

PROVINCIA DI BRESCIA
COMUNE DI MALEGNO

**PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE ED
AMPLIAMENTO DEL FABBRICATO SEDE
DELLA "PIA FONDAZIONE ONLUS
DI VALLE CAMONICA"**

ELAB. M.9	RELAZIONE DI PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
prot.: 241601	

progettista architettonico:

dott. ing. FEDERICO SANTICOLI

Studio Tecnico Associato Prandini&Santicoli

via Taglierini n°14 - 25043 BRENO (BS)

tel.:0364/22706 - e mail: santicolifederico@gmail.com

progettista opere strutturali:

dott. ing. GIOVANNI FLELLI

via Campello n. 22 - 25053 MALEGNO (BS)

tel.:3487047087 - e mail: gflelli@libero.it

progettista impianti:

dott. ing. SERGIO DAMIOLA

via Manzoni n. 130 - 25040 BERZO INFERIORE (BS)

tel.:0364/300428 - e mail: sergiodamiola.ing@libero.it

Malegno, dicembre 2016

il committente

l'Impresa



CAPITOLO 1 - NATURA E OGGETTO DEL PROGETTO	3
1.1 DESCRIZIONE OPERE.....	3
1.1.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.....	3
1.1.2 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA.....	3
1.1.3 IMPIANTO IGIENICO SANITARIO.....	3
1.1.4 RETE IDRICA ANTINCENDIO.....	4
1.1.5 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO.....	4
1.2 OSSERVANZA ALLE LEGGI DECRETI E NORME.....	4
CAPITOLO 2 – IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	5
2.1 PRESCRIZIONI GENERALI.....	5
2.1.1 CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO (art. 3 D.L. 412/93).....	5
2.1.2 TEMPERATURA INTERNA DI PROGETTO (art. 3 D.L. 412/93).....	5
2.1.3 TEMPERATURA ESTERNA DI PROGETTO (d.P.R. 1052/77 all. 11).....	5
2.1.4 FABBISOGNO TERMICO E DIMENSIONAMENTO DEI GRUPPI TERMICI.....	5
2.1.5 CARATTERISTICHE DEI GRUPPI TERMICI.....	7
2.1.6 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA DI RISCALDAMENTO	7
2.1.7 CARATTERISTICHE DEI TERMINALI DI RISCALDAMENTO.....	8
2.1.8 TUBAZIONI PER RETE DI RISCALDAMENTO	8
2.1.9 VALVOLE E SARACINESCHE.....	11
2.1.10 TERMOREGOLAZIONE (ART.7 DPR 412/93).....	11
CAPITOLO 3 – IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA	14
3.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	14
3.1.1 CRITERI DI CALCOLO	15
3.1.2 SISTEMA DI FILTRAZIONE.....	16
3.1.3 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ARIA.....	16
3.2 SISTEMA DI TERMOREGOLAZIONE VMC.....	17
CAPITOLO 4 - IMPIANTO IGIENICO SANITARIO	18
4.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	18
4.1.1 PRODUTTORE ACQUA CALDA SANITARI.....	18
4.1.2 TUBAZIONI PER SANITARI.....	21
CAPITOLO 5 – RETE IDRICA ANTINCENDIO	23
5.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	23
5.2 OSSERVANZA A LEGGI DECRETI E NORME.....	23
5.3 SPECIFICHE DEI MATERIALI	23
5.1.1 TUBAZIONI PER LA RETE IDRICA ANTINCENDIO.....	23
5.1.2 GIUNZIONI.....	24
5.1.3 VALVOLE E SARACINESCHE.....	25
5.1.4 IDRANTI ANTINCENDIO.....	25
CAPITOLO 6 – IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO.....	26
6.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	26
6.2 FABBISOGNO ESTIVO	26

Capitolo 1 - NATURA E OGGETTO DEL PROGETTO

1.1 DESCRIZIONE OPERE.

La presente relazione di progetto ha per oggetto la riqualificazione energetica del piano secondo e terzo dell'edificio denominato Pia Fondazione a Malegno. Gli interventi riguardano la riqualificazione dell'impianto idro-termo-sanitario e i nuovi impianti meccanici per il condizionamento estivo, la ventilazione meccanica controllata e la protezione incendio a servizio del piano secondo e terzo dell'edificio.

Le opere impiantistiche sono funzionali:

- all'efficientamento energetico dell'impianto di climatizzazione invernale/estiva, con termoregolazione in ogni singolo ambiente, riscaldamento centralizzato e raffrescamento in pompa di calore ad elevato COP;
- miglioramento del confort con impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC) con recupero energetico ad alta efficienza sull'aria di ricambio;
- all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili con produzione di acqua calda sanitaria mediante solare termico;
- al miglioramento della sicurezza mediante impianto idrico di protezione incendio.

Nel dettaglio le opere consistono in:

1.1.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.

Rifacimento dell'impianto di riscaldamento dei due piani. L'impianto di riscaldamento è previsto a termosifoni con termoregolazione climatica in ogni ambiente e regolazione climatica in sottostazione.

E' prevista una sottostazione con collettore del riscaldamento funzionale alla realizzazione del circuito di distribuzione sia per l'impianto a termosifoni che per il collegamento all'accumulo del solare. Il collettore di sottostazione verrà collegata alla rete di distribuzione dell'acqua di riscaldamento proveniente dalla centrale termica, da effettuare nel locale tecnico esistente ubicato a piano terra.

Dal collettore in sottostazione è derivata:

- la distribuzione al piano secondo e terzo, con pompe di tipo elettronico, comandate da consenso della sonde ambiente e dalla termoregolazione climatica. L'impianto prevede la distribuzione ai termosifoni di tipo modulo, collettore di zona, tubazioni in multistrato e pompe a portata variabile di tipo elettronico;
- la distribuzione all'accumulo sanitario ubicato nel locale tecnico del sottoscala. Questo circuito è derivato dal circuito primario acs esistente.

1.1.2 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA.

E' prevista la realizzazione dell'impianto di Ventilazione meccanica Controllata per tutti gli ambienti, in modo da garantire i ricambi d'aria previsti dalla normativa, assicurando nel contempo il recupero energetico sull'aria di ricambio.

Sono previste cinque unità di trattamento aria in modo da rendere indipendenti gli ambienti:

- impianto 1: al secondo piano per l'housing zona sala da pranzo e ufficio;
- impianto 2: al secondo piano per l'housing zona attività ricreative e infermeria;
- impianto appartamento pian secondo;
- impianto 3: al terzo piano per housing zona notte;
- impianto appartamento piano terzo.

I gruppi di termoventilazione sono da installare:

- in copertura per gli impianti 1-2-3;
- all'interno in controsoffitto per i due appartamenti.

Gli impianti di ventilazione sono muniti di recuperatore con efficienza del 70% per poter raggiungere la classe energetica B per la porzione in ampliamento.

1.1.3 IMPIANTO IGIENICO SANITARIO

E' previsto la realizzazione dell'impianto igienico sanitario centralizzato a servizio delle utenze del secondo e terzo, mediante collegamento all'acquedotto comunale. Al piano terra della palazzina, nel locale sottoscala, è prevista l'installazione dell'accumulo per la produzione dell'acqua calda sanitaria, collegato ai collettori solari ubicati in copertura, che permette il rispetto delle prescrizioni inerenti la quota di energia da fonti rinnovabili per l'uso sanitario (50% del fabbisogno).

Per il piano secondo e terzo sono previste una colonna acqua fredda, una acqua calda e una di ricircolo per tutti i piani, realizzate in acciaio zincato SS coibentato in centrale termica e in multistrato sottotraccia isolato le colonne verticali ai piani. Dalle colonne verticali vengono derivate le distribuzioni di piano, realizzate in tubo multistrato

staffato a soffitto, prevedendo dei collettori con valvola d'intercettazione per i vari gruppi dei servizi igienici. Nel locale sottostazione è prevista l'installazione della centralina antilegionella

1.1.4 RETE IDRICA ANTINCENDIO.

E' prevista una rete idrica antincendio derivata direttamente dalla rete pubblica. All'esterno sono previsti il gruppo di attacco motopompa per la pressurizzazione della rete. Per la protezione interna sono previsti 4 idranti UNI45, due per ogni piano.

1.1.5 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO

E' previsto un impianto di condizionamento estivo a Volume di Refrigerante Variabile (VRV) e Temperatura di Refrigerante Variabile (VRT) a gas R410A, costituito da:

- Unità moto condensanti esterne installate in copertura. Si prevedono n.2 unità, una per piano, con due distinte linee liquido/gas. Le unità a pompa di calore hanno COP Maggiore di 4 in grado di garantire un'elevata efficienza;
- unità interne canalizzabili per VRV con gas 410A, installate nel controsoffitto con diffusori aria a corpo piatto regolabili e scarico condensa;
- comando a filo regolabile per ogni ambiente per garantire la termoregolazione estiva;
- è previsto un sistema di controllo centralizzato tipo "Intelligent Touch Manager" per la supervisione di sistemi VRV a R410A per entrambi i piano.

L'impianto è in grado di svolgere anche il condizionamento invernale, da utilizzare in caso di futura realizzazione di un impianto solare fotovoltaico.

1.2 OSSERVANZA ALLE LEGGI DECRETI E NORME.

Gli impianti meccanici devono essere eseguiti secondo le prescrizioni generali e particolari di seguito specificate, salva restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica, il rispetto delle buone regole d'installazione ed in particolare delle leggi e delle Norme vigenti in materia quanto anche non espressamente indicato.

Si fa riferimento alle seguenti disposizioni:

- Norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro di cui al D.Lgs. 81/08 ed aggiornamenti successivi.
- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 (ex Legge 5 marzo 1990 n. 46 e relativo regolamento d'attuazione D.P.R. 6 dicembre 1991 n. 447 in materia di sicurezza impianti).
- Norme UNI n vigore alla data d'inizio dei lavori d'installazione.
- La Norma UNI - CTI 8065 "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile" (definisce le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche delle acque impiegate negli impianti termici ad uso civile, descrive gli impianti di trattamento dell'acqua ed illustra le modalità di controllo e le relative frequenze).
- Linee guida del Ministero della Sanità della Conferenza Stato Regioni del 4 aprile 2000 (prevenzione legionellosi);
- Circ. del Ministero della Sanità n. 102/3990 del 2-12-1978, norma UNI 9182:2010 (Impianti acqua sanitari), UNI EN 806-1:2008 e 806-4:2010 (specifiche relative agli impianti acqua potabile all'interno degli edifici), UNI EN 1717.2002 (dispositivi di prevenzione riflusso), UNI EN 12056-1/2/3:2001 (sistemi di scarico a gravità);
- Norma UNI 10339:95 e Norma EN 3779 per la ventilazione degli ambienti non residenziali;
- Eventuali modifiche alla Leggi vigenti che dovessero intervenire in corso d'opera.
- Legge 10/91, DPR 412/93, D.Lgs 192/05, D.Lgs. 311/06, la Legge Regionale n.39/04, la Legge Regionale n.24 del 2006 per quanto attiene le prescrizioni impiantistiche per il risparmio energetico.
- Norme UNI e le prescrizioni VVF riguardanti gli impianti di protezione attiva, in particolare:
 - La Norma UNI 10779 e le Norme di prodotto citate;
 - Le Norma UNI EN 10224 e UNI EN 10225 per le tubazioni;
 - La Norma UNI EN 14384 per gli idranti soprasuolo;
 - La Norma UNI EN 671-2..

In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo; vale a dire che non solo l'istallazione dovrà essere adeguata a quanto stabilito dalle suddette norme ma sarà richiesta un'analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici oggetto del presente progetto.

Capitolo 2 – IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

2.1 PRESCRIZIONI GENERALI.

L'impianto sarà a termosifoni con liquido termovettore acqua. Non potrà, quindi, essere superata, nell'acqua delle tubazioni in partenza dalla caldaia, la temperatura di 90°C. (e cioè inferiore di almeno 10°C alla temperatura di ebollizione) che rappresenta anche il massimo valore di progetto per i dispositivi di sicurezza dell'impianto termico. Il livello di caduta della temperatura dell'acqua, dopo il ciclo completo, non dovrà essere superiore ai 15°C salvo diverse prescrizioni.

Dovranno, inoltre, essere coibentate tutte le tubazioni e parti dell'impianto con materiali di facile applicazione ed isolamento.

Le reti di distribuzione saranno eseguite, salvo altre prescrizioni, in tubi in acciaio nero FM preisolato (distribuzione in sottostazione) e multistrato (distribuzione colonne e orizzontale), opportunamente coibentati e, nel caso di tratti sottotraccia protetti, vanno disposti rubinetti di intercettazione a monte ed a valle di ogni apparecchiatura ed in corrispondenza dei punti di rete necessari per le operazioni di ispezione e manutenzione.

Prima della chiusura di tracce e cavedi saranno eseguite prove idrauliche di rete ad una pressione superiore di 1,5 volte i valori normali di esercizio per la durata di almeno 8 ore consecutive.

Saranno eseguite, sempre prima del collaudo definitivo, prove di dilatazione, di circolazione e di tenuta da effettuarsi ad impianto ultimato con lo scopo di verificare tutte le parti in condizioni di esercizio parziali.

L'Appaltatore sarà responsabile, durante tutto il periodo di esecuzione delle prove suddette, delle imperfezioni riscontrate e dovrà provvedere, a suo carico e spese, alla pronta riparazione degli inconvenienti riscontrati oltre agli eventuali danni causati direttamente od indirettamente.

2.1.1 CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO (art. 3 D.L. 412/93)

E.1 (3) Edificio adibito ad attività residenziale

2.1.2 TEMPERATURA INTERNA DI PROGETTO (art. 3 D.L. 412/93)

La temperatura di progetto dell'aria interna deve essere di 20°C.

2.1.3 TEMPERATURA ESTERNA DI PROGETTO (d.P.R. 1052/77 all. 11)

La temperatura di progetto dell'aria esterna da adottare per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento deve essere quella indicata dall'allegato 1 del d.P.R. 1052/77 qui sotto riportata.

Temperatura dell'aria esterna di progetto = - 8°C

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)= 2678 gg

2.1.4 FABBISOGNO TERMICO E DIMENSIONAMENTO DEI GRUPPI TERMICI

Il fabbisogno termico è stato calcolato nella relazione alla legge 10/91 allegata ai documenti di progetto, in funzione dei parametri d'isolamento delle strutture.

Il fabbisogno energetico di punta invernale della zona è il seguente:

Piano Secondo	= 11,134 kW
Piano Secondo	= 11,999 kW

In base a ciò si è calcolata la rete distribuzione, considerando il fabbisogno di punta ottenuto incrementando di circa il 25% il fabbisogno secondo la legge 10/91.

Si riporta la pagina riepilogativa del fabbisogno invernale per il piano secondo e terzo riquadrati:

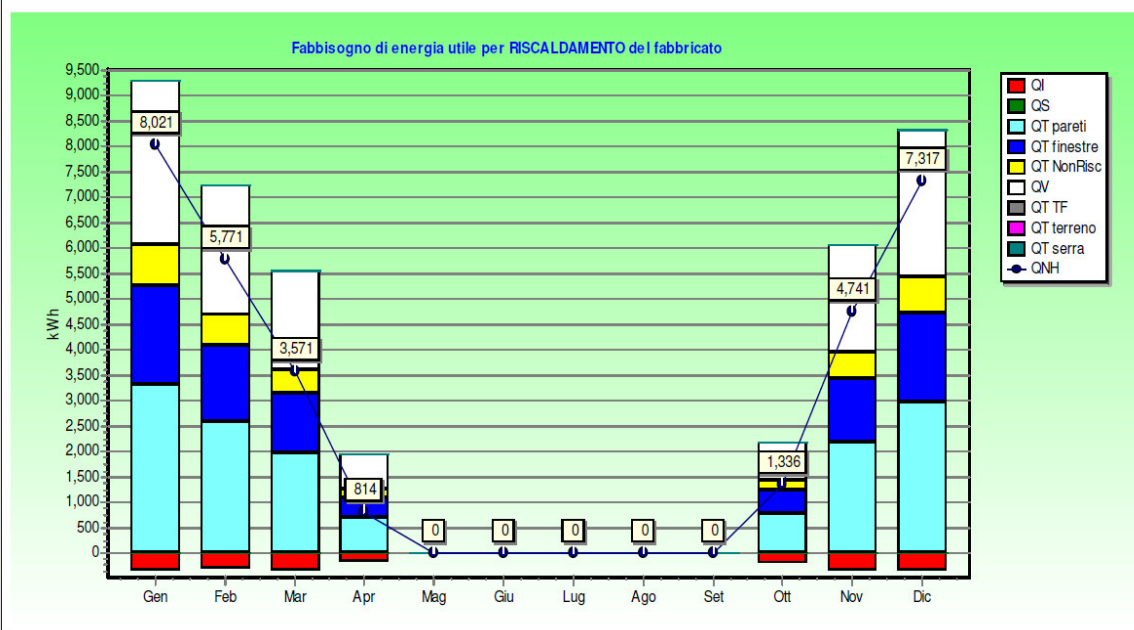
Progetto:

Riqualificazione energetica secondo e terzo piano della "Pia Fondazione"

**Sub1 ZT1 - 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	11969	9306	7155	2501	2823	7820	10735	52309
QT finestre	6969	5418	4166	1456	1644	4553	6250	30456
QT non riscaldati	2837	2206	1696	593	669	1854	2544	12398
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
Qt extra flusso	705	780	1096	476	410	786	986	5239
QT totale	21890	16953	12986	4436	5077	14346	19979	95666
QV ventilazione	11664	9069	6973	2437	2751	7621	10461	50978
QL	33554	26022	19960	6873	7828	21968	30440	146644
QI apporti interni	1205	1089	1205	583	661	1166	1205	7115
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	4064	4914	7028	3986	2828	4402	3429	30651
Rapporto apporti/dispersioni	0.139	0.202	0.356	0.579	0.386	0.223	0.135	
nu Fattore utilizzazione apporti	1.000	1.000	1.000	0.991	0.999	1.000	1.000	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	28874	20776	12857	2930	4810	17067	26342	113657

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	43.8	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	23.3	kWh/m²
Apporti serra	---	kWh/m²
Costante di tempo	90.5	h
Apporti interni	3.3	kWh/m²
Apporti solari	14.0	kWh/m²
Fabbisogno netto	52.1	kWh/m²
Superficie netta	606.5	m²



2.1.5 CARATTERISTICHE DEI GRUPPI TERMICI

Il riscaldamento avviene tramite il collegamento alla rete proveniente dalla centrale termica, di competenza della ditta che effettua la gestione calore. Alla rete proveniente dalla centrale termica è collegato il collettore di sottostazione dal quale vengono derivati i singoli circuiti del piano secondo e terzo.

Il collettore è munito di valvola di bilanciamento per eventuali interventi sulle portate provenienti dalla centrale termica.

2.1.6 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA DI RISCALDAMENTO

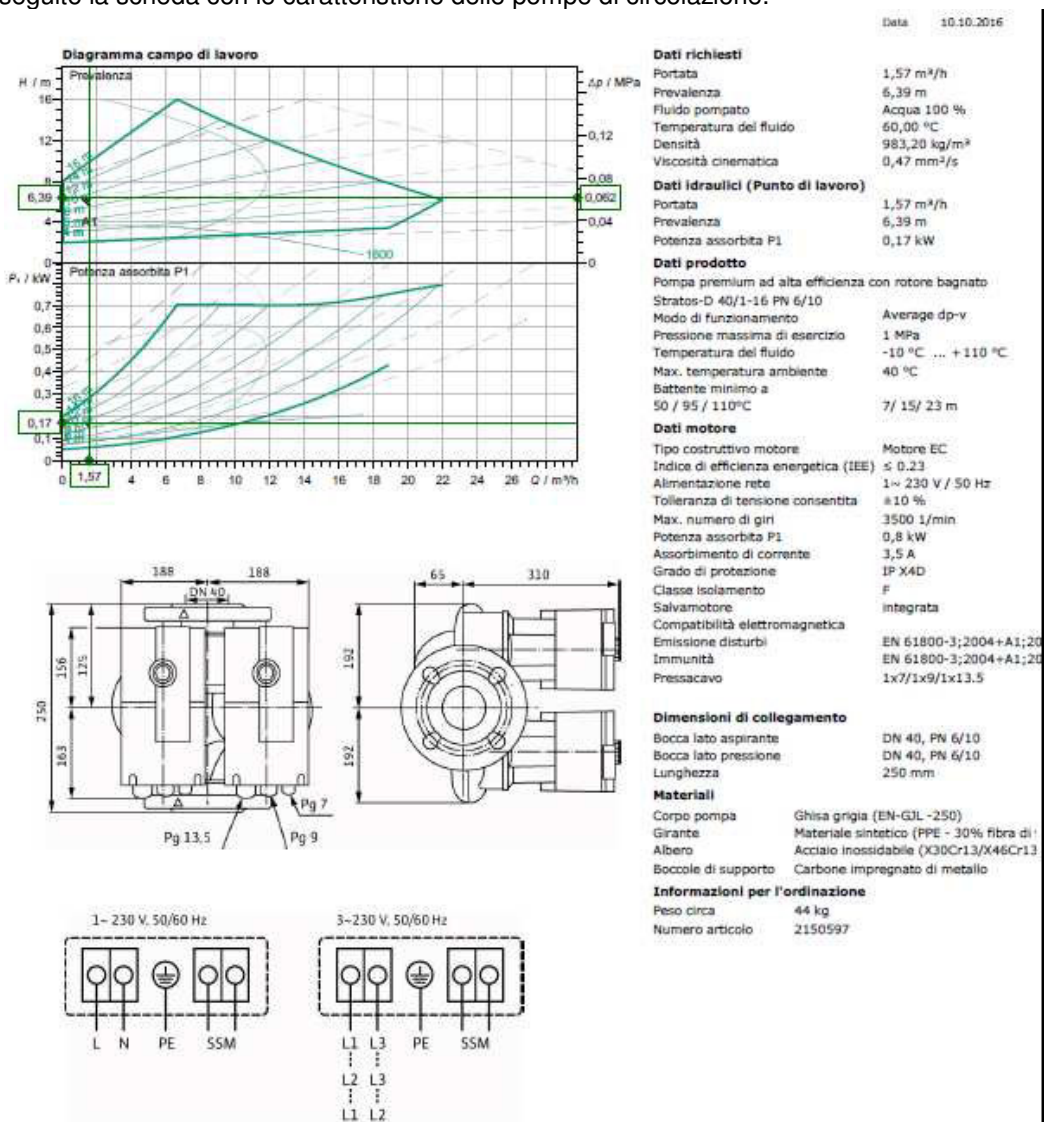
E' previsto un collettore di sottostazione ubicato nello specifico locale.

Il collettore è da derivare dal circuito secondario della caldaia che alimenta gli altri piani della struttura.

Dal collettore principale sono derivati i circuiti indipendenti per i circuiti termosifoni del piano secondo e terzo, e la predisposizione per il piano quarto. Per ogni circuito è prevista la propria pompa di circolazione gemella di tipo elettronico, come da schema di progetto.

I circuiti sono comandati da un sistema di regolazione con sonde di zona (Tipo Coster Multizona), che comandano l'avviamento delle pompe (tramite teleruttore). Nello schema della centrale termica sono riportate le caratteristiche dimensionali per ogni derivazione.

Si riporta di seguito la scheda con le caratteristiche delle pompe di circolazione:



2.1.7 CARATTERISTICHE DEI TERMINALI DI RISCALDAMENTO

E' previsto l'utilizzo di radiatori in Alluminio, con altezza di mm 690, 790, 890 verniciati a polveri epossidiche con colori vari, completi di tappi laterali, guarnizioni, mensole di sostegno, con classificazione per Watt di emissione termica determinata a norma EN 442 a $T_{acqua}=50^{\circ}\text{C}$, compresi l'allaccio di andata e ritorno dal collettore di distribuzione o dalla rete di distribuzione costituito da coppia di valvole in ottone cromato (detentore e valvola ad angolo con manopola), valvolina di sfiato aria manuale in ottone cromato, tubazioni in multistrato di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso con spessore conforme all'art. 5 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 ridotto per l'installazione all'interno di locali riscaldati e comprensivo di raccordi ed opere murarie.

Ogni radiatore è accessoriabile con valvola termostatica munita di guscio antimanomissione.

La tipologia del radiatore è a elementi arrotondati per ridurre il rischio di contusioni in caso di urto contro il radiatore.

2.1.8 TUBAZIONI PER RETE DI RISCALDAMENTO

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro, completi di manometro, termometro e rubinetto di scarico atti a sezionare l'impianto in oggetto in più zone.

Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia secondo le indicazioni del progetto termico o della Direzione dei Lavori.

Le condutture dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno.

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni da utilizzare per la rete idrica di riscaldamento possono essere:

b) tubi in multistrato per riscaldamento

Per l'impianto di riscaldamento utilizzare tubi in multistrato polietilene-alluminio (PE-Xc/Al/PE-Xb), con strato interno in polietilene ad alta densità reticolato mediante bombardamento elettronico e strato esterno in polietilene reticolato chimicamente.

Le tubazioni devono essere di classe 2°, con temperatura di progetto di 70°C , in grado di resistere alla T_{max} di 95°C , garantiti per una vita di 50 anni alla T di progetto (70°C).

Le tubazioni devono essere provviste di certificazione (TUV, od altro), con grado di reticolazione $> 60\%$ secondo DIN 16892, densità $0,94\text{ g/cm}^3$ secondo DIN 53479, carico di rottura 23 N/mm^2 secondo DIN 53455, allungamento a rottura 400% secondo DIN 53455, conducibilità termica $0,43\text{ W/mK}$ secondo DIN 52612.

La tubazione deve essere protetta con barriera contro la diffusione dell'ossigeno uniformemente distribuita su tutta la superficie secondo quanto stabilito dalle norme DIN 4726, certificata per il funzionamento in riscaldamento con pressione nominale 6 bar, temperatura nominale 95°C .

Tutti i raccordi posati sotto traccia devono essere protetti con bendaggi in butilene P.10, in modo da poterli proteggere dall'aggressione del latte di cemento e del salnitro.

Per i raggi di curvatura si devono rispettare i seguenti valori minimi ottenuti con piegatubi:

TIPO NORMALE	DISTANZA MAX
diametro est. (in mm.)	R min (in mm)
16	56 (80 manualmente)
20	70 (100 manualmente)
26	91 (130 manualmente)
32	112
40	140
50	175
63	220
75	262

Per la posa a vista si devono utilizzare dei fissaggi a bracciale, rispettando le seguenti distanze tra i fissaggi:

TIPO NORMALE	DISTANZA MAX
diametro est. (in mm.)	(in m)
16	1,0
20	1,25
26	1,5
32	2,0
40	2,0
50	2,5
63	2,5
75	2,5

b) tubi neri in acciaio (nella sottostazione)

I tubi dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili dritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

Tubazioni in acciaio nero: tubazioni in acciaio nero FM con caratteristiche conformi a quanto fissato dalla serie UNI 3824-68 da utilizzare per reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm. (3/8") fino a 400 mm. (16") con peso variante da 0,74 kg./ml. a 86,24 kg./ml.

Si utilizzeranno i tubi neri per la realizzazione dell'impianto in centrale termica e per le colonne principali.

I tubi neri dovranno essere conformi alla Norma UNI 8863 e forniti dopo prova di tenuta idraulica a freddo (20°C) con pressioni di 70 atmosfere. Le tubazioni nere dovranno essere verniciate con due mani d'antiruggine di diversa colorazione e coibentate secondo le prescrizioni della legge 10/91.

I tubi potranno essere del tipo Mannesmann senza saldatura (SS) oppure saldati (FM). I collegamenti tra tubo e tubo si possono realizzare con manicotti, con flangie oppure con saldatura.

c) posa tubazioni

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

e) assorbimento delle dilatazioni termiche

Per i tubi sotto traccia l'assorbimento delle dilatazioni viene assorbito dall'isolamento nei punti di cambiamento della direzione (curve). Pertanto le guaine isolanti ai soli fini della dilatazione termica, per le tubazioni del riscaldamento dovranno avere spessore di almeno 25 mm, comunque lo spessore dell'isolamento dovrà essere superiore ad 1,5 volte dell'aumento della lunghezza per dilatazione termica.

Per i tubi a vista si sfrutteranno i cambiamenti di direzione e gli omega, lasciando libere le curve con il fissaggio più vicino alla curva distante almeno 800 mm dalla curva.

f) Isolamento delle tubazioni

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in $W/m^{\circ}C$ alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Tabella 1

cond. term. $W/m^{\circ}C$	diametro esterno tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

NOTE :

1. Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

2. I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.
3. Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.
4. Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, si farà riferimento alle certificazioni di prodotto,
5. I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

2.1.9 VALVOLE E SARACINESCHE

Le valvole devono essere conformi alla Norma UNI 6884 e, se a saracinesca, alla UNI 7125.
Sono prescritte unicamente componenti con temperatura di esercizio fino a 110 °C.

2.1.10 TERMOREGOLAZIONE (ART.7 DPR 412/93)

La termoregolazione degli ambienti è realizzata conformemente alle prescrizioni dell'art.6 comma 7 del DPR 412/93 (regolamento di attuazione della legge 10/91), al art. 11 del D.Lgs 192/2005 integrato con il D.Lgs 311/2006.

IMPIANTO A TERMOSIFONI

La regolazione degli impianti tecnologici sarà di tipo elettronico a controllo digitale diretto (DDC), con la possibilità di gestire in modo indipendente più zone.

L'unità periferica sarà completa di tutti i programmi residenti necessari al controllo dei valori delle funzioni da regolare.

Il sistema dovrà essere del tipo COSTER MULTIZONA o equivalente.

Le funzioni richieste sono le seguenti:

- regolazione di temperatura estiva delle singole zone (max 239) anche a gruppi (max 9);
- programmazione oraria giornaliera, settimanale, annuale, speciale;
- ogni regolatore di zona dispone di tre ingressi digitali per funzioni ausiliarie (stati, allarmi...)
- sonda temperatura ambiente a bordo o remota
- compensazione temperatura ambiente con temperatura esterna
- commutazione Estate doppia: permette di dividere l'impianto (esempio: lato nord, lato sud)
- comando degli attuatori in campo: On/Off, Modulanti a tre punti
- limite di minima e massima velocità ventilatore
- limite minima e massima temperatura di mandata
- regolatori di zona dotati di display e pulsanti per modifiche locali (totali o parziali in base alle esigenze)
- collegamento via Bus con unità centrale (Master) per trasmissione/ricezione dati, parametri, allarmi
- collegamento via Bus con inseritore pompe di circolazione in base alla richiesta di energia delle zone
- supervisione/telegestione locale o remota con computer dotato di software SWC701
- possibilità di gestione dei singoli regolatori di zona via SMS tramite telefono cellulare (con modem GSM)

La periferica di supervisione consentirà:

- Il monitoraggio di tutti gli stati di funzionamento, delle temperature dei locali più significativi, delle temperature dell'acqua dei circuiti di riscaldamento;
- La possibilità di modificare tutti i valori di taratura dei vari circuiti e sistemi di regolazione;
- La segnalazione delle anomalie di funzionamento ed eventuali guasti di tutti i principali componenti di impianto, in particolare il sistema di regolazione sarà comprensivo di tutti quei programmi particolari che sono richiesti per l'ottimizzazione dei costi energetici e di esercizio.

La regolazione comprende la componentistica di centrale e di piano e la componentistica per la supervisione tramite PC.

La regolazione di centrale comprendente:

- regolatore climatico centralizzato,

- regolatori (1 per il singolo circuito termosifoni), con display, relè per la segnalazione d'allarme, comando pompe, comando modulante valvola, uscita a relè per collegamento a un sistema di telegestione, n.7 programmi giornalieri, n.2 programmi settimanali, installazione su barra DIN;
- sonda esterna per comando regolatori;
- sonda di temperatura di mandata acqua a immersione (n.1 per regolatore);
- per ogni circuito valvole miscelatrici in ghisa a farfalla, compreso servocomando adatto per regolatore, in esecuzione IP55,
- tutti i componenti elettronici va montato nel quadro in sottostazione e comprende gli oneri per la programmazione dell'impianto e l'addestramento all'uso;

La regolazione ai piani comprende:

- unità locali da parete (Tipo RTL110) con sonda di temperatura, interfacciate con il regolatore di centrale in modo da poter comandare l'accensione e spegnimento del riscaldamento dei locali. L'unità locale deve avere uscite che permettano il comando dell'accensione/spegnimento dei comandi elettrotermici dei termosifoni;
- comunicazione tra sonda programmabile e centrale da realizzare via bus;
- unità di comando a distanza per la modifica dei programmi. Le unità tipo Coster CDB 300, sono distribuite sui piani.

Si riporta lo schema di principio del sistema previsto:

Capitolo 3 – IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

3.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Per tutti gli ambienti è previsto la ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore.

Sono previste cinque unità di trattamento aria in modo da rendere indipendenti gli ambienti:

- impianto 1: al secondo piano per l'housing zona sala da pranzo e ufficio;
- impianto 2: al secondo piano per l'housing zona attività ricreative e infermeria;
- impianto appartamento pian secondo;
- impianto 3: al terzo piano per housing zona notte;
- impianto appartamento piano terzo.

I gruppi di termoventilazione sono da installare:

- in copertura per gli impianti 1-2-3;
- all'interno in controsoffitto per i due appartamenti.

Di seguito si riportano le caratteristiche dei tre impianti:

IMPIANTI 1-2-3 con recuperatore in copertura

Per gli impianti 1-2-3 la fornitura deve avere le seguenti caratteristiche

Fornitura e posa in opera di unità di ventilazione avente le seguenti caratteristiche:

- struttura portante in profilati d'alluminio estruso e pannelli sandwich in Aluzinc di spessore 25 mm, isolati in schiuma poliuretanica di densità 42 kg/m. Accessoriata con tettuccio per installazione orizzontale a pavimento all'aperto;
- ventilatori centrifughi comandati da inverter;
- efficienza recuperatore maggiore di 85%;
- filtri F7 per il flusso d'aria fresca e filtri M5 per il flusso d'aria d'estrazione;
- pre cablata con configurazione plug&play sistema di controllo tipo EVO PH in grado di gestire eventuali accessori di post trattamento aria e, in maniera automatica, il bypass, segnala all'utente la necessità di sostituzione dei filtri (lo stato di intasamento dei filtri è monitorato da una coppia di pressostati differenziali di serie) o l'insorgenza di un'anomalia indicandone l'origine;
- modalità di funzionamento in portata costante;
- fornita di piedini regolari, supporti e isolatori per il posizionamento in copertura;
- oneri per l'installazione in copertura;
- completa di pannello di controllo remoto, compresi collegamenti elettrici;
- oneri per la programmazione;
- portata di funzionamento $Q = 670 \text{ Nm}^3/\text{h}$ alla $P \text{ statica} = 100 \text{ Pa}$;
- Caratteristiche Tipo UTEK HRE-TOP 1000.

La fornitura comprende anche le opere elettriche per il collegamento elettrico del pannello di controllo da ubicare all'interno dell'edificio.

IMPIANTI per appartamenti

Son previsti n.2 impianti VMC di tipo domestico per i due appartamenti. Le caratteristiche dell'unità di ventilazione sono le seguenti:

- Fornitura e posa di unità di ventilazione con recupero di calore ad altissimo rendimento (>90%);
- Struttura autoportante in doppia pannellatura in lamiera aluzinc a sandwich su isolante in schiuma poliuretanica iniettata, spessore 22mm, densità 42Kg/m³;
- Pannello rimovibile per facile ispezione e manutenzione;
- Imbocchi circolari diametro 150mm con guarnizione di tenuta per collegamento alle canalizzazioni dell'aria triplo scarico per l'evacuazione della condensa;
- Pre cablata con connessione plug&play all'alimentazione di rete;
- Ventilatori radiali a pale rovesce con motori EC a controllo elettronico di velocità, a basso consumo, monofase (230V/50/ 60Hz);
- Scambiatore di calore statico in alluminio a flussi incrociati in controcorrente che garantisce altissime efficienze (>90%), nel recupero del calore sensibile;
- Filtri classe G4 per aria di estrazione e classe F7 a bassa perdita di carico per aria di rinnovo

- Installazione in controsoffitto, all'interno di locali con temperatura ambiente compresa tra 0° e 45° C;
- Controllo plug&play con microprocessore e quadro elettrico montati e precablati a bordo macchina;
- Plenum di distribuzione/ripresa aria per canalizzazioni HB+;
- Controllo a microprocessore CTR08 con pannello di controllo con pulsanti di comando e led di segnalazione, remotabile con cavo di lunghezza fino a 100mt.;
- Controllo manuale della velocità dei ventilatori (OFF / 3 velocità);
- allarme di intasamento filtri e di guasto dei ventilatori (se ventilatori con segnale tachimetrico);
- collegamento scarico condensa con sifone;
- oneri per la programmazione;
- portata di funzionamento $Q = 160 \text{ Nm}^3/\text{h}$ alla P statica = 30 Pa;
- Caratteristiche Tipo UTEK FLAT2.

La fornitura comprende anche le opere elettriche per il collegamento del pannello di controllo da ubicare all'interno dell'edificio.

E' prevista la realizzazione a corpo dell'impianto di distribuzione aria secondo le tavole di progetto, completa di:

- Plenum mandata e ripresa 12+12;
- Pezzi speciali quali elementi di connessione lineare, riduzioni, giunzioni, ecc;
- Tubazioni semirigide isolate;
- Diffusori di mandata e ripresa tipo DT 100 completi di plenum e serranda di regolazione;
- Oneri per la posa a soffitto della distribuzione.

3.1.1 CRITERI DI CALCOLO

L'impianto è stato dimensionato utilizzando i parametri consigliati dalla Norma UNI 10339.

Per la scuola e sale riunioni:

- Temperatura invernale 20°C (con possibilità di adottare valori più alti);
- Temperatura estiva 26°C;
- Umidità relativa Invernale 35-45%;
- Umidità relativa Estiva 35-45%;
- Qualità dell'aria-ricircolo = Previsto
- Portata aria esterna 8 l/s persona (29 mc/h);

Per la determinazione delle portate sono state utilizzati i seguenti riferimenti della Norma Uni 10339:

- Classe Aria Esterna OD1 (Aria pulita che solo saltuariamente contiene inquinanti);
- Classe Aria Interne per scuola IDA 3 classificazione in funzione dell'aria esterna per persona – valori compresi tra 6-10 lit/persona).

Categoria	Unità di misura	Ambienti senza fumatori	
		Valori tipici	Valori di default
IDA 1	m ³ /h/pers.	> 54	72
	Lit/sec./pers.	> 15	20
IDA 2	m ³ /h/pers.	36 - 54	45
	Lit/sec./pers.	10 - 15	12,5
IDA 3	m ³ /h/pers.	22 - 36	29
	Lit/sec./pers.	6 - 10	8
IDA 4	m ³ /h/pers.	> 22	18
	Lit/sec./pers.	< 6	5

In base alle categorie sopra indicate si ha:

IDA 3 > 30 m³/pers/h

Nelle tavole di progetto sono indicati gli apporti di aria esterna e le portate aspirate.

3.1.2 SISTEMA DI FILTRAZIONE

Il sistema di filtrazione dell'aria viene scelto in funzione della qualità dell'aria esterna e in riferimento alla categoria della qualità dell'aria indor che si vuole ottenere.

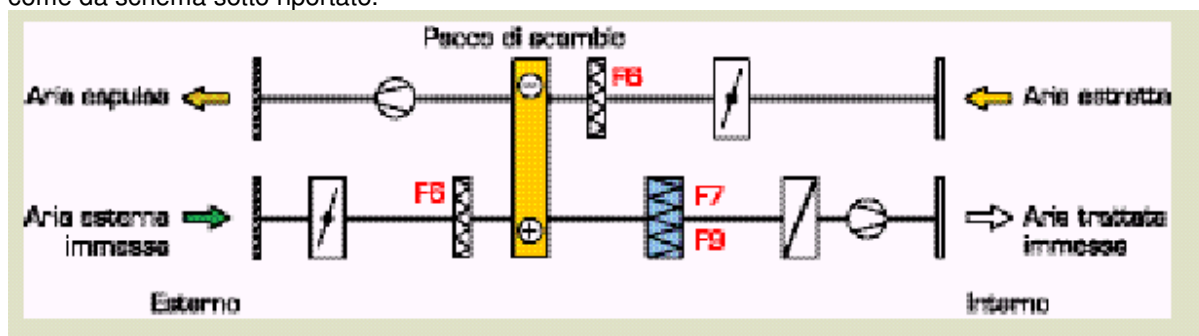
Qualità dell'aria esterna	Qualità dell'aria interna			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F6 + F7	G4 + F6
ODA 3	F7 + F9	F8	F7	F6
ODA 4	F7 + F9	F6 + F8	F6 + F7	G4 + F6
ODA 5	F7 + GF* + F9	F6 + GF* + F8	F6 + F7	G4 + F6

* GF Filtro per gas o filtro chimico

Nello specifico la qualità dell'aria esterna è classificata ODA1 (aria pura con eventuale presenza temporanea d'inquinanti naturali – polveri e pollini).

Per ottenere una qualità dell'aria interna IDA3, sufficiente per ambienti domestici, si prescrive l'utilizzo di una sezione filtrazione composta da Filtro F7 (Norma UNI 10339).

come da schema sotto riportato.



3.1.3 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ARIA

Il sistema di distribuzione aria è composto da condotte preisolate di tipo a pannello sandwich in alluminio preisolato dalle seguenti caratteristiche:

- isolamento costituito da una schiuma rigida in polisocianato ad alta densità e celle chiuse, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, ha uno spessore di 21mm, densità di 48kg/m³, conduttività termica 0,0206 W/mK, conduttanza termica specifica 0,93 W/m²K.
- Rivestimento costituito da due lamine di alluminio ricotto e goffrato/liscio, ricoperte da una vernice protettiva epossidica esterna 3gr/mq, per proteggere dai raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma. L'alluminio goffrato all'esterno della condotta ha uno spessore di 80 micron e l'alluminio liscio all'interno della condotta ha uno spessore di 200 micron ed è trattato con antimicrobico.
- La barriera al vapore è garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello.
- Peso del pannello di 1,76 kg/m².
- Omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe.

Il collegamento alle macchine di ventilazione esterne è da realizzare con condotte dalle seguenti caratteristiche:

- isolamento costituito da una schiuma rigida in polisocianato ad alta densità e celle chiuse, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, spessore di 30 mm, densità di 48kg/m³, conduttività termica 0,0206 W/mK, conduttanza termica specifica 0,668 W/m²K.

- Rivestimento costituito da due lamine di alluminio ricotto e goffrato/liscio, ricoperte da una vernice protettiva epossidica esterna 3gr/mq, per proteggere dai raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma. L'alluminio goffrato all'esterno della condotta ha uno spessore di 200 micron e l'alluminio liscio all'interno della condotta ha uno spessore di 200 micron ed è trattato con antimicrobico.
- La barriera al vapore è garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello.
- Peso del pannello di 2,52 kg/m².
- Omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe 0-1.

Le sezioni delle condotte principali sono state calcolate per garantire le portate di progetto a velocità max dell'aria di:

Canali principali	$V = \max 4,5 \div 7,5 \text{ m/sec.}$
Canali secondari	$V = \max 2 \div 4,5 \text{ m/sec.}$

L'aria viene immessa nell'ambiente tramite diffusori circolari a schermo piatto regolabile, con plenum e serranda di regolazione, le cui caratteristiche sono riportate sulle tavole di progetto.

L'aria viene estratta dall'ambiente mediante diffusori della stessa tipologia di quelli di mandata, le cui caratteristiche sono riportate sulle tavole di progetto.

I punti 'immissione dell'aria nei locali di destinazione sono posizionati in modo tale da non creare correnti e la velocità di afflusso dovrà essere:

$$V = 0,5 \div 1,5 \text{ m/sec.}$$

Bocchette di mandata

Bocchetta di aspirazione

Diffusori con effetto induttivo al collo

$$V = 1 \div 2 \text{ m/sec.}$$

$$V = 2,5 \div 4 \text{ m/sec.}$$

Per garantire il controllo periodico delle particelle totali depositate sulle superfici interne delle condotte sono da prevedere dei punti d'osservazione (sportelli) almeno ogni 10 metri lineari di condotto ed in prossimità ad ostacoli interni al flusso dell'aria, quali serrande tagliafuoco, deviatori di flusso, biforcazioni, restringimenti e cambi di pendenza.

La presenza dei punti d'osservazione consente la verifica del particolato depositato all'attivazione dell'impianto, in osservanza alle "Linee Guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati del 27/09/2001". L'esito della verifica iniziale deve dare un quantitativo di particolato depositato all'interno delle condotte aeree inferiori a 0,1 g/m².

3.2 SISTEMA DI TERMOREGOLAZIONE VMC

La termoregolazione degli ambienti è realizzata conformemente alle prescrizioni dell'art.6 comma 7 del DPR 412/93 (regolamento di attuazione della legge 10/91).

Le macchine di ventilazione hanno un'efficienza del recuperatore superiore all'85% in grado di preriscaldare l'aria in ingresso.

CAPITOLO 4 - IMPIANTO IGIENICO SANITARIO

4.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.

E' prevista la realizzazione del nuovo impianto igienico sanitario per il piano secondo e terzo, mediante collegamento all'acquedotto comunale.

Il collegamento alla rete di distribuzione pubblica dell'acqua potabile è da eseguire secondo le prescrizioni della Circ. San. 102/3990 del 2/12/1978, installando:

- 1) disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile a Norma EN12729;
- 2) filtro obliquo;
- 3) riduttore di pressione

Al piano terra dell'edificio, nel locale tecnico ubicato nel sottoscala, s'installerà:

- il produttore acqua calda da 800 litri collegato alla sottostazione del riscaldamento (primario centrale termica) e al collettore solare posto sul terrazzo al quarto piano, che permette il rispetto delle prescrizioni inerenti la quota di energia da fonti rinnovabili per l'uso sanitario (50% del fabbisogno).;
- il gruppo idraulico dell'impianto solare termico;
- il collettore di distribuzione acqua sanitaria fredda e calda per il piano secondo e terzo, con pompa di ricircolo;
- il miscelatore termostatico e il sistema antilegionella.

Dalla sottostazione nel vano tecnico del sottoscala è prevista la derivazione delle colonne a servizio dei tre piani per acqua fredda, calda e ricircolo, da realizzare in PE-Xb sottotraccia.

I dati dei singoli circuiti sono riportati nelle tavole di progetto.

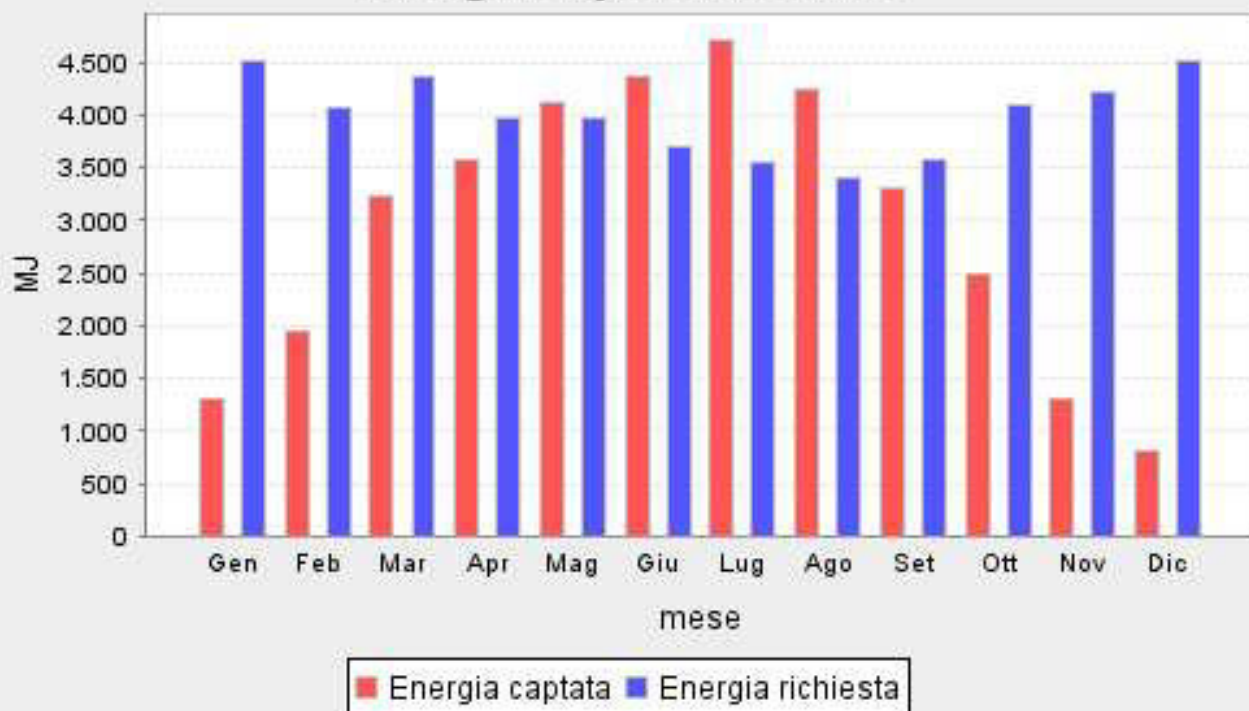
4.1.1 PRODUTTORE ACQUA CALDA SANITARI

Per garantire il rispetto del 50% di fabbisogno di acs da fonti rinnovabili è prevista l'installazione di un impianto con collettori solari in copertura, calcolato come segue:

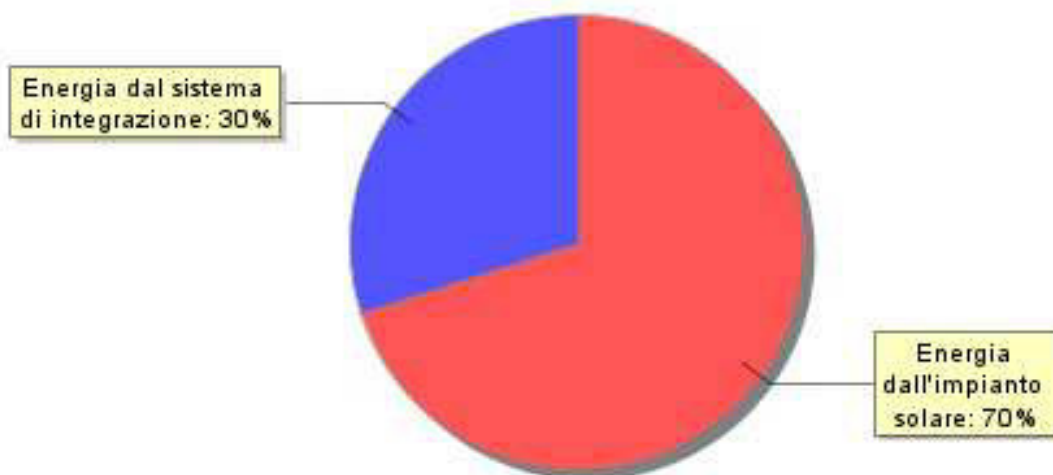
DATI ENERGETICI

Totale energia captata:	35388 MJ
Energia captata e utilizzata:	32574 MJ
Energia dal sistema di integrazione:	15373 MJ

Energia captata mensile



Fattore di integrazione



● Energia dall'impianto solare: 70% ● Energia dal sistema di integrazione: 30%



Per garantire il fabbisogno di acqua calda sanitaria è prevista l'installazione di 4 collettori solari in copertura per una superficie di $9,2 \text{ m}^2$, con le seguenti caratteristiche:

- Singolo collettore solare dotato di una piastra in Alluminio, superficie pari a $2,30 \text{ m}^2$ (1240x2078)mm con finitura selettiva TiNOx Energy Al che permette un assorbimento energetico pari al 95% dell'irraggiamento sulla superficie e ne limita l'emissione al 5%. Sulla piastra sono saldate ad ultrasuoni le tubazioni in rame che contengono il liquido termovettore per il trasferimento di calore al sistema;
- isolamento in lana di roccia;
- vasca di contenimento in alluminio è stampata in un unico pezzo;
- vetro temperato è antiriflesso e antigrandine;
- guarnizione in epdm è fornita in unico pezzo;
- due attacchi e doppia lunghezza termica per agevolare il collegamento in serie;
- caratteristiche tipo Riello CS 25 R PLUS.

L'impianto di circolazione del circuito solare sarà costituito da:

- gruppo di mandata con termometri;
- gruppo di ritorno con termometri;
- valvola di sicurezza;
- circolatore elettronico;
- centralina di regolazione tipo Riello Sun 1 PLUS 2R;
- Debimetro di regolazione con attacchi per il carico dell'impianto;
- Vaso espansione per solare;
- Tipo Riello Solar MRS 11.

Per la produzione dell'acqua calda sanitari si utilizza un produttore abbinato a solare termico, con le seguenti caratteristiche:

- Bollitore ad accumulo verticali in acciaio;
- protetto da doppia vetrificazione;
- con doppio serpentino;
- Progettato per l'inserimento in impianti solari, con una elevata stratificazione del calore;
- completo di pozzetti portasonde, anodo di magnesio e flangia di ispezione laterale;
- l'isolamento è realizzato in poliuretano senza CFC;

- collegamenti idraulici predisposti per il doppio serpentino;
- sicurezze costituite da vaso d'espansione per sanitari, valvola di sicurezza, termostato per circuito caldaia e per circuito solare;
- dati tecnici: Superficie serpentino Solare : 2,80 m², Superficie serpentino Caldaia : 1,70 m², Potenza serpentino Solare : 76,0 kW, Potenza serpentino Caldaia : 48,0 kW, Capacità bollitore : 716 l;
- sicurezze costituite da vaso d'espansione per sanitari, valvola di sicurezza, termostato per circuito caldaia e per circuito solare;
- tipo Riello 7200/2 800.

Per la funzione antilegionella è previsto un miscelatore termostatico regolabile in bronzo diametro 1"1/4 da installare in sottostazione sul circuito secondario del bollitore. Il gruppo è provvisto di un regolatore elettronico con sonda ad immersione e valvola a tre vie con servomotore modulante installata sul primari, con by-pass per la funzione antilegionella.

Sui piani sono previsti dei collettori per l'acqua sanitaria tipo Caleffi 360 per utenze sanitari misura 3/4" con derivazioni calda, fredda, collegamento ricircolo, valvole d'intercettazione e miscelatore termostatico regolabile antiscottatura tipo caleffi 5213. I collettori sono da installare in cassetta d'ispezione in plastica con portello e serratura.

4.1.2 TUBAZIONI PER SANITARI

La rete è stata calcolata prevedendo i seguenti carichi idrici:

Lavabi	= 0,10 l/sec acqua calda e fredda
WC con cassetta	= 0,10 l/sec acqua fredda
Contemporaneità generale valutata secondo UNI 9182.	

Per la distribuzione dell'acqua ad uso sanitario sono ammesse le seguenti tipologie di tubazioni:

a) Tubazioni in multistrato

Sono da impiegare per la distribuzione interna.

Sono tubazioni in multistrato metallo plastico, PE-Xb /Al / PEHD conformi alla Norma UNI 10954-1, classe 1, tipo A, composto da un rivestimento interno in polietilene reticolato ad alta densità, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio, uno strato legante, un rivestimento esterno in polietilene ad alta densità.

Le giunzioni sono da eseguire con sistema pressfitting con raccorderia in ottone stampato e bronzo, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione oppure con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinile) con O-Ring in EPDM.

Le tubazioni per l'acqua calda dovranno essere coibentate secondo le prescrizioni della legge 10/91 e per compensare le dilatazioni termiche nei tratti sotto traccia. Ai soli fini della dilatazione termica le tubazioni dell'acqua calda dovranno avere spessore di almeno 25 mm, comunque lo spessore dell'isolamento dovrà essere superiore ad 1,5 volte dell'aumento della lunghezza per dilatazione termica.

Le tubazioni per l'acqua fredda dovranno essere coibentate per impedire fenomeni di condensa e compensare le dilatazioni termiche nei tratti sotto traccia. Ai soli fini della dilatazione termica le tubazioni dell'acqua fredda dovranno avere spessore di almeno 6 mm, comunque lo spessore dell'isolamento dovrà essere superiore ad 1,5 volte dell'aumento della lunghezza per dilatazione termica.

Per la posa a vista si devono utilizzare dei fissaggi a bracciale, rispettando le seguenti distanze tra i fissaggi:

TIPO NORMALE	DISTANZA MAX
diametro est. (in mm.)	(in m)
16	1,0
20	1,25
26	1,5
32	2,0
40	2,0

50	2,5
63	2,5
75	2,5

b) Tubazioni in acciaio zincato

Sono da impiegare per le colonne per la distribuzione interna.

L'isolamento delle tubazioni dovrà essere continuo, senza interruzioni, prevedendo guaine per i tratti sottotraccia delle tubazioni dell'acqua fredda (per evitare condense e fenomeni di corrosione) e coppelle per i tratti in vista e per le tubazioni dell'acqua calda (legge 10/91).

Le tubazioni prima della messa in opera dovranno essere accuratamente pulite.

Le giunzioni tra le tubazioni in acciaio zincato potranno essere effettuate solo per filettatura vite-manicotto e la tenuta degli accoppiamenti dovrà essere garantita con sostanze atossiche.

L'installatore dovrà attenersi ai diametri riportati nel progetto esecutivo.

Le tubazioni per l'acqua calda dovranno essere coibentate secondo le prescrizioni della legge 10/91 e per compensare le dilatazioni termiche nei tratti sotto traccia. Ai soli fini della dilatazione termica le tubazioni dell'acqua calda dovranno avere spessore di almeno 25 mm, comunque lo spessore dell'isolamento dovrà essere superiore ad 1,5 volte dell'aumento della lunghezza per dilatazione termica.

Le tubazioni per l'acqua fredda dovranno essere coibentate per impedire fenomeni di condensa e compensare le dilatazioni termiche nei tratti sotto traccia. Ai soli fini della dilatazione termica le tubazioni dell'acqua fredda dovranno avere spessore di almeno 6 mm, comunque lo spessore dell'isolamento dovrà essere superiore ad 1,5 volte dell'aumento della lunghezza per dilatazione termica.

c) Tubazioni in polietilene reticolato

Nei tratti interrati, esternamente agli edifici, sono prescritti tubi in Polietilene Reticolato aventi resistenza certificata PN 10 conformi alla Norma UNI 7611. Nei tratti interrati sono ammesse unicamente giunzioni elettrosaldate realizzate mediante manicotti elettrosaldabili.

Le giunzioni miste tra tubo in polietilene e tubo in acciaio dovranno essere effettuate unicamente in pozzetti ispezionabili, ubicati in prossimità dell'ingresso delle tubazioni nei fabbricati.

Le tubazioni dovranno essere fornite corredate da certificati che attestino le caratteristiche di resistenza meccanica PN10 e di atossicità.

La tubazione deve essere posata su un letto di sabbia di spessore minimo 100 mm e ricoperta da altri 100 mm di sabbia dello stesso tipo.

d) posa tubazioni

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla direzione lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

CAPITOLO 5 – RETE IDRICA ANTINCENDIO

5.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.

E' prevista una rete idrica antincendio derivata direttamente dalla rete pubblica. All'esterno sono previsti il gruppo di attacco motopompa per la pressurizzazione della rete. Per la protezione interna sono previsti 4 idranti UNI45, due per ogni piano.

5.2 OSSERVANZA A LEGGI DECRETI E NORME.

Tutti i lavori inerenti agli impianti oggetto del presente progetto devono essere svolti ottemperando alle Leggi, Norme, ecc. in vigore o emanate durante l'esecuzione degli stessi.

Si devono rispettare con la massima attenzione le norme UNI e le prescrizioni VVF, in particolare:

- La Norma UNI 10779 e le Norme di prodotto citate;
- Le Norma UNI EN 10224 e UNI EN 10225 per le tubazioni;
- La Norma UNI EN 14384 per gli idranti soprasuolo;
- La Norma UNI EN 671-2.

5.3 SPECIFICHE DEI MATERIALI.

5.1.1 TUBAZIONI PER LA RETE IDRICA ANTINCENDIO

Le tubazioni per la rete idrica antincendio saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in acciaio UNI EN 10255 serie M preverniciate per posa a vista;
- b) tubazioni in acciaio UNI EN 10255 serie M protette dalla corrosione per posa interrata.

a) Tubazioni in acciaio verniciate:

Le tubazioni in acciaio verniciate devono avere caratteristiche conformi alla Norma UNI 10255 serie M, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, verniciatura finale, staffaggi, fissaggio. E' previsto l'utilizzo di tubazioni pre verniciate tipo Dalmine, con ripristino delle saldature mediante doppia mano d'antiruggine e verniciatura finale di colore rosso.

Le tubazioni a vista dovranno essere isolate, mediante coppelle con rivestimento esterno in PVC e schiuma di poliuretano conforme alla Norma EN 253, con rivestimento in polietilene. Caratteristiche isolamento: 0.033 W/(m °K) alla temperatura media di 50 °C, Classe di reazione al fuoco 1.

Le tubazioni sottotraccia dovranno essere protette mediante isolamento con guaina per impedire la formazione di condense.

Per gli staffaggi dovranno essere rispettate le seguenti distanze massime previste dalla Norma UNI 10779 al punto 7.2:

diametro	distanza (m)
minore o uguale a DN 65	4,0
maggiore di DN 65	6.0

Le staffe di sostegno devono avere dimensione minima come da Norma UNI 10779 punto 7.2.3.

Le tubazioni verranno messe in opera con giunzioni saldate. Sono ammesse giunzioni filettate (essendo prevista la serie media) per i collegamenti terminali delle cassette antincendio.

b) Tubazioni in acciaio per posa interrata.

Le tubazioni in acciaio per la posa interrata dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 10255 serie M, per distribuzione interrata, con rivestimento protettivo esterno in polietilene triplo strato (R3) secondo Norma UNI 9099, ed interno in resine epossidiche, lisci con giunto a bicchiere.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

Le tubazioni interrate dovranno essere posate ad una profondità di 0.8 m misurata dalla generatrice superiore, in accordo al punto 7.1.8 della Norma UNI 10779.

c) Tubazioni in PEAD per posa interrata.

Le tubazioni in PEAD per la posa interrata dovranno avere PN minimo 16 e, a seconda del tipo, essere conformi alla Norma UNI EN 12201, UNI EN 13244, UNI EN ISO 15494, UNI EN 1452, UNI EN ISO 15493, UNI 9032 e UNI EN ISO 14692.

Le tubazioni interrate dovranno essere posate ad una profondità di 0.8 m misurata dalla generatrice superiore, in accordo al punto 7.1.8 della Norma UNI 10779.

d) posa tubazioni – Norme generali

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di idonei collari REI per l'attraversamento dei compartimenti antincendio indicati sulle tavole.

La rete idrica antincendio dovrà essere avere uno o più punti che permettano lo scarico dell'impianto in caso di necessità (punto 7.1.2 Uni 10779).

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito.

e) Protezione dal gelo

Le tubazioni vanno protette dal gelo in ottemperanza al punto 7.1.4 della Norma UNI 10779.

E' prevista l'installazione di uno specifico sistema di protezione dal gelo realizzato con cavi scaldanti sia per la tubazione a vista in ambienti non riscaldati che per quelle interrate.

5.1.2 GIUNZIONI

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

Giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange.

Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa.

Giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio serie M): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti dovranno essere conformi alle norme citate; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.

Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

5.1.3 VALVOLE E SARACINESCHE

Le valvole devono essere conformi alla Norma UNI EN 1074. Dovranno avere visibile la posizione di apertura e chiusura. Sono prescritti unicamente componenti PN 16.

5.1.4 IDRANTI ANTINCENDIO

Gli idranti UNI 45 dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 671-2, completi da cassetta frangibile con tubazione flessibile, lancia a tre effetti, cartello indicatore.

All'atto del collaudo dovranno essere forniti i certificati relativi ai collaudi e alle prove effettuate in fabbrica secondo le modalità della Norma UNI EN 671-2.

CAPITOLO 6 – IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO

6.1 descrizione dell'impianto

E' previsto un impianto di condizionamento estivo a Volume di Refrigerante Variabile (VRV) e Temperatura di Refrigerante Variabile (VRT) a gas R410A, costituito da:

- Unità moto condensanti esterne istallate in copertura. Si prevedono n.2 unità, una per piano, con due distinte linee liquido/gas. Le unità a pompa di calore hanno COP Maggiore di 4 in grado di garantire un'elevata efficienza;
- unità interne canalizzabili per VRV con gas 410A, installate nel controsoffitto con diffusori aria a corpo piatto regolabili e scarico condensa;
- comando a filo regolabile per ogni ambiente per garantire la termoregolazione estiva;
- è previsto un sistema di controllo centralizzato tipo "Intelligent Touch Manager" per la supervisione di sistemi VRV a R410A per entrambi i piano.

L'impianto è in grado di svolgere anche il condizionamento invernale, da utilizzare in caso di futura realizzazione di un impianto solare fotovoltaico.

6.2 fabbisogno estivo

Il fabbisogno termico è stato calcolato nella relazione alla legge 10/91 allegata ai documenti di progetto, in funzione dei parametri d'isolamento delle strutture.

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma: 32°C

Il fabbisogno energetico di punta estivo della zona è il seguente:

Piano Secondo	= 26,821 kW
Piano Secondo	= 13,975 kW
Totale	= 40.796 kW

Nelle tavole di progetto sono indicate le caratteristiche delle unità esterne e dell'unità interne.

Si riporta la pagina riepilogativa del fabbisogno invernale per il piano secondo e terzo riquilificati:

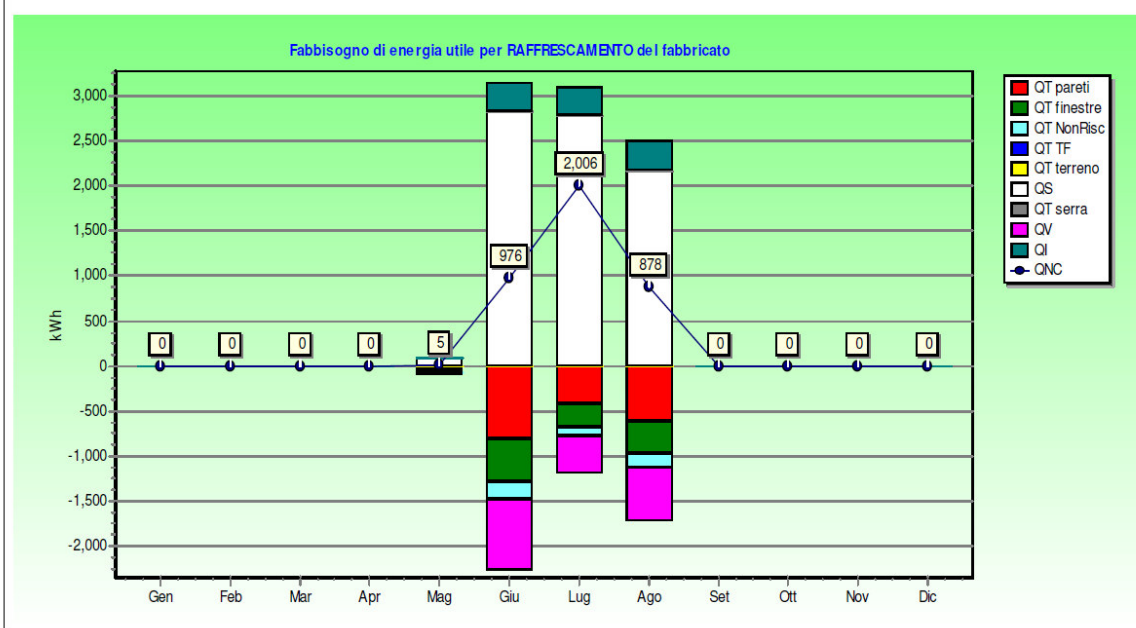
Progetto:

Riqualificazione energetica secondo e terzo piano della "Pia Fondazione"

**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	0	140	2923	1540	2220	0	0	0	0	6824
QT finestre	0	0	0	0	82	1702	896	1293	0	0	0	0	3973
QT NR	0	0	0	0	33	693	365	526	0	0	0	0	1617
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qt extra f	0	0	0	0	31	1155	1205	1065	0	0	0	0	3455
QT totale	0	0	0	0	239	4987	2438	3692	0	0	0	0	11356
QV	0	0	0	0	137	2849	1501	2164	0	0	0	0	6650
QL	0	0	0	0	376	7836	3939	5856	0	0	0	0	18006
QI	0	0	0	0	39	1166	1205	1205	0	0	0	0	3616
Qs	0	0	0	0	352	11630	11524	9206	0	0	0	0	28200
gamma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.916	1.443	2.834	1.537	0.000	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.873	0.995	1.000	0.997	0.000	0.000	0.000	0.000	
Qn,c	0	0	0	0	16	3513	7223	3160	0	0	0	0	13912

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	5.2	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	3.0	kWh/m²
Costante di tempo	90.5	h
Apporti interni	1.7	kWh/m²
Apporti solari	12.9	kWh/m²
Apporti solari opaco	2.1	kWh/m²
Fabbisogno netto	6.4	kWh/m²
Superficie netta	606.5	m²



Malegno li 14/10/2016

Il Progettista



A circular professional stamp for Sergio Damiola. The outer ring contains the text "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA". The inner circle contains the text "A 2126", "Ingegnere", "SERGIO DAMIOLA", and "Civile ed Ambientale Industriale". A handwritten signature is written over the stamp.