



AREA EDILIZIA E LOGISTICA

**SMA – Orti Botanici e gli Erbari**

**Via Irnerio, 42 - Bologna**

**Riqualifica impianti meccanici Serra Orto Botanico**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
IMPIANTO MECCANICO**

---

**UNIBO**

**VIA IRNERIO, 42 BOLOGNA**

**CSA Rev.01**



AREA EDILIZIA E LOGISTICA

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

(Aggiornato al Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163 recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”, nel testo approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e ss.mm.ii.)

		euro
a)	Importo lavori (base d'asta)	43.000,00
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	2.000,00
)	<b>Totale appalto (a + b)</b>	<b>45.000,00</b>

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
**PER. IND. GIANLUCA PIAZZI**

---

**UNIBO**

**VIA IRNERIO, 42 BOLOGNA**

**CSA Rev.01**



## AREA EDILIZIA E LOGISTICA

### 1 INTRODUZIONE

Oggetto del presente documento è la disciplina delle lavorazioni nella Serra dell'Orto Botanico per lo smantellamento dell'attuale impianto a tubo alettato posto al di sotto dei vasconi in cemento di contenimento piante, lo smontaggio e la sostituzione delle teste termostatiche dei radiatori con teste manuali.

La fornitura e posa di nuovo impianto a tubo alettato per riscaldamento in tubo di acciaio inox, materiale idoneo per installazione in ambienti ad elevatissima umidità. La fornitura e posa di nuovo impianto di umidificazione ambiente del tipo ad ultrasuoni alimentato da acqua demineralizzata ed in grado di mantenere in ambiente il tasso di umidità relativa richiesta.

Obiettivo del presente capitolato tecnico è la descrizione delle caratteristiche tecniche minime degli impianti oggetto dell'intervento, di tutte le attività contrattuali necessarie per la sostituzione dell'attuale impianto di riscaldamento e dell'impianto di umidificazione, nonché alla prestazione dei servizi connessi

Il capitolo 2 contiene le informazioni e i requisiti tecnici che i due impianti dovranno rispettare; le informazioni relative alla realizzazione dei servizi connessi e accessori alle lavorazioni.

Contiene la descrizione delle attività che l'Appaltatore dovrà svolgere ad assistenza della lavorazione.

Il capitolo 3 contiene le informazioni sulle normative tecniche di riferimento.

Il capitolo 4 contiene le informazioni sulle procedure per l'esecuzione della verifica di funzionalità e di conformità e per l'attestazione di regolare esecuzione.

### 2 REQUISITI MINIMI DELLE LAVORAZIONI

Lavori di smaltimento ed opere annesse, comprese opere edili e lo smontaggio del vecchio impianto.

Realizzazione del nuovo impianto a tubo alettato composto da elementi di tubo in acciaio inox con alette spiriodali costituite da nastro in inox 304, tagliati a misura e assemblati con pezzi speciali in inox filettati in opera.

Realizzazione di nuovi tratti di tubazioni in acciaio nero per connettere il vecchio impianto di riscaldamento (locale scantinato a ridosso della serra) alla nuova realizzazione comprensivi di accessori idraulici per lo sfiato dell'aria e l'intercettazione.

Revisione delle valvole dell'impianto a radiatori con la sostituzione dei comandi termostatici con comandi manuali.

Fornitura di un nuovo sistema di regolazione dei circuiti composto da n.3 gruppi di regolazione termica motorizzati, composti da valvole deviatrici a tre vie, corpo in ottone, otturatore in acciaio inox, servocomandi on/off, valvole di intercettazione circuiti.

Sistemi di regolazione a quadro composto da n.3 centraline per applicazioni HVAC, complete di scheda di controllo, pannello utente con interfaccia grafica, software di gestione.

Complete di sonde temperatura ambiente, trasformatori, ingegnerizzazione software e avviamento.

---

**UNIBO**

**VIA IRNERIO, 42 BOLOGNA**

**CSA Rev.01**



## AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Realizzazione di fori a parete per il passaggio delle nuove tubazioni c/ti tubo alettato da locale scantinato a locale serra e relativi ripristini.

Realizzazione dell'impianto elettrico necessario al funzionamento della regolazione con posa di cavi elettrici, canalina ed accessori.

Collegamento elettrico di tutti gli organi di regolazione, distribuzione e accessori, quali valvole a tre vie e sonde ambiente.

Intervento a quadro per la posa delle centraline di regolazione e per gli interruttori elettrici di protezione e controllo delle apparecchiature in campo.

Fornitura di coppia di umidificatori, di capacità pari a 3 l/h di vapore cad., piezoelettrici ad ultrasuoni a basso consumo energetico per installazione diretta in ambiente.

L'unità meccanica deve essere realizzata completamente in acciaio inox, con un ventilatore integrato all'interno della macchina per la distribuzione dell'acqua nebulizzata nell'ambiente.

Ogni unità al suo interno dovrà contenere i seguenti componenti:

- trasduttori piezoelettrici;
- galleggiante di protezione contro la mancanza d'acqua;
- protezione termica per il surriscaldamento;
- filtro di trattamento aria
- connettori rapidi esterni per il collegamento elettrico.

Pannelli di controllo master e slave da installare a quadro.

Sonda ambiente di temperatura ed umidità.

Sistema di demineralizzazione acqua ad osmosi inversa completo di pompa.

Materiale accessorio alla corretta installazione.

Realizzazione dell'impianto elettrico necessario al funzionamento dell'impianto con posa di cavi elettrici, canalina ed accessori.

Collegamento elettrico di tutti gli apparecchi e della sonda ambiente.

Intervento a quadro per la posa delle centraline di controllo e regolazione per gli interruttori elettrici di protezione e controllo delle apparecchiature.

### 3 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Le lavorazioni di cui al presente capitolato devono integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente "progetto", le seguenti normative (riportate a titolo indicativo ma non esaustivo).

In particolare dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi aggiornamenti:

NORME UNI

UNI TS 11300 -1/2/3/4 –Determinazione del fabbisogno energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;

UNI EN 378-1/2/3/4 del Luglio 2012 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore;

UNI 8199:2009 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

NORME CEI

---

**UNIBO**

**VIA IRNERIO, 42 BOLOGNA**

**CSA Rev.01**



## AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Per quanto riguarda gli impianti elettrici a servizio dei meccanici, vedere progetto impianti elettrici esistente.

### NORME EUROPEE

EN 29001 dicembre 1987. sistemi di qualità. Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza;

ISO 7396-1-2 Impianti di distribuzione dei gas medicali.

### NORMATIVA SPECIFICA DI SETTORE

Norme Tecniche emanate da Enti aventi titolo (ULSS, ISPEL, UNI, CEI) ed applicabili all'opera in oggetto.

### NORME GENERALI

Norme Tecniche emanate da Enti e Associazioni aventi titolo (ULSS, ISPEL), e tutte le norme UNI e CEI relative a materiali, apparecchiature, modalità di esecuzione, di conduzione e manutenzione delle opere relative a questo progetto. In mancanza di normativa nazionale saranno applicabili anche quelle emanate da Enti o Associazioni straniere, quali, nell'ordine, Euro Norme (EN), DIN, British Standard, Ashrae.

## 4 PROCEDURE PER L'ESECUZIONE DELLA VERIFICA DI FUNZIONALITA' E DI CONFORMITA' E PER L'ATTESTAZIONE DI REGOLARE ESECUZIONE

### Generalità

Le procedure di verifica di funzionalità e di conformità devono garantire che gli impianti oggetto dell'appalto vengano realizzati a perfetta regola d'arte, secondo le normative stabilite e forniscano le prestazioni definite nel presente capitolato.

In linea generale, ed a meno di indicazioni particolari da stabilire di volta in volta, dovranno essere rispettate per l'esecuzione di tali procedure, dove possibile, le normative italiane UNI, CEI, ISPEL ed USL.

Se per alcune parti dell'impianto o per l'intero impianto non fossero disponibili norme emesse dai sopracitati Enti sarà stabilito, in accordo con il direttore dell'esecuzione, quali norme o procedure adottare.

Le operazioni di verifica si suddividono in:

prove in corso d'opera;

verifiche di rumorosità delle apparecchiature ed impianti;

operazioni di messa a punto, taratura ed avviamento (start-up) di tutte le apparecchiature;

verifica di funzionalità stagionale.

### Articolo \_1 – Prove in corso d'opera

Per tali prove si intendono tutte quelle operazioni di verifica e di controllo atte ad appurare che gli impianti ed i componenti vengano costruiti secondo le specifiche di riferimento, montati a perfetta



## AREA EDILIZIA E LOGISTICA

regola d'arte e non vengano causati gravi inconvenienti o difetti che renderebbero problematico il successivo funzionamento degli impianti.

In particolare avremo:

Ispezioni e collaudi presso le case produttrici degli apparati del gruppo, dove si rifornisce l'Appaltatore.

Il Direttore dell'esecuzione e/o il Collaudatore eventualmente nominato in corso d'opera potranno richiedere l'effettuazione di questo tipo di verifiche.

In tal caso l'Appaltatore dovrà provvedere alle ispezioni e prove di apparecchiature o materiali presso i vari luoghi di produzione, controfirmando la documentazione relativa al buon esito delle prove di accettazione che potranno essere presentate dai rappresentanti della Committente. La presenza dei rappresentanti incaricati della Committente alle ispezioni e collaudi non libera minimamente la Ditta Appaltatrice dalle responsabilità assunte circa il buon funzionamento e la qualità dei componenti degli impianti.

All'atto del collaudo di ogni apparecchiatura o materiale, l'impresa appaltatrice dovranno approntare anche una documentazione comprendente disegni esecutivi, schemi di funzionamento, manuali di istruzione, ecc.

Le modalità dei collaudi e certificati relativi saranno definite di volta in volta in funzione dei materiali da collaudare ed a titolo esemplificativo si indicano qui di seguito i normali collaudi validi per i materiali più usuali.

La documentazione di collaudo sarà trasmessa in duplice copia alla Committente, ed inserita poi nel dossier finale "as built".

Recipienti in pressione o sottoposti alle fiamme

Essendo tali materiali sottoposti alla regolamentazione I.S.P.E.S.L. le ispezioni ed i collaudi seguiranno quanto richiesto dai relativi funzionari. Il dossier di collaudo dovrà contenere i vari certificati timbrati e firmati dai rappresentanti I.S.P.E.S.L.

Apparecchiature

Sotto questa voce sono compresi tutti i macchinari operatori come pompe, ventilatori, compressori, chiller, condizionatori, eiettori, torri di raffreddamento, etc.

Le prove, se possibile, saranno in accordo con le norme UNI, ASHRAE ed ARI, ed in dettaglio avremo:

prova idraulica del corpo;

controllo certificati dei materiali;

"performance test" per il controllo dei dati contrattuali e visita interna dei vari componenti;

omologazioni I.S.P.E.S.L. e/o marcature CE dove richiesto.

Apparecchiature elettriche

Tutti i materiali elettrici saranno provati secondo le norme CEI.

Tubazioni

Saranno provate secondo le norme UNI e/o ANSI.

Valvolame

prova idraulica e di tenuta del corpo;

controllo certificati materiali;

prova di tenuta dell'otturatore con aria;

controllo efficienza molla (per valvole di sicurezza con relativo certificato I.S.P.E.S.L.).

Strumentazione

---

**UNIBO**

**VIA IRNERIO, 42 BOLOGNA**

**CSA Rev.01**



## AREA EDILIZIA E LOGISTICA

verifica della precisione

verifica dell'isteresi sul segnale di uscita

verifica della linearità

La documentazione conterrà i certificati di calibrazione per ogni strumento fornito e dove richiesto di omologazione I.S.P.E.S.L.

Collaudi sull'impianto

Sono da considerare tutte le prove di tenuta (idrauliche, con aria, freon, etc.) i collaudi sui materiali e saldature (x-ray, liquidi penetranti, ecc.), le operazioni di lavaggio, soffiaggio ed asciugatura delle varie reti ed apparecchi, l'accoppiamento, allineamento e verifica delle macchine operatrici, la pretensione di compensatori e supporti a molla, ecc.

L'appaltatore dovrà avvisare la Committente quando effettuerà tali lavori e dovrà compilare i relativi documenti di collaudo.

Queste prove devono essere eseguite prima della posa dell'isolamento e dell'inizio delle verniciature delle tubazioni ed apparecchi.

### Articolo \_2 – Verifiche di rumorosità delle apparecchiature ed impianti

Generalità

Particolare importanza rivestono le verifiche presso i fornitori o in corso d'opera della rumorosità dei componenti e degli impianti stessi.

In linea generale le apparecchiature e gli impianti in questione dovranno fornire uno spettro sonoro inferiore per ogni frequenza alla curva di livello sonoro di riferimento (curve ISO) indicata nelle specifiche tecniche.

Per raggiungere tale risultato l'appaltatore dovrà quindi adottare tutti gli opportuni accorgimenti del caso, utilizzando silenziatori, attenuatori, cappottature fonoassorbenti, ecc.

L'appaltatore dovrà dunque precisare:

livelli di pressione sonora (dB) rapportati alle condizioni di utilizzo;

livelli di potenza sonora (dB W) rapportati alle condizioni di utilizzo;

analisi del suono in bande d'ottave (da 63 Hz a 8.000 Hz) rapportate alle condizioni di utilizzo.

Nel caso in cui la macchina o l'impianto sia stato insonorizzato per rientrare nei limiti di livello sonoro prescritti, l'appaltatore fornirà i calcoli relativi alla determinazione dell'attenuazione così ottenuta.

L'appaltatore dovrà certificare il livello sonoro di fondo esistente nel luogo della rilevazione di rumore e l'attenuazione risultante.

Criteri di riferimento e test di controllo

La misura del livello sonoro sarà fatta, secondo il "Cagi - Pneurop Test Code", presso il costruttore delle apparecchiature. Potrà essere richiesto inoltre un altro test "sul campo", ad apparecchiature installate e con gli impianti in funzionamento normale, secondo la normativa UNI - CTI, le disposizioni degli Enti Ufficiali (Regione, Comune, U.S.L., etc.) e la raccomandazione ISO R 1966.

### Articolo \_3 – Operazioni di messa a punto, taratura ed avviamento (Start-Up) di tutte le apparecchiature

---

**UNIBO**

**VIA IRNERIO, 42 BOLOGNA**

**CSA Rev.01**



## AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario ad eseguire le tarature sui sistemi interessati.

Dovranno essere verificate tutte le portate, pressioni, temperature, ecc. dei vari fluidi circolanti negli impianti.

Dovranno essere fatte funzionare tutte le regolazioni e dovranno effettuarsi tutte le messe a punto e tarature necessarie onde ottimizzare il funzionamento delle stesse.

Tutti gli impianti dovranno essere fatti funzionare alle reali condizioni di esercizio e si dovrà verificare la reale efficienza dei sistemi.

L'appaltatore dovrà avvisare la Committente quando effettuerà tali prove e dovrà compilare i relativi documenti di collaudo precisando procedure e normative utilizzate.

In particolare verranno indicate:

portate aria diffusori, bocchette, ventilatori:

condizioni di funzionamento delle varie macchine (temperature, umidità relative, perdite di carico, etc.):

condizioni termoigrometriche e livelli di rumore nei vari locali:

potenze assorbite dai singoli motori:

prevalenze, perdite di carico, ecc. e allegate le relative registrazioni di controprova.

Per poter eseguire queste operazioni l'appaltatore dovrà predisporre le opportune prese su macchine, canalizzazioni e filtri.

Assicuratasi così del corretto funzionamento degli impianti, l'appaltatore potrà richiedere il collaudo provvisorio.

Il termine di questi collaudi di start-up viene considerato come corrispondente al termine dei lavori.

### Articolo \_4 – Verifica di funzionalità stagionale

Per gli impianti di condizionamento ambientale dovranno essere eseguiti i definitivi collaudi stagionali secondo le norme UNI relative (UNI 5364 - UNI 5104).

I collaudi non potranno essere iniziati prima di mesi due dall'occupazione dell'edificio e comunque dovrà essere rispettato il seguente periodo:

- collaudo estivo: dal 25.06 al 30.08

A giudizio insindacabile della Committente potranno essere richiesti collaudi durante le mezze stagioni.

### Articolo \_5 – Rilascio certificazioni

Per tutti gli impianti dovranno essere rilasciate le certificazioni previste dalla vigente normativa. In assenza di tali certificazioni non sarà possibile procedere alla liquidazione dei rispettivi corrispettivi.