

Pompa di calore geotermica a bassa entalpia per la climatizzazione degli ambienti IAMC – CNR – Capo Granitola

I Relazione attività di monitoraggio

Premessa.

Con verbale dell'11 febbraio 2013 è stato ufficialmente consegnato l'impianto di cui in oggetto al CNR-IAMC da parte dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente della Regione siciliana. Il CNR ha richiesto copia dei documenti elencati nell'allegato A di questa relazione, tra cui fanno parte il progetto "as build", la relazione descrittiva del funzionamento dell'impianto e del sistema di controllo e, altresì, il manuale di uso e manutenzione. Tali elaborati, una volta acquisiti, permetteranno una più esaustiva comprensione delle logiche di funzionamento dell'impianto e del suo sistema di controllo e monitoraggio.

Durante una verifica tecnica dell'impianto in commutazione invernale, effettuata dalla ditta alla presenza della Direzione lavori e del R.U.P. il 10 gennaio c.a., si sono palesate alcune anomalie funzionali, che sono di seguito sinteticamente elencate.

- Sensori di temperatura di controllo apertura valvola a tre vie disposte in modo errato. Da riposizionare lungo la tubazione in immersione controcorrente per migliorare la lettura;
- Servomotori su valvola a tre vie più veloci. Quelli montati causano un tempo di escursione non compatibile con quello in cui la macchina master delle unità esterne effettua l'evaporazione con la conseguenza di blocco per protezione del sistema.

In attesa degli interventi sopra descritti, per evitare situazioni di discomfort all'interno dei locali con il sopraggiungere della stagione fredda, il progettista, sentiti i pareri degli altri partner costituenti lo staff di progettazione dell'impresa realizzatrice e di comune accordo con il R.U.P. e la Direzione lavori, ha deciso di variare da 7°C a 18°C il set-point del regolatore.

Dalla data del 10 gennaio fino a fine stagione l'impianto ha funzionato in commutazione invernale in queste condizioni "forzate".

Sulla scorta di quanto in premessa, si sono comunque analizzati i dati così come sono registrati dal sistema e prodotto una sintesi mensile come richiesto dall'art.11 del Disciplinare regolante i rapporti tra il Ministero dello Sviluppo Economico e la Regione Siciliana — Assessorato del Territorio e dell'Ambiente, firmato in data 29.11.2011.

In particolare è richiesta la presentazione, fino al 31.12.2016, di una relazione semestrale (da produrre solo su CD ROM) sull'esercizio dell'impianto in oggetto.

Tale relazione conterrà le grandezze come di seguito elencate:

- I consumi di energia elettrica delle pompe di calore, al netto del consumo delle pompe di circolazione dell'impianto di distribuzione alle utenze;
- I consumi di energia elettrica delle pompe di circolazione del campo geotermico;
- L'energia termica/frigorifera prodotta dalle pompe di calore.

Le misure saranno riportate nella relazione per ciascun mese dell'anno di riferimento. Tutti i valori di energia saranno indicati in kWh, o in un suo multiplo.

Analisi Base dati.

I dati analizzati provengono in forma grezza da files testo registrati dal programma SWC701, sviluppato dalla ditta Coster e fornito dall'impresa. I files presentano delle discontinuità dovute a cause diverse (interruzione di alimentazione elettrica sulla rete, UPS disattivato, blocco del server-logger, ecc.) e per tale motivo la serie presenta dei missing value.

La base dati ha inizio il 10 gennaio e i record sono registrati ogni minuto circa.

Vengono di seguito descritte alcune anomale registrazioni notate sulla base dati e già segnalate agli sviluppatori per le opportune correzioni.

Anomalia log time.

Si riporta di seguito un esempio del file dati per evidenziare la stringa valori contenuta in ciascun campo e per sottolineare come i records non vengono registrati alla cadenza di ogni minuto come invece è configurato sul sinottico SWC701.

ORA PC	DTF31XC1 (indirizzo 3) REGOLAZIONE CONDENSAZIONE GRUPPO 250 Posizione presunta attuatore %	DTF31XC1 (indirizzo 3) REGOLAZIONE CONDENSAZIONE GRUPPO 250 Set point raffreddamento °C	DTF31XC1 (indirizzo 3) REGOLAZIONE CONDENSAZIONE GRUPPO 250 Set point riscaldamento °C	DTF31XC1 (indirizzo 3) REGOLAZIONE CONDENSAZIONE GRUPPO 250 Sonda mandata °C	DTF31XC1 (indirizzo 3) REGOLAZIONE CONDENSAZIONE GRUPPO 250 Stato del regolatore
DATA PC					
lunedì 4 febbraio 2013	0.00.26	0	30	18	11,5 ESCLUSO
lunedì 4 febbraio 2013	0.01.53	0	30	18	11,5 ESCLUSO
lunedì 4 febbraio 2013	0.03.20	0	30	18	11,5 ESCLUSO
lunedì 4 febbraio 2013	0.04.46	0	30	18	11,5 ESCLUSO

UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 1 GRUPPO 250	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 1 GRUPPO 500	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 1 GRUPPO 750	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 1 GRUPPO 750 - 2	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 2 GRUPPO 250	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 2 GRUPPO 500	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 2 GRUPPO 750	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 2 GRUPPO 750 - 2
OFF - 6: 21 Ore	OFF - 49: 09 Ore	OFF - 126: 26 Ore	OFF - 260: 37 Ore	OFF - 10: 55 Ore	OFF - 81: 13 Ore	OFF - 77: 25 Ore	OFF - 161: 03 Ore
OFF - 6: 21 Ore	OFF - 49: 09 Ore	OFF - 126: 26 Ore	OFF - 260: 37 Ore	OFF - 10: 55 Ore	OFF - 81: 13 Ore	OFF - 77: 25 Ore	OFF - 161: 03 Ore
OFF - 6: 21 Ore	OFF - 49: 09 Ore	OFF - 126: 26 Ore	OFF - 260: 37 Ore	OFF - 10: 55 Ore	OFF - 81: 13 Ore	OFF - 77: 25 Ore	OFF - 161: 03 Ore
OFF - 6: 21 Ore	OFF - 49: 09 Ore	OFF - 126: 26 Ore	OFF - 260: 37 Ore	OFF - 10: 55 Ore	OFF - 81: 13 Ore	OFF - 77: 25 Ore	OFF - 161: 03 Ore

UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa di Calore n° 1	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa di Calore n° 2	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa di Calore n° 3	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa di Calore n° 4	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa Geotermica n° 1	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa Geotermica n° 2	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Stato Pompa Geotermica n° 1	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Stato Pompa Geotermica n° 2
- 110 KWh	- 23150 KWh	- 11790 KWh	- 30560 KWh	- 124900 KWh	- 56160 KWh	OFF - 242: 56 Ore	OFF - 969: 31 Ore
- 110 KWh	- 23150 KWh	- 11790 KWh	- 30560 KWh	- 124900 KWh	- 56160 KWh	OFF - 242: 56 Ore	OFF - 969: 31 Ore
- 110 KWh	- 23150 KWh	- 11790 KWh	- 30560 KWh	- 124900 KWh	- 56160 KWh	OFF - 242: 56 Ore	OFF - 969: 31 Ore
- 110 KWh	- 23150 KWh	- 11790 KWh	- 30560 KWh	- 124900 KWh	- 56160 KWh	OFF - 242: 56 Ore	OFF - 969: 31 Ore

Anomalia ore di funzionamento.

L'esempio nella tabella in basso mostra come in più di una occasione, ai canali UAC328 configurati come counter time, si notano valori decrescenti invece del normale incremento progressivo. I tecnici dell'assistenza attribuiscono tale anomalia all'influenza sul modulo che susciterebbero probabili interruzioni di alimentazione elettrica e successiva ripresa del conteggio.

Sebbene la spiegazione tecnica possa convincere, tale problema comporta un inevitabile errore di contabilizzazione delle ore di funzionamento che si ripercuote sulle altre misure calcolate.

ORA PC	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 1 GRUPPO 500	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 1 GRUPPO 750	UAC32XC2 (indirizzo 16) STATI POMPE GRUPPI FRIGO Pompa 1 GRUPPO 750 - 2
11.25.26	ON - 42: 07 Ore	ON - 119: 24 Ore	ON - 254: 39 Ore
11.26.53	ON - 42: 08 Ore	ON - 119: 26 Ore	ON - 254: 40 Ore
11.28.18	ON - 42: 10 Ore	ON - 119: 27 Ore	ON - 254: 42 Ore
11.29.42	ON - 42: 11 Ore	ON - 119: 29 Ore	ON - 254: 43 Ore
11.31.07	ON - 41: 38 Ore	ON - 118: 55 Ore	ON - 254: 10 Ore
11.32.33	ON - 41: 39 Ore	ON - 118: 56 Ore	ON - 254: 11 Ore
11.33.57	ON - 41: 41 Ore	ON - 118: 58 Ore	ON - 254: 13 Ore
11.35.32	ON - 41: 42 Ore	ON - 118: 59 Ore	ON - 254: 14 Ore
11.36.57	ON - 41: 44 Ore	ON - 119: 01 Ore	ON - 254: 16 Ore
11.38.22	ON - 41: 45 Ore	ON - 119: 02 Ore	ON - 254: 17 Ore

Anomalia portata ad impianto spento.

Come è facile notare dalla tabella sottostante di esempio, anche in corrispondenza di U.E. spente e quindi di tutto l'impianto spento (dimostrato dai circolatori geotermici in stato di OFF), nonostante il conteggio dei litri sia fermo (colonna verde), il contatore volumetrico restituisce dei valori di portata (colonna in rosso).

Tale anomalia non è stata spiegata tecnicamente e comporta la contabilizzazione di una apparente "falsa" portata e di una conseguente potenza istantanea altrettanto "falsa". Oltre ad un guasto allo strumento, si ipotizzano trafile di acqua dal contatore volumetrico.

DATA PC	ORA PC	CONDENSAZIONE GRUPPO 750-2 Stato del regolatore	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA Consumo energia riscaldamento MWh	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA Consumo volume fluido riscaldamento m ³	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA Differenza di temperatura °C	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA Portata istantanea riscaldamento m ³ /h	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA Potenza istantanea riscaldamento kW	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Stato Pompa Geotermica n° 1	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Stato Pompa Geotermica n° 2
2/18/2013	8.01.28	RISCALDAMENTO		3,4	9593	0,25	26,063	8,16 ON - 274: 41 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.03.28	RISCALDAMENTO		3,4	9593	0,25	26,039	7,55 ON - 274: 43 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.04.55	RISCALDAMENTO		3,4	9594	0,26	26,039	7,55 ON - 274: 45 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.06.21	ESCLUSO		3,4	9595	0,26	26,039	7,55 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.07.47	ESCLUSO		3,4	9595	0,76	23,188	20,44 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.09.14	ESCLUSO		3,4	9595	1,31	14,922	22,67 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.10.40	ESCLUSO		3,4	9595	1,56	10,979	19,89 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.12.07	ESCLUSO		3,4	9595	1,69	8,682	17,04 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.13.33	ESCLUSO		3,4	9595	1,72	7,185	14,35 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.15.00	ESCLUSO		3,4	9595	1,87	6,126	13,3 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.16.26	ESCLUSO		3,4	9595	1,94	5,339	12,02 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.17.53	ESCLUSO		3,4	9595	1,98	4,732	10,88 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.19.20	ESCLUSO		3,4	9595	1,99	4,247	9,81 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.20.47	ESCLUSO		3,4	9595	2,01	3,853	8,99 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.22.13	ESCLUSO		3,4	9595	2,09	3,524	8,55 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.23.41	ESCLUSO		3,4	9595	2,17	3,249	8,19 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.25.17	ESCLUSO		3,4	9595	2,16	2,987	7,49 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.26.43	ESCLUSO		3,4	9595	2,2	2,787	7,12 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.28.10	ESCLUSO		3,4	9595	2,25	2,613	6,83 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.29.37	ESCLUSO		3,4	9595	2,25	2,458	6,42 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.31.04	ESCLUSO		3,4	9595	2,31	2,32	6,22 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.32.30	ESCLUSO		3,4	9595	2,31	2,197	5,89 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.33.57	ESCLUSO		3,4	9595	2,43	2,087	5,89 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.35.24	ESCLUSO		3,4	9595	2,52	1,987	5,81 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore
2/18/2013	8.36.50	ESCLUSO		3,4	9595	2,56	1,896	5,64 OFF - 274: 46 Ore	OFF - 1041: 30 Ore

Anomalia portata istantanea raffreddamento in commutazione invernale.

Considerando che il periodo temporale analizzato riguarda il funzionamento dell'impianto di climatizzazione in commutazione invernale, il contabilizzatore di energia IET7143 dovrebbe misurare esclusivamente energia termica "prelevata" dal campo geotermico. Ciò non risulta come mostrato nell'esempio della tabella sottostante e nel grafico relativo, in cui si leggono dati di portata sulla colonna raffreddamento anziché su quella di riscaldamento. Il contabilizzatore, misurando questi valori ovvero una differenza di temperature negativa tra la mandata e il ritorno del fluido termovettore del campo geotermico, restituisce l'informazione tecnica che il campo assorbe energia al posto di restituirla. Come soprascritto, si ipotizza un guasto allo strumento.

DATA PC	ORA PC	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA Portata istantanea raffreddamento m ³ /h	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA Portata istantanea riscaldamento m ³ /h	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA Differenza di temperatura °C	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA T. mandata °C	IET71XX (indirizzo 1) CONTABILIZZATORE DI ENERGIA GEOTERMICA T. ritorno °C	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Stato Pompa Geotermica n° 1
02/05/2013	12.03.52	0	35,294	0,04	16,89	16,85	ON - 258: 16 Ore
02/05/2013	12.05.18	35,294	0	-0,02	16,89	16,91	ON - 258: 17 Ore
02/05/2013	12.06.45	35,337	0	-0,04	16,89	16,93	ON - 258: 19 Ore
02/05/2013	12.08.11	35,337	0	-0,05	16,9	16,95	ON - 258: 20 Ore
02/05/2013	12.09.37	35,294	0	-0,06	16,89	16,95	ON - 258: 22 Ore
02/05/2013	12.11.03	35,294	0	-0,05	16,89	16,94	ON - 258: 23 Ore
02/05/2013	12.12.29	35,337	0	-0,06	16,9	16,96	ON - 258: 25 Ore
02/05/2013	12.13.55	35,38	0	-0,06	16,89	16,95	ON - 258: 26 Ore
02/05/2013	12.15.21	35,25	0	-0,05	16,9	16,95	ON - 258: 27 Ore
02/05/2013	12.16.47	35,337	0	-0,05	16,91	16,96	ON - 258: 29 Ore
02/05/2013	12.18.13	35,38	0	-0,06	16,91	16,97	ON - 258: 30 Ore
02/05/2013	12.19.39	35,25	0	-0,05	16,91	16,96	ON - 258: 32 Ore
02/05/2013	12.21.06	35,25	0	-0,05	16,91	16,96	ON - 258: 33 Ore
02/05/2013	12.22.32	35,337	0	-0,06	16,87	16,93	ON - 258: 35 Ore
02/05/2013	12.23.58	35,38	0	-0,03	16,92	16,95	ON - 258: 36 Ore
02/05/2013	12.25.24	35,294	0	-0,02	16,91	16,93	ON - 258: 37 Ore
02/05/2013	12.26.50	35,337	0	-0,02	16,93	16,95	ON - 258: 39 Ore
02/05/2013	12.28.16	35,337	0	-0,01	16,92	16,93	ON - 258: 40 Ore
02/05/2013	12.29.42	35,337	35,337	0,01	16,94	16,93	ON - 258: 42 Ore
02/05/2013	12.31.08	0	35,337	0,02	16,92	16,9	ON - 258: 43 Ore
02/05/2013	12.32.34	0	35,38	0,02	16,93	16,91	ON - 258: 45 Ore
02/05/2013	12.34.00	0	35,38	0,03	16,92	16,89	ON - 258: 46 Ore

Anomalia unità di misura.

Considerando che il consumo elettrico dell'intero Istituto per l'anno trascorso è stato di circa 170.000 kWh, si comprende come, dal confronto della tabella sottostante ricavata dai dati registrati sul

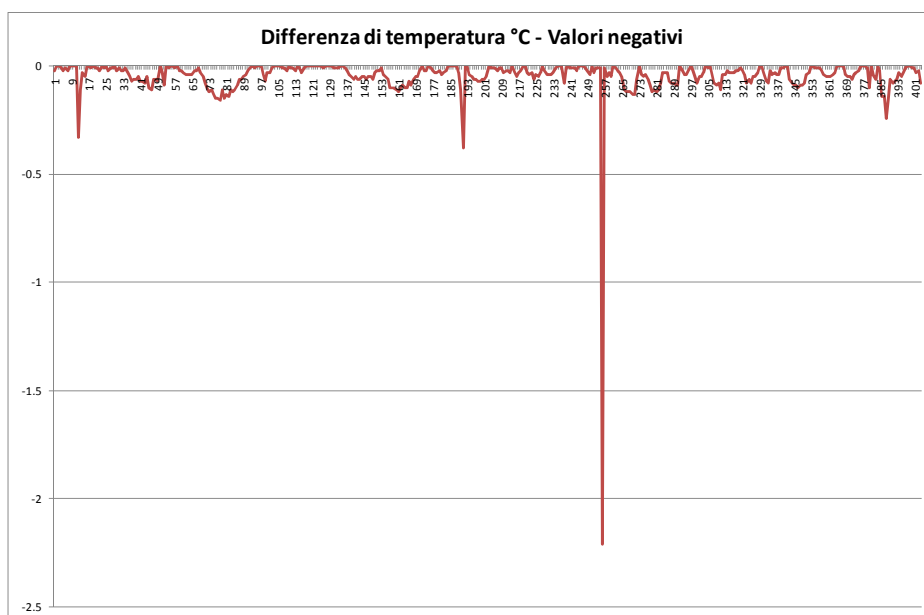
sinottico di contabilizzazione dell'energia consumata dalle U.E., con l'aggiunta dei due circolatori geotermici, i dati presentano anomali valori e non possono corrispondere a valori veri. Risulterebbe, infatti, che in un periodo temporale di qualche mese di funzionamento il circolatore geotermico n.1 abbia sommato un consumo elettrico pari all'intero consumo elettrico annuale dell'intero centro di ricerca.

UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa di Calore n° 1	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa di Calore n° 2	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa di Calore n° 3	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa di Calore n° 4	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa Geotermica n° 1	UAC32XC2 (indirizzo 2) CONTAIMPULSI E STATI POMPE GEOTERMICHE Pompa Geotermica n° 2
-110 KWh	-23420 KWh	-11800 KWh	-45200 KWh	-151730 KWh	-72840 KWh

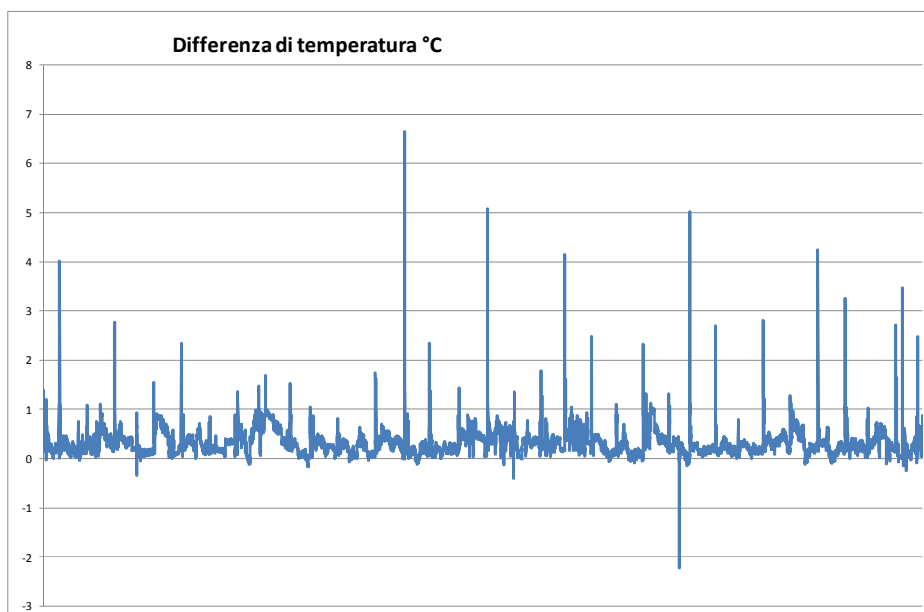
Analisi statistica dei dati osservati.

A causa del probabile guasto al misuratore volumetrico, non si ritengono attendibili le misure restituite. Ciononostante, per dovere di trattazione, si riportano alcuni grafici di analisi della serie osservata.

Nel grafico in basso si evidenziano differenze di temperature negative tra mandata e ritorno dal campo. Come sopra detto, in commutazione invernale di funzionamento, ciò lascia presupporre un'anomalia su cui intervenire.

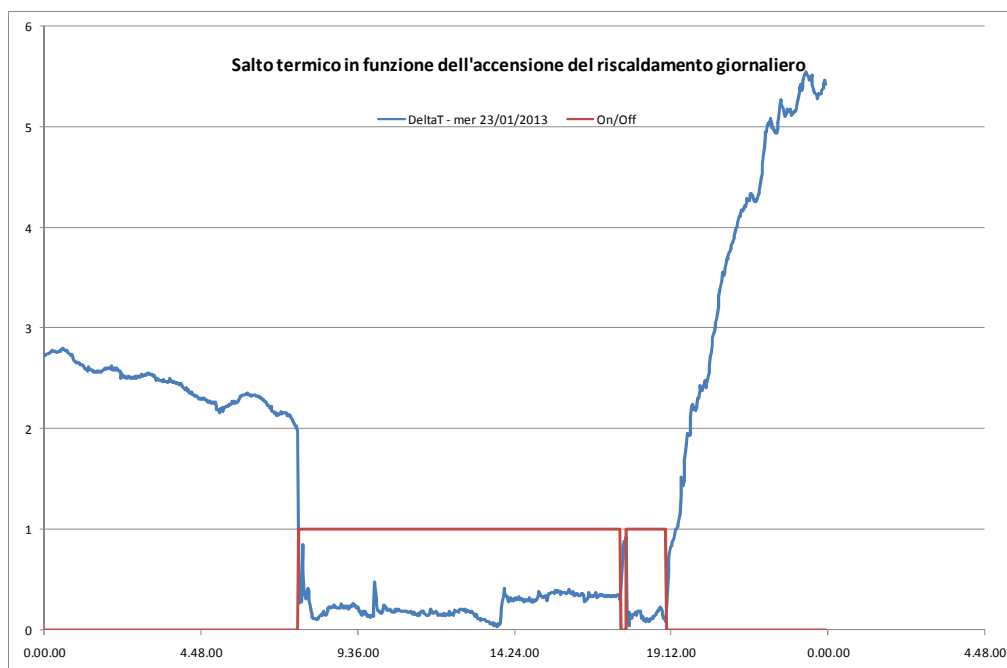


Analizzando i valori delle differenze di temperatura riscontrate nel periodo di osservazione, Il salto termico massimo è di 6,64 °K, mentre tra gli anomali salti termici negativi il minimo si tocca con -2,21°K.



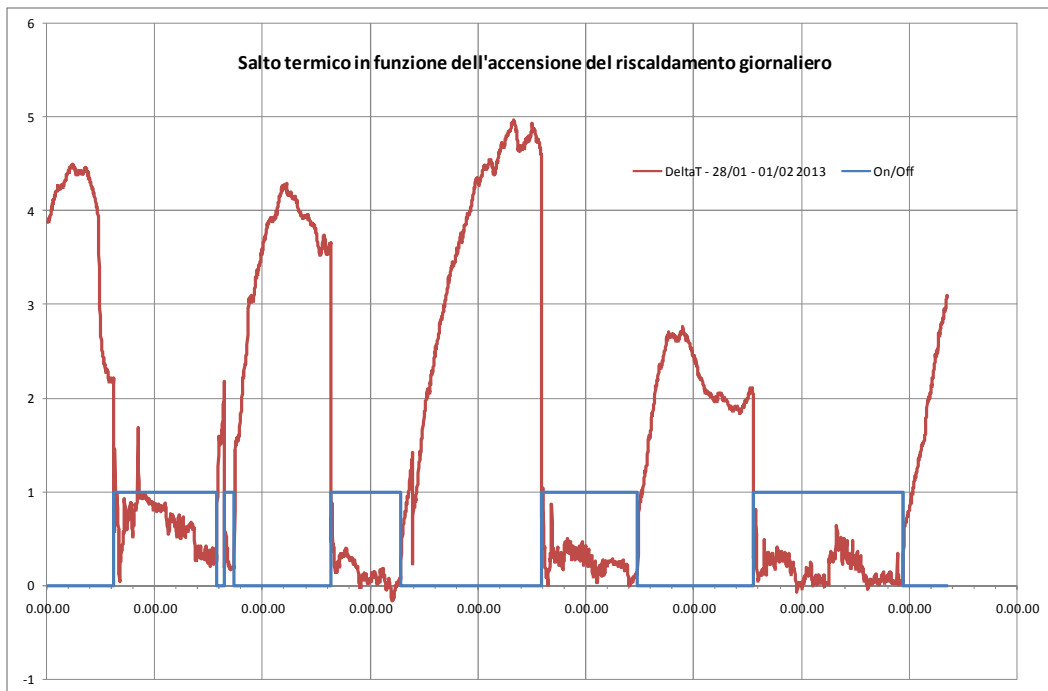
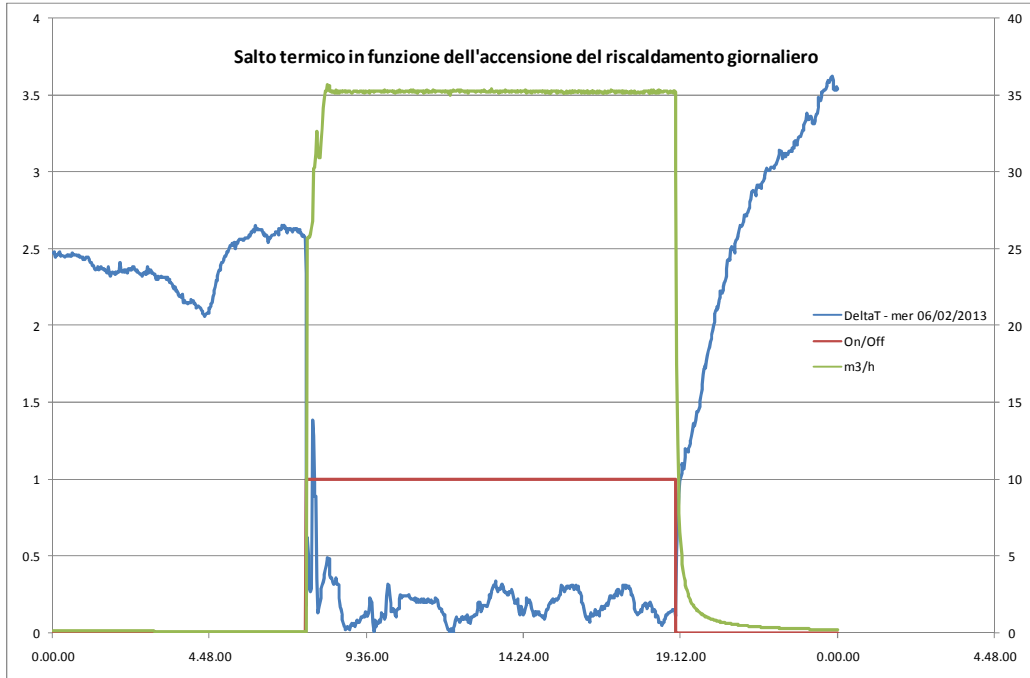
Escludendo tali valori negativi, la media delle differenze di temperature nel periodo osservato risulta essere di appena 0,31°C.

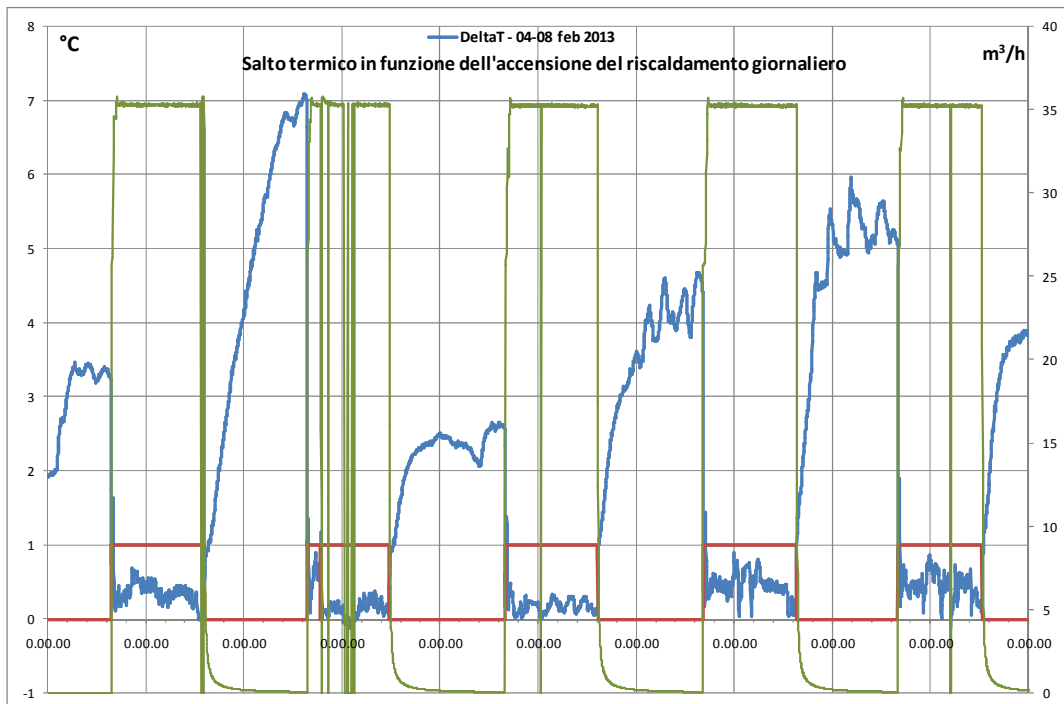
Se poi andiamo ad analizzare l'andamento del salto termico in funzione dell'accensione giornaliera dell'impianto, i grafici sottostanti dimostrano come il salto diminuisce sensibilmente proprio nel momento in cui il sistema si avvia. Per evidenziare meglio tale comportamento, i grafici di esempio mostrano la giornata del 23 gennaio e quella del 6 febbraio con la misura della portata.



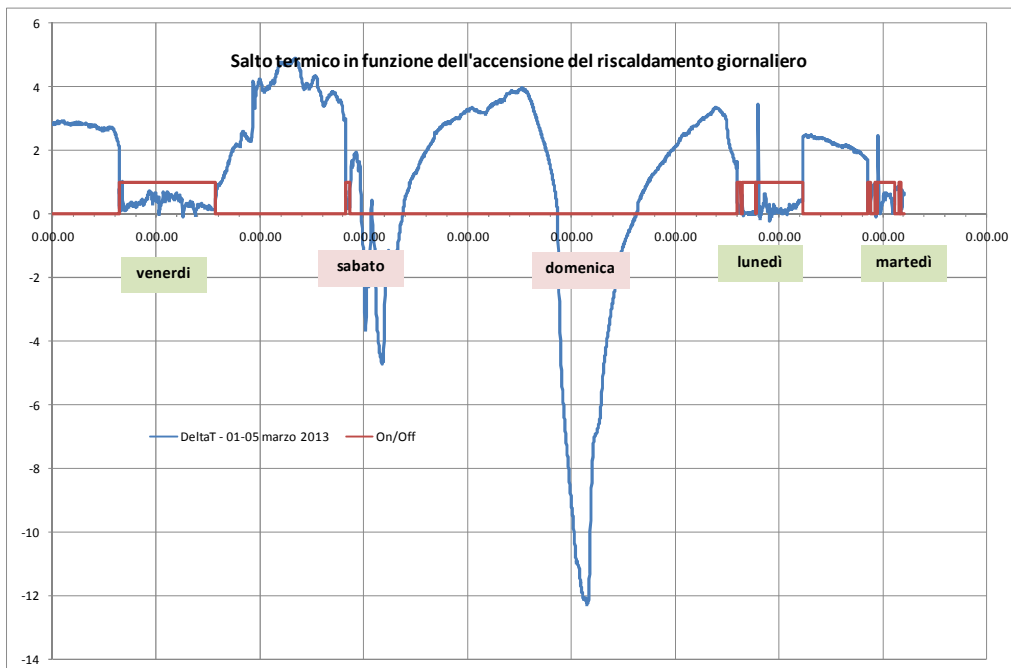
Probabilmente a causa del guasto o del trafilemento di fluido sul misuratore volumetrico (testimoniato dalla minima portata anche in presenza di impianto spento), il salto termico ha valori tra i 2-

4°K, ma diminuisce sensibilmente, come dimostrano i grafici sottostanti, all'accensione dello stesso con portata che si mantiene pressoché costante ad un valore intorno a 35 m³/h.

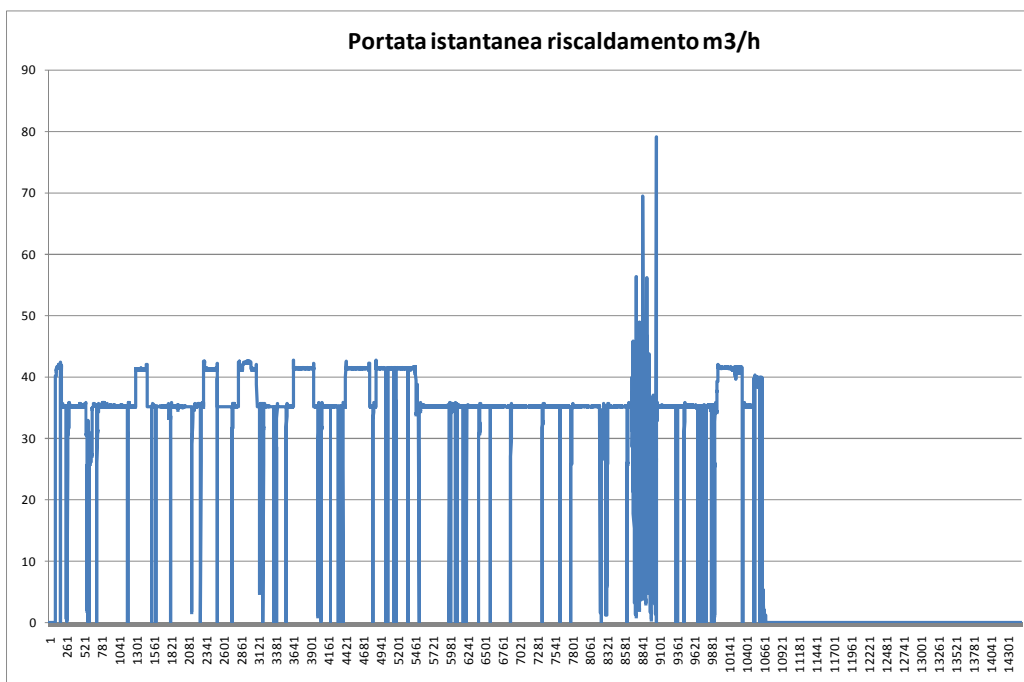




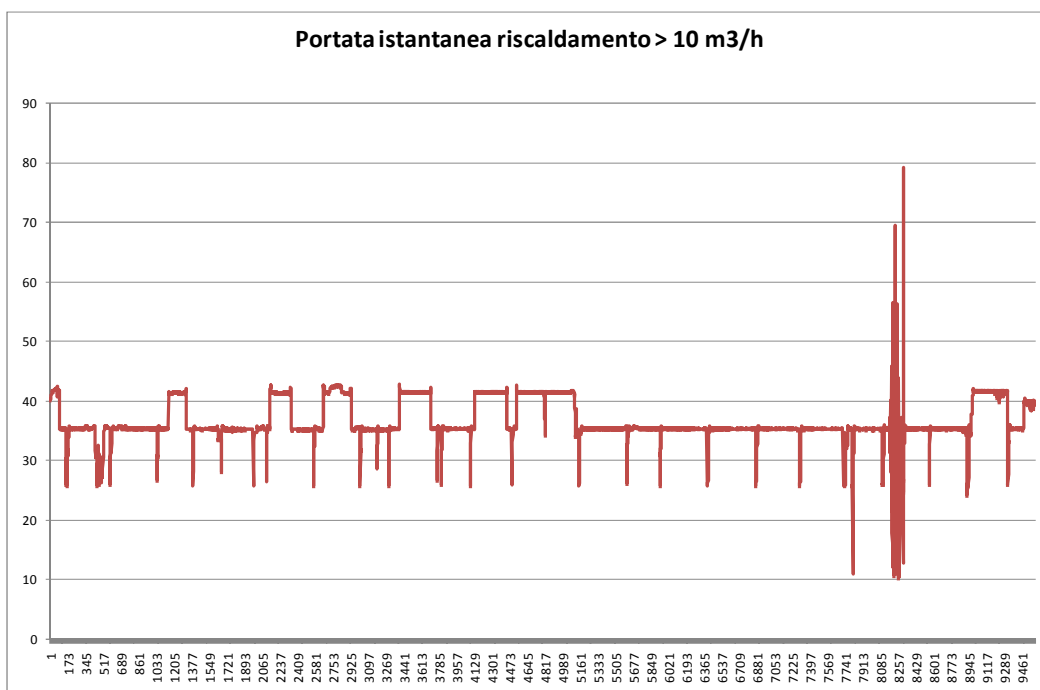
Il grafico sottostante invece mostra il funzionamento dal venerdì 1 al martedì 5 marzo, con sabato e domenica inclusi, quindi. Si nota come nei giorni lavorativi il comportamento del sistema è quello già evidenziato in cui il salto termico non è eccezionale con valori che non si attestano oltre il grado. La presenza per esigenze lavorative in giorno di sabato di qualche dipendente del centro è evidenziata nella parte di grafico corrispondente.



Dalla data del 20/02/2013 si nota che la portata istantanea del circuito geotermico si è azzerata: il misuratore volumetrico, già oggetto di osservazione per la restituzione di dati anomali descritti in precedenza, pare abbia smesso definitivamente di funzionare.



Se si escludono i valori minori di 10 m³/h della portata, la media risulta essere di circa 40 m³/h con anomale fluttuazioni che arrivano fino a circa 80 m³/h, come si può notare dal grafico sottostante.



I grafici sopra riportati attestano, quindi, un malfunzionamento delle apparecchiature di misura con restituzione di valori non veri delle grandezze che il programma ministeriale prevede.

Ciononostante sono inseriti nella tabella sottostante i parametri richiesti così come sono restituiti dal software. Dalla loro lettura si comprende come non sia possibile fare ulteriori elaborazioni prestazionali sul funzionamento dell'impianto.

Grandezze	gen-13	feb-13	mar-13	apr-13
Consumi di energia elettrica delle pompe di calore, al netto del consumo delle pompe di circolazione dell'impianto di distribuzione alle utenze	13290	13730	7550	710 kWh
Consumi di energia elettrica dei circolatori ausiliari	192	176	119	26 kWh
Consumi di energia elettrica delle pompe di circolazione del campo geotermico	39330	43550	35000	7840 kWh

Insieme ai tecnici dell'ENEA, ai sensi della specifica normativa, è allo studio una metodologia da cui ricavare gli algoritmi utili al calcolo delle grandezze richieste e delle performance dell'impianto (COP, EER, PER, ect).

Grandezze che di seguito non possono essere elaborate a causa delle motivazioni sopra esposte.

Conclusioni.

L'indagine richiesta fin qui condotta, pur nei limiti accennati, oltre agli interventi previsti nella riunione tecnica del 10 gennaio 2013 e la consegna dei documenti dell'impianto, evidenzia la necessità di un intervento sull'impianto e sul software.

Ribadendo che i valori di consumo elettrico registrati sui files del sinottico non convincono, risulta inutile qualsiasi confronto dei coefficienti di performance estratti e da cui si comprende che il sistema di controllo e misura necessita di un intervento dell'assistenza tecnica che risolva sia i problemi strumentali di acquisizione, sia i fattori di conversione per la registrazione dei valori esatti.

I punti principali di intervento già programmato a metà maggio c.a. con la ditta Coster dovranno riguardare il misuratore volumetrico e le anomalie sul sinottico di registrazione.

Per le motivazioni sopra esposte, in accordo all'Avviso pubblico del MiSE, considerate anche le motivazioni scientifiche che caratterizzano quest'impianto, tra il CNR-IAMC e la società Coster, fornitrice del sistema di controllo e sviluppatrice del software SWC701 di monitoraggio, è allo studio un agreement che prevederà lo studio e l'ottimizzazione del sistema consegnato.

Contenuto del CD-ROM.

- I Relazione attività di monitoraggio
- base dati SWC701
- Grafici temperature del sottosuolo
- Dati e grafici meteo

L'Energy manager IAMC - Salvatore Di Cristofalo

