



COMUNE DI BARDONECCHIA

PROVINCIA DI TORINO

REGIONE PIEMONTE

Riqualificazione energetica piscina comunale in via Mallen n. 2

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

Relazione tecnica

AGGIORNAMENTO N. --

data 17/07/2017

Il Responsabile Area Tecnica

Ing. Francesco Cecchini

Il Responsabile del procedimento

Ing. Francesco Cecchini

Il Progettista

Ing. Francesco Cecchini

Il sistema edificio/impianto in oggetto vede attualmente medio-basse prestazioni energetiche dell'involucro edilizio, unite a buone prestazioni impiantistiche a fonte fossile.

Nello specifico:

- appoggio con solaio laterocemento sui locali tecnici del piano interrato non riscaldati (ma per loro natura particolarmente caldi per gli usi di processo che vi si svolgono con acque di compensazione a 28° ed impianti in attività a temperature ancora più alte), o su locali riscaldati (propri quali le saune o di altrui gestione quali la palestra);
- pareti di tamponamento facciate nord, est ed ovest realizzate in doppio paramento (esterno in c.a. a vista spess. 15 cm ed interno in blocchi cavi in cls spess. 15 cm) con interposto coibente EPS, conducibilità 0,047 W/mK, spess. 5 cm: trasmittanza 0,634 W/mqK;
- solaio inclinato di copertura realizzato per 3/4 della sua superficie con assito ad intradosso e soprastante travetto di legno di altezza 20 cm e per 1/4 della sua superficie con assito ad intradosso e soprastante coibente XPS, conducibilità 0,038 W/mK, spess. 10 cm: trasmittanza media 0,371 W/mqK; da segnalare nella copertura elevate perdite termiche per infiltrazioni d'aria per mancata sigillatura, con condizioni di formazione di condense superficiali ed interstiziali;
- serramenti con telai metallici non a taglio termico e doppi vetri con camera di spes. 9 mm priva di trattamenti bassoemissivi o insufflaggio di gas nobili, con profili distanziatori metallici standard, trasmittanza media 3,7 W/mqK.

L'impianto termico, al servizio anche degli usi di processo, risulta connesso alla rete di teleriscaldamento urbano, ottenendo quindi buoni rendimenti generativi.

L'impianto di distribuzione risulta già prestante, con tubazioni isolate e pompe di circolazione ad elevata efficienza.

Anche l'impianto di regolazione presenta buone prestazioni, unendo ad un controllo a zone una compensazione climatica.

Gli stessi terminali di emissione risultano di rendimento standard rispetto alle funzioni da svolgere.

Sul trattamento dell'aria, con i necessari elevati ricambi finalizzati ad espellere l'umidità in eccesso, si è già provveduto ad inserire un recuperatore di calore di medio rendimento.

Tale conformazione impiantistica è frutto di recenti opere di riqualificazione, anni 2010 e 2012.

Sulla facciata sud dell'edificio è presente anche un impianto solare fotovoltaico da 12 kWp di cui non si è tenuto conto in quanto di altrui proprietà e non connesso al sistema.

Attualmente le prestazioni dell'edificio in condizioni A2 di valutazione standard sono:

- potenza richiesta per perdite di trasmissione 105,5 kW
- potenza richiesta per perdite di ventilazione 277,5 kW
- potenza complessiva richiesta 383,0 kW

a cui corrispondono:

- perdite di trasmissione + extraflusso 317.990 kWh
- perdite di ventilazione 263.729 kWh
- perdite complessive 581.689 kWh
- apporti solari - 85.024 kWh
- apporti interni - 63.959 kWh
- energia utile Qh,nd 452.613 kWh
- consumo specifico 339,68 kWh/mq
- EP glob n,ren 932,80 kWh/mq
- Energia da teleriscaldamento 628.323 kWh
- Energia elettrica da rete 154.074 kWh
- Classe energetica C

La recente Diagnosi Energetica condotta dall'arch. Massara Marco Paolo ha permesso sia di valutare la summenzionata situazione esistente sia di prevedere una serie di scenari di intervento di riqualificazione energetica, che fossero tecnicamente ed economicamente convenienti qualora finanziati a fondo perduto nell'ambito di uno o più delle possibilità di finanziamento esistenti.

In particolare la diagnosi, considerando il buon livello prestazionale degli impianti di recente realizzazione, ha indicato quattro possibili tipi di intervento, specificandone le caratteristiche tecnologiche e le ricadute energetiche ed ambientali attendibili anche nella loro forma congiunta:

- Coibentazione pareti perimetrali;
- Coibentazione copertura;
- Sostituzione serramenti vetrati;
- Impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sulla base di tale diagnosi, il Comune ha deciso di intervenire nella realizzazione dello scenario che prevede la somma dei quattro scenari suindicati.

A ciò si aggiungano i previsti interventi di:

- sigillatura all'aria di tutti gli elementi di involucro interessati dalle lavorazioni precedentemente descritte, con prove prestazionali strumentali pre, durante e dopo l'esecuzione dell'opera al fine di verificarne il soddisfacimento;
- inserimento di una serie di contatori e subcontatori energetici integrati da apparecchio di raccolta automatica dati al fine di implementare un sistema organico di monitoraggio energetico termico ed elettrico della struttura.

A fine opera le prestazioni dell'edificio in condizioni A2 di valutazione standard saranno:

- potenza richiesta per perdite di trasmissione 37,770 kW
- potenza richiesta per perdite di ventilazione 277,194 kW
- potenza complessiva richiesta 315,000 kW

a cui corrispondono:

- perdite di trasmissione + extraflusso 116.666 kWh
- perdite di ventilazione 263.430 kWh
- perdite complessive 380.099 kWh
- apporti solari - 58.512 kWh
- apporti interni - 63.835 kWh
- energia utile Qh,nd 274.517 kWh
- consumo specifico 206,42 kWh/mq
- EP glob n,ren 711,95 kWh/mq
- Energia da teleriscaldamento 424.167 kWh
- Energia elettrica da rete 159.271 kWh
- Classe energetica A1

Le specifiche tecniche sono:

Coibentazione delle pareti perimetrali

Con sistema certificato di cappottatura esterna spess. 24 cm in EPS con grafite lambda 0,031 W/mK, con:

- zoccolatura in pannelli coibenti impermeabili sigillati posteriormente, inferiormente e frontalmente con apposita malta impermeabilizzante su rete per un'altezza di + e - 60 cm dal piano di pavimentazione esterna;
 - primer, incollaggi, rasature e elementi accessori come da scheda certificazione di sistema con processo acril-silossanico;
 - doppia rasatura con doppia rete sui primi 2 m di altezza;
 - davanzali e soglie in lamiera di alluminio preverniciato pressopiegato posti sopra l'isolamento di imbotte, previo trattamento impermeabilizzante dell'imbotte stesso;
 - sigillatura con appositi profili di bordo coibentazione e nastro autoespandente nei confronti dei serramenti e di tutti gli attraversamenti che dovessero interessare la coibentazione;
 - rasatura finale di sistema in intonachino colore a scelta della DL;
- compresa ogni opera necessaria di preparazione, approvvigionamento anche in quota, opere provvisorie, smontaggi, rimozioni con recupero, ripristini, rimontaggi, sgomberi, pulizia, smaltimenti a norma di legge, oneri della sicurezza, opere di adeguamento alle norme di sicurezza ed ogni altra opera od onere accessori eventualmente occorrenti.

Coibentazione in estradosso della copertura

Con, partendo dal basso:

- strato di pannelli coibenti impermeabili in XPS100 con pelle, lambda 0,031 W/mK, spessore 10 cm, posti tra un trave secondario e l'altro;
- strato superiore continuo di barriera al vapore perfettamente sigillata e coibentazione con materiale analogo al precedente ma con pannelli battentati di spessore 4 cm,
- strato di tenuta all'aria in guaina traspirante perfettamente sigillata e intercapedine d'aria da 2 cm;
- pannello di lamiera metallica precoibentata in poliuretano lambda 0,024 W/mK di spessore 6 cm;

compresa ogni opera necessaria di preparazione, approvvigionamento anche in quota, opere provvisorie, smontaggi, rimozioni con recupero, ripristini, rimontaggi, sgomberi, pulizia, smaltimenti a norma di legge, oneri della sicurezza, opere di adeguamento alle

norme di sicurezza ed ogni altra opera od onere accessori eventualmente occorrendi.

Sostituzione serramenti

Sostituzione di tutti i serramenti vetrati su ambiente esterno, con:

- nuovi serramenti con telai in metallo preverniciato a taglio termico, qualsiasi tipo di apertura come da abaco serramenti, vetrocamera triplo bassoemissivo Argon 90°, distanziali "a bordo caldo", fattore solare g massimo in commercio a livello nazionale, trasmittanza media vetro/telaio massima 1,00 W/mqK, compresa ogni opera necessaria di preparazione, approvvigionamento anche in quota, opere provvisoriale, smontaggi, rimozioni con recupero, ripristini, rimontaggi, sgomberi, pulizia, smaltimenti a norma di legge, oneri della sicurezza, opere di adeguamento alle norme di sicurezza ed ogni altra opera od onere accessori eventualmente occorrendi.

Test di tenuta all'aria

Due o più test di tenuta all'aria dell'edificio tipo "blower door test" finalizzati alla verifica del valore di n50 (differenza di pressione 50 Pa) della struttura così come esistente e nella sua versione riqualificata, ove lo stesso valore dovrà essere $\leq 1,5$ /h, con verifiche in depressione e sovrappressione costanti 50 Pa e crescenti/decesenti a passi range 10-100 Pa, con relazione finale firmata da tecnico competente, ai sensi della norma UNI EN 13829:2002 "Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore", compresa ogni opera necessaria di preparazione, approvvigionamento anche in quota, opere provvisoriale, smontaggi, rimozioni con recupero, ripristini, rimontaggi, sgomberi, pulizia, smaltimenti a norma di legge, oneri della sicurezza, opere di adeguamento alle norme di sicurezza ed ogni altra opera od onere accessori eventualmente occorrendi.

Impianto solare termico

Inserimento sull'impianto esistente di produzione acqua calda sanitaria di un impianto solare termico costituito da:

- 20 collettori piani ad alto rendimento da 2,1 mq di superficie utile di captazione, telaio in profilato d'alluminio, piastra assorbitrice in alluminio puro con sistema di canali e rivestimento altamente selettivo, copertura con vetro di sicurezza ad alta trasparenza antiriflesso con filtro d'aria incorporato contro lo sporco da polvere e fuliggine, isolamento con lana minerale resistente nel tempo, completo di set di montaggio e di collegamento, efficienza collettore min. 0,82, coefficienti di perdita lineare e quadratico non peggiori

rispettivamente di 3,7 e 0,01, omologato RAL-UZ 73 (Angelo Blu);

- uno o più accumulatori solari a registro, in lamiera d'acciaio smaltata con procedimento speciale sotto vuoto, con due scambiatori (sup. min. complessiva 6,8+3 mq) a tubo liscio incorporati in esecuzione trafilata quale precauzione contro le legionelle, per una capienza complessiva di 2.500 l, con flangia di pulizia ed anodo di protezione dalla corrosione incorporati, isolamento da stabilimento con schiuma in PUR esente di ICF e camicia di protezione esterna in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, completo di termostato di comando per pompa di riscaldamento e termometro di controllo, per pressione d'esercizio 10 bar;

- regolazione di temperatura differenziale, con commutatore 0-1-Auto, spie di controllo funzioni, differenziale di temperatura tarabile 2 - 11 °C, limitazione della temperatura massima 20 > 90 °C ,

display di lettura per 3 temperature - 50 ÷ + 150 °C, completo di 2 sonde di temperatura ad immersione e cablaggio;

- una o più pompe di circolazione gemellari per il circuito solare, di portata e prevalenza da definirsi in sede di progettazione costruttiva, di primaria marca;

- modifiche al sistema esistente di distribuzione dell'acqua calda sanitaria per adeguarlo alla presenza dell'impianto solare come da progettazione esecutiva;

- tubazioni di connessione campo/accumulo ed eventualmente tra accumuli di dimensioni e coibentazione come da progettazione esecutiva;

- componentistica di sicurezza e accessori;

compresa ogni opera necessaria di preparazione, approvvigionamento anche in quota, opere provvisorie, smontaggi, rimozioni con recupero, ripristini, rimontaggi, sgomberi, pulizia, smaltimenti a norma di legge, oneri della sicurezza, opere di adeguamento alle norme di sicurezza ed ogni altra opera od onere accessori eventualmente occorrenti.

Sistema di monitoraggio dei consumi energetici

Strutturato nel seguente modo:

- sistema automatico di monitoraggio e raccolta dati di temperatura dell'acqua delle vasche, dell'aria interna in 3 diversi punti e dell'aria esterna e dell'umidità interna ed esterna;

- inserimento di un contatore di calore dedicato alla sola produzione di acqua calda sanitaria;

- inserimento di un contatore di calore dedicato alla sola produzione di calore per riscaldamento ambienti tramite circuiti ad aria;

- inserimento di un contatore di calore dedicato alla sola produzione di calore per riscaldamento ambienti tramite circuiti ad acqua;
 - inserimento di un contatore di calore dedicato alla sola produzione di calore per riscaldamento acqua delle vasche;
 - inserimento di un subcontatore elettrico per gli usi termici
- compresa ogni opera necessaria di preparazione, approvvigionamento anche in quota, opere provvisoriale, smontaggi, rimozioni con recupero, ripristini, rimontaggi, sgomberi, pulizia, smaltimenti a norma di legge, oneri della sicurezza, opere di adeguamento alle norme di sicurezza ed ogni altra opera od onere accessori eventualmente occorrenti.