

Simulazione energetica del sistema Water Loop Heat Pump

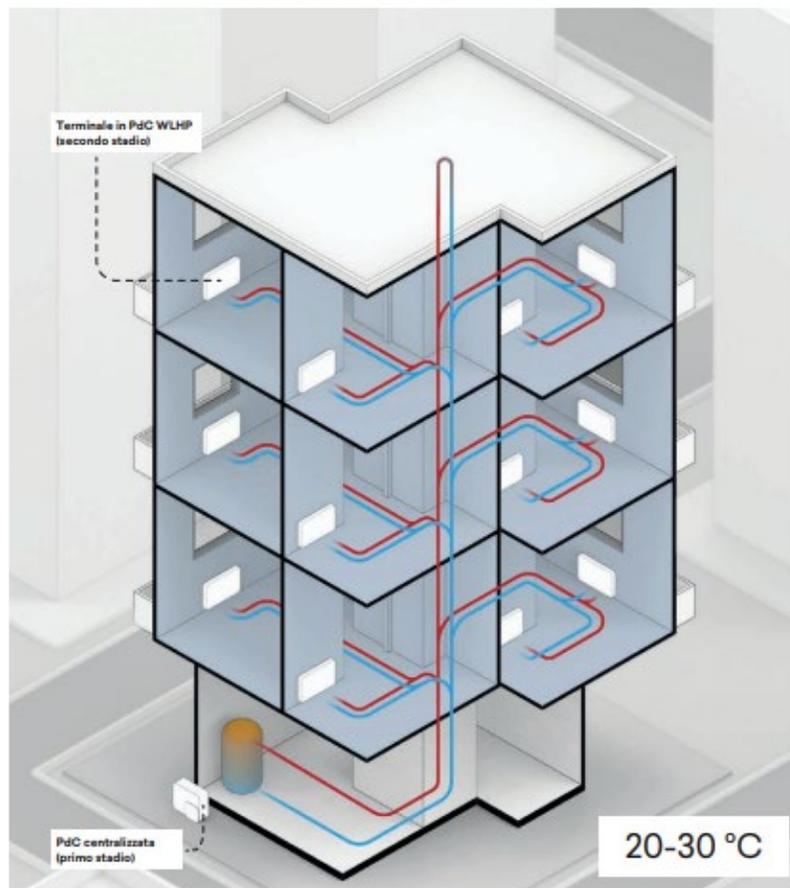
Dott. Stefano Silvera – Edilclima srl

Seminario tecnico dedicato ai professionisti
del calcolo energetico degli edifici

Premessa

Edificio riqualificato con terminali WLHP

Impianto centralizzato con acqua per riscaldamento invernale e raffreddamento estivo



ENERGIA RINNOVABILE



CIRCOLO ACQUA A BASSA TEMPERATURA



FUNZIONE HEATING E COOLING ANCHE CONTEMPORANEA



RECUPERO TOTALE DELL'ENERGIA

Il sistema WLHP di Innova si compone dei seguenti generatori:

- PdC aria – acqua che lavora sulla rete di distribuzione esistente inviando acqua a temperatura compresa fra 20°C e 30°C.
- PdC acqua – aria installate internamente alle unità immobiliari al posto dei terminali esistenti. Vengono alimentate dalla rete di distribuzione su cui lavora la PdC aria – acqua e possono fornire contemporaneamente energia utile al riscaldamento o al raffreddamento degli ambienti.

Premessa

Simulare il sistema tramite il calcolo energetico non è così semplice:

- Quanto carico viene soddisfatto dalla Pdc aria – acqua?
- Quanto carico viene soddisfatto dalle Pdc acqua – aria?
- Come calcolare l'efficienza del sistema?
- Come calcolare la quota di energia da fonte rinnovabile Eres?

Le norme UNI TS 11300 non descrivono come calcolare questa tipologia di sistema, che fare?

- Occorre teorizzare una metodologia di calcolo, a partire dai calcoli secondo UNI TS 11300, che possa rappresentare il sistema
- Utilizzare un software di calcolo (EC700 – calcolo della prestazioni energetiche degli edifici) che grazie ai suoi dettagli sia in grado di simulare il sistema.

La tipologia di intervento

L'installazione di un impianto WLHP in un edificio esistente **comporta la sostituzione del generatore di calore, dei terminali e del sistema di regolazione**. La distribuzione rimane quella esistente. Ai sensi del D.M. 26.06.15, **in quale tipologia di intervento ricade?**

- **Sostituzione del generatore di calore**
- **Ristrutturazione impianto termico**

Definizione di **impianto termico** – DLgs. n. 48/2020

«impianto tecnologico fisso destinato ai servizi di climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, o destinato alla sola produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato, comprendente eventuali sistemi di produzione, distribuzione, accumulo e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e controllo, eventualmente combinato con impianti di ventilazione. Non sono considerati impianti termici i sistemi dedicati esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria al servizio di singole unità immobiliari ad uso residenziale ed assimilate.»

La tipologia di intervento

FAQ MISE 2.14 Agosto 2016

Cosa si intende con «ristrutturazione di impianto termico»?

| | | | | |
|------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.14 | DM requisiti minimi | Pag. 09 Punto 1.4.1 Comma 3 | Cosa si intende con ristrutturazione dell'impianto termico? | <p>La ristrutturazione di un impianto termico è definita nel d.lgs. 192/2005 come un insieme di opere che comportano la modifica sostanziale sia dei sistemi di produzione che dei sistemi di distribuzione ed emissione del calore. Rientrano in questa categoria anche la trasformazione di un impianto termico da centralizzato a impianti termici individuali nonché la risistemazione impiantistica nelle singole unità immobiliari, o in parti di edificio, in caso di installazione di un impianto termico individuale previo distacco dall'impianto termico centralizzato.</p> <p>Per modifica sostanziale di un impianto termico si intende:</p> <ul style="list-style-type: none">- sostituzione contemporanea di tutti i sottosistemi (generazione, distribuzione ed emissione);- sostituzione combinata della tipologia del sottosistema di generazione, anche con eventuale cambio di vettore energetico, e dei sottosistemi di distribuzione e/o emissione. |
|------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

La tipologia di intervento

Tipologia di verifica richiesta

Efficienza globale media stagionale del servizio riscaldamento riferita al fabbisogno di energia primaria totale, calcolata sull'edificio di riferimento:

Tabella 8 – Efficienze medie η_{gn} dei sottosistemi di generazione dell'edificio di riferimento per la produzione di energia termica per i servizi di H, C, W e per la produzione di energia elettrica in situ.

| Sottosistemi di generazione: | Produzione di energia termica | | | Produzione di energia elettrica in situ |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------|-----------------------------------------|
| | H | C | W | |
| - Generatore a combustibile liquido | 0,82 | - | 0,80 | - |
| - Generatore a combustibile gassoso | 0,95 | - | 0,85 | - |
| - Generatore a combustibile solido | 0,72 | - | 0,70 | - |
| - Generatore a biomassa solida | 0,72 | - | 0,65 | - |
| - Generatore a biomassa liquida | 0,82 | - | 0,75 | - |
| - Pompa di calore a compressione di vapore con motore elettrico | 3,00 | (*) | 2,50 | - |
| - Macchina frigorifera a compressione di vapore a motore elettrico | - | 2,50 | - | - |
| - Pompa di calore ad assorbimento | 1,20 | (*) | 1,10 | - |
| - Macchina frigorifera a fiamma indiretta | - | $0,60 \times \eta_{gn}$ (**) | - | - |
| - Macchina frigorifera a fiamma diretta | - | 0,60 | - | - |
| - Pompa di calore a compressione di vapore a motore endotermico | 1,15 | 1,00 | 1,05 | - |
| - Cogeneratore | 0,55 | - | 0,55 | 0,25 |
| - Riscaldamento con resistenza elettrica | 1,00 | - | - | - |
| - Teleriscaldamento | 0,97 | - | - | - |
| - Teleraffrescamento | - | 0,97 | - | - |
| - Solare termico | 0,3 | - | 0,3 | - |
| - Solare fotovoltaico | - | - | - | 0,1 |
| - Mini eolico e mini idroelettrico | - | - | - | (**) |

NOTA: Per i combustibili tutti i dati fanno riferimento al potere calorifico inferiore
(*) Per pompe di calore che prevedono la funzione di raffrescamento di considera lo stesso valore delle macchine frigorifere della stessa tipologia
(**) si assume l'efficienza media del sistema installato nell'edificio reale

Il D.M. 26.06.15, non specifica cosa simulare nell'edificio di riferimento in caso di impianto WLHP.

Si considera pertanto la situazione più attinente alla realtà ovvero quella del generico impianto in pompa di calore.

L'unica differenza, come si vedrà in seguito, sarà quella di utilizzare dei fattori di conversione in energia primaria diversi da quelli normalmente utilizzati per l'energia elettrica.

Come simulare il sistema WLHP

Serve realizzare **4 file di calcolo di EC700**.

- 1) File dello stato di fatto
- 2) File in cui vanno simulate le sole unità interne acqua – aria
- 3) File con fabbisogni energetici noti in cui simulare la pompa di calore aria – acqua
- 4) Copia del file n.2 nel quale aggiornare i fattori di conversione in energia primaria per svolgere la verifica dei requisiti minimi e l'eventuale attestato di prestazione energetica.

Simulazione file n.1

Zone e locali

- Edificio
 - Ufficio 1
 - 1 - Segreteria
 - 2 - Ufficio 1
 - 3 - Ufficio 2
 - 4 - Bagno
 - 5 - Ingresso
 - Ufficio 2
 - 1 - Segreteria
 - 2 - Ufficio 1
 - 3 - Ufficio 2
 - 4 - Bagno
 - 5 - Ingresso
 - Alloggio 1
 - 1 - Ingresso
 - 2 - Cucina
 - 3 - Sala
 - 4 - Camera 1
 - 5 - Camera 2
 - 6 - Camera 3
 - 7 - Bagno
 - Alloggio 2
 - 1 - Ingresso
 - 2 - Cucina
 - 3 - Sala
 - 4 - Camera 1
 - 5 - Camera 2
 - 6 - Camera 3
 - 7 - Bagno
 - Alloggio 3
 - 1 - Ingresso
 - 2 - Cucina
 - 3 - Sala
 - 4 - Camera 1
 - 5 - Camera 2
 - 6 - Camera 3
 - 7 - Bagno
 - Alloggio 4
 - 1 - Ingresso
 - 2 - Cucina
 - 3 - Sala
 - 4 - Camera 1
 - 5 - Camera 2
 - 6 - Camera 3
 - 7 - Bagno

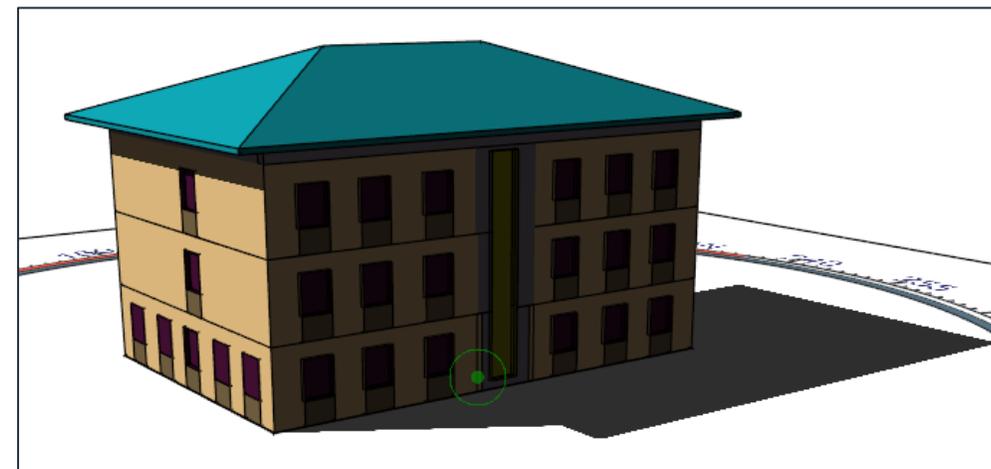
Edificio

Riepilogo zone | Scale mobili / Ascensori | Illuminazione

| Nr. | Cat. DPR 412 | Descrizione | Sup. netta [m ²] | Vol. lordo [m ³] | Sup. lorda [m ²] | S / V [m ⁻¹] |
|-----|--------------|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1 | E.2 | Ufficio 1 | 105,30 | 387,79 | 268,83 | 0,69 |
| 2 | E.2 | Ufficio 2 | 88,01 | 328,73 | 241,62 | 0,74 |
| 3 | E.1 (1) | Alloggio 1 | 103,52 | 363,70 | 117,98 | 0,32 |
| 4 | E.1 (1) | Alloggio 2 | 104,18 | 368,90 | 139,43 | 0,38 |
| 5 | E.1 (1) | Alloggio 3 | 103,52 | 398,98 | 250,03 | 0,63 |
| 6 | E.1 (1) | Alloggio 4 | 103,51 | 398,98 | 250,02 | 0,63 |

Dati edificio

| | NETTO | LORDO | | |
|----------------------|---------|---------|----------------|---------------------------------------------------|
| Superficie in pianta | 608,04 | 709,47 | m ² | Superficie esterna lorda (con strutture tipo N) |
| | | | | 2283,59 m ² |
| Volume | 1641,69 | 2247,09 | m ³ | Superficie esterna lorda (senza strutture tipo N) |
| | | | | 1267,91 m ² |
| | | | | Superficie esterna lorda (con strutture tipo A) |
| | | | | 1267,91 m ² |
| | | | | Rapporto S/V |
| | | | | 0,56 m ⁻¹ |



Sistema impiantistico

- Impianti
 - Centralizzato
 - Ufficio 1
 - Ufficio 2
 - Alloggio 1
 - Alloggio 2
 - Alloggio 3
 - Alloggio 4

Configurazione generale degli impianti

Servizi energetici

Riscaldamento

- Impianto Centralizzato
- Impianto Autonomo

Ventilazione

- Produzione Combinata con riscaldamento
- Produzione Separata con impianto autonomo
- Impianto a tutt'aria

Acqua calda sanitaria

- Produzione Combinata con riscaldamento
- Produzione Separata con impianto autonomo

Raffrescamento

- Impianto Centralizzato
- Impianto Autonomo

Fonti rinnovabili

Solare termico Contributi noti

- Acqua calda sanitaria
- Riscaldamento

Solare fotovoltaico Contributi noti

- Impianto Centralizzato
- Impianto Autonomo

Simulazione file n.1

Riscaldamento Acqua calda sanitaria Raffrescamento Illuminazione Solare termico Solare fotovoltaico Totale

Impianto: Centralizzato

Risultati impianto Ripartizione dei carichi Temperature medie riscaldamento Firma energetica

Impianto idronico

| Fabbisogni termici (kWh/anno) | | Sottosistemi | | Fabbisogni elettrici (kWh/anno) | | Rendimenti (%) | |
|-------------------------------|-------|------------------------|------------|---------------------------------|---------------|----------------|------------------------------------|
| QH.sys.out | 61020 | Emissione | QH.em.aux | 0 | ηH.em | 95,7 | |
| Q'H.sys.out | 60869 | Regolazione | -- | -- | ηH.rg | 87,4 | |
| QH.gen.out | 63938 | Distribuzione utenza | QH.du.aux | 138 | ηH.du | 93,3 | |
| QH.gen.in | 63671 | Accumulo | -- | -- | ηH.s | 100,0 | |
| | | Distribuzione primaria | QH.dp.aux | 0 | ηH.dp | 100,0 | |
| | | Generazione | QH.gen.aux | 318 | ηH.gen.ut | 100,4 | (rispetto a energia utile) |
| | | | | | ηH.gen.p.nren | 94,8 | (rispetto a energia pr. non rinn.) |
| | | | | | ηH.gen.p.tot | 94,5 | (rispetto a energia pr. totale) |

Risultati Globali

| Energia primaria (kWh/anno) | | Consumi | | Rendimento globale medio stagionale (%) | | |
|-----------------------------|-------|------------------------------|---------------|-----------------------------------------|------|------------------------------------|
| QH.p.nren | 67744 | Tipologia vettore energetico | Metano | ηH.g.p.nren | 73,6 | (rispetto a energia pr. non rinn.) |
| QH.p.tot | 67959 | Consumo vettore energetico | 6405 Nm³/anno | ηH.g.p.tot | 73,4 | (rispetto a energia pr. totale) |
| | | Consumo energia elettrica | 456 kWh/anno | | | |
| | | Gradi giorno | | | | |

| Attestati | | Riepilogo | | | | | | | |
|----------------------|--|-----------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------|------------|-------------------|
| Attestati energetici | | Nr. zona | Descrizione | Cat. DPR 412 | Sup. netta [m²] | Vol. lordo [m³] | EPgl,nren | U.M. | Classe energetica |
| ... Ufficio 1 | | 1 | Ufficio 1 | E.2 | 105,30 | 387,79 | 172,61 | kWh/m²anno | D |
| ... Ufficio 2 | | 2 | Ufficio 2 | E.2 | 88,01 | 328,73 | 187,59 | kWh/m²anno | D |
| ... Alloggio 1 | | 3 | Alloggio 1 | E.1 (1) | 103,52 | 363,70 | 113,62 | kWh/m²anno | D |
| ... Alloggio 2 | | 4 | Alloggio 2 | E.1 (1) | 104,18 | 368,90 | 118,42 | kWh/m²anno | D |
| ... Alloggio 3 | | 5 | Alloggio 3 | E.1 (1) | 103,52 | 398,98 | 126,22 | kWh/m²anno | D |
| ... Alloggio 4 | | 6 | Alloggio 4 | E.1 (1) | 103,51 | 398,98 | 128,03 | kWh/m²anno | D |

Simulazione file n. 2

Sistema impiantistico

Impianti

- Ufficio 1
- Ufficio 1
- Ufficio 2
- Ufficio 2
- Alloggio 1
- Alloggio 1
- Alloggio 2
- Alloggio 2
- Alloggio 3
- Alloggio 3
- Alloggio 4
- Alloggio 4

Configurazione generale degli impianti

Servizi energetici

- Riscaldamento
 - Impianto Centralizzato
 - Impianto Autonomo
- Ventilazione
 - Produzione Combinata con riscaldamento
 - Produzione Separata con
 - Impianto a tutt'aria
- Acqua calda sanitaria
 - Produzione Combinata con riscaldamento
 - Produzione Separata con
- Raffrescamento
 - Impianto Centralizzato
 - Impianto Autonomo

Fonti rinnovabili

- Solare termico Contributi noti
 - Acqua calda sanitaria
 - Riscaldamento
- Solare fotovoltaico Contributi noti
 - Impianto Centralizzato
 - Impianto Autonomo

Simulazione file n. 2

Comandi

Potenza invernale | Energia Invernale | Energia Estiva

Opzioni di calcolo
 vicini presenti
 vicini assenti

Zona: - | Descrizione: Edificio: Palazzina 2 unità Uffici - 4 Residenziali

Dispersioni per locale | Dispersioni per componente | Dispersioni per orientamento | Riassunto zone

Potenza dispersa per trasmissione, ventilazione, effetto intermittenza e coefficiente di sicurezza

| Locale | Zona | Descrizione | θ_i [°C] | V [m³] | S [m²] | Φ_{tr} [W] | Φ_{ve} [W] | Φ_{ih} [W] | Φ_{hl} [W] | $\Phi_{hl} (+12\%)$ [W] |
|--------|------|-------------|-----------------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| 1 | 1 | Segreteria | 20,0 | 27,9 | 10,34 | 764 | 149 | 0 | 913 | 1023 |
| 2 | 1 | Ufficio 1 | 20,0 | 93,9 | 34,76 | 2324 | 501 | 0 | 2825 | 3164 |
| 3 | 1 | Ufficio 2 | 20,0 | 103,4 | 38,30 | 2830 | 552 | 0 | 3381 | 3787 |
| 4 | 1 | Bagno | 20,0 | 12,6 | 4,68 | 503 | 67 | 0 | 570 | 639 |
| 5 | 1 | Ingresso | 20,0 | 46,5 | 17,22 | 463 | 248 | 0 | 711 | 797 |
| 1 | 2 | Segreteria | 20,0 | 20,3 | 7,51 | 682 | 108 | 0 | 790 | 885 |
| 2 | 2 | Ufficio 1 | 20,0 | 104,6 | 38,75 | 2702 | 558 | 0 | 3260 | 3651 |
| 3 | 2 | Ufficio 2 | 20,0 | 65,0 | 24,08 | 2088 | 347 | 0 | 2435 | 2727 |
| 4 | 2 | Bagno | 20,0 | 12,6 | 4,68 | 560 | 67 | 0 | 627 | 703 |
| 5 | 2 | Ingresso | 20,0 | 35,1 | 12,99 | 360 | 187 | 0 | 547 | 612 |
| 1 | 3 | Cucina | 20,0 | 49,5 | 18,35 | 568 | 264 | 0 | 832 | 932 |
| 2 | 3 | Soggiorno | 20,0 | 93,7 | 34,72 | 1729 | 500 | 0 | 2229 | 2496 |
| 3 | 3 | Bagno | 20,0 | 12,6 | 4,68 | 462 | 67 | 0 | 529 | 593 |
| 4 | 3 | Camera 1 | 20,0 | 34,6 | 12,80 | 1166 | 184 | 0 | 1350 | 1512 |
| 5 | 3 | Camera 2 | 20,0 | 29,9 | 11,07 | 451 | 159 | 0 | 611 | 684 |
| 6 | 3 | Camera 3 | 20,0 | 36,4 | 13,49 | 651 | 194 | 0 | 845 | 946 |
| 7 | 3 | Disimpegno | 20,0 | 22,7 | 8,41 | 25 | 121 | 0 | 146 | 164 |
| 1 | 4 | Cucina | 20,0 | 49,5 | 18,33 | 543 | 264 | 0 | 807 | 904 |
| 2 | 4 | Soggiorno | 20,0 | 93,8 | 34,74 | 1850 | 500 | 0 | 2350 | 2633 |
| 3 | 4 | Bagno | 20,0 | 12,6 | 4,68 | 528 | 67 | 0 | 595 | 667 |
| 4 | 4 | Camera 1 | 20,0 | 34,6 | 12,80 | 1260 | 184 | 0 | 1444 | 1617 |
| 5 | 4 | Camera 2 | 20,0 | 29,2 | 10,83 | 444 | 156 | 0 | 600 | 672 |
| 6 | 4 | Camera 3 | 20,0 | 38,4 | 14,24 | 674 | 205 | 0 | 879 | 984 |
| 7 | 4 | Disimpegno | 20,0 | 22,1 | 8,56 | 25 | 122 | 0 | 148 | 166 |

Risultati

| Dettaglio dispersioni | | Totali | |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| Potenza dispersa per trasmissione | Φ_{tr} 35573 W | Volume totale | V 1641,7 m³ |
| Potenza dispersa per ventilazione | Φ_{ve} 8756 W | Potenza totale | Φ_{hl} 44329 W |
| Potenza dispersa per intermittenza | Φ_{ih} 0 W | Potenza totale, con fattore di sicurezza | Φ_{hl} sic 49648 W |

Schede tecniche

| MODELLO | WLHP | | | |
|--------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| | 200 | 400 | 600 | |
| Prestazioni in raffreddamento (W 30°C; A 27 °C) | | | | |
| Potenza frigorifera massima (1) | kW | 1,20 | 1,70 | 3,00 |
| Potenza frigorifera nominale (1) | kW | 1,10 | 1,50 | 2,60 |
| Potenza frigorifera minima (1) | L/h | 0,20 | 0,30 | 0,60 |
| Potenza assorbita nominale (1) | kPa | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| EER | | 4,40 | 4,80 | 4,80 |
| SEER | | 5,50 | 6,10 | 7,90 |
| Prestazioni in riscaldamento (W 20 °C; A 20 °C) | | | | |
| Potenza termica massima (2) | kW | 1,40 | 2,30 | 3,60 |
| Potenza termica nominale (2) | kW | 1,10 | 2,00 | 3,10 |
| Potenza termica minima (2) | kW | 0,40 | 0,40 | 0,80 |
| Potenza assorbita nominale (2) | kW | 0,2 | 0,4 | 0,5 |

Simulazione file n. 2

| Zona | Locale | Descrizione | θ_i [°C] | V [m ³] | S [m ²] | Φ_{tr} [W] | Φ_{ve} [W] | Φ_{rh} [W] | Φ_{hl} [W] | $\Phi_{hl}(+12\%)$ [W] | WLHP 200 | WLHP 400 | WLHP 600 | Potenza unità | |
|-----------------|--------|-------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------|
| 5 | 1 | Cucina | 20 | 49,5 | 18,35 | 703 | 264 | 0 | 967 | 1083 | V | | | 1,4 | |
| 5 | 2 | Soggiorno | 20 | 93,7 | 34,72 | 1977 | 500 | 0 | 2477 | 2774 | | | V | 3,6 | |
| 5 | 3 | Bagno | 20 | 12,6 | 4,68 | 503 | 67 | 0 | 571 | 639 | V | | | 1,4 | |
| 5 | 4 | Camera 1 | 20 | 34,6 | 12,8 | 1298 | 184 | 0 | 1482 | 1660 | | V | | 2,3 | |
| 5 | 5 | Camera 2 | 20 | 29,9 | 11,07 | 525 | 159 | 0 | 684 | 766 | V | | | 1,4 | |
| 5 | 6 | Camera 3 | 20 | 36,4 | 13,49 | 758 | 194 | 0 | 952 | 1067 | V | | | 1,4 | |
| 5 | 7 | Disimpegno | 20 | 22,7 | 8,41 | 75 | 121 | 0 | 196 | 219 | V | | | 1,4 | |
| Tot | | | | | | | | | | 8208 | 5 | 1 | 1 | 12,9 | |
| Zona | Locale | Descrizione | θ_i [°C] | V [m ³] | S [m ²] | Φ_{tr} [W] | Φ_{ve} [W] | Φ_{rh} [W] | Φ_{hl} [W] | $\Phi_{hl}(+12\%)$ [W] | WLHP 200 | WLHP 400 | WLHP 600 | Potenza unità | |
| 6 | 1 | Cucina | 20 | 49,5 | 18,33 | 680 | 264 | 0 | 944 | 1058 | V | | | 1,4 | |
| 6 | 2 | Soggiorno | 20 | 93,8 | 34,74 | 2101 | 500 | 0 | 2601 | 2913 | | | V | 3,6 | |
| 6 | 3 | Bagno | 20 | 12,6 | 4,68 | 570 | 67 | 0 | 637 | 714 | V | | | 1,4 | |
| 6 | 4 | Camera 1 | 20 | 34,6 | 12,8 | 1378 | 184 | 0 | 1563 | 1750 | | V | | 2,3 | |
| 6 | 5 | Camera 2 | 20 | 29,2 | 10,83 | 516 | 156 | 0 | 672 | 752 | V | | | 1,4 | |
| 6 | 6 | Camera 3 | 20 | 37 | 13,72 | 767 | 198 | 0 | 964 | 1080 | V | | | 1,4 | |
| 6 | 7 | Disimpegno | 20 | 22,7 | 8,41 | 75 | 121 | 0 | 196 | 219 | V | | | 1,4 | |
| Tot | | | | | | | | | | 8486 | 5 | 1 | 1 | 12,9 | |
| n. unità tot | | | | | | | | | | | 24 | 4 | 6 | | |
| P unità [kW] | | | | | | | | | | | 33,6 | 9,2 | 21,6 | = | 77,2 |
| P tot UNI 12831 | | | | | | | | | | | | | | = | 49,7 |

Simulazione file n. 2

Circuiti | Accumulo e distribuzione primaria | Altri carichi | Generazione

1 di 1 | Circuito Riscaldamento Ufficio 1 | Fluido termovettore: Aria

Dati generali | **Sottosistemi** | Temperatura media acqua

Emissione

Altezza media locali: 2,70 m

Tipo di terminale di erogazione: Bocchette in sistemi ad aria calda

Rendimento di emissione $\eta_{H,em}$: 92,0 %

Potenza nominale corpi scaldanti: 12800 W | 9408 W | Calcolo da rilievo

Fabbisogni elettrici: 0 W | Unità con il ventilatore sempre in funzione

Regolazione

Tipo: Solo per singolo ambiente | Caratteristiche: PI o PID

Rendim. di regolazione $\eta_{H,rg}$: 99,5 %

Correzione del rendimento di regolazione per sbilanciamenti dell'impianto

metodo dettagliato | metodo forfettario

Scostamento di temperatura per regolazione imperfetta $\Delta\theta$: 0,0 °C

Distribuzione utenza

Metodo semplificato

Tipo di impianto: Autonomo, edificio condominiale

Posizione impianto: Impianto a piano intermedio

Posizione tubazioni: Tubazioni correnti nel cantinato in vista

Isolamento tubazioni: Secondo DPR 412/93 | Nr. piani: 1 | Fattore di correzione: 1,00

Rendimento di distribuzione $\eta_{H,du}$: 100,0 %

Metodo analitico

Rete di distribuzione: (nessuno) | Coefficiente di recupero: 0,95

Fabbisogni elettrici

Potenza elettrica assorbita: 0 W | sempre in funzione | velocità variabile

Simulazione file n. 2

Sistema impiantistico

Impianti

- Ufficio 1
- Ufficio 1
- Ufficio 2
- Ufficio 2
- Alloggio 1
- Alloggio 1
- Alloggio 2
- Alloggio 2
- Alloggio 3
- Alloggio 3
- Alloggio 4
- Alloggio 4

Ufficio 1 - Impianto Riscaldamento

Circuiti | Accumulo e distribuzione primaria | Altri carichi | **Generazione**

Centrale termica | Generatori | Integrazione

Generatore singolo

Tipo di generatore Metodo di calcolo

Generatori multipli

| Priorità | Tipo di generatore | Metodo di calcolo | Sistema ibrido |
|----------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 3 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 4 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 5 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 6 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |

Modalità di funzionamento **Ripartizione del carico senza priorità**

Sistemi ad integrazione

| Nr | Descrizione | Tipo di integrazione | Locali |
|----|-------------|----------------------|--------|
|----|-------------|----------------------|--------|

Simulazione file n. 2

| Marca | Serie | Servizio | Tipo | Modalità | Combustibili | Na comb |
|--------|-------|-------------|-----------|---------------------------------------|--------------|---------|
| Innova | WLHP | RISC, RAFFR | Elettrica | Unità a potenza variabile (modulante) | - | |

| Cod. | Modello | T. cut-off min fredda | T. cut-off max fredda | T. cut-off min calda | T. cut-off max calda | COP | Pot. utile [kW] | EER |
|------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------------|-----------------|------|
| 101 | WLHP 200 | 5,0 | 45,0 | 5,0 | 27,0 | 4,41 - 5,4 | 0,84 - 1,06 | 4,10 |
| 102 | WLHP 400 | 5,0 | 45,0 | 5,0 | 27,0 | 4,38 - 5,4 | 1,45 - 1,83 | 4,00 |
| 103 | WLHP 600 | 5,0 | 45,0 | 5,0 | 27,0 | 4,45 - 5,9 | 2,18 - 3,05 | 4,30 |

Dati generali | Prestazioni dichiarate

Caratteristiche

Marca/Serie/Modello (*) (*) = Dati da archivio

Tipo pompa di calore (*)

Modalità di funzionamento (*)

Temperatura di annullamento del carico (per riscaldamento) $\theta_{H,off}$

Tipo sorgente fredda

Sorgente (*)

Temperatura di funzionamento (cut-off) min (*) °C
max (*) °C

Temperatura costante (media annua) °C

Valori mensili

Tipo sorgente calda

Sorgente

Temperatura di funzionamento (cut-off) min (*) °C
max (*) °C

Temperatura sorgente calda (riscaldamento) θ_{cH} °C

Dati generali | Prestazioni dichiarate

Prestazioni della pompa di calore

Calcolo semplificato Calcolo analitico

| COP | Potenza utile P_u [kW] | | | Potenza assorbita P_{ass} [kW] | | |
|-----|--------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| | θ_f [°C] | θ_c [°C] | θ_{cH} [°C] | θ_f [°C] | θ_c [°C] | θ_{cH} [°C] |
| 5 | 4,41 | 0,00 | 0,00 | 0,84 | 0,00 | 0,00 |
| 10 | 4,90 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | 5,40 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 0,00 | 0,00 |
| - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Coefficienti correttivi della pompa di calore (*)

Calcolo con fattori di correzione clima di riferimento (UNI EN 14825)

Fattore di correzione C_d

| Fattore min modulazione | F_{min} |
|-------------------------|-----------|
| C_d | 0,28 |

| CR [-] | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F_c [-] | 0,72 | 0,82 | 0,92 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Simulazione file n. 2

The screenshot displays a software interface for building simulation. The top toolbar includes icons for 'Combina', 'Separa', 'Escludi', 'Applica modifiche', 'Annulla modifiche', 'Rete distribuzione analitica', 'Rete canali raffrescamento', 'Profili intermittenza', 'Copia dati impianto' (highlighted with a red box), 'Gestione circuiti', and 'Note'. The main interface is divided into three panels: 'Comandi', 'Sistema impiantistico', and 'Configurazione generale degli impianti'. The 'Copia dati impianto per zona climatizzata' dialog box is open, showing the following details:

- Scelta zone:** 'Zona da cui copiare i dati' is set to '1 - Ufficio 1'. 'Zone in cui copiare i dati' includes '2 - Ufficio 2', '3 - Alloggio 1', '4 - Alloggio 2', '5 - Alloggio 3', and '6 - Alloggio 4'.
- Dati da copiare:** Services include 'Servizio riscaldamento', 'Servizio ventilazione', and 'Servizio acqua calda sanitaria'. Under 'Servizio riscaldamento', 'Servizio ventilazione', and 'Servizio acqua calda sanitaria', various sub-systems are checked.

An information tooltip at the bottom right states: 'Informazioni aggiuntive: Copia i dati dei servizi selezionati nelle zone selezionate'. The dialog has 'Copia dati' and 'Chiudi' buttons.

Simulazione file n. 2

The image shows a software interface for energy simulation. The top menu bar includes options for 'Pratiche' (Nuova, Elimina), 'Verifiche' (Nuova, Elimina), 'Esporta' (with a sub-menu), 'Atto Notorio', 'Impostazioni', and 'Esporta Lavoro'. The 'Esporta' sub-menu is open, showing 'Riassunto verifiche di legge' and 'Calcoli trasmittanze medie'. The left sidebar, titled 'Comandi', lists various simulation components: 'Dati generali', 'Componenti involucro', 'Ombreggiamenti', 'Input grafico', 'Serre / Locali non climatizzati', 'Zone / Locali climatizzati', 'Impianti', 'Risultati fabbricato', 'Risultati energia primaria', 'Altri calcoli', and 'Verifiche di legge' (which is highlighted). The main panel on the right displays the configuration for a 'Pratica' (Practice). It includes a 'Nome pratica' field with the value 'Pratica'. Below this, there are three tabs: 'Dati verifica' (selected), 'Verifiche DM 26.06.15', and 'Verifiche DLgs 08.11.21 n. 199'. The 'Dati verifica' tab shows a 'Nome verifica' field with the value 'Verifica'. Under the heading 'Verifica riferita a', there are three radio buttons: 'Intero edificio' (selected), 'Gruppo zone' (with a dropdown menu), and 'Singola zona'. The 'Regime normativo' field is set to 'D.Intern. 26.06.15'. Under the heading 'Verifica', there are two radio buttons: 'Globale' (selected) and 'Per singola zona'. At the bottom, there is a 'Descrizione della verifica' text area.

Simulazione file n. 2

Edilclima s.r.l.
Via Vivaldi 7, 28021 Borgomanero (NO)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|---------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|---------|---------|----------|------|------|------|
| Edel,ter,z4,g7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z5,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z5,g2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z5,g3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z5,g4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z5,g5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z5,g6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z5,g7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z6,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z6,g2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z6,g3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z6,g4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z6,g5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z6,g6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z6,g7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Wdel.CG.ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel.CG.nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel.CG.tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel.fv | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel.gross | 1942,72 | 1585,46 | 1145,59 | 326,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 451,87 | 1402,65 | 2044,73 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 11477,12 | 9213,81 | 6101,89 | 1625,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2299,32 | 7817,55 | 12182,36 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel.surplus.CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel.surplus.FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Simulazione file n. 3

The screenshot shows the software interface with the following sections:

- FILE** | HOME | STRUMENTI | SUPPORTO | DATI GENERALI
- Comandi**: Dati studio, Dati software, Percorsi, Opzioni di calcolo, Opzioni Input Grafico, Archivi, Vettori energetici, Profili orari.
- Dati progetto**: Regime normativo (UNI 10349:2011), Opzioni di calcolo.
- Dati climatici**: Dati mensili, Dati orari.
- Dati geografici**: Comune (Trento), Provincia (Trento), Gradi giorno DPR 412/93 (2567), Altitudine s.l.m. (194), Latitudine Nord (46), Longitudine Est (11), Codice Catastale (L378).
- Dati invernali**: Stazione di rilevazione per, Temperatura (TN - Trento), Irraggiamento (TN - Trento), Ventosità (TN - Trento), Irradianza solare massima sul piano o.
- Dati estivi**: Località riferimento estiva (Trento), Escursione termica giornaliera.
- Opzioni di calcolo**: Coefficienti di esposizione solare (1.20, 1.15, 1.10, 1.05, 1.00), Calcolo dinamico orario (Anno di riferimento: 2024, Altezza del sole: 0,0001 rad), Involucro semplificato (Fabbisogni noti), Stagione convenzionale (Utilizzare stagione reale se più breve), Calcolo automatico (Non effettuare in automatico il calcolo), Maggiorazione conduttività materiali (Isolanti: 100%, Non isolanti: 100%).

The screenshot shows the software interface with the following sections:

- Comandi**: Dati generali, Componenti involucro, Ombreggiamenti, Input grafico, Serre / Locali non climatizzati, Zone / Locali climatizzati, Impianti, Risultati fabbricato, Risultati energia primaria, Altri calcoli, Verifiche di legge, Interventi Migliorativi, Attestati energetici, Incentivi fiscali.
- Zone climatizzate**: Edificio (Nuova zona 1).
- Nuova zona 1**: Zona (1), Descrizione (Nuova zona 1).
- Caratteristiche generali**: Categoria DPR 412/93 (E.1 (1)), Altezza netta locali (2,70 m), Superficie utile (608,04 m²), Volume netto (1641,71 m³), Potenza invernale (0 W).
- Fabbisogni**: Energia invernale (dal 15 ottobre al 15 aprile), Energia Estiva (dal 01 gennaio al 31 dicembre), Illuminazione.
- Energia invernale** table:

| Mese | QH_sys,nd |
|---------------|--------------|
| gennaio | 11477 |
| febbraio | 9214 |
| marzo | 6102 |
| aprile | 1625 |
| maggio | - |
| giugno | - |
| luglio | - |
| agosto | - |
| settembre | - |
| ottobre | 2299 |
| novembre | 7818 |
| dicembre | 12182 |
| Totale | 50717 |

- Energia Estiva** table:

| Mese | QC_sys,nd |
|---------------|-----------|
| gennaio | 0 |
| febbraio | 0 |
| marzo | 0 |
| aprile | 0 |
| maggio | 0 |
| giugno | 0 |
| luglio | 0 |
| agosto | 0 |
| settembre | 0 |
| ottobre | 0 |
| novembre | 0 |
| dicembre | 0 |
| Totale | 0 |

- Illuminazione** table:

| Mese | Qill |
|---------------|----------|
| gennaio | 0 |
| febbraio | 0 |
| marzo | 0 |
| aprile | 0 |
| maggio | 0 |
| giugno | 0 |
| luglio | 0 |
| agosto | 0 |
| settembre | 0 |
| ottobre | 0 |
| novembre | 0 |
| dicembre | 0 |
| Totale | 0 |

Simulazione file n. 3

The screenshot displays a software interface for energy simulation, organized into three main sections:

- Toolbar (Top):** Contains icons for 'Impianti autonomi' (Combina, Separa, Escludi), 'Applica modifiche', 'Annulla modifiche', 'Rete distribuzione analitica', 'Rete canali raffrescamento', 'Profili intermittenza', and 'Copia dati impianto'.
- Comandi (Left Sidebar):** A vertical list of navigation options including 'Dati generali', 'Componenti involucro', 'Ombreggiamenti', 'Input grafico', 'Serre / Locali non climatizzati', 'Zone / Locali climatizzati', 'Impianti' (highlighted), 'Risultati fabbricato', 'Risultati energia primaria', 'Altri calcoli', 'Verifiche di legge', 'Interventi Migliorativi', 'Attestati energetici', and 'Incentivi fiscali'.
- Sistema impiantistico (Middle Panel):** Shows a tree view under 'Impianti' with a sub-item 'Centralizzato'.
- Configurazione generale degli impianti (Right Panel):**
 - Servizi energetici:**
 - Riscaldamento**
 - Impianto Centralizzato
 - Impianto Autonomo
 - Ventilazione**
 - Produzione Combinata con riscaldamento
 - Produzione Separata con
 - Impianto a tutt'aria
 - Acqua calda sanitaria**
 - Produzione Combinata con riscaldamento
 - Produzione Separata con
 - Raffrescamento**
 - Impianto Centralizzato
 - Impianto Autonomo
 - Fonti rinnovabili:**
 - Solare termico** Contributi noti
 - Acqua calda sanitaria
 - Riscaldamento
 - Solare fotovoltaico** Contributi noti
 - Impianto Centralizzato
 - Impianto Autonomo

Simulazione file n. 3

Impianto Centralizzato - Riscaldamento

Circuiti | Accumulo e distribuzione primaria | Altri carichi | Generazione

1 di 1 Circuito Riscaldamento | Fluido termovettore: Acqua

Dati generali | Sottosistemi | Temperatura media acqua

Emissione

Altezza media locali: 2,70 m

Tipo di terminale di erogazione: Ventilconvettori (media acqua = 45°C)

Rendimento di emissione $\eta_{H,em}$: 100,0 %

Potenza nominale corpi scaldanti: 77200 W Calcolo da rilievo

Fabbisogni elettrici: 0 W Unità con il ventilatore sempre in funzione

Regolazione

Tipo: Solo per singolo ambiente | Caratteristiche: On off

Rendim. di regolazione $\eta_{H,rg}$: 100,0 %

Correzione del rendimento di regolazione per sbilanciamenti dell'impianto

metodo dettagliato metodo forfettario

Scostamento di temperatura per regolazione imperfetta $\Delta\theta$: 0,0 °C

Distribuzione utenza

Metodo semplificato

Tipo di impianto: Centralizzato con montanti non isolati correnti nell'intercapedine dei muri esterni

Posizione impianto: Impianto a piano intermedio

Posizione tubazioni: Tubazioni correnti nel cantinato in vista

Isolamento tubazioni: Secondo DPR 412/93 | Nr. piani: 1 | Fattore di correzione: 1,00

Rendimento di distribuzione $\eta_{H,du}$: 100,0 %

Metodo analitico

Rete di distribuzione: (nessuno) | Coefficiente di recupero: 0,95

Fabbisogni elettrici

Potenza elettrica assorbita: 0 W sempre in funzione velocità variabile

Simulazione file n. 3

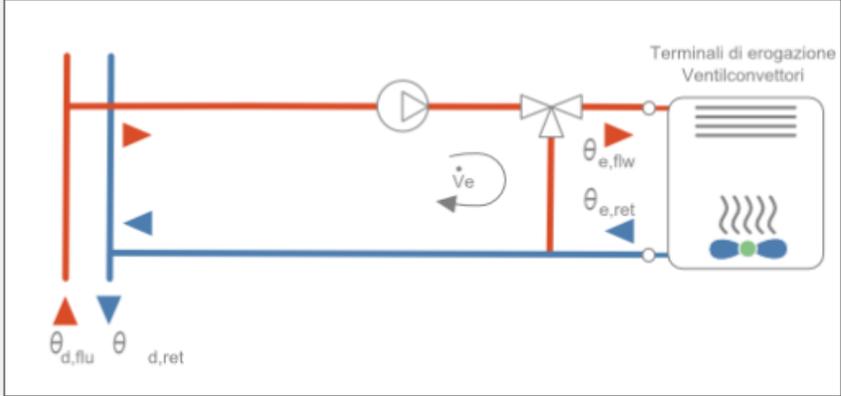
Impianto Centralizzato - Riscaldamento

Circuiti | Accumulo e distribuzione primaria | Altri carichi | Generazione

1 di 1 Circuito Riscaldamento | Fluido termovettore: Acqua

Dati generali | Sottosistemi | **Temperatura media acqua**

Tipo di circuito: ON-OFF su ventilatore



Maggiorazione potenza corpi scaldanti  10.0 10.0 %

Δt nominale lato aria 5.0 30.0 °C

Esponente n del corpo scaldante 1.00 1.00

Δt di progetto lato acqua 10.0 10.0 °C

Portata nominale 7308.09 kg/h

Criterio di calcolo 

Temperatura di mandata fissa 30.0 50.0 °C

Carico medio massimo 70.0 70.0 %

Temperatura minima di mandata 80.0 40.0 °C

Presenza valvola miscelatrice

Sovratemperatura minima valvola miscelatrice 5.0 5.0 °C

Simulazione file n. 3

Sistema impiantistico

Impianti
Centralizzato

Impianto Centralizzato - Riscaldamento

Circuiti Accumulo e distribuzione primaria Altri carichi **Generazione**

Centrale termica **Generatori** Integrazione

1 Pompa di calore

Tipo di generatore Pompa di calore **Metodo di calcolo** secondo UNI/TS 11300-4

Dati generali Prestazioni dichiarate Circuito in centrale

Caratteristiche

Marca/Serie/Modello (*) INNOVA S.r.l./STØNE M1/15-T (*) = Dati da archivio

Tipo pompa di calore (*) Elettrica

Modalità di funzionamento (*) Unità a potenza variabile (modulante)

Temperatura di annullamento del carico (per riscaldamento) 0H,off 20,0

Tipo sorgente fredda

Sorgente (*) Aria esterna

Temperatura di funzionamento (cut-off) min (*) -15,0 °C
max (*) 40,0 °C

Tipo sorgente calda

Sorgente Acqua di impianto

Temperatura di funzionamento (cut-off) min (*) 20,0 °C
max (*) 55,0 °C

Vettore energetico

Tipo (*) Energia elettrica

Potere calorifico inferiore Hi 1,000 kWh/-

Fattore di emissione CO2 0,4600 kgCO2/kWh

Fattori di conversione in energia primaria

fp.nren (non rinnovabile) 1,950

fp.ren (rinnovabile) 0,470

fp.tot 2,420

Simulazione file n. 3

Centrale termica **Generatori** Integrazione

1 Pompa di calore

Tipo di generatore Pompa di calore Metodo di calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Dati generali Prestazioni dichiarate Circuito in centrale

Prestazioni della pompa di calore

Calcolo semplificato Calcolo analitico

Coefficienti di prestazione (*) COP Potenza utile Pu [kW] Potenza assorbita Pass [kW]

| θ_f [°C] | θ_c [°C] | | | θ_f [°C] | θ_c [°C] | | | θ_f [°C] | θ_c [°C] | | |
|-----------------|-----------------|------|------|-----------------|-----------------|-------|-------|-----------------|-----------------|------|------|
| | 35 | 45 | 55 | | 35 | 45 | 55 | | 35 | 45 | 55 |
| -7 | 2,94 | 2,48 | 2,12 | -7 | 9,16 | 9,01 | 8,80 | -7 | 3,12 | 3,63 | 4,15 |
| 2 | 3,63 | 2,95 | 2,46 | 2 | 11,74 | 11,51 | 11,20 | 2 | 3,23 | 3,90 | 4,55 |
| 7 | 4,73 | 3,74 | 3,06 | 7 | 15,23 | 14,90 | 14,47 | 7 | 3,22 | 3,98 | 4,73 |
| 12 | 5,52 | 4,22 | 3,38 | 12 | 17,33 | 16,92 | 16,39 | 12 | 3,14 | 4,01 | 4,85 |

Coefficienti correttivi della pompa di calore (*)

Calcolo con fattori di correzione clima di riferimento (UNI EN 14825)

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) 12,7 kW

| Condizioni di parzializzazione | A | B | C | D |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Temperatura di riferimento [°C] | -7 | 2 | 7 | 12 |
| Fattore di carico climatico (PLR) [%] | 88 | 54 | 35 | 15 |
| Potenza DC a pieno carico [kW] | 11,21 | 13,96 | 18,61 | 21,33 |
| COP a carico parziale | 2,97 | 4,53 | 5,71 | 7,73 |
| COP a pieno carico | 2,97 | 3,93 | 5,76 | 7,77 |
| Fattore di carico CR [-] | 1,00 | 0,49 | 0,24 | 0,09 |
| Fattore correttivo fCOP [-] | 1,00 | 1,15 | 0,99 | 0,99 |

Simulazione file n. 3

Sistema impiantistico

Impianti

Centralizzato

Impianto Centralizzato - Riscaldamento

Circuiti Accumulo e distribuzione primaria Altri carichi **Generazione**

Centrale termica **Generatori** Integrazione

1 Pompa di calore

Tipo di generatore Pompa di calore **Metodo di calcolo** secondo UNI/TS 11300-4

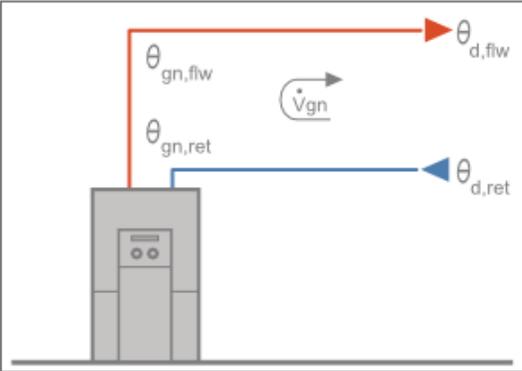
Dati generali Prestazioni dichiarate Circuito in centrale

Temperature generazione

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Generatore di calore a temperatura di mandata fissa 30,0 °C

Tipo di circuito in centrale per la generazione Collegamento diretto



Distribuzione del circuito di generazione

Rete di distribuzione (nessuno) Coeff. di recupero 0,80

Fabbisogni elettrici

Potenza elettrica assorbita 0 W Pompa sempre in funzione

Fattore di recupero termico 0,85 Pompa a velocità variabile

Simulazione file n. 3

Risultati impianto | Ripartizione dei carichi | Temperature medie riscaldamento | Firma energetica

Impianto idronico

Fabbisogni termici (kWh/anno)

| | |
|-------------------|--------------|
| QH,sys,out | 50717 |
| Q'H,sys,out | 50717 |
| QH,gen,out | 45645 |
| QH,gen,in | 9604 |

Sottosistemi

| | Fabbisogni elettrici (kWh/anno) | | Rendimenti (%) | |
|------------------------|---------------------------------|----|-----------------------|------------------------------------------|
| Emissione | QH,em,aux | 0 | $\eta_{H,em}$ | 100,0 |
| Regolazione | -- | -- | $\eta_{H,rg}$ | 100,0 |
| Distribuzione utenza | QH,du,aux | 0 | $\eta_{H,du}$ | 100,0 |
| Accumulo | -- | -- | $\eta_{H,s}$ | 100,0 |
| Distribuzione primaria | QH,dp,aux | 0 | $\eta_{H,dp}$ | 100,0 |
| Generazione | QH,gen,aux | 0 | $\eta_{H,gen,ut}$ | 475,3 (rispetto a energia utile) |
| | | | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | 243,7 (rispetto a energia pr. non rinn.) |
| | | | $\eta_{H,gen,p,tot}$ | 77,0 (rispetto a energia pr. totale) |

Risultati Globali

Energia primaria (kWh/anno)

| | |
|-----------|-------|
| QH,p,nren | 18728 |
| QH,p,tot | 59283 |

Consumi

Tipologia vettore energetico -

Consumo vettore energetico 0 -

Consumo energia elettrica 9604 kWh/anno

Gradi giorno 2763 °Cg

Rendimento globale medio stagionale (%)

| | | |
|---------------------|-------|------------------------------------|
| $\eta_{H,g,p,nren}$ | 270,8 | (rispetto a energia pr. non rinn.) |
| $\eta_{H,g,p,tot}$ | 85,6 | (rispetto a energia pr. totale) |

Simulazione file n. 4

Comandi

- Dati generali
- Componenti involucro
- Ombreggiamenti
- Input grafico
- Serre / Locali non climatizzati
- Zone / Locali climatizzati
- Impianti
- Risultati fabbricato
- Interventi Migliorativi
- Attestati energetici
- Incentivi fiscali

Dati progetto
Dati climatici
Regime normativo
Dati default

Temperature interne

Potenza invernale $\theta_{int,p,H}$ 20,0 °C

Energia invernale $\theta_{int,e,H}$ 20,0 °C

Energia estiva $\theta_{int,e,C}$ 26,0 °C

Altezza netta del locale 2,70 m

Capacità termica per unità di superficie 165 kJ/m²K

Energia elettrica

Fattore di conversione in energia primaria fp 2,420

Fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile fp,nren 1,950

Fattore di conversione in energia primaria rinnovabile fp,ren 0,470

Fattore di emissione CO2 kem 0,4600 kgCO2/kWh

Fattori di energia primaria

| | fp,nren | fp,ren | fp,tot |
|---------------------------------------------|---------|--------|--------|
| Energia termica da collettori solari | 0,000 | 1,000 | 1,000 |
| Energia elettrica prodotta da fotovoltaico | 0,000 | 1,000 | 1,000 |
| Energia termica da pompe di calore (Eres) | 0,410 | 0,889 | 1,298 |
| Energia elettrica esportata da fotovoltaico | 0,000 | 1,000 | 1,000 |

Ricambi d'aria

Potenza invernale n_p,H 0,50 Vol/h

Energia invernale n_e,H 0,30 Vol/h

Energia estiva n_e,C 0,30 Vol/h

Correzione potenza per riscaldamento intermittente

Fattore di ripresa fRH 0 W/m²

Coefficiente di sicurezza 1,12

Fattori di ombreggiamento per extraflusso personalizzati

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| N | NE | E | SE | S | SO | O | NO | Orizzontale |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

$$fp,nren = QH,p,nren / QH,gen,out$$

$$fp,tot = QH,p,tot / QH,gen,out$$

$$fp,ren = fp,tot - fp,nren$$

Simulazione file n. 4

Pratiche

- Pratica
 - Verifica
 - Relazione tecnica

Nome pratica: Pratica

Dati verifica: Verifiche DM 26.06.15, Verifiche DLgs 08.11.21 n. 199

Fase: Fase II - 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 al...

Edificio: Palazzina 2 unità Uffici - 4 Residenziali

Superficie disperdente oggetto di intervento (Sint)

Superficie disperdente totale (S)

Percentuale di superficie disperdente interessata dall'intervento (Sint/S)

Ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto di riscaldamento, di raffrescamento e produzione acqua calda sanitaria

Impianto di riscaldamento esistente

Impianto produzione acqua calda sanitaria esistente

Impianto di raffrescamento esistente

Dati verifica: Verifiche DM 26.06.15, Verifiche DLgs 08.11.21 n. 199

Edificio: Palazzina 2 unità Uffici - 4 Residenziali

Tipo di intervento: Altre situazioni

Escludi biomassa dal calcolo coperture da fonte rinnovabile

| Tipo di verifica | Esito | Valore ammissibile | Valore calcolato | u.m. | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|------------------|--------|-------------------------------------|
| Prestazione energetica per la climatizzazione invernale, estiva e produzione acqua... | - | 54,59 | 75,06 | kWh/m² | <input type="checkbox"/> |
| Copertura totale da fonte rinnovabile | Negativa | 60,00 < | 55,06 | % | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile | Negativa | 60,00 < | 45,99 | % | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Verifica potenza elettrica installata | - | 3,00 | 0,00 | kW | <input type="checkbox"/> |

| Tipo di verifica | Esito | Valore ammissibile | Valore calcolato | u.m. |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|------------------|------|
| Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda s... | Positiva | | | |

Dettagli - Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

Impianti

| Nr. | Impianto | Servizi | Verifica | ng,amm. [%] | | ng [%] |
|-------------------------------------|----------|------------|-----------------------|-------------|------|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | Ufficio 1 | Riscaldamento | Positiva | 49,6 | ≤ 59,3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | Ufficio 2 | Riscaldamento | Positiva | 49,6 | ≤ 59,2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | Alloggio 1 | Riscaldamento | Positiva | 49,6 | ≤ 58,8 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | Alloggio 2 | Riscaldamento | Positiva | 49,6 | ≤ 58,8 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | Alloggio 3 | Riscaldamento | Positiva | 49,6 | ≤ 59,0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 6 | Alloggio 4 | Riscaldamento | Positiva | 49,6 | ≤ 59,0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 7 | Ufficio 1 | Acqua calda sanitaria | Positiva | 40,1 | ≤ 57,1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 8 | Ufficio 2 | Acqua calda sanitaria | Positiva | 40,1 | ≤ 57,1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 9 | Alloggio 1 | Acqua calda sanitaria | Positiva | 40,1 | ≤ 57,1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 10 | Alloggio 2 | Acqua calda sanitaria | Positiva | 40,1 | ≤ 57,1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 11 | Alloggio 3 | Acqua calda sanitaria | Positiva | 40,1 | ≤ 57,1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 12 | Alloggio 4 | Acqua calda sanitaria | Positiva | 40,1 | ≤ 57,1 |

Simulazione file n. 4

| Attestati | | Riepilogo | | | | | | | |
|----------------------|------------|-----------|-------------|--------------|------------------------------|------------------------------|-----------|-------------------------|-------------------|
| Attestati energetici | | Nr. zona | Descrizione | Cat. DPR 412 | Sup. netta [m ²] | Vol. lordo [m ³] | EPgl,nren | U.M. | Classe energetica |
| | Ufficio 1 | 1 | Ufficio 1 | E.2 | 105,30 | 387,79 | 111,56 | kWh/m ² anno | B |
| | Ufficio 2 | 2 | Ufficio 2 | E.2 | 88,01 | 328,73 | 121,74 | kWh/m ² anno | B |
| | Alloggio 1 | 3 | Alloggio 1 | E.1 (1) | 103,52 | 363,70 | 69,97 | kWh/m ² anno | C |
| | Alloggio 2 | 4 | Alloggio 2 | E.1 (1) | 104,18 | 365,82 | 70,94 | kWh/m ² anno | C |
| | Alloggio 3 | 5 | Alloggio 3 | E.1 (1) | 103,52 | 398,98 | 78,92 | kWh/m ² anno | B |
| | Alloggio 4 | 6 | Alloggio 4 | E.1 (1) | 103,51 | 398,98 | 79,96 | kWh/m ² anno | B |