ventilazione dei pannelli fotovoltaici, utile a ridurre la temperatura operativa degli stessi e, quindi, ad incrementarne il rendimento.

Quando il pannello fotovoltaico è apposto sulla copertura e non sono presenti aperture retrostanti per il passaggio dell'aria (o sono molto limitate) si ha il caso di ventilazione assente.

Se le superfici di apertura inferiore e superiore sono significative (es. tetto ventilato), si ha il caso di ventilazione moderata.

Qualora le superfici di apertura inferiore e superiore siano molto significative o il campo fotovoltaico sia posto su tetto piano, si ha una ventilazione elevata.

Infine, se la ventilazione è attivata da un sistema progettato all'uopo (es. recupero termico per preriscaldare l'aria di un sistema di ventilazione meccanica controllata) si ha ventilazione forzata. In questo caso è necessario inserire, tra gli ausiliari del sistema, la potenza elettrica del ventilatore ausiliario ad uso esclusivo del sistema fotovoltaico.







In seguito, viene richiesto di selezionare dal menù a tendina **Esposizione** (54) uno tra gli orientamenti proposti:

- E/O;
- Orizzontale;
- **SE/SO**;
- Sud.







Figura 15.36: Finestra pop-up Nuovo solare fotovoltaico, selezione Esposizione.

Viene, poi, richiesto di scegliere dal menù a tendina **Inclinazione** (55) uno tra gli angoli proposti:

- **0 Gradi** (nel caso di **Esposizione** orizzontale);
- 10 Gradi;
- 30 Gradi;
- 60 Gradi;
- 90 Gradi;
- **Latitudine** (si intende che l'inclinazione risulti pari alla latitudine della località considerata).









Figura 15.37: Finestra pop-up Nuovo solare fotovoltaico, selezione Inclinazione.

Si richiede, infine, di inserire nella casella **Superficie captante** (56) il valore dell'area, [m<sup>2</sup>], di pannelli solari con le caratteristiche appena descritte.

Nella casella **Potenza di picco** (57), qualora si sia in presenza di dati forniti dal costruttore, è necessario inserire tale valore. Nel caso in cui tali dati non siano a disposizione, il software procede al calcolo della potenza di picco in funzione del tipo di modulo e dell'area captante (cfr. formula (356), Prospetto LXVI e Prospetto LXVII del d.d.g. n. 5796).

## Riquadro VIII: La potenza di picco di un sistema fotovoltaico

I pannelli fotovoltaici sono sottoposti a test di rendimento per determinare le loro prestazioni energetiche, secondo la norma EN 60904-3. La potenza di picco richiesta dal software CENED+, è quella determinata in condizioni standard di collaudo (STC, Standard Test Conditions), che corrispondono ad un irraggiamento di 1000 W/m<sup>2</sup> di pannello con una ripartizione spettrale pari a 1,5 AM (Air Mass, Massa d'aria) ed una temperatura di cella di 25°C. Il risultato del test effettuato in queste condizioni è espresso con l'unità di misura Wp, cioè Watt di picco, piuttosto che con la dicitura potenza nominale o potenza nominale di picco. Di seguito sono proposte due tabelle che riassumono i contenuti tipici di un esempio di scheda tecnica di un pannello fotovoltaico. Da questa è possibile desumere i dati, evidenziati dai riquadri rossi, di superficie captante e potenza di picco. Il produttore fornisce pannelli con potenza specifica di picco, indicata alternativamente anche come PN, da 210 Wp aventi area di 1680 x 990 mm (1,66 m<sup>2</sup> circa). È necessario, in questo caso, valutare opportunamente la documentazione tecnica del sistema presente nell'edificio oggetto di certificazione energetica.





Tecnologia modulo	Vetro-lamina:Telaio in alluminio		
Copertura Incapsulazione Retro	Vetro solare altamente trasparente, 4mm EVA-cellule solari-EVA Tedlar-Poliestere-Tedlar laminato, bianco		
Cellule solari	60 cellule solari policristallinel		
Dimensioni delle cellule	156 x 156 mm		
Collegamento elettrico	Scatola di giunzione con connettori Pyco 2 x 1,00m/4mm <sup>2</sup>		
Diodi by-pass	4 diodi by-pass		
Classe d'impiego secondo	Classe A (IEC 61730)		
Dimensioni	1640 x 980 x 50 mm		
Peso	24 kg		
Tensione mass. di sistema	1000 V		
Grado di protezione IP	IP 65		
Sollecitazione meccanica	Anti-risucchio testato fino a 2400 Pa (velocità del vento pari a 130 km/h con fattore di sicurezza 3)		
Certificazioni	IEC 61215 Ed.2, IEC 61730 (incl. Classe di Protezione II)		
DATI ELETTRICI IN CONDIZI	ONI DI STC		
Potenza nominale PN	210 W		
Tensione nominale Umpp	28,2 V		
Corrente nominale I <sub>mpp</sub>	7,45 A		
Tensione a vuoto U <sub>oc</sub>	36,3 V		
Corr.cortocircuito Isc	7.98 A		

Figura 15.38: Esempio di scheda tecnica di un pannello fotovoltaico.

Nel riquadro **Ausiliari elettrici** (58), nella casella **Potenza** (59), indicare l'assorbimento elettrico totale degli eventuali ausiliari all'impianto solare fotovoltaico. Se non sono presenti ausiliari elettrici è sufficiente digitare il valore 0. Altre tipologie di ausiliari elettrici (oltre a quelli previsti per la ventilazione meccanica dei pannelli fotovoltaici) possono essere, ad esempio, i sistemi meccanici di movimentazione nel caso di sistemi fotovoltaici ad inseguimento.

Al fine di rendere effettivo l'inserimento dell'impianto solare fotovoltaico e di visualizzarlo nella schermata di riepilogo **Solare fotovoltaico** (4) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (60).







Figura 15.39: Finestra pop-up Nuovo solare fotovoltaico, Inserimento dati Superficie Captante, Potenza di picco e Ausiliari elettrici.

Allo scopo di determinare il relativo fattore di ripartizione si procede ad indicare nella casella **Superficie utile totale servita (61)**, l'area utile totale di pavimento a cui gli impianti sopra definiti risultano asserviti.

Qualora l'impianto solare fotovoltaico sia asservito a più subalterni e/o zone termiche, il valore di superficie utile totale deve comprendere la somma delle aree utili di ogni zona termica servita, anche se non oggetto della certificazione in corso.

Il valore di **Superficie utile totale servita** non può essere inferiore alla somma di tutte le superfici utili inserite nel file in oggetto.

## 15.2.2 Elimina solare fotovoltaico

Nella schermata di riepilogo **Solare fotovoltaico** (4) è possibile visualizzare tutti gli impianti precedentemente definiti.

Per cancellare un impianto dall'elenco precedentemente determinato è necessario selezionare la riga di riferimento e cliccare il pulsante **Elimina solare fotovoltaico** (47).

La finestra **Attenzione** (63) chiede conferma della volontà di eliminare la riga selezionata ed i relativi dati precedentemente inseriti.









Figura 15.40: Scheda Solare fotovoltaico, Elimina solare fotovoltaico.

## 15.2.3 Modifica solare fotovoltaico

Per apportare variazioni alla definizione di un impianto solare fotovoltaico è necessario selezionare la riga da cambiare, premere il pulsante **Modifica solare fotovoltaico** (48) e procedere con la modalità prevista per l'inserimento di un nuovo impianto solare fotovoltaico.



Figura 15.41: Scheda Solare fotovoltaico, Modifica solare fotovoltaico.

# 15.3 Esportazione di energia elettrica

Per completare le informazioni richieste è necessario selezionare dal relativo menù a tendina **Si ha esportazione di energia elettrica dall'edificio alla rete nazionale?** (62) se è presente o meno esportazione di energia elettrica dall'edificio alla rete nazionale.





Questa selezione è importante nel caso l'energia elettrica autoprodotta e ceduta alla rete elettrica nazionale derivi sia da un impianto fotovoltaico, sia dalla sovrapproduzione di un sistema di cogenerazione.



Figura 15.42: Scheda Solare fotovoltaico, Esportazione di energia elettrica.

Al fine di rendere effettiva la definizione dei dati inseriti nella schermata **Solare fotovoltaico** (4) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (64) per passare:

- alla finestra Esecuzione calcoli procedura, qualora o non sia mai stato condotto il calcolo o siano state apportate modifiche ai dati in ingresso;
- al modulo Indicatori (65), qualora sia già stato condotto il calcolo e non siano state apportate modifiche ai dati in ingresso.





## 15.4 Esecuzione calcoli procedura e report di calcolo

Una volta inseriti tutti i dati relativi agli impianti a energia rinnovabile e premuto il pulsante **Salva** (64), prima di accedere al modulo **Indicatori** (65), il software procede al calcolo degli indicatori relativi al sistema edificio-impianto oggetto di certificazione energetica.

Per far eseguire il calcolo è necessario cliccare sul pulsante **Calcola** (66) della finestra **Esecuzione calcoli procedura** (67).



Figura 15.43: Finestra Esecuzione calcoli procedura, calcolo da effettuarsi.

Una volta conclusosi il calcolo degli indicatori, è necessario cliccare sul pulsante **Vai a indicatori** (68) per passare al modulo **Indicatori** (65).



Figura 15.44: Finestra Esecuzione calcoli procedura, calcolo concluso.



Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano - www.cened.it



Sarà successivamente possibile, mediante la funzione **Esporta report** presente nel menù **File**, generare il report contenente:

- i dati di input e di output, se non sono state apportate modifiche;
- i dati di input, se sono state apportate modifiche.

	Dati generati e climatici         Energia Netta         Energia Primaria         Indicatori,           Image: Solare termico         Solare termico         Solare termico         Solare termico				Accesso all'area riservat LOGIN Utente Password			
)	Cod. Topologia modulo 1 Silicia menocristalino 2 Silicia menocristalino	Attenzione	Superfide 23 il report adesso?	Esposizione SE/SO Sud	Indinazione 10 Gradi 30 Gradi	Potenza di picco	-	Er Subalterni In ogni schermata o finestra
			si no					animento de souvate, and scopo di rendere effettivo og inserimento o modifica dei dati di input, à sempre necessario premere il pulsante Salva. <u>Attenzione</u> ; se viene premut il pulsante Chiudi prima di Solare fotovoltaico
	Superficie utile totale servita 100	[m²] Si ha esportazione	di energia elettrica dall'edi	ficio alla rete	nazionale?	si v Salv	- a >>	Premere il pulsante Inseria per creare un nuovo implant solare fotovoltaico. Digitare il valore di superfici ulle totale di tutti i subalterri cui l'implanto solare fotovoltaco è asservito al fin

Figura 15.45: Finestra pop-up scelta esportazione report.

Cliccando **si** (69) la finestra pop-up **Salva** (70) permette di salvare e denominare il file \*.xls contenente i dettagli del calcolo appena eseguito. Il file \*.xls è visionabile con i comuni applicativi per lo sviluppo di fogli di calcolo (es. Microsoft Excel o Openoffice Calc). Cliccando su **Salva** (71) si accede al modulo **Indicatori** (65).







Figura 15.46: Finestra pop-up Salva report.

La figura successiva mostra il contenuto di uno dei fogli di calcolo del file \*.xls di report (vedi paragrafo 3.1.2.9). Per aprire il file è necessario utilizzare il proprio visualizzatore di fogli di calcolo, non contenuto in CENED<sup>+</sup>, accedendo alla cartella di salvataggio scelta precedentemente. Il Report contiene tutti i dati di input inseriti nelle diverse schermate di CENED<sup>+</sup>, nonché i principali calcoli relativi a ciascun subalterno e zona termica, ai sistemi impiantistici ed agli indicatori di prestazione energetica.

È opportuno esportare il file di report per poter accedere velocemente ai dati in sede di analisi e controllo dei risultati, nonché per effettuare verifiche di calcolo non permesse dal software CENED<sup>+</sup>.

	A1 👻 🤄 🌆 Dati gen	erali zona termica	-						*
	A	В	C	D	E	F	G	Н	1E
1							Ē		
2	Grandezza	Unità di misura	Valore						
3	capacità termica		165.0						
4	area totale	m <sup>2</sup>	152.1						
5	superfici utile	m <sup>2</sup>	36.6						
6	superfici lorda	m <sup>2</sup>	45.5						
7	volume netto	m <sup>3</sup>	94.2						
8	volume lordo	m <sup>3</sup>	143.3						
9	tipo di ventilazione		Aerazione - Ventilazione naturale						
10	sottotipo								
11	controllo umidità								
12	temperatura di immissione	°C							
13	alimentazione batteria								
14	percentuale portata aria esterna	%							
15	ricambi orari	h <sup>-1</sup>	0.5						
16	portata di rinnovo								
17	efficienza recuperatore	%							
18	temperatura acqua all'atomizzatore	°C							
19	<u>Elemento opaco</u>								
20	Grandezza	Unità di misura	Valore						
21	codice		1						
22	struttura da archivio								
23	struttura da scheda tecnica								
24	struttura da legge 10								
25	descrizione		CV_esterna						
26	tipologia componente		Parete Esterna						¥
14	H Input INVOLUCRO 47-Z1 Input IMPL	ANTO INVOLUCRO	O 🦯 Servizio (Riscaldamento) 🦯 Servizio (ACS) 🦯 Generatori 🖉 Indicatori 🦯 😭	14		.11	~		1
Pro	onto						100% ()-		(+)

Figura 15.47: Report, foglio elettronico \*.xls.

