

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

II Relazione attività di monitoraggio

Ottobre 2013

Premessa.

Come evidenziato nel I report, il CNR a seguito della firma del verbale di consegna dell'impianto, ha richiesto copia dei documenti elencati nell'allegato A del verbale, tra cui fanno parte il progetto "as built", la relazione descrittiva del funzionamento dell'impianto e del sistema di controllo e, altresì, il manuale di uso e manutenzione. Purtroppo, alla data in cui scriviamo, non sono ancora pervenuti gli elaborati richiesti. Tale mancanza, unita al fatto che la formazione del personale non è ancora iniziata, come prevista invece da precise regole contrattuali, a carico dell'impresa realizzatrice l'opera, non permette una esaustiva comprensione delle logiche di funzionamento dell'impianto e del suo sistema di controllo e monitoraggio.

Purtroppo i ripetuti appelli della direzione lavori e la lista degli inconvenienti evidenziati anche sul primo report, non hanno sortito gli interventi di manutenzione in garanzia desiderati.

Anche per sopperire a tali carenze e per evitare problemi al sistema di monitoraggio, il 5 aprile 2013 la direzione dell'Istituto IAMC del CNR, fruitore dell'impianto di climatizzazione oggetto di questo report, ha firmato una convenzione operativa con Coster, ditta che ha realizzato e fornito all'impresa aggiudicatrice i moduli di controllo dei parametri dell'impianto.

Esclusivamente nell'ambito di tale convenzione sono state eseguite le seguenti operazioni di manutenzione straordinaria in data 21-29/05/2013, 11/06/2013 e 04/07/2013.

- sostituzione dei servomotori esistenti CVH 638 con il modello CVH118; come evidenziato nel I report, quelli montati causavano un tempo di escursione non compatibile con quello in cui la macchina master delle unità esterne effettuava l'evaporazione, con la conseguenza di blocco per protezione del sistema. Inoltre come si può notare dalla foto allegata, Geo 015, si nota una deleteria infiltrazione di acqua all'interno dell'elettronica dell'attuatore, in soli pochi mesi di lavoro.
- come già evidenziato in più occasioni, il contatore volumetrico installato del tipo a mulinello non corrispondeva alle caratteristiche richieste. Dalla data del 20/02/2013 il misuratore volumetrico KWS 100M, già oggetto di osservazione per la restituzione di dati anomali descritti in precedenza, pare abbia smesso definitivamente di funzionare (Foto Geo 034). Per tali motivi è stato sostituito con il contatore volumetrico del tipo KSF 100 ad ultrasuoni. La misura effettuata in modo statico, senza parti in movimento evita il blocco da impurità dell'acqua o da residui di lavorazione nel circuito.
- per poter consentire la connessione remota alla server farm dell'assistenza Coster, l'impianto è stato dotato di un ulteriore modulo di comunicazione configurabile con indirizzo IP statico, l'ARE 338. Ciò consentirà alla ditta Coster di monitorare e comprendere meglio eventuali anomalie e individuarne le soluzioni.

- I grafici riportati nel primo report attestano il malfunzionamento delle apparecchiature di misura elettrica con restituzione di valori non veri della misura del consumo di energia. Si è compreso che i multimetri ABB DMTME-I-485 installati sul quadro hanno una uscita digitale con una durata impulso pari a 50ms OFF (min)/50ms ON, mentre il controllore UAC 328, montato dalla ditta realizzatrice, effettua un conteggio impulsi con un tempo minimo impostato a 100 ms, con la conseguenza di un errore di lettura. Grazie alla convenzione firmata con la Coster, si è provveduto all'aggiunta e alla taratura di n. 3 UCI 328 rispondenti alla durata impulso del multimetro ABB DMTME-I-485 preposti alla registrazione dei consumi elettrici delle pompe di circolazione e delle pompe di calore.

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.

A seguito degli interventi sopra esposti la base dati della stagione estiva in esame è stata configurata in modo differente rispetto al precedente report: i files della base dati sono evidenziati per numero IDXXX e identificano ciascuno un differente modulo Coster di controllo e/o di misura.

Si ottengono così 19 files testo registrati dal programma SWC701, identificati da ID001 a ID019 che corrispondono ai moduli Coster in tabella.

Tale sistema anche se presenta il vantaggio di avere campi convertiti già nelle unità ingegneristiche corrispondenti alle grandezze in misura, offre lo svantaggio di non avere la sincronizzazione delle letture ad un determinato orario di scansione. Ciò è dovuto al fatto che il programma SWC701 esegue una scansione in sequenza dei singoli moduli coprendo in un tempo di circa 5 minuti la chiamata dal modulo ID001 al modulo ID019.

Anche in questo caso i dati analizzati 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 13 giugno e i record sono registrati ogni 10 minuti circa. Le interruzioni più rilevanti sono l'intera giornata del 6 agosto, dal 21 al 26 agosto e dal 11 al 19 settembre. Le motivazioni che hanno indotto a tali perdita di dati sono ancora sotto inchiesta.

Anomalia portata istantanea riscaldamento in commutazione estiva.

Considerando che il periodo temporale analizzato riguarda il funzionamento dell'impianto di climatizzazione in commutazione estiva, il contabilizzatore di energia IET7143 dovrebbe misurare esclusivamente energia termica "dissipata" al campo geotermico. Ciò non risulta come mostrato nell'esempio della tabella sottostante, in cui si leggono dati di portata sulla colonna riscaldamento anziché su quella di raffreddamento. Il contabilizzatore, misurando questi valori ovvero una differenza di temperature positiva tra la mandata e il ritorno del fluido termovettore del campo geotermico, restituisce l'informazione tecnica che il campo cede energia termica al posto di dissiparla. Tale anomalo comportamento è stato evidenziato pure nel primo report e pareva causato da un malfunzionamento strumentale. Dato che il problema persiste, sarà interpellata l'assistenza Coster e per conoscenza la ditta realizzatrice.

DBDATE_Data	DBTIME_Ora	Conteggio Energia Risc. MWh	Consumo energia Risc. MWh	Conteggi o fluido Risc. m ³	Consumo fluido Risc. m ³	Potenza istantanea a Risc. kW	Portata istantanea a Risc. m ³ /h	Conteggi Energia Cond. MWh	Consumo energia Cond. MWh	Conteggi fluido Cond. m ³	Consumo fluido Cond. m ³	Potenza istantanea a Cond. kW	Portata istantanea a Cond. m ³ /h	T Mandata -C	T Ritorno -C	Diff. temp.
24/06/2013	8.15.14	0	0	315	315	34,15	35,845	3,7	3,7	4328	4328	0	0	22,14	21,35	0,79
02/07/2013	8.45.15	0	0	346	346	47,7	48,289	4,7	4,7	6218	6218	0	0	21,09	20,39	0,7
05/07/2013	7.35.15	0	0	354	354	37,04	36,385	5,5	5,5	7300	7300	0	0	21,49	20,61	0,88
08/07/2013	8.20.17	0	0	356	356	32,49	35,675	5,9	5,9	7925	7925	0	0	21,17	20,42	0,75
09/07/2013	7.55.16	0	0	357	357	20,47	35,493	6,4	6,4	8394	8394	0	0	21,84	21,39	0,45
12/07/2013	7.35.16	0	0	729	729	19,74	42,365	7,9	7,9	10368	10368	0	0	21,92	21,62	0,3
19/07/2013	7.25.18	0	0	927	927	21,55	33,852	11,8	11,8	14286	14286	0	0	21,63	21,14	0,49
27/07/2013	4.55.19	0	0	1163	1163	0,09	0,152	17,8	17,8	19347	19347	0	0	21,86	21,1	0,76
31/07/2013	8.00.16	0	0	1164	1164	2,19	1,652	20,4	20,4	20797	20797	0	0	24,13	22,87	1,26
01/08/2013	7.20.18	0	0	1165	1165	0,16	0,469	21,5	21,5	21415	21415	0	0	24,28	23,06	1,22
08/08/2013	7.15.16	0	0	1169	1169	27,1	35,26	27,9	27,9	25980	25980	0	0	23,9	23,35	0,55
14/08/2013	7.25.17	0	0	1177	1177	0,03	0,096	29,5	29,5	28155	28155	0	0	22,45	21,63	0,82
27/08/2013	7.45.16	0	0	1855	1855	15,54	36,017	34,5	34,5	33130	33130	0	0	23,92	23,67	0,25

Analisi

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

RIEPILOGO DATI

PdC		Circ aux	Campo Geotermico		INDICI						
L - En.El. assorbita dalle PdC [kWh]	Qe - L'energia frigorifera prodotta dalle pompe di calore [kWh]	Eaux - Energia assorbita dai circ PdC [kWh]	Egeo - Energia assorbita dalle pompe Geo [kWh]	Qgeo - energia termica dissipata al campo geotermico [kWh]	EER mensile	EER con aux mensile	Esp - Energia spesa primaria [kWh]	PER	% di energia assorbita dal pompe geotermiche	Rapporto percentuale tra l'energia utile sottratta all'ambiente climatizzato sull'energia complessiva assorbita dal sottosuolo	
GIUGNO											
PdC 250	0	0,0	1684,4	3100,0	3,27	0,96	5486,7	0,44	67%	55%	
PdC 500	0	0,0									
PdC 750A	0	0,0									
PdC 750B	742	97,3									
	<u>742</u>	<u>97</u>									
LUGLIO											
PdC 250	434	23,1	10553	17000,0	0,87	0,41	45623,2	0,19	50%	34%	
PdC 500	516	25,4									
PdC 750A	3146	205,1									
PdC 750B	5842	243,1									
	<u>9937</u>	<u>497</u>									
AGOSTO											
PdC 250	426	26,4	10219	15600,0	0,87	0,40	43088,1	0,18	52%	33%	
PdC 500	495	26,4									
PdC 750A	2806	184,3									
PdC 750B	5403	234,4									
	<u>9130</u>	<u>471</u>									
SETTEMBRE											
PdC 250	151	11,6	12118	12300,0	0,78	0,29	43877,6	0,13	60%	27%	
PdC 500	370	15,3									
PdC 750A	2780	278,3									
PdC 750B	4201	258,1									
	<u>7502</u>	<u>563</u>									

Conclusioni.

L'indagine sulle performance estive dell'impianto ha evidenziato bassi livelli di EER anche al netto dell'energia assorbita dai circolatori geotermici ausiliari.

I dati dei data sheet forniti e i dati misurati esigerebbero un confronto più tecnico con i produttori delle macchine per gli approfondimenti del caso. Per tale motivo il CNR - IAMC, utente dell'impianto e firmatario di una convenzione operativa con l'Assessorato della Regione siciliana, ha proposto una convenzione con la divisione Technical & Service Manager Air Conditioning Systems del gruppo Mitsubishi, sulla stessa traccia della convenzione siglata e operativa con il gruppo Coster.

Purtroppo la Direzione Divisionale del gruppo Mitsubishi Italia ha ritenuto rifiutare l'offerta.

Caratteristiche macchine frigorifere:

Model	PQHY-P250YHM-A			
Power source	3-phase 4-wire 380-400-415V 50/60Hz			
Cooling capacity (Nominal)	*1	kW	28.0	
	*1	kcal / h	24,100	
	*1	BTU / h	95,500	
		Power input	kW	5.45
		Current input	A	9.2-8.7-8.4
		COP	kW / kW	5.13
Temp. range of cooling	Indoor	W.B.	15.0 ~ 24.0°C(59 ~ 75°F)	
	Circulating water	°C	10.0 ~ 45.0°C(50 ~ 113°F)	
Heating capacity (Nominal)	*2	kW	31.5	
	*2	kcal / h	27,100	
	*2	BTU / h	107,500	
		Power input	kW	5.80
		Current input	A	9.7-9.3-8.9
		COP	kW / kW	5.43
Temp. range of heating	Indoor	D.B.	15.0 ~ 27.0°C(59 ~ 81°F)	
	Circulating water	°C	10.0 ~ 45.0°C(50 ~ 113°F)	

Notes :

- Nominal cooling conditions(subject to JIS B8615-1)
Indoor:27°CDB/19°CWB(81°FDB/66°FWB), Water temperature:30°C(86°F)
Pipe length:7.5m(24-9/16ft.), Level difference:0m(0ft.)
- Nominal heating conditions(subject to JIS B8615-1)
Indoor:20°CDB(68°FDB), Water temperature:20°C(68°F)
Pipe length:7.5m(24-9/16ft.), Level difference:0m(0ft.)

Contenuto del CD-ROM.

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

Palermo li, 14/10/2013

Salvatore Di Cristofalo

Energy manager CNR-IAMC

