

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

### III 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.

Nonostante i ripetuti solleciti presso l'Assessorato, non sono ancora stati consegnati al CNR copia del progetto "as build", la relazione descrittiva del funzionamento dell'impianto e del sistema di controllo nonché, il manuale di uso e manutenzione.

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 analizza la stagione invernale con inizio dai primi giorni di novembre fino a metà febbraio, con registrazione dei record ogni cinque minuti circa.

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

### Anomalia ore di funzionamento.

L'esempio nella tabella e nel grafico mostrano persiste l'anomalia nei canali configurati come counter time: valori decrescenti invece del normale incremento progressivo.

Come riportato in precedenza, tale problema comporta un inevitabile errore di contabilizzazione delle ore di funzionamento che si ripercuote sulle altre misure calcolate.

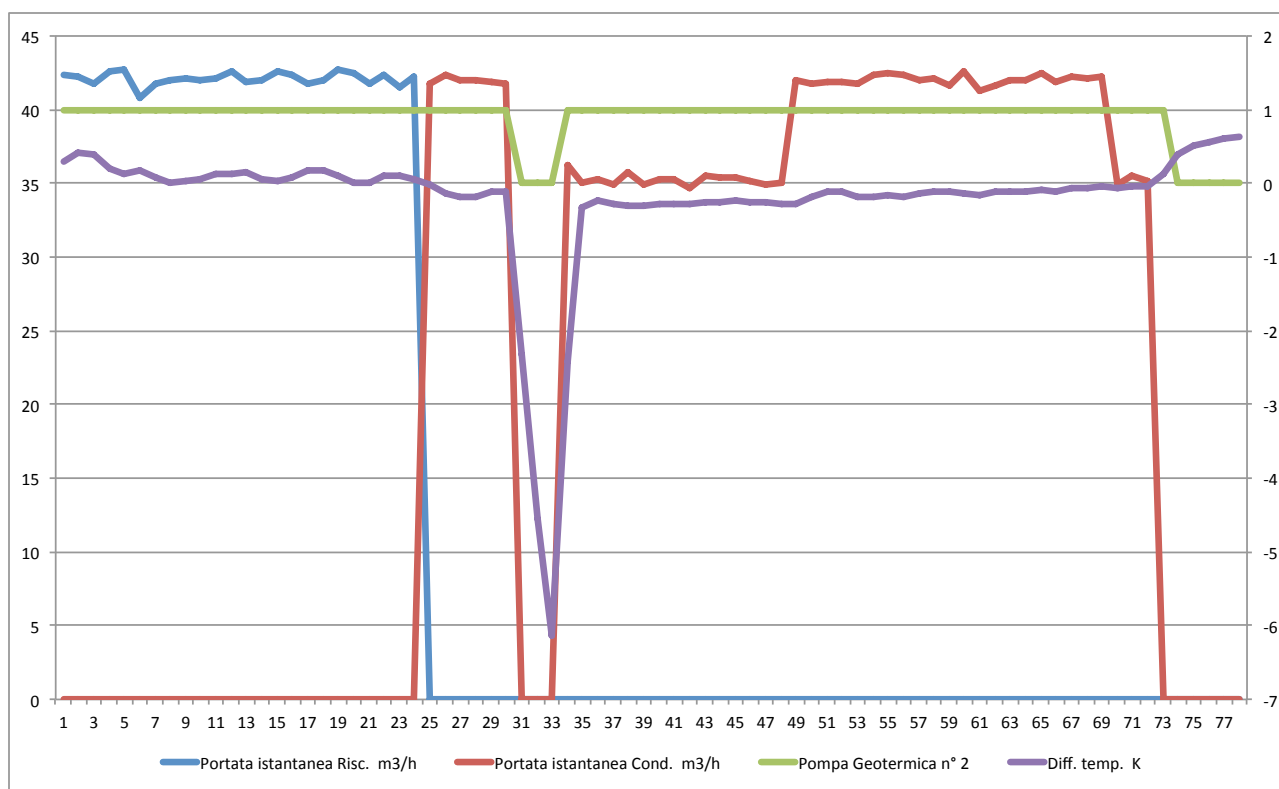
Pompa di Calore gruppo 750-A	Pompa di Calore gruppo 750-A	Pompa di Calore gruppo 750-B	Pompa di Calore gruppo 750-B	Pompa Geotermica n° 1	Pompa Geotermica n° 2	Pompa Geotermica n° 2
1657:25:00	ON	1959:55:00	ON	OFF	1059:20:00	ON
1657:30:00	ON	1960:00:00	ON	OFF	1059:25:00	ON
1657:35:00	ON	1960:05:00	ON	OFF	1059:30:00	ON
1657:40:00	ON	1960:10:00	ON	OFF	1059:35:00	ON
1657:45:00	ON	1960:15:00	ON	OFF	1059:40:00	ON
1657:50:00	ON	1960:20:00	ON	OFF	1059:45:00	ON
1657:55:00	ON	1960:25:00	ON	OFF	1059:50:00	ON
1658:00:00	ON	1960:30:00	ON	OFF	1059:55:00	ON
1658:05:00	ON	1960:35:00	ON	OFF	1060:00:00	ON
1658:10:00	ON	1960:40:00	ON	OFF	1060:05:00	ON
1658:15:00	ON	1960:45:00	ON	OFF	1060:10:00	ON
1658:20:00	ON	1960:50:00	ON	OFF	1060:15:00	ON
1657:49:00	ERR	1960:20:00	ERR	OFF	1059:44:00	ERR
1657:49:00	OFF	1960:20:00	OFF	OFF	1059:44:00	OFF
1657:49:00	OFF	1960:20:00	OFF	OFF	1059:44:00	OFF
1657:49:00	OFF	1960:21:00	ON	OFF	1059:45:00	ON
1657:49:00	OFF	1960:26:00	ON	OFF	1059:50:00	ON
1657:49:00	OFF	1960:31:00	ON	OFF	1059:55:00	ON
1657:49:00	OFF	1960:36:00	ON	OFF	1060:00:00	ON
1657:49:00	OFF	1960:41:00	ON	OFF	1060:05:00	ON
1657:49:00	OFF	1960:46:00	ON	OFF	1060:10:00	ON
1657:49:00	OFF	1960:51:00	ON	OFF	1060:15:00	ON
1657:49:00	OFF	1960:56:00	ON	OFF	1060:20:00	ON
1657:49:00	OFF	1961:01:00	ON	OFF	1060:25:00	ON
1657:49:00	OFF	1961:06:00	ON	OFF	1060:30:00	ON

### Anomalia portata istantanea raffreddamento in commutazione invernale.

Continuano a verificarsi sporadiche anomalie sulla contabilizzazione dell'energia ad impianto commutato. Considerando che il periodo temporale analizzato riguarda il funzionamento dell'impianto di climatizzazione in commutazione invernale, il contabilizzatore di energia IET7143 dovrebbe sempre misurare esclusivamente energia termica "prelevata" dal campo geotermico.

Ciò non risulta come mostrato nell'esempio della tabella sottostante, in cui si leggono dati di portata sulla colonna raffreddamento anziché su quella di riscaldamento. Il contabilizzatore, misurando questi valori ovvero una differenza di temperatura negativa tra la mandata e il ritorno del fluido termovettore del campo geotermico, attribuisce valori di energia dissipata dal campo piuttosto che di prelievo.

Data	Ora	RISCALDAMENTO				RAFFRESCAMENTO				T Mandata °C	T Ritorno °C	Diff. temp. K
		Conteggio Energia Risc. MWh	Conteggio fluido Risc. m3	Potenza istantanea Risc. kW	Portata istantanea Risc. m3/h	Conteggio Energia Cond. MWh	Conteggio fluido Cond. m3	Potenza istantanea Cond. kW	Portata istantanea Cond. m3/h			
24/02/14	12:30:15	14,1	36312	0	41,778	56,4	65430	0	0	17,16	17,14	0,02
24/02/14	12:35:19	14,1	36316	5,63	42,319	56,4	65430	0	0	17,14	17,04	0,1
24/02/14	12:40:23	14,1	36319	6,65	41,508	56,4	65430	0	0	17,12	17,01	0,11
24/02/14	12:45:16	14,1	36322	0	42,209	56,4	65430	0	0	17,17	17,12	0,05
24/02/14	12:50:16	14,1	36326	0	0	56,4	65430	0	41,807	17,16	17,17	-0,01
24/02/14	12:55:16	14,1	36328	0	0	56,4	65431	6,31	42,36	17,15	17,28	-0,13
24/02/14	13:00:15	14,1	36328	0	0	56,4	65435	9,11	41,974	17,16	17,35	-0,19
24/02/14	13:05:16	14,1	36328	0	0	56,4	65438	9,01	42,045	17,16	17,34	-0,18
24/02/14	13:10:17	14,1	36328	0	0	56,4	65442	6,06	41,823	17,19	17,31	-0,12
24/02/14	13:15:16	14,1	36328	0	0	56,4	65445	5,82	41,74	17,19	17,31	-0,12
24/02/14	13:20:16	14,1	36328	0	0	56,4	65446	0	0	17,17	19,49	-2,32



**Lista allarmi.**

Nel CD è contenuta una cartella con la lista dei numerosi allarmi che si sono verificati nel corso dell'acquisizione della base dati. A titolo di esempio si sono effettuate anche delle stampe delle schermate di errore che frequentemente si sono verificate durante il monitoraggio e che hanno causato la perdita di dati e il conseguente e necessario reset del sistema.

## Analisi.

Nella tabella in basso sono inseriti i parametri richiesti così come, dopo opportune ricostruzioni, sono restituiti dal software.

PdC		Campo Geotermico			INDICI					
L - En.El. assorbita dalle PdC [kWh]	Qu - L'energia termica utile prodotta dalle pompe di calore [kWh]	Eaux - Energia assorbita dai circ PdC [kWh]	Egeo - Energia consumata circ Geo [kWh]	Qgeo - energia termica prelevata dal campo geotermico [kWh]	COP (rapporto tra energia termica e potenza elettrica) mensile	COP con aux mensile	Esp - Energia spesa primaria [kWh]	PER	% di energia assorbita dal pompe geotermiche	Rapporto percentuale tra l'energia FER sull'energia complessiva
kWh	kWh	kWh	kWh	kWh			kWh		%	%
<b>NOVEMBRE</b>										
PdC 250	3	0,2	3529,2	1400,0	2,54	1,03	13423,9	0,47	57%	22%
PdC 500	179	7,3								
PdC 750A	1123	70,5								
PdC 750B	1190	72,9								
	<b>2495</b>	<b>151</b>								
<b>DICEMBRE</b>										
PdC 250	40	4,2	4322	2700,0	2,29	1,11	19055,3	0,51	49%	28%
PdC 500	148	6,1								
PdC 750A	1844	86,9								
PdC 750B	2209	104,3								
	<b>4242</b>	<b>201</b>								
<b>GENNAIO</b>										
PdC 250	58	6,8	5947	4300,0	2,40	1,16	26097,6	0,53	50%	31%
PdC 500	189	5,0								
PdC 750A	2500	113,5								
PdC 750B	3044	141,4								
	<b>5791</b>	<b>267</b>								
<b>FEBBRAIO</b>										
PdC 250	2	0,5	3325	2500,0	2,37	1,15	15323,4	0,53	47%	31%
PdC 500	82	2,7								
PdC 750A	1576	127,6								
PdC 750B	1772	160,8								
	<b>3432</b>	<b>292</b>								

## Conclusioni.

L'indagine richiesta fin qui condotta, pur nei limiti accennati, presenta ancora bassi valori di SCOP mensili dovuti all'alto assorbimento di energia elettrica delle pompe di circolazione del campo geotermico, purtroppo sprovviste di inverter.

Si sottolinea pertanto la necessità di questo intervento e dell'ottimizzazione del sistema di registrazione e analisi dei dati carente sia nell'affidabilità, sia nella restituzione delle variabili più significative.

## Contenuto del CD-ROM.

- III Relazione attività di monitoraggio
- base dati
- Lista allarmi
- Dati meteo
- Screenshot errori

Torretta Granitola li, 21 marzo 2014

5

L'Energy manager IAMC - Salvatore Di Cristofalo

