

---

**POLITECNICO di Milano**



POLITECNICO  
DI MILANO

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italia

## Capitolato Speciale d'Appalto

---

**Per l'affidamento della fornitura di una camera climatica volta a testare le prestazioni di refrigeratori di liquido, pompe di calore e componenti idronici aventi potenza nominale da 20kW a 100kW**

**CIG 5645641256**

**Area Gestione Infrastrutture e Servizi**

## INDICE

<b>Art 1 - OGGETTO DELLA FORNITURA .....</b>	<b>4</b>
<b>Art 2 - NORME TECNICHE E PRESCRIZIONI DI LEGGE .....</b>	<b>4</b>
<b>Art 3 - TIPOLOGIA MACCHINE DA TESTARE .....</b>	<b>5</b>
<b>Art 4 - CONDIZIONI AMBIENTALI .....</b>	<b>6</b>
<b>Art 5 - REQUISITI COSTRUTTIVI E DI FUNZIONAMENTO .....</b>	<b>6</b>
5.1 REQUISITI MINIMI DI FUNZIONAMENTO - RANGE OPERATIVI.....	7
5.2 REQUISITI MINIMI COSTRUTTIVI .....	7
5.2.1 DIMENSIONI E CARATTERISTICHE DELLA CAMERA .....	7
5.2.2 PREDISPOSIZIONI PER PROVE PER LA DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI POTENZA SONORA.....	9
5.2.2.1 REQUISITI DIMENSIONALI.....	9
5.2.2.2 MATERIALI.....	9
5.2.2.3 IMPIANTI AUSILIARI.....	10
5.2.3 PREDISPOSIZIONE PER PROVE PER POMPE DI CALORE AD ASSORBIMENTO 10	
5.2.4 PROVE CON TEMPERATURE NEGATIVE.....	12
5.2.5 TRATTAMENTO ARIA DI CONTRASTO .....	12
5.2.6 PREDISPOSIZIONE DI SICUREZZA PER LA CAMERA .....	15
5.2.7 VANO TECNOLOGICO .....	15
5.2.7.1 Quadro elettrico .....	16
5.2.7.2 Circuiti idraulici.....	16
5.2.7.3 Sistema di recupero del calore .....	18
5.2.7.4 Sistema di riscaldamento.....	18
5.2.7.5 Gruppo frigorifero.....	19
5.2.7.6 Gruppo frigorifero di bassa temperatura.....	19
5.2.7.7 Impianto di Trattamento Acqua .....	20
5.2.7.8 Dissipatore Remoto .....	20
5.2.8 ACCESSORI.....	21
<b>Art 6 - REQUISITI DEL SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO .....</b>	<b>22</b>
6.1 STRUMENTAZIONE .....	22
6.1.1 ANALIZZATORI DI RETE - WATTMETRI.....	23
6.1.2 FLUSSIMETRI ELETTROMAGNETICI .....	24
6.1.3 FLUSSIMETRO MASSICO CORIOLIS .....	25
6.1.4 MISURE DI TEMPERATURA.....	25
6.1.5 TRASDUTTORI PRESSIONE GAS REFRIGERANTE: .....	26
6.1.6 MISURA DI PRESSIONE DIFFERENZIALI ACQUA .....	26

6.1.7	BILANCE E TRASDUTTORE DI PESO: .....	26
6.1.8	I MISURATORI DI PUNTO DI RUGIADA A SPECCHIO RAFFREDDATO .....	27
6.1.9	SENSORI UMIDITA' RELATIVA .....	28
6.2	HARDWARE DI ACQUISIZIONE E CONTROLLO .....	28
6.2.1	CARATTERISTICHE DELL'HARDWARE .....	28
6.3	SOFTWARE .....	29
6.3.1	ASPETTI GENERALI.....	29
6.3.2	FUNZIONALITÀ E INTERFACCIA DEL SOFTWARE.....	29
<b>Art 7 -</b>	<b>PEZZI DI RICAMBIO .....</b>	<b>32</b>
<b>Art 8 -</b>	<b>TERMINE DI CONSEGNA E PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ .....</b>	<b>32</b>
<b>Art 9 -</b>	<b>MONTAGGIO .....</b>	<b>36</b>
<b>Art 10 -</b>	<b>COLLAUDO E ISTRUZIONE PERSONALE.....</b>	<b>36</b>
10.1	PRE-COLLAUDO .....	37
10.2	COLLAUDO .....	38
10.3	ISTRUZIONE DEL PERSONALE.....	38
<b>Art 11 -</b>	<b>MANUALI E DOCUMENTAZIONE TECNICA .....</b>	<b>39</b>
<b>Art 12 -</b>	<b>GARANZIA.....</b>	<b>40</b>
<b>Art 13 -</b>	<b>MANUTENZIONE ORDINARIA .....</b>	<b>40</b>
<b>Art 14 -</b>	<b>SERVIZIO DI SOSTITUZIONE RAPIDA.....</b>	<b>42</b>
<b>Art 15 -</b>	<b>CONDIZIONI DI FORNITURA.....</b>	<b>43</b>
<b>Art 16 -</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ .....</b>	<b>44</b>
<b>Art 17 -</b>	<b>DECORRENZA DEL SERVIZIO .....</b>	<b>44</b>
<b>Art 18 -</b>	<b>PENALI.....</b>	<b>44</b>
<b>Art 19 -</b>	<b>RISOLUZIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>45</b>
<b>Art 20 -</b>	<b>RECESSO .....</b>	<b>45</b>
<b>Art 21 -</b>	<b>IMPORTO CONTRATTUALE .....</b>	<b>46</b>
<b>Art 22 -</b>	<b>MODALITÀ DI PAGAMENTO.....</b>	<b>46</b>
<b>Art 23 -</b>	<b>RESPONSABILITÀ ED ASSICURAZIONI .....</b>	<b>46</b>
<b>Art 24 -</b>	<b>CAUZIONE DEFINITIVA .....</b>	<b>47</b>
<b>Art 25 -</b>	<b>REQUISITI DI RISERVATEZZA DELLE INFORMAZIONI .....</b>	<b>47</b>
<b>Art 26 -</b>	<b>IMPEGNO A CONTRIBUIRE AL CORRETTO SVOLGIMENTO DELLA PROCEDURA E ALLA REGOLARE ESECUZIONE DEL CONTRATTO.....</b>	<b>48</b>
<b>Art 27 -</b>	<b>TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI.....</b>	<b>48</b>
<b>Art 28 -</b>	<b>UTILIZZO DEL NOME E DEL LOGO DEL POLITECNICO .....</b>	<b>48</b>
<b>Art 29 -</b>	<b>FORO COMPETENTE .....</b>	<b>48</b>
<b>Art 30 -</b>	<b>REVISIONE PREZZI .....</b>	<b>49</b>
<b>Art 31 -</b>	<b>CODICE DI COMPORTAMENTO DEI DIPENDENTI PUBBLICI.....</b>	<b>49</b>

## Art 1 - OGGETTO DELLA FORNITURA

L'appalto ha per oggetto la fornitura di una camera climatica conforme alla normativa tecnica e nazionale vigente di seguito specificata ed in grado di misurare le potenze e le prestazioni di refrigeratori di liquido, pompe di calore e componenti idronici aventi **potenza nominale da 20kW fino a 100kW** e caratteristiche costruttive specificate nel presente capitolato.

## Art 2 - NORME TECNICHE E PRESCRIZIONI DI LEGGE

La camera climatica oggetto della presente fornitura deve rispettare tutti i requisiti tecnici e prestazionali per l'esecuzione di prove secondo le norme di seguito riportate, che costituiscono la base imprescindibile della suddetta fornitura:

- EN 14511:2013 - Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling
- EN 14825:2013 - Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors, for space heating and cooling - Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance
- Test secondo prEN 1397:2013 - Heat exchangers - Hydronic room fan coil units - Test procedures for establishing the performance <sup>(1)</sup>

Inoltre la fornitura dovrà attenersi alle norme italiane se e dove applicabili, anche se non espressamente citate, per quanto riguarda, tra l'altro, la sicurezza, l'antincendio, il rumore, le apparecchiature elettriche sotto tensione, le sostanze pericolose e quant'altro attinente la fornitura.

Sarà valutata positivamente la possibilità di poter condurre prove aggiuntive rispetto a quelle richieste nella presente specifica che si riferiscono ad altre normative o regolamenti ma che non comportino in ogni caso maggiori oneri per il Committente, come:

- Test secondo regolamenti a carattere nazionale e/o internazionale come ad esempio NF-Pac, Eurovent, EHPA, ecc.
- Test secondo prEN 12309:2012 - Gas-fired sorption appliances for heating and/or cooling with a net heat input not exceeding 70 kW <sup>(1)</sup>

Il concorrente deve dichiarare in modo chiaro a quali norme e regolamenti risulta conforme la propria fornitura ed evidenziare in maniera chiara ed esaustiva le eccezioni e/o le non conformità alle norme sopra citate, anche soltanto con parte di esse.

Resta inteso che tali eccezioni non devono implicare l'impossibilità di esecuzione delle prove prestazionali incluse nelle stesse.

Si precisa inoltre che tale attestazione implica che la conformità della fornitura deve essere valida per tutte le macchine incluse nel campo di applicazione delle norme sopra citate, per tutto l'intervallo di potenza e per tutte le condizioni di rating prescritte dalle stesse.

<sup>(1)</sup> Le norme prEN12309 parti 1,3,4,5,6,7 e prEN1397 sono reperibili tramite UNI contattando l'Ufficio Diffusione (tel. 02 70024200 - email: [diffusione@uni.com](mailto:diffusione@uni.com)).

## Art 3 - TIPOLOGIA MACCHINE DA TESTARE

La camera climatica oggetto della presente fornitura deve avere tutte le predisposizioni necessarie per essere in grado di testare, nei range operativi specificati di seguito e secondo le norme tecniche prima indicate, almeno le seguenti tipologie di macchine aventi potenza nominale da 20kW fino a 100kW:

- Refrigeratori di liquido e/o pompe di calore Aria/Acqua (monoblocco);
- Refrigeratori di liquido e/o pompe di calore Acqua/Acqua (monoblocco);
- Refrigeratori di liquido e/o pompa di calore Salamoia/Acqua (monoblocco) incluse le geotermiche;
- Unità termo ventilanti e terminali idronici (Dry Cooler/Fan coils/ecc.);

aventi:

- Alimentazione elettrica di tipo monofase e trifase;
- Funzionamento di tipo: on/off – modulante - inverter;
- Regolazione della tensione di alimentazione macchina in prova monofase/trifase 0-460V
- Frequenza pari a 50Hz e predisposizione per i 60 Hz

Sarà valutata positivamente la possibilità di poter condurre prove aggiuntive rispetto a quelle base richieste nella presente specifica che prevedono configurazioni impiantistiche differenti e/o si riferiscono ad altre normative o regolamenti ma che non comportino in ogni caso maggiori oneri per il Committente. Come esempio si riportano le seguenti tipologie di macchine:

- Refrigeratori di liquido e/o pompe di calore Salamoia/Aria – Acqua/Aria (come ad esempio Unità Close Control ad espansione diretta condensate ad acqua e Centrali Trattamento Aria Idroniche).
- Pompe di calore e refrigeratori di liquido ad assorbimento o adsorbimento funzionanti a gas.

Si precisa che nel caso in cui la fornitura consenta di testare apparecchiature che scambiano il calore utile con l'aria la camera da climatica dovrà diventare calorimetrica, calorimetro calibrato, in conformità alla norma tecnica EN 14511:2013.

Il Concorrente deve in tal caso specificare in che modo intende adeguare la camera in termini di hardware, strumentazione per il controllo e monitoraggio (come flussimetri sulle batterie di scambio nel trattamento aria, wattmetri per i carichi elettrici, termocoppie per la misura delle temperature esterne alla camera, ecc.) e software di gestione, al fine di contabilizzare tutti gli scambi di energia in gioco. Resta inteso che i requisiti di funzionamento, le caratteristiche e la qualità dei materiali, la tipologia e accuratezza dell'hardware e software di misura e controllo e in definitiva tutto ciò che verrà incluso nella fornitura deve essere in accordo a quanto descritto nella presente specifica ed in particolare all'Art 5 - e Art 6 - .

Per quanto riguarda le pompe di calore e i refrigeratori di liquido ad assorbimento o adsorbimento funzionanti a gas si faccia riferimento anche a quanto riportato al par. 5.2.3.

## **Art 4 - CONDIZIONI AMBIENTALI**

La camera climatica, la strumentazione, gli impianti ausiliari oggetto della presente fornitura dovranno garantire, a seconda della loro ubicazione interna o esterna all'edificio, il corretto funzionamento di tutto il sistema.

In particolare le condizioni ambientali esterne all'edificio da considerare come limite operativo sono: -10°C, 80% di umidità relativa e +40°C, 60% di umidità relativa.

## **Art 5 - REQUISITI COSTRUTTIVI E DI FUNZIONAMENTO**

Vengono di seguito indicati i requisiti minimi ed obbligatori che la fornitura dovrà rispettare e garantire e che l'offerta tecnica di ogni concorrente dovrà soddisfare per poter essere considerata accettabile

Il Concorrente potrà proporre elementi migliorativi a questi requisiti senza che ciò comporti oneri ulteriori per il Politecnico di Milano, ma non saranno ammesse proposte "alternative" in cui un requisito minimo venga sostituito da un altro differente e presentato come "equivalente".

Tali requisiti sono di seguito suddivisi in:

- Requisiti minimi di funzionamento e costruttivi
- Requisiti minimi del sistema di controllo e monitoraggio

La camera climatica dovrà essere realizzata con le migliori tecnologie disponibili e con materiali di qualità ed essere allestita e predisposta in modo tale che sia possibile condurre test e prove, secondo le normative di riferimento e la presente specifica, per ciascuna delle tipologie di macchina all'Art 3 - , senza successive modifiche, integrazioni o oneri da parte del Politecnico di Milano.

L'offerta tecnica, oltre a fornire dettagli tecnico-costruttivi (come potenze, quantità, marche e modelli ecc.) e funzionali dei componenti utilizzati, dovrà obbligatoriamente contenere le descrizioni delle strategie utilizzate per il raggiungimento delle condizioni di prova desiderate e la regolazione dei componenti stessi.

Il concorrente dovrà specificare dettagliatamente come intende realizzare il manufatto sia attraverso descrizioni che mediante schemi, piante, layout 3D, immagini e quant'altro sia necessario per rendere la descrizione chiara e comprensibile.

Il Concorrente deve definire e descrivere nei particolari le apparecchiature principali e ausiliarie, le predisposizioni, gli accessori e in definitiva tutto quanto previsto nella fornitura per consentire lo svolgimento dell'attività di lavoro e il set up corretto delle prove, compresi ad esempio le aperture e compartimentazioni delle pareti laterali, gli accessori per le misure, gli impianti elettrici a servizio dell'unità in prova, della strumentazione, degli ausiliari e dell'impianto di illuminazione, le sicurezze attive e passive e tutto quanto previsto per una corretta e completa fornitura

## 5.1 REQUISITI MINIMI DI FUNZIONAMENTO - RANGE OPERATIVI

Di seguito sono indicati i range operativi nei quali la camera climatica deve poter eseguire prove secondo le norme precedentemente citate.

Tali limiti saranno oggetto di verifica in sede di collaudo della camera climatica.

Dove non esplicitamente specificato, si faccia comunque sempre riferimento ai limiti indicati dalle suddette norme tecniche. Nel caso in cui questa specifica facesse riferimento a valori differenti rispetto alle norme vale il principio di tenere in considerazione il valore più restrittivo.

- Range di temperatura aria camera:  $-30^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$
- Range di temperatura fluido termovettore alle macchine in prova:  $-20^{\circ}\text{C} \div +95^{\circ}\text{C}$
- Range di umidità relativa:  $20\% \div 95\%$
- Range di temperatura dell'aria nel quale deve essere possibile controllare l'umidità con incertezza di misura e stabilità definite dalle norme tecniche:  $-15^{\circ}\text{C} \div +46^{\circ}\text{C}$

## 5.2 REQUISITI MINIMI COSTRUTTIVI

### 5.2.1 DIMENSIONI E CARATTERISTICHE DELLA CAMERA

Le dimensioni e le caratteristiche costruttive della camera climatica devono essere scelte in conformità alla norma EN14511 e devono tenere conto delle prescrizioni riportate nel par.5.2.2 relativo alle predisposizioni per prove per la determinazione del livello di potenza sonora.

L'ingombro totale della camera climatica e del vano tecnologico, contenente gli impianti ausiliari e i quadri elettrici, deve essere incluso nell'area destinata all'interno del laboratorio alla loro installazione. Tale area è indicata nell'Allegato A. Si rammenta che l'altezza utile sotto le travi dell'edificio è 4,8 m.

Per una migliore comprensione degli spazi interni ed esterni si allega una raccolta di disegni architettonici - Allegato B - relativi alla gara d'appalto dell'edificio.

L'offerta presentata deve essere corredata di layout di massima delle varie opzioni proposte.

Le dimensioni utili interne (libere da ingombri) indicative della camera climatica sono di seguito riportate:

- Dimensione nette in camera mm 7000 x 5500 x 4600H

Il Concorrente nella fase di dimensionamento della camera climatica dovrà prevedere la presenza di spazi tecnici adeguati tra le strutture della camera climatica, quelle del vano tecnologico e dell'edificio per garantire una agevole operabilità del sistema, la movimentazione delle macchine e dei materiali utilizzati durante le prove e la manutenzione.

Il dimensionamento ed il layout finali devono essere concordati con la Committenza.

Lo spessore e i materiali delle pareti e soffitto della camera climatica devono essere adeguati ai range di temperatura e umidità prevista. In particolare la superficie interna deve essere tale da evitare corrosioni ed infiltrazioni di qualsiasi genere. Il materiale della superficie interna deve essere acciaio inox 304 di spessore minimo 0,6 mm microvenato.

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italy

Il materiale della superficie esterna deve essere acciaio zincato e successivamente verniciato (colore da definire con il Committente) di spessore minimo 0,6 mm microvenato.

La camera avrà pavimento realizzato con pannelli di acciaio inox bugnato di spessore minimo 1 mm antisdrucciolo.

Lo spessore minimo delle pareti e del pavimento deve essere di 150 mm.

La coibentazione delle pareti e del pavimento della camera climatica deve avere caratteristiche tali (tipologia di materiale e spessore) da limitare gli scambi di calore con l'ambiente esterno circostante in accordo con le prescrizioni della norma EN14511.

Il materiale previsto per la coibentazione è poliuretano espanso con conducibilità termica pari al massimo a 0,023 W/mK.

Le superfici e giunzioni in prossimità di intersezioni tra i pannelli delle pareti, tra le pareti verticali ed il pavimento e i punti ove ci sia una apertura devono essere trattate in modo tale da impedire passaggi di liquidi, infiltrazioni di qualsiasi genere e garantire la tenuta termica.

Tra la parte inferiore del pavimento della camera climatica e il piano di appoggio dello stesso deve essere lasciato uno spazio di almeno 40/50 mm per garantire l'aerazione così come previsto dalla norma EN14511.

Deve essere previsto un telaio di sospensione con materiale adeguato e dotato di appoggi regolabili tali da garantire il piano del pavimento interno.

Nel caso in cui la zona sottostante la camera climatica risulti ribassata rispetto al pavimento del laboratorio (profondità indicativa 200/300 mm da definire in fase di esecuzione del fabbricato), deve essere previsto un rialzo di dimensioni tali da garantire che il pavimento della camera climatica e pavimento del laboratorio siano esattamente alla stessa altezza e consentire un adeguato ricircolo dell'aria al di sotto della camera.

Per tale motivo la zona ribassata sarà più larga del perimetro della camera di max 400 mm. In pratica si deve considerare una banda, tra pavimento laboratorio e perimetro camera, che risulterà più bassa del pavimento e che deve essere tamponata con adeguato grigliato che faccia da raccordo.

Nel caso invece in cui la camera climatica sia posizionata al di sopra del pavimento si dovrà dotare la stessa di rampa d'accesso in alluminio mandorlato di adeguate dimensioni e tenuta statica tali da garantire il transito carrelli di peso complessivo pari ad almeno kg.1300.

Il pavimento della camera climatica deve avere una portata statica di almeno 5000 kg/mq uniformemente distribuiti e deve essere rinforzato per il transito carrelli di peso complessivo pari ad almeno kg.1300.

Deve essere prevista un sistema di compensazione della pressione, dovuta all'escursione termica dell'aria nella camera.

La camera deve essere dotata di porta di dimensioni minime di cm 2200x2500H, a tenuta termica scorrevoli manuali a filo pavimento, complete di oblò da 400 x 400 mm a tripla camera e accorgimenti per evitare fenomeni di condensa e dispersione di calore e apertura di sicurezza interna.

Tutta la componentistica interna a contatto con l'umidità della camera dovrà essere in acciaio inox o materiale parimente anticorrosivo.

## 5.2.2 PREDISPOSIZIONI PER PROVE PER LA DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI POTENZA SONORA

È intenzione del Committente utilizzare la camera climatica in condizioni operative anche per l'esecuzione di test per la determinazione del livello di potenza sonora in conformità alla norma EN 12102 e EN 3743-1.

A questo proposito è richiesto che la camera sia realizzata anche tenendo conto di questa esigenza. Sarà valutato positivamente il Concorrente che fornirà dettagli e specifiche volte ad ottenere questo risultato.

In particolare si richiede che le caratteristiche costruttive (dimensioni, materiali utilizzati e layout) non entrino in conflitto con i requisiti minimi richiesti dalle norme suddette per l'esecuzione di tali prove.

Di seguito sono riportati alcuni requisiti richiesti.

### 5.2.2.1 REQUISITI DIMENSIONALI

La camera deve avere dimensioni diverse lungo i tre assi x,y,z (ossia non deve essere un cubo o avere pianta quadrata) ed in particolare per camere rettangolari è raccomandato che  $l_x$ ,  $l_y$  ed  $l_z$  siano in rapporto tra loro il più vicino possibile ad una delle tre seguenti opzioni:

Rapporti dimensionali raccomandati per camere rettangolari

$l_y/l_x$	$l_z/l_x$
0,83	0,47
0,83	0,65
0,79	0,63

Nota - I simboli  $l_x$ ,  $l_y$  e  $l_z$  sono le dimensioni della camera.

Fonte: UNI EN ISO 3741 appendice A, prospetto A.1

### 5.2.2.2 MATERIALI

Secondo la norma UNI EN ISO 3473 il coefficiente di assorbimento sonoro in tutte le porzioni di pareti e soffitto non deve essere superiore 0,20 per tutte le frequenze comprese nell'intervallo di interesse che va dai 100Hz ai 10.000 Hz.

A questo scopo il Concorrente dovrà evitare la presenza all'interno della camera di materiali ed elementi costruttivi fono assorbenti quali ad esempio: materiali porosi (coibentazioni dei tubi, ecc.), griglie, superfici forate, ecc..

Si richiede di provvedere a tutti quegli accorgimenti che consentano di limitare il più possibile l'assorbimento sonoro all'interno della camera come ad esempio:

- la realizzazione contenitori/armadietti di acciaio inox per di racchiudere le tubazioni coibentate di collegamento alla macchina in prova, non in utilizzo,
- l'installazione di sistemi di chiusura alle bocche di aspirazione e mandata del trattamento aria, azionabili in modalità automatica da sistema di controllo durante la prova rumore.

Puramente a titolo di esempio, è riportato di seguito il prospetto della suddetta norma contenente le indicazioni per camere idonee e non in termini di materiali ed ingombri presenti nelle stesse:

prospetto 1 **Camere idonee e non idonee**

Camere idonee	Camere non idonee
Camere quasi vuote con muri lisci rigidi e soffitto in calcestruzzo, mattoni, intonaco o piastrelle	Camere con mobilio imbottito, camera macchine o locali industriali con muri o soffitto ricoperti parzialmente di materiale fonoassorbente (per esempio soffitto parzialmente assorbente)
Camere parzialmente vuote, camere con muri lisci rigidi	Camere con muri e soffitto ricoperti con materiale fonoassorbente
Camere senza mobilio imbottito, camere macchine o locali industriali rettangolari con pareti non rivestite di materiali fonoassorbenti	Camere con grandi quantità di materiali fonoassorbenti sui muri o sul soffitto
Camere di forma irregolare senza mobilio imbottito, camere macchine o locali industriali di forma irregolare senza materiali fonoassorbenti sulle pareti	

### 5.2.2.3 IMPIANTI AUSILIARI

Il rumore di fondo all'interno della camera, misurato con gli impianti ausiliari esterni in funzione e le ventole interne spente, non dovrà essere superiore a 45 dBA (livello di pressione sonora (SPL) in banda larga).

A questo fine si richiede che gli impianti ausiliari siano compattati in un unico vano chiuso e isolato acusticamente tramite l'utilizzo di materiali fonoassorbenti. Dovrà essere messa particolare attenzione alla tenuta all'aria delle guarnizioni dei portoni di accesso alla camera e di qualsiasi altra apertura della camera verso l'ambiente esterno.

Si chiede inoltre di predisporre adeguato software di controllo dedicato alla gestione ottimale e automatica della fase di prova rumore in modo da limitare al massimo il rumore di fondo all'interno della camera e che preveda lo spegnimento di tutte quelle componenti di impianto all'interno e all'esterno della camera che hanno un impatto acustico significativo.

### 5.2.3 PREDISPOSIZIONE PER PROVE PER POMPE DI CALORE AD ASSORBIMENTO

Sarà valutata positivamente la possibilità di utilizzare la camera climatica per l'esecuzione di test su pompe di calore e refrigeratori di liquido ad assorbimento e adsorbimento alimentati a gas.

A tal proposito, dovranno essere previsti nella camera due sportelli verso l'ambiente esterno per l'adduzione di aria per la combustione e per l'espulsione dei fumi, posizionati opportunamente.

L'apertura dei suddetti sportelli deve essere verificata tramite micro-interruttori di sicurezza. Il sistema dovrà essere progettato in modo tale che, quando la macchina in prova è alimentata a gas, la loro mancata apertura inibisce il funzionamento della camera climatica.

Le aperture predisposte per la prova di queste tipologie di macchine devono essere realizzate in modo che se non utilizzate, e quindi chiuse, garantiscano massima tenuta all'aria e dispersioni termiche in linea con le porzioni di parete circostanti. Le dimensioni e la posizione delle aperture saranno definite in accordo con la Committenza in fase esecutiva. A titolo indicativo, si può ipotizzare un diametro dei fori di passaggio di almeno 200 – 300 mm.

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italy

Nella camera dovranno essere predisposte prese elettriche per alimentare eventuali cavi scaldanti che prevengano la formazione di ghiaccio nel condotto di evacuazione dei fumi e nel circuito di raccolta della condensa e dell'acqua derivante dallo sbrinamento dell'evaporatore. Potenza richiesta e posizione di tali prese saranno definite in accordo con la Committenza in un secondo momento.

La condensa di combustione deve essere gestita separatamente dalla condensa raccolta dall'evaporatore della macchina.

Va previsto un condotto isolato per l'evacuazione dei prodotti della combustione sia all'interno che all'esterno della camera fino all'interfaccia con la canna fumaria dell'edificio.

La camera dovrà essere provvista di adeguate sicurezze per prevenire danni a cose e persone come sensori di fumo, fiamma, di temperatura e di rilevazione di perdite ammoniache, gas metano e GPL. Tali sensori dovranno essere dotati di relative uscite di allarme per l'attivazione di segnali acustici e/o luminosi e per l'arresto di emergenza della prova con contemporanea attivazione della ventilazione forzata della camera e della chiusura della valvola del gas.

Relativamente al sistema di adduzione (rampa) del gas alla macchina in prova, esso deve essere progettato e costruito in modo tale che la macchina possa essere alimentata alternativamente con gas di rete o con gas certificato in bombola attraverso un sistema di commutazione automatico/manuale da gas di rete a gas normato e viceversa. Inoltre deve essere dotato degli opportuni regolatori per ridurre la pressione di rete fino a 25 mbar.

Tale circuito deve essere fornito a partire dal punto di connessione con la rete standard e con il tubo che porta all'interno dell'edificio il gas normato. Entrambi i punti di consegna/interfaccia sono da considerare al max a 7m dalla camera. Si deve prevedere anche il tratto di collegamento interno alla camera.

Dovranno essere forniti a corredo della rampa: filtri, valvole di sicurezza e quant'altro necessario a garantire la corretta esecuzione delle prove, l'integrità delle apparecchiature e della strumentazione installata e la sicurezza di cose e persone.

Relativamente alla strumentazione di misura, sul circuito gas va prevista la predisposizione idraulica e di interfaccia con il sistema di monitoraggio per l'installazione di un misuratore di portata volumetrica che sarà fornito dal Committente. Accanto al misuratore di portata devono essere predisposti attacchi per un misuratore di pressione relativa e di un sensore di temperatura del gas. Una seconda misura della pressione relativa va predisposta al termine del circuito gas, immediatamente prima della connessione della macchina in prova.

Nello specifico, dovranno essere previsti i seguenti strumenti di misura:

- n.1 misuratore di pressione atmosferica con incertezza di misura inf.  $\pm 5$  mbar
- n.1 termoresistenza PT100 classe 1/10 DIN da installare nelle immediate vicinanze del misuratore di portata volumetrica di gas.
- n. 1 trasduttore di pressione relativa con pressione di esercizio (relativa): 17-25 mbar; temperatura di esercizio ambiente; incertezza massima:  $< \pm 2\%$  del fondo scala, senza comunque eccedere 0.5 mbar;
- n. 1 trasduttore di pressione relativa con pressione di esercizio (relativa): 17-25 mbar; temperatura di esercizio camera climatica  $-30^{\circ}\text{C} / +50^{\circ}\text{C}$ ; incertezza massima:  $< \pm 2\%$  del fondo scala, senza comunque eccedere 0.5 mbar.

Gli strumenti dovranno essere tutti collegati al sistema di acquisizione dati.

L'hardware e il software di acquisizione e controllo andranno adeguati per tenere conto della strumentazione e delle automazioni necessarie per la gestione della rampa, per il monitoraggio dei dati e per l'interfaccia grafica (sinottico dedicato) di controllo e visualizzazione.

## 5.2.4 PROVE CON TEMPERATURE NEGATIVE

Il Concorrente deve descrivere come intende gestire le prove con temperatura negativa e i particolare:

- la condensa generata sulle batterie di scambio termico contenute all'interno della camera climatica
- la condensa generata dalla macchina in prova durante i cicli di sbrinamento
- i circuiti idraulici interni alla camera contenenti acqua nei casi di temperatura negativa per evitare il gelo.

Per lo scarico condensa si deve quanto meno prevedere:

- Sistema di raccolta dove viene accumulata la condensa con eventuale resistenza per evitare il ghiaccio.
- Scarico coibentato e tenuto in temperatura con cavi scaldanti.

## 5.2.5 TRATTAMENTO ARIA DI CONTRASTO

La camera climatica deve essere dotata di sistemi di contrasto all'unità in prova, sia sul lato aria che sul lato acqua/salamoia.

Per quanto riguarda il trattamento dell'aria, la camera climatica deve consentire il controllo della temperatura e dell'umidità mediante azioni di raffreddamento, riscaldamento, umidificazione e deumidificazione, sia in controllo manuale che automatico.

Il sistema trattamento aria deve consentire la regolazione adeguata della portata e della distribuzione (aspirazione e mandata) dell'aria a servizio della camera.

Il sistema deve essere dimensionato e progettato in modo tale da generare un flusso d'aria uniforme (in termini di temperatura portata e velocità) verso tutte le tipologie di macchine previste dal presente capitolato, sia nel caso di macchine con aspirazione da un lato solo sia per quelle aventi aspirazione su 2 o più lati.

La geometria del sistema di distribuzione dell'aria nella camera deve essere studiata in maniera adeguata e descritta opportunamente dal Concorrente anche mediante schemi, layout e disegni tridimensionali.

In funzione della tipologia di macchina e della sua potenza nominale si deve poter operare con il sistema di trattamento a pieno regime o con solo parte di esso attivo.

Il sistema di trattamento aria deve essere dotato di:

- plenum di mandata insonorizzato e griglie orientabili in alluminio per rendere uniforme il flusso d'aria;
- batteria di filtri a maglia metallica in alluminio, rigenerabili mediante lavaggio e soffiatura con aria compressa posta in aspirazione al trattamento;

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italy

- vasca di raccolta condensa realizzata in acciaio AISI 304 con scarico all'esterno in tubo di rame coibentato;
- termostato di sicurezza massima temperatura camera regolabile (regolato a +60°C);
- termostato di sicurezza minima temperatura camera regolabile (regolato a -35°C) ;
- struttura e pannellatura in cui "alloggiano" i sistemi di trattamento aria devono essere realizzate in profilato d'alluminio anodizzato;
- spessore minimo della pannellatura deve essere di 1,5mm:
- tutte le componenti del sistema devono essere realizzate in inox e altro materiale appropriato per evitare fenomeni di corrosione.
- pozzetti di misura di temperatura in mandata e ritorno agli scambiatori di calore per riscaldamento e raffreddamento, con sdoppiamento della misura per strumento campione (nel caso ci sia un'esigenza di contabilizzazione l'energia trasferita all'aria).
- predisposizione per inserimento strumento di misura della portata, in mandata agli scambiatori di calore per riscaldamento e raffreddamento, mediante tronchetto e doppia flangia. Predisposizione della misura per strumento campione in serie (nel caso ci sia un'esigenza di contabilizzazione l'energia trasferita all'aria).

Il sistema di trattamento aria deve inoltre prevedere le seguenti componenti.

### **Scambiatori di calore per raffreddamento aria.**

Il raffreddamento dell'aria deve essere realizzato da uno o più scambiatori di calore con tubo in rame ed alettatura in alluminio in cui scorre acqua glicolata fredda o altro fluido refrigerante. Tali batterie devono consentire una regolazione del contrasto in funzione del carico presente in camera. La regolazione della potenza alle batterie deve essere effettuata attraverso la modulazione opportuna di portata e temperatura.

Dichiarare il dimensionamento degli scambiatori con acqua glicolata a 10 °C e aria in camera a 25°C.

### **Scambiatori di calore per riscaldamento aria.**

Il riscaldamento dell'aria deve essere realizzato da uno o più scambiatori di calore con tubo in rame ed alettatura in alluminio in cui scorre acqua glicolata calda. Tali batterie devono consentire una regolazione del contrasto in funzione del carico presente in camera. La regolazione della potenza alle batterie deve essere effettuata attraverso la modulazione opportuna di portata e temperatura. L'acqua glicolata deve essere riscaldata da un gruppo di caldaie a gas dedicate.

Il Concorrente deve dichiarare il dimensionamento degli scambiatori con acqua glicolata a 40 °C e aria a 13°C

### **Scambiatori di calore ad espansione diretta per basse temperature.**

Deve essere previsto uno scambiatore supplementare ad espansione diretta per il raggiungimento delle basse temperature (-30°C). Tale batteria deve essere realizzata con alettatura rame/alluminio ed alimentata da un gruppo refrigeratore indipendente a bassa temperatura.

Il Concorrente deve dichiarare il dimensionamento degli scambiatori con aria in camera a -30° ed evaporazione -35°C.

## **Scambiatori con funzione di recupero di calore.**

Il gruppo di trattamento dell'aria deve prevedere un sistema di recupero del calore gestito con scambiatori ad acqua glicolata fredda o calda realizzata con tubo in rame e alettatura in alluminio avente un dimensionamento minimo che consenta di ottenere un recupero di almeno l'80% della resa massima della macchina in modalità raffreddamento calcolato nel punto di lavoro sfavorevole con acqua 23-18°C e aria al condensatore 20°C.

Il controllo della circuitazione della batteria deve essere gestito in maniera automatica e manuale da sistema di controllo.

La regolazione della potenza di recupero deve essere realizzata mediante valvola 3 vie modulanti con loop di regolazione proporzionale-integrale.

Il Concorrente deve dichiarare il dimensionamento degli scambiatori e deve specificare dettagliatamente come intende realizzare il sistema di recupero sia attraverso descrizioni che mediante schemi e quant'altro sia necessario per rendere la descrizione chiara e comprensibile.

## **Umidificatori.**

Per garantire e controllare il livello di umidità nella camera deve essere predisposto un sistema di umidificazione realizzato con umidificatori a resistenze elettriche immerse, estraibili, con possibilità di modulare la potenza tra lo 0 e il 100% e di parzializzare gli elementi attivi almeno al 50%. Saranno valutati anche altre tipologie costruttive sempre che siano migliorative di quelle qui specificate.

La portata di vapore deve essere tale da garantire una corretta e stabile umidificazione alle differenti condizioni di temperatura e di macchina in prova a cui potrà lavorare.

L'umidificatore deve essere dotato di una vasca di contenimento in inox AISI 304 opportunamente coibentata, di sistema di caricamento e scaricamento automatico e di termostato di sicurezza a protezione delle resistenze per evitare surriscaldamenti non voluti e che generi una procedura di blocco e allarme.

Installazione potrà essere entro o fuori la camera. Se entro la camera si dovrà equipaggiare il sistema in maniera opportuna per evitare blocchi e formazione di ghiaccio.

Il Concorrente deve dichiarare la potenza totale dell'umidificatore e la portata di vapore prodotta (kg/h), il numero e la potenza di ogni singola resistenza, la modalità di modulazione e di parzializzazione.

## **Sistema di Ventilazione.**

Il sistema di ventilazione deve essere realizzato mediante ventilatori assiali con motori di tipo EC, la cui portata d'aria nominale deve essere adeguata per contrastare l'unità in prova.

La portata massima deve essere almeno il doppio dell'aria movimentata dall'unità in prova avente massima taglia, mentre la velocità massima dell'aria nella camera deve essere inferiore a 1 m/s.

La regolazione della portata avverrà tramite commutazione elettronica a bordo ventilatore e dovrà consentire una sua modulazione in modo da poter gestire nel migliore dei modi ciascuna unità in prova.

Dichiarare la portata di ogni singolo ventilatore, quella massima e la modalità di modulazione prevista.

## 5.2.6 PREDISPOSIZIONE DI SICUREZZA PER LA CAMERA

La camera dovrà essere provvista di adeguate sicurezze per prevenire danni a cose e persone e di relativi allarmi con attivazione di segnali acustici, luminosi e blocchi impianto.

Oltre a quanto descritto al paragrafo 5.2.6, in ogni camera devono essere previsti un termostato di sicurezza di alta temperatura (ad es. +65°C) e uno di bassa temperatura (ad es. -35°C) che generino un allarme e mettano in sicurezza/blocco la camera climatica.

Deve essere previsto un pulsante manuale di allarme interno alla camera, che attivi i relativi blocchi e segnali di emergenza.

## 5.2.7 VANO TECNOLOGICO

Il vano tecnologico deve essere posizionato nelle vicinanze della camera climatica. Deve contenere:

- Il quadro elettrico di potenza e controllo,
- Il sistema idraulico di controllo e regolazione per gli scambiatori di contrasto e recupero sull'aria;
- Il sistema idraulico di controllo e regolazione per il contrasto, acqua e salamoia, dell'unità in prova.
- Il sistema idraulico per il recupero del calore tra i circuiti ad acqua e salamoia e gli scambiatori sull'aria.
- Gli ausiliari per la produzione del freddo e relativi circuiti.
- L'impianto ad osmosi inversa per la produzione di acqua priva di sali da destinare agli umidificatori.
- Il gruppo automatico di caricamento glicole per circuito a salamoia.
- Il gruppo di caricamento automatico, con regolatore di pressione, destinato al reintegro dell'acqua persa durante lo scollegamento delle macchine in prova;
- Le sonde e gli strumenti per il controllo e il monitoraggio
- Il sistema di stabilizzazione della tensione tra 0-460V trifase o 0-260V monofase frequenza 50 Hz e 100 A max per fase, per la regolazione automatica della tensione macchina in prova.
- La predisposizione per l'alimentazione a 60 Hz mediante generatore esterno.

Il vano deve essere realizzato con struttura in profilato di alluminio, pannellatura in lamiera pre verniciata (colore da definire) e deve essere insonorizzato con materiale fonoassorbente, tipo spugna prismatica o altro materiale.

Verranno valutate positivamente le soluzioni progettuali volte a contenere e limitare quanto più possibile il rumore generato dagli impianti ausiliari nell'ambiente circostante così come descritto anche nel par. 5.2.2.

In generale:

- Le tubazioni devono essere in rame o acciaio inox rigorosamente coibentate;

- Le pompe devono essere adeguate al campo di portata in cui devono lavorare e dotate di regolazione della portata e/o della prevalenza mediante segnale 0-100%
- I circuiti di contrasto devono permettere la regolazione della temperatura e della portate di acqua salamoia;
- La configurazione della circuitazione, il controllo e stabilizzazione dei parametri ed il raggiungimento dei setpoint in tempi brevi devono poter essere gestiti in maniera automatica tramite sistema software di controllo.
- Dove necessario devono essere installati manometri e termometri a vista, sfiati, scarichi e altri accessori.
- Su tutto il sistema devono essere previsti dispositivi di sicurezza quali vasi di espansione, valvole di sicurezza, pressostati, termostati, livellostati e quant'altro necessario per la salvaguardia di persone o cose.

## 5.2.7.1 Quadro elettrico

Il quadro elettrico di comando deve contenere:

- Armadio metallico, doppia anta, IP55, verniciato
- Alimentazione elettrica per la camera climatica e tutti gli ausiliari;
- Interruttore generale magnetotermico
- Relay e magnetotermici distinti per ogni alimentazione;
- Alimentazione elettrica per l'unità in prova: MONOFASE – TRIFASE, 230/400 Vac
- Gruppo UPS per il sistema di acquisizione dati e per il PC;
- Predisposizione per allaccio da convertitore esterno 50/60Hz
- Analizzatori/Wattmetri multifunzione per monitoraggio dei consumi e delle principali grandezze elettriche in gioco dell'unità in prova e della camera.
- Sistemi di controllo e comando
- Dispositivi di sicurezza e allarme in conformità alle norme e quant'altro necessario per dare un dispositivo realizzato a regola d'arte.
- Luce interna quadro, presa di servizio, ventilatori di raffreddamento

Il Concorrente deve produrre una stima del carico elettrico massimo impegnato dalle apparecchiature e dagli ausiliari per il funzionamento della camera climatica.

I carichi elettrici previsti della soluzione non devono comunque superare i 250kW limite del quadro a disposizione.

Saranno valutate positivamente tutte quelle offerte relative a soluzioni tecnologico-impiantistiche che prevedono risparmi e recuperi energetici.

## 5.2.7.2 Circuiti idraulici

Le condizioni operative di contrasto dell'unità in prova e di contrasto sull'aria nella camera si ottengono attraverso dei sistemi che di seguito verranno chiamati "circuiti idraulici". Tali sistemi di termoregolazione consentono di agire sui parametri di portata e temperatura con stabilità e tempi di risposta adeguati a raggiungere quelli che sono i set point delle prove nei limiti definiti dalle norme di riferimento.

Per circuito idraulico si intende un sistema idronico composto da un insieme di apparecchiature e componenti quali pompe, valvole, valvole motorizzate, strumenti di misura di portata e di

temperatura, componenti di regolazione, scambiatori di calore, accumuli, tubi di distribuzione e quant'altro necessario a dare un sistema completo.

Ciascun concorrente deve proporre in modo chiaro e dettagliato quale sistema intende fornire sia attraverso descrizioni che mediante schemi, piante, layout 3D, immagini e quant'altro sia necessario per rendere la descrizione chiara e comprensibile.

In generale devono essere previsti i seguenti circuiti idraulici:

### **Circuito degli scambiatori per riscaldamento e raffreddamento aria nella camera**

I circuiti di contrasto dell'aria nella camera collegati agli scambiatori per riscaldamento e raffreddamento devono essere dotati di pompe di circolazione dell'acqua glicolata, valvole tre vie motorizzate per la regolazione della potenza e della portata, sensori di temperatura per il monitoraggio e la regolazione della temperatura e quant'altro necessario a dare un sistema completo e costruito a regola d'arte. Il circuito deve prevedere una predisposizione per l'installazione di un flussimetro induttivo, realizzata mediante un tronchetto flangiato in linea e stacco valvolato per strumento campione da collegare in serie al primo.

### **Circuito di contrasto ad acqua dell'unità in prova:**

I circuiti ad acqua di contrasto dell'unità in prova, deve essere composto da serbatoio di accumulo caldo e serbatoio accumulo freddo, opportunamente coibentati, di volume minimo pari a 1500 litri, scambiatori e valvole di miscelazione motorizzate per la regolazione della portata, sensori di temperatura per il monitoraggio e la regolazione della temperatura e quant'altro necessario a dare un sistema completo e costruito a regola d'arte.

### **Circuito di contrasto ad acqua glicole dell'unità in prova:**

Il circuito ad acqua e glicole di contrasto dell'unità in prova, deve essere composto da una serie di componenti quali serbatoi accumulo (caldo/freddo) di volume minimo pari a 1500 litri, scambiatori e valvole di miscelazione motorizzate per la regolazione della portata, sensori di temperatura per il monitoraggio e la regolazione della temperatura e quant'altro necessario a dare un sistema completo e costruito a regola d'arte.

Per la macchina in prova devono essere previsti due circuiti "acqua", ognuno suddiviso in circuito di bassa portata (2-6m<sup>3</sup>/h) ed alta portata (6-24m<sup>3</sup>/h) ed uno "salamoia", anch'esso suddiviso in circuito di bassa portata (2-6m<sup>3</sup>/h) ed alta portata (6-24m<sup>3</sup>/h).

Ogni circuito, di bassa e alta portata, deve essere completo di pompa a giri variabile per regolare la portata e/o la prevalenza, flussimetro induttivo, collegamenti idraulici, valvole, turbolenziatore, prese di pressione e pozzetti porta sonde di temperatura PT100 sdoppiati per permettere una misura con sonde campione.

La configurazione della circuitazione deve essere gestita da valvole motorizzate comandate da sistema di controllo. La temperatura di mandata deve essere gestita da valvola tre vie modulante.

Ciascun circuito nel tratto terminale interno alla camera deve essere realizzato con tubo flessibile ad alta pressione coibentato per il collegamento delle macchine, valvole d'intercettazione, valvole di scarico, raccordi e sfiati aria manuali.

All'esterno del vano tecnologico, in posizione da definire, verranno posizionati vasi aperti per lo sfiato dell'aria introdotta nei circuiti nel collegamento dell'unità in prova.

Per ciascun punto di misura della portata deve essere predisposto un attacco per flussimetro campione in serie allo strumento stesso.

### 5.2.7.3 Sistema di recupero del calore

Nell'ottica di contenere i consumi energetici e di conseguenza i costi dei test il sistema oggetto della presente fornitura deve prevedere un sistema di recupero del calore prodotto dalle macchina in prova.

Il recupero di calore dovrà essere garantito e massimizzato sia per le apparecchiature acqua/acqua e salamoia/acqua che anche per quelle aria/acqua e aria/salamoia.

Tale recupero deve essere realizzato mediante un circuito intermedio che metta in comunicazione, attraverso scambiatori, i circuiti acqua e circuiti salamoia con il trattamento aria.

Il sistema deve avere un dimensionamento tale da consentire un recupero minimo del calore almeno pari al 80% della resa nominale sull'evaporatore della macchina funzionante in modalità raffreddamento calcolato nel punto di lavoro sfavorevole con acqua °C e aria al condensatore 20°C.

Il controllo di tale sistema deve essere gestibile in maniera automatica da sistema di controllo.

Durante la fase di gara, saranno valutate positivamente tutte quelle offerte relative a soluzioni tecnologico-impiantistiche che prevedono risparmi e recuperi energetici.

Il concorrente dovrà descrivere in maniera chiara e esaustiva mediante descrizioni, schemi e disegni come intende attuare dal punto di vista impiantistico tali sistemi di recupero e dichiarare la percentuale di recupero e le condizioni in cui si attua.

### 5.2.7.4 Sistema di riscaldamento

Al fine di ridurre la potenza elettrica installata, il sistema di riscaldamento per le macchine in prova a acqua o salamoia ed il riscaldamento dell'aria della camera deve essere realizzato mediante acqua calda (glicolata) prodotta da una centrale termica a gas appositamente predisposta.

Il sistema deve essere costituito da un minimo di due caldaie a condensazione disposte in cascata e posizionate in esterno sul tetto dell'edificio alla quota di circa 10 m in idoneo "armadio", anch'esso incluso nella fornitura, che sia di protezione dalle intemperie.

Le caldaie devono generare calore modulante in continuo ed avere potenza minima non superiore a 15kW e massima pari al valore necessario (da dichiarare) per contrastare le macchina in prova in ogni condizioni di prova.

Le caldaie devono essere adatte ad una installazione in esterno con sistemi antibrinatoria per temperature esterne fino a -15°C.

Il sistema di riscaldamento con caldaie deve essere fornito completo di progetto realizzato da termotecnico abilitato e di ogni altra documentazione necessaria in modo che l'installazione sia a norma di legge.

Le caldaie verranno posizionate sul terrazzo dell'edificio (si veda raccolta di disegni contenuti nell'Allegato B), la lunghezza equivalente della linea idraulica minima prevista è di circa 60m e deve essere realizzata con tubazioni in rame con coibentazione almeno secondo norma e coppellatura in alluminio.

L'installazione e il collegamento tra il gruppo caldaie e il vano tecnico sarà a completo carico del Concorrente che dovrà verificare le esatte distanze e quote e dovrà prevedere quanto necessario per una corretta installazione.

## 5.2.7.5 Gruppo frigorifero

Il gruppo frigorifero a servizio della camera climatica e del contrasto all'unità in prova, deve essere di taglia, caratteristiche costruttive e caratteristiche di funzionamento adeguati a tutti i differenti range operativi della camera climatica, alle taglie e tipologie delle unità in prova previste e poter garantire le sue prestazioni in tutte le condizioni ambientali riportate nel Art 4 -

Caratteristiche:

- gestire la produzione di acqua glicolata per garantire temperatura camera di  $-22^{\circ}\text{C}$ ;
- avere la possibilità di modulare la potenza erogata per adattarla al carico ed alle temperature richieste in camera
- evaporatore a piastre saldo brasate refrigerante/acqua e glicole;
- condensatore a piastre saldo brasate refrigerante/acqua e glicole collegato all'unità di smaltimento del calore ad aria remoto installato esternamente all'edificio;
- dispositivi di sicurezza quali vasi d'espansione, valvole di sfogo, pressostati, termostati, termostato antigelo, flussostati etc. a salvaguardia di persone ed attrezzature.
- tubazioni di collegamento tra dissipatore e condensatore in AISI304 con staffaggio a muro mediante collari. Devono essere predisposti 2 stacchi valvolati (in posizione da definire con il Committente in fase esecutiva) per eventuale recupero energetico,.

Ciascun Concorrente deve proporre in modo chiaro le caratteristiche costruttive, la tipologia e la taglia dei compressori, il tipo di refrigerante usato e quant'altro sia necessario per rendere la descrizione chiara e comprensibile.

Inoltre deve dichiarare la resa del gruppo frigo (specificandone la T di evaporazione) almeno per seguenti temperature di produzione del fluido:

- acqua glicole:  $10^{\circ}\text{C}$  /  $5^{\circ}\text{C}$  /  $0^{\circ}\text{C}$  /  $-10^{\circ}\text{C}$  /  $-20^{\circ}\text{C}$  /  $-30^{\circ}\text{C}$

con T di condensazione pari a  $50^{\circ}\text{C}$  e T aria esterna a  $35^{\circ}\text{C}$

## 5.2.7.6 Gruppo frigorifero di bassa temperatura

Il gruppo frigorifero di bassa temperatura, per il raggiungimento in camera climatica di temperature dell'aria almeno pari a  $-30^{\circ}\text{C}$ , deve essere di taglia, caratteristiche costruttive e di funzionamento adeguati a poter garantire le sue prestazioni in tutte le condizioni ambientali riportate nel Art 4 - .

Il Concorrente deve dichiarare in offerta la potenza nominale del gruppo frigo e quelle di contrasto per avere aria a  $-30^{\circ}\text{C}$ . (con  $T_{ev}=-35^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{cond}=50^{\circ}\text{C}$ ).

Caratteristiche:

- gestire la batteria ad espansione diretta presente nel trattamento aria della camera per garantire le basse temperature a  $-30^{\circ}\text{C}$ .
- evaporatori a batteria alettatura rame/alluminio posta nel trattamento aria con passo alette maggiorato per limitare i fenomeni di brinatura
- gestione automatica dello sbrinamento

- condensatore a piastre saldo brasate refrigerante/acqua e glicole collegato unità di smaltimento del calore ad aria remoto installato esternamente all'edificio;
- dispositivi di sicurezza quali vasi d'espansione, valvole di sfogo, pressostati, termostati, termostato antigelo, flussostati etc. a salvaguardia di persone ed attrezzature.

## 5.2.7.7 Impianto di Trattamento Acqua

Il sistema di trattamento acqua ad osmosi inversa deve garantire una produzione di acqua demineralizzata a 1°f (conduttività 20 $\mu$ S) per l'umidificazione.

Il sistema di trattamento acqua deve essere realizzato in inox o comunque in materiale appropriato per evitare fenomeni di corrosione e posizionato all'interno dell'unità tecnologica.

## 5.2.7.8 Dissipatore Remoto

Il gruppo frigorifero deve essere collegato ad un dissipatore remoto. L'installazione e il collegamento tra i due sarà a carico del Fornitore che dovrà verificare le esatte distanze e quote e dovrà prevedere quanto necessario per una corretta installazione.

Il dissipatore sarà posto sul terrazzo superiore dell'edificio (si veda raccolta di disegni allegati).

Si richiede:

- Dissipatore remoto acqua-glicole/aria di taglia adeguata e dotato di sonda di temperatura liquido e controllo modulante di velocità ventilatori per la regolazione della temperatura.
- Ventilatori dotati di motori EC per l'ottimizzazione dei consumi e della rumorosità in parzializzazione
- Configurazione a V delle batterie
- Scambiatore di calore con alette di alluminio e tubi di rame
- Installazione esterna all'edificio, sul tetto, ad una altezza di circa 10m dal piano pavimento del laboratori.
- Tubazioni di collegamento in acciaio inox saldate a tig, coibentate secondo norma e ricoperte di lamierino di alluminio; staffaggio a muro mediante collari inclusi in fornitura;
- Eventuale sprinkler per raffreddamento adiabatico (da definire con il Committente)
- Verifica della superficie di copertura dell'edificio, dove andrà installato il dissipatore, e conseguente adattamento dell'appoggio e del sistema per annullare le vibrazioni tramite giunti in materiale adeguato.
- Limite massimo potenza sonora secondo normativa. Si dovrà comunque garantire un limite massimo di rumore percepito all'interno degli ambienti circostanti compatibile con la destinazione d'uso.

Il Concorrente deve dichiarare in offerta la resa nominale con:

- Aria esterna +35°C
- Fluido in ingresso 45°C (acqua glicolata 20%)
- Fluido in uscita 40°C (acqua glicolata 20%)

## 5.2.8 ACCESSORI

Di seguito sono elencati alcuni accessori che devono essere forniti al corredo della camera climatica. In particolare la camera dovrà essere dotata di:

- **N. 2 Tubo di saggio**, con struttura portante basamento in materiale pesante, realizzato in acciaio inox AISI 304. Tale tubo deve consentire il campionamento dell'aria su un'ampia e rappresentativa zona ambiente, ad es. aspirazione macchina; ed essere dotato di setto di miscelazione dell'aria e ventilatore d'estrazione a velocità variabile, attacchi per sonde di temperatura PT100 e attacchi per sonde per la misurazione dell'umidità mediante sonda capacitiva e a specchio raffreddato, attacchi per sonde campione, led acceso/spento, possibilità di attivazione/disattivazione in automatico da controllo. La progettazione e la realizzazione del tubo di saggio, concordata con la Committenza, deve essere tale da consentire una rappresentativa, precisa e affidabile acquisizione dei parametri monitorati. In particolare il punto di saggio di ciascuna sonda non deve influenzare in nessun modo la lettura delle altre. In generale i punti di saggio vanno ben distanziati tra di loro e dal ventilatore.
- **N. 12 Tubazioni flessibili (6 alta portata da 3" e 6 bassa portata da 1")** ad alta pressione per il collegamento delle macchine in prova, dotate di: valvole d'intercettazione manuali, valvola di drenaggio per permettere agevoli operazioni di smontaggio, raccorderia di collegamento e pozzetti di misura per le sonde di temperatura PT100 ingresso uscita acqua; lunghezza minima di 4m e comunque sufficiente a raggiungere in maniera adeguata qualsiasi tipologia di unità in prova.
- **Contentore/Armadio e Staffa** per tubazioni idrauliche flessibili in acciaio inox AISI 304, per il ritiro e fissaggio delle tubazioni qualora non fossero utilizzate.
- **Prese elettriche contabilizzate** per l'alimentazione e misura di assorbimento della macchina in prova con la possibilità di separare alimentazione e misura di una parte del carico della macchina, Trifase (32A) e Monofase (63A) con sicurezza intrinseca all'avvenuto collegamento dell'unità in prova.
- **Prese elettriche di servizio** collegamento di accessori, strumenti e per le manutenzioni.
- **Vasca raccolta condensato**, realizzata in AISI 304 collegata al sistema di pesatura tramite bilancia elettronica
- **Nr. 4 Collettori per gli strumenti di misura pressione differenziale** per la misurazione delle perdite di carico della macchina in prova, dotato di valvole d'intercettazione e sfiati aria manuali;
- **Quadretto**, da posizionare a parete dotato di connettori collegati al quadro di acquisizione dati così ripartiti:
  - 30 connettori di tipo professionale Cannon per il collegamento di 10 Pt100 4 fili, di 10 sensori 4-20 mA e altri 10 di riserva da definire
  - 60 connettori di tipo standard per Termocoppie.
  - 2 prese seriali
  - 2 ethernet
  - 6 connettori tipo BNC con cavo tipo rg58 (da portare alla zona PC)
- **Attacco per utilizzo aria compressa**. La linea dell'aria compressa verrà portata all'interno della camera e predisposta in modo tale da essere di facile utilizzo.

e inoltre:

- **N. 30 prolunghe** con connettori professionali tipo Cannon di opportuna lunghezza (minimo 7m) per il collegamento delle PT100 e dei sensori 4-20mA
- **N. 1 carrello a 4 ruote** (con freno) aventi una struttura basata su sistema modulare di profilati anodizzati in estruso di alluminio (dimensioni da definire sulla base delle macchine

previste in prova) per la movimentazione e posizionamento delle macchine all'interno della camera dotato di vasca di raccolta liquidi e scarico valvolato.

## **Art 6 - REQUISITI DEL SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO**

Il sistema di controllo e monitoraggio a corredo della fornitura deve essere comprensivo di:

- Strumentazione per la misurazione delle grandezze in gioco;
- Hardware per l'acquisizione dati;
- Software di controllo e monitoraggio;

Ognuna di queste componenti deve rispettare le specifiche tecniche di seguito elencate.

### **6.1 STRUMENTAZIONE**

La strumentazione a corredo della camera per la misurazione delle grandezze in gioco deve prevedere le seguenti tipologie:

- Analizzatori di rete - Wattmetri
- Trasformatori Amperometrici (TA)
- Flussimetri Induttivi
- Flussimetro Coriolis
- Sensori Temperatura PT100
- Sensori Temperatura Termocoppie
- Bilance
- Trasduttori pressione gas refrigerante
- Trasduttori pressione differenziale acqua
- Specchio raffreddato (misura dew point)
- Trasduttori umidità relativa (RH) capacitivi

La strumentazione fornita deve rispettare almeno i requisiti di accuratezza di seguito specificati che sono da ritenersi validi per tutti i range di funzionamento della camera e per tutte le tipologie macchine in prova.

Dove non espressamente specificato o se più restrittivo si intendono applicate le precisioni previste dalla normativa tecnica. Nel caso in cui questa specifica facesse riferimento a valori differenti rispetto alle norme vale il principio di tenere in considerazione il valore più restrittivo.

Il numero di ciascuno strumento deve essere sufficiente e adeguato alla contabilizzazione di tutte le grandezze in gioco. In ogni caso è dovere del Concorrente verificare ed eventualmente adeguare (aumentandolo) tale numero alla reale necessità di monitoraggio e controllo come nel caso di soluzione calorimetrica.

I seguenti strumenti devono essere muniti di certificato di calibrazione:

- Misura di Portata
- Misura di Pressione
- Wattmetri
- Specchio raffreddato
- Misura di RH

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italy

- Bilance

Il Concorrente dovrà allegare alla proposta le schede tecniche di tutti gli strumenti e dei relativi accessori che intende installare. Le schede dovranno riportare in maniera chiara marca, modello e tutte le caratteristiche tecniche rilasciate direttamente dal costruttore.

Le schede dovranno riportare in maniera chiara marca modello e tutte le caratteristiche tecniche rilasciate direttamente dal costruttore in particolare quelle relative all'accuratezza dello strumento (deriva in temperatura, non linearità, ecc.)

I cavi di segnale devono essere schermati e twistati a coppie.

Per ciascun parametro richiesto dalla norma che rientra nel calcolo delle prestazioni dell'apparecchiatura in prova e/o nella determinazione della stabilità della prova deve essere prevista una predisposizione per la misura in serie o in parallelo da effettuare mediante strumento campione.

E' richiesto che la misura effettuata dallo strumento campione utilizzato come riferimento sia acquisita in digitale direttamente dal PC.

Per tale motivo il Concorrente deve prevedere il cablaggio elettro strumentale e fornire l'hardware (schede, alimentatori, cablaggi, ecc.) e il software (protocolli, applicativi, ecc.) necessari al corretto funzionamento e alla lettura in tale configurazione.

Inoltre deve essere predisposta un'interfaccia utente per la visualizzazione ed elaborazione dei valori letti in modo da poterli gestire per la calibrazione degli altri strumenti standard (acquisiti in analogico).

Gli strumenti campione previsti sono i seguenti:

- Massico Coriolis (protocollo Hart) – incluso nella presente fornitura
- Misura delta pressione (protocollo Hart) – strumento fornito dal Committente
- Wattmetro (Ethernet/protocollo da definire) – strumento fornito dal Committente
- Temperatura (USB/Ethernet/protocollo da definire) – strumento fornito dal Committente
- Umidità (USB/protocollo Modbus RTU) – incluso nella presente fornitura

In fase di progettazione esecutiva la Committenza fornirà tutti i dettagli relativi agli strumenti campione.

Di seguito sono riportate le caratteristiche principali che gli strumenti devono avere e il numero minimo di sensori da fornire.

## 6.1.1 ANALIZZATORI DI RETE - WATTMETRI

La misura va prevista per l'unità in prova nella camera climatica, per il consumo complessivo della camera climatica e degli ausiliari.

Gli analizzatori di rete, collegati a TA di precisione, devono essere predisposti per la misura dei parametri elettrici di una rete monofase o trifase. Le principali caratteristiche sono:

- classe di precisione di misura per tensioni, correnti e potenza attiva: 0.2% della lettura dal 5 al 100% del campo di misura, frequenza AC da 45 a 65 Hz
- inserzione trifase con 3 TA o monofase con 1 TA

- rapporti TA e TV configurabili
- montaggio su profilato DIN EN50022-35
- media valori letti programmabile da mezzo periodo di rete AC (minimo) a 1 secondo (max)
- Numero Analizzatori previsti minimo: 3 di cui due per il posto prova e uno per il consumo complessivo di tutta la camera e degli ausiliari.
- Interfaccia seriale isolata RS485 protocollo Modbus RTU e convertitore RS232/485
- TA – Trasformatori Amperometrici: Classe di precisione 0,2
- Eventuale sdoppiamento dei TA per adeguarsi alla potenza della macchina in prova.

Opportuna circuitazione e relative prese trifase e monofase devono consentire la misura elettrica di due parti distinte dell'unità in prova. Ad esempio per un refrigeratore di liquido deve essere possibile realizzare la misura dell'assorbimento dei soli compressori discriminandola da quella dei ventilatori o delle pompe.

Per ogni misura effettuata dai due wattmetri sulla macchina in prova, va prevista una predisposizione per misura in serie da effettuare mediante strumento campione. Tale predisposizione deve essere attuata attraverso commutazione automatica che non comporti interventi manuali sul quadro e rischi di qualsiasi genere per l'operatore ne interruzioni nelle misure e nell'attività operativa della camera e dei suoi ausiliari.

## 6.1.2 FLUSSIMETRI ELETTROMAGNETICI

Flussimetro elettromagnetico per misura bidirezionale di liquidi con una conducibilità minima di  $\geq 5 \mu\text{S/cm}$ ,

- Classe di precisione:  $\pm 0.2\%$  del valore letto.
- Temperature di processo in base all'applicazione.
- Comunicazione Digitale: HART
- Uscite: 4...20 mA - Pulse/Frequency - Status
- Diametri DN25 + DN32 o comunque in base alle velocità e portate in gioco.
- Protezione elettronica: IP 67
- Connessione al processo flangiata – valvole di intercettazione monte e valle per controlli e pulizia
- Materiali di rivestimento adeguati alle temperature max/min e alla tipologia di fluido previsto (acqua o acqua/glicole).
- Display presente
- Numero previsto minimo: 6

Particolare attenzione va posta sia nella posizione di montaggio sia nel prevedere tratti rettilinei e dello stesso diametro dello strumento per un numero di diametri a monte e a valle almeno pari al doppio di quelli previsti dal produttore per garantire la precisione della lettura e non creare turbolenze indesiderate. Particolare attenzione andrà posta anche nel montaggio di eventuali guarnizioni dello strumento in modo da evitare qualsiasi asperità che induca turbolenze aggiuntive.

Si precisa che la lettura dello strumento deve essere effettuata sia con segnale analogico (al controllo) che in digitale attraverso il protocollo Hart (direttamente al PC) al fine di attuare un confronto/verifica dei due segnali.

## 6.1.3 FLUSSIMETRO MASSICO CORIOLIS

Per ogni misura di portata effettuata mediante misura con flussimetro magnetico va prevista una predisposizione di facile utilizzo, mediante commutazione di valvole a 3 vie, per la misura in serie da effettuare mediante strumento campione di tipo massico Coriolis.

Per i flussimetri posti sulle linee ad acqua, le valvole 3 vie di commutazione devono essere collegate a due collettori (uno in ingresso e l'altro in uscita allo strumento campione) che terminano con un attacco flangiato dove verrà installato il flussimetro massico di riferimento. A quest'ultimo va portata l'alimentazione elettrica e i cablaggi dati al pc/quadro elettrico.

- Classe di precisione:  $\pm 0.1\%$  del valore letto.
- Temperature di processo in base all'applicazione.
- Comunicazione digitale: PROFIBUS
- Uscite: 4...20 mA - Pulse/Frequency - Status
- Diametro DN 40 o comunque in base alle velocità e portate in gioco.
- Protezione elettronica: IP 67
- Connessione al processo flangiata – valvole di intercettazione monte e valle per controlli e pulizia
- Materiali di rivestimento adeguati alle temperature max/min e alla tipologia di fluido previsto (acqua o acqua/glicole).
- Display presente
- Misura simultanea di diverse variabili di processo (massa/densità/temperatura) in varie condizioni operative in tempo reale.
- Numero previsto minimo: 1

## 6.1.4 MISURE DI TEMPERATURA

### PT100

- Termometri a resistenza di Platino tipo Pt100 a 4 fili.
- Classe di precisione 1/10 DIN;
- Guaina acciaio inox di lunghezza da definire (10 - 5 cm) a diretto contatto con il processo o inserito in apposito pozzetto termometrico omologato. Se a contatto diretto si richiede giunto rapido adatto a garantire ripetuti montaggi e smontaggi della sonda senza arrecare danni alla sonda stessa.
- Diametro guaina 3 mm.
- Cavo isolato in materiale adeguato alle temperature e condizioni di utilizzo con connettore tipo Cannon.
- Numero previsto minimo: 40 sensori

In tutti i punti dove è prevista la misura di temperatura differenziale (Delta T) si deve prevedere lo sdoppiamento della misura stessa (in serie) in modo da gestire sia una coppia di sensori per il controllo/monitoraggio standard che una coppia per l'inserimento di sonde collegabili ad uno strumento campione.

Il pozzetto, o attacco al processo in caso di inserzione diretta, dovrà essere di tipo previsto dalla normativa e/o concordato con la committente.

Il Concorrente dovrà allegare alla proposta le schede tecniche delle sonde, e di tutti gli accessori eventuali, che intende installare: giunti, pozzetti, cavi, connessioni, ecc.. Le schede dovranno riportare in maniera chiara marca modello e tutte le caratteristiche tecniche rilasciate direttamente dal costruttore.

## Termocoppie tipo T

- Termocoppie di tipo T
- Classe di precisione: 1
- Cavo isolato in materiale adeguato alle temperature e condizioni di utilizzo con connettore standard, lunghezza minimo 7m.
- Numero previsto minimo: 64 sensori

### 6.1.5 TRASDUTTORI PRESSIONE GAS REFRIGERANTE:

Per la misura della pressione assoluta e relativa del gas refrigerante:

- Elevata riproducibilità e stabilità.
- Uscita analogica 4-20 mA.
- Precisione: 0,1% F.S.
- Compensazione in temperatura
- Campo di misura: da definire in base alle esigenze
- Campo termocompensazione: -10°C + 50°C
- Numero previsto minimo: 2

### 6.1.6 MISURA DI PRESSIONE DIFFERENZIALI ACQUA

Lo strumento per la misura della pressione differenziale del acqua o acqua/glicole del circuito di contrasto macchina in prova deve avere:

- Precisione: 0,075% F.S.
- Uscita analogica: 4-20 mA.
- Uscita digitale: Hart
- Campo di misura: da definire
- Campo di temperatura: da definire
- Display presente
- Grado di Protezione: IP67
- Numero previsto minimo: 3

Ciascuno strumento deve essere collegato ad un collettore che tramite un sistema di valvole d'intercettazione seleziona le prese di campionamento predisposte sui tratti terminali in prossimità dell'unità in prova.

Tutti i collettori devono essere collegati ad un ulteriore collettore valvolato che sarà a servizio dello strumento di riferimento campione fornito dalla committenza. A quest'ultimo va portata l'alimentazione elettrica e i cablaggi dati al pc/quadro.

Si precisa che la lettura dello strumento deve essere effettuata sia con segnale analogico (al controllo) che in digitale attraverso il protocollo Hart (direttamente al PC) al fine di attuare un confronto/verifica dei due segnali.

### 6.1.7 BILANCE E TRASDUTTORE DI PESO:

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italy

Deve essere fornita n.1 Bilance elettroniche di precisione per misura condensato o per l'acqua immessa negli umidificatori con:

- Precisione di misura: 1/3000 del fondo scala
- piatto bilancia IP 67 e materiale AISI 304
- Numero previsto minimo: 1

## Trasduttore Di Peso

- Precisione di misura 0,01% del fondo scala
- Linearità 0,01% del fondo scala
- uscita analogica 0-10V o 4-20mA
- Uscita seriali RS232 & RS485

### **6.1.8 I MISURATORI DI PUNTO DI RUGIADA A SPECCHIO RAFFREDDATO**

Per la misura di dew point i due strumenti utilizzati durante le prove saranno forniti dal Committente. Si tratta di due strumenti Michell Optidew. Il Concorrente deve prevedere il cablaggio elettro strumentale e quanto necessario al corretto funzionamento e alla lettura di tale configurazione.

Per la misura campione deve inoltre essere fornito n. 1 misuratore di dew point mediante specchio raffreddato ad alta prestazione. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche:

- Accuratezza misura +/-0,1°C dew point, +/-0,1°C temperatura
- Campo di misura di dew point da -40 a +90 °C con accuratezza di  $\pm 0,1$  °C
- Risoluzione 0,01°C
- Sonda remota
- Velocità risposta delle misure 1 °C/sec
- Ripetibilità +/- 0.05°C
- Unità di misura: °C e °F per la temperature di dew point %UR, g/m<sup>3</sup>, g/kg, ppm<sub>v</sub>, per i parametri calcolati
- Misura di temperatura: sensore 4 fili Pt100
- Materiale Sonda: alluminio
- Materiale Specchio: rame placcato oro
- Lunghezza cavo minimo 20 m (la lunghezza effettiva è da verificare in fase esecutiva)
- Campo di misura:
  - dew point: da -40 a +90°C dp
  - temperature: da -40 a +90°C dp
  - %RH: da <0,5 a 100%
- Uscite:
  - Analogico 3 canali 0/4-20 mA o 0-1 V
  - Digitale: USB Modbus RTU
- Display LCD
- Numero previsto minimo: 1

## 6.1.9 SENSORI UMIDITA' RELATIVA

Devono essere forniti trasduttori di umidità relativa di tipo capacitivo, che dovranno essere installati nella camera sul tubo di saggio.

Di seguito sono riportate le principali caratteristiche:

- Campo di misura: 0 - 100% RH, -30°C + 60°C
- Accuratezza: inferiore a +/-1.6 % RH tra -15°C e 40°C con RH <90%
- Segnali in uscita: 4 - 20 mA
- Deriva dell'elettronica in funzione della Temperatura: typ  $\pm 0.01\%$  RH/°C
- Alimentazione: 24V CA/CC
- Numero previsto minimo: 4

## 6.2 HARDWARE DI ACQUISIZIONE E CONTROLLO

### 6.2.1 CARATTERISTICHE DELL'HARDWARE

L'Hardware di acquisizione, controllo e monitoraggio fornito a corredo della camera climatica deve essere flessibile, espandibile e aperto al fine di poter realizzare eventuali modifiche.

L'hardware fornito deve rispettare i seguenti requisiti minimi:

- Deve avere una velocità di acquisizione di minimo 500msec;
- Deve essere dotato di moduli e canali in numero sufficiente per acquisire:
  - ingressi analogici
  - uscite analogiche
  - ingressi digitali
  - uscite digitali
  - termocoppie tipo T
  - Pt100 a 4 fili

Ai canali previsti di base devono essere aggiunti un numero minimo di canali di riserva pari almeno al 30% per ogni tipologia. Il numero effettivo di canali del sistema deve essere dichiarato in fase di offerta specificando quanti di questi saranno di riserva.

L'hardware di monitoraggio per l'acquisizione dei dati provenienti da strumenti e sonde tipo termocoppie tipo T, termoresistenze Pt100 a 4 fili, flussimetri induttivi, e altri trasduttori deve essere basato su tecnologia National Instrument con sistema operativo embedded di tipo real-time, piattaforma PXIexpress (PXIe)

L'hardware fornito deve rispettare i seguenti requisiti minimi:

- Controller con processore Dual Core 2.2 GHz minimo con sistema operativo real time.
- Schede PXIe per la misura di precisione delle PT100, con accuratezza nella misura della temperatura di 0,07 °C a 0°C e 0.09 °C a +100°C e 0,05°C a -100 °C.
- Schede PXIe per la misura di Termocoppie, con accuratezza nella misura della temperatura di 0,35 °C a 0°C.

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italy

Il concorrente deve descrivere in modo completo le componenti, schede, ecc. che intende utilizzare specificando il numero e le caratteristiche di accuratezza di moduli di acquisizione e le specifiche principali dei componenti che intende fornire.

Inoltre deve essere fornito almeno un Personal Computer che sia in grado di gestire l'interfaccia software, di ricevere i dati ed elaborarli.

Il PC di tipo desk top deve essere completo di monitor LED almeno 21", processore di ultima generazione almeno 3 GHz, RAM almeno 8 GB, sistema operativo a 64 bit, Hard Disk almeno 500GB, scheda di rete, tastiera e comunque dotato di tutto quanto necessario per un funzionamento in grado di gestire tutte le interfaccia con l'hardware di acquisizione, monitoraggio e controllo.

La richiesta di fornitura di hardware e software (si veda in proposito articolo seguente) della National Instruments nasce dalla necessità da parte della Committenza di creare omogeneità e sinergia tra la camera climatica oggetto della presente fornitura ed i sistemi già installati presso i propri laboratori per i quali, da qualche anno, tale tecnologia è adottata come standard per i sistemi di controllo e monitoraggio.

L'utilizzo della medesima tecnologia dà inoltre la possibilità di avere a disposizione, da un lato, materiale riutilizzabile tal quale o come ricambio (ad es. schede di acquisizione e di comando, ecc.); dall'altro lato, know-how, sia a livello hardware che software, acquisito negli anni grazie all'utilizzo dei sistemi suddetti.

## **6.3 SOFTWARE**

### **6.3.1 ASPETTI GENERALI**

Il software di monitoraggio e controllo fornito a corredo della camera climatica deve:

- essere sviluppato in ambiente LabVIEW della National Instruments ultima versione disponibile.
- essere flessibile, espandibile e aperto a modifiche da parte del committente in ogni sua parte.
- supportare la lingua italiana e quella inglese (sia per il software che i manuali)
- essere sviluppato in modo tale che l'utente possa gestire il controllo del sistema in modalità semplice e intuitiva, ma che possa intervenire anche in modalità avanzata su ciascun parametro controllabile.

Sarà valutata positivamente la completezza e la semplicità di utilizzo del software di controllo e monitoraggio, dei tool associati e dell'interfaccia grafica proposta.

Il concorrente deve descrivere in modo completo le funzionalità e l'interfaccia del software e gli eventuali tool applicativi che intende fornire.

Il software deve essere corredato da un manuale d'uso e dalla documentazione completa di schemi elettrici di installazione.

### **6.3.2 FUNZIONALITÀ E INTERFACCIA DEL SOFTWARE**

Il Concorrente deve descrivere in modo completo il proprio software, la sua interfaccia e gli eventuali tool applicativi.

Il software di gestione e controllo a corredo della camera climatica deve avere le caratteristiche e funzionalità definite qui di seguito:

- poter gestire e controllare il sistema e in particolare:
  - i dati generali della prova (data, operatore, note sul test, ecc.) e dell'unità in prova (marca, modello, SN, tipo refrigerante, ecc.),
  - i parametri di funzionamento dell'unità in prova (voltaggio, Hz, n. di fasi, ecc.)
  - i set point dei parametri che riguardano i circuiti idronici dell'unità in prova (portata, temperatura IN e temperatura OUT scambiatori, delta di temperatura IN/OUT, temperatura media IN/OUT)
  - i set point dei parametri relativi alla Camera/AHU (velocità ventilatori, temperatura aria sia in riscaldamento che in raffreddamento, umidità relativa, potenza di contrasto ecc.). Alcuni di questi dati dovranno poi essere utilizzabili in automatico nella reportistica e nell'archiviazione.
  - le prove a carico parziale o totale, le prove per le varie tipologie di macchina secondo le specifiche peculiarità, definite anche dalla normativa
  - poter salvare e richiamare le varie configurazioni
- poter gestire i singoli loop che stanno alla base del controllo della camera e dei circuiti idronici e in particolare:
  - la verifica dello stato del loop
  - la modifica dei parametri di basso livello (come minimo PI)
  - salvare e richiamare le varie configurazioni.
- poter gestire gli input e gli output digitali e in particolare:
  - la verifica dello stato
  - la modifica dello stato, acceso spento
  - salvare e richiamare le varie configurazioni.
- dare la possibilità di impostare tutti i set point, i parametri dei loop di regolazione e gli input digitali con valori variabili nel tempo importati da un applicativo, anche separato da quello principale di gestione della camera climatica ma in comunicazione con esso, con profili che ad esempio possono simulare una situazione "reale" (utenza domestica in pompa di calore nell'arco di una giornata invernale) definibili dall'utente mediante curve che possono essere create o importate da file Excel o .txt.
- poter gestire uno tool che:
  - gestisce in ingresso e uscita i canali del sistema principale
  - dia la possibilità di elaborare in maniera dinamica i valori delle variabili
  - dia la possibilità di aggiungere canali esterni sui quali eseguire elaborazioni ed integrarli nel sistema principale
- poter memorizzare e gestire i dati di tutti i canali (o parte di essi in maniera definibile mediante un set up della registrazione) sia acquisiti che elaborati, i set point ecc. in un intervallo di tempo definito dall'utente. I dati saranno salvati in un data base e su un file in formato testo, o altro formato adatto, per poter essere facilmente rintracciabili ed utilizzabili per la creazione di un report.
- poter gestire la configurazione di tutti i canali del sistema (nome, colore, unità di misura, codice, ecc.) e poter salvare e richiamare tale configurazione. Inoltre deve essere possibile associare ad ogni canale un valore limite minimo e massimo al di fuori del quale deve potersi generare un allarme di vario livello (sonoro, luminoso, testuale, attivazione

- di allarmi esterni, blocchi di sistema e di avvisi automatici, sms o altro da definire in seguito)
- poter gestire delle configurazioni “speciali” e poter intervenire sui loop di regolazione o i set point durante una prova in maniera automatica o manuale. Questa modalità/configurazione deve potersi attivare in situazioni particolari, come al variare di un determinato parametro considerato rappresentativo, durante un ciclo di defrost o in altre condizioni transitorie, e poi poter essere ripristinata da un set up precedente o alternativo.
  - poter gestire un tool di calibrazione di ciascun canale del sistema di acquisizione dati sia a livello di singolo canale che di più canali contemporaneamente. I punti di calibrazione/verifica dovranno essere minimo due e massimo 10. Il tool deve poter gestire le seguenti modalità/tipologie di calibrazione:
    - standard, mediante strumento campione di cui si dovranno poter imputare i valori in modo manuale
    - di allineamento, attraverso un canale del sistema di acquisizione stesso che verrà definito come riferimento/campione e a cui verranno associati i dati dei canali in calibrazione
    - teorico, mediante la gestione e l’inserimento dei valori certificati dal costruttore o da laboratorio accreditato
- Il tool deve poter generare una reportistica standard, che l’utente può personalizzare e modificare, contenente le informazioni sulla calibrazione effettuata.
- poter visualizzare in tempo reale tutti i dati acquisiti dal sistema in modalità
    - Tabellare, con pubblicazione di valori minimo, massimo, media (di un numero definibile di dati precedenti) e altri da definire in seguito.
    - Grafica, con la possibilità di visualizzazione di più grafici contemporaneamente (almeno 5 per pagina) ogn’uno di essi con uno o più canali del sistema, personalizzabili dall’utente, o con valori elaborati a partire dai dati acquisiti, con possibilità di modifica dell’intervallo di tempo graficato e del range di valori della variabile monitorata o calcolata, ecc.
    - Sinottico, con la visualizzazione contemporanea di schemi di impianto semplificati e dei dati acquisiti dai canali o elaborati, di altri parametri, stati ecc. sia per l’intero sistema che per parti di esso di maggior dettaglio.
- Il numero di sinottici, o di visualizzazioni ibride tra le tre possibili, che verranno personalizzati successivamente con il cliente devono essere almeno 10.
- Poter stampare tutte le schermate e salvarle su file.
  - Poter effettuare calcoli riguardanti potenza scambiata agli scambiatori, potenza elettrica consumata, potenza corretta secondo norma, delta di pressione, delta di temperatura, parametri di efficienza (ad esempio COP e EER), bilanci di potenza per la camera climatica, calcoli per i circuiti frigoriferi anche in funzione dei vari gas refrigeranti, valori correlati di dew-point, umidità relativa e temperature di dry e wet bulb, ecc.
  - Poter gestire un tool di analisi dei dati memorizzati sia in formato grafico che tabellare, facilmente configurabile e utilizzabile e con la possibilità di esportare i dati e creare report personalizzabili dei test su file compatibili con Excel
  - Poter gestire livelli di autenticazione e protezione che verranno personalizzati e dettagliati in seguito, per evitare le modifiche accidentali, non autorizzate e quelle che potrebbero arrecare danno e/o pericolo grave al sistema
  - Poter gestire in modalità remota l’impianto in alternativa o contemporanea a quella di laboratorio
  - Poter gestire l’impostazione dell’intervallo di acquisizione e di memorizzazione dei dati e possibilità di mediare i valori se il sistema di acquisizione ha un timing più veloce.

## Art 7 - PEZZI DI RICAMBIO

A corredo della camera climatica ed inclusi nella presente fornitura, devono essere previsti i seguenti pezzi di ricambio (della stessa tipologia, marca e modello installati sull'impianto) nelle quantità indicate:

- N° 4 resistenze elettriche per umidificatori;
- N° 15 fusibili per taglia/tipologia;
- N° 2 relay allo stato solido di tipo SSR;
- N° 2 valvole motorizzate a 3 vie modulanti
- N° 2 sensori di livello acqua
- N° 6 cartucce filtri per l'impianto di trattamento acqua;
- N° 4 taniche da 25lt di glicole certificato premiscelato in percentuale da definire.
- Altri pezzi di ricambio di componenti di consumo soggetti a uso frequente che il Concorrente intende fornire (da specificare)

## Art 8 - TERMINE DI CONSEGNA E PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ

Il Concorrente, nell'Offerta Tecnica, deve presentare una pianificazione delle attività in cui deve specificare in maniera chiara ed esaustiva le tempistiche e la tipologia delle attività proposte oppure accettare per iscritto quella proposta dal Committente in Tabella 1.

Il Piano delle Attività presentato dal Concorrente sarà valutato in funzione della:

- Conformità delle attività e delle tempistiche proposte con quelle indicate dalla Committenza in Tabella 1;
- Flessibilità dei termini di consegna della fornitura in funzione della data di consegna dell'edificio in cui sarà ubicata la Camera Climatica, comunicata previamente dalla Committenza, senza che ciò comporti maggiori oneri per la Committenza.

Si precisa che l'avvio delle attività sarà dato tramite comunicazione scritta da parte della Committenza entro sei mesi dall'aggiudicazione definitiva della gara questo perché la costruzione della camera climatica presso la Committenza è vincolata alla costruzione dell'edificio che ospiterà la sessa.

Tabella 1 Pianificazione delle Attività

Attività	Data inizio	Durata massima (gg solari)	Descrizione
A0 <i>Progettazione Esecutiva</i>	Comunicazione di avvio della fornitura	50gg	Ricevuta notifica di avvio della fornitura, il Fornitore deve, entro la scadenza indicata, presentare i disegni esecutivi della camera climatica e dei sistemi ausiliari. L'intera progettazione deve rispettare i requisiti specificati nel capitolato speciale d'appalto e le indicazioni fornite dalla Committenza in merito a: planimetria del locale destinato all'installazione della camera climatica, punto di installazione del

				<p>condensatore remoto, punto di installazione del gruppo caldaie, punti di arrivo delle alimentazioni elettriche, idrauliche e del gas. Tale attività si ritiene conclusa ad approvazione dei disegni esecutivi da parte della Committenza.</p> <p>In caso in cui i disegni esecutivi non vengano approvati dalla Committenza, potrà essere rescisso il contratto ed incamerata la cauzione definitiva per inadempimento delle prestazioni (Art 19 - del presente capitolato).</p>
A1	<b>Costruzione, installazione e messa in esercizio</b> presso i locali indicati dal Fornitore	Esito positivo della progettazione esecutiva	120 gg	<p>Dall'approvazione dei progetti esecutivi, la camera climatica oggetto della fornitura deve essere, entro la scadenza indicata, completamente costruita, installata e resa operativa e funzionante presso i locali indicati dal Fornitore, pronto per lo svolgimento delle prove di calibrazione e collaudo.</p>
A2	<b>precollaudo</b> Calibrazione e Collaudo presso i locali indicati dal Fornitore	Termine dell'Attività A1	30 gg, (incluse le eventuali azioni correttive in caso di mancato superamento)	<p>Le attività previste in fase di <b>precollaudo</b> sono articolate in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrazione e messa a punto dell'intero sistema;</li> <li>• Caratterizzazione della camera climatica attraverso la misura delle dispersioni di calore tra la camera climatica e l'ambiente esterno da effettuare solo in caso di proposta del Concorrente che includa la possibilità di testare Refrigeratori di liquido e/o Pompe di Calore Salamoia/Aria – Acqua/Aria ;</li> <li>• Verifica del corretto funzionamento della camera climatica attraverso prove effettuate, secondo normativa vigente e indicata in Art 2 - , su macchine certificate fornite dalla Committenza e di tipologia prevista dalla presente fornitura.</li> </ul> <p>Per ciascuna di queste macchine, la Committenza si riserva la possibilità di effettuare prove secondo quanto specificato all'Art 10.1 del presente capitolato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica del corretto funzionamento della camera climatica attraverso prove che testino l'operatività dello stesso nei limiti di funzionamento indicati nell'Art. 5.1 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica dei dati prestazionali dichiarati dal Concorrente nell'Offerta Tecnica.</li> </ul> <p>Le attività di collaudo sono interamente a carico del Fornitore e devono svolgersi secondo la procedura concordata con la Committenza .</p> <p>Al termine delle prove il Fornitore deve produrre un opportuno e dettagliato verbale attestante il corretto svolgimento delle prove e la conformità della camera climatica ai requisiti della fornitura.</p> <p>Nel caso in cui una o più prove diano risultati non soddisfacenti, il Fornitore deve provvedere a risolvere tempestivamente gli eventuali inconvenienti in modo tale da consentire il completo superamento delle prove previste entro il termine concordato con la Committenza altrimenti potrà essere applicata una penale o effettuata la rescissione del contratto così come previsto da Art 18 - e Art 19 -</p>
A3	<i>Formazione Tecnica</i>	Termine dell'Attività A2	3 gg	<p>Al termine dell'attività A2 il Fornitore deve svolgere, presso la propria sede, una prima attività di formazione al personale tecnico indicato dalla Committenza così come definito all' Art. 10.3 del presente capitolato.</p> <p>La durata di tale formazione deve essere di 3 giorni e deve essere effettuata presso i locali indicati dal Fornitore.</p>
A4	Smontaggio e Rimontaggio presso il Committente	Termine dell'Attività A3	20 gg	<p>Al termine della formazione tecnica, il Fornitore deve disinstallare/smontare la camera climatica e reinstallarla/rimontarla presso i laboratori della Committenza nelle aree da essa individuate.</p> <p>Durante la fase di rimontaggio, il Fornitore si deve far carico di tutte le opere, accessori e materiali necessari per la realizzazione completa e il pieno funzionamento così come specificato nel capitolato speciale d'appalto.</p>
A5	<i>Collaudo</i> Calibrazione e Collaudo presso il Committente	Termine dell'Attività A4	15 gg	<p>Al termine dell'attività A4, il Fornitore deve nuovamente ripetere le attività di calibrazione e collaudo previste in fase di <b>precollaudo</b> (vedi attività A2) col fine di verificare la calibrazione, la messa appunto ed il corretto funzionamento ottenuti nel precedente collaudo.</p>

				<p><b>Nota</b></p> <p>Durante il <i>Collaudo</i>, la Committenza si riserva la possibilità di effettuare prove aggiuntive rispetto a quelle eseguite nel pre-collaudo</p> <p>Le attività di collaudo sono interamente a carico del Fornitore e devono svolgersi secondo la procedura concordata con la Committenza .</p> <p>Al termine delle prove il Fornitore deve produrre un opportuno e dettagliato verbale attestante il corretto svolgimento delle prove e la conformità della camera climatica ai requisiti della fornitura.</p> <p>Nel caso in cui una o più prove diano risultati non soddisfacenti, il Fornitore deve provvedere a risolvere tempestivamente gli eventuali inconvenienti in modo tale da consentire il completo superamento delle prove previste entro il termine concordato con la Committenza altrimenti potrà essere applicata una penale o effettuata la rescissione del contratto così come previsto da Art 18 - e Art 19 -</p>
A6	Formazione tecnica	Termine dell'Attività A5	3 gg	<p>Al termine dell'attività A5, il Fornitore deve svolgere nei confronti del personale tecnico indicato dalla Committenza una nuova attività di formazione e di formazione tecnico pratica. Oltre alle tematiche previste nel corso di formazione descritto nell'attività A3, in fase di <i>Collaudo</i> devono essere incluse anche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prove di funzionamento macchine focalizzate maggiormente sull'aspetto termodinamico;</li> <li>• Istruzione per la caratterizzazione della camera climatica attraverso la misura delle dispersioni di calore tra la camera climatica e l'ambiente esterno da effettuare solo in caso di proposta del Concorrente che includa la possibilità di testare Refrigeratori di liquido e/o Pompe di Calore Salamoia/Aria – Acqua/Aria;</li> <li>• Verifica dei procedimenti di prova e registrazione.</li> </ul>
A7	Collaudo Finale	12 mesi dal Termine	1 gg	Il collaudo finale sarà effettuato dopo un anno di utilizzo della camera climatica da parte

		dell'Attività A6		della Committenza. Esso consisterà nella dichiarazione da parte della Committenza di assenza di vizi e di buon funzionamento verificata durante i test eseguiti nel periodo indicato.
A8	Manutenzione	Termine dell'Attività A5	-	Servizio di manutenzione secondo quanto definito Art 13 - del presente capitolato

## Art 9 - MONTAGGIO

Qualora il Concorrente decida di accettare il Piano di Attività riportato nell'Art 8 - , deve prevedere due fasi di montaggio e una di smontaggio dell'intero impianto.

Una prima fase di montaggio, in cui l'impianto deve essere installato presso lo stabilimento del Fornitore. A montaggio ultimato ed alla presenza di personale tecnico indicato dalla Committenza deve essere effettuato il precollaudo.

Una seconda fase smontaggio e consecutivo rimontaggio dell'intero impianto presso i laboratori della Committenza nelle aree da essa individuate a seguito dell'esito positivo del precollaudo.

Relativamente a questa seconda fase di montaggio, il Fornitore deve farsi carico del trasporto, di tutte le opere, accessori, materiali e quant'altro necessario per la realizzazione completa e il pieno funzionamento della camera climatica così come specificato nell'Art 15 - del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

**Qualora il Concorrente, in fase di presentazione dell'Offerta Tecnica, proponga un Piano di Attività alternativo a quello riportato in Tabella 1 dell'Art 8 - il quale preveda ad esempio una differente organizzazione della fase di montaggio, ciò non lo esonera dalle responsabilità e dai vincoli previsti dal presente articolo e, dove applicabile, dal rispettare le modalità di esecuzione della fase stessa.**

## Art 10 - COLLAUDO E ISTRUZIONE PERSONALE

Concordemente al Piano di Attività riportato nell'Art 8 - , sono richiesti due collaudi con le relative istruzioni del personale. Un primo collaudo, qui denominato **Precollaudo**, da effettuarsi, nei tempi stabiliti dal piano attività, presso il Fornitore o presso i locali da lui indicati. Un secondo collaudo, qui definito **Collaudo**, da effettuarsi, nei tempi stabiliti dal piano attività, presso i laboratori della Committenza una volta consegnato ed installato l'intero impianto.

Vi è un ulteriore collaudo, qui denominato **Collaudo Finale**, effettuato dopo 12 mesi dall'esito positivo del Collaudo, che ha come unico obiettivo quello di verificare l'assenza di vizi ed il buon funzionamento dell'intero sistema a valle di un anno di prove eseguite con lo stesso.

Tale collaudo consisterà nella dichiarazione da parte della Committenza di buon funzionamento dell'impianto.

**Qualora il Concorrente, in fase di presentazione dell'Offerta Tecnica, proponga un Piano di Attività alternativo a quello riportato in Tabella 1 dell'Art 8 - il quale preveda ad esempio una differente organizzazione delle fasi di Collaudo ed Istruzione del Personale, ciò non lo esonera dalle responsabilità e dai vincoli previsti dal presente articolo e, dove applicabile, dal rispettare le modalità di esecuzione delle fasi stesse.**

## 10.1 PRE-COLLAUDO

Il **Precollaudo** prevede che l'intera camera climatica ed i suoi sistemi ausiliari, compreso il sistema di controllo e monitoraggio, siano previamente installati e messi in esercizio nei locali indicati dal Fornitore; dopodiché prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

- Calibrazione e messa a punto dell'intero sistema;
- Caratterizzazione della camera attraverso la misura delle dispersioni di calore tra la camera e l'ambiente esterno da effettuare in caso di proposta del Concorrente che includa la possibilità di testare Refrigeratori di liquido e/o Pompe di Calore Salamoia/Aria – Acqua/Aria, ossia macchine aventi aria come vettore di scambio del calore sul lato utenza;
- Verifica del corretto funzionamento della camera climatica attraverso prove effettuate, secondo normativa vigente e indicata in Art 2 - , su macchine certificate fornite dalla Committenza e di tipologia prevista dalla presente fornitura;
- Per ciascuna di queste macchine, la Committenza si riserva la possibilità di effettuare prove:
  - in modalità frigorifera e pompa di calore/riscaldamento con possibilità di cicli di defrost;
  - con diversi valori di portate, temperature e  $\Delta T$ ;
  - a pieno carico e a carico parziale;
  - con potenze nominali che potrebbero variare in tutto il range di funzionamento: 20kW ÷ 100kW;
- Verifica del corretto funzionamento della camera climatica attraverso prove che testino l'operatività dello stesso nei limiti di funzionamento indicati nell'Art. 5.1 del presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- Verifica dei dati prestazionali dichiarati dal Concorrente nell'Offerta Tecnica.

La procedura definitiva di pre-collaudo sarà concordata con la Committenza .

Al termine delle prove, il Fornitore deve produrre un opportuno e dettagliato verbale attestante il corretto svolgimento delle prove e la conformità della camera climatica ai requisiti della fornitura. Nel caso in cui una o più prove diano risultati non soddisfacenti, il Fornitore deve provvedere a risolvere tempestivamente gli eventuali inconvenienti in modo tale da consentire il completo superamento delle prove previste entro il termine concordato con la Committenza altrimenti sarà applicata una penale di 0,2% (zerovirgola due per cento) del valore della fornitura per ciascuna prova fallita oltre la prima così come previsto nell'Art 18 - .

Nell'ipotesi di inadempienza della fornitura tale da determinarne tre collaudi negativi consecutivi, la Committenza potrà procedere alla risoluzione immediata del contratto, ai sensi dell'art. 1456 del C.C. così come previsto nell'Art 19 - .

## Nota

Le attività di pre-collauda sono interamente a carico del Fornitore e devono svolgersi secondo la procedura concordata con la Committenza sulla base di quanto specificato pocanzi.

## 10.2 COLLAUDO

Il **Collaudo** prevede che l'intera camera climatica ed i suoi sistemi ausiliari, compreso il sistema di controllo e monitoraggio, siano previamente smontati e reinstallati presso i laboratori della Committenza. Una volta effettuata questa operazione e reso operativo l'intero impianto, il Fornitore deve ripetere le stesse attività di calibrazione e collaudo specificate nell' Art - 10.1. Il fine è quello di verificare la calibrazione, la messa appunto ed il corretto funzionamento ottenuti nel precedente collaudo.

Durante il Collaudo, la Committenza si riserva la possibilità di effettuare prove aggiuntive rispetto a quelle eseguite nel pre-collaudo.

La procedura definitiva di collaudo sarà concordata con la Committenza .

Al termine delle prove, il Fornitore deve produrre un opportuno e dettagliato verbale attestante il corretto svolgimento delle prove e la conformità della camera climatica ai requisiti della fornitura.

Nel caso in cui una o più prove diano risultati non soddisfacenti, il Fornitore deve provvedere a risolvere tempestivamente gli eventuali inconvenienti in modo tale da consentire il completo superamento delle prove previste entro il termine concordato con la Committenza altrimenti potrà essere applicata una penale di 0,2% (zerovirgola due per cento) del valore della fornitura per ciascuna prova fallita oltre la prima così come previsto nell'Art 18 - .

Nell'ipotesi di inadempienza della fornitura tale da determinarne tre collaudi negativi consecutivi, la Committenza potrà procedere alla risoluzione immediata del contratto, ai sensi dell'art. 1456 del c.c.. così come previsto nell'Art 19 - .

## Nota

Le attività di collaudo sono interamente a carico del Fornitore e devono svolgersi secondo la procedura concordata con la Committenza sulla base di quanto specificato pocanzi.

## 10.3 ISTRUZIONE DEL PERSONALE

Le attività di formazione devono essere svolte in concomitanza con le prove di collaudo. Sono perciò richiesti due corsi di istruzione del personale: uno in fase di precollaudo presso i locali indicati dal Fornitore di durata 3 giorni; uno in fase di Collaudo presso i laboratori della Committenza di durata 3 giorni.

**Qualora il Concorrente, in fase di presentazione dell'Offerta Tecnica, proponga un Piano di Attività alternativo a quello riportato in Tabella 1 dell'Art 8 - , la durata complessiva della fase di Istruzione del Personale deve comunque essere di almeno 6 giorni.**

Relativamente agli argomenti trattati, essi devono essere tali che, al termine di ciascun corso, il personale tecnico individuato dalla Committenza sia in grado di gestire completamente sia la camera climatica che eventuali guasti, e di individuarne le principali cause e rimedi.

In particolare, tali corsi devono vertere su:

- Principio di funzionamento della camera climatica;

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italy

- Istruzioni per l'utilizzo e manutenzione della camera climatica;
- Principio di funzionamento del sistema di acquisizione dati;
- Istruzioni per l'utilizzo del software di controllo e monitoraggio;
- Set-up prova macchine:
  - Prova pratica di installazione delle macchine (es. pompa di calore aria-acqua o acqua-acqua...da definire);
  - Prova pratica di collegamento delle macchine al sistema di controllo;
  - Istruzioni per il collegamento al sistema acquisizione dati;
- Prove di funzionamento sia in modalità frigorifera che pompa di calore su una o più tipologie di macchine previste dalla fornitura;
- Prove di calibrazione degli strumenti di misura;
- Creazione e stampa report di prova;
- Istruzione sui possibili guasti, cause e rimedi.

Il corso di formazione effettuato durante il Collaudo deve prevedere in aggiunta:

- Prove di funzionamento macchine focalizzate maggiormente sull'aspetto termodinamico;
- Verifica dei procedimenti di prova e registrazione.

## **Nota**

I corsi di formazione devono essere fatti al personale tecnico indicato dalla Committenza.

É richiesto inoltre che, durante tali corsi, il personale tecnico indicato dalla Committenza sia provvisto almeno della la seguente manualistica in lingua italiana:

- Manuali di utilizzo e manutenzione ordinaria dell'intero impianto;
- Manuali CE di installazione, utilizzo e manutenzione di tutte le principali macchine e componenti/strumenti installati;
- Manuali d'utilizzo del software;
- Schemi elettrici del quadro di gestione, dei cablaggi e del rack d'acquisizione;
- Schemi impiantistici.

## **Art 11 - MANUALI E DOCUMENTAZIONE TECNICA**

A corredo della camera climatica oggetto della presente fornitura deve essere prodotta e fornita la seguente manualistica e documentazione tecnica:

- Manuali d'installazione, utilizzo e manutenzione di tutte le principali macchine e componenti installati nell'impianto in lingua italiana e, preferibilmente, anche in lingua inglese;
- Manuali di utilizzo e manutenzione ordinaria dell'intero impianto in lingua italiana e, preferibilmente, anche in lingua inglese;
- Manuali d'utilizzo del software di gestione, controllo e monitoraggio dell'intero impianto e del software per il post-processing data sia in lingua italiana che in lingua inglese;
- Schede tecniche di tutta la strumentazione e di tutti i componenti installati nell'impianto in lingua italiana e, preferibilmente, anche in lingua inglese;
- Schemi elettrici del quadro di gestione, dei cablaggi e del rack d'acquisizione;
- Schemi impiantistici, planimetrie e disegni 3-D dell'impianto;
- Sorgenti del software di gestione, controllo e monitoraggio dell'impianto;

- Certificati di calibrazione della strumentazione e delle schede del sistema di controllo e monitoraggio;
- Dichiarazione di conformità dell'intero impianto, delle singole apparecchiature, componenti e della strumentazione;
- Marcatura CE, dichiarazioni e certificati previsti dalla normativa vigente per la fornitura nel suo complesso per i suoi sottosistemi quali solo a titolo di esempio: impianto frigorifero, impianto elettrico, impianto idraulico, gruppo caldaie, sistema di sicurezza, ecc.;
- Report di calibrazione e collaudo;
- Documento che illustri tutti i sistemi di sicurezza attivi e passivi connessi alla fornitura nel suo complesso, le soglie di intervento, le tipologie di allarme, le azioni da compiere conseguenti all'attivazione dell'allarme, ecc.
- Documento di valutazione dei rischi connessi all'uso e alla manutenzione della camera climatica.

## Art 12 - GARANZIA

È richiesta una garanzia sul materiale e sulle lavorazioni di 12 mesi dalla data di collaudo della camera climatica comprensiva di parti di ricambio e di eventuale manodopera effettuata dal Fornitore per la sostituzione o riparazione delle parti difettose.

È richiesto inoltre un servizio di assistenza post-vendita gratuito per un periodo di 12 mesi a partire dalla data di collaudo della camera climatica comprensiva di:

- assistenza telefonica;
- assistenza tramite e-mail.

Saranno valutate positivamente secondo i criteri definiti nell' Art 2 – del Disciplinare di Gara tutte quelle proposte del Concorrente che prevedano un'estensione della garanzia e dell'assistenza post-vendita da 12 ad almeno 24 mesi.

## Art 13 - MANUTENZIONE ORDINARIA

E' richiesto un servizio di manutenzione ordinaria da effettuarsi a partire dalla data di collaudo della camera climatica presso la Committenza. Tale servizio deve includere, senza maggiori oneri per la committenza, attrezzature materiali e manodopera e prevedere come minimo le seguenti attività:

- CONTROLLI E SOSTITUZIONI PROGRAMMATE (*Periodicità annuale*)

### Camera

- Controllo stato della struttura isoterma.
- Controllo stato della porta, guarnizioni, maniglia, elementi di scorrimento.
- Controllo stato e funzionamento degli scarichi acqua
- Controllo stato tubazioni idrauliche di collegamento alle macchine in prova
- Controllo stato prese elettriche in camera
- Controllo delle sicurezze in camera

## **Trattamento Aria**

- Controllo stato struttura
- Pulizia con soffiaggio e/o lavaggio filtri aria
- Controllo stato batterie e pulizia tramite lavaggio
- Controllo resistenze elettriche
- Controllo ventilatori
- Controllo umidificatore
- Controllo attuatori valvole
- Controllo funzionamento sonde

## **Vano Tecnologico**

- Controllo stato struttura
- Controllo stato e funzionamento degli scarichi acqua
- Controllo cisterne a accumuli
- Ricerca di perdite acqua lungo le linee idrauliche
- Controllo del funzionamento pompe e circolatori
- Controllo funzionamento livelli acqua e valvole di carico acqua
- Controllo delle stato valvole e attuatori
- Controllo delle resistenze acqua
- Controllo ai gruppi di pesatura

## **Gruppo frigorifero**

- Controllo linea gas
- Verifica alle valvole, pressostati e termostati linea gas

## **Dissipatore remoto**

- Controllo linea acqua
- Verifica percentuale antigelo
- Controllo stato batterie e pulizia tramite lavaggio
- Controllo e/o pulizia testine del raffreddamento adiabatico

## **Gruppo Osmosi**

- Controllo generale
- Sostituzione filtri carbone e sedimenti
- Sostituzione membrane

## **Quadro Elettrico**

- Controllo generale
- Controllo stato della struttura
- Controllo funzionamento ventilatori di raffreddamento interno
- Controllo e serraggio morsetti
- Controllo ai fusibili
- Controllo visivo ai componenti quadro

### CONTROLLI OBBLIGATORI COME DA NORMATIVA VIGENTE (*Periodicità annuale*)

Si richiede che vengano effettuati, con periodicità annuale, da tecnico abilitato, i controlli sul gruppo caldaie e sul gruppo frigorifero, così come richiesto da normativa vigente, con rilascio della documentazione di legge.

Tali controlli devono prevedere come minimo le seguenti attività:

**Gruppo caldaie**

- Controllo annuale con compilazione libretto d'impianto
- Verifica fumi di scarico

**Gruppo frigorifero**

- Controllo linea gas
- Ricerca delle perdite
- Controllo con manometro campione corretta pressione di funzionamento
- Compilazione libretto impianto (annuale)

Sono a carico del Fornitore del servizio anche gli eventuali adempimenti burocratici richiesti dagli enti preposti e dalla normativa vigente.

Inoltre il servizio di manutenzione deve essere caratterizzato da:

- durata minima di 9 anni dal termine dell'attività A5 del Piano Attività di cui all' Art 8 - del presente Capitolato Speciale d'Appalto (*o collaudo della camera climatica presso la Committenza*);
- erogazione diretta dal Fornitore.

Il Concorrente in fase di presentazione dell'Offerta, oltre ad indicare il costo complessivo della manutenzione ordinaria (per 9 anni), che sarà incluso nell'Offerta Economica, deve indicare nell'apposito modulo il costo di manodopera orario per attività di manutenzione straordinaria, valido per tutta la durata del servizio di manutenzione.

Inoltre il Concorrente deve fornire un listino prezzi riportante l'elenco dei componenti dell'impianto soggetti ad usura con validità di anni due dalla sua emissione. Il listino dovrà essere aggiornato ogni due anni.

**Si precisa che il servizio di manutenzione è da considerarsi opzionale e sarà attivato anno per anno solo su richiesta scritta del Committente.**

## **Art 14 - SERVIZIO DI SOSTITUZIONE RAPIDA**

È richiesto un servizio sostituzione rapida della durata minima di 12 mesi dalla data di collaudo della camera climatica, che preveda, a fronte di un guasto, la sostituzione di tutta la componentistica dell'hardware di controllo e monitoraggio non funzionante e che non consente il corretto funzionamento dell'impianto. Tale servizio deve prevedere:

- L'estensione della garanzia;
- L'invio del prodotto in sostituzione entro le 24 ore lavorative successive alla notifica del guasto al supporto tecnico della casa produttrice;
- La sostituzione del prodotto guasto con un prodotto analogo.

Saranno valutate positivamente secondo i criteri definiti nell' Art 2 – del Disciplinare di Gara tutte quelle proposte del Concorrente che prevedano un'estensione di tale servizio da 12 ad almeno 36 mesi.

## Art 15 - CONDIZIONI DI FORNITURA

L'offerta deve essere comprensiva di tutte le opere, accessori e materiali necessari per la realizzazione completa ed il pieno funzionamento della camera climatica oggetto della presente fornitura anche se non espressamente citati nel bando.

A tal proposito, il Fornitore si deve far carico dell'interconnessione tra la camera climatica (compresi gli ausiliari) e i punti di consegna di tutte le utenze richieste e messe a disposizione dalla Committenza. Dal momento che l'edificio che ospiterà i laboratori è in costruzione, per l'individuazione dei punti di consegna, saranno tenute in considerazione anche le richieste specifiche del Fornitore.

Per la valutazione delle opere accessorie, il Concorrente deve fare riferimento all'allegato A e allegato B, contenenti piante, prospetti e sezioni dell'edificio in cui sorgeranno i laboratori della Committenza e su cui sono evidenziate le aree previste per l'ubicazione della camera climatica e dei suoi ausiliari.

Al fine di poter effettuare una valutazione, il Concorrente può considerare come distanza tra i punti di consegna delle utenze (elettricità, acqua, aria compressa, gas di rete, linea dati, punto di collegamento con la canna fumaria e scarichi in fogna e quant'altro necessario al funzionamento corretto della camera climatica) e la camera climatica una distanza pari a 7m.

Inoltre il Fornitore dovrà provvedere a:

- fornire e mettere in posa le tubazioni idrauliche e del gas di rete che collegano il gruppo caldaie, posizionato nei siti opportunamente indicati dalla Committenza, con il vano tecnologico della camera climatica e con i punti di consegna dell'utenza gas;
- fornire e mettere in posa le tubazioni idrauliche che collegano il gruppo frigorifero al condensatore remoto;
- fornire le linee elettriche di alimentazione e i cavi dati dal quadro camera climatica al dry cooler remoto e al gruppo caldaia;
- fornire e mettere in posa i collegamenti a tutte le utenze previste dalla Committenza nelle vicinanze;
- In caso di soddisfacimento del requisito descritto all'Art 5.2.3 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, fornire il collegamento alla canna fumaria con tenuta a stagna da utilizzare durante le prove con macchina ad assorbimento a fiamma diretta;
- consegnare tutte le aree di lavoro della Committenza pulite e farsi carico della raccolta e smaltimento presso la discarica pubblica o discarica autorizzata dei detriti e/o rifiuti di qualunque genere derivanti dall'esecuzione dei lavori oggetto di appalto attenendosi scrupolosamente alle vigenti normative in materia ed avvalendosi di operatori in possesso delle prescritte autorizzazioni di legge.

Eventuali opere murarie e fori passanti nei muri per il passaggio dei tubi e cavi elettrici verranno concordati con la Committenza in fase di montaggio della camera climatica.

## Art 16 - ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ

Il Concorrente dovrà indicare un proprio “Responsabile della commessa”, invariante nel corso della fornitura, che:

- dovrà avere un’esperienza almeno triennale nell’installazione di sistemi climatici e/o calorimetrici analoghi a quello oggetto della fornitura;
- dovrà possedere le competenze tecniche e gestionali adeguate allo svolgimento ed al coordinamento delle attività di cui all’Art 8 - ;
- fungerà da referente unico nei confronti del Committente con particolare riferimento a:
  - coordinamento delle attività e delle risorse del Fornitore;
  - pianificazione, avanzamento e consuntivazione delle attività;
  - notifica e gestione di eventuali criticità o ritardi;
  - responsabilità dei rilasci;
  - avanzamento di richieste al Committente in relazione alle attività oggetto della fornitura.

## Art 17 - DECORRENZA DEL SERVIZIO

L’avvio della fornitura e di tutte le fasi descritte all’Art 8 - hanno decorrenza dalla data di comunicazione di avvio della fornitura da parte della Committenza.

La comunicazione di avvio della fornitura potrà essere inviata anche nelle more della stipula del contratto, trascorsi i termini di cui all’Art. 11 c.10 del D.Lgs.163/06.

## Art 18 - PENALI

In caso di mancato rispetto dei requisiti previsti per la fornitura potranno essere applicate penali calcolate come segue:

- A fronte del mancato rispetto delle scadenze previste dal piano delle attività specificato nell’Offerta Tecnica potrà essere applicata, per ogni giorno solare di ritardo imputabile al Fornitore, una penale pari allo 0,1% (zerovirgolauno per cento) del valore della fornitura.
- Fallimento di collaudi: nel caso in cui la medesima prova di collaudo dia esito negativo (prova fallita) oltre il termine stabilito nel Piano Attività, sarà applicata una penale pari allo 0,2% (zerovirgola due per cento) del valore della fornitura per ciascuna prova fallita oltre la prima.
- Nel caso in cui, a causa di negligenza nella posa in opera e configurazione delle infrastrutture fornite, la Committenza dovesse subire interruzioni di servizio, sarà applicata una penale per ciascuna interruzione subita quantificata a suo insindacabile giudizio da un minimo di euro 500,00 ad un massimo di euro 5.000,00. La Committenza si riserva comunque di procedere per danni qualora i disservizi subiti si rivelassero di grave entità.
- Nel caso in cui il Fornitore non fosse in grado di implementare la totalità di quanto previsto dall’Offerta Tecnica presentata, potrà essere applicata una penale pari al 10% (dieci per cento) del valore complessivo della fornitura. Inoltre la Committenza si riserva in questo caso il diritto di rescindere il contratto senza alcun onere ed eventualmente di procedere per danni nei confronti del Fornitore.
- Nel caso in cui, a valle di prove effettuate con la camera climatica oggetto della presente fornitura (**Collaudo Finale**) si dovesse rilevare il mancato rispetto di uno o parte dei requisiti

previsti nella normativa vigente di cui all'**Art 2** - e all' **Art 5** - o di quelli più restrittivi rispetto ad essa dichiarati dal Fornitore nell'Offerta Tecnica presentata e non rilevate durante le prove di collaudo, potrà essere applicata una penale pari al 10% (dieci per cento) del valore complessivo della fornitura. Inoltre la Committenza si riserva in questo caso il diritto di rescindere il contratto senza alcun onere ed eventualmente di procedere per danni nei confronti del Fornitore.

Gli importi delle eventuali penali verranno trattenuti dall'ammontare delle fatture ammesse al pagamento o, in assenza di queste ultime, dalla cauzione.

## **Art 19 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Oltre alle ipotesi di risoluzione prevista dalla normativa sugli appalti pubblici è facoltà della Committenza risolvere il contratto, previa comunicazione di diffida ad adempiere ex art. 1454 c.c., nelle seguenti ipotesi di inadempimenti del **Fornitore**:

- rifiuto ad effettuare anche una sola delle prestazioni previste nel presente **Capitolato Speciale d'Appalto** e negli **elaborati di progetto** e dell'**offerta presentata**;

Al verificarsi di una delle seguenti ipotesi è facoltà della Committenza dichiarare, mediante dichiarazione unilaterale a mezzo di semplice raccomandata, il contratto risolto di diritto ex art. 1456 c.c., senza la necessità di procedere a diffida e la Committenza avrà diritto all'incameramento della cauzione fissata nell' articolo 24, salvo l'eventuale risarcimento dei danni:

- utilizzo di materiale e prodotti non conformi alla legge;
- mancata applicazione al personale del C.C.N.L.;
- mancata osservanza degli obblighi previsti in materia di sicurezza, di prevenzione sugli infortuni e di igiene sul lavoro;
- mancata indicazione del "Responsabile della commessa" come previsto dal precedente Art 16 - ;
- fallimento del **Fornitore**;
- nell'ipotesi che vengano posti in essere artefici volti ad ottenere il compenso o venga dichiarato il falso circa l'effettuazione delle prestazioni;
- applicazione di Art 18 - penali in misura superiore al 10% del valore della fornitura;
- esito negativo dei *Collaudi*, a seguito di tre prove consecutive con esito negativo, di cui al precedente articolo Art 18 - ;
- esito negativo del *Collaudo Finale* di cui al precedente articolo Art 18 - ;
- per gravi inadempimenti contrattuali, per reati accertati, per ritardo nell'esecuzione dei lavori di cui all' articolo Art 18 - , per violazione della normativa sul trattamento e sulla tutela dei lavoratori;
- affidamento in subappalto senza autorizzazione;
- cessione del contratto.

## **Art 20 - RECESSO**

---

P.za L. da Vinci, 32 – 20133 Milano - Italy

Il Politecnico di Milano può recedere dal contratto nei seguenti casi non imputabili all'impresa:

- per motivi di pubblico interesse;
- in qualsiasi momento dell'esecuzione, avvalendosi delle facoltà concesse dal Codice Civile ed in particolare dell'art. 1464 c.c.

Con riferimento al solo servizio di manutenzione, l'Affidatario è tenuto all'accettazione in qualsiasi momento del recesso unilaterale dal contratto, salvo l'obbligo del preavviso di almeno 60 giorni naturali e consecutivi, qualora il Politecnico di Milano intenda provvedere diversamente in merito all'esecuzione, totale o parziale, del servizio assegnato.

Il Politecnico di Milano è in ogni caso esonerato dalla corresponsione di qualsiasi indennizzo o risarcimento.

## **Art 21 - IMPORTO CONTRATTUALE**

La somma complessiva messa a disposizione dal Politecnico di Milano per il presente contratto ammonta a:

**€870.000 (euro ottocentosettantamila), IVA esclusa.**

Non sono ammesse offerte in aumento rispetto a tale importo.

L'importo contrattuale sarà quello risultante dall'offerta presentata dall'aggiudicatario.

## **Art 22 - MODALITÀ DI PAGAMENTO**

La fatturazione relativa alla fornitura della camera climatica, a fronte di consuntivazione approvata dal Committente, avverrà:

- 20% al completamento dell'attività A0 descritta nella pianificazione di cui alla Tabella 1 dell'Art. 8
- 75% al completamento dell'attività A5 descritta nella pianificazione di cui alla Tabella 1 dell'Art. 8
- 5% al completamento dell'attività A8 descritta nella pianificazione di cui alla Tabella 1 dell'Art. 8

Il completamento delle attività sopra richiamate sarà certificato con apposita lettera del RUP e costituirà titolo per l'emissione della fattura.

La fatturazione del servizio di manutenzione programmata, di cui all'Art 13 - del presente Capitolato Speciale d'Appalto, avverrà annualmente alla fine di ogni periodo.

Il pagamento avverrà entro 30 giorni dalla ricezione della fattura tramite posta elettronica all'indirizzo specificato in sede di aggiudicazione.

## **Art 23 - RESPONSABILITÀ ED ASSICURAZIONI**

Il soggetto aggiudicatario è responsabile dell'esatto adempimento del contratto e della perfetta esecuzione del servizio.

Il soggetto aggiudicatario è responsabile dei danni a persone e/o cose derivanti dall'espletamento delle prestazioni contrattuali ed imputabili allo stesso o ai suoi dipendenti: pertanto, dovrà adottare tutti i provvedimenti e le cautele all'uopo necessari, sollevando l'Amministrazione da qualsiasi responsabilità e da qualsiasi pretesa avanzata da terzi ed inerente l'espletamento del servizio.

**A tal fine, a copertura dei rischi di cui al precedente comma, l'Appaltatore è tenuto alla stipulazione, con primaria compagnia di assicurazione, di una polizza R.C.T. per un massimale unico minimo di €5.000.000,00 per evento.**

In tale polizza, della quale dovrà essere prodotta copia ed inviata al Committente al momento dell'avvio dell'Appalto, il Politecnico di Milano dovrà risultare espressamente incluso nel novero dei terzi.

## Art 24 - CAUZIONE DEFINITIVA

Il Concessionario dovrà, prima della stipula dell'atto di Concessione, costituire la cauzione definitiva ai sensi dell'Art.113 del D.Lgs.163/2006 di importo pari al 10% dell'importo contrattuale complessivo, in riferimento:

- alle obbligazioni contrattuali;
- al risarcimento degli eventuali danni e alle penali dipendenti dal mancato adempimento delle obbligazioni contrattuali;
- al rimborso di somme che, eventualmente, il Committente gli abbia corrisposto indebitamente.

La cauzione definitiva dovrà essere costituita nei modi previsti dalla L. 10 giugno 1982 n. 348, e cioè mediante fideiussione bancaria da aziende di credito di cui all'art. 5 del R.D.L. 12 marzo 1936 n. 375 e successive modificazioni e integrazioni, ovvero mediante polizza assicurativa rilasciata da impresa di assicurazioni debitamente autorizzata all'esercizio del ramo cauzioni secondo la legislazione vigente.

Per la validità di tali forme di garanzia, l'istituto garante dovrà espressamente dichiarare:

- di aver preso conoscenza di tutti i documenti contrattuali, di ogni clausola dei medesimi e di ogni atto da essi citato;
- di rinunciare al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- di rinunciare al termine semestrale di cui all'art. 1957 c.c.;
- che la garanzia avrà operatività entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta della Committenza (Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano);
- di procedere a pagamento dell'intera somma garantita o di parte della medesima, su esplicita richiesta della Committenza (Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano), senza opporre alcuna eccezione e/o ritardo;
- di ritenere valida la garanzia in oggetto per tutta la durata del rapporto contrattuale.

## Art 25 - REQUISITI DI RISERVATEZZA DELLE INFORMAZIONI

Tutte le informazioni raccolte nell'ambito della presente attività sono da considerarsi come altamente riservate ed eventuale documentazione raccolta dalla Committenza con la finalità di svolgimento dell'analisi oggetto di questo Appalto dovrà essere riconsegnata alla Committenza al termine dei lavori e dovrà essere distrutta quella ancora in possesso del Fornitore, sia essa in formato cartaceo o elettronico.

## **Art 26 - IMPEGNO A CONTRIBUIRE AL CORRETTO SVOLGIMENTO DELLA PROCEDURA E ALLA REGOLARE ESECUZIONE DEL CONTRATTO**

L'aggiudicatario:

1. s'impegna a non corrispondere né promettere di corrispondere ad alcuno - direttamente o tramite terzi, ivi compresi i soggetti collegati o controllati, somme di denaro o altra utilità finalizzate a facilitare l'esecuzione del contratto;
2. si impegna a segnalare all'Amministrazione qualsiasi illecito tentativo da parte di terzi di turbare, o distorcere la fase di esecuzione del contratto;
3. si impegna a segnalare all'Amministrazione qualsiasi illecita richiesta o pretesa da parte dei dipendenti dell'amministrazione o di chiunque possa influenzare le decisioni relative all'esecuzione del contratto;
4. si impegna, qualora i fatti di cui precedenti punti 2 e 3 costituiscano reato, a sporgere immediata denuncia all'Autorità giudiziaria o alla polizia giudiziaria;
5. si impegna, a rendere noti, su richiesta dell'Amministrazione aggiudicatrice, tutti i pagamenti eseguiti e riguardanti l'esecuzione del contratto.

## **Art 27 - TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI**

Il Fornitore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

Il Fornitore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di Milano della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Il Fornitore si impegna inoltre a fornire, su richiesta della Stazione appaltante, documentazione idonea per consentire le verifiche di cui al comma 9 della legge 136/2010.

A pena di risoluzione del contratto, tutti i movimenti finanziari relativi alla fornitura devono essere registrati su conto corrente dedicato e devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o altri strumenti previsti dalla legge 136/2010, salvo le deroghe previste dalla legge.

## **Art 28 - UTILIZZO DEL NOME E DEL LOGO DEL POLITECNICO**

Il Politecnico di Milano non potrà essere citato a scopi pubblicitari, promozionali e nella documentazione commerciale né potrà mai essere utilizzato il logo del Politecnico di Milano se non previa autorizzazione da parte del Politecnico stesso. Le richieste di autorizzazione possono essere inviate a [comunicazione@polimi.it](mailto:comunicazione@polimi.it).

## **Art 29 - FORO COMPETENTE**

Per ogni effetto del contratto, si riconosce per ogni controversia la competenza del Foro di Milano.

## **Art 30 - REVISIONE PREZZI**

L'Amministrazione ogni anno a partire dal secondo, nell'ultimo mese di servizio, aprirà un'istruttoria per verificare l'effettivo aumento dei costi di fornitura del servizio di manutenzione e quantificare l'eventuale revisione dei prezzi dovuta. L'impresa dovrà dimostrare, entro il termine massimo di 15 giorni dalla richiesta, l'effettivo aumento dei costi di fornitura del servizio.

L'istruttoria si concluderà con una determina dell'Amministrazione che quantificherà la revisione dovuta, che potrà essere quantificata al massimo nella misura della media annuale dell'indice ISTAT F.O.I. .

## **Art 31 - CODICE DI COMPORTAMENTO DEI DIPENDENTI PUBBLICI**

Ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. 62/2013, il contraente si impegna a rispettare e a divulgare all'interno della propria organizzazione il codice di comportamento dei dipendenti pubblici, di cui all'art. 54 del D.Lgs. 165/2001, durante l'espletamento delle attività previste dal presente contratto.

Fatti salvi gli eventuali altri effetti, l'inosservanza delle norme e/o la violazione degli obblighi derivanti dal codice di comportamento dei dipendenti pubblici di cui all'art. 54 del D.Lgs. 165/2001 comporta la risoluzione del presente contratto ai sensi dell'art.1456 del c.c.