

Dimensionamento di impianti geotermici a bassa entalpia

Secondo prUNI

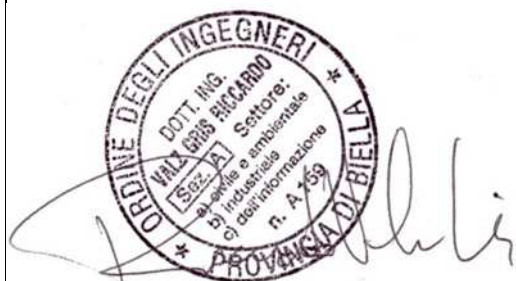
EDIFICIO ***Scuola Primaria Elementare A. Manzoni***

INDIRIZZO ***Via Vittorio Emanuele II, 2, 20010 Pregnana
Milanese MI***

IMPIANTO ***Progetto impianto geotermico***

COMMITTENTE ***Comune di Pregnana Milanese***

INDIRIZZO ***Piazza della Libertà, 1, 20010 Pregnana Milanese MI***



Rif. ***geotermico.E14***
Software di calcolo EDILCLIMA - EC714 versione 1.17.41

Studio Valz Gris
Via Lepetit 8 City Central Regus 20124 Milano

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Pregnana Milanese		
Provincia	Milano		
Altitudine s.l.m.		154	m
Latitudine nord	45° 31'	Longitudine est	9° 0'
Gradi giorno		2631	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per la temperatura	Milano
per l'irradiazione	I località: Milano
	II località: Como
per il vento	Milano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Sud-Ovest
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,1 m/s
Velocità massima del vento	2,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,2 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,1 °C
Umidità relativa	48,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	4,0	9,0	13,8	17,7	22,3	24,9	23,9	20,2	13,8	7,7	2,9

CARATTERISTICHE TERMICHE E FISICHE DEL SOTTOSUOLO

secondo VDI 4640 2000 - prUNI

Stratigrafia:

Spessore totale	80,0	m
Diffusività media	6,83	$10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$
Conduktività termica media	1,626	W/mK
Massa volumica media	2663	kg/m ³
Capacità termica media	2,16	MJ/m ³ K



N.	Descrizione strato	s [m]	λ [W/mK]	M.V. [kg/m ³]	C.T. [MJ/m ³ K]
1	Ghiaia secca	8,5	0,4	2750	1,5
2	Argilla/limo umida	0,2	1,7	1900	2,5
3	Ghiaia secca	1,0	0,4	2750	1,5
4	Argilla/limo umida	0,4	1,7	1900	2,5
5	Ghiaia umida	10,9	1,8	2700	2,4
6	Sabbia secca	18,0	0,4	2650	1,5
7	Sabbia umida	41,0	2,4	2650	2,5

Legenda simboli

s	Spessore dello strato
λ	Conduktività termica dello strato
M.V.	Massa volumica dello strato
C.T.	Capacità termica dello strato

DATI DI INPUT

Fabbisogni termici/frigoriferi di progetto

Mese	FABBISOGNI TERMICI		FABBISOGNI ACS	ENERGIA TERMICA	FABBISOGNI FRIGORIFERI		ENERGIA FRIGORIFERA
	Q' _{h, hp out} [kWh]	Q' _{p, vari I} [kWh]	Q' _{p, ACS} [kWh]	Q _{h, hp out} [kWh]	Q' _{c, hp out} [kWh]	Q' _{p, vari E} [kWh]	Q _{c, hp out} [kWh]
Gennaio	0	-	-	0	-	-	-
Febbraio	0	-	-	0	-	-	-
Marzo	0	-	-	0	-	-	-
Aprile	0	-	-	0	-	-	-
Maggio	0	-	-	0	-	-	-
Giugno	0	-	-	0	-	-	-
Luglio	0	-	-	0	-	-	-
Agosto	0	-	-	0	-	-	-
Settembre	0	-	-	0	-	-	-
Ottobre	0	-	-	0	-	-	-
Novembre	0	-	-	0	-	-	-
Dicembre	0	-	-	0	-	-	-
TOTALI	0	-	-	0	-	-	-

Legenda simboli

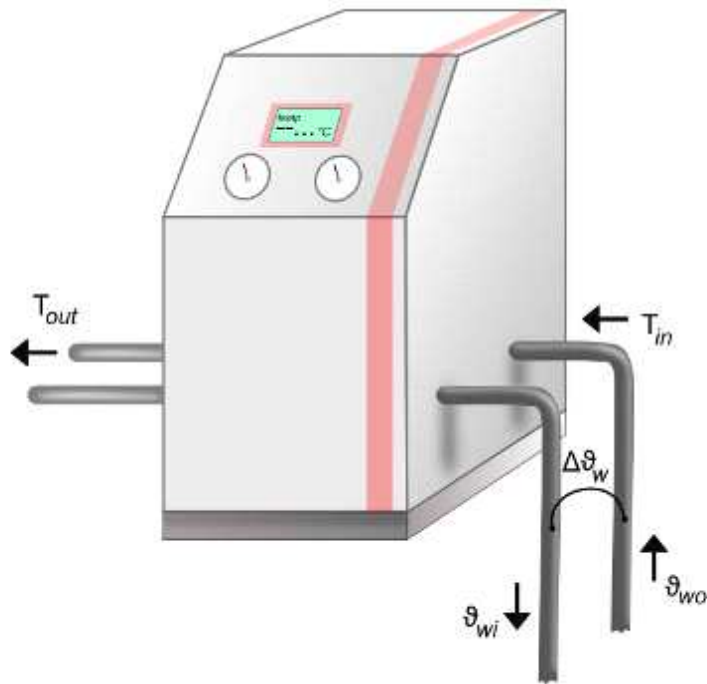
Q' _{h, hp out}	Fabbisogno di energia termica mensile fornita dalla pompa di calore
Q' _{p, vari I}	Energia termica fornita dal sottosistema di generazione per usi di processo
Q' _{p, ACS}	Fabbisogno di energia mensile per la produzione di acqua calda sanitaria
Q _{h, hp out}	Fabbisogno di energia termica totale fornita dalla pompa di calore
Q' _{c, hp out}	Fabbisogno di energia frigorifera mensile fornita dalla pompa di calore
Q' _{p, vari E}	Energia frigorifera fornita dal sottosistema di generazione per usi di processo
Q _{c, hp out}	Fabbisogno di energia frigorifera totale fornita dalla pompa di calore

Dettagli pompa di calore

Marca/Serie/Modello

Caratteristiche in riscaldamento:

Potenza nominale	Q' _{h, hp outD}	300,00	kW
COP nominale		4,50	
Temperatura mandata PdC nominale	T _{out}	60,0	°C
Temperatura ingresso PdC nominale	T _{in}	50,0	°C
Temperatura mandata PdC di progetto	T _{out}	60,0	°C
Differenza Temperatura scambiatore	Δθ _{gw}	5,0	°C
Salto termico del fluido	Δθ _w	5,0	°C



Fabbisogni elettrici:

Potenza media degli ausiliari	0 W
Potenza elettrica pompe circolazione	0 W

Caratteristiche fluido:

Tipologia	Soluzione acqua-glicole etilenico
Concentrazione	3 %
Calore specifico	4,15 kJ/kgK
Temperatura di congelamento	-1,00 °C
Massa volumica	997,85 kg/m ³
Conducibilità termica	0,60 W/mK

Parametri di funzionamento

Flusso termico annuale	Q_a	0 W
		Riscaldamento
Ore di funzionamento a pieno carico	T_h	0 n° ore
Prestazione pompa di calore	COP_{reale}	0,87
Temperatura uscente dallo scambiatore	θ_{wo}	8,5 °C
Temperature entrante nello scambiatore	θ_{wi}	3,5 °C
Fattore di carico parziale	PLF_m	0,00

Dettagli impianto

Caratteristiche scambiatore di calore a terreno:

Tipologia	Scambiatori verticali a doppia U
Disposizione scambiatore	Intermedia
Interasse tubazione	0,000 m
Coefficiente Scambio termico	0,000 W/m ² K

Denominazione	Materiale	Cond. [W/mK]	Φ int. [mm]	Φ est. [mm]
<i>UNI EN ISO 15875:2007 - Tubi di PE-X - Classe A - S 6,3</i>	<i>PE-X</i>	<i>0,40</i>	<i>34</i>	<i>40</i>

Caratteristiche tubazione di perforazione:

Rimozione tubazione al termine della perforazione Sì No

Denominazione	Materiale	Cond. [W/mK]	Φ int. [mm]	Φ est. [mm]
	<i>Acciaio</i>	<i>0,00</i>	<i>190</i>	<i>200</i>

Caratteristiche materiale di riempimento:

Tipologia	Bentonite (20%)
Conduttività termica	0,730 W/m ² K

Configurazione a terreno:

Numero di perforazioni	7
Disposizione delle perforazioni	In linea singola
Distanza tra gli scambiatori	10,0 m

Legenda simboli

Cond.	Conduttività termica del materiale
Φ int.	Diametro interno della tubazione
Φ est.	Diametro esterno della tubazione

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Secondo prUNI

Dimensionamento scambiatori:

Lunghezza totale	557 m
n° scambiatori	7
Lunghezza scambiatore singolo	79,6 m
$\lambda_{\text{corretto}}$ del terreno	1,6 W/mK

Riscaldamento

Portata totale degli scambiatori	-126,06 l/min
Perdita di carico dello scambiatore	0,00 bar
COP/EER di calcolo	0,87
Δt di calcolo	6,0 °C
Velocità fluido negli scambiatori	-0,17 m/s
Numero di Reynolds	-7292
Regime fluido	

Mese	STAGIONE DI RISCALDAMENTO		
	T_h [n° ore]	PLF _{m, hD} [kWh]	E_h [kWh]
Gennaio	0	0,00	0,0
Febbraio	0	0,00	0,0
Marzo	0	0,00	0,0
Aprile	0	0,00	0,0
Maggio	0	0,00	0,0
Giugno	0	0,00	0,0
Luglio	0	0,00	0,0
Agosto	0	0,00	0,0
Settembre	0	0,00	0,0
Ottobre	0	0,00	0,0
Novembre	0	0,00	0,0
Dicembre	0	0,00	0,0
COMPLESSIVI	0	0,00	0,0

Legenda simboli

$\lambda_{\text{corretta}}$	Conducibilità termica del terreno equivalente ad una profondità pari alla lunghezza degli scambiatori
Δt	Differenziale di temperatura tra ingresso e uscita fluido dalla scambiatore
T_h	Numero di ore equivalenti di funzionamento a pieno carico dell'impianto di riscaldamento
PLF _{m,hD}	Fattore di carico parziale dell'impianto di riscaldamento
E_h	Consumo elettrico dell'impianto di riscaldamento (pompa di calore, pompa di circolazione e ausiliari)