



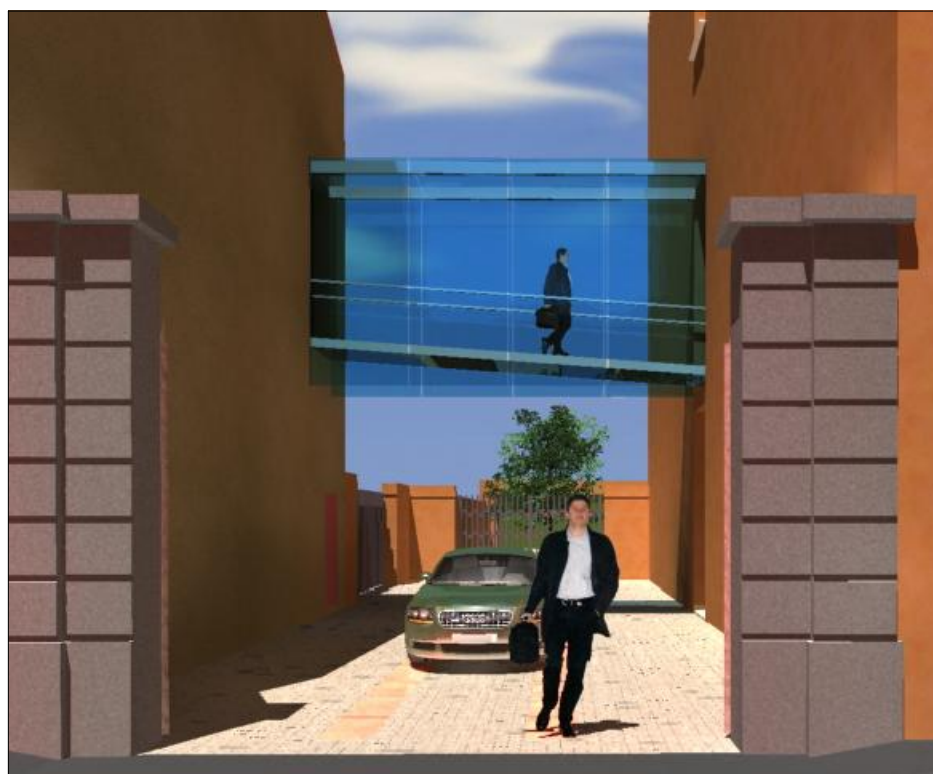
CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:
44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381
web: www.bonificaferrara.it - e-mail: info@bonificaferrara.it
pec: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it

PROGETTO SEDI VIA MENTANA 3 E 7

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI DI RISANAMENTO, MIGLIORAMENTO E RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DELLE SEDI CONSORZIALI DI VIA MENTANA 3 E 7



RELAZIONI, PROGRAMMA LAVORI E SICUREZZA

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI

PROGETTAZIONE GENERALE INTEGRAZIONE E COORDINAMENTO

IL PROGETTISTA

(Ing. Marco Volpin)



Ing. Simona Pusinanti
Geom. Carlo Mazzanti
Geom. Pietro Ghisellini

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

I PROGETTISTI

(Arch. Carlo Piso)



(Arch. Gian Paolo Rubin)



PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI

IL PROGETTISTA

(Ing. Beatrice Bergamini)



PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE

IL PROGETTISTA

(Ing. Giovanni Paolazzi)



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Geom. Marco Ardizzone)

marco Ardizzone

Data: 16 SET. 2020

Elab.:

1.4

RELAZIONE TECNICA

L'intervento riguarda la realizzazione delle opere meccaniche ed elettriche per la manutenzione straordinaria dell'impianto centrale di riscaldamento ambiente a servizio del fabbricato uffici in via Mentana n. 7 a Ferrara, finalizzata all'adeguamento funzionale e normativo ed al miglioramento tecnologico. Viene inoltre previsto l'allacciamento alla stessa centrale dell'impianto termico degli uffici in via Mentana n. 3, attualmente dotato di impianti autonomi con caldaie murali.

L'attuale impianto è del tipo ad acqua calda sotto pressione, con due generatori di calore, uno del tipo in acciaio pressurizzato con bruciatore di metano, l'altro, come scorta, ad elementi in ghisa con bruciatore di gasolio. Entrambi i generatori di calore, così come tutta la componentistica della centrale è estremamente obsoleta e non più funzionale; anche la rete di distribuzione, modificata ed adattata per l'alimentazione di successivi circuiti di riscaldamento, risulta inadeguata.

E' previsto pertanto il completo smantellamento di tutta l'impiantistica presente nel locale "centrale termica", con la rimozione di tutte le tubazioni fino al loro punto di uscita dalla centrale stessa.

Il progetto prevede l'installazione di un generatore di calore funzionante a gas metano, a condensazione, formato da due moduli termici in batteria, a bassissime emissioni.

L'evacuazione dei prodotti della combustione avverrà tramite camino in acciaio inox intubato nella canna fumaria dismessa, che dovrà essere liberata dai vecchi condotti di scarico ed adeguatamente ripulita da residui carboniosi e fuliggine. La camera di raccolta alla base del camino sarà collegata alla condotta di scarico della condensa del generatore e quindi al neutralizzatore di condensa. Poiché la centrale termica è a quota inferiore al piano di campagna, quest'ultimo sarà del tipo con pompa di rilancio della condensa trattata in modo da poterla sollevare e scaricare in apposito pozzetto drenante realizzato esternamente alla centrale.

Il generatore sarà completo di tutte le prescritte apparecchiature di controllo, protezione e sicurezza, in conformità alle specifiche tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1.12.1975 (Raccolta R Edizione 2009).

Il sistema di espansione sarà realizzato con vasi chiusi, a membrana; la valvola di sicurezza sarà provvista di imbuto e scarico convogliato prolungato fino all'esterno della centrale. Sulla tubazione di ritorno al generatore è prevista l'installazione di un defangatore con magneti che, oltre alla caratteristica funzionale di defangazione, è dotato di sistema per la raccolta delle impurità ferromagnetiche contenute nell'acqua del circuito; esso sarà inoltre provvisto di valvola automatica di sfogo aria.

La rete di distribuzione in centrale sarà realizzata con tubazioni in acciaio nero coibentate con materiale isolante flessibile a struttura cellulare chiusa a base di gomma sintetica, rivestito con tubi e preformati in lamierino di alluminio; le tubazioni, prima della posa dell'isolamento termico, saranno verniciate con due mani di antiruggine.

Il generatore di calore sarà allacciato a due collettori (collettore di mandata e collettore di ritorno) e da questi partiranno tre circuiti idraulici:

- circuito riscaldamento "*Mentana 7 – Uffici*";
- circuito riscaldamento "*Mentana 7 – Sala Convegni*";
- circuito riscaldamento "*Mentana 3*".

Tutti i tre circuiti vengono dotati di elettropompa elettronica di circolazione in versione gemellare, impostate per funzionamento a portata variabile.

Il circuito riscaldamento "*Mentana 7 – Uffici*", così come nel funzionamento attuale, sarà dotato di sistema di regolazione climatica con valvola miscelatrice motorizzata a tre vie, regolatore climatico, sonda di temperatura esterna e sonda di temperatura di mandata. Il circuito, a valle della elettropompa, si divide in tre: "*circuito piano rialzato*", "*circuito piano primo*" e "*circuito piani secondo e sottotetto*". Su ciascuno dei due circuiti *piano rialzato* e *primo* vengono installate le valvole di zona a tre vie motorizzate e relative valvole di intercettazione, recuperate dall'impianto rimosso, per la gestione ad orari indipendenti del riscaldamento dei due piani. Il circuito *piani secondo e sottotetto* è unico fino al sottotetto, dove poi si divide in due circuiti, già dotati di valvole di zona, per alimentare in modo indipendente il riscaldamento dei due piani.

I tre circuiti di "*Mentana 7*" andranno a collegare le relative tubazioni esistenti in uscita a soffitto del locale. Dato che per l'adeguamento alle norme di prevenzione incendi per gli impianti termici alimentati da combustibili gassosi (D.M. 16.04.1996) dovrà essere installato un controsoffitto EI 120, per limitare alle sole tubazioni dei tre circuiti la protezione al fuoco degli attraversamenti del controsoffitto (barriere passive antincendio), i collegamenti alle ulteriori tubazioni attraversanti strutture separanti, saranno realizzati con distribuzioni posate sopra il controsoffitto.

Il circuito riscaldamento "*Mentana 7 – Sala Convegni*" è un circuito diretto e sarà dotato di propria elettropompa elettronica di circolazione e vaso di espansione e collegato al relativo circuito in uscita dalla centrale.

Il circuito riscaldamento "*Mentana 3*" è un circuito diretto e sarà dotato di propria elettropompa di circolazione e vaso di espansione ed uscirà dalla centrale termica sulla parete esterna in corrispondenza del tunnel di collegamento tra i due edifici (*Mentana 7* e *Mentana 3*). Esternamente alla centrale il circuito sarà realizzato con tubazioni in

acciaio preisolato, staffate sotto alla struttura del tunnel, per poi entrare nell'edificio a soffitto del piano terra. All'interno dell'edificio il circuito sarà realizzato con tubazioni in acciaio nero verniciate con due mani di antiruggine, coibentate con materiale isolante flessibile a struttura cellulare chiusa a base di gomma sintetica e rivestite con tubi e preformati in lamierino di alluminio. Le tubazioni saranno posate in vista nella parte alta della parete, in prossimità del soffitto, ed andranno ad allacciare le partenze dei due impianti di riscaldamento (piano terra e piano primo), in corrispondenza delle caldaie murali da rimuovere. I due circuiti riscaldamento (piano terra e primo) saranno dotati di valvole di zona motorizzate comandate da cronotermostati per la gestione ad orari indipendenti del riscaldamento dei due piani.

L'alimentazione idrica all'impianto viene realizzata con tubazione in acciaio zincato a partire dal punto di ingresso in centrale della tubazione dell'acqua e si andrà ad allacciare al collettore; sulla tubazione di alimentazione sarà installato, ai sensi della vigente normativa, un gruppo di riempimento automatico e addolcimento.

L'alimentazione del gas al generatore di calore viene realizzata con tubazione in acciaio zincato a partire dall'attraversamento della parete esterna dove, appena fuori dal locale, sarà collegata alla tubazione esistente. In corrispondenza dell'attraversamento della parete la tubazione del gas sarà protetta da guaina murata con malta di cemento e con l'intercapedine fra guaina e tubazione gas sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale.

Il collegamento finale al generatore di calore sarà dotato di giunto metallico flessibile e valvola di intercettazione a sfera. La tubazione del gas sarà verniciata con smalto giallo.

Tutte le valvole di intercettazione sui circuiti riscaldamento saranno del tipo a farfalla, flangiate, mentre quelle sulle alimentazioni idrica e gas saranno a sfera con attacchi filettati.

Data la vetustà dell'impianto di riscaldamento, ne viene previsto il lavaggio al fine di eliminare depositi di calcare, residui di corrosione dei tubi, scorie di ossidazione, incrostazioni ed alghe.

Il lavaggio sarà eseguito mediante adatto prodotto in grado di rimuovere i depositi e le impurità presenti. L'additivo chimico verrà fatto agire per il tempo necessario indicato dal produttore, per poi procedere con il risciacquo dell'impianto facendo passare acqua pulita e scaricando quella sporca di fanghiglia e materiale ferroso depositato all'interno dei radiatori.

Dopo il lavaggio, si effettuerà il trattamento chimico di condizionamento dell'impianto. Tutte le operazioni saranno effettuate in conformità alle specifiche tecniche indicate dal produttore; al fine dell'individuazione della quantità di prodotto da immettere, lo svuotamento dell'impianto verrà eseguito con l'utilizzo di un contatore per valutarne il contenuto d'acqua.

I lavori riguardano inoltre opere idrauliche ed elettriche di modifica dell'impiantistica esistente nell'edificio "Mentana 7" interferente con la realizzazione del vano corsa dell'ascensore e con il percorso di accesso al tunnel di collegamento all'edificio "Mentana 3". Tali lavori riguardano lo spostamento di terminali d'impianto (radiatori ed unità interne di sistemi di climatizzazione ad espansione diretta), canaline portacavi e cavi elettrici, corpi illuminanti di emergenza, prese ed interruttori.

RELAZIONE DI CALCOLO

Gli impianti sono del tipo ad acqua calda sotto pressione, con temperatura dell'acqua non superiore alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica.

Valutazioni circa le potenze della caldaia installata in centrale termica ed il fabbisogno termico dei due edifici, si prevede l'installazione di un generatore termico a condensazione formato da due moduli termici in batteria alimentati a gas metano della potenza termica resa all'acqua di complessiva di 228 KW.

Temperatura massima dell'acqua di mandata: 80°C

Lo schema dell'impianto in centrale riprende ovviamente l'impostazione dell'attuale, con tre circuiti dotati di elettropompe, due diretti ed uno miscelato; i circuiti diretti vanno ad alimentare rispettivamente i terminali d'impianto della "Sala Convegni" (circuiti esistenti) ed i radiatori degli uffici di "Mentana 3" (nuovo circuito), mentre il circuito miscelato è quello che provvede al riscaldamento degli uffici di "Mentana 7".

Vengono rifatti tutti i circuiti all'interno del locale tecnico con tubazioni in acciaio che andranno a collegare le corrispondenti reti di distribuzione; i diametri delle nuove tubazioni saranno pari a quelli delle tubazioni esistenti da ricollegare.

Collettori primari

Tutti i circuiti fanno capo a collettori primari di mandata / ritorno dimensionati per una portata valutata come segue.

- Vista la tipologia dei corpi scaldanti (radiatori), si considera un salto termico tra mandata e ritorno impianto di 10°C;
- Portata $M = Q / (c_p \times \Delta T) = 196.080 / (1 \times 10) = 19.600 \text{ Kg/h}$

dove: Q = potenza termica generatore di calore = 228 KW = 196,08 Kcal/h

c_p : calore specifico dell'acqua = 1 Kcal/(Kg K)

$\Delta T = 10^\circ\text{C}$

Data la portata di 19,6 m³/h, il diametro dei collettori primari viene scelta limitandone la velocità dell'acqua a 0,5 m/sec.

Per tubi in acciaio con acqua ad 80°C tale condizione è soddisfatta per diametro nominale DN 100 (4" – diametro interno 104,9 mm).

Elettropompe di circolazione

Tutte le elettropompe di circolazione saranno del tipo "elettronico" in versione gemellare

Le elettropompe di circolazione dei circuiti "Mentana 7" e "Sala Convegni" vengono scelte con riferimento alle caratteristiche si portata e prevalenza di quelle attualmente presenti, verificate in base ai valori indicativi della portata volumetrica V e dell'altezza manometrica H , valutate cautelativamente in:

- $V_1 = 14.000 \text{ l/h}$; $H_1 = 5 \text{ m c.a.}$
- $V_2 = 3.000 \text{ l/h}$; $H_2 = 5,5 \text{ m c.a.}$

Le elettropompe saranno regolate a pressione differenziale costante $\Delta P\text{-c}$, che mantiene costante la pressione differenziale dell'impianto al valore impostato H set al variare della portata.

Per il dimensionamento dell'elettropompa di circolazione del circuito di "Mentana 3", si considera:

- portata $V_3 = 3.000 \text{ l/h}$
- 33 m di tubazione diametro 32 mm
- reti idraulica esistente
- presenza sul circuito idraulico di curve a 90 gradi, valvole di intercettazione, defangatore, imbocchi/sbocchi nei collettori, perdita di carico nel generatore di calore, valvole di zona e reti idrauliche esistenti, l'incidenza delle perdite di carico concentrate può essere assunta pari a quella delle perdite continue.

Utilizzando le tabelle delle perdite di carico continue indicate sui cataloghi tecnici dei costruttori per tubazioni in acciaio con temperatura dell'acqua 80°C, si determina una prevalenza di circa 6 m c.a.

Per la scelta delle elettropompe si ricorre ai loro diagrammi: l'intersezione tra la portata volumetrica V e la curva caratteristica della pompa, dà il punto di lavoro A .

Considerata l'altezza idrostatica dell'impianto, pari alla quota del punto più alto dell'impianto di riscaldamento (rete corrente nel sottotetto dell'edificio di via Mentana, 7) rispetto alla quota

di installazione del generatore di calore, al fine di garantire il riempimento della rete idraulica il gruppo automatico di riempimento viene tarato ad una pressione di 1,8 bar.

Valvola di sicurezza

Tenuto conto della pressione di riempimento dell'impianto, della pressione massima di esercizio del generatore di calore, la valvola di sicurezza viene scelta con una pressione di taratura di 3,5 bar e tale che la portata di scarico consenta lo scarico di un quantitativo di vapore non inferiore a:

$$Q = P/0,58 = 228/0,58 = 393,1 \text{ Kg/h di vapore}$$

con: $P = 228 \text{ KW}$ potenza termica nominale del generatore

La valvola di sicurezza prevista di diametro $\frac{3}{4}$ ", orificio 20 mm e pressione di taratura 3,5 bar, consente lo scarico di 479,59 Kg/h di vapore.

Valvola di intercettazione del combustibile

La valvola di intercettazione del combustibile è certificata con taratura di intervento a 98°C , in modo da evitare che la temperatura dell'acqua nel generatore non superi la temperatura di sicurezza prefissata, riferita all'intervento dei sistemi di sicurezza (100°C).

Vasi di espansione

I sistemi di espansione previsti sono del tipo con vasi chiusi, a membrana, stessa tipologia dell'attuale sistema.

E' innanzi tutto necessario definire i contenuti d'acqua dell'impianto:

- 1) circuito caldaia: 620 litri;
- 2) circuito impianto "Mentana 7": 1.500 litri;
- 3) circuito "Sala Convegni": 200 litri;
- 4) circuito "Mentana 3": 300 litri.

Viene installato un vaso di espansione per ogni circuito. La capacità dei vasi viene calcolata secondo la formula:

$$V_n = V_E / (1 - P_1/P_2)$$

con:

- V_n = volume nominale del vaso in litri
- $P_1 = 2,8 \text{ bar}$: pressione assoluta in bar corrispondente alla pressione idrostatica nel punto di installazione del vaso, tenuto conto della maggiorazione di sicurezza.
- $P_2 = 4,6 \text{ bar}$: pressione assoluta in bar di taratura della valvola di sicurezza, maggiorata della quantità corrispondente al dislivello tra valvola di sicurezza e vaso, valutato indicativamente pari a 1 metro (valvola di sicurezza posta più in alto del vaso).
- $V_E = V_A \times n/100$: volume di espansione in litri.
- V_A : volume totale del circuito in litri.

- $n = 0,31 + 3,9 \times 10^{-4} \times t_m^2 = 4,21$
- $t_m = 100^\circ\text{C}$: temperatura massima ammissibile riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

Vaso di espansione circuito generatore di calore

$$V_n = V_E / (1 - P_1/P_2) = 26,10 / [1 - (2,8/4,6)] = 66,3 \text{ litri}$$

dove:

$$V_E = 620 \times (4,21/100) = 26,10$$

Si prevede un vaso di espansione della capacità di 80 litri, con pressione max. di esercizio di 6 bar. Il vaso sarà precaricato alla pressione di 1,8 bar.

Vaso di espansione circuito impianto "Mentana 7"

$$V_n = V_E / (1 - P_1/P_2) = 63,15 / [1 - (2,8/4,6)] = 161 \text{ litri}$$

dove:

$$V_E = 1.500 \times (4,21/100) = 63,15$$

Si prevede un vaso di espansione della capacità di 200 litri, con pressione max. di esercizio di 6 bar. Il vaso sarà precaricato alla pressione di 1,8 bar.

Vaso di espansione circuito impianto "Sala Convegni"

$$V_n = V_E / (1 - P_1/P_2) = 8,42 / [1 - (2,8/4,6)] = 21,5 \text{ litri}$$

dove:

$$V_E = 200 \times (4,21/100) = 8,42$$

Si prevede un vaso di espansione della capacità di 24 litri, con pressione max. di esercizio di 6 bar. Il vaso sarà precaricato alla pressione di 1,8 bar.

Vaso di espansione circuito impianto "Mentana 3"

$$V_n = V_E / (1 - P_1/P_2) = 12,63 / [1 - (2,8/4,6)] = 32,3 \text{ litri}$$

dove:

$$V_E = 300 \times (4,21/100) = 12,63$$

Si prevede un vaso di espansione della capacità di 35 litri, con pressione max. di esercizio di 6 bar. Il vaso sarà precaricato alla pressione di 1,8 bar.