

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA PROVINCIA DI PORDENONE COMUNE DI CASARSA DELLA DELIZIA

RECUPERO DELL'EDIFICIO DELL'EX CONSORZIO AGRARIO DI VIA ALDO MORO AD USO POLIFUNZIONALE E SCOLASTICO

elab.

M05

PROGETTO IMPIANTO MECCANICO ESECUTIVO 3° LOTTO

RELAZIONE TECNICA

PROGETTISTA: ing. Egisto Morson - STUDIO NORMA - via Piave 12 - Zoppola (PN)
Tel. 0434 574725 - mail: norma.eng@virgilio.it

COLLABORATORI: ing. Chiara Polese - Pordenone /
arch. Michele Fabbri - San Vito al Tagliamento

DATA: 16.09.2013

COMMITTENTE: Città di Casarsa della Delizia, Piazza IV Novembre, 23 - Casarsa della Delizia (PN)
UBICAZIONE DELL'INTERVENTO: V.le Aldo Moro - Casarsa della Delizia (PN)

NORMA

Professionisti
Associati

Progettazione Servizi Tecnici
Consulenze di ingegneria

ing. Egisto MORSON
geom. Paolo PIGHIN

33080 - ZOPPOLA (PN) - Via Piave 12
Frazione Orcenico Superiore
Tel e fax: 0434-574725
e-mail: norma.eng@virgilio.it
C.F. E P. IVA: 01475080931

RELAZIONE TECNICA

Progetto esecutivo 3° lotto funzionale

La presente relazione tecnica per descrivere la consistenza, le scelte progettuali, i criteri di dimensionamento e la tipologia dei materiali scelti, relativamente agli impianti di climatizzazione nell'ambito del progetto di recupero dell'edificio ex Consorzio Agrario di Via Aldo Moro in Comune di Casarsa della Delizia ad uso polifunzionale e scolastico.

Dal punto di vista funzionale e distributivo si riconoscono i seguenti spazi:

- La mensa, capace di ospitare 126 persone, è uno spazio che può essere utilizzato, in momenti diversi, sia dagli studenti, con ingresso proprio, sia da utenti esterni, con ingresso distinto da quello degli studenti.
- Lo spazio morbido (spazio di relazione), utilizzabile sia dagli studenti che dagli utenti esterni per attività connesse alla mensa o alla sala polifunzionale o all'attività didattica esterna.
- L'area didattica all'aperto, predisposta per ospitare una pergola con struttura metallica, si trova a contatto con gli spazi predisposti per aiuole e orti didattici.
- Lo spazio cucina, predisposto per ospitare le componenti indicate in progetto, nulla ostando che tale spazio possa essere impiegato, prima della installazione di tutte le componenti, per accogliere attrezzature per riscaldare cibi precotti e attrezzature per il lavaggio delle stoviglie.
- La sala pluriuso, capace di 228 posti fissi a sedere; la sala è strutturata in modo da essere completamente autonoma rispetto all'attività scolastica. Può essere usata, con i relativi servizi, dagli studenti, con ingresso proprio, dagli insegnanti, con ingresso proprio e dagli utenti esterni, con ingresso proprio e indipendente dagli altri due.
- Gli uffici scolastici occupano il piano terra della palazzina, una campata del capannone a meno di un'area inglobata nello spazio cucina, il primo piano della palazzina, due aree interne ai capannoni ("soppalchi"), nonché il vano sopra l'ingresso di nuova realizzazione. Al piano terra oltre all'ingresso e ad un'area di attesa sono previsti un locale ufficio per 4 postazioni operative, un ufficio per il Segretario Coordinatore e un ufficio per il Dirigente Scolastico, oltre ai servizi igienici ed ai locali di servizio. Al primo piano sono previsti l'archivio, la sala riunioni dei docenti, un vano a servizio dell'attività collegiale, ed i servizi igienici.
- Un vano tecnico, collocato sul fianco ovest della palazzina uffici, che si sviluppa su due livelli: al piano terra vi è la centrale termo-frigorifera, con la pompa di calore, il serbatoio inerziale, e l'autoclave, al piano primo trovano collocazione le macchine per la ventilazione/trattamento aria ed il bollitore sanitario. Il vano è strutturato in modo che le manutenzioni possono essere eseguite indipendentemente dall'attività scolastica.

Generalità

Il progetto generale di intervento prevede la realizzazione della nuova centrale termo-frigorifera con pompa di calore e integrazione con caldaia murale a gas metano, del campo sonde geotermiche, delle linee di distribuzione, dell'impianto trattamento e distribuzione aria, dell'impianto di distribuzione a pavimento, sistemi di regolazione, accessori vari di sicurezza, intercettazione e taratura.

Gli impianti di climatizzazione sono così strutturati:

- tutti gli ambienti, ad eccezione della cucina dove è previsto un impianto a tutta aria, sono riscaldati dall'impianto di distribuzione a pavimento, durante la stagione estiva l'impianto svolge anche la funzione di raffrescamento sensibile; quest'ultima funzione è subordinata alla modulazione della temperatura dell'acqua in ingresso in funzione delle condizioni termoigrometriche ambientali, effettuata da una apposita centralina di regolazione;
- una centrale trattamento aria, dotata di ventilatori a portata variabile e recuperatore di calore igroscopico ad altissimo rendimento, provvede alla ventilazione estiva ed invernale degli ambienti, alla deumidificazione ed alla integrazione del carico sensibile. La distribuzione in ambiente avviene

principalmente con canali circolari a vista, le bocche di immissione sono ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone.

Il 3° Lotto funzionale prevede la realizzazione della nuova centrale termo-frigorifera con pompa di calore, del campo sonde geotermiche, delle linee di distribuzione, dell'impianto di distribuzione a pavimento, accessori vari di sicurezza, intercettazione e taratura.

Condizioni ambiente

Gli impianti di climatizzazione sono progettati e dimensionati per mantenere le seguenti condizioni termoigrometriche ambientali:

- in inverno una temperatura dell'aria ambiente di 19-20°C, con una temperatura del pavimento di 23-24 °C, alle condizioni esterne di progetto;
- in estate una temperatura dell'aria ambiente di 26°C, temperatura del pavimento di 21-22 °C, temperatura media delle pareti 25-26°C alle condizioni esterne di progetto.

In tutte le stagioni a impianti completati sarà attivo il sistema di ventilazione per garantire un adeguato tasso di ricambio dell'aria, legato al grado di affollamento degli ambienti come individuato in fase di progetto; nelle condizioni di massimo affollamento si è considerata una portata di 10 l/s/persona nella mensa, 5,5 l/s/persona nella sala polifunzionale e 11 l/s/persona negli uffici, come previsto dalla normativa vigente.

Il sistema è dotato di una serie di organi regolatori di portata che modulano la quantità d'aria distribuita nei locali in funzione del grado di affollamento degli stessi, rilevato tramite le sonde qualità aria, fino ad un massimo corrispondente alla capienza massima considerata.

Nel dettaglio si ha:

Mensa e spazio morbido:	capienza massima 158 persone portata max rinnovo 10 l/s/p – totale 5.688 mc/h
Sala polifunzionale:	capienza massima 232 persone (posti a sedere più gli eventuali relatori) portata max rinnovo 5,5 l/s/p – totale 4.593 mc/h
Uffici:	capienza massima 32 persone portata max rinnovo 11 l/s/p – totale 1.268 mc/h
Cucina:	in funzione delle attrezzature di cottura considerate è prevista una portata massima di rinnovo pari a 6.000 mc/h, garantita da una centrale trattamento aria dedicata

Per motivi logistici e funzionali, è espressamente esclusa la contemporaneità di utilizzo della sala polifunzionale e della mensa.

In relazione alle caratteristiche dell'edificio ed alle prestazioni richieste, l'impianto di climatizzazione è suddiviso in zone; ogni zona può essere condotta e regolata in modo autonomo.

Particolare attenzione è stata riservata al controllo del rumore generato dagli impianti, tramite una serie di accorgimenti, quali l'inserimento di giunti antivibranti, l'isolamento degli impianti dalle strutture, il dimensionamento e la distribuzione delle reti idraulica ed aeraulica.

Centrale termo/frigorifera

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova centrale termo-frigorifera, in un locale ad uso esclusivo con accesso direttamente dall'esterno, basata sull'utilizzo di una pompa di calore geotermica, in grado di riscaldare e raffrescare l'intero edificio; per far fronte ai carichi di picco, e/o messa fuori servizio della pompa di calore, è comunque prevista l'installazione di una caldaia integrativa (***non compresa nel presente lotto funzionale***).

Per la produzione centralizzata di acqua calda sanitaria verrà installato un bollitore ad accumulo a doppio serpentino, alimentato da un impianto solare termico ed integrato dalla caldaia (**non compreso nel presente lotto funzionale**).

E' quindi prevista l'installazione di una pompa di calore geotermica acqua/acqua reversibile per installazione interna, completa di sonde geotermiche a quattro tubi, di lunghezza 65 m circa, pompe di circolazione del circuito impianto di riscaldamento e della sonda geotermica a portata variabile, ed il sistema di controllo a microprocessore.

Caratteristiche dei componenti principali:

- n°2 compressori ermetici scroll ad alta efficienza, funzionanti con gas refrigerante R407C o R410A, alloggiati in vano accuratamente coibentato e fissato alla struttura con l'interposizione di smorzatori elastici;
- scambiatori ad espansione diretta a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, accuratamente isolati con materiale espanso a cellule chiuse, protetti dal pericolo di congelamento grazie all'installazione di sonde di temperatura in uscita del fluido refrigerato e pressostato differenziale;
- circuito frigorifero eseguito secondo la direttiva PED 97/23/CE in tubo di rame, con filtro deidratatore, spia del liquido/presenza di umidità, valvola di espansione elettronica dotata di equalizzazione esterna di pressione, pressostati di alta e bassa pressione;
- quadro elettrico eseguito a norme CE con sezionatore generale, trasformatore di isolamento per l'alimentazione dei circuiti ausiliari 24V, fusibili compressori per i circuiti di potenza e interruttori magnetotermici pompe, teleruttori di comando compressori e pompe;
- sicurezze e protezioni: comprendono pressostato di alta pressione a taratura variabile, trasduttore di bassa pressione con funzione di pressostato di bassa, valvola sicurezza circuito frigorifero; il quadro è dotato di magnetotermici a protezione di compressori e ventilatori, magnetotermico di protezione del circuito ausiliario, termostato di controllo della temperatura del gas di scarico per ogni circuito.
- regolazione elettronica a microprocessore per la gestione completa della macchina e visualizzazione di tutte le principali grandezze riguardanti il funzionamento, controllo a distanza con pannello remoto.

La potenzialità è dimensionata in base al fabbisogno termico dell'edificio, considerando la non-contemporaneità di utilizzo di mensa e sala polifunzionale, l'eventuale integrazione con caldaia avviene in cascata con inserimento progressivo in funzione del carico.

Potenza termica di riferimento B0/W35:	86,4 kW
Potenza assorbita dal compressore:	19,4 kW
COP:	4,45
Potenza frigorifera di riferimento B30/W18:	120,0 kW
Potenza assorbita dal compressore:	24,0 kW
EER:	5,00

Per garantire un riscaldamento di base degli ambienti anche in caso di malfunzionamento della pompa di calore, e/o per coprire eventuali picchi di carico, verrà installata una caldaia integrativa (**non compresa nel presente lotto funzionale**). Si tratta di un generatore murale a condensazione alimentato a gas metano, versione solo riscaldamento, camera stagna a tiraggio forzato, con corpo caldaia e scambiatore in lega d'alluminio, bruciatore di gas ad aria soffiata premiscelato a modulazione di fiamma, valvola gas a doppia sede, pressostato gas, sensore fumi, pressostato acqua, centralina elettronica a microprocessore per la regolazione di caldaia.

L'apparecchio sarà conforme alla Direttiva 90/396/CEE del 29.06.90, ed i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo, saranno muniti di marcatura CE e di attestato di conformità.

Il gruppo sarà dotato di sistema di kit ex-ISPEL, regolazione elettronica completa di interfacce di comunicazione e sonda di mandata ad immersione, sistema di aspirazione e scarico coassiale in PP certificato DN 110/150, con sbocco sopra la copertura dell'edificio, e scarico condensa sifonato. Prestazioni nominali:

- Potenza nominale al focolare (PCI): 12,2-62,0 kW
- Potenza utile (80/60°C): 12,0-61,0 kW
- Potenza utile (50/30°C): 13,3-65,0 kW

La centrale comprende poi:

- Il serbatoio inerziale di capacità 1.000 litri, i collettori di distribuzione mandata e ritorno impianto, muniti di tronchetti per collegamento dei vari circuiti: una linea per la centrale trattamento aria, una linea per l'impianto pavimento ed una linea per la centrale trattamento aria a servizio della cucina;
- le apparecchiature di distribuzione e regolazione comprendenti i circolatori (n.1 per utenza) dotati di regolazione modulante delle prestazioni tramite inverter, giunti antivibranti, valvole di regolazione, intercettazione e ritegno, termometri, ecc.;

Campo sonde geotermiche

Il campo sonde è stato dimensionato in funzione dei risultati del Ground Response Test (GRT) eseguito su una sonda di prova nel mese di maggio 2013. Verrà quindi installate n°24 sonde verticali di profondità indicativa 65 m, costituite da 4 tubi PE 100 SDR 11 PN 16 Ø32 mm.

Visto la presenza di una potente falda artesiane le perforazioni del campo sonde dovranno essere eseguite con sistema a secco, senza l'utilizzo di bentonite, per impedire il relativo deflusso all'interno degli strati permeabili. Durante le operazioni di posa sarà inoltre necessario predisporre un idoneo sistema di evacuazione delle acque in pressione incontrate durante la perforazione.

Organi e linee di distribuzione

Le linee di distribuzione saranno realizzate con tubazioni in materiale plastico multistrato costituite da: polietilene reticolato fisicamente (PEX), foglio di protezione in alluminio saldato di testa, rivestimento esterno PEX, raccorderia di collegamento in ottone speciale resistente alla corrosione a basso tenore di zinco e piombo, con i relativi manicotti cromati, guarnizioni e OR per accoppiamento al tubo mediante pressatura meccanica.

Per quanto riguarda l'isolamento termico delle tubazioni, si utilizzerà una guaina elastomerica estrusa a struttura cellulare chiusa, espansa senza l'impiego di CFC, negli spessori minimi come da DPR 412, con le seguenti caratteristiche tecniche: resistenza alla combustione Classe 1 omologata, conduttività termica 0,040 W/m°C, fattore di resistenza alla diffusione di vapore acqueo $\geq 3000 \mu$.

Le linee ed i collettori di centrale saranno realizzate con tubazioni in acciaio, il rivestimento termico ed anticondensa sarà eseguito con una guaina elastomerica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC, negli spessori come da DPR 412, e rivestimento esterno in lamierino d'alluminio.

Le pompe di circolazione sono dimensionate sulla base della portata nominale ottenuta dal fabbisogno termico di progetto, con la prevalenza necessaria per vincere le perdite di carico distribuite e localizzate di linee, organi di intercettazione e taratura, batterie di scambio e/o corpi scaldanti e apparecchiature di centrale termica.

Verranno installati circolatori elettronici a rotore bagnato, con regolazione automodulante delle prestazioni.

Impianto a pavimento

Tutti gli ambienti, ad eccezione della zona cucina, saranno serviti da un impianto di distribuzione a pavimento, comprendente collettori, circuiti di riscaldamento con i relativi organi di intercettazione e taratura e isolamento del pavimento. In particolare:

- Isolamento termico e da calpestio del pavimento con pannelli in polistirene espanso sinterizzato autoestinguente, spessore effettivo isolamento 30 mm, dotati di nocche in rilievo per il fissaggio del tubo e foglio in polistirene rigido accoppiato a caldo, forniti in lastre battentate.
- Foglio protettivo in polietilene, da posare con sovrapposizioni di almeno 10 cm, rialzato sulle pareti fino oltre le strisce perimetrali.
- Striscia perimetrale in schiuma di polietilene, spessore mm. 10, altezza mm. 150.
- Tubazioni in polietilene reticolato ad alta pressione con barriera antidiffusione ossigeno, Ø 17x2 mm.
- Collettori di distribuzione in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro, completi di valvole di intercettazione predisposte per l'alloggiamento di testina elettrotermica, valvole di prerogolazione, misuratori di portata autopulenti, gruppi di testa con scarico e sfiato, valvole di intercettazione primarie a sfera, staffe di sostegno, raccordi per tubo in materiale plastico e cassetta di alloggiamento da incasso in lamiera zincata completa di kit per installazione a pavimento e portina di ispezione in melaninico bianco.

L'impianto a pavimento sarà annegato entro un massetto autolivellante a base cementizia di spessore medio 6 cm. Il massetto andrà opportunamente frazionato con giunti elastici in modo da consentire la libera dilatazione del massetto.

Una unità di controllo elettronica (*non compresa nel presente lotto funzionale*) permetterà la gestione estiva ed invernale della temperatura dell'acqua distribuita dall'impianto a pavimento, e la termostatazione autonoma e temporizzata degli ambienti.

La centralina sarà dotata di interfaccia con display luminoso tecnologia OLED (Organic Led) 128x64, bus a bassa tensione per sonde ambiente e moduli remoti di controllo valvole on-off di zona, modem a onde convogliate per la comunicazione con l'unità centrale per bus 2 fili a bassa tensione, porta personalizzabile 485/Ethernet/Modem, ingressi e uscite analogici e digitali per valvole di zona, valvole miscelatrici, sonde, azionatori remoti e allarmi.

Le sonde controllo ambiente sono dotate di sensori di temperatura operante + temperatura a bulbo secco + umidità relativa con il calcolo della temperatura di rugiada, display LCD con la visualizzazione dei parametri e stati ambientali, pulsanti di settaggio, modem a onde convogliate per la comunicazione con l'unità centrale per bus 2 fili a bassa tensione.

Impianto trattamento e distribuzione aria (*non compreso nel presente lotto funzionale*)

Il progetto prevede l'installazione di una centrale di trattamento aria primaria a doppio flusso e di una rete di distribuzione a canale con elementi terminali di vario tipo (diffusori lineari a soffitto e/o a parete, diffusori per montaggio su canale circolare, diffusori circolari ad alta induzione, bocchette a soffitto e griglie di transito).

La centrale sarà dotata di recuperatore rotativo ad alta efficienza, con funzioni di trattamento aria primaria con recupero ed integrazione del carico sensibile estivo, predisposta per poter lavorare in "free-cooling" in presenza di idonee condizioni ambientali.

Ogni ramo dell'impianto ad aria (uffici, mensa/spazio morbido, sala polifunzionale) sarà dotato di una sezione di post-trattamento a portata variabile, comprendente:

- batteria di riscaldamento/raffreddamento con scambiatore estraibile in rame/alluminio, collettore in acciaio, completa di valvola a due vie dotata di servomotore elettromeccanico modulante;
- serrande VAV per il controllo della portata, dotate di servomotore modulante;

- sistema di regolazione elettronico dotato di quadretto ambiente, sonda di temperatura ambiente, sonda di temperatura sul canale di mandata, sonda qualità aria sul canale di estrazione;
- box di contenimento dotato di bacinella raccolta condensa.

Caratteristiche tecniche batterie:

a) zona uffici - portata aria max 2.000 mc/h:

batteria dim. 500x600x150 mm, velocità di attraversamento 1,80 m/s, potenza estiva resa 14,9 kW con acqua 7/12°, ingresso aria 27° Ur 56%, uscita 13,1° Ur 94,6%.

b) zona mensa - portata aria max 5.700 mc/h:

batteria dim. 800x1100x150 mm, velocità di attraversamento 1,85 m/s, potenza estiva resa 43,8 kW con acqua 7/12°, ingresso aria 27° Ur 56%, uscita 12,8° Ur 94,7%.

c) zona sala polifunzionale - portata aria max 5.000 mc/h:

batteria dim. 800x1100x150 mm, velocità di attraversamento 1,58 m/s, potenza estiva resa 39,9 kW con acqua 7/12°, ingresso aria 27° Ur 56%, uscita 12,4° Ur 95,4%.

Zoppola, 16 settembre 2013

il progettista
ing. Egisto Morson