

UNIVERSITÀ DI PISA

DIREZIONE EDILIZIA E TELECOMUNICAZIONE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DELLA FORNITURA E POSA IN OPERA

DI UN GREEN DATA CENTER DI ATENEO

Art. 1. **OGGETTO DELL'APPALTO**

L'Appalto ha per oggetto l'allestimento di un Green Data Center di Ateneo all'interno dell'edificio A della struttura G26 (ex INFN) in Via Livornese 1289, S. Piero a Grado (PI).

L'Università di Pisa intende acquisire le attrezzature tecniche necessarie per alloggiare e consentire il funzionamento dei propri sistemi elaborativi e di *networking*, in tale edificio.

Il presente Capitolato fornisce gli elementi di dettaglio relativamente a:

- fornitura dell'infrastruttura fisica per realizzare isole modulari destinate ad ospitare gli apparati elaborativi e di *networking*
- fornitura dell'impianto di distribuzione elettrica
- fornitura dell'impianto di raffreddamento
- fornitura di sistema di monitoraggio e gestione
- fornitura di gruppi statici di continuità

L'infrastruttura tecnologica ad isole da realizzare all'interno del Data Center dell'Università di Pisa si basa su una soluzione integrata per l'installazione, l'alimentazione e la refrigerazione degli apparati elaborativi e di *networking*, finalizzata a:

- garantire un'adeguata flessibilità nell'utilizzo delle risorse fisiche e energetiche;
- ridurre i consumi energetici e i costi di esercizio;
- semplificare le attività di installazione dei sistemi e di gestione dell'infrastruttura fisica di supporto.

Tale soluzione deve:

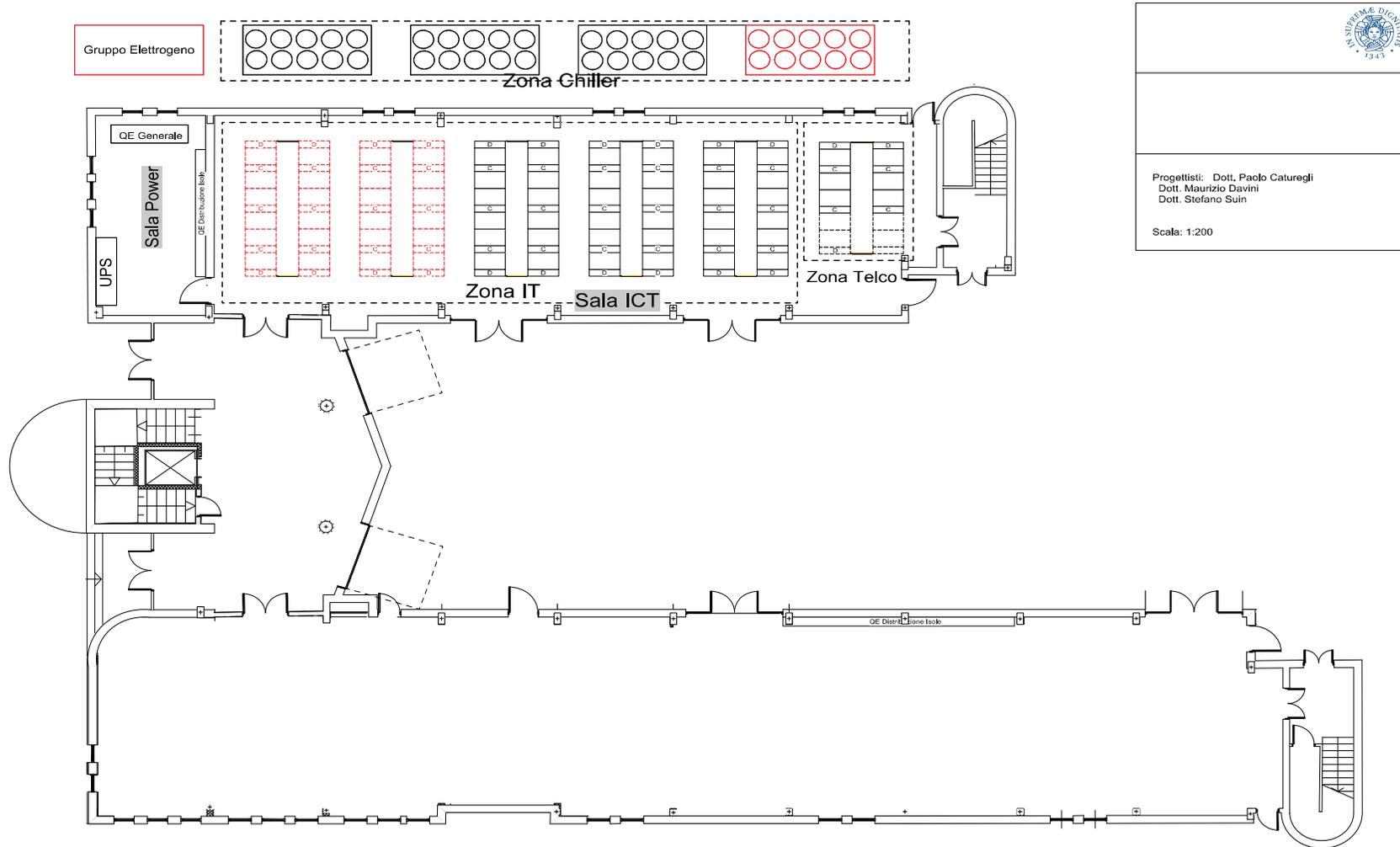
- integrare in blocchi modulari i rack ed i relativi sistemi di distribuzione elettrica e di raffreddamento;
- garantire un elevato livello di continuità operativa;
- utilizzare tecnologie a alta efficienza energetica;
- utilizzare uno strumento centralizzato per la gestione, il monitoraggio e l'analisi delle prestazioni di tutte le risorse componenti l'infrastruttura;

Art. 2. **Descrizione del contesto**

L'edificio nel quale deve essere installata l'infrastruttura del Green Data Center è situato a S. Piero a Grado, via Livornese 1289, Pisa.

Le caratteristiche dell'edificio sono riportate nel file allegato.

La figura seguente illustra la pianta dell'ala Est dell'edificio, e quali aree si intendono utilizzare.



**Figure 1. Layout dell'ala Est dell'edificio.
I componenti a linea rossa sono future espansioni e
non fanno parte della presente fornitura.**

Gli elementi di colore nero sono quelli previsti per la prima fase di realizzazione, oggetto del presente appalto, mentre gli elementi in **rosso** sono previsti per le eventuali future fasi di espansione nell'ipotesi della figura 1.

La lettera "C" indica le unità di condizionamento di fila responsabili del raffreddamento degli apparati nei rack, mentre la lettera "D" indica i quadri di distribuzione elettrica che forniscono l'alimentazione alle Rack PDU.

Il sistema di raffreddamento delle sale sarà ad acqua refrigerata con gruppi frigoriferi con tecnologia free-cooling di tipo adiabatico disposti all'esterno dell'edificio, lungo la parete Est.

La sala in cui verranno dislocate le isole informatiche per ospitare i server ha un soffitto di altezza 3,50m attraversato da travi alte circa 50cm, in corrispondenza dei pilastri lungo le pareti esterne indicati nella pianta.

L'altezza piena si riduce quindi a 3,00 m in corrispondenza di tali travi.

Saranno inizialmente utilizzate due sale dell'edificio:

- una sala, denominata **Sala ICT**, dedicata ad ospitare sia apparati di rete che apparati elaborativi ad alta densità di tipo *rack-mountable*, raggruppati in isole modulari disposte a formare *zone di contenimento dell'aria (air containment aisle)*.
- una sala, denominata **Sala Power**, dedicata ad ospitare i quadri di distribuzione elettrica, gli UPS e le relative batterie.

La Sala Power è predisposta con un quadro elettrico generale a cui è attestato l'arrivo dell'alimentazione generale da 500 kVA dalla cabina elettrica e contiene i circuiti di distribuzione e di bypass degli UPS, due interruttori magnetotermici differenziali da 125 A per ciascuna delle isole di rack della sala ICT e gli interruttori per i gruppi di raffreddamento esterni.

Dal quadro generale escono due gruppi di linee separate di alimentazione, denominate linea A e linea B, per alimentare ciascuna isola.

Il quadro elettrico di distribuzione isole (denominato QE Distribuzione Isole nella Figura 1) non è incluso nella fornitura ed è illustrato nel seguente diagramma.

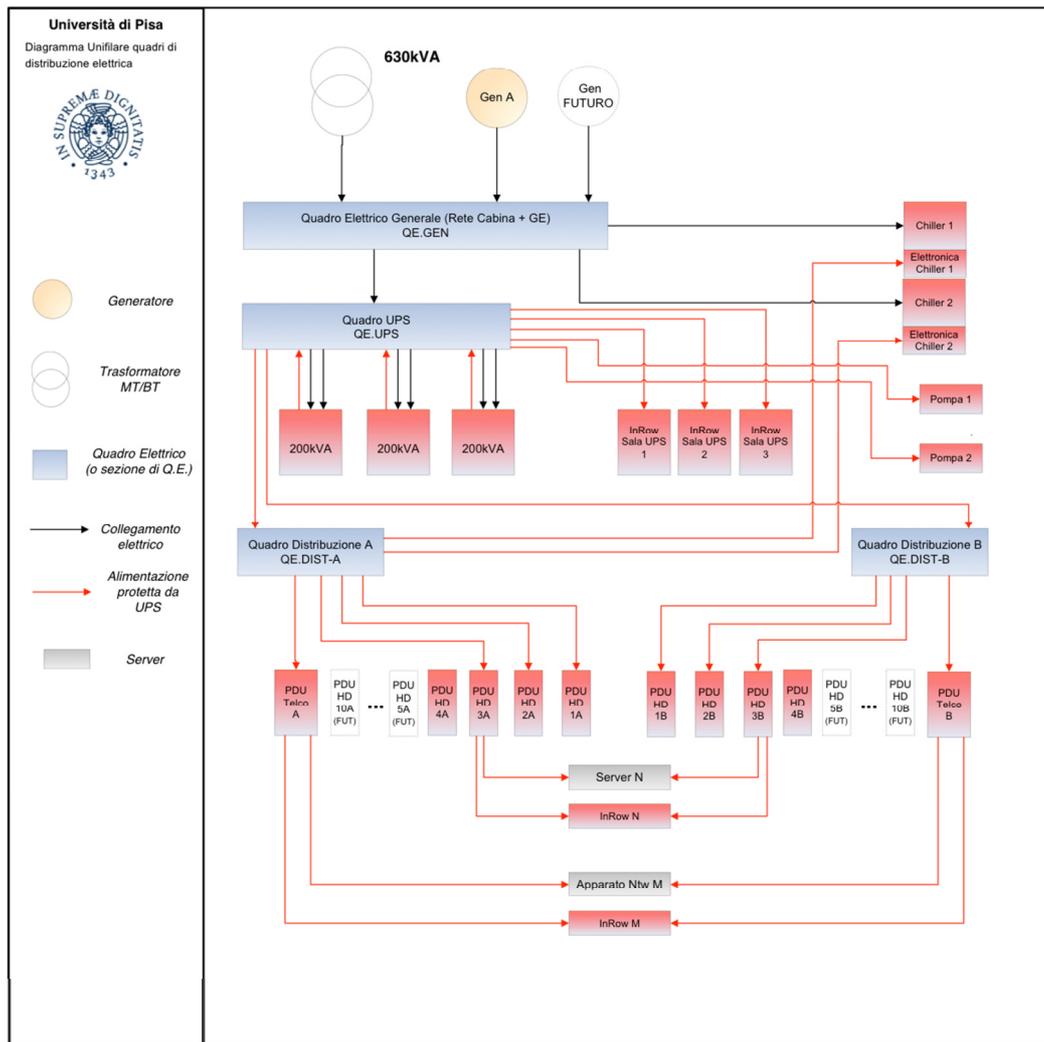


Figura 2. Diagramma dei collegamenti elettrici.

I componenti in **azzurro** sono già predisposti nella Sala Power e non fanno parte della fornitura.

I componenti in **rosso** fanno parte della fornitura.

La Sala Power è dotata di autonomo impianto di raffreddamento d'aria.

La **Sala ICT è divisa** in due zone:

- una zona, denominata **Zona IT**, inizialmente composta da:
 - tre isole modulari per sistemi ad alta densità di potenza che, a regime, arriveranno ad un assorbimento medio pari a 11 kW/rack

Si noti che la Zona IT deve essere predisposta per ospitare in futuro almeno una ulteriore isola modulare (non oggetto della presente fornitura).

- una zona, denominata **Zona Telco**, inizialmente composta da:
 - 10 rack destinati ad apparati di rete. Si stima che la potenza massima totale dissipata sarà pari a 7 kW per rack. Nella prima fase solo 6 rack saranno popolati di apparecchiature.

Le imprese partecipanti dovranno eseguire un sopralluogo nell'edificio che ospiterà il Data Center. La richiesta di sopralluogo deve pervenire secondo i termini e le modalità indicate nel Disciplinare di gara.

Art. 3. SPECIFICHE TECNICHE

1) CARATTERISTICHE GENERALI

L'Appalto prevede la fornitura e posa in opera degli impianti e dei componenti raggruppati nelle seguenti sezioni.

1. Struttura degli armadi a rack
2. Impianto di raffreddamento
3. Impianto elettrico
4. Gruppi statici di continuità
5. Sistema di monitoraggio e gestione.

La struttura progettata per ospitare gli apparati elaborativi e di rete, oggetto della presente fornitura, è costituita da isole modulari. Le isole hanno la medesima struttura.

Deve essere pertanto garantita l'uguaglianza delle isole per quanto riguarda il produttore, la tipologia dei componenti e la funzionalità degli apparati offerti. Le isole modulari devono essere caratterizzate da elevati livelli di efficienza energetica. L'indice di efficienza energetica sarà misurato in tempo reale (mediato nelle ultime 24 ore) secondo quanto indicato nel paragrafo 1.1.

La sezione denominata **Struttura degli armadi a rack**, comprende:

1. la fornitura e la posa in opera dei seguenti sottosistemi:
 - armadi *rack* e struttura fisica delle isole (incluso il sistema di contenimento dei flussi termici per garantire efficienza energetica e la neutralità delle isole rispetto alle condizioni ambientali della sala del Data Center)
 - armadi *rack* che ospitano apparati di rete all'interno della Zona Telco
2. servizio di manutenzione degli stessi apparati;
3. servizio di garanzia degli stessi apparati.

La sezione denominata **Impianto di raffreddamento**, comprende:

1. la fornitura e la posa in opera dei seguenti sottosistemi:
 - gruppi frigoriferi con sistema di free-cooling di tipo adiabatico integrato
 - impianto meccanico-idraulico di raccordo tra i gruppi frigoriferi esterni e le unità di raffreddamento interne alla Sala ICT
 - unità di condizionamento di fila disposte tra gli armadi informatici ed integrate all'interno della struttura delle isole modulari nella Zona IT
 - unità di condizionamento di fila disposte tra gli armadi informatici all'interno dell'isola modulare nella Zona Telco
2. servizio di manutenzione degli stessi apparati;
3. servizio di garanzia degli stessi apparati.

La sezione denominata **Impianto Elettrico** comprende:

1. la fornitura e la posa in opera dei seguenti sottosistemi:

- sistema di distribuzione elettrica per fornire alimentazione elettrica agli apparati elaborativi nelle isole modulari della Zona IT ed agli apparati di rete della Zona Telco

La sezione denominata **Gruppi Statici di Continuità**, comprende:

1. la fornitura e la posa in opera dei seguenti sottosistemi:
 - due unità UPS in parallelo da 200kVA ciascuna. Il sistema deve essere predisposto per l'aggiunta di un terzo UPS futuro
 - blocchi di batterie per dette unità UPS
2. servizio di manutenzione degli stessi apparati
3. servizio di garanzia.

La sezione denominata **Sistema di Monitoraggio e Gestione**, comprende:

1. la fornitura e installazione dei seguenti sottosistemi:
 - sistema di gestione e monitoraggio di tutti gli apparati nella Zona IT e Zona Telco, dell'impianto di condizionamento e di monitoraggio ambientale
2. servizio di garanzia.

1.1 Indice di Efficienza Energetica

La soluzione proposta deve garantire elevati livelli di efficienza energetica.

In particolare, l'efficienza energetica dell'intero data center, misurata in tempo reale tramite l'indice **PUE** (*Power Usage Effectiveness*), non deve essere superiore a **1,3**.

Il PUE è definito come:

$$PUE = \frac{\text{Total Facility Energy}}{\text{IT Equipment Energy}}$$

Secondo le indicazioni del consorzio *The Green Grid*, per il calcolo del *PUE* si terrà conto di una struttura del data center e degli impianti, suddivisa in due zone, corrispondenti alle due sale: Sala Power e Sala ICT.

Per ciascuna zona si calcola un *partial PUE*, in base alla seguente formula:

$$pPUE_{\text{zona}} = \frac{P_{\text{zona}}}{P_{\text{ICTzona}}}$$

dove:

- P_{ICTzona} [kW]: rappresenta la potenza elettrica dei sistemi ICT in quella zona.
- P_{zona} [kW]: potenza elettrica assorbita dalla zona. Comprende la potenza elettrica assorbita dai sistemi ICT, la potenza elettrica utilizzata dalle unità di raffreddamento della zona e da altri impianti presenti nella zona. Questi ultimi comprendono gli assorbimenti elettrici di:
 - impianto di distribuzione elettrica della zona;
 - apparati del sistema di gestione e monitoraggio;
 - dell'impianto di illuminazione.

In relazione alla fornitura in oggetto, tra i parametri oggetto di valutazione è incluso il ***pPUE medio annuo della Sala ICT al 50% di carico***, denominato di seguito *pPUE_{ICTm}*, per il cui calcolo si assume:

- potenza **elettrica totale assorbita dai sistemi ICT a 50% di carico**: 219 kW
- potenza **elettrica assorbita da altri impianti della zona**: 1 kW
- temperatura della Sala ICT: 25 °C
- temperatura aria di ripresa dalla Sala ICT: 38°C.

Per quanto riguarda la potenza elettrica per il raffreddamento della Sala ICT, il valore da utilizzare nel calcolo sarà dato dalla somma dei consumi dei gruppi frigoriferi e delle unità di raffreddamento delle file impiegate dall'impianto di raffreddamento, stimando il consumo medio annuo di tali apparati sulla base dei dati climatici della zona geografica di Pisa forniti dall'ASHRAE, utilizzando il foglio di calcolo allegato predisposto con tali dati.

La potenza assorbita dai Gruppi Frigoriferi e dalle unità di raffreddamento delle file deve essere rilevabile individualmente per ogni singola unità, ad esempio tramite dei wattmeter a bordo delle stesse unità.

La potenza totale sotto UPS deve essere misurata dall'UPS stesso. Si noti che, qualora l'offerente proponesse pompe di circolazione sul circuito idraulico aggiuntive rispetto a quelle a bordo dei Gruppi Frigoriferi, tali pompe devono essere protette da UPS.

La potenza assorbita dagli apparati IT deve essere misurata attraverso le PDU Metered previste all'interno dei rack.

Il carico IT stimato nel Data Center è il seguente:

- potenza massima assorbita dei sistemi ICT: 11 kW per i rack nella Zona ICT e di 7 kW per i rack nella Zona Telco
- circa 160 kW di carico IT massimo per ciascuna isola modulare nella Zona IT
- circa 100 kW di carico IT massimo all'interno degli armadi nella Zona Telco.

Art. 4. REQUISITI TECNICI RICHIESTI

Le caratteristiche tecniche *hardware* e *software* riportate nel seguito del presente Capitolato sono da considerare quali requisiti minimi obbligatori per la formulazione dell'offerta, pertanto le imprese offerenti devono dichiarare che tutti i prodotti *hardware* e *software* offerti hanno caratteristiche tecniche e prestazioni equivalenti o superiori a quelle richieste, pena l'esclusione dalla gara.

Sezione Struttura degli armadi a rack

ISOLE A CONTENIMENTO DI CALORE (AIR CONTAINMENT)

Gli armadi a rack per l'alloggiamento degli apparati ICT devono essere configurati in isole a contenimento di calore, composti da due file di rack affacciati e separate da un corridoio chiuso.

ARMADI A RACK E STRUTTURA FISICA ZONA IT - n. 3 isole modulari complete, ciascuna isola composta di due file di almeno 6 armadi *rack* ciascuna, ciascuna fila dotata di due Unità di Distribuzione Elettrica, collegate indipendentemente, una alla linee di alimentazione A e una alla B, ciascun rack dotato di 2 Rack PDU:

Riferimento	Caratteristica	Descrizione
RACK-1	Compatibilità	I <i>rack</i> dell'isola devono essere in grado di ospitare tutti gli apparati conformi allo standard della <i>Electronic Industries Alliance</i> (EIA) nella sua ultima versione (EIA-310-E). I montanti verticali, conformi agli standard IEC 60297, devono essere regolabili in profondità. Sui montanti devono essere chiaramente indicati l'inizio, la fine e il numero di ciascuna unità (U).
RACK-2	Dimensioni	Larghezza: 750mm, Profondità: 1200mm Altezza: maggiore o uguale a 42U e non superiore a 46 unità.
RACK-3	Capacità di carico statico minimo	1300 kg
RACK-4	Contenimento termico	Ciascuna isola modulare deve essere dotata di contenimento termico finalizzato ad evitare miscelazione tra l'aria calda prodotta dagli armadi informatici e l'aria fredda emessa dalle unità di condizionamento. Il corridoio centrale tra i rack di ogni isola deve essere isolato termicamente dall'esterno e eccedibile attraverso porte apribili dall'interno. La parte superiore del corridoio di contenimento deve essere dotata di pannelli di contenimento facilmente rimuovibili per esigenze di manutenzione. Tali pannelli devono essere realizzati in materiale trasparente e devono avere una struttura di sostegno metallica. L'ampiezza del corridoio di contenimento deve consentire un agevole passaggio dell'operatore ma non superare i 900mm.
RACK-5	Gestione cablaggio	I <i>rack</i> devono avere aperture adatte al passaggio dei cavi sia sul tetto, sia sulla base. Sul tetto dei <i>rack</i> devono essere presenti canali separati per disporre i cavi di alimentazione e i cavi dati (in rame e fibra ottica) tra i <i>rack</i> dell'isola. I <i>rack</i> devono essere dotati di accessori per il passaggio dei cavi tra le file di <i>rack</i> . All'interno dei <i>rack</i> il cablaggio avverrà nella parte posteriore. Devono essere installati canali o guide al soffitto separati per disporre i cavi di alimentazione e i cavi dati tra le isole e la Sala Power e la zona Telco. I canali/guide per i cavi di alimentazione verso la sala Power devono essere sdoppiati e seguire percorsi separati per le linee elettriche A e B, con cavi di colore diverso. I canali/guide per i cavi dati verso la zona Telco devono essere sdoppiati e seguire percorsi separati. Ogni cavo deve essere etichettato ai due estremi.

RACK-6	Alimentazione elettrica	<p>I <i>rack</i> devono essere in grado di fornire almeno una doppia alimentazione alle apparecchiature installate. Devono ospitare almeno due strisce di alimentazione (Rack PDU) di tipo verticale installabili nella parte posteriore.</p> <p>Le strisce di alimentazione devono avere le seguenti caratteristiche minime:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ tensione d'ingresso: 400 V trifase; ≠ tensione di uscita: 230 V monofase; ≠ corrente nominale in ingresso: 32A; ≠ capacità di carico: 22 kVA; ≠ n° 30 connessioni in uscita di tipo IEC 320 C13 e n° 12 connessioni di uscita di tipo IEC 320 C19; ≠ funzionalità di gestione remota; ≠ misura in tempo reale dell'assorbimento aggregato di corrente, tensione e potenza. ≠ misura del consumo energetico. <p>La posizione delle strisce di alimentazione e dei cavi di alimentazione deve lasciare disponibili spazi di lavoro sul retro del telaio tali da consentire gli interventi sulle apparecchiature.</p>
RACK-7	Ventilazione	<p>Il <i>rack</i> deve garantire la ventilazione non forzata con flusso dalla parte anteriore a quella posteriore. Le porte, se presenti, devono essere forate con una percentuale di fori non inferiore al 60% della superficie totale. Il telaio deve essere progettato per ridurre al minimo la possibilità di passaggio dell'aria dalla parte posteriore alla parte anteriore.</p> <p>La fornitura deve includere <i>blanking panels</i> per la chiusura di tutti gli spazi vuoti tra le apparecchiature all'interno dei rack (al fine di evitare mescolamento tra i flussi caldi e freddi).</p>
RACK-8	Monitoraggio ambientale	<p>Ciascun rack deve essere dotato di un sensore di temperatura ed umidità sul fronte e di un sensore di temperatura sul retro, da collegare a uno switch installato nel rack (non incluso nella fornitura)</p>
RACK-9	Rilevamento fumo	<p>Ciascuna isola deve essere dotata di almeno 4 sensori di fumo, collegati con un cavo RJ45 ad uno switch nel rack più vicino (non incluso nella fornitura)</p>
RACK-10	Rilevamento allagamento	<p>La Sala ICT, deve essere dotata di almeno 2 sensori di allagamento, collegati con lo switch nel rack più vicino (non incluso nella fornitura) all'interno del corridoio di contenimento</p>
RACK-11	Illuminazione corridoi	<p>I corridoi di fronte a ciascuna isola e nel corridoio al suo interno devono essere dotati un sistema di illuminazione a strisce LED, con accensione e spegnimento automatico mediante sensori di prossimità.</p>

RACK-12	Pavimento flottante	I rack devono appoggiare su un pavimento flottante per l'intera estensione della Sala ICT, e di altezza non inferiore o uguale a 300 mm né superiore a 400mm. Devono essere presenti 3 rampe di accesso al pavimento flottante, per consentire gli accessi dalle porte del lato ovest.
RACK-13	Caratteristiche tecniche	La capacità di carico concentrato del pavimento flottante, valutata al centro del pannello, deve essere pari ad almeno 6,8 kN. La capacità di carico distribuito, con deflessione del pannello di 2,5 mm, deve essere pari ad almeno 44 kN/m ² .

Devono essere realizzate, per le ulteriori future isole da disporre nella Zona IT, le necessarie predisposizioni idrauliche per le unità di condizionamento di fila. In particolare, devono essere posate le tubazioni idrauliche fino ai punti in cui saranno installate le future unità di condizionamento di fila.

ARMADI A RACK E STRUTTURA FISICA ZONA TELCO – **Una isola modulare** composta di due file di almeno 5 armadi *rack* ciascuna, ciascuna fila dotata di due Unità di Distribuzione Elettrica, collegate indipendentemente, una alla linee di alimentazione A e una alla B, ciascun rack dotato di due Rack PDU.

Riferimento	Caratteristica	Descrizione
NET-1	Compatibilità	I <i>rack</i> dell'isola devono essere in grado di ospitare tutti gli apparati conformi allo standard della <i>Electronic Industries Alliance</i> (EIA) nella sua ultima versione (EIA-310-E). I montanti verticali, conformi agli standard IEC 60297, devono essere regolabili in profondità. Sui montanti devono essere chiaramente indicati l'inizio, la fine e il numero di ciascuna unità (U).
NET-2	Dimensioni	Larghezza: 750mm, Profondità: 1200mm Altezza: maggiore od uguale a 42U e non superiore a 46 unità.
NET-3	Capacità di carico statico minimo	1300 kg

NET-4	Gestione cablaggio	<p>I <i>rack</i> devono avere aperture adatte al passaggio dei cavi sia sul tetto, sia sulla base. Sul tetto dei <i>rack</i> devono essere presenti canali separati per disporre i cavi di alimentazione e i cavi dati (in rame e fibra ottica) tra i <i>rack</i> dell'isola. I <i>rack</i> devono essere dotati di accessori per il passaggio dei cavi tra le file di <i>rack</i>.</p> <p>All'interno dei <i>rack</i> il cablaggio avverrà nella parte posteriore.</p> <p>Devono essere installati canali o guide al soffitto separati per disporre i cavi di alimentazione e i cavi dati tra le isole e la Sala Power.</p> <p>I canali/guide per i cavi di alimentazione verso la sala Power devono essere sdoppiati e seguire percorsi separati per le linee elettriche A e B, con cavi di colore diverso. Ogni cavo deve essere etichettato ai due estremi.</p>
NET-5	Alimentazione elettrica	<p>I <i>rack</i> devono essere in grado di fornire almeno una doppia alimentazione alle apparecchiature installate. Devono ospitare almeno due strisce di alimentazione (Rack PDU) di tipo verticale o installabili nella parte posteriore.</p> <p>Le strisce di alimentazione devono avere le seguenti caratteristiche minime:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ tensione d'ingresso: 400 V trifase; ≠ tensione di uscita: 230 V monofase; ≠ corrente nominale in ingresso: 32A; ≠ potenza erogabile da ciascuna Rack PDU: 22 kW; ≠ n° 30 connessioni in uscita di tipo IEC 320 C13 e n° 12 connessioni di uscita di tipo IEC 320 C19; ≠ funzionalità di gestione remota; ≠ misura in tempo reale dell'assorbimento aggregato di corrente, tensione e potenza. ≠ misura del consumo energetico; <p>La posizione delle strisce di alimentazione e dei cavi di alimentazione deve lasciare disponibili spazi di lavoro sul retro del telaio tali da consentire gli interventi sulle apparecchiature.</p>
NET-6	Ventilazione	<p>Il <i>rack</i> deve garantire la ventilazione non forzata con flusso dalla parte anteriore a quella posteriore. Le porte, se presenti, devono essere forate con una percentuale di fori non inferiore al 60% della superficie totale. Il telaio deve essere progettato per ridurre al minimo la possibilità di passaggio dell'aria dalla parte posteriore alla parte anteriore.</p> <p>La fornitura deve includere tutti i <i>blanking panels</i> per la chiusura degli spazi vuoti tra le apparecchiature all'interno dei <i>rack</i> (al fine di evitare mescolamento tra i flussi caldi e freddi).</p>
NET-7	Monitoraggio ambientale	<p>Ciascun <i>rack</i> deve essere dotato di un sensore di temperatura ed umidità sul fronte e di un sensore di temperatura sul retro, da collegare a uno switch installato nel <i>rack</i> (non incluso nella fornitura)</p>

NET-8	Rilevamento fumo	Ciascuna isola deve essere dotata di almeno 4 sensori di fumo, collegati con un cavo RJ45 ad uno switch nel rack più vicino (non incluso nella fornitura)
NET-9	Illuminazione corridoi	I corridoi di fronte a ciascuna isola e nel corridoio al suo interno devono essere dotati un sistema di illuminazione a strisce LED, con accensione e spegnimento automatico mediante sensori di prossimità.

Sezione Impianto di Raffreddamento

La Sala ICT deve essere dotata di un sistema di raffreddamento in grado di dissipare i carichi termici prodotti dalle apparecchiature installate.

Normativa e Standard di Riferimento per Impianti di Raffreddamento

La progettazione e la realizzazione dell'intervento devono essere attuate in completa rispondenza alla normativa applicabile (UNI, CEI, ecc.) nonché alle leggi e regolamenti eventualmente riferibili e alle prescrizioni di contratto. In ogni modo l'Impresa deve attuare quanto previsto dal D.L. 22 gennaio 2008, n. 37.

A titolo indicativo e non esaustivo, si elencano le seguenti leggi e norme:

- Legge 9 gennaio 1991, n. 10
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551
- D.L.vo 19 agosto 2005 n. 192
- D.L.vo 29 dicembre 2006 n. 311
- D.L. 22 gennaio 2008, n. 37
- D.L.vo 9 aprile 2008, n. 81 così come modificato dal D.L.vo 106/09
- UNI 10339
- UNI-EN 13779
- ANSI/TIA- 942
- Indicazioni ASHRAE

Tutte le apparecchiature e materiali previsti devono essere di primaria casa costruttrice e di prima qualità.

La Sala ICT deve essere dotata di un sistema di raffreddamento in grado di dissipare i carichi termici prodotti dalle apparecchiature installate.

Normativa e Standard di Riferimento per Impianti di Raffreddamento

La progettazione e la realizzazione dell'intervento devono essere attuate in completa rispondenza alla normativa applicabile (UNI, CEI, ecc.) nonché alle leggi e regolamenti eventualmente riferibili e alle prescrizioni di contratto. In ogni modo l'Impresa deve attuare quanto previsto dal D.L. 22 gennaio 2008, n. 37.

A titolo indicativo e non esaustivo, si elencano le seguenti leggi e norme:

- Legge 9 gennaio 1991, n. 10

- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551
- D.L.vo 19 agosto 2005 n. 192
- D.L.vo 29 dicembre 2006 n. 311
- D.L. 22 gennaio 2008, n. 37
- D.L.vo 9 aprile 2008, n. 81 così come modificato dal D.L.vo 106/09
- UNI 10339
- UNI-EN 13779
- ANSI/TIA- 942
- Indicazioni ASHRAE

Tutte le apparecchiature e materiali previsti devono essere di primaria casa costruttrice e di prima qualità.

UNITA' DI CONDIZIONAMENTO DI FILA

La quantità di Unità di condizionamento di fila deve essere commisurato alla loro capacità di smaltire i carichi delle isole della sala ICT.

Riferimento	Caratteristica	Descrizione
CON-1	Caratteristiche operative	<p>Le unità devono essere in grado di operare nelle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ temperatura dell'aria in ingresso ai sistemi IT: $\leq 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ su tutta l'altezza del rack; ≠ la temperatura dell'aria di ripresa delle unità di condizionamento: $\leq 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ≠ Temperatura acqua refrigerata in ingresso alle unità di condizionamento non deve essere minore $15\text{ }^{\circ}\text{C}$; ≠ Delta T acqua refrigerata: $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$; ≠ Percentuale di glicole nel circuito ad acqua: $\leq 30\text{ }%$;
CON-2	Dimensionamento unità Zona IT	<p>Il sistema di condizionamento delle isole della Zona IT deve essere dimensionato per smaltire i seguenti carichi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ carico termico medio per rack: 11 kW ≠ carico termico IT massimo per isola: 160 kW
CON-3	Dimensionamento unità Zona Telco	<p>Il sistema di condizionamento delle isole della Zona Telco deve essere dimensionato per smaltire i seguenti carichi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ carico termico medio per rack: 7 kW. ≠ carico termico IT massimo per isola: 100 kW
CON-4	Ventole	<p>Ciascuna unità deve garantire un flusso d'aria uniforme lungo tutta la sua altezza.</p> <p>Ciascuna unità deve essere dotata di ventole a velocità variabile in grado di modularsi dinamicamente (in funzione delle esigenze del carico) all'interno del range 30%-100%.</p> <p>L'unità deve essere in grado di funzionare (senza arrestarsi) nel caso di problemi su una sola ventola,.</p>

CON-5	Funzionamento in gruppo	Le unità di condizionamento di fila devono essere collegate in gruppo, scambiandosi informazioni in tempo reale e coordinandosi reciprocamente in funzione del carico termico nell'isola informatica servita.
CON-6	Display	Deve essere garantita tramite Display la visualizzazione tutti gli eventi e gli allarmi relativi all'unità. Ciascun log deve contenere informazioni legate all'ora e la data in cui l'evento/allarme si è verificato.
CON-7	Monitoraggio	Ciascuna unità deve essere dotata di scheda di rete TCP/IP per la gestione remota tramite piattaforma centrale di monitoraggio In particolare, via browser deve essere possibile modificare i set-point di funzionamento e visualizzare gli eventi e gli allarmi relativi all'unità ed al gruppo.
CON-8	Rilevamento Perdite	Ciascuna unità deve essere dotata di rilevatore di perdite di liquido posizionato alla base dell'unità stessa e di un meccanismo di arresto automatico nel caso di presenza di liquidi.
CON-9	Doppia alimentazione	Le unità di condizionamento devono essere dotate di doppia alimentazione e devono essere in grado di commutare automaticamente da una sorgente all'altra in caso di anomalia elettrica.
CON-10	Allacciamento	L'impianto elettrico e idraulico devono essere allacciati attraverso apposite canalizzazioni adeguatamente sigillate nel punto in cui entrano nell'edificio, per evitare infiltrazioni di acqua e ingresso di animali.

Gruppi Frigoriferi

Riferimento	Caratteristica	Descrizione
CH-1	Dimensionamento, caratteristiche e ridondanza	<p>Devono essere forniti un numero di refrigeratori d'acqua (gruppi frigoriferi) condensati ad aria e dotati di ventilatori assiali, in grado di garantire una capacità frigorifera complessiva di 400 kW, aumentato di 1 per garantire una ridondanza N+1.</p> <p>La capacità frigorifera dei gruppi va calcolata assumendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ temperatura dell'aria in ingresso ai sistemi IT: $\leq 26\text{ }^{\circ}\text{C}$; ≠ la temperatura dell'aria di ripresa dai sistemi IT: $\leq 39\text{ }^{\circ}\text{C}$ ≠ Temperatura acqua refrigerata in uscita: $> 15\text{ }^{\circ}\text{C}$; ≠ Delta T acqua refrigerata: $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$; ≠ Percentuale di glicole nel circuito ad acqua: $\leq 30\%$; ≠ Temperatura aria esterna: $< 40^{\circ}\text{C}$; ≠ Percentuale di glicole nel circuito ad acqua: $\leq 30\%$; <p>I gruppi frigoriferi devono essere dotati di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ compressori pilotati da inverter ≠ ventilatori a commutazione elettronica (EC) ≠ due pompe a bordo (in ridondanza 1+1) pilotate da singolo inverter. <p>I gruppi frigoriferi devono poter lavorare in modalità alternanza.</p> <p>La rotazione tra le due unità deve automaticamente avvenire a seguito di un fault relativo all'unità attiva oppure al superamento di un intervallo di tempo predefinito.</p>
CH-2	Free-cooling adiabatico	<p>Ciascun gruppo frigorifero deve essere dotato di sistema integrato di free-cooling adiabatico.</p> <p>In particolare, deve essere in grado di operare in queste modalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ free-cooling, senza l'utilizzo dei compressori, sfruttando degli appositi scambiatori aria/acqua integrati nella struttura del gruppo frigorifero stesso, quando la temperatura esterna è sufficientemente bassa ≠ free-cooling adiabatico, raffreddamento assistito tramite evaporazione d'acqua, in caso di temperatura più elevata ≠ meccanico adiabatico, con l'ulteriore impiego di compressori meccanici nel caso la temperatura esterna sia troppo elevata.
CH-3	Gestione remota	<p>Ciascun gruppo frigorifero deve essere dotato di scheda di rete per la gestione remota tramite TCP/IP, attraverso la piattaforma centrale di monitoraggio e gestione del Data Center.</p>
CH-4	Alimentazione separata per elettronica	<p>Al fine di rendere più veloce il riavvio del gruppo frigorifero a seguito della perdita di alimentazione, deve essere previsto un ingresso separato (protetto da UPS) per l'alimentazione dell'elettronica.</p>

CH-5	Power Meter integrato	Al fine di calcolare il pPUE secondo le indicazioni contenute al paragrafo 1.1, ciascun gruppo frigorifero deve includere un Power Meter integrato in grado di misurare la potenza totale assorbita dall'unità.
CH-6	Verniciatura	Le unità devono essere verniciate in colore RAL 6014, verde scuro.

Sezione Impianto Elettrico

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Il sistema di distribuzione elettrica delle isole deve fornire doppia alimentazione, proveniente dalle linee A e B citate in precedenza, in continuità a tutti gli armadi *rack* dell'isola e a tutte le componenti dell'infrastruttura.

Ogni fila di rack all'interno delle Zona IT sarà servita da due unità di distribuzione elettrica disposte tra le file di armadi e servite da linee elettriche distinte. Di conseguenza, ciascuna isola sarà dotata di quattro unità di distribuzione elettrica (due per fila).

All'interno della Zona Telco saranno presenti due unità di distribuzione elettrica a servizio di tutti gli armadi informatici attuali e futuri.

Normativa e Standard di riferimento impianti elettrici

Gli impianti elettrici, devono essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alle leggi 1° marzo 1968, n. 186 e 22 gennaio 2008, n. 37. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto.

A titolo indicativo e non esaustivo, si elencano le seguenti Leggi e norme:

- D.L. 22 gennaio 2008, n. 37
- D.L.vo 9 Aprile 2008, n. 81 così come modificato dal D.L. 106/09
- Legge 1° marzo 1968, n. 186
- ANSI/TIA- 942
- D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547
- CEI 64-8
- CEI 20-22II

Il collocamento e la posa in opera di componenti e apparecchiature per impianti elettrici devono essere strettamente conformi a quanto previsto dalle specifiche norme di prodotto e/o dal costruttore dell'apparecchiatura stessa.

Particolare cura deve essere posta nel seguire le allegate istruzioni del costruttore circa l'installazione e l'uso con particolare riferimento alle misure da adottare per attuare la protezione dai contatti indiretti sia dell'apparecchiatura stessa sia, nel caso di quadri e/o alimentatori, gruppi di continuità ecc., delle linee e circuiti a valle.

Per quanto riguarda in particolare gli aspetti relativi all'assemblaggio dei vari componenti ed apparecchiature utile ad originare un "impianto elettrico" completo e funzionante devono tenersi presenti, oltre alle cosiddette "norme generali", tutte quelle norme e direttive necessarie alla corretta installazione delle apparecchiature e dei componenti.

Comunque in mancanza di specifiche norme e/o indicazioni progettuali la ditta installatrice deve eseguire il cablaggio degli impianti secondo il criterio della "Regola d'arte" e del buon senso, in modo da conseguire il massimo grado di sicurezza ottenibile per le persone e/o le cose, previa consultazione con la Direzione dei lavori dalla quale egli deve acquisire la relativa autorizzazione per l'esecuzione delle opere di cui sopra.

Al termine dei lavori, devono essere effettuata la verifica delle prescrizioni raccomandate dal costruttore oltre a tutte le verifiche previste dalla normativa vigente, a seguito delle quali deve essere rilasciata la dichiarazione di conformità come previsto dal DM. 37/08.

Unità di distribuzione elettrica di isola

Ogni isola della zona IT deve contenere 4 unità di distribuzione elettrica (2 per la linea A e 2 per la linea B). L'isola della zona TELCO deve contenere 2 unità di distribuzione elettrica (una per la linea A e una per la linea B).

La fornitura deve includere la posa in opera dei collegamenti elettrici dal Quadro Elettrico di Distribuzione di sala (non oggetto della presente fornitura) verso ciascuna delle 14 unità di distribuzione elettrica di fila appena descritte (rispettivamente 12 nella Zona IT e 2 nella Zona Telco) e tra ciascuna di queste e le Rack PDU di ciascun *rack* della rispettiva fila.

Riferimento	Caratteristica	Descrizione
EL-1	Caratteristiche funzionali	L'unità di distribuzione elettrica deve soddisfare i seguenti requisiti: <ul style="list-style-type: none">≠ selettività tra i vari interruttori contro sovracorrenti, cortocircuiti e guasti di fase a terra in modo da garantire l'esclusione del solo circuito interessato;≠ circoscrizione in caso di guasto eccezionale di corrente al solo componente interessato in modo da evitare qualsiasi interferenza con i componenti vicini;≠ possibilità di sostituzione, rapida e sicura, di qualsiasi interruttore impiegato con altro di riserva in caso di manutenzione o guasto;≠ impiego di materiali isolanti di tipo autoestinguente con ottime caratteristiche di isolamento al calore, umidità e invecchiamento;≠ impiego, in generale, di materiali di ottima qualità e di tecniche costruttive avanzate, atti a garantire lunga durata e affidabilità dei complessi realizzati;≠ impossibilità di accedere alle parti in tensione quando l'apparecchiatura è in funzionamento, senza l'uso di strumenti adatti.

EL-2	Caratteristiche di progetto	<p>In generale l'unità sarà del tipo prefabbricato adatto per l'installazione all'interno; deve essere progettato sulla base dei seguenti valori:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ Normative tecniche di riferimento: EN 60439-1 e EN 60950-1 ≠ Tensione di esercizio: 400Vca ≠ Tensione nominale: 500Vca ≠ Corrente nominale: 400A ≠ Frequenza nominale: 50Hz ≠ Stato di neutro: TN-S ≠ Temperatura aria: fino a 40°C ≠ Grado di protezione: IP20 ≠ Corrente di corto circuito: 10kA (Icu secondo EN/IEC 60947-2) ≠ Resistenza all'impulso: 4kV
EL-3	Tensione e Potenza minima	250 kW 230/400 Vca
EL-4	Punti di distribuzione	<p>Gli interruttori di distribuzione elettrica verso le Rack PDU della Zona IT devono essere dotati di protezioni magnetotermiche da 32 A trifase.</p> <p>Gli interruttori di distribuzione dell'energia verso le Rack PDU della Zona Telco devono essere dotati di protezioni magnetotermiche da 32 A monofase.</p> <p>In entrambe le zone, devono inoltre essere previste protezioni magneto-termiche idonee per le unità di condizionamento di fila.</p> <p>Ciascun interruttore deve inoltre essere dotato di protezione differenziale da 0,03 A di tipo super-immunizzato (in grado cioè di essere insensibile alle armoniche generate dagli apparati informatici).</p> <p>Devono essere forniti e posati tutti i cavi elettrici per collegare le singole Rack PDU.</p> <p>Si richiede inoltre una predisposizione per un ampliamento a caldo degli interruttori del 10%.</p> <p>Gli interruttori devono avere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ Meccanica autoportante ovvero senza vincoli meccanici tra i componenti interni e l'involucro ≠ Involucro autoestinguente
EL-5	Potenza erogabile ai punti di distribuzione	<p>11+11 kW (per le Rack PDU della Zona IT)</p> <p>7+7 kW (per le Rack PDU della Zona Telco)</p>
EL-6	Messa a terra	Il quadro deve essere dotato di idoneo sistema di messa a terra secondo la normativa vigente, collegato alla presa di terra presente nella Sala Power.
EL-7	Materiali isolanti	Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro, saranno del tipo autoestinguente (norma ASTM d229 metodo1).
EL-8	Cavi elettrici	<p>I cavi utilizzati nelle linee elettriche verso i <i>rack</i> e le unità di condizionamento di fila saranno di tipo FG7OR oppure di tipo H07RN-F.</p> <p>Tutti i cavi elettrici utilizzati devono avere caratteristiche di non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 II) e di non propagazione alla fiamma (CEI 20-35).</p>

EL-9	Monitoraggio interruttori	<p>Per ciascun singolo interruttore all'interno dei quadri elettrici di isola deve essere possibile monitorare nativamente il relativo stato (aperto/chiuso) e l'assorbimento elettrico (con particolare riferimento a corrente, tensione, potenza espressa in kW ed energia espressa in kWh).</p> <p>Ciascun quadro elettrico di isola deve essere dotato di scheda di rete TCP/IP che consenta di integrare nativamente la piattaforma centrale di monitoraggio e gestione del Data Center.</p>
------	---------------------------	---

Sezione Sistema di Monitoraggio e Gestione

Il Data Center deve essere dotato di un sistema di gestione e monitoraggio. Il sistema deve monitorare attraverso sensori i parametri ambientali e di sicurezza dei *rack*. Inoltre, il sistema deve gestire e monitorare la distribuzione elettrica, il raffreddamento e la sicurezza fisica dell'infrastruttura. Vengono di seguito indicate le caratteristiche standard richieste.

Riferimento	Caratteristica	Descrizione
GES-1	Management centralizzato	<p>Fornitura e configurazione di un software che consenta di monitorare e gestire, in maniera centralizzata, l'infrastruttura a supporto del Data Center e sia espandibile per future esigenze di espansione del Data Center.</p> <p>In particolare, tale sistema deve integrare i seguenti componenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ quadri elettrici di distribuzione di fila ≠ multiprese di alimentazione dei rack (Rack PDU) ≠ sensori di temperatura ed umidità installati su ciascun <i>rack</i> ≠ unità di condizionamento di fila ≠ gruppi frigoriferi ≠ gruppi statici di continuità (UPS) <p>La piattaforma centrale di monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ deve supportare l'utilizzo dei protocolli standard SNMP e Modbus e prevedere l'utilizzo di web services <p>Deve poter gestire la segnalazione degli allarmi via email</p> <p>Deve poter gestire la profilazione degli utenti</p> <p>Sulla console della piattaforma centrale di monitoraggio, deve essere possibile visualizzare tutti i parametri di funzionamento e gli allarmi associati a ciascun dispositivo.</p>
GES-2	Logging dei dati, degli eventi e definizione soglia allarmi	<p>Il data log deve essere disponibile ed esportabile al fine di individuare situazioni potenzialmente pericolose prima che nascano problemi e per effettuare analisi</p> <p>L'<i>event log</i> deve contenere tutte le informazioni necessarie e per la ricostruzione degli eventi, della loro tempistica e sequenza.</p> <p>Il data log deve essere articolabile e filtrabile sulla base di diverse soglie di criticità degli eventi</p>

GES-3	Libreria di asset integrata	<p>La piattaforma software deve includere al suo interno una libreria di tutti i principali dispositivi da installare nel Data Center, con riferimento sia ad apparati IT (Server, Blade, Router, Switch, Patch Panels, ...) che a componenti dell'infrastruttura stessa (Rack PDU, UPS, condizionatori, ...).</p> <p>Gli aggiornamenti per tale libreria devono essere resi disponibili periodicamente e automaticamente .</p>
GES-4	Inventory Management	<p>La piattaforma software fornita deve consentire di gestire in maniera strutturata (e indipendentemente dai vendor) gli asset all'interno del Data Center.</p> <p>Tutti gli asset (apparati IT e componenti dell'infrastruttura) presenti all'interno del Data Center devono poter essere "mappati" su layout fisico attraverso una semplice operazione di Drag&Drop. In altre parole, deve essere possibile selezionare un qualunque elemento contenuto nella libreria di dispositivi precedentemente descritta e trascinarlo all'interno della mappa grafica che rappresenta il layout del Data Center.</p> <p>Gli apparati IT (Server, Blade, Apparati di Networking, ...) devono poter essere trascinati all'interno del layout dei singoli Rack (sul lato anteriore oppure sul lato posteriore).</p> <p>Deve essere possibile creare item personalizzati all'interno della libreria dei dispositivi, sovrascrivendo manualmente gli attributi di base oppure aggiungendo nuovi parametri custom e associare a ciascun item dei dispositivi TAG personalizzati.</p>
GES-5	Allarmi su layout fisico e capacità di "Drill Down"	<p>Tutti gli allarmi provenienti dai componenti dell'infrastruttura (UPS, Rack PDU, Sensori di temperatura e di umidità, Quadri Elettrici Modulari, ...) devono poter essere evidenziati all'interno del layout grafico al fine di identificare la posizione esatta su cui è necessario intervenire (ad esempio il rack su cui si è verificata una sovratemperatura oppure un condizionatore su cui si è verificato un guasto).</p> <p>Tramite Drill-Down, deve essere possibile navigare, in maniera strutturata, attraverso i diversi livelli che compongono il Data Center (ad esempio partendo da una vista globale, passando per i layout delle sale IT, fino ad arrivare al dettaglio dei singoli Rack).</p>
GES-6	Visualizzazione grafica dei rack e delle connessioni di rete	<p>Il sistema deve essere in grado di tracciare tutte le connessioni di rete tra gli apparati.</p> <p>Le connessioni tra gli apparati devono, inoltre, essere visualizzabili graficamente (oltre che in formato tabellare).</p> <p>Deve essere possibile visualizzare in formato grafico il numero di porte libere e occupate all'interno di ciascun Server, Switch e Patch Panel.</p> <p>Il software deve mettere a disposizione, per ciascun rack, una vista che evidenzi la quantità di prese di rete (fibra/rame) utilizzata e disponibile.</p> <p>La vista Rack (sia anteriore che posteriore) deve evidenziare la posizione esatta di tutti i dispositivi contenuti (Server, Blade, Apparati di Networking, PDU, ...) oltre che le Unit di spazio ancora disponibili.</p>
GES-7	Capacità di rilevamento del	<p>Il software deve mettere a disposizione delle viste che evidenzino, in termini percentuali, l'utilizzo delle seguenti risorse:</p>

	software	<ul style="list-style-type: none"> - Capacità elettrica - Capacità frigorifera - Spazio (in termini di Rack Unit) - Prese di rete (fibra/rame) <p>Tali viste devono poter essere applicate a ciascuna sala oggetto del presente capitolato (Sala IT e Sala Telco) ma anche all'intero Data Center.</p> <p>Deve mettere a disposizione, per ciascun rack, una vista che evidenzi la capacità elettrica utilizzata e disponibile</p> <p>Deve mettere a disposizione, per ciascun rack, una vista che evidenzi lo spazio (in termini di Rack Unit) utilizzato e disponibile. Tale vista deve, inoltre, evidenziare, il peso delle apparecchiature montate sul rack rispetto al peso che sia il rack sia il pavimento possono sostenere</p> <p>Il software deve mettere a disposizione, per ciascun rack, una vista che evidenzi la capacità frigorifera utilizzata rispetto a quella disponibile.</p>
GES-8	pPUE	<p>Monitoraggio dell'indice pPUE secondo la formula nel paragrafo 1.1.</p> <p>Il valore di pPUE deve essere visualizzabile in forma di grafico e deve essere ottenuto mediando i dati raccolti nelle ultime 24 ore.</p>

Sezione Gruppi Statici di Continuità

Riferimento	Caratteristica	Descrizione
UPS-1	Dimensionamento e ridondanza	<p>La fornitura prevede 2 gruppi di continuità (UPS) in parallelo, ciascuno con potenza pari ad almeno 200kVA/180kW.</p> <p>Le 2 unità saranno l'una in ridondanza rispetto all'altra. Deve essere possibile aggiungere in futuro un ulteriore terzo UPS in parallelo di analoga potenza al fine di incrementare la capacità complessiva del sistema.</p> <p>L'UPS deve essere dotato di scheda di rete per garantire l'integrazione con la piattaforma centrale di monitoraggio e gestione del Data Center.</p> <p>Ciascun UPS deve avere by-pass statico integrato.</p>
UPS-2	Temperatura di esercizio	<p>Gli UPS devono essere in grado di operare, senza alcuna perdita di prestazioni, a temperature di esercizio comprese nell'intervallo 0-40°C</p>
UPS-3	Doppia Conversione	<p>Gli UPS devono garantire protezione del carico tramite tecnologia a Doppia Conversione (VFI-SS-111 secondo EN/IEC 62040-3) .</p>

UPS-4	Autonomia	Le batterie di ciascun UPS devono garantire un'autonomia di almeno 4 minuti calcolata con carico elettrico effettivo pari a 180kW.
UPS-5	Sistemi ausiliari	Deve essere incluso sistema di monitoraggio per ogni singolo elemento batteria. Ciascun UPS deve essere dotato di ventole ridondate: in caso di fallimento di una singola ventola l'UPS deve rimanere in funzione.
UPS-6	Cablaggi e funzionamento elettrico	Ciascun UPS deve essere configurato per ricevere in ingresso due linee di alimentazione (rispettivamente per la rete principale e la rete di by-pass) L'ingresso dei cavi deve avvenire dal basso Intervallo di tensione AC in ingresso (a pieno carico ed a 400V): ≠ 320-480V a 400V 480-600V a 400V (fino ad 1 minuto) Massimo range di frequenza: 40-70Hz . La frequenza deve essere sincronizzata alla rete di bypass con intervallo di tolleranza facoltativo e configurabile. 'UPS deve garantire la protezione della rete principale e della rete di by-pass da eventuali ritorni di tensione (come previsto dalla norma IEC 62040-1-2) tramite teleruttori meccanici nativamente integrati al suo interno.
UPS-7	Qualità del segnale elettrico	Fattore di potenza di ingresso: ≠ Superiore allo 0,99 con carico superiore al 40% Distorsione armonica della corrente in ingresso senza filtri aggiuntivi: la distorsione armonica della corrente in ingresso (THDI) deve essere: ≠ inferiore al 3% al 100% del carico ≠ inferiore al 4% al 50% del carico ≠ inferiore al 6% al 25% del carico Distorsione della tensione di uscita AC: ≠ inferiore al 2% al 100% del carico (nel caso di carico lineare) ≠ inferiore al 3% al 100% del carico (nel caso di carico non lineare).

UPS-8	Capacità al sovraccarico	<p>Potenza nominale minima di sovraccarico (a 40°C):</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ Funzionamento normale: <ul style="list-style-type: none"> • 150% per 60 secondi, prima del trasferimento alla modalità bypass • 125% per 10 minuti, prima del trasferimento alla modalità bypass ≠ Funzionamento in modalità batteria: <ul style="list-style-type: none"> • 150% per 1 secondo • 125% per 1 minuto ≠ Funzionamento in modalità di bypass statico: <ul style="list-style-type: none"> • 1.000% per 100 millisecondi <p>Non deve verificarsi alcun declassamento dell'UPS per Fattore di Potenza del carico compreso tra 0,7 (capacitivo) a 0,5 (induttivo).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il Fattore di Potenza di uscita non deve, inoltre, subire alcun declassamento fino alla temperatura massima nominale di esercizio pari a 40°C.
PS-9	Standard di riferimento	<p>L'UPS deve essere conforme agli standard riportati di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≠ EN/IEC62040-1, "Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 1: General and safety requirements for UPS" ≠ EN/IEC 62040-2: 2006, "Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compability (EMC) requirements". ≠ EN/IEC62040-3:2011, "Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 3: Method of specifying the performance and test requirements"; VFI-SS-111 ≠ IEC62040-4:2013-04, "Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 4: Environmental aspects – Requirements and reporting." ≠ IEC60950-1:2005-12, "Information technology equipment - Safety – Part 1: General requirements." ≠ UL 1778, "Standard for Uninterruptible Power Supply Equipment" (copyright UL, approvato da ANSI)

Art. 5. REQUISITI MIGLIORATIVI

È data facoltà al fornitore di offrire beni e servizi con caratteristiche migliorative rispetto ai requisiti minimi obbligatori riportati nell'art. 4. In questo capitolo sono elencate le caratteristiche tecniche e/o capacità dell'impresa che saranno valutate ai fini dell'assegnazione del punteggio tecnico.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI DEI RACK

Rif.	Caratteristiche tecnico-migliorative	Criteri di attribuzione del punteggio
A1	Soluzione di contenimento termico basata su corridoio a contenimento del caldo (<i>hot-aisle containment</i>)	Sarà valutata la qualità della soluzione proposta
A2	Soluzione per l'utilizzo ottimale degli spazi, che consenta di installare un ulteriore numero di rack nella Sala ICT	Sarà valutata la soluzione che consenta l'installazione del maggior numero di rack, garantendo al contempo lo spazio necessario per la movimentazione del materiale.
A3	PDU che dispongano di interruttori hot-swappable e di display in grado di visualizzare lo stato dei singoli interruttori al suo interno, in particolare l'assorbimento di corrente.	Sarà assegnato il massimo punteggio alla presenza delle caratteristiche indicate, nessun punto in caso di assenza.
A4	Rack riconfigurabili, in particolare rispetto al posizionamento dei montanti e delle porte.	Sarà valutata la soluzione che consente la massima flessibilità di montaggio e di configurazione

Caratteristiche Tecnico - funzionali delle Unità di condizionamento di fila

Rif.	Caratteristiche tecnico-migliorative	Criterio di valutazione
B1	Utilizzo di ventole tutte di tipo "hot-swappable" nelle unità di condizionamento di fila.	Sarà assegnato il massimo punteggio alla presenza delle caratteristiche indicate, nessun punto in caso di assenza.
B2	Possibilità di modulare dinamicamente il funzionamento delle ventole in funzione della differenza di pressione tra corridoio caldo e corridoio freddo (oltre che in funzione della differenza di temperatura)	Sarà assegnato il massimo punteggio alla presenza delle caratteristiche indicate, nessun punto in caso di assenza.
B3	Possibilità da parte delle unità di condizionamento di fila di lavorare sia con valvola a due o più vie (modificando manualmente la modalità di funzionamento in funzione delle esigenze)	Sarà assegnato il massimo punteggio alla presenza delle caratteristiche indicate, nessun punto in caso di assenza.

Caratteristiche tecniche del sistema di monitoraggio e gestione

Rif.	Subcriterio	Criteri di valutazione
C1	Software di gestione con funzionalità di visualizzazione grafica con rendering tridimensionale del layout di ciascuna sala.	Sarà assegnato il massimo punteggio alla presenza delle caratteristiche indicate, nessun punto in caso di assenza.
C2	Disponibilità di un simulatore fluidodinamico, utilizzabile a titolo esemplificativo per: <ul style="list-style-type: none"> - valutare l'andamento "as-is" delle temperature e dei flussi d'aria; - valutare l'andamento delle temperature e dei flussi d'aria nel caso di fallimento di uno o più condizionatori (what if scenario); - valutare l'andamento delle temperature e dei flussi d'aria nell'ipotesi di aggiungere o rimuovere apparati IT (what if scenario). 	Saranno valutate le funzionalità offerte dal simulatore sulla base della descrizione tecnica fornita.
C3	Il software deve essere in grado di valutare il posizionamento ottimale dei nuovi apparati IT sulla base dei seguenti requisiti: <ul style="list-style-type: none"> - Potenza elettrica richiesta (rispetto alla potenza elettrica disponibile su ciascun Rack e della capacità frigorifera disponibile su ciascun Rack) - Spazio richiesto (rispetto alle Unit disponibili, al peso che il pavimento è in grado di sostenere, al peso che il Rack è in grado di sostenere) - Porte di rete rame e fibra necessarie e disponibili - Grado di ridondanza richiesto (ad es. N o 2N) <p>Il software deve essere in grado di indicare i rack all'interno dei quali è sconsigliato l'inserimento di uno specifico apparato IT (evidenziandone le motivazioni ed i potenziali rischi).</p>	Saranno valutate le funzionalità offerte dal simulatore sulla base della descrizione tecnica fornita.
C4	Per le attività di configurazione di massa e upgrade firmware deve essere possibile effettuare configurazioni di massa dei principali dispositivi dell'infrastruttura. In particolare, con un solo comando, deve essere possibile applicare la stessa configurazione a tutti i dispositivi selezionati. Deve essere possibile effettuare aggiornamenti di massa del firmware con	Saranno valutate le funzionalità offerte dal simulatore sulla base della descrizione tecnica fornita

	riferimento ai principali dispositivi dell'infrastruttura	
--	---	--

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI dei GRUPPI FRIGORIFERI FINALIZZATE AL RISPARMIO ENERGETICO

Rif.	Subcriterio	Criterio di valutazione
D1	Acqua di raffreddamento in uscita dai gruppi frigoriferi a temperatura di esercizio più alta, rispetto al minimo previsto di 15°C.	Sarà valutata sia la qualità della soluzione che il risultato ottenuto in termini di temperatura di esercizio più alta.
D2	Utilizzo all'interno dei gruppi frigoriferi di compressori con: <ul style="list-style-type: none"> • motori a levitazione magnetica "oil-free" pilotati da inverter • evaporatore ad allagamento (Flooded Evaporator). 	Sarà assegnato un punteggio alla presenza di una o entrambe le caratteristiche indicate, nessun punto in caso di assenza.
D3	Possibilità di utilizzo della batteria di free-cooling del gruppo frigorifero in stato di stand-by	Sarà assegnato il massimo punteggio alla presenza delle caratteristiche indicate, nessun punto in caso di assenza.
D4	Valore del $pPUE_{ICTm}$ per la Sala ITC come calcolato nel paragrafo 1.1, rispetto al minimo richiesto 1.30.	Sarà assegnato un punteggio a valori di pPUE inferiori a 1,30, fino a un massimo di punteggio per un valore di 1,10 o inferiore.
D5	Consumo d'acqua per il funzionamento adiabatico dei gruppi frigoriferi, inferiore al massimo richiesto di 15 l/h	Sarà valutata sia la qualità della soluzione che il risultato ottenuto in termini di risparmio di consumo di acqua.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI UPS

Rif.	Subcriterio	Criterio di valutazione
E1	Utilizzo di batterie modulari "hot-swappable" nei gruppi statici di continuità, al fine di poter aggiungere o sostituire moduli senza necessità di impostare l'UPS in modalità di by-pass, e senza alcun downtime.	Sarà assegnato il massimo punteggio alla presenza delle caratteristiche indicate, nessun punto in caso di assenza.

E2	Utilizzo del bypass negli UPS per alimentare le parti attive del carico attraverso il bypass, mantenendo l'inverter in funzione (in parallelo al bypass) al fine di fornire energia reattiva al carico.	Sarà valutata sia la qualità della soluzione che il risultato ottenuto in termini di risparmio energetico.
----	---	--

Inoltre ai fini dell'assegnazione del punteggio saranno valutate altresì:

- 1) l'estensione del periodo di garanzia gratuita oltre l'anno di garanzia compresa nell'appalto, di cui all'art. 6 del presente Capitolato speciale d'appalto, come meglio indicato nel disciplinare di gara;
- 2) la riduzione del tempo di esecuzione della fornitura e posa in opera rispetto al tempo massimo di 112 giorni, di cui all'art. 11 del presente capitolato speciale d'appalto, come meglio indicato nel disciplinare di gara.

Art. 6. SERVIZI DI GARANZIA, ASSISTENZA E MANUTENZIONE

La fornitura e posa in opera deve includere il servizio di **garanzia per un anno**, incluso nel prezzo totale offerto.

La garanzia - art. 1490 C.C. (vizi), e art. 1512 C.C. (buon funzionamento) - avrà durata minima di 12 (dodici) mesi decorrenti dalla data di approvazione del certificato di verifica di conformità. La garanzia si riferisce al perfetto funzionamento di tutto il materiale fornito e installato. Durante il periodo di validità della garanzia l'Aggiudicatario ha l'obbligo di fornire l'assistenza tecnica nel luogo dove è stata effettuata l'installazione, con intervento di tecnici specializzati con la tempistica corrispondente al livello di guasto specificato più avanti, a proprie spese e senza costi per il Committente, a tutte le operazioni di riparazione dell'apparecchiatura guasta, compresa la sostituzione delle parti difettose o danneggiate in conseguenza a funzionamento difettoso di altre parti. La garanzia include anche il costo della mano d'opera di tutti gli interventi.

La fornitura e posa in opera deve includere il servizio di assistenza e manutenzione per un anno, a decorrere dalla data del certificato di verifica di conformità finale, incluso nel prezzo totale offerto.

La manutenzione si intende di tipo "Full Risk", ossia comprensiva di tutti gli oneri (diritto di chiamata, spese di viaggio, pezzi di ricambio, mano d'opera, ecc.) derivanti dalla manutenzione preventiva e correttiva, eventuale aggiornamento software e relativa formazione del personale per le nuove versioni, rilascio di certificazione di conformità alle normative vigenti con scadenza annuale, ove le norme non prevedano i tempi più brevi.

La disponibilità di pezzi di ricambio deve essere garantita per tutta la durata dell'appalto. Il costo dei pezzi di ricambio è compreso nel costo della manutenzione di tipo Full Risk, che per tale parte non è soggetto ad aggiornamento, salvo il caso di danni causati dalla Stazione appaltante.

All'offerta economica deve essere allegato, altresì, un elenco dei prezzi unitari per il servizio di manutenzione preventiva e correttiva (Full Risk)

Il fornitore deve garantire inoltre:

- la disponibilità adeguata e tempestiva di parti di ricambio, tali da consentire la corretta manutenzione degli impianti, per un periodo di almeno 10 anni dall'approvazione del certificato di verifica di conformità da parte del Committente;
- la fornitura e installazione gratuita degli aggiornamenti software degli impianti per tutta la durata del periodo di garanzia e del periodo di assistenza.

Il fornitore deve svolgere i servizi di manutenzione sugli impianti e i componenti forniti, e garantire un servizio di ricezione delle richieste di intervento 24 x 7 x 365 (ventiquattro ore per tutti i giorni dell'anno).

Sono definiti due livelli di guasto:

- **guasto bloccante:** sono definiti bloccanti tutti i guasti in grado di causare il fermo degli impianti e componenti;
- **guasto non bloccante:** tutti gli altri tipi di guasti.

La classificazione dei guasti è di pertinenza dell'Amministrazione. Di seguito sono indicati i livelli di servizio attesi per il ripristino dei guasti.

Guasto	Orario di effettuazione del servizio	Tempo max di intervento	Tempo max di ripristino
Guasto bloccante	24 x 7 x 365	4 ore solari	12 ore solari
Guasto non bloccante	Dal lunedì al venerdì durante l'orario di ufficio	Giorno lavorativo successivo (NBD)	Giorno lavorativo successivo (NBD)

Art. 7. ONERI A CARICO DELL'AGGIUDICATARIO

Sono a carico dell'Aggiudicatario e si intendono compresi nel prezzo offerto, gli oneri di seguito indicati:

- il trasporto e la consegna di tutto il materiale occorrente alla fornitura e posa in opera, nella sede di Via Livornese 1289 – S. Piero a Grado - Pisa - Edificio A Struttura G26, il disimballo, il preventivo collocamento in sito;
- lo spostamento e successivo perfetto ripristino in sito di mobili, suppellettili e quant'altro possa risultare di intralcio alla esecuzione della fornitura, l'adozione di tutte le cautele e prestazioni idonee a prevenire danni alle suppellettili e manufatti;
- lo sgombero dei locali interessati dalla fornitura, entro sette giorni dalla ultimazione della posa in opera, dai materiali, inclusi gli imballaggi, mezzi d'opera e impianti di proprietà dell'Aggiudicatario;
- la consegna al Committente, prima delle attività di verifica di conformità, di tutti i manuali di uso e manutenzione degli impianti forniti al fine di consentire al Committente di utilizzare correttamente e mantenere efficiente gli impianti. I manuali

e la documentazione (anche in formato cartaceo) devono essere forniti in lingua italiana o inglese e preferibilmente sia in lingua italiana che inglese. Il fornitore aggiornerà e sostituirà, ove necessario tutti, i manuali e la documentazione per l'intero periodo di garanzia e del successivo periodo di assistenza;

- il rilascio di certificazione di conformità degli impianti alle normative vigenti;
- l'addestramento del personale del Committente in loco all'uso degli impianti, per un periodo complessivo non inferiore a 5 giorni lavorativi, con modalità che saranno definite al termine dell'installazione.

Art. 8. Contenuto dell'Offerta Tecnica

L'offerta tecnica non deve superare le 32 pagine complessivamente in formato A4 e deve contenere:

- a) *Relazione specifica contenente le informazioni necessarie alla corretta valutazione di ogni singolo criterio migliorativo. In particolare la relazione deve essere articolata in 5 sezioni, relative a ciascun criterio:*
- a. Caratteristiche tecnico funzionali dei rack
 - b. Caratteristiche tecnico funzionali delle Unità di condizionamento di fila
 - c. Caratteristiche tecniche del sistema di monitoraggio e gestione;
 - d. Caratteristiche tecnico funzionali dei Gruppi Frigoriferi finalizzate al risparmio energetico
 - e. Caratteristiche tecnico funzionali degli UPS

Ogni sezione è articolata in capitoli corrispondenti ai subcriteri elencati nell'art. 5. Ogni capitolo deve contenere le informazioni e la documentazione atte alla valutazione dei suddetti subcriteri; la documentazione tecnica deve contenere la *descrizione* dei sistemi *hardware* e *software* previsti in fornitura con allegati i relativi Data Sheet.

- b) *Relazione generale, unicamente finalizzata a una migliore comprensione dell'offerta proposta contenente:*
- a. descrizione della soluzione architettuale nel suo complesso
 - b. elaborati grafici degli impianti;
 - c. diagramma unifilare di tutti i collegamenti elettrici e idraulici previsti;
 - d. piano annuale delle attività di manutenzione preventiva e correttiva;
- c) dichiarazione redatta secondo il facsimile allegato, che tutti i prodotti *hardware* e *software* offerti hanno caratteristiche tecniche e prestazioni richieste conformi alle prescrizioni contenute nell'art. 4.

Art. 9. VERIFICA DI CONFORMITÀ E ACCETTAZIONE

L'accettazione della fornitura e posa in opera è subordinata al soddisfacimento dei requisiti indicati nell'art. 4, da dimostrare tramite attività di verifica di conformità dedicate.

La verifica di conformità deve accertare che i beni presentino i requisiti richiesti dal contratto, dal presente Capitolato speciale d'appalto dallo stesso richiamato, dall'offerta tecnica.

Alle attività di verifica di conformità devono assistere i rappresentanti del fornitore il quale è tenuto a fornire tutta l'assistenza, il personale e i mezzi tecnici, inclusi gli eventuali materiali di consumo, secondo le indicazioni fornite dalla Commissione di verifica di conformità.

I collaudatori potranno eseguire tutte le verifiche a loro giudizio necessarie, senza alcuna possibilità di contestazione o pretesa da parte del fornitore.

Art. 10.

IMPORTO MASSIMO E CRITERIO DI AFFIDAMENTO DELL'APPALTO

L'importo complessivo dell'appalto è indicato nel paragrafo 1 del Disciplinare di gara.

Il criterio di aggiudicazione sarà quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa, come indicato nel Disciplinare di gara.

La valutazione dell'offerta verrà effettuata dalla Commissione giudicatrice secondo quanto indicato nel Disciplinare di gara.

Art. 11.

TEMPI E CONDIZIONI DELLA FORNITURA

La fornitura, installazione e posa in opera oggetti del presente appalto, deve essere effettuata entro 112 giorni successivi e continui a decorrere dalla data della firma del contratto.

La fornitura e posa in opera deve avvenire sotto la supervisione dei responsabili della Direzione Edilizia e Telecomunicazioni (di seguito "Direzione"), o di una persona da loro delegata allo scopo di verificarne la qualità e la corrispondenza a quanto richiesto nel presente Capitolato speciale d'appalto

La consegna deve essere effettuata presso l' Edificio A Struttura G26 - Via Livornese 1289 – S. Piero a Grado - Pisa, dandone preventiva comunicazione ai responsabili della Direzione.

Entro 20 giorni dalla data di aggiudicazione, il fornitore deve sottomettere un piano dettagliato di installazione, posa in opera e configurazione, a cui il fornitore si deve attenere, al fine di rispettare i tempi di consegna indicati al primo comma o in sede di offerta.

L'impresa si assume a proprio carico tutti gli oneri assicurativi e previdenziali di legge, l'osservanza delle norme vigenti in materia di sicurezza sul lavoro e di retribuzione dei lavoratori dipendenti, nonché di accettare le condizioni contrattuali e le penalità.

Art. 12.

PENALI E RISOLUZIONE

Qualora quanto richiesto nell'ordinativo non venisse consegnato e installato (anche solo parzialmente) entro il termine previsto, l'Amministrazione applicherà una penale pari all'uno per mille dell'importo offerto dall'aggiudicatario per ciascun giorno di calendario consecutivo di ritardo, fino al 10% dell'importo totale della fornitura e posa in opera.

Qualora i ritardi maturati comportino un'applicazione della penale per un importo superiore al 10%, o le inadempienze dovessero avere una frequenza o gravità tale da creare serio pregiudizio alla regolare effettuazione della fornitura, l'Amministrazione si riserva la

facoltà di risolvere il rapporto mediante invio di lettera raccomandata a.r., addebitando all'impresa/operatore medesima le maggiori spese occorrenti per il completamento/esecuzione della fornitura e posa in opera in parola oltre gli eventuali ulteriori danni.

Salvo casi di forza maggiore, qualora il fornitore non rispetti i tempi di ripristino massimi nell'Art. 6, verranno addebitate al fornitore le penali indicate di seguito.

Qualora il tempo di ripristino di ogni singolo guasto bloccante eccedesse i limiti massimi indicati nell'Art. 6, sarà applicata a fine anno una penale di 1 per mille dell'importo della fornitura per ogni ora di ritardo.

Qualora il tempo di ripristino di ogni singolo guasto non bloccante eccedesse i limiti massimi nell' Art. 6, sarà applicata a fine anno una penale di 1 per mille dell'importo della fornitura per ogni giorno di ritardo.

Art. 13. TRACCIABILITÀ DEI PAGAMENTI

L'aggiudicatario nonché ogni altra Impresa a qualsiasi titolo interessata al presente contratto (cd filiera), sono impegnati a osservare gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari in ottemperanza a quanto previsto dalla Legge 13 agosto 2010 n. 136 e s.m.i. . I soggetti di cui al paragrafo che precede sono obbligati a comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti bancari o postali dedicati, anche se in via non esclusiva, alle movimentazioni finanziarie relative al presente contratto, unitamente alle generalità e al codice fiscale dei soggetti abilitati ad operare su tali conti correnti.

Tutte le movimentazioni finanziarie di cui al presente contratto devono avvenire, salve le deroghe previste dalla normativa sopra citata, tramite bonifico bancario o postale (Poste Italiane SpA) e riportare, relativamente a ciascuna transazione, il Codice Identificativo di Gara (CIG) e il Codice Unico di Progetto (CUP) comunicati dalla Stazione appaltante. Il mancato assolvimento degli obblighi previsti dall'art. 3 della citata Legge n. 136/2010 costituisce causa di risoluzione del contratto, ai sensi dell'art. 1456 cc e dell'art. 3, c. 8 della Legge 17 Art. 9.

Art. 14. PAGAMENTI

Modalità di pagamento.

Il 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale successivamente alla emissione del certificato di verifica di conformità (verifica di conformità).

Il 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale allo scadere del periodo di manutenzione (un anno o più) compreso nell'appalto.

Il pagamento potrà avvenire previa emissione della relativa fattura intestata alla Direzione Edilizia e Telecomunicazioni, codice IPA LPWGAD e sarà effettuato entro 30 (trenta) giorni dalla data della fattura, emessa successivamente al certificato di verifica di conformità, previo accertamento da parte del Responsabile della rispondenza di quanto fornito e previa verifica degli accertamenti di legge.

Sulle fatture, devono essere riportati il codice CIG e CUP.

Art. 15. SICUREZZA

I costi della sicurezza relativi all' attuazione delle misure adottate per neutralizzare i rischi da interferenze di cui al Documento Unico di Valutazione Rischi Interferenziali (DUVRI), pari a € 218,38, così come specificato nell'art. 86 comma 3ter del Codice dei Contratti Pubblici di cui al D. Lgs. 163/2006, non sono soggetti a ribasso.

L'Impresa appaltatrice entro venti giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna della fornitura e posa in opera, dovrà debitamente compilare e firmare in ogni sua parte e per la propria competenza, il Documento Unico di Valutazione Rischi Interferenziali, redatto dal Committente.