

Help di TERMOLOG EpiX 6

Modulo DIAGNOSI - Calcolare il fabbisogno di ACS Q_{h,W}

In questo approfondimento calcoliamo il fabbisogno di acqua calda sanitaria in un primo caso partendo da un volume noto di acqua richiesta (da letture dei consumi relativi sulle bollette energetiche dei precedenti tre anni) ed in un secondo qualora non siano disponibili o rappresentativi, dati specifici sul consumo di ACS.

Fabbisogno di energia termica utile per ACS con valore noto della portata di acqua

Analizziamo il calcolo del fabbisogno di acqua calda sanitaria in accordo alla norma UNI TS 11300-2 paragrafo 7.1.1 formula 27 assumendo come valore noto il volume di acqua richiesta (riportato dalle letture delle bollette energetiche di riferimento).

L'energia termica richiesta per acqua calda sanitaria Q_w, in [kWh], è data da:

$$Q_w = \rho_w \times c_w \times [V_w \times (\theta_{er} - \theta_o)] \times G$$

dove

ρ_w è la massa volumica dell'acqua pari a 1000 [kg / m³];

c_w è il calore specifico dell'acqua, pari a 1,162 * 10⁻³ [kWh / (kg · K)];

V_w è il volume di acqua giornaliero richiesto dall'attività o servizio durante il periodo di calcolo [m³ / giorno];

θ_{er} è la temperatura di erogazione dell'acqua [°C];

θ_o è la temperatura dell'acqua fredda in ingresso [°C];

G è il numero di giorni del periodo di calcolo considerato [giorni].

Per valutazioni di tipo A1 o A2, la norma prevede si assumano volumi e temperature convenzionali. I valori di fabbisogno giornaliero sono pertanto valutati su dati medi e si riferiscono a valutazioni standard. La temperatura di erogazione deve essere pari a 40°C e la temperatura di ingresso di 15°C (differenza di temperatura di riferimento pari a 25°C)

Si consideri ad esempio la necessità per una utenza di 0,2 m³/G per un mese di 30 giorni. Il fabbisogno sarà:

$$Q_{h,w} = 1000 * 1,162 * 10^{-3} * 0,2 * (45 - 10) * 30 = 244 \text{ kWh}$$

Qualora non siano disponibili, o non sufficientemente rappresentativi, i dati specifici sul consumo di ACS, è possibile calcolare il volume di acqua richiesta V_w secondo le metodologie di calcolo proposte nel seguito.

EDIFICI RESIDENZIALI

Negli edifici residenziali il fabbisogno termico per la produzione di acqua calda rimane pressochè costante nel corso dell'anno. Una indicazione sul fabbisogno di acqua calda è data dal numero di persone che abitano l'edificio o l'appartamento. Di solito il consumo giornaliero pro capite di acqua calda a 45°C viene stimato intorno alle cifre indicate di seguito:

consumo basso - 40 litri (pro capite/giorno)

consumo medio - 60 litri (pro capite/giorno)

consumo alto - 80 litri (pro capite/giorno)

Nel caso si voglia collegare all'impianto la lavatrice e/o la lavastoviglie, il fabbisogno di ACS deve essere aumentato corrispondentemente di:

lavatrice - 20 litri/giorno (un lavaggio al giorno);

lavastoviglie - 20 litri/giorno (un lavaggio al giorno).

Esempio. Una famiglia di quattro persone per avere un confort medio ha bisogno di circa: 240 litri di acqua calda sanitaria al giorno (60 l/persona x 4 persone). Se aggiungiamo la lavatrice e la lavastoviglie (20l + 20l) il fabbisogno giornaliero della famiglia diventa 280 litri.

STRUTTURE RICETTIVE

Negli edifici con funzione ricettiva (alberghi, pensioni, campeggi, ecc.) il fabbisogno di acqua calda sanitaria dipende strettamente dalla presenza di clienti. In questo caso il calcolo del fabbisogno giornaliero viene fatto sulla presenza media di clienti nel periodo compreso tra Maggio e Agosto.

Nell'elenco che segue sono riportati i valori di riferimento per il fabbisogno giornaliero medio procapite di acqua calda a 45°C per alcune strutture ricettive.

- ❖ Ostelli della gioventù con bagni comuni: 35 litri / persona / giorno
- ❖ Pensioni: 40 litri / persona / giorno
- ❖ Hotels a 2*: 50 litri / persona / giorno
- ❖ Hotels a 3*: 80 litri / persona / giorno
- ❖ Hotels a 4*: 100 litri / persona / giorno
- ❖ Campeggi: 60 litri / persona / giorno

Esempio. Analisi del fabbisogno di acqua calda sanitaria: Un agriturismo viene gestito da una famiglia di quattro persone che vive in esso. Durante il periodo estivo da Maggio ad Agosto la presenza media di ospiti è di circa. 15 pernottamenti al giorno. Per gli ospiti vengono preparati due pasti al giorno.

Fabbisogno per famiglia: 4 x 60 => 240 litri / giorno

Fabbisogno per i clienti: 15 x 50 => 750 litri / giorno

Cucina: 30 x 10 => 500 litri / giorno

Lavastoviglie: 5 x 20 => 100 litri / giorno

ALTRE APPLICAZIONI

Nella tabella seguente sono riportati i valori di riferimento per il fabbisogno giornaliero medio pro capite per varie applicazioni:

- ❖ Ospedali e Cliniche: 80 litri / letto
- ❖ Ostelli della gioventù: 80 litri / letto
- ❖ Spogliatoi, docce comuni: 20 litri / persona
- ❖ Scuole: 5 litri / alunno
- ❖ Ristoranti: da 8 a 15 litri / portata
- ❖ Bar: 2 litri / cliente
- ❖ Carceri: 30 litri / persona
- ❖ Fabbriche/artigianato 20 litri / persona
- ❖ Uffici 5 litri / dipendenti
- ❖ Palestre: 30 litri / utilizzatore

I valori di riferimento riportati nelle tabelle precedenti possono essere utilizzati in combinazione, in modo che in ogni caso si possa pervenire alla stima corretta del fabbisogno giornaliero medio di acqua calda.

Fabbisogno di energia termica utile per ACS senza dati sulla portata di acqua

In questa sezione proponiamo un calcolo del fabbisogno di acs nel caso in cui si conoscano:

- $N_{\text{pers/utenti}}$ ovvero il numero di persone/utenti che usufruiscono del servizio;
- G ovvero il numero di giorni del periodo di calcolo considerato;
- F ovvero un fattore da stimare in accordo ai consumi effettuati.

Il fattore F assume un valore pari a:

- 0,7 per indicare un consumo basso;
- 1,0 per indicare un consumo medio;
- 1,3 per indicare un consumo alto.

Per avere un termine di paragone prendiamo come esempio un edificio residenziale. Il consumo giornaliero pro capite di ACS viene stimato intorno alle cifre indicate di seguito:

- 40 litri (pro capite/giorno) = consumo basso;
- 60 litri (pro capite/giorno) = consumo medio;
- 80 litri (pro capite/giorno) = consumo alto.

Ricavo il fabbisogno di energia termica richiesta per ACS $Q_{h,w}$ in [kWh] in questo modo:

$$Q_{h,w} = N_{\text{pers/utenti}} \times G \times F \times (\text{kWhth/giorno procapite})$$

dove il dato dei consumi energetici kWhth/giorno procapite può essere valutato secondo le indicazioni riportate nella tabella a seguire, in cui si ipotizza una temperatura dell'acqua di ingresso pari a 12°C e una temperatura dell'acqua di fornitura pari a 45°C.

	Litri/giorno procapite	kcal/giorno procapite	MJ/giorno procapite	kWhth/giorno procapite	NOTE Litri/giorno procapite
Abitazione	50	1650	6,9	1,92	-
Ospedale	60	1980	8,29	2,30	Per posto letto
Case di riposo	40	1320	5,52	1,53	-
Scuole	5	165	0,69	0,192	-
Caserme	30	990	4,14	1,15	-
Industrie	20	660	2,76	0,767	-
Uffici	5	165	0,69	0,192	-
Campeggi	30	990	4,14	1,15	Per persona
Hotel alta cat	160	5280	22,1	6,14	Per stanza
Hotel bassa cat	100	3300	13,82	3,84	Per stanza
Palestre	35	1155	4,84	1,34	Per utilizzatore
Lavanderie	6	198	0,83	0,23	Per kg lavato
Ristoranti	10	330	1,38	0,38	Per pasto
Bar	2	66	0,27	0,076	Per consumazione