



La pompa di calore:
l'importanza del dimensionamento

ti Repubblica e
Cantone Ticino SUPSI

MINERGIE® 

Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento

Gruppo promozionale svizzero
per le pompe di calore - GSP

Centro d'informazione per la Svizzera Italiana

Sede: SUPSI – Istituto di sostenibilità applicata all'ambiente
costruito ISAAC
Lugano, sede di Canobbio

Responsabile: Milton Generelli, dipl. ing. HTL - RVC

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007

 svizzera energia
partner



La pompa di calore:
l'importanza del dimensionamento

ti Repubblica e
Cantone Ticino SUPSI

MINERGIE® 

Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

4 motivi a sostegno di un corretto dimensionamento:

1. **Rendimento (CLA) migliore**
→ minori consumi elettrici, rispetto ambientale
→ minori costi d'esercizio
2. **Durata della PdC e le sue componenti**
(minori sollecitazioni parti meccaniche)
3. **Minori problemi legati a rumore, ingombri, ecc.**
4. **Costi d'investimento sensibilmente più contenuti**

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007

 svizzera energia
partner

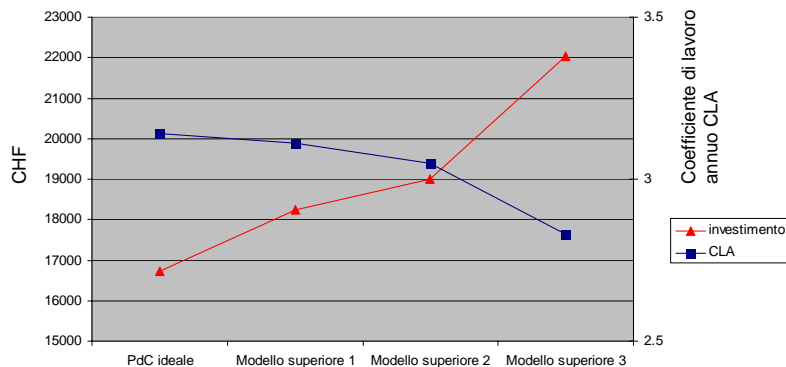


La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

Investimento e rendimento



	CLA	Costo
PdC ideale	0%	0%
Modello superiore 1	-1%	9%
Modello superiore 2	-3%	14%
Modello superiore 3	-10%	32%

→ doppia potenza

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007

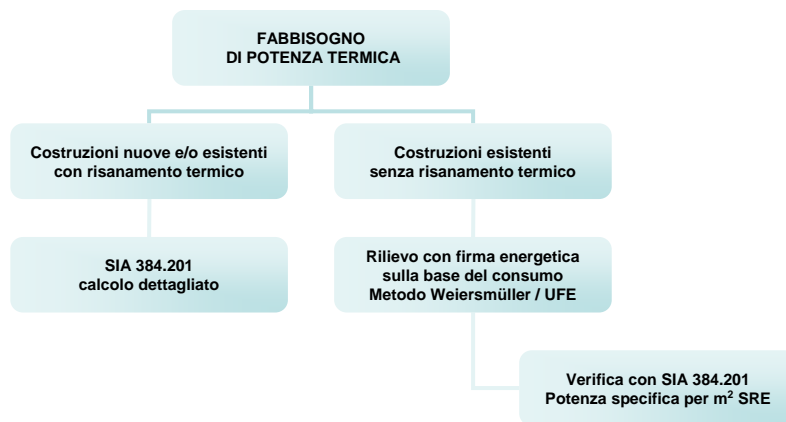


La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

La base del dimensionamento è la corretta determinazione della potenza necessaria



„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007





La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento







sia

SIA 384.201 Bâtiment, génie civil

EINGETRAGENE NORM DER SCHWEIZERISCHEN NORMEN-VEREINIGUNG SNV

Schweizer Norm
Norme Suisse
Norma Svizzera

SN

EN 12831:2003

NORME ENREGISTRÉE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE NORMALISATION

La présente norme remplace la recommandation SIA 384/2, édition 1982

Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
Heating systems in buildings – Method for calculation of the design heat load


Systemes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base

La norme européenne EN 12831:2003, complétée par l'avant-propos national et l'annexe nationale, a le statut d'une norme suisse.



„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007





Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch



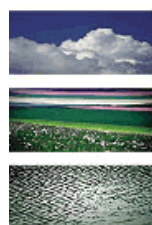
La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento

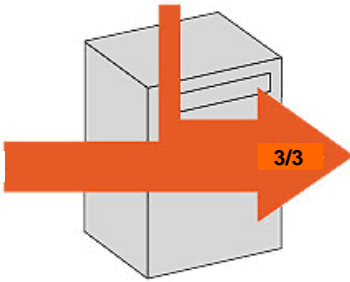
Pompa di calore: principio di funzionamento

**Energia
ambientale**




**Corrente
elettrica**

1/3



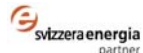
**Riscaldamento
Acqua calda**



COP = 3
(coefficiente di prestazione)

**Pompa di
calore**

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch



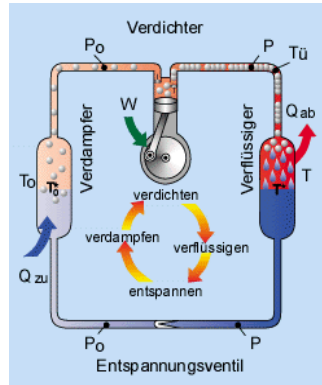
La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

Pompa di calore: principio

→ **Rendimento migliore se temperatura fonte naturale elevata e/o temperatura impianto bassa**



„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007



La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

La potenza non è tutto: importanti sono le temperature della fonte di calore ed emissione

Prüfpunkte	A20/W35 (40% r.F.)	A10/W35 (78% r.F.)	A7/W35 (89% r.F.)	A2/W35 (93% r.F.)	A-7/W35 (75% r.F.)	A20/W50 (40% r.F.)	A15/W50 (71% r.F.)	A7/W50 (89% r.F.)	A2/W50 (93% r.F.)	A-7/W50 (75% r.F.)
COP:	5.4	4.8	4.4	3.7	2.9	4.0	3.8	3.2	2.8	2.2
COP:	4.3	3.8	3.7	3.2	2.6	3.4	3.3	2.8	2.5	2.0
COP:	5.2	4.7	4.5	3.6	2.9	3.8	3.6	3.3	2.7	2.2
COP:	4.3	4.1	3.8	3.2	2.9	3.5	3.5	2.9	2.5	2.2
COP:	4.3	3.9	3.4	3.2	2.7	3.3	3.2	2.6	2.4	2.0
Heizleistung:	12.0	10.5	10.0	7.8	6.4	11.4	10.9	9.7	7.9	6.3
El. Leistung:	2.2	2.6	2.3	2.3	2.4	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2
COP:	5.4	4.6	4.3	3.4	2.7	3.8	3.6	3.1	2.5	2.0

- 25%

Determinanti sono le condizioni alla temperatura di dimensionamento → SIA 384.201

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007





**La pompa di calore:
l'importanza del dimensionamento**



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

Occhio al rendimento!!
→ COP = coefficiente di prestazione

Prüfpunkte	A20/W35 (40% r.F.)	A10/W35 (78% r.F.)	A7/W35 (89% r.F.)	A2/W35 (93% r.F.)	A-7/W35 (75% r.F.)	A20/W50 (40% r.F.)	A15/W50 (71% r.F.)	A7/W50 (89% r.F.)	A2/W50 (93% r.F.)	A-7/W50 (75% r.F.)
COP:	5.4	4.8	4.4	3.7	2.9	4.0	3.8	3.2	2.8	2.2
COP:	4.3	3.8	3.7	3.2	2.6	3.4	3.3	2.8	2.5	2.0
COP:	5.2	4.7	4.5	3.6	2.9	3.8	3.6	3.3	2.7	2.2
COP:	4.3	4.1	3.8	3.2	2.9	3.5	3.5	2.9	2.5	2.2
COP:	4.3	3.9	3.4	3.2	2.7	3.3	3.2	2.6	2.4	2.0
Heizleistung:	12.0	10.5	10.0	7.8	6.4	11.4	10.9	9.7	7.9	6.3
El. Leistung:	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2
COP:	5.4	4.6	4.3	3.4	2.7	3.8	3.6	3.1	2.5	2.0

aria 10°C / acqua 35°C → COP = 4.6 (460%)
aria -7°C / acqua 35°C → COP = 2.7 (270%)
aria -7°C / acqua 50°C → COP = 2.0 (200%)

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007



**La pompa di calore:
l'importanza del dimensionamento**



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

Occhio al rendimento!!
→ COP = coefficiente di prestazione

- Confronto tra pompe di calore in base al COP, partendo dalle stesse condizioni: potenza, temperature fonte di calore ed emissione
- Prestare attenzione alla qualità del prodotto → label di qualità



„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007





La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento



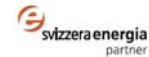
Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

→ Label di qualità: esame del WPZ di Buchs

Auftraggeber	WP-Typ	Version	Pichnummer	Blaufl.	Produkt	Kategorie	Kategorie T _{in} C _{in} - T _{in} 30	Prüfpunkte	Prüfresultate Luft / Wasser-Wärmepumpen basierend auf der EN 14511															
									Heizleistung [kW]	EL Leistung [kW]	COP	A2/W25 [kW/°C]	A2/W35 [kW/°C]	A7/W35 [kW/°C]	A2/W35-81 [kW/°C]	A7/W35-81 [kW/°C]	A1/W25 [kW/°C]	A7/W25 [kW/°C]	A1/W35 [kW/°C]	A7/W35 [kW/°C]	A2/W35 [kW/°C]	A7/W35 [kW/°C]	A2/W35 [kW/°C]	
Prüf AD Ry S CH-3000 Sigen/Bern	PLW 1-12	107-08-04	A	S	R 407 C	7.2	3	4	Heizleistung [kW]	20.0	16.7	15.4	12.7	13.1	11.0	6.7	15.5	12.7	10.8	8.4	18.6	16.0	10	
									EL Leistung [kW]	4.6	4.4	4.4	4.2	4.0	4.1	4.0	3.2	5.0	4.9	4.7	6.5	6.0	5.7	
									COP	4.3	3.8	3.5	3.0	3.0	2.7	2.2	3.0	2.6	2.3	1.8	3.0	2.7	1.8	
HAUTECH Onstar An der Molkerei D-47561 Bedburg-Hau	HWL A 43	113-07-03	B	S	R604a	2.7	3	3	Heizleistung [kW]	12.0	10.9	8.3	7.5	7.7	5.7	4.4	6.7	6.6	5.4	3.8	10.9	9.9	4.4	
									EL Leistung [kW]	2.1	2.0	2.0	2.2	2.0	1.8	2.1	2.0	2.2	1.8	3.4	3.0	2.1		
									COP	5.7	5.5	4.1	3.4	3.9	3.2	3.2	3.3	3.0	2.7	2.4	3.3	3.1	2.4	
Hera AD Frauenfeldstrasse 25 CH-8145 Wangl	HLW 1-12	107-08-04	A	S	R 407 C	7.2	3	4	Heizleistung [kW]	20.0	16.7	15.4	12.7	13.1	11.0	6.7	15.5	12.7	10.8	8.4	18.6	16.0	10	
									EL Leistung [kW]	4.6	4.4	4.4	4.2	4.0	4.1	4.0	3.2	5.0	4.9	4.7	6.5	6.0	5.7	
									COP	4.3	3.8	3.5	3.0	3.0	2.7	2.2	3.0	2.6	2.3	1.8	3.0	2.7	1.8	
Onstar Wärmepumpen Onstar Kogelwiesenstrasse 4 A-4020 Linz	GM-WF 14 plus	106-08-05	C	S	R 407 C	5.0	2	3	Heizleistung [kW]	15.0	13.0	13.1	10.3	11.3	8.5	6.4	12.5	10.9	8.1	6.2	14.9	11.8	8.1	
									EL Leistung [kW]	3.1	3.1	2.9	2.8	2.8	2.8	2.7	3.2	3.0	3.4	4.8	4.4	4.4		
									COP	4.8	4.2	4.5	3.7	4.0	3.0	2.3	3.4	3.6	2.4	1.8	3.3	2.7	1.8	
Spessa AD Länggasse 15 CH-4300 Olten	Calmax LW 12	107-08-04	A	S	R 407 C	7.2	3	4	Heizleistung [kW]	20.0	16.7	15.4	12.7	13.1	11.0	6.7	15.5	12.7	10.8	8.4	18.6	16.0	10	
									EL Leistung [kW]	4.6	4.4	4.4	4.2	4.0	4.1	4.0	3.2	5.0	4.9	4.7	6.5	6.0	5.7	
									COP	4.3	3.8	3.5	3.0	3.0	2.7	2.2	3.0	2.6	2.3	1.8	3.0	2.7	1.8	
Calmax LW 6	116-07-06	A	S	R 407 C	4.2	3	3	Heizleistung [kW]	10.0	8.0	8.0	6.5	6.2	5.1	3.5	7.6	6.6	4.9	3.8	9.9	7.1	6.1		
								EL Leistung [kW]	2.0	2.0	2.0	2.1	1.8	2.0	1.9	2.6	2.4	2.3	3.3	3.1	2.4			
								COP	5.0	4.0	4.0	3.1	3.2	2.6	2.0	2.9	2.8	2.1	1.6	3.0	2.5	1.7		
Volstar Onstar Rehpauser Strasse 40 D-42699 Remscheid	Rehpauser VWL 71	102-05-08	A	S	R 407 C	3.8	4	4	Heizleistung [kW]	11.0	9.1	9.7	7.6	7.7	5.7	4.0	9.0	7.2	6.5	3.7	11.3	8.4	5.2	
									EL Leistung [kW]	2.5	2.4	2.4	2.2	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.4	2.4	2.2	3.5	3.1	2.4
									COP	4.4	4.2	4.1	3.4	3.5	2.7	2.0	3.4	3.2	3.0	1.7	3.2	2.7	1.9	
Rehpauser VWL 91	103-05-09	A	S	R 407 C	4.1	4	4	Heizleistung [kW]	14.0	13.0	13.3	10.7	10.2	8.1	6.4	11.8	10.0	7.8	6.2	15.3	11.2	7.7		
								EL Leistung [kW]	3.2	3.2	3.1	2.7	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	3.4	3.4	4.2	4.2	3.4		
								COP	4.4	4.4	4.3	3.9	3.9	2.9	2.3	4.2	3.5	2.3	2.0	3.6	2.7	1.8		

→ www.wpz.ch

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007



La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

La pompa di calore nel caso di un risanamento → attenzione ai livelli di temperatura!

- Sebbene oggi le PdC raggiungono temperature di mandata anche di 70-75°C, le leggi termodinamiche non cambiano:
→ il COP è inferiore rispetto a temperature < 45°C
→ la quota elettrica è maggiore, anche i consumi
- Prima valutazione è la riduzione del fabbisogno energetico mediante coibentazione, perché
il minor consumo è dato in primo luogo dall'energia di cui non ho bisogno!

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007





La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

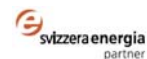
Strumento utile per il dimensionamento:

Rapporto programma di ricerca UFE "Schemi standard per piccole installazioni con pompe di calore - STASCH"



→ download gratuito su
[http://www.bfe.admin.ch/
dokumentation/energieforschung/
index.html?lang=it](http://www.bfe.admin.ch/dokumentation/energieforschung/index.html?lang=it)
(pubblicazione no. 220217)

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007



La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento

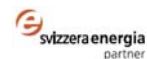







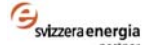
Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

Strumento utile per il dimensionamento "STASCH"


- Metodo di dimensionamento per tutto l'impianto di produzione, dallo schema alle componenti
- Valido per piccoli impianti con pompa di calore
- 7 soluzioni standard:
STASCH1: Imp. PdC senza bollitore e accumulatore
STASCH2: Imp. PdC con bollitore, senza accumulatore
STASCH3: Imp. PdC senza AC, accumulatore in serie
STASCH4: Imp. PdC con AC, accumulatore in serie
STASCH5: Imp. PdC senza AC, accumulatore parallelo
STASCH6: Imp. PdC con AC, accumulatore in parallelo
STASCH7: Imp. PdC con solare ausiliario per risc. e AC

„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007




 <p>Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI www.gsp-si.ch</p>	<p>La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento</p> <p>     </p>
	<p>Dimensionamento della sonda geotermica da non trascurare!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionamento per piccoli impianti si basa su: <ul style="list-style-type: none"> → la potenza d'estrazione della PdC (P_{evap}), determinata alle condizioni B0 / W35 → la geologia locale, determinando la conducibilità del terreno → le ore di funzionamento annuali, determinando l'energia annuale geotermica estratta • Dimensionamento stabilisce la corretta lunghezza della sonda, necessaria per un buon funzionamento <p>  </p> <p><small>„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007</small></p>

 <p>Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI www.gsp-si.ch</p>	<p>La pompa di calore: l'importanza del dimensionamento</p> <p>     </p>
	<p>Corsi di formazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiale PENTAPROJECT disponibile sul sito www.isaac.supsi.ch, al link “formazione” • Corsi formazione continua SUPSI-DACD <ul style="list-style-type: none"> → EN3.11 Riscaldare e raffreddare con l'energia geotermica → EN3.25 Energia geotermica: approfondimento (info su www.isaac.supsi.ch) • Corso per installatori, in collaborazione con Suissetec <p>  </p> <p><small>„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007</small></p>




**La pompa di calore:
l'importanza del dimensionamento**

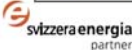


Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

- Label di qualità per la pompa di calore
→ certificazione del modello di PdC di un fabbricante
- Label di qualità per la sonda geotermica
→ certificazione della ditta che esegue la perforazione e posa della sonda geotermica
- Label di qualità per il dimensionamento, la posa, la messa in funzione, il coordinamento dei lavori?



„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007





**La pompa di calore:
l'importanza del dimensionamento**



Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore
Centro d'informazione per la Svizzera Italiana GSP - SI
www.gsp-si.ch

„FWS Fachpartner mit Zertifikat“
Heizungssanierung mit Wärmepumpen

**Wärmepumpentechnik-Basiskurs und
Zweitageskurs für Sanierungsprojekte**

Wärmepumpen sind gefragt.
Gefragt sind auch FWS-
Fachpartner mit Zertifikat.



→ corso previsto anche in Ticino nel 2008/2009

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!!

Info:
 Centro d'informazione per le pompe di calore
 c/o SUPSI-DACD-ISAAC
 Tel. 058 666 63 52
 Fax. 058 666 63 49
gsp-si@supsi.ch
www.gsp-si.ch



„Costruire meglio: binomio tra involucro dell'edificio ed energie rinnovabili“ – Seminario – SUPSI – 14 novembre 2007

