

Regione Piemonte
Provincia del Verbano Cusio Ossola



CITTA' DI CANNOBIO



PALAZZO DELLA RAGIONE
RECUPERO E RESTAURO
PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI IDRICO - TERMICO

Relazione tecnica

PROGETTO E COORDINAMENTO GENERALE

BINBEL ASSOCIATI
Prof. Arch. Domenico Bagliani
Arch. Erinna Roncarolo

Via Giolitti n. 39 - 10123 TORINO
TEL 011/884754 - FAX 011/835165
E-mail binbel@binbelstudio.it

CONSULENTI

Ing. Franco Galvagno
Ing. Paolo Ronco
Studio Tecnico Chiavazza

Strutture
Impianti elettrici e speciali
Impianti di climatizzazione e idrosanitari

Via Balzetti,41 10048 Rivoli (To) Tel 011.9580940
Strada antica di Grugliasco,111 10095 Grugliasco (To) Tel 011.4119265
Via Capello,30 10098 Rivoli (To) Tel 011.9589435

Aprile 2012

RELAZIONE TECNICA

Impianto termico-idrico

RELAZIONE SPECIALISTICA DEL PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI FLUIDO MECCANICI - RELAZIONE SPECIALISTICA PROGETTO ESECUTIVO

CLIMATIZZAZIONE

0) – PREMESSA

IMPIANTI FLUIDO MECCANICI, CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED IDRICO SANITARIO

La ns. analisi si basa sullo stato di fatto proprio di un edificio storico di caratteristiche medievali, fortemente connotato e quindi soggetto a vincoli giustamente restrittivi.

Le vigenti norme sull'efficienza energetica in edilizia infatti escludono questo tipo di edificio dall'ambito di competenza del D.L. 311/2006 e la Regione Piemonte ribadisce la stessa esclusione con la L.R. 13/2007 ma il recente DL 3-3-2011 sulle energie rinnovabili, art. 11, comma 2, stabilisce che gli edifici monumentali debbano fare ricorso alle energie rinnovabili, nel limite del possibile.

Nondimeno si ritiene elemento qualificante del progetto la ricerca di interventi sull'involucro e di sistemi impiantistici che possano conferire, nei limiti del possibile, una buona classe energetica al Palazzo della Ragione di Cannobio.

Il progetto energetico nasce quindi dai seguenti elementi condizionanti:

- area ed edificio storico avente elevato carattere storico monumentale, sia all'esterno che all'interno;
- costruzione ed elevata massa ed inerzia termica ma del tutto priva di possibilità di coibentazioni, se non limitate alle coperture ed ai serramenti;
- necessità di realizzare significative economie di gestione del calore per consentire un uso continuativo dell'intero edificio o di parti di esso evitando i tipici inconvenienti dell'uso discontinuo dell'impianto termico che non consentono di raggiungere condizioni interne confortevoli né di realizzare risparmi energetici;
- assoluta impossibilità di adottare sistemi di captazione tipici delle fonti rinnovabili quali il solare e difficoltà nella disponibilità di sorgenti energetiche quali acqua o terra o biomasse;

Il progetto del sistema edificio-impianto si è quindi basato sui presupposti seguenti:

- interventi di riqualificazione dell'involucro nel rispetto dei caratteri monumentali dell'edificio: serramenti nuovi ad elevate prestazioni isolanti ma non isolamento del tetto dal di sotto per non alterarne le caratteristiche estetiche e formali;
- disponibilità di fonti energetiche tradizionali quali il metano;
- impiego di tecnologie impiantistiche poco invasive considerate in ogni caso come "rinnovabili"; in particolare, secondo l'art. 11 del DL 3/3/2011 n° 28, l'obbligo di coprire

con energia rinnovabile almeno il 20% del fabbisogno annuo per produzione di ACS (acqua calda sanitaria se prevista) e per la climatizzazione invernale ed estiva, vale anche per gli edifici storici ameno che le componenti di captazione e produzione di energia da rinnovabile non alterino i caratteri storico-artistici;

- spazi tecnici contenuti;
- facilità di manutenzione;

Nel caso specifico la produzione di ACS è trascurabile essendo l'edificio nelle condizioni di deroga cui al punto 3.4 della Delibera G.Reg. Piemonte 4 agosto 2009 n°45-11967 e quindi inferiore ai 65 litri/giorno.

Per quanto riguarda la climatizzazione invernale si propone impianto a ventilconvettori funzionanti a bassa temperatura per consentire l'utilizzo di acqua scaldata dalla pompa di calore ed integrata da modulo termico a combustione che comprende una caldaia ed un micro-cogeneratore.

Il locale tecnico risulta interno e ricavato al piano soppalco, non trattandosi di centrale termica dato che la portata termica è inferiore a 35 kW.

La zona del piano terra non coinvolta dal cantiere, il grande salone voltato, è già dotato di impianto termico a pannelli radianti a pavimento che verrebbero attivati con un semplice collegamento al nuovo impianto.

Il costo dell'intervento impiantistico va considerato diviso in 2 moduli:

- la parte a valle della centrale di produzione del calore costituita dall'impianto a ventilconvettori più due radiatori per i servizi igienici, tubazioni, canaline per installazione tubi non sottotraccia nei locali ove si mantengono i pavimenti, collegamento pompaggi e collettori;
- la centrale di produzione del calore che comprende pompa di calore, accumulo inerziale e microcogeneratore;

L'impianto così configurato può essere mantenuto acceso a regime ridotto data l'efficienza globale del sistema e dei recuperi energetici dovuti all'autoproduzione di energia elettrica da immettere in rete senza tasse aggiuntive vista la limitazione di potenza ad 1 solo kW del gruppo.

Dato che il microcogeneratore da 1 kW non è ancora disponibile sul mercato italiano ma lo sarà entro al fine del 2012, si potrebbe verificare la necessità di sostituirlo con il solo modulo caldaia qualora l'andamento dei lavori richiedesse l'installazione della caldaia.

In ogni caso sul mercato tedesco è già regolarmente in vendita da oltre 1 anno.

PREVENZIONE INCENDI

L'edificio non costituisce attività soggetta a rilascio di Certificato Prevenzione Incendi per i seguenti motivi:

- l'attività 90 secondo il vecchio elenco del DM 16/2/1982 è diventata attività 72 secondo il recente DPR 151/2011 Att. 72 Allegato I del D.P.R. 151/2011 (ex Att. 90 del D.M. 16/2/1982): "Edifici sottoposti a tutela ai sensi del D. Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42, aperti al pubblico, destinati a contenere biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre, nonché qualsiasi altra attività contenuta nell'allegato I"
- nel nostro caso però non si abbinano altre attività soggette oltre alla possibilità di usare l'edificio per mostre e piccoli convegni come recita la Circolare 36/85: *Chiarimento*
Non sono compresi al punto 90 gli edifici pregevoli per arte e storia nei quali non si svolge nessuna delle attività elencate nel citato D.M. 16/2/1982.
Sono invece compresi al punto 90 gli edifici pregevoli per arte e storia nei quali si svolge una o più attività elencate nel citato Decreto 16/2/1982, quali musei o esposizioni, gli alberghi, gli ospedali, le scuole, i teatri, i cinematografi, ecc.
(con chiarimento del 4/10/2000 si precisa che questa è una indicazione da considerare come "di massima");

Circolare 36/85: Chiarimento

Rientrano tra le attività di cui al punto 87 del D.M. 1672/1982 i musei, gallerie e simili aperti al pubblico quando le rispettive superfici lorde superano i 400 m².

Dato che i locali adibiti a mostra sono essenzialmente il piano terra ed il secondo, non si raggiungono i 400 mq.

Per quanto riguarda l'esodo, secondo il DM 569 del 20 maggio 1992, abbiamo due situazioni:

- piano terra dove sono presenti molte uscite dirette verso esterno sebbene prive di apertura verso l'esodo ma in ogni non richiesta dalla norma;
- piano primo e secondo che sono dotati di unica uscita con apertura verso esodo da 60 cm: la norma in questo caso limita l'affollamento a 60 persone a modulo che, essendo di 60 cm e non essendo possibile frazionarlo, comporta una limitazione dell'affollamento a 60 persone al massimo.

1) – CALCOLO DEI CARICHI INVERNALI E STIMA DEI CONSUMI DI ENERGIA UTILE E PRIMARIA

Considerazioni generali

Il Progetto degli architetti Bagliani e Roncarolo prevede il mantenimento del piano terreno, della sala grande del p. primo e la sistemazione interna con interventi di restauro del piano secondo.

E' pure prevista la revisione del sistema delle comunicazioni verticali con nuova scala esterna, nuovo vano corsa ascensore e nuova scala interna fra p. 1° e 2° che verrebbe realizzata nel vano della scala attuale.

L'involucro esistente richiederà approfondimenti di analisi in sede di progetto esecutivo ma il primo esame ci fornisce i dati seguenti:

- murature esistenti in pietra di notevole spessore del tutto prive di isolanti, intonacate all'interno e prive di intonaco all'esterno;
- pavimento del piano terra in pietra dotato di impianto radiante in tubi di polietilene reticolato esistente ma mai entrato in funzione;
- coperture in pietra su tavolati in legno, su orditura e capriate pure in legno; non si conosce la stratigrafia del tetto attuale ed è stata assunta l'ipotesi del suo isolamento dall'interno;
- serramenti del p. terra metallici con vetro camera ma da rivedere per migliorarne la tenuta all'aria mediante la posa di spazzole raso pavimento;
- serramenti esistenti da sostituire con altri nuovi in legno ad elevate caratteristiche isolanti ma con disegno coerente con i caratteri storici dell'edificio;

I dati tecnici di progetto sono i seguenti:

Condizioni invernali:

- . minima esterna - 5°C
- . temperature interne garantite:
 - locali uffici, espositivi e servizi + 20°C
 - locali magazzino e depositi + 18°C

Ricambi d'aria assicurati:

- . . locali servizi igienici 8 vol/h

Fluidi disponibili:

- gas metano di rete
- . acqua di Centrale Termica a + 55°C
(solo nella stagione invernale)

Potenzialità termiche e volumi trattati:

- . volume da riscaldare 1.823 m³
- . fabbisogno per riscaldamento ambienti 27,2 kWt

Sulla base dei dati di cui sopra abbiamo redatto un primo calcolo di potenza ed energia necessaria con **la situazione in progetto**, ottenendo il seguente responso:

- in potenza

Piano/Scala: 01 TERRA							10717
0101 UNICA		304.9	628.5	0.485			10717
01	esposiz	261.93	565.02	0.464			9157
02	INGRESSO	31.15	48.18	0.646			999
03	BAGNO	11.82	15.33	0.771			560
Piano/Scala: 02 PRIMO							7372
0201 UNICA		140.8	549.1	0.256			7372
01	ACCOGLIENZA	37.12	117.44	0.316			1768
02	INGRESSO	20.15	48.18	0.418			840
03	SALA CONF	65.60	266.50	0.246			3656
04	INGR 4	9.63	101.68	0.095			598
05	BAGNO	8.32	15.33	0.543			510
Piano/Scala: 03 SECONDO							9087
0301 UNICA		305.0	645.0	0.473			9087
01	ESPOS	154.47	330.00	0.468			4621
02	DISIMP/SCALA	40.75	125.00	0.326			1227
03	ESPOSIZ 3	68.81	125.00	0.550			2012
04	SEGR	41.00	65.00	0.631			1227

- in energia:

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)								
ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	29011	22222	17208	4817	5693	19130	26594	124675
QT finestre	5012	3839	2973	832	984	3305	4594	21539
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	2405	1842	1427	399	472	1586	2205	10337
QT totale	39580	30713	24651	7489	8784	26989	36522	174729
QV ventilazione	16598	12714	9845	2756	3257	10945	15215	71330
QL	56178	43427	34496	10245	12041	37933	51737	246058
QI apporti interni	9492	8574	9492	4593	5205	9186	9492	56035
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	10244	11464	15321	8360	7274	9935	10078	72675
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.351	0.461	0.719	1.264	1.036	0.504	0.378	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.942	0.905	0.805	0.615	0.688	0.889	0.934	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	37584	25300	14510	2278	3455	20937	33468	137531

Si fa riferimento ai valori netti di fabbisogno considerando gli apporti endogeni e solari, secondo UNI-TS 11300.

La potenza di punta per scaldare i locali così come sono ora è quindi di 29.875 Watt ed occorrono 131.252 MJ : 3,6 = 36.459 kWh di energia utile che diventano 40.095 kWh di energia primaria fra gas ed elettricità per gli ausiliari.

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	▼	%	energia [kWh]
QT	1855	6232	8663	9451	7239	5606	1569	40615	+ 59	energia scambiata per trasmissione con l'esterno
QG	131	441	612	668	512	396	111	2871	+ 4	energia scambiata per trasmissione con il terreno
QV	905	3040	4226	4611	3532	2735	766	19814	+ 29	energia scambiata per ventilazione/infiltrazione
QU	0	0	0	0	0	0	0	0	+ 0	energia scambiata con ambienti non riscaldati
QA	0	0	0	0	0	0	0	0	+ 0	energia scambiata con ambienti a temperatura fiss
QL	3345	10537	14371	15605	12063	9582	2846	68349	----	energia scambiata totale
QI	1446	2552	2637	2637	2382	2637	1276	15565	- 23	apporti energia dovuti a sorgenti interne
QS	1212	1691	1720	1739	1905	2486	1328	12082	- 18	apporti energia radiaz. solare (componenti traspar
QSe	808	1069	1079	1107	1279	1770	994	8105	- 12	apporti energia radiaz. solare (componenti opachi)
QTs	0	0	0	0	0	0	0	0		perdite per trasmissione attraverso serra
QSeS	0	0	0	0	0	0	0	0	+ 0	apporti per surriscaldamento serra
QSsS	0	0	0	0	0	0	0	0		apporti diretti serra
nu	0.688	0.889	0.934	0.942	0.905	0.805	0.615			fattore utilizzazione apporti gratuiti
QNH	960	5816	9297	10440	7028	4031	633	38203		fabbisogno energetico netto
Rrcv	0	0	0	0	0	0	0	0		recupero di calore
Wrcv	0	0	0	0	0	0	0	0		energia elettrica recuperatore
QLeh	60	365	584	656	441	253	40	2400		Perdite sistema emissione
Weh	4	7	7	7	7	7	4	44		energia elettrica sistema emissione
QLdh	3	15	25	28	19	11	2	102		Perdite sistema distribuzione
Wdh	0	0	0	0	0	0	0	0		energia elettrica sistema distribuzione
QLsh	0	0	0	0	0	0	0	0		Perdite sistema accumulo
Wsh	0	0	0	0	0	0	0	0		energia elettrica sistema accumulo
QLph	-10	-61	-98	-110	-74	-43	-7	-403		Perdite sistema generazione
Wph	16	28	29	29	26	29	14	173		energia elettrica sistema generazione
Qfv	0	0	0	0	0	0	0	0		contributo fotovoltaico
QEH	49	87	89	89	81	89	43	528		energia elettrica globale
QEPH	1062	6222	9897	11103	7495	4341	711	40830		energia primaria

Trascurando gli ausiliari ed attribuendo tutto il consumo al gas avremmo: 40.095 : 9,6 kWh/Nmc= 4.177 Nmc di metano all'anno x 0,85 €/mc = 3.550 €/anno per riscaldamento ambienti (IVA compresa).

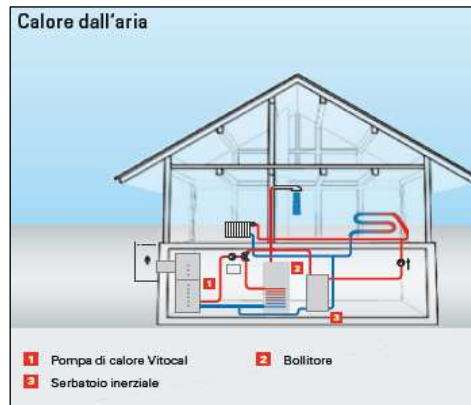
2) – PROPOSTA INTEGRATIVA GLOBALE PER L'USO DELLE FONTI RINNOVABILI SIA PER RISCALDAMENTO AMBIENTI CHE PER PRODUZIONE COMBINATA DI ENERGIA ELETTRICA

Trascurando le necessità energetiche per la produzione di ACS (acqua calda sanitaria), vista la limitatissima presenza di utenti che ne avrebbero bisogno, i fabbisogni di energia utile annuo per la climatizzazione invernale ammontano a 40.095 kWh .

L'ipotesi di cui sopra che comporta un consumo di energia primaria pari a 40.095 kWh /anno si basa sull'impiego di caldaia a condensazione, quindi ad altissimo rendimento come prevede la Regione Piemonte.

Si vuole proporre un sistema impiantistico basato sulla micro-cogenerazione eventualmente integrato da pompa di calore aria-acqua, secondo le prescrizioni del DL 3-3-2011 n°28.

I dati climatici locali consentono un buon sfruttamento dell'entalpia (contenuto energetico) dell'aria in virtù della prossimità del lago che produce un micro-clima locale favorevole.



Le nuove pompe di calore ad alto rendimento consentono rese elevate anche alle basse temperature.

In ogni caso il dimensionamento della pompa è stato fatto in base alla temperatura di bivalenza, il valore al quale si ottengono il COP maggiore (coefficiente ottimale di prestazione).



E' preferibile adottare una macchina a due sezioni installando l'unità esterna in questo caso all'interno ma

davanti ad una finestra, ad esempio al piano soppalco, per consentire lo scambio di calore con l'aria, creando un vano insonorizzato e coibentato.

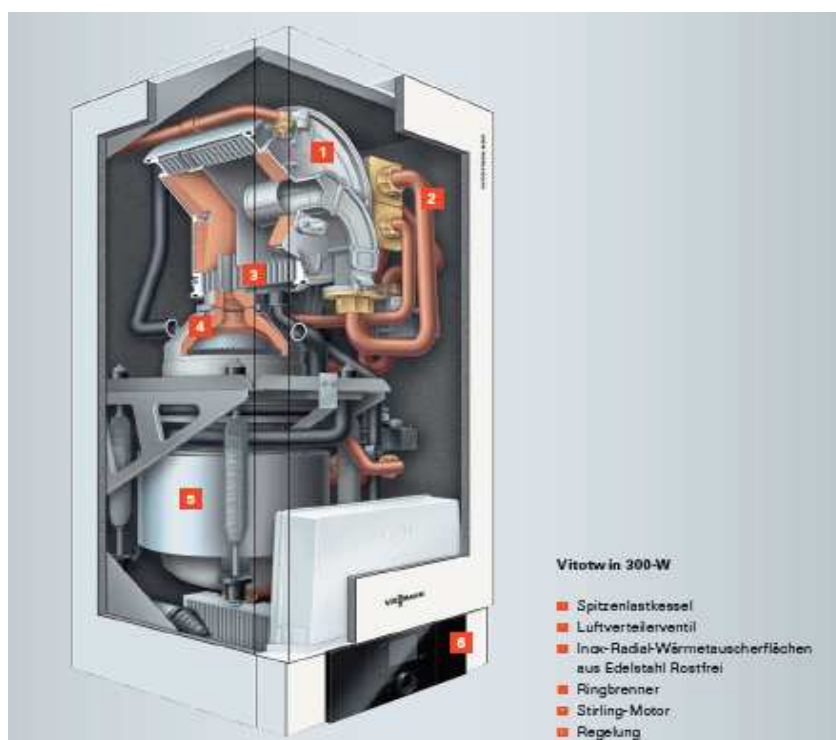
L'acqua calda prodotta si adatta molto bene all'esistente impianto a serpentini del p. terra ed al previsto impianto a ventilconvettori per gli altri locali.

La taglia della macchina, nel caso specifico, è stata volutamente sottodimensionata perché il sistema si integra con l'altra unità di produzione del calore, il microgeneratore, equiparato alle fonti rinnovabili.

La micro-cogenerazione ad alto rendimento, produzione combinata di calore ed energia elettrica con rendimenti superiori o uguali all'85%, è già una realtà diffusa in altri paesi d'Europa ed è oggetto in Italia di incentivazione tariffaria sia per il metano che impiega per la combustione che per la tariffazione elettrica mediante scambio sul posto, come già avviene per il fotovoltaico.

Come vedremo nel nostro caso la cogenerazione risulta molto conveniente anche senza l'abbinamento alla pompa di calore, abbinamento che, evidentemente, aumenta considerevolmente la convenienza visto che l'elettricità prodotta viene in ogni caso utilizzata dalla pompa di calore ed il calore prodotto dall'impianto termico.

L'apparecchio in questione ha le dimensioni di una normale caldaia murale, un impatto sonoro di 46 dB(A) ed abbinata un motore ciclo Stirling con un modulo caldaia a condensazione da 20,6 kW resi.



Il consumo di gas per il motore Stirling è pari a 0.76 mc/h (9,57 kWh/mc) e vengono prodotti 1 kW elettrico monofase e 6 kW termici ad alta temperatura con rendimento totale del 96%.

A questo motore è abbinata un'unità caldaia a condensazione con il 98% di rendimento sul potere calorifico inferiore con acqua 80-60°C.

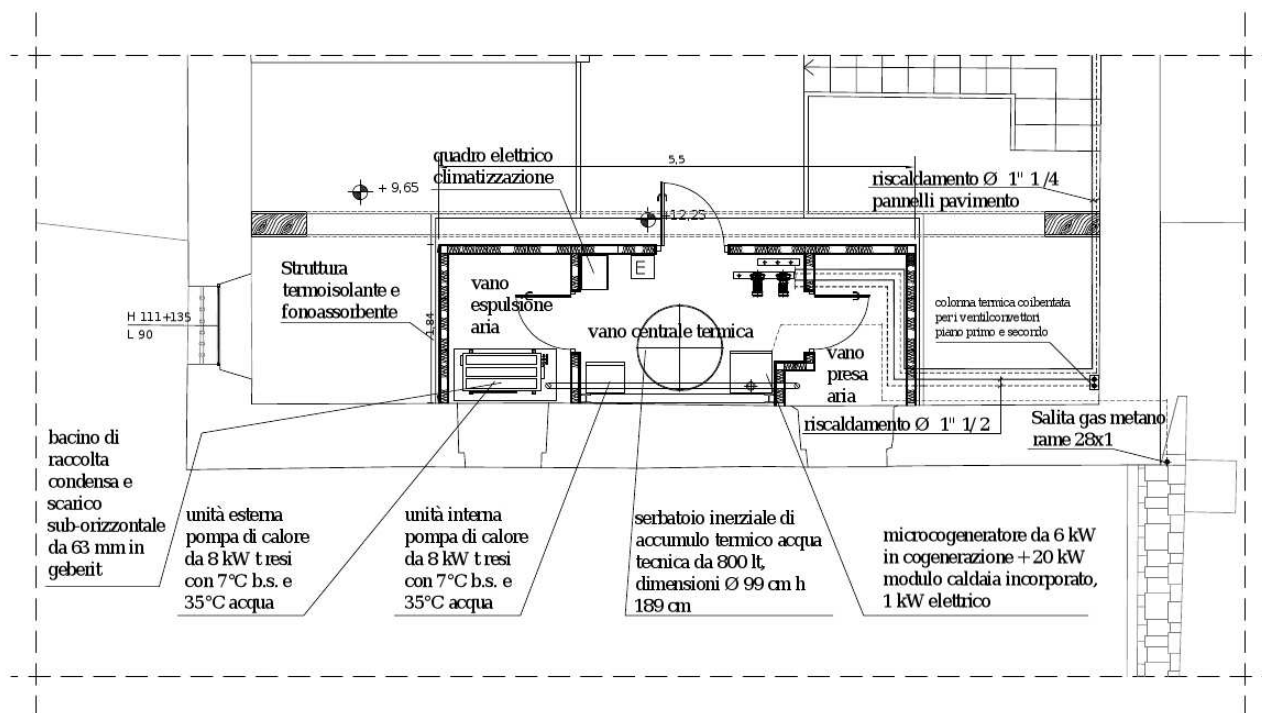
Il microgeneratore presenta, dal punto di vista elettrico, le seguenti caratteristiche essenziali:

- deve essere collegato alla rete come utilizzatore e non può funzionare ad isola;
- non necessita di inverter in quanto produce corrente alternata a 50 Hz monofase 220 volt;
- eroga al massimo 1000 Watt e quindi l'autoproduzione elettrica non è soggetta ad accise ai sensi art. 52 Testo Unico sulle Accise, Decreto Legislativo 26 ottobre 1995, n. 504 modificato dal DL 2/2/2007 n°26;
- il controllo del motore Stirling è a bordo macchina;
- necessita di un contatore bi-direzionale per la contabilizzazione dell'energia prodotta.

Nell'apposito locale tecnico insonorizzato predisposto a livello del soppalco soprastante il piano 2° vi

sarebbero quindi solo due moduli murali a parete più altre apparecchiature:

- l'unità interna della pompa di calore a due sezioni, per mantenere protetta dal gelo la parte che contiene acqua;
- l'unità microgeneratore pensile con modulo caldaia incorporato;
- il serbatoio inerziale da 750 lt di acqua tecnica necessario al buon funzionamento della pompa di calore;
- il quadro elettrico per la centrale termica;
- i due piccoli collettori con le pompe e la regolazione per i due circuiti, il circuito pannelli a p. terra ed il circuito ventilconvettori per gli altri 2 piani;



Il logico e coerente completamento è l'integrazione con pompa di calore, che viene proposta nella configurazione a due sezioni: interna con modulo murale contenente il condensatore ed esterna con compressore ed evaporatore del tutto priva di acqua e quindi non soggetta a rischio gelo.

Nel caso specifico l'installazione sarebbe in ogni caso interna ma realizzata in modo tale da assicurare una ottimale circolazione dell'aria che funge da fluido di scambio termico e, quindi, da "pozzo freddo" per la macchina.

Nel corso dei rilievi abbiamo verificato l'esistenza di impianto radiante a pavimento che interessa l'intero piano terreno con la sola esclusione dell'attuale vano scala.

Tale impianto è stato provato in pressione con esito positivo e pertanto viene riutilizzato collegandolo alla nuova caldaia-cogeneratore.

Ai piani primo e secondo sono previsti dei ventilconvettori con batteria a 4 ranghi e controllo termostatico e della temperatura ambiente.

In questo modo l'intero impianto di riscaldamento di tutti i locali sarà a bassa temperatura e quindi coerente con i recuperi del cogeneratore Stirling, della caldaia a condensazione e della pompa di calore ad alta resa.

Gli interventi sarebbero quindi i seguenti:

- a) centrale termo-elettrica con cogeneratore murale ciclo Stirling abbinato a caldaia a condensazione

di potenza inferiore a 35 kW, alimentata a metano all'interno del locale ufficio del 2° piano; regolazione multifunzione per gestione cogenerazione, pompa di calore e climatica riscaldamento;

- b) sottocentrale termica in vano tecnico apposito con serbatoio inerziale multienergia con serpentino per il collegamento a caldaia e relativi attacchi per caldaia, pompa di calore partenze e ritorni impianto termico, per lo sfruttamento della pompa di calore e della caldaia, collettori e pompe per i circuiti: radiatori bagni e ventilconvettori e, a parte, con miscelatrice e pompa dedicata, pannelli a pavimento;
- c) pompa di calore aria/acqua ad altissimo rendimento in grado di operare in riscaldamento sino a -15°C da 7,9 kW t a 7°C b.s. aria esterna e 2,36 kW elettrici assorbiti monofase, solo caldo;
- d) revisione e recupero di esistente impianto termico radiante a pavimento con tubi in polietilene reticolato su supporto isolante liscio; fissaggio tramite rete elettrosaldata e graffette (tipo VELTA CALORE) per la massima resa termica per la grande sala del p. terra;
- e) radiatori scaldasalviette nei bagni a bassa temperatura e ventilconvettori in tutti gli altri locali con batterie a 4 ranghi in grado di scaldare con acqua anche a 40°C;

Confrontando questa produzione primaria con i consumi per riscaldamento ambienti si ottengono copertura energetica del connubio cogeneratore - pompa di calore di oltre l' 80% annuo

Cannobio - Palazzo della Ragione

**Calcolo COP medio annuo ponderato per pompa di calore aria-acqua
Edificio ad uso pubblico a Cannobio, IL PALAGI**

località **CANNOBIO** rif **VERBANIA** temperatura esterna di progetto Invernale **-5 °C**
 tipo di impianto **radiante a pavimento** temperatura di mandata massima Invernale **45 °C**
 microgeneratore pot.elettrica kW **1** temperatura di mandata minima Invernale **20 °C**
 microgeneratore pot.termica kW **6** **VISSMANN VITOTWIN 300 W** **24 ore/giorno**
 pompa di calore alto rendimento tipo **VISSMANN 201-B 10**
 dati nominali **potere calorifico inf.metano 9,6 kWh/Nm³**
potenza termica delta T acqua 35-30°C a 7°C 10,9 kWt COP_{autovent} 4,2 0,96 rend.cogen
potenza elettrica assorbita totale 3,25 kWt COP_{EN14511} 4,29

mes	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	totale/valori medi
giorni-mese	31	28	31	30						31	30	31	
temp.media mensile, UNI 10349, dati locali (Brescia)	1,7	4,2	7,9	14,5	18,1	20,4	21	22,8	19,9	12,3	5,8	2	
fabbisogno energetico utile mensile	10.238	6.667	3.596	524						829	5.546	9.059	38.468,000
rendim. emissione	96,0%	96,0%	96,0%	96,0%						96,0%	96,0%	96,0%	
rendim. regolazione	96,0%	96,0%	96,0%	96,0%						96,0%	96,0%	96,0%	
rendim. Distribuzione	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%						99,0%	99,0%	99,0%	
rendim.produzione, ipotesi caldaia	98,0%	98,0%	98,0%	98,0%						98,0%	98,0%	98,0%	
temperatura di mandata media mensile climatica	38	36	32	26						28	33	38	33
rese termiche potenza istantanea compressori	6,90	9,20	10,20	11,80						11,00	10,10	6,90	
potenza assorbita ventilatori	2,38	3,07	3,12	2,70						2,60	3,06	2,38	
potenza assorbita ventilatori ricambiati a temperatura di produzione e di mandata: rendimento di produzione	0,20	0,20	0,20	0,20						0,20	0,20	0,20	
sovrariscaldamento percentuale rispetto alla temperatura di bivalenza	26%	45%	61%	83%						88%	54%	30%	
FC climatico medio mensile	73%	63%	48%	22%						31%	53%	72%	
energia producibile da termopompa	1.385	2.442	2.445	706						1.147	3.036	1.969	12.728,56
energia producibile da caldaia	8.953	4.225	1.151								2.511	7.490	24.230,47
energia primaria per riscaldamento assorbita, concorso caldaia a condensazione	10.006	4.775	1.300	0						0	2.838	8.455	27.384,55
energia primaria per riscaldamento assorbita, pompa di calore	573,33	960,30	881,58	192,23						323,31	1.085,17	649,41	4.665,34
energia primaria per riscaldamento assorbita, solo caldaia a condensazione	11.570,68	7.534,85	4.064,09	592,21						936,91	6.267,52	10.238,21	41.204,88
prod.termica microgeneratore, continua	4.464,00	4.032,00	4.464,00								4.320,00	4.464,00	21.744,00
concorso medio caldaia alla prod.termica con microgeneratore, continua	5.541,65	743,15	-3.163,65								-1.482,08	4.001,49	5.640,55
prod.elettrica microgeneratore, continua	744,00	672,00	744,00							744,00	720,00	744,00	4.368,00
soddisfacimento del fabbisogno di energia utile con abbinamento di pompa di calore e microcogenerazione													84,74%
soddisfacimento del fabbisogno di energia utile solo concorso di microcogenerazione													58,83%
soddisfacimento del fabbisogno di energia utile solo concorso di pompa di calore													34,44%

e tempi di ritorno molto interessanti:

Cannobio - Palazzo della Ragione

BILANCIO COSTI ENERGIA TERMO-ELETTRICA		auto prodotta mediata	prelevata	Incentivata
	kWh el	€ 0,11	€ 0,22	€ 0,18
energia elettrica prodotta da microcog.stagionale annua mediata fra consumato ed immesso	4.368	€ 480,48	Incentivata	
energia elettrica prodotta da microcog.stagionale annua Incentivata totale	4.368	€ 786,24	€ 0,18	
totale introito da GSE per microgenerazione		€ 1.288,72		
energia (primaria totale) elettrica per riscaldamento ambienti in pompa calore	4.665	€ 1.026,37		
energia (primaria totale) termica per riscaldamento ambienti concorso caldaia a gas	27.385	€ 1.369,23		
totale spesa energia elettrica interamente prelevata da rete + metano		€ 2.386,80		
spesa media annua con contratto di scambio sul posto (solo riscaldamento ambienti) (se negativo corrisponde a guadagno)		€ 1.128,88		
COSTO IN OPERA MICROCOGENERATORE da 1 kWp el e 6 kWt, al netto di IVA		€ 13.000,00		
COSTO IN OPERA VARIANTE IMPIANTO TERMICO con pompa di calore aria-acqua		€ 6.000,00		
consumo annuo metano riscaldamento solo caldaia	4.292 Nm ³ /anno			
costo unitario metano, comprese riduzioni accise, IVA esclusa	0,48 €/mc			
tariffa metano non Incentivata	0,74 €/mc			
costo metano annuo se solo con caldaia	3.176,21 €/anno			
risparmio annuo per riscaldamento ambienti pompa di calore + concorso caldaia	2.047,33 €/anno			
tempo di ritorno semplice intero investimento	9,28 anni	vita utile	16 anni	
tempo di ritorno semplice solo microcogeneratore	6,35 anni	vita utile	16 anni	

3) – CONSIDERAZIONI ECONOMICHE

L'analisi dei costi (da verificare con il progetto esecutivo) effettuata sugli interventi di nuovo impianto suggeriti è la seguente:

COMUNE DI CANNOBIO (VB)
PALAZZO DELLA RAGIONE via Giovanola
EDIFICIO AD USO SOCIO-CULTURALE

Impianti fluidici

**IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED
ESTIVA**

PROGETTO ESECUTIVO

SOLUZIONE TRADIZIONALE

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE		2011
CENTRALE TERMICA		€ 7.888,64
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A VENTILCONVETTORI 2 TUBI (regolazione stand alone)		€ 10.986,83
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A RADIATORI		€ 1.743,31
TOTALE		€ 20.618,78
spese per impianto elettrico di asservimento e quadri per CDZ		€ 2.000,00
TOTALE GENERALE		€ 22.618,78
IDRICO SANITARIO		€ 11.410,72
TOTALE GENERALE		€ 34.029,49

SOLUZIONE CON MICROGENERATORE E POMPA DI CALORE

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE		2011
CENTRALE COGENERATIVA E POMPA DI CALORE		€ 36.408,90
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A VENTILCONVETTORI 2 TUBI (regolazione stand alone)		€ 14.209,84
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A RADIATORI		€ 758,70
TOTALE		€ 51.377,44
spese per impianto elettrico di asservimento e quadri per CDZ		€ 3.000,00
TOTALE GENERALE		€ 54.377,44
IDRICO SANITARIO		€ 11.410,72
TOTALE GENERALE		€ 65.788,16

4) – CONSIDERAZIONI GESTIONALI ED ECONOMICHE GENERALI

Facendo riferimento a quanto sopra descritto, la soluzione impiantistica proposta produrrebbe certamente:

- economie di spesa energetica importanti visto che il riscaldamento ambienti sarebbe molto economico, grazie al Conto Energia della cogenerazione e le riduzioni sulle accise del metano;
- miglioramento della Classe energetica del sistema edificio - impianto per la presenza di pompa di calore ad alto rendimento e di cogenerazione che innalzano oltre il triplo il rendimento stagionale di produzione;
- rientro in meno di 7 anni della spesa per la sola cogenerazione ed in meno di 10 anni per la pompa di calore considerando il fatto che il resto dell'impianto caldaia più ventilconvettori e radiatori sarebbe comunque da realizzare;
- mantenimento in temperatura dei locali a costi molto bassi per il migliore comfort invernale sfruttando l'elevata inerzia termica della costruzione in pietra

IDRICO-SANITARIO

L'impianto prevede la realizzazione di 1 bagno disabili ed 1 normale, ognuno dotato di lavabo e wc con i relativi ausili.

La produzione di ACS sarà affidata a semplice boiler elettrico solo per il bagno disabili.

L'aspirazione aria viziata verrà realizzata con elettroestrattore in comune per i 2 livelli.

Si prevede di mantenere gli esistenti allacciamenti per l'adduzione di acqua potabile e lo scarico in fogna pubblica mentre dovrà essere richiesto allacciamento alle rete gas metano passante sotto il manto stradale.