

8 - ACS



Sommario

8.1	<i>Fabbisogno ACS</i>	260
-----	-----------------------------	-----



Il sottomodulo concernente la produzione dell'acqua calda sanitaria **ACS (1)** è composto dalla sola scheda e riquadro **Fabbisogno ACS (2)** che consente di calcolare il fabbisogno termico necessario per la sua produzione.



8.1 Fabbisogno ACS

Nel caso in cui nella zona termica considerata non sia presente la produzione di acqua calda sanitaria occorre spuntare il riquadro **Non c'è produzione di acqua calda sanitaria (3)**; in questo caso tutti i campi seguenti non saranno attivi e non sarà considerato nessun fabbisogno energetico dovuto all'acqua calda sanitaria.

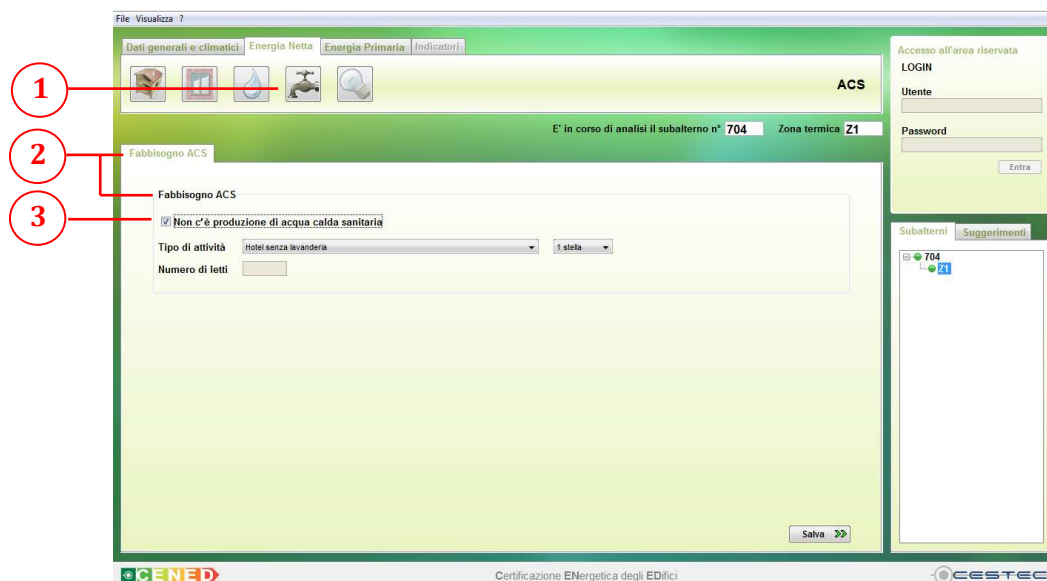


Figura 8.1: Schermata Fabbisogno ACS, nel caso di assenza di produzione di ACS.

Nel caso in cui nella zona termica in oggetto sia presente la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), per tutte le destinazioni d'uso il calcolo del volume giornaliero di ACS è effettuato secondo la formula seguente (riportata nell'equazione 142 del d.d.g. n. 5796):

$$V_W = a \cdot Nu \quad (8.1)$$

dove:

V_W è il volume dell'acqua richiesta durante il periodo di calcolo, [l/giorno];

a è il fabbisogno giornaliero specifico, dipendente dalla destinazione d'uso dell'immobile;

Nu è un parametro che dipende dalla destinazione d'uso dell'immobile.



Per quanto riguarda l'inserimento dei dati nel software si possono verificare due casi:

- se l'edificio ha una destinazione d'uso residenziale, non sono necessari ulteriori selezioni. Il fabbisogno di acqua calda sanitaria giornaliero specifico è calcolato automaticamente;
- se l'edificio ha una destinazione d'uso non residenziale, è necessario procedere alla compilazione dei successivi campi.

Nel primo caso, il fabbisogno di ACS viene calcolato come da Prospetto XXXI del d.d.g. n. 5796 e il parametro Nu viene assunto pari alla superficie utile della zona termica in oggetto.

La Figura 8.2 mostra come variano i valori assegnati, in termini sia di fabbisogno specifico giornaliero sia di fabbisogno totale giornaliero. Risulta evidente, quindi, come entrambi i dati di fabbisogno assumano valori pressoché costanti per superfici utili inferiori a 50 m² e per superfici utili superiori a 200 m².

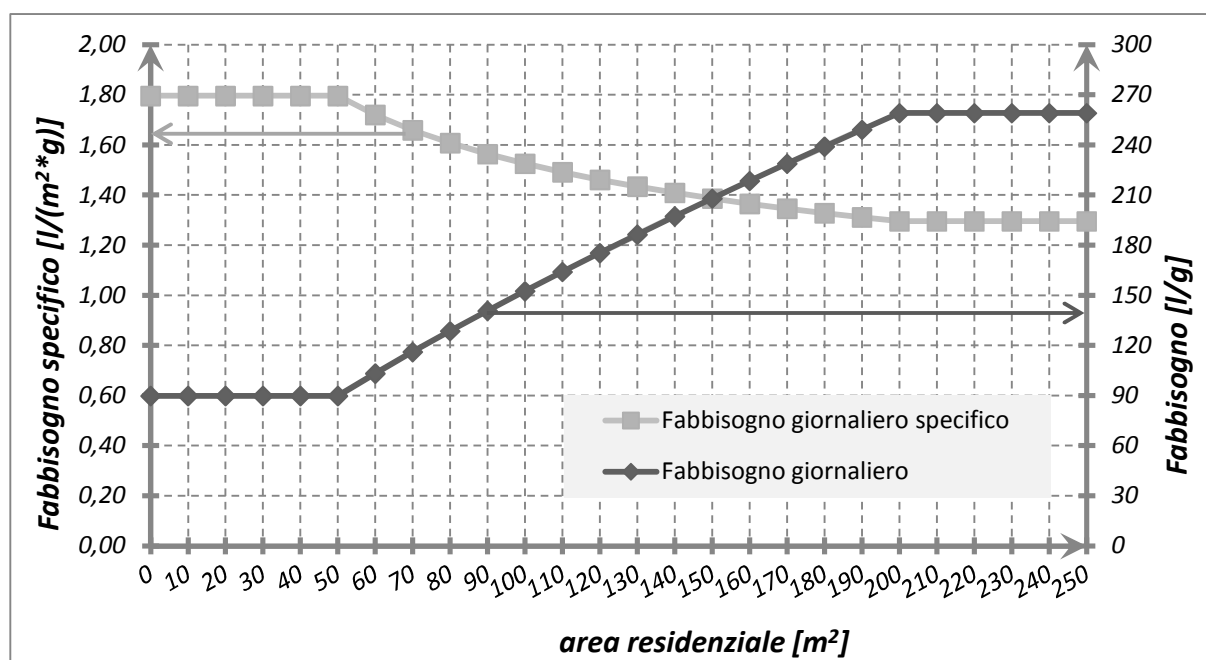


Figura 8.2: Fabbisogno giornaliero e fabbisogno giornaliero specifico di ACS nel caso di immobili residenziali.

Nel caso di destinazione d'uso non residenziale, è necessario selezionare dal menù a tendina **Tipo di attività (4)** una tra le seguenti voci:

- hotel senza lavanderia;
- hotel con lavanderia;
- altre attività ricettive diverse da quelle precedenti;
- attività ospedaliera – day hospital;



- attività ospedaliera con pernottamento;
- scuole di tutti i livelli e assimilabili;
- edifici adibiti ad attività sportive;
- edifici per uffici e assimilabili, per attività commerciali ed industriali.

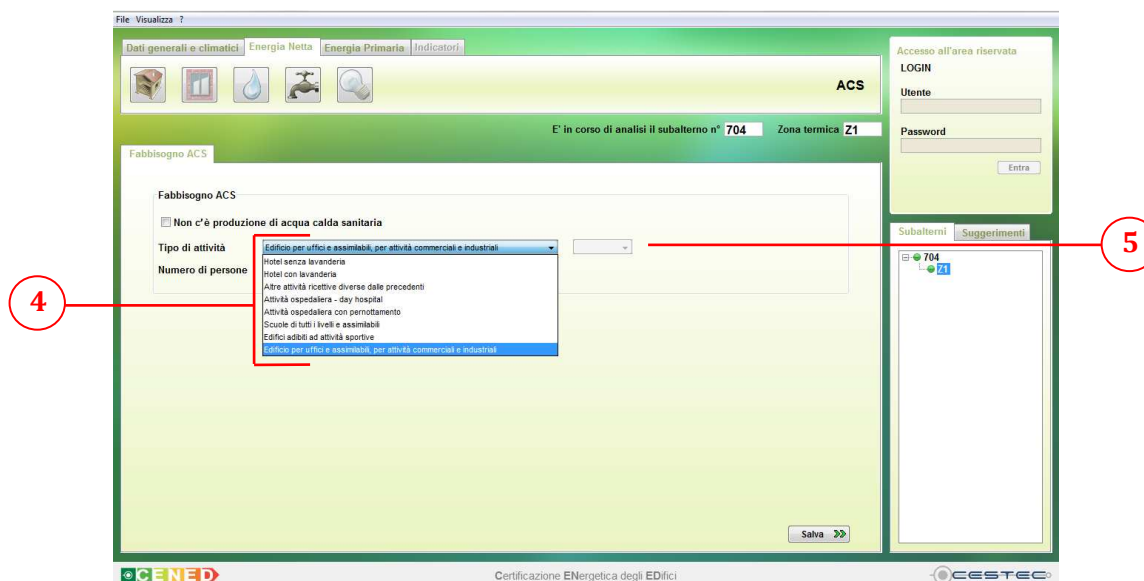


Figura 8.3: Schermata Fabbisogno ACS, selezione Tipo di attività.

Solo se si sceglie, come **Tipo di attività** (4), **Hotel senza lavanderia** oppure **Hotel con lavanderia**, si attiva l'elenco a discesa (5) adiacente a quello del campo **Tipo di attività** e in cui è proposta la selezione del numero di stelle riferite all'attività ricettiva in questione:

- 1 stella;
- 2 stelle;
- 3 stelle;
- 4 stelle.

Il campo **Numero di ...** (6) varia il proprio significato in relazione alla selezione effettuata in **Tipo di attività** (4); tale voce permette la determinazione del coefficiente numerico Nu (funzione della destinazione d'uso) necessario per quantificare il fabbisogno di energia termica per la produzione di ACS.

Nel Prospetto XXXII del d.d.g. n. 5796 sono riportati i differenti significati di "Nu" associati alle diverse tipologie di attività e i valori di fabbisogno giornaliero specifico.



Una volta selezionato il tipo di attività e visualizzata la relativa dicitura ad esso associata (6), è necessario compilare il campo **Numero di letti/persone/docce** (6) con l'inserimento del relativo valore di progetto.

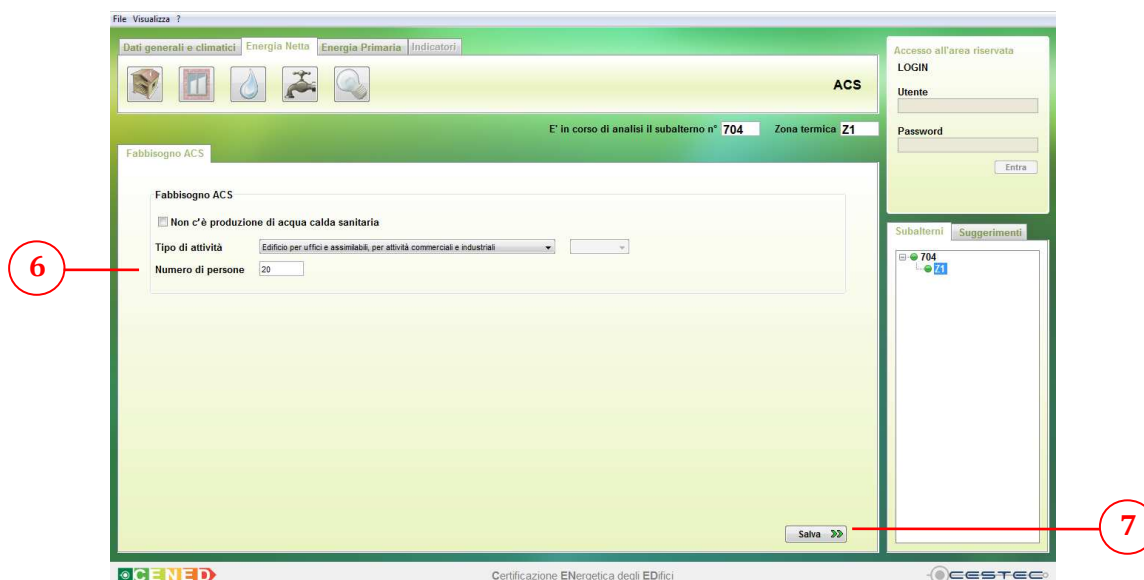


Figura 8.4: Schermata Fabbisogno ACS, inserimento del parametro "Nu".

Come di consueto, allo scopo di memorizzare i dati inseriti nel sottomodulo **ACS**, è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (7) ed accedere al sottomodulo **Illuminazione**.

Riquadro I: Il fabbisogno termico di ACS secondo d.d.g. n. 5796

Il fabbisogno termico annuale per la produzione di acqua calda ad usi igienico-sanitari ($Q_{DHW,yr}$) si determina considerando un periodo di utilizzo giornaliero di 24 ore esteso a tutto l'anno.

Il fabbisogno termico mensile ($Q_{DHW,i}$) per la produzione di un certo volume d'acqua calda sanitaria (V_w) è facilmente determinabile attraverso l'uso dell'equazione che determina la differenza di contenuto energetico del volume d'acqua richiesto nell'arco di un mese fra le condizioni di temperatura dell'acqua in ingresso al sistema di produzione dell'ACS e quelle di set-point in uscita:

$$Q_{DHWi} = \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_{er} - \theta_0) \cdot N \cdot 10^{-3} \quad (8.2)$$

dove:

Q_{DHWi} è il fabbisogno termico mensile per la produzione dell'acqua calda sanitaria, [kWh];

ρ è la massa volumica dell'acqua, assunta pari a 1 kg/l;

c è la capacità termica specifica dell'acqua, assunta pari a 1,162 Wh/(kg K); essa rappresenta la quantità di energia termica necessaria per aumentare di 1°C la temperatura di 1 kg di acqua;

V_w è il volume dell'acqua richiesta durante il periodo di calcolo, [l/giorno];

θ_{er} è la temperatura di erogazione dell'acqua calda sanitaria, assunta pari a 40°C secondo UNI TS 11300-2:2008;

θ_0 è la temperatura di ingresso dell'acqua dell'acquedotto al sistema di produzione dell'acqua calda



sanitaria; essa è assunta pari a 8°C nei mesi compresi fra ottobre e febbraio e pari a 12°C nei restanti mesi;

N è il numero di giorni del mese considerato.

Risulta, dunque, che l'unico dato modificabile dall'utente è quello del volume giornaliero di ACS necessario (V_w). Esso, infatti, dipende dalla destinazione d'uso e dal tipo di attività.

Riquadro II: Confronto fra il fabbisogno energetico di ACS secondo d.d.g. n. 5796 e quello reale

È interessante sottolineare come il valore di fabbisogno per l'ACS calcolato secondo il d.d.g. n. 5796 possa discostarsi in modo sensibile dai fabbisogni energetici determinabili realmente a partire dalla bolletta energetica. Questo accade perché il d.d.g. n. 5796 si basa su dati medi statistici giornalieri i quali non possono, quindi, considerare i reali modi d'uso degli occupanti. Quest'ultimi, infatti, possono sia regolare la temperatura massima di erogazione al rubinetto agendo sul generatore sia utilizzare un diverso quantitativo giornaliero di acqua calda sanitaria in funzione delle proprie abitudini.

Rispetto a quanto avviene nel d.d.g. n. 5796, è possibile che varino i volumi giornalieri di ACS, piuttosto che le temperature di erogazione o di falda; questo può determinare ampie differenze sia in termini di potenza che di energia.

Se, ad esempio, consideriamo una coppia abitante in un appartamento trilocale di 70 m² di superficie utile, spesso fuori casa per lavoro, senza figli, il fabbisogno volumico reale potrebbe essere di 25 l/(giorno*persona). Essendo due persone si hanno 50 l/giorno in totale, ben diverso da circa 120 l/giorno come indicato in Figura 8.2. Se, in secondo luogo, la località per cui si effettua il calcolo è un comune con temperatura dell'acqua di falda pari a 14°C, mentre la temperatura di erogazione della ACS si mantiene pari a 41°C, il calcolo del fabbisogno energetico di ACS annuo si concretizza come:

$$\begin{aligned}
 Q_{DHW_i} &= \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_{er} - \theta_0) \cdot N \cdot 10^{-3} = \\
 &= 1 \frac{kg}{l} \cdot 1,162 \frac{Wh}{kg \cdot K} \cdot 50 \frac{l}{G} \cdot (41 - 14)K \cdot 365G \cdot 10^{-3} = 573 \cdot kWh
 \end{aligned} \tag{8.3}$$

Mentre nel caso di utilizzo dei dati proposti dalla procedura di calcolo il risultato sarebbe, considerando come media della temperatura dell'acqua di falda 10,33 °C su base annua:

$$\begin{aligned}
 Q_{DHW_i} &= \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_{er} - \theta_0) \cdot N \cdot 10^{-3} = \\
 &= 1 \frac{kg}{l} \cdot 1,162 \frac{Wh}{kg \cdot K} \cdot 116,13 \frac{l}{G} \cdot (40 - 10,33)K \cdot 365G \cdot 10^{-3} = 1461 \cdot kWh
 \end{aligned} \tag{8.4}$$

Questo calcolo porta ad una sovrastima del 154% del calcolo effettuato secondo il d.d.g. n. 5796 rispetto al caso reale.

La Figura 8.5 mostra il possibile andamento del fabbisogno di ACS di un hotel di 90 camere, con disponibilità di 200 posti letto, categoria 3 stelle, dotato di lavanderia, ristorante e piscina. L'hotel ha un fabbisogno stimato di 20500 l/giorno, pari a 102,5 l/(letto*giorno). L'hotel ha una superficie utile di 1500 m². A causa del ricircolo la temperatura di produzione dell'ACS è di 50°C, mentre l'acqua di falda ha una temperatura di 8°C.

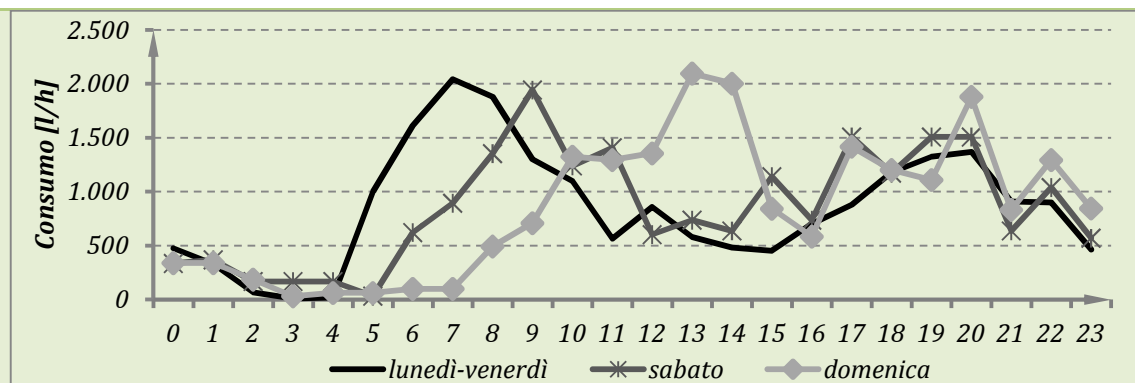


Figura 8.5: Ipotesi di profilo di consumo di ACS per un hotel di categoria 3 stelle caratterizzato da una capienza massima di 200 persone.

Tabella 8.1: Hotel 3 stelle con lavanderia: potenza termica e fabbisogno per ACS.

	tempo	orario	ρ	c	V_w	θ_{er}	θ_0	Φ_{DHW}	V_w	Q_{DHW}	Q_{DHW}
	-	hh:mm	kg/l	Wh/(kg K)	l/s	°C	°C	kW	l	kWh	kWh/m ²
Hotel 3 stelle capienza max. 200 persone	lun.	7:00	1	1,162	0,567	50	8	27,7	2.040		-
	lun.	16:00	1	1,162	0,193	50	8	9,4	693		-
	sab.	7:00	1	1,162	0,248	50	8	12,1	893		-
	sab.	16:00	1	1,162	0,205	50	8	10,0	737		-
	dom.	7:00	1	1,162	0,028	50	8	1,3	99		-
	dom.	16:00	1	1,162	0,162	50	8	7,9	585		-
	settimana	-	1	1,162	0,237	50	8		143.500	49.024	
	anno	-	1	1,162	0,237	50	10		7.462.000	346.834	231
D.d.g.5096								5.110.000	176.085	117	
Differenza								-32%	-49%		

In Tabella 8.1 il simbolo Φ_{DHW} rappresenta la potenza termica necessaria per riscaldare istantaneamente una certa portata d'acqua (V_w [l/s]).