



**INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO UFFICI COMUNALI
VIA PORRO 35, INDUNO OLONA
CUP B73I25000070005
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Committente

Comune di Induno Olona

Via Gian Pietro Porro, 35, 21056 Induno Olona (VA)

Estensore

U.labS.r.l.

Sede Legale Via G. Thaon di Revel 21, 20159 Milano
info@u-lab.it | www.u-lab.it

**Responsabile
di progetto**

Ing. Stefano Franco

**Contributi
specialistici**

Arch. Alessandra Grazia | Progetto di restauro

Ing. Francesco Francioni | Progetto architettonico

Ing. Michele Rinaldin | Progetto impianti

Elaborato

RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI MECCANICI

PF-IM01

data: Luglio 2025
scala: A4

Revisione: 00

L'elaborato contiene la relazione tecnica generale impianti meccanici del progetto di fattibilità tecnico-economica per l'efficientamento energetico degli uffici comunali di Villa Bianchi Siti in Via Gian Pietro Porro 35 – Induno Olona (VA) (Bando SEED

PA).

I contenuti del testo, l'impostazione metodologica e grafica sono coperti dai diritti di proprietà intellettuale dell'autore a norma di legge.

Committente:

Comune di Induno Olona
Via Gian Pietro Porro, 35
21056 Induno Olona (VA)

Incarico conferito a:



U.lab S.r.l.

Sede Legale Via G. Thaon di Revel, 20159 Milano
info@[u-lab.it](mailto:info@u-lab.it) | www.u-lab.it

Responsabile di progetto

Ing. Stefano Franco

Responsabile di progetto

Gruppo di lavoro

Arch. Alessandra Grazia

Progetto di restauro

Ing. Francesco Francioni

Progetto architettonico

Ing. Michele Rinaldin

Progetto impianti



Ing. Stefano Franco

INDICE

1	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	2
1.1	DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARSI.....	2
1.2	STATO DI FATTO - IMPIANTI ESISTENTI.....	2
1.3	STATO DI PROGETTO - NUOVI IMPIANTI E ADEGUAMENTO ESISTENTE ..	3
1.4	STATO DI PROGETTO – COMPONENTI PRINCIPALI	5
2.	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO	12
2.1.	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	12
2.2.	MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	12
2.3.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO.....	12
3.	PROVE E COLLAUDI	14
3.1.	PROVE E VERIFICHE.....	14
6.2.	DOCUMENTAZIONE.....	14

1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

1.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARSI

Il presente documento descrive le opere e forniture da prevedersi per la realizzazione degli impianti di climatizzazione per riscaldamento e produzione ACS a servizio delle opere di efficientamento energetico da realizzarsi presso gli uffici comunali Villa Bianchi siti in **INDUNO OLONA – Via Porro 35** trattasi di progetto studio di fattibilità tecnico-economica. Committente dell'opera **Comune di Induno Olona (VA) – Via Porro 35 – 21056 Induno Olona (VA)**

1.2 STATO DI FATTO - IMPIANTI ESISTENTI

L'impianto di climatizzazione esistente è composto, da un generatore di calore a condensazione alimentato a gas metano posto in centrale termica che produce acqua calda per riscaldamento per l'intero edificio, composto da 2 unità immobiliari, la parte di Villa Storica e la parte di più recente costruzione chiamata ampliamento.

All'interno dei locali il sistema di emissione è realizzato tramite una rete di collettori a cui sono derivati dei radiatori e dei fan-coil a pavimento nella parte storica e dei circuiti di alimentazione del sistema radiante a pavimento per la parte ampliamento..

La centrale termica si trova in un locale esterno all'edificio nel quale non sono rilevate situazioni particolari non a norma.

Regolazione generatori

Il generatore esistente, come tutto il resto della centrale termica, è comandato dal quadro elettrico secondo una programmazione oraria.

Riscaldamento descrizione schema idraulico

L'acqua in uscita dal generatore arriva direttamente diverse linee ai collettori dei diversi piani, sia per il sistema di riscaldamento dell'edificio.

ACS descrizione schema idraulico

L'acqua calda sanitaria è prodotta in entrambe le unità immobiliari con bollitori elettrici tradizionali

1.3 STATO DI PROGETTO - NUOVI IMPIANTI E ADEGUAMENTO ESISTENTE

Il progetto proporrà, un sistema di generazione ibrido con una unità in pompa di calore aria/acqua ad integrazione di una unità a condensazione alimentata a gas metano con sistema combinato per la climatizzazione, questo sistema è stato scelto sia per garantire il soddisfacimento del carico termico dell'edificio che risulta, soprattutto per la parte storica non oggetto di interventi di isolamento, elevato essendo un edificio storico con murature non isolate sia per aumentare la quota di energia da fonti rinnovabili andando a diminuire il consumo di combustibili fossili.

Per la produzione di ACS sarà prevista la sostituzione degli attuali bollitori elettrici con dei bollitori in pompa di calore

L'impianto in centrale termica verrà suddiviso in zone, così da poter avere una distribuzione idronica con tubazioni di sezioni modeste ed evitare lavori invasivi e mantenere il più possibile minore il numero di opere murarie.

Zona 1 –tubazione dorsale DN65 – nuova climatizzazione ampliamento

Zona 2 –tubazione dorsale DN40 – mandata Villa Bianchi esistente

Zona 3 – tubazione dorsale DN40 – mandata radiatori nuovi esistente

Zona 4 – tubazione dorsale DN40 – mandata pannelli radianti ampliamento esistente

La zona ampliamento, verrà sottoposto interventi di efficientamento energetico dal punto di vista impiantistico per la parte edile invece sono previsti l'isolamento del solaio di copertura verso i giardini e la sostituzione di tutti i serramenti l'intervento in centrale termica prevede per l'impianto di riscaldamento di installare una caldaia a gas metano ad alta efficienza con l'integrazione di una pompa di calore per poter rendere questa parte un edificio a minor consumo di energia da fonti non rinnovabili.

Più precisamente verranno eseguite le seguenti lavorazioni:

Installazione di n.1 pompa di calore monoblocco da 70kW posta all'esterno della centrale termica comprensive di circolatori, vasi di espansione e accessori.

Installazione di n.1 caldaia a condensazione ad alta efficienza da 115kW posta all'interno della centrale termica comprensiva di circolatore, kit INAIL, vaso d'espansione e accessori.

Installazione di un accumulo di energia da 1000 lt per aumentare l'efficienza del sistema in pompa di calore

Sostituzione dei circolatori per la distribuzione del fluido all'interno dell'edificio

Installazione di nuovo collettore e di tutte le linee di distribuzione all'interno della centrale termica

Il fluido caldo prodotto dalla pompa di calore e dalla caldaia a condensazione verrà prelevato da un collettore di nuova fornitura e per mezzo di nuovi circolatore elettronici distribuito all'interno dell'edificio.

Il nuovo collettore riceverà il fluido caldo dall'accumolo di energia e dalla caldaia a condensazione, il fluido caldo dovrà garantire una temperatura costante di 55/65°C con un delta T di 5/10°C e tramite valvole miscelatrice si andrà a regolare le diverse temperature di mandata a seconda dei terminali di zona.

Il nuovo collettore presenterà 4 partenze con 4 circolatori elettronici

Con la separazione in varie partenze, ogni zona dell'edificio sarà completamente separata e sarà possibile intervenire o modificare gli impianti senza creare disagio alle altre zone.

Durante le varie fasi di progettazione verranno verificati anche tutti i componenti esistenti per poterli riutilizzare in sicurezza; in caso di verifiche non idonee verranno adeguati e/o sostituiti con componenti di nuova installazione e verrà rimodulato il quadro economico per rimanere all'interno del budget di progetto.

All'interno dell'edificio non verranno sostituiti gli impianti esistenti, i radiatori, tubazioni, ecc

Sarà prevista l'installazione di nuove tubazioni, e un sistema di emissione a ventilconvettori a pavimento opere per il raffrescamento della zona ampliamento.

All'interno del presente progetto vi è la necessità di installare un sistema di supervisione BMS (building management system) centralizzata per la centrale termica, con il miglioramento e ottimizzazione delle accensioni e degli spegnimenti degli impianti, con regolazioni set point temperature di centrale.

Le lavorazioni a progetto verranno eseguite secondo un cronoprogramma, esso terrà conto di eventuali necessità di mantenere in esercizio alcune parti del fabbricato durante l'esecuzione dei lavori, infatti si procederà in diverse fasi (per decidere quali si faranno delle valutazioni specifiche per contenere costi e disagi), mantenendo in esercizio gli impianti minimi per garantire il lavoro degli utenti all'interno delle zone non oggetto di intervento.

1.4 STATO DI PROGETTO – COMPONENTI PRINCIPALI

Caldaia a condensazione a gas

Caldaia a basamento in acciaio, camera di combustione in acciaio inox, scambiatore di calore in tubi compositi

in acciaio inox TurboFer® per massimo sfruttamento della condensazione

Per la combustione di: gas naturale

Limitatore di pressione minima e massima integrato lato acqua di riscaldamento

Bruciatore premiscelato modulante UltraClean® con ventilatore e Venturi

Accensione automatica, monitoraggio per minime emissioni di sostanze nocive

Isolamento termico con stuoie di lana minerale da 80 mm sul corpo caldaia

Rivestimento in lamiera d'acciaio rivestita a polvere, rosso

Attacchi del riscaldamento dietro Mandata, ritorno alta temperatura e ritorno bassa temperatura

Scambiatore di calore verticale con ritorno ad alta e bassa temperatura per ottimizzare il grado di utilizzo annuo

Delta T massimo di 80°K tra temperatura di mandata e di ritorno

Regolazione temperatura di mandata in base a condizioni meteo per un circuito di riscaldamento con miscelatrice, un circuito di riscaldamento senza miscelatrice, un circuito di caricamento dell'acqua calda, nonché gestione bivalenza

e cascata.

- Touch-screen a colori da 4.3 pollici
- Funzione assistenza e manutenzione
- Selezione modi di funzionamento inclusi programmi settimanali e giornalieri configurabili

A scelta ampliabile e collegabile in rete

Inclusi sensore esterno, sensore a immersione (sensore bollitore), sensore a contatto (sensore temperatura di mandata) e kit connettori base.

Dati tecnici:

Potenza termica nominale combustione gas naturale

80/60 °C: 21-114 kW

Rendimento caldaia a 80/60 ° a pieno carico (PCI/PCS): 98.2/88.5

Rendimento caldaia al 30 % di carico parziale (EN 15502) (PCI/PCS): 109.0/98.2

Pressione di esercizio max: 6.0 bar

Pressione di esercizio min: 1.0 bar

Temperatura di esercizio max: 95 °C

Contenuto acqua caldaia: 536 l

Peso: 1050 kg

Fornitura:

Caldaia a condensazione a gas incl. Regolazione con quadro di comando e rivestimento
Regolazione e rivestimento

Modulo base generatore di calore

Modulo regolatore per comando di generatori di calore e utenze ad essi appartenenti con funzioni di regolazione integrate per:

- Gestione generatori di calore
- Gestione generatore di calore supplementare
- Gestione della cascata
- 1 circuito di riscaldamento/raffrescamento senza miscelatrice
- 1 circuito di riscaldamento/raffrescamento con miscelatrice
- 1 circuito di caricamento acqua calda
- Diverse funzioni supplementari

Comprendente:

- Materiale di montaggio
- 1 sensore esterno AF/2P/K
- 1 sensore a immersione TF/2P/5/6T/S1 Lu = 5.0 con connettore
- 1 sensore a contatto ALF/2P/4/T/S1 Lu = 4.0 m con connettore
- Kit base connettori per modulo base

Kit INAIL DN 100

Costituito da:

- Tubo di mandata DN 100 PN 6 con pozzetto
- 2 valvole di sicurezza 4.5 bar $\frac{3}{4}$ x 13
- 1 pressostato di massima 1-5 bar
- 1 pressostato di minima 0.5 bar
- 1 manometro 0-6 bar
- 1 rubinetto flangiato
- 1 riccio ammortizzatore
- 1 termometro 0-120 °C
- 1 pozzetto per misurazione temperatura
- 1 bitermostato 100 °C
- 1 vaso espansione 35 l

Box di neutralizzazione

Scarico della condensa nel condotto di deflusso inferiore.

Granulato di neutralizzazione: 6 kg

Tubo flessibile di collegamento: 2 m

Durata utile fino a 1 anno a seconda del modo di funzionamento della caldaia.

Posizionamento dietro la caldaia o lateralmente

Per ogni caldaia un box di neutralizzazione

Pompa di calore aria/acqua modulante

A struttura compatta per installazione esterna

Per riscaldamento e raffrescamento in cascade fino a 16 macchine.

Comprendente:

Struttura del telaio portante con rivestimento a polvere RAL 9001

Rivestimento esterno in lamiera d'acciaio con superficie trattata RAL 9001

Compressori scroll sigillati a tenuta ermetica con comando a inverter, incluso rivestimento fonoassorbente

Scambiatore di calore a piastre saldobrasato a rame in acciaio inox con isolamento in polipropilene e riscaldamento antigelo

Attacchi idraulici con giunti Victaulic

Evaporatore a lamelle a più file generosamente dimensionato con rivestimento idrofilo e ventilatori assiali a numero di giri regolato.

Circuito di raffreddamento:

Valvola di espansione elettronica, valvola a 4 vie per raffrescamento e sbrinamento, pressostato di alta e bassa pressione, collettore del fluido, separatore del fluido, separatore dell'olio, riempito con il fluido refrigerante R32.

Circuito idrico:

Valvola di sicurezza 6 bar, flussostato, riscaldamento antigelo, rubinetto di evacuazione e sensore di temperatura.

Quadro elettrico:

Morsetti di collegamento alimentazione principale, filtro AC, protezione sequenza fasi, protezione da sovracorrente dei compressori, contatto a potenziale zero per ON/OFF, contatto a potenziale zero per commutazione estate/inverno, cablato pronto collegamento.

Dispositivo di comando esterno con display grafico e tasti funzione.

Dati sulle prestazioni secondo EN 14511:

Potenza termica in kW/coefficiente di prestazione

A2/W35: 70.1/3.1

Potenza frigorifera in kW/indice di efficienza energetica

A35/W7: 80.4/2.9

Intervallo di esercizio riscaldamento

Temperatura esterna: min -14 °C/max 30 °C

Intervallo di esercizio acqua calda

Temperatura esterna: min -14 °C/max 43 °C

Intervallo di esercizio raffrescamento

Temperatura esterna: min -10 °C/max 48 °C

Livello di potenza sonora EN 12102:73 dB(A)

Dati tecnici:

Fluido refrigerante: R32

Dimensioni (A x La x P):

1510 x 3300 x 1100 mm

Peso: 830 kg

Bollitore con isolamento termico

in acciaio internamente smaltato

Con scambiatore di calore a tubo liscio smaltato montato fisso

Anodo sacrificale al magnesio montato

Isolamento termico in schiuma rigida di poliuretano fatta schiumare sul bollitore, mantello in pellicola smontabile, colore rosso

Dati tecnici:

Capacità: 465 dm³

Classe di efficienza energetica: B

Flangia passamano: Ø 180/120 mm

Superficie di scambio scambiatore: 5.90 m²

Temperatura di esercizio: max 95 °C

Pressione di esercizio: max 10 (SSIGA 6) bar

Pressione di prova: 13 (SSIGA 12) bar

Dimensioni (A): 1953 mm, Ø 750 mm

Misura di ribaltamento: 2093 mm

Peso: 232 kg

Fornitura:

Bollitore, isolamento termico e termometro montati, imballati e forniti

Accumulo di energia

con isolamento termico In acciaio, per l'integrazione idraulica di generatori di calore

10 manicotti di collegamento G 23 (filettatura interna)

2 manicotti G 1½3 (filettatura interna) per resistenza elettrica

3 manicotti G ½3 (filettatura interna) per sensori/termometri

1 manicotto G 13 (filettatura interna) per disaerazione

Morsettiere per sensori a contatto

Lamiera di separazione forata nella zona centrale per delimitare le zone di temperatura

Deflettori del flusso montati fissi

Dimensioni senza isolamento termico:

Altezza: 2145 mm

Diametro: 1200 mm

Diametro con isolamento: 1500 mm

Misura di ribaltamento: 2213 mm

Peso: 515 kg

Capacità: 1000 l

Pressione di esercizio: max 3 bar

Isolamento termico consistente in una combinazione di tessuto non tessuto in poliestere con mantello in pellicola smontabile, colore rosso.

12 cappucci protettivi isolati in schiuma rigida di EPP, in 2 pezzi (staccabili)

Fornitura:

completamente isolato, imballato

Pompa Stratos 65/9 280 PN6/10 – rilancio pompe di calore

Pompa a elevata efficienza regolata elettronicamente.

Utilizzabile per tutte le applicazioni di riscaldamento, ventilazione, climatizzazione e a energia solare.

Livello di comando manuale a un pulsante per: - Pompa On / Off

Selezione della regolazione:

- Numero di giri costante (funzionamento in regolazione)

- Dp-c (pressione differenziale costante)

-Dp-v (pressione differenziale variabile)

- Dynamic Adapt plus
- Q const. regolazione portata in volume
- Adattamento Multi-Flow
- Regolazione PID definita dall'utente

Diverse funzioni di segnalazione e di visualizzazione 2 ingressi analogici:

- 0-10 V/2-10 V/0-20 mA/4-20 mA/PT1000

2 ingressi digitali:

- est.OFF/est.MIN/est.MAX/man.(GLT-OFF)

Messaggio cumulativo guasto SSM

Messaggio cumulativo funzionamento SBM

Interfaccia digitale: Bluetooth

Opzione: Modbus, BACnet, CANopen, LON, PLR

Guscio termoisolante in EPP.

Dati tecnici:

Indice di efficienza energetica (IEE): < 0.17

Grado di protezione: IP X4D

Classe di isolamento: F

Pressione di esercizio: max 10 bar

Allacciamento alla rete: 1~230 V, 50/60 Hz

Numero di giri: 450-3200 1/min

Potenza assorbita: 10-560 W

Corrente assorbita: max 2.47 A

Corrente di avviamento: 10 A

Altezza di alimentazione minima a 50/95/110 °C: 5/9/23 m

Corpo pompa: 5.1301, EN-GJL-250

Girante: plastica (PPS-GF40)

Intervallo di temperatura con temperatura ambiente max +40 °C: -10 °C...+90 °C

Attacco pompa: DN 65

Lunghezza d'ingombro: 280 mm

Peso netto circa: 20 kg

Protezione motore: integrata

Kit pompa SPS-I 30/8 180 PN10 carico bollitore

Pompa a elevata efficienza regolata elettronicamente.

Pompa di circolazione a rotore bagnato esente da manutenzione con raccordo filettato di collegamento, motore

sincrono autoprotetto secondo la tecnologia ECM e regolazione elettronica della potenza integrata per

regolare

in continuo la pressione differenziale.

Utilizzabile per tutte le applicazioni di riscaldamento, climatizzazione e a energia solare

Con interfaccia analogica 0-10 V,

PWM1 (riscaldamento) o PWM2 (solare)

Tipi di regolazione preselezionabili

per adattamento ottimale del carico:

- Dp-c (pressione differenziale costante)
- Dp-v (pressione differenziale variabile)
- (SPS-I/8) n-const (numero di giri costante)

Messaggio di guasto cumulativo SSM

Funzione di sblocco automatico

Elevato momento di avviamento

Corpo pompa in ghisa grigia con rivestimento in cataforesi, girante in polipropilene, albero in acciaio inox con cuscinetti radenti in carbone impregnato di metallo

Guscio termoisolante in EPP

Cavo di collegamento 1.5 m precablato

Guarnizioni e raccordi filettati

Dati tecnici:

Indice di efficienza energetica (IEE):< 0.23

Grado di protezione: IP X4D

Classe di isolamento: F

Pressione di esercizio: max 10 bar

Allacciamento alla rete: 1~230 V, 50/60 Hz

Numero di giri: 1400-4800 1/min

Potenza assorbita: 16-310 W

Corrente assorbita: max 1.37 A

Corrente di avviamento: < 8 A

Altezza di alimentazione minima a 50/95/110 °C: 3/10/16 m

Corpo pompa: ghisa grigia KTL

Girante: plastica (PP - 40 % GF)

Intervallo di temperatura con temperatura ambiente max +40 °C: -10 °C...+90 °C

Raccordo filettato per tubo: Rp 13

Filettatura: G 1½3

Lunghezza d'ingombro: 180 mm

Peso netto circa: 6.2 kg

Protezione motore: non richiesta

2. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

2.1. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

2.2. MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

2.3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- b) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d). Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;

- c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui appresso indicato:
- a. per gli impianti ad acqua calda, portando a 85 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.
 - b. l'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il suindicato valore massimo di 85 °C.
 - c. si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;
 - d. per gli impianti a vapore, portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario come sopra indicato.
 - e. l'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo della pressione nella caldaia.
 - f. si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il vapore arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;
- d) per gli impianti di condizionamento invernale dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda, portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;
- e) per gli impianti di condizionamento estivo dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

Per le caldaie a vapore o ad acqua surriscaldata e per il macchinario frigorifero, si devono effettuare le verifiche e prove in conformità con quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell'I.N.A.I.L.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine

del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

3. PROVE E COLLAUDI

3.1. PROVE E VERIFICHE

Alla fine dei lavori e prima della messa in servizio, ogni parte dell'impianto meccanico sarà esaminata a vista e provata per verificare che le prescrizioni della Normativa vigente in materia e le prescrizioni di capitolato siano state rispettate. Tutte le apparecchiature ed il personale necessario per l'effettuazione delle verifiche saranno a carico del Fornitore.

I collaudi dovranno essere eseguiti con riferimento al D.M. 37/08, al D.L. 81/08 ed a tutta la Normativa vigente.

Durante gli esami a vista e le prove si devono prendere tutte le precauzioni atte a garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni ai beni o ai componenti installati.

Il Fornitore dovrà effettuare i seguenti interventi:

1. esame a vista

Si dovrà accertare che i componenti siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

2. prove

Si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prove di funzionamento.

6.2. DOCUMENTAZIONE

Ultimate le prove e le verifiche sopra riportate, l'installatore in collaborazione con la Direzione Lavori, procederà alla redazione e consegna alla committenza dei documenti, come specificato nel Verbale di verifica finale: dichiarazione di conformità; verbale delle verifiche sopra riportate, planimetrie di distribuzione degli impianti, relazione sulla tipologia dei materiali utilizzati; manuale d'uso e di manutenzione degli impianti.