

**PROCEDURA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA AI SENSI DELL'ART. 2, COMMA 2, D.L. 76/2020 E SS.MM.II, PER L'AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA, INSTALLAZIONE E RESA OPERATIVA DI UNA INFRASTRUTTURA DI CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI (HPC), ORIENTATA ALL'APPLICAZIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA) E AL DATA ANALYTICS CON IL CRITERIO DELL'OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA SULLA BASE DEL MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ/PREZZO NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4, "ISTRUZIONE E RICERCA" - COMPONENTE 2, "DALLA RICERCA ALL'IMPRESA" - LINEA DI INVESTIMENTO 3.1, "FONDO PER LA REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA INTEGRATO DI INFRASTRUTTURE DI RICERCA E INNOVAZIONE" PROGETTO HUMANITIES AND CULTURAL HERITAGE ITALIAN OPEN SCIENCE CLOUD – H2IOSC CODICE PROGETTO IR0000029 CUP B63C22000730005 CIG A00D7531C3**

## **CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

**- Parte Tecnica -**

<b>1.</b>	<b>PREMESSE .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.</b>	<b>DEFINIZIONI .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.</b>	<b>REQUISITI TRASVERSALI.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.</b>	<b>REQUISITI UNITÀ DI CONDIZIONAMENTO INTERNE DI TIPO INFRA-RACK CON ACQUA REFRIGERATA.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.</b>	<b>REQUISITI ARMADI RACK INFORMATICI .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4.</b>	<b>REQUISITI DEI NODI DI CALCOLO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.</b>	<b>REQUISITI NODO DI MANAGEMENT .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6.</b>	<b>REQUISITI NODO CLUSTER STORAGE.....</b>	<b>12</b>
<b>2.7.</b>	<b>REQUISITI DELLA COMPONENTE DI NETWORKING.....</b>	<b>15</b>
<b>2.8.</b>	<b>REQUISITI SOFTWARE E LICENZE .....</b>	<b>15</b>
<b>2.9.</b>	<b>ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA.....</b>	<b>16</b>
2.9.1.	INSTALLAZIONE E AVVIO OPERATIVO .....	16
2.9.2.	FORMAZIONE .....	16
2.9.3.	GARANZIA .....	17
2.9.4.	ASSISTENZA TECNICA, SUPPORTO E MANUTENZIONE .....	17

## 1. PREMESSE

La Stazione appaltante Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-ISPC) intende procedere mediante procedura di gara all'affidamento della fornitura, installazione e resa operativa di una infrastruttura di calcolo ad alte prestazioni (HPC), orientata all'applicazione dell'intelligenza artificiale (IA) e al data analytics, da consegnare presso il luogo di cui al successivo paragrafo § 3.

La Stazione appaltante CNR-ISPC nell'ambito delle proprie attività istituzionali, si trova a svolgere studi e ricerche nel settore tecnologico interdisciplinare dell'intelligenza artificiale applicata al settore del Patrimonio Culturale. Questo settore di ricerca sta assumendo un ruolo chiave nell'ambito delle attività delle infrastrutture di ricerca europee per l'Heritage Science e le Digital Humanities. In particolare, all'interno dell'ISPC esistono vari gruppi di ricerca che sfruttano le moderne tecniche di intelligenza artificiale per l'elaborazione di dati eterogenei e complessi provenienti da attività di diagnostica multimodale applicate ad oggetti del patrimonio, con l'obiettivo di estrarre informazioni che possano aumentare la conoscenza, la conservazione e la valorizzazione dei beni in studio. La ricerca si sta orientando verso modelli computazionali avanzati e complessi, in risposta alla difficoltà crescente dei task che vengono via via affrontati in questo ambito.

Ciò premesso, è pertanto necessario avere a disposizione delle risorse adeguate dal punto di vista della complessità di calcolo e di memoria, orientate su architetture di tipo GPU (Graphics Processing Units), per l'elevato grado di parallelismo che sono in grado di supportare, rispetto alle tradizionali architetture di calcolo x86. Inoltre, è importante che tali risorse siano caratterizzate da una certa facilità di configurazione ed impiego degli strumenti HW/SW coinvolti, alla luce del fatto che, in virtù delle loro elevate prestazioni computazionali, esse possono venire utilizzate da molteplici utenti, ognuno con le proprie necessità in termini di librerie e dipendenze software.

Il raggiungimento dei suddetti obiettivi potrà avvenire attraverso la dotazione di una attrezzatura dotata di sistema di calcolo integrato basato su architetture di tipo GPU, caratterizzato da elevate prestazioni computazionali, sia in termini di capacità di calcolo sia di memoria, ed equipaggiato sistemi di archivio dati e con strumenti software che garantiscano scalabilità delle prestazioni, flessibilità di utilizzo, facilità di aggiornamento e configurazione.

La nuova infrastruttura di calcolo inoltre dovrà essere realizzata, integrandosi e potenziando l'infrastruttura IT di un datacenter già realizzato dal CNR nell'ambito del progetto DARIAH sulle precedenti linee di finanziamento PON Ricerca e Innovazione. Tale datacenter è composto da un'isola a "contenimento del corridoio caldo" attualmente composta da 10 armadi Rack e 4 unità di raffreddamento (di cui la Stazione Appaltante fornirà le specifiche su richiesta), alla quale si dovranno aggiungere, ulteriori 2 armadi, 2 unità di raffreddamento, e accessori utili per poter ospitare le nuove apparecchiature comprensivi del necessario per l'alimentazione. In sintesi, la fornitura dovrà comprendere tutti i componenti hardware, i software di gestione e i relativi servizi di preinstallazione, installazione, configurazione e attivazione, compresi i servizi di formazione e manutenzione necessari per il funzionamento complessivo della nuova infrastruttura di calcolo.

A tale scopo, questo documento fornisce una dettagliata descrizione di tutte le caratteristiche tecniche minime obbligatorie e le caratteristiche migliorative opzionali, in termini di apparecchiature e relativi software di gestione, nonché i requisiti e le modalità di erogazione dei servizi professionali richiesti, individuati come necessari dalla Stazione Appaltante per raggiungere l'obiettivo fissato nel progetto

HO2IOSC. Pertanto, gli operatori economici dovranno indicare, per tutti i prodotti offerti, caratteristiche tecniche e prestazioni equivalenti o superiori a quelle richieste, pena l'esclusione dalla gara.

### 1.1. Definizioni

Salvo diversa esplicita indicazione, ai termini riportati di seguito, viene attribuito, ai fini del presente documento, il significato indicato:

- **Capitolato tecnico:** indica il presente documento;
- **Stazione Appaltante:** si intende l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-ISPC);
- **Aggiudicatario:** si intende l'operatore economico aggiudicatario;
- **Datacenter DARIAH:** indica il locale della Stazione Appaltante ove è già presente la detta infrastruttura di calcolo del CNR, presso Laboratori Nazionali del Sud, INFN Via Santa Sofia 62, 95123, Catania, dove l'Aggiudicatario dovrà consegnare e installare la fornitura oggetto del capitolato;
- **Infrastruttura di Calcolo:** indica l'insieme di tutti i nodi di Calcolo, il nodo di Archiviazione, il nodo di Management e i dispositivi di rete;
- **Nodo:** è un qualsiasi dispositivo hardware del sistema in grado di comunicare con gli altri dispositivi che fanno parte dell'intera infrastruttura di calcolo; esso deve essere dotato di almeno una interfaccia di rete.
- **Nodi di Calcolo:** indica un nodo dedicato al calcolo ad alte prestazioni e designato allo sviluppo ed esecuzione di applicazioni di Intelligenza Artificiale; tale nodo dovrà essere equipaggiato con opportuno hardware, in termini di RAM, CPU, GPU e unità di storage;
- **Nodo di Management:** indica il nodo che dovrà assolvere alle funzioni di amministrazione dell'infrastruttura di calcolo, gestendo e monitorando sia gli utenti ad essa connessi che lo stato e l'aggiornamento delle applicazioni in esecuzione; inoltre, i nodi di management potranno anche fornire funzionalità di storage agli altri nodi dell'infrastruttura di calcolo;
- **Nodo di Archiviazione:** indica il nodo che dovrà assolvere come funzione primaria all'archiviazione dei dati, backup e ripristino all'interno dell'intera infrastruttura;
- **Management Network:** indica la rete dedicata all'interconnessione di tutti i nodi dell'infrastruttura per il loro management e connessione verso la rete esterna, ad esempio per il download di pacchetti, dipendenze o altre risorse di cluster.
- **Data Network:** indica la rete a bassa latenza in grado consentire connessione ad elevata banda passante ed alte prestazioni tra i nodi dell'infrastruttura;
- **Out-of-Band Network:** indica la rete dedicata all'interconnessione delle interfacce di gestione e monitoraggio di tutte le apparecchiature della fornitura in modalità Out-of-Band;
- **Apparecchiatura Elettronica:** indica il generico componente hardware costituente i nodi e i dispositivi di rete dell'Infrastruttura di Calcolo;
- **Apparecchiatura Elettrica:** indica indistintamente ogni singolo sistema di distribuzione dell'alimentazione (PDU), rack e di refrigerazione delle apparecchiature elettroniche oggetto della fornitura;
- **Software di Gestione:** indica l'insieme di software funzionali alla gestione dei nodi costituenti l'intera infrastruttura di calcolo, ossia sistemi operativi, software di cluster management, di autenticazione e di gestione ottimizzata di applicazioni di AI.

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA

L'offerta del concorrente deve rispettare tutte le caratteristiche tecniche, funzionalità e dotazioni minime della fornitura stabilite nel presente paragrafo, pena l'esclusione dalla procedura di gara.

La fornitura dovrà essere caratterizzata dall'acquisizione di una soluzione chiavi in mano in unico lotto, comprensivo di apparecchiature IT, Hardware, Software di base, Software di gestione, di una infrastruttura di calcolo finalizzata alla realizzazione di un cluster multinodo per l'intelligenza artificiale (IA) e relativi servizi di preinstallazione, installazione, configurazione e attivazione, compresi i servizi di formazione e manutenzione necessari per il funzionamento complessivo del sistema.

L'infrastruttura di calcolo oggetto dell'offerta dovrà consentire lo sviluppo di applicazioni di IA, basate in particolare sui paradigmi del Machine Learning e del Deep Learning, sfruttando le funzionalità più recenti dei principali framework open-source quali Tensorflow e PyTorch, e/o utilizzando nativamente la piattaforma di computazione CUDA per l'addestramento e utilizzo di modelli di IA su multi-GPU.

L'infrastruttura di calcolo dovrà includere un insieme di apparecchiature di calcolo, networking e storage appositamente ingegnerizzate, integrate, certificate e commercializzate dal produttore hardware. Di conseguenza, l'infrastruttura di calcolo dovrà essere altamente modulare (sia in termini di calcolo che di storage e networking), flessibile e con una scelta di configurazioni che si adattano alle esigenze di carico che si dovessero presentare nel tempo.

L'infrastruttura di calcolo dovrà essere costituita da almeno tre (3) Nodi e uno Storage, tutti muniti di processori della famiglia X86\_64, di cui: almeno due Nodi di Calcolo; almeno un Nodo di Management che assolva alle funzioni di amministrazione dell'infrastruttura di calcolo e al ruolo di login/management del sistema; uno Storage ad alte prestazioni ad integrazione di quello messo a disposizione dai nodi di calcolo.

Ogni Nodo di Calcolo dovrà essere equipaggiato con un'alta densità di GPU in configurazione fully connected (con almeno 8 GPU), per poter garantire sufficienti risorse computazionali finalizzate all'addestramento multi-GPU di modelli di IA di grandi dimensioni. Le GPU dovranno essere prodotte da NVIDIA, modello H100, e quindi garantire supporto nativo CUDA; inoltre dovranno essere dotate di una memoria minima di 80GB, almeno 1900 TFLOPS (FP16 Tensor Core) di processing capacity e socket di connessione di tipo SXM. Ciascuna GPU dovrà inoltre fornire funzionalità MIG (Multi-Instance GPU) per poter essere partizionata in più istanze isolate di dimensioni ridotte, per consentire a più utenti di poter eseguire diversi carichi di lavoro contemporaneamente e quindi massimizzarne l'utilizzo.

Lo storage dovrà poter operare in piena autonomia senza richiedere nessuna risorsa esterna con la sola eccezione dei collegamenti di rete dati e dell'alimentazione elettrica.

Tutti i nodi dell'infrastruttura di calcolo dovranno essere equipaggiati con Sistema Operativo basato su kernel Linux (preinstallato), il nodo di Management dovrà essere dotato di software per il provisioning, l'aggiornamento, il monitoraggio e la gestione end-to-end dell'intera infrastruttura di calcolo. I Nodi di Calcolo, infine, dovranno essere dotati anche della suite software NVIDIA AI Enterprise per la gestione semplificata ed ottimizzata dell'intero ciclo di vita di applicazioni di IA, dalla preparazione dei dati e addestramento dei modelli, fino all'inferenza ed al deployment su larga scala.

I nodi dell'infrastruttura di calcolo dovranno essere connessi ad una rete ethernet per il loro management e per garantire l'accesso alla rete WAN. In particolare, l'architettura presente all'interno dell'infrastruttura dovrà essere in grado di garantire velocità di connessione almeno a 100Gbps e con una capacità di Switching di 6.4 Tbps full duplex.

Tutte le apparecchiature dell'infrastruttura di calcolo dovranno essere dotate di un'opportuna interfaccia di management connessa ad una rete dedicata (Out-of-Band Network) per l'accesso, la gestione e il monitoraggio da remoto in modalità Out-of-Band.

Inoltre, tutte le apparecchiature dell'infrastruttura di calcolo dovranno integrarsi in termini di alimentazione elettrica e raffreddamento, con il Datacenter DARIAH anche al fine di uniformare le operazioni di monitoraggio software, anche da remoto, dell'intero datacenter.

La fornitura dovrà comprendere le seguenti apparecchiature e software:

- Due (2) unità di condizionamento da integrare nell'isola esistente del Datacenter DARIAH della Stazione Appaltante
- Due (2) armadi Rack informatici da integrare nell'isola esistente del Datacenter DARIAH della Stazione Appaltante
- Pannelli di chiusura della parte superiore del corridoio caldo, nell'isola esistente del Datacenter DARIAH della Stazione Appaltante
- Accessori, comprensivi del necessario per l'alimentazione, necessari per integrare e rendere operative le suddette componenti IT nell'isola del Datacenter DARIAH
- Nodi di Calcolo
- Nodo di Management
- Nodo Cluster Storage
- Componente Networking (rete out-of-band management e rete ethernet)
- Licenze e Software di gestione

Tutte le apparecchiature dell'infrastruttura oggetto dell'appalto offerte dovranno avere le seguenti caratteristiche, pena l'esclusione dalla gara:

- Essere prodotte, supportate e certificate dello stesso Produttore;
- Essere nuove di fabbrica (e recare il marchio di fabbrica del costruttore), di provenienza legale, proveniente dai canali ufficiali di rivendita/distribuzione del produttore e conservato nel packaging originale (non usato né rigenerato);
- Essere prodotte da aziende dotate di proprio servizio di assistenza ufficiale sul territorio italiano;
- Essere dotate di manuali, cavi di alimentazione e di collegamento con le periferiche, driver ed ogni altro componente indispensabile per il corretto funzionamento.

Analogamente, le apparecchiature infrastrutturali (rack informatici, unità di raffreddamento, etc.) che dovranno integrare/potenziare l'isola del Datacenter DARIAH dovranno essere compatibili con quanto già installato ed essere dello stesso produttore.

È obbligatorio per la partecipazione alla gara effettuare il sopralluogo al fine di prendere visione e avere conoscenza degli attuali ambienti fisici (locali, scale, spazi di manovra) nonché del Datacenter DARIAH presso

la sede della Stazione Appaltante ovvero dove si dovranno consegnare ed installare gli apparati. Il sopralluogo dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni del disciplinare di gara.

Ogni elemento su elencato è descritto in dettaglio di seguito.

## 2.1. Requisiti trasversali

La fornitura dovrà rispettare i seguenti requisiti trasversali minimi:

ID	Requisiti minimi
R1.a	<b>Progetto:</b> Per questa fornitura è richiesta agli operatori economici la produzione, contestualmente alla presentazione dell'offerta tecnica, di una relazione tecnica riportante la progettazione preliminare dell'infrastruttura di calcolo, sia in termini architetture che di descrizione dei differenti elementi che la costituiscono, ossia nodi di calcolo, di management e di storage, dispositivi di rete. Detta relazione dovrà riportare anche la descrizione delle apparecchiature infrastrutturali (rack informatici, unità di raffreddamento, etc.) da integrare al Datacenter DARIAH del CNR già esistente e la progettazione preliminare della loro integrazione. Inoltre, dovrà essere presente il piano dei servizi di preinstallazione e installazione e configurazione dell'infrastruttura di calcolo offerta ed il piano dei servizi di formazione e manutenzione.
R1.b	<b>Alimentazione ridondata:</b> Le alimentazioni delle apparecchiature elettriche ed elettroniche componenti l'infrastruttura di calcolo dovranno essere ridondate almeno in modalità 1+1. La caduta di un alimentatore non dovrà determinare alcuna variazione delle prestazioni.
R1.c	<b>Interoperabilità delle apparecchiature:</b> L'operatore economico dovrà certificare e garantire l'interoperabilità di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche che costituiscono la soluzione architetture proposta.
R1.d	<b>Monitoraggio remoto:</b> I nodi di calcolo, i nodi di management e lo storage, gli switch, gli armadi refrigerati, le PDU dovranno essere gestibili e monitorabili da remoto tramite scheda di management con interfaccia di rete dedicata da integrarsi con il sistema di monitoraggio del Data Center della stazione appaltante.
R1.e	<b>Manualistica:</b> Per ciascuna apparecchiatura dovrà essere fornita una copia digitale della manualistica tecnica completa, edita dal produttore. La documentazione dovrà essere in lingua italiana oppure, se non prevista, in lingua inglese.
R1.f	<b>Accessori e cassetteria:</b> La fornitura dovrà comprendere tutti gli accessori, cavi di alimentazione, bretelle di rete, bretelle in fibra, moduli ottici e quanto altro necessario all'avvio in esercizio dell'intera infrastruttura di calcolo.
R1.g	<b>Cablaggi:</b> Tutti i cablaggi necessari alla messa in opera di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche oggetto della fornitura, anche se non esplicitamente illustrati, dovranno essere forniti in opera e da realizzare a cura dell'Aggiudicatario, senza esclusione alcuna. Inoltre, tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche oggetto della fornitura dovranno essere collegate alla rete elettrica della Stazione Appaltante. Infine, l'infrastruttura di rete dovrà essere fisicamente interconnessa alla rete LAN preesistente della Stazione Appaltante in modalità ridondata.



R1.h	<b>Consegna e operatività:</b> L'Infrastruttura di calcolo dovrà essere consegnata operativa e completamente configurata, senza richiedere alcuna ulteriore installazione di software, in termini di Sistema Operativo dei nodi, di File System e di Software di Gestione previsto dalla fornitura.
R1.i	<b>Fornitura a listino:</b> Tutte le apparecchiature e le funzionalità offerte devono essere disponibili sul listino e sul portafoglio prodotti pubblico ufficiale del produttore al momento della pubblicazione della gara.
R1.j	<b>Licenze:</b> Eventuali licenze che dovessero essere necessarie per la completa fruizione dei software forniti a corredo della fornitura, dovranno essere previste in numero e tipologia sufficiente e per l'intera durata contrattuale.
R1.k	<b>PUE (Power Usage Effectiveness):</b> Verranno valutate soluzioni pre-ingegnerizzate, che garantiscano tempi di delivery estremamente brevi, ed una puntuale certificazione dell'infrastruttura con la possibilità di determinare in anticipo il parametro PUE "Power User Effectiveness", il cui valore dovrà risultare inferiore a 1,5.

Con riferimento ai requisiti appena menzionati, sarà valorizzata l'offerta di una soluzione che garantisca il rispetto delle seguenti caratteristiche tecniche migliorative facoltative:

ID	Caratteristiche Migliorative
M1.a	<p><b>Qualità del progetto:</b> Sarà considerato elemento migliorativo la qualità della relazione tecnica prevista dal requisito R1.a ovvero verrà valutata la completezza e consistenza della proposta in termini di caratteristiche generali e di insieme delle sue componenti: architettura infrastrutturale (rack informatici, unità di raffreddamento, etc.) da integrare con il Datacenter DARIAH, nodi di calcolo, nodi di management, storage, networking e sistema di monitoraggio utilizzato per la rilevazione del PUE. Inoltre, si terrà conto della qualità del progetto valutando complessivamente anche le caratteristiche generali non incluse nei criteri successivi e relative a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• descrizione della progettazione preliminare dell'infrastruttura di calcolo, sia in termini architettureali che di descrizione dei differenti elementi che la costituiscono, e di come essa soddisfi le richieste del committente;</li> <li>• piano dei servizi di preinstallazione e installazione e configurazione dell'infrastruttura di calcolo offerta;</li> <li>• piano dei servizi di formazione e manutenzione.</li> </ul>

## 2.2. Requisiti unità di condizionamento interne di tipo infra-rack con acqua refrigerata

Sono richieste due (2) unità di condizionamento funzionanti con acqua refrigerata, denominate generalmente Infra-Rack, che dovranno integrarsi con il Datacenter DARIAH della Stazione appaltante. Queste sono unità di condizionamento progettate appositamente per sale IT per garantire la circolazione d'aria in senso orizzontale per le configurazioni a corridoio caldo. L'aria calda di scarico viene prelevata dal corridoio caldo, raffreddata e distribuita nel corridoio freddo, per cui la temperatura in ingresso degli apparati resta costante e adatta a garantire un funzionamento corretto. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche delle unità Infra-Rack che dovranno essere garantite e che dovranno pertanto essere compatibili con le unità presenti nel Datacenter DARIAH della stazione appaltante:



- Ventole EC a velocità variabile in grado di modularsi dinamicamente in funzione delle esigenze del carico.
- Percorso orizzontale di scarico dell'aria.
- Numero di unità rack: 42U
- Ventole sostituibili "a caldo" ("hot swappable").
- Doppia alimentazione elettrica con alimentatori "hot swappable".
- Possibilità per le unità Infra-Rack di lavorare in "gruppo", scambiandosi informazioni in tempo reale e coordinandosi reciprocamente in funzione del carico termico del corridoio caldo.
- Disponibilità di una pompa interna per garantire lo scarico della condensa.
- Sensori di temperatura (aria in ingresso, aria in uscita, aria in ingresso agli armadi informatici, acqua refrigerata).
- Flussometro per calcolo della resa frigorifera.
- Scheda di Management Web/SNM.
- Sensori di rilevamento liquidi da porre al di sotto del pavimento flottante del Data Center della Stazione Appaltante.
- Accessori ed elementi di contenimento volti ad estendere il contenimento preesistente nel Data Center della Stazione Appaltante;
- Adeguamenti impiantistici necessari al collegamento delle macchine all'impianto idronico esistente e al loro corretto funzionamento.

### 2.3. Requisiti armadi rack informatici

Sono richiesti due (2) rack informatici che dovranno integrarsi con il Datacenter DARIAH della Stazione Appaltante, aventi dimensione in termini di profondità pari 1200mm e/o 1070mm a seconda delle apparecchiature elettroniche da installare e che dovranno avere le seguenti principali caratteristiche comuni:

- Larghezza: 600mm
- Altezza: 42U
- Dimensioni singole unità: 19"
- Conformità allo standard EIA-310-D (larghezza 19")
- Distribuzione della potenza evoluta che prevede montaggio posteriore delle PDU.
- Gestione del cablaggio ottimizzata e fori multipli per accesso cavi
- Capacità di carico statico > 1200kg
- Capacità di carico dinamico > 900kg
- Montanti verticali regolabili in profondità
- Porta anteriore a singola anta con sistema per garantire il rispetto dei requisiti di ventilazione richiesti dai server
- Porta posteriore a doppio battente
- Ruote e piedini di livellamento
- Maniglie e serratura a chiave per le porte anteriori e posteriori
- Almeno 200 pannelli ciechi da 1U cadauno.

In ciascun dei rack informatici dovranno essere previste due (2) multi-prese (PDU). Le singole PDU dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

- Corrente massima: 32A

- Ingresso a 230V, 32A monofase con presa IEC-309
- Almeno 20 prese da 10A C13 e almeno 3 prese da 16A C19 (e comunque non inferiore al numero minimo di prese necessarie a tutti i collegamenti)
- Capacità di carico > 6kw
- Gigabit Ethernet Connectivity
- Funzionalità di gestione via rete
- Hydraulic Magnetic Circuit Breakers
- Amperometro digitale
- Display retroilluminato
- Allarme per sovraccarico
- Prese con attacco a clip per prevenire distacchi accidentali
- Gestione remota tramite rete via IP
- Scheda Web/SNMP per l'accesso alle informazioni da browser, telnet e SSH

## 2.4. Requisiti dei nodi di calcolo

I nodi di calcolo rappresentano le macchine per il calcolo ad alte prestazioni designate allo sviluppo ed esecuzione di applicazioni di Intelligenza Artificiale. Tali nodi dovranno essere equipaggiati con opportuno hardware in termini di RAM, CPU, GPU e unità di storage. Le caratteristiche minime per ciascuno dei nodi di calcolo sono riportate a seguire:

ID	Requisiti minimi
R2.a	<b>Numero e caratteristiche dei processori:</b> almeno 2 processori per ogni nodo di calcolo, ognuno dei quali compatibile con l'architettura x86_64 e dotato di almeno 48 core fisici, appartenenti alla famiglia Intel XEON Platinum (4th generation "Sapphire Rapids").
R2.b	<b>Memoria RAM su ciascun nodo:</b> almeno 1TB, 4800MT/s RDIMMs
R2.c	<b>Slot per moduli di memoria:</b> almeno 32 di tipo DIMM DDR5
R2.d	<b>Numero delle GPU:</b> ogni nodo di calcolo deve ospitare al suo interno almeno 8 GPU NVIDIA H100 80GB di tipo HGX, condizione necessaria per garantire comunicazioni intra-nodo ad alte prestazioni e, contemporaneamente, contenere l'ingombro in termini di rack-unit utilizzate ed il contenimento dei consumi energetici.
R2.e	<b>Dischi per lo storage del SO:</b> 2 dischi M.2 NVMe da almeno 240Gb ognuno, in configurazione RAID 1.
R2.f	<b>Flash storage per ciascun nodo di calcolo:</b> capacità complessiva per ogni nodo di almeno 30 TB totali composti da dischi di tipologia Enterprise NVME Read Intensive U.2 Gen4. I dischi dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.
R2.g	<b>Schede di rete:</b> almeno due porte di rete (anche mediante 1 scheda di rete Dual Port) con caratteristiche con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s per porta.
R2.h	<b>Schede di rete per la connessione all'infrastruttura di calcolo:</b> almeno due porte di rete (anche mediante 1 scheda di rete Dual Port) con caratteristiche specificate con connettività di rete pari ad almeno 100 Gb/s per porta.
R2.i	<b>Slot di espansione:</b> almeno 8 di tipo PCIe x16 Gen5 full-height, half-length
R2.j	<b>Dimensioni nel rack:</b> compatibilità con armadi da 19 pollici con una dimensione non più grande di 6 Rack-Unit (6RU).

R2.k	<b>Tipologia di raffreddamento:</b> ad aria (con direzione front-to-back).
R2.l	<b>Alimentazione:</b> Il nodo deve essere alimentato con una tensione di 230V AC/50 Hz, da almeno 2 alimentatori ridondanti e sostituibili a caldo
R2.m	<b>Sistema Operativo:</b> Ogni nodo dovrà essere in grado di supportare i sistemi operativi a 64 bit Ubuntu Linux/Red Hat Enterprise Linux/CentOS
R2.n	<b>Compatibilità software:</b> Il sistema operativo installato su ogni server deve essere equipaggiato con le librerie necessarie alla piena compatibilità con lo standard MPI (standard 3.0 o superiore), OpenMP (standard 4.0 o superiore) e con la piattaforma di calcolo parallelo e modello di programmazione CUDA.
R2.p	<b>Disponibilità di strumenti di IA containerizzati:</b> le GPU di ogni nodo di Calcolo dovranno poter essere utilizzate tramite immagini Docker pronte per l'uso almeno per i framework di Deep Learning più utilizzati, quali TensorFlow e PyTorch.
R2.o	<b>Numero di nodi di calcolo della fornitura:</b> almeno 2. I nodi di calcolo inseriti in fornitura devono essere tutti del medesimo tipo, ossia includere componenti identici per marca, modello e configurazione.

Con riferimento ai requisiti appena menzionati, sarà valorizzata l'offerta di una soluzione che garantisca il rispetto delle seguenti caratteristiche tecniche migliorative facoltative:

ID	Caratteristiche Migliorative
M2.a	<b>Memoria RAM di dimensioni superiori:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi di calcolo in cui ognuno sia equipaggiato con almeno 2TB di memoria RAM della tipologia riportata nel requisito R2.b
M2.b	<b>Capacità superiore dei dischi per lo storage del SO:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi di calcolo in cui ognuno sia equipaggiato con 2 dischi M.2 NVMe di storage per il SO aventi capacità di memorizzazione pari a 480 Gb ciascuno, superiore a quella indicata nel requisito R2.e.
M2.c	<b>Capacità superiore dei dischi di flash storage nei nodi di calcolo:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi di Calcolo in cui ognuno sia equipaggiato con dischi per il flash storage aventi capacità di memorizzazione complessiva superiore a quella indicata nel requisito R2.f.

## 2.5. Requisiti nodo di management

Il nodo di management dovrà assolvere alle funzioni di amministrazione dell'infrastruttura di calcolo e storage, gestendo e monitorando sia gli utenti ad essa connessi che lo stato e l'aggiornamento delle applicazioni in esecuzione. Il nodo di management sarà connesso alla rete WAN e dovrà assolvere alle funzioni di login, amministrazione e monitoraggio del sistema.

Le caratteristiche minime per il nodo di management sono riportate a seguire:

ID	Requisiti minimi
R3.a	<b>Numero e caratteristiche dei Processori:</b> almeno 2 processori per ogni nodo, ognuno dei quali compatibile con l'architettura x86_64 e dotato di almeno 24 core fisici, appartenenti alla famiglia

	Intel XEON Gold (4th generation "Sapphire Rapids").
R3.b	<b>Memoria RAM:</b> almeno 1TB totale, 4800MT/s RDIMMs
R3.c	<b>Slot per moduli di memoria:</b> almeno 24 di tipo DIMM DDR5
R3.d	<b>Dischi per lo storage del SO:</b> 2 dischi M.2 NVMe da almeno 240Gb ognuno, in configurazione RAID 1.
R3.e	<b>Dischi per l'internal storage:</b> capacità complessiva di almeno 3.5 TB in dischi SSD.
R3.f	<b>Schede di rete:</b> almeno 2 porte di rete con caratteristiche con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s per porta.
R3.g	<b>Schede di rete per la connessione all'infrastruttura di calcolo:</b> almeno due porte di rete (anche mediante nr. 1 scheda di rete Dual Port) con caratteristiche specificate con connettività di rete pari ad almeno 100 Gb/s per porta.
R3.h	<b>Dimensioni nel rack:</b> compatibilità con armadi da 19 pollici con una dimensione non più grande di 2 Rack-Unit (2RU).
R3.i	<b>Tipologia di raffreddamento:</b> ad aria (con direzione front-to-back).
R3.j	<b>Alimentazione:</b> Il nodo deve essere alimentato con una tensione di 230V AC/50 Hz, da almeno 2 alimentatori ridondanti e sostituibili a caldo
R3.k	<b>Sistema Operativo:</b> Ogni nodo dovrà essere in grado di supportare i sistemi operativi a 64 bit Ubuntu Linux/Red Hat Enterprise Linux/CentOS
R3.l	<b>Numero nodi di Management:</b> si richiede la fornitura di almeno 1 nodo di Management. In caso di fornitura di più nodi di Management, tutti dovranno essere del medesimo tipo, ossia includere componenti identici per marca, modello e configurazione.

Il nodo sarà collegato alla componente di networking per le operazioni di management, login e monitoring di sistema e allo Storage.

Con riferimento ai requisiti appena menzionati, sarà valorizzata l'offerta di una soluzione che garantisca il rispetto delle seguenti caratteristiche tecniche migliorative facoltative:

ID	Caratteristiche Migliorative
M3.a	<b>Nodo di Management aggiuntivo:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di un Nodo di Management aggiuntivo con requisiti analoghi a quello principale e in architettura ridondata rispetto al singolo nodo previsto in R3.l
M3.b	<b>Capacità superiore dei dischi per lo storage del SO:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi di calcolo in cui ognuno sia equipaggiato con 2 dischi M.2 NVMe di storage per il SO aventi capacità di memorizzazione pari a 480 Gb ciascuno, superiore a quella indicata nel requisito R3.d.

## 2.6. Requisiti Nodo Cluster Storage

Questo nodo sarà dedicato alla conservazione e al backup dei dati e dovrà essere indipendente e presentarsi come un "appliance" rack-mountable in cui l'hardware (nodo/controller più espansioni a disco per la conservazione dei dati e apparati di rete) e il software (gestione e verifica dei dati, protezione, ecc.) dovranno essere integrati nativamente, tali da garantire requisiti tipici di scalabilità, protezione dei dati e alta disponibilità secondo le seguenti caratteristiche minime:

ID	Requisiti minimi
R4.a	<b>Numero di nodi di archiviazione nella configurazione di base:</b> almeno 4
R4.b	<b>Spazio RAW capacitivo con dischi SATA:</b> almeno 480 TB
R4.c	<b>Spazio RAW con dischi SDD (cache):</b> almeno 1 disco da 800 Gb
R4.d	<b>Nr di unità HDD per nodo di archiviazione:</b> almeno 10
R4.e	<b>Max capacità espandibile del Cluster:</b> almeno 36Pb
R4.f	<b>Nr. Max di nodi di archiviazione inseribili nel cluster:</b> almeno 100
R4.h	<b>Scheda di rete per nodo di archiviazione:</b> almeno due porte di rete (anche mediante nr. 1 scheda di rete di tipo Dual Port) 100GbE ( <b>QSFP28</b> )
R4.i	<b>Altra scheda di rete per nodo di archiviazione:</b> almeno due porte di rete (anche mediante nr.1 scheda di rete di tipo Dual Port) 25GbE ( <b>SFP28</b> )
R4.l	<b>Shape form di ogni nodo di archiviazione:</b> compatibilità con armadi da 19 pollici
R4.m	<b>Tipologia di raffreddamento:</b> ad aria (con direzione front-to-back).
R4.n	<b>Alimentazione:</b> ogni nodo di archiviazione deve essere alimentato con una tensione di 230V AC/50 Hz, da almeno 2 alimentatori ridondanti e sostituibili a caldo

Inoltre, il Nodo Cluster Storage dovrà rispondere ai seguenti requisiti funzionali:

ID	Descrizione caratteristiche
R5.a	L'architettura storage deve essere di tipologia Scale-Out NAS e in un unico sottosistema, ovvero non composta da due o più sezioni separate per la parte "computazionale", di "accesso al file system" e "capacitiva".
R5.b	Il sistema storage deve essere in grado di espandere a caldo le performance e la capacità linearmente.
R5.c	Performance e capacità storage lineari devono poter essere raggiunte aggiungendo unità storage, ciascuno con i suoi dischi, cache, I/O e potenza computazionale (CPU) per assicurare la scalabilità lineare e la crescita semplificata del sistema
R5.d	Tutte le unità storage/controller devono essere attive, contribuendo in modo paritetico alle performance e alla capacità del sistema
R5.e	Il sistema storage deve consentire la coesistenza di nodi di differenti generazioni di hardware, senza cambiamenti alla configurazione esistente e mentre il sistema è online. Deve consentire inoltre la dismissione di hardware di vecchia generazione se e quando richiesto.
R5.f	L'architettura storage deve supportare il bilanciamento automatico e senza interruzione del servizio dei dati attraverso gli storage pool per ottenere performance ottimali ed efficienza della capacità, in caso di espansioni successive del sistema.
R5.g	Gli upgrade devono essere applicati senza il cambio della configurazione dei controller proposta.
R5.h	Il sistema storage deve fornire l'accesso per una varietà di sistemi operativi (UNIX, MAC, Linux, Windows) usando tutti i protocolli standard: NFSv3, NFSv4, SMB1, SMB2.0 e SMB 3.0 (CIFS), HTTP, FTP, garantendo l'interoperabilità e l'usabilità dei dati archiviati sul cluster.

R5.i	Il sistema storage deve prevedere la possibilità di poter organizzare i dati contenuti in modo che logicamente siano visti dalle applicazioni come un unico File System.
R5.j	Il sistema storage deve essere in grado di mixare dischi SATA e SSD all'interno di un unico file system, in differenti TIER di storage, fornendo agli utenti finali e alle applicazioni capacità aggregata e la visione delle performance del sistema.
R5.k	Il sistema di storage deve essere dotato di un meccanismo di protezione per supportare il guasto contemporaneo fino a quattro dischi o quattro nodi (con la presenza di un numero sufficiente di nodi complessivi) senza interruzione del servizio.
R5.l	Il sistema storage deve consentire di modificare le impostazioni e i livelli di protezione del dato a caldo e senza disservizio.
R5.m	Il sistema storage deve consentire di modificare il livello di protezione del dato in maniera granulare a livello sistema, directory o file.

Il Nodo Cluster Storage dovrà essere connesso agli apparati di rete, adeguatamente dimensionati sia per numero di porte che per velocità di trasferimento, ossia funzionali ad abilitare la connessione tra i nodi di calcolo/management dell'infrastruttura con quelli di storage. Apparati e schede di rete inseriti in fornitura per il Cluster Storage dovranno avere tutti la medesima velocità di trasferimento.

Con riferimento ai requisiti appena menzionati, sarà valorizzata l'offerta di una soluzione che garantisca il rispetto delle seguenti caratteristiche tecniche migliorative facoltative:

ID	Caratteristiche migliorative
M6.a	<b>Spazio RAW capacitivo totale con dischi SATA:</b> sarà considerata migliorativa una capacità superiore a quella definita nel requisito R4.b.
M6.b	<b>Capacità RAW della cache con dischi SSD aggiuntivi:</b> sarà considerata una capacità RAW della cache superiore a quella riportata nel requisito minimo R4.c
M6.c	<b>Supporto nativo ad ulteriori protocolli:</b> sarà considerato migliorativo il supporto nativo ai protocolli object S3 e HDFS (Hadoop v1, v2 e v3) senza l'utilizzo di licenze addizionali, l'aggiunta di gateway fisici, o ulteriore hardware rispetto al requisito R5.h
M6.d	<b>Supporto tiering Cloud Storage:</b> il sistema storage deve poter supportare la possibilità di eseguire tiering verso Storage di tipo cloud, sia verso cloud privati che verso uno o più tra i maggiori provider di cloud pubblici tra Amazon, Azure e Google.
M6.e	<b>Cache globale:</b> sarà considerata migliorativa la presenza di una cache coerente globale, scalabile quando vengono aggiunti più nodi al cluster.
M6.f	<b>Deduplica e compressione:</b> sarà considerata migliorativa la capacità del sistema storage di offrire meccanismi di deduplica e compressione inline per la riduzione dello spazio fisico occupato.
M6.g	<b>Supporto WORM:</b> sarà considerata migliorativa la capacità del sistema storage di supportare il WORM con meccanismi di protezione di tipo locking e compliance con le regolamentazioni SEC 17a-4.
M6.h	<b>Dimensioni nel rack di ogni nodo di archiviazione:</b> sarà considerata migliorativa una dimensione complessiva non più grande di 4 Rack-Unit (4RU) per i 4 nodi richiesti (equivalente a 1 RU per nodo) nel requisito R4.a.



## 2.7. Requisiti della componente di networking

Tale voce racchiude gli apparati di rete, adeguatamente dimensionati sia per numero di porte che per velocità di trasferimento, funzionali ad abilitare l'interconnessione tra i nodi di calcolo/management dell'infrastruttura e il nodo Cluster Storage, oltre che consentire l'accesso dell'intera infrastruttura alla rete WAN. Apparati e schede di rete inseriti in fornitura per la componente di networking dovranno avere tutti la medesima velocità di trasferimento.

Le caratteristiche minime sono riportate a seguire:

ID	Requisiti minimi
R7.a	<b>Connettività di rete:</b> la componente di networking-dovrà garantire almeno 100 Gb/s di velocità di connessione, per garantire le massime prestazioni generali dell'intera infrastruttura.
R7.b	<b>Cluster Network Switch:</b> 1 Switch di rete di tipo managed, con almeno 24 porte e che garantisca la connettività di rete definita nel punto R7.a
R7.c	<b>Management Network Switch:</b> 1 Switch di rete Gigabit Ethernet di tipo managed, con almeno 24 porte. Lo switch deve essere poi dotato di almeno 2 porte ad almeno 100 Gb/s e 2 porte ad almeno 10 Gb/s SPF+ per garantire l'interconnessione alla rete.
R7.d	<b>Software di gestione:</b> software per il controllo, il monitoraggio e la gestione dello switch, comprensivo delle licenze eventualmente necessarie sull'apparato.

Con riferimento ai requisiti appena menzionati, sarà valorizzata l'offerta di una soluzione che garantisca il rispetto delle seguenti caratteristiche tecniche migliorative facoltative:

ID	Caratteristiche migliorative
M7.a	<b>Cluster Network Switch aggiuntivo:</b> sarà considerata migliorativa un'architettura di switching ridondata con uno switch aggiuntivo analogo a quello previsto nel requisito R7.b
M7.b	<b>Management Network Switch aggiuntivo:</b> sarà considerata migliorativa un'architettura di switching ridondata con uno switch aggiuntivo rispetto al singolo switch previsto nel requisito R7.c
M7.c	<b>Integrazione con Datacenter DARIAH esistente:</b> sarà considerata migliorativa l'integrazione della componente di networking con il datacenter già esistente mediante cavi twinax DAC e/o AOC

## 2.8. Requisiti software e licenze

Si richiede che i software di gestione forniti a corredo dell'Infrastruttura di calcolo soddisfino le seguenti caratteristiche minime:

ID	Requisiti minimi
R8.a	<b>Sistema Operativo dei Nodi:</b> I nodi dell'infrastruttura di calcolo dovranno essere equipaggiati con Sistema Operativo basato su kernel Linux.



R8.b	<b>Software di gestione dell'infrastruttura:</b> Il software di gestione fornito dovrà offrire funzionalità per il provisioning, l'aggiornamento, il monitoraggio e la gestione end-to-end dell'intera infrastruttura di calcolo. Il software dovrà essere fornito nella sua ultima release Enterprise disponibile.
R8.c	<b>Nodi di Calcolo:</b> i nodi di Calcolo dovranno essere dotati della suite software NVIDIA AI Enterprise, per la gestione semplificata ed ottimizzata dell'intero ciclo di vita di applicazioni di IA, dalla preparazione dei dati e addestramento dei modelli, fino all'inferenza ed al deployment su larga scala. La suite dovrà includere tool e framework per la gestione semplificata ed ottimizzata dell'intero ciclo di vita delle applicazioni di IA, dalla preparazione dei dati e addestramento dei modelli, fino all'inferenza ed al deployment su larga scala.
R8.d	<b>Licenze:</b> Eventuali licenze, che dovessero essere necessarie per la completa fruizione dei software di gestione forniti a corredo della fornitura, devono essere inserite nella fornitura in numero e tipologia sufficiente a garantire la completa fruizione dei software per l'intera durata contrattuale.

Fermo restando i requisiti minimi sulla sicurezza dei dati indicati, l'Operatore Economico dovrà descrivere nell'Offerta Tecnica la propria proposta relativa ai servizi che metterà a disposizione.

Con riferimento ai requisiti appena menzionati, sarà valorizzata l'offerta di una soluzione che garantisca il rispetto delle seguenti caratteristiche tecniche migliorative facoltative:

ID	Caratteristiche migliorative
M8.a	<b>Software di gestione dell'infrastruttura:</b> sarà considerata migliorativa una fornitura dotata del software di gestione Bright Cluster Manager nella sua ultima release Enterprise disponibile.

Ai sensi di quanto previsto nell'allegato II.5 del D.Lgs. 36/2023 (codice) l'offerente dimostra, nella propria offerta, con qualsiasi mezzo appropriato, compresi i mezzi di prova di cui all'articolo 105 del codice, che le soluzioni proposte ottemperano in maniera equivalente alle prestazioni, ai requisiti funzionali e alle specifiche tecniche prescritti nel presente documento.

## 2.9. Ulteriori caratteristiche della fornitura

### 2.9.1. Installazione e avvio operativo

La strumentazione oggetto della presente procedura dovrà essere installata all'interno del locale indicato dalla stazione appaltante provvedendo al trasporto, montaggio ed avvio operativo. L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

### 2.9.2. Formazione

L'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria della strumentazione (formazione di base) di durata minima effettiva di almeno 8 ore (1 giornata/e), fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara: il programma dovrà essere tenuto preferibilmente on-site presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere concordato con la stazione appaltante. Detto programma dovrà essere avviato entro 30 (trenta) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo. Il corso e la documentazione di addestramento dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

### 2.9.3. Garanzia

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 36 (trentasei) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

ID	Descrizione caratteristiche
M9.a	<b>Estensione Garanzia:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di un'estensione della Garanzia rispetto a quella minima.

### 2.9.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 15 (quindici) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara<sup>Errore. Il segnalibro non è definito.</sup>. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

Con riferimento alle modalità di assistenza tecnica, supporto e manutenzione, sarà valorizzata l'offerta di una soluzione che garantisca il rispetto delle seguenti caratteristiche tecniche migliorative facoltative:

ID	Descrizione caratteristiche
M10.a	<b>Service Desk fornito dall'aggiudicatario:</b> Sarà considerata migliorativa la presenza di una soluzione di supporto di primo livello, con copertura 24x7 per segnalazioni di guasti e anomalie mediante sistema multiplatforma (email, portale web, telefono), incluso l'accesso a una knowledge base online. Tale supporto di primo livello dovrà essere erogato dall'aggiudicatario, che dovrà fungere da un unico punto di contatto, facendosi carico di interloquire con i produttori sia delle soluzioni software che hardware in fornitura. In particolare, dovrà gestire l'intero iter risolutivo, a partire dal recepimento delle necessità di assistenza fino alla qualificazione del problema e all'organizzazione delle attività di intervento e ripristino delle funzionalità interrotte.
M10.b	<b>Service Desk per i Nodi di Calcolo:</b> Sarà considerata migliorativa la presenza di una soluzione di supporto di secondo livello che, relativamente ai nodi di Calcolo, garantisca, laddove si renda necessario, un servizio di assistenza erogato direttamente dal produttore del server.