

**GARA A PROCEDURA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA SU PIATTAFORMA TELEMATICA ASP DI CONSIP SPA AI SENSI DEGLI ARTT. 60 E 95 DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 50/2016 E S.M.I. PER L’AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA, INSTALLAZIONE, RESA OPERATIVA ED ASSISTENZA POST INSTALLAZIONE DI UNA INFRASTRUTTURA DI CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI (HPC), CON RELATIVA IMPLEMENTAZIONE SOFTWARE, DESIGNATA AL CALCOLO PARALLELO, INTELLIGENZA ARTIFICIALE (AI) E DATA ANALYTICS NELL’AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4 Istruzione e Ricerca COMPONENTE 2 Dalla Ricerca all’Impresa INVESTIMENTO 3.1 Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione PROGETTO SoBigData.It CUP B53C22001760006 CIG 9910183DB6**

## **CAPITOLATO TECNICO**

<b>1.</b>	<b>PREMESSE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DEFINIZIONI.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA .....</b>	<b>5</b>
3.1.1.	REQUISITI TRASVERSALI .....	7
3.1.2.	REQUISITI DEI NODI DI CALCOLO .....	9
3.1.3.	REQUISITI DEL NODO DI CONTROLLO CON FUNZIONALITÀ DI STORAGE DI PRIMO LIVELLO .....	10
3.1.4.	REQUISITI DEL NODO DEDICATO ALLO STORAGE DI PRIMO LIVELLO.....	11
3.1.5.	REQUISITI DEL NODO DI STORAGE DI SECONDO LIVELLO .....	13
3.1.6.	REQUISITI PER LO STORAGE NETWORK .....	14
3.1.7.	REQUISITI PER IL CLUSTER NETWORK .....	14
3.1.8.	CARATTERISTICHE DEI SOFTWARE DI GESTIONE .....	15
3.2.	ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA .....	18
3.2.1.	INSTALLAZIONE E AVVIO OPERATIVO <sup>1</sup> .....	18
3.2.2.	FORMAZIONE <sup>1</sup> .....	18
3.2.3.	GARANZIA .....	18
3.2.4.	ASSISTENZA TECNICA, SUPPORTO E MANUTENZIONE.....	19
<b>4.</b>	<b>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA.....</b>	<b>20</b>
4.1.	LUOGO DI CONSEGNA E INSTALLAZIONE <sup>1</sup> .....	20
4.2.	TERMINI DI CONSEGNA E INSTALLAZIONE <sup>1</sup> .....	20
<b>5.</b>	<b>MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO.....</b>	<b>20</b>
5.1.	AVVIO DELL'ESECUZIONE .....	20
5.2.	SOSPENSIONE DELL'ESECUZIONE .....	20
5.3.	TERMINE DELL'ESECUZIONE.....	20
<b>6.</b>	<b>PENALI.....</b>	<b>21</b>
<b>7.</b>	<b>MODALITÀ DI RESA .....</b>	<b>21</b>
<b>8.</b>	<b>ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO .....</b>	<b>21</b>
<b>9.</b>	<b>SICUREZZA SUL LAVORO.....</b>	<b>22</b>
<b>10.</b>	<b>DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>23</b>
<b>11.</b>	<b>VERIFICA DI CONFORMITÀ.....</b>	<b>23</b>
<b>12.</b>	<b>FATTURAZIONE E PAGAMENTO .....</b>	<b>24</b>
<b>13.</b>	<b>TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI .....</b>	<b>25</b>
<b>14.</b>	<b>RISOLUZIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>26</b>

## 1. Premesse

la Stazione Appaltante Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche ICAR-CNR intende procedere mediante procedura di gara all'affidamento della fornitura, installazione<sup>1</sup> e resa operativa<sup>1</sup> di una infrastruttura di calcolo ad alte prestazioni (HPC), con relativa implementazione software, designata al calcolo parallelo, Intelligenza Artificiale (AI) e Data Analytics *[conforme alle specifiche tecniche e alle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi di cui al DM ...]*<sup>2</sup> da consegnare presso il luogo di cui al successivo paragrafo § 3.1.

L'Ente Appaltante, ha come obiettivo l'acquisizione e la gestione di una infrastruttura di calcolo per l'erogazione di servizi di edge computing da integrare nel framework SoBigData. Un ecosistema per l'approvvigionamento, la gestione ed il mantenimento di dati relativi all'intelligenza artificiale, all'analisi dei big data, al social mining, nonché ad applicazioni per l'Extended Reality.

L'infrastruttura di calcolo sarà dedicata allo sviluppo di servizi ed applicazioni di Intelligenza Artificiale (IA) e l'Extended Reality, offrendo sia un ambiente di calcolo interattivo multiutente per la messa a punto ed il training di modelli di apprendimento automatico tradizionali e basati su reti neurali, sia un ambiente operativo per il deployment e utilizzo di tali modelli.

L'infrastruttura di calcolo dovrà essere composta da almeno tre nodi di Calcolo, ognuno dotato di più GPU di ultima generazione, di memoria RAM quanto più ampia possibile, e di interconnessioni estremamente veloci con l'obiettivo di offrire: i) un'elevata efficienza di training e di inferenza multi-GPU tale da rendere, quindi, possibile la creazione e la distribuzione di modelli di IA estremamente complessi, caratterizzati da miliardi di parametri, su larga scala su più GPU e nodi di Calcolo; ii) un ambiente di calcolo interattivo multiutente per la messa a punto ed il training di modelli di deep learning anche di dimensioni più piccole, partizionando le GPU in più istanze virtualizzate; iii) un ambiente operativo per il deployment e utilizzo di tali

modelli da parte di tutti i ricercatori partecipanti al progetto.

L'infrastruttura di calcolo dovrà essere: i) installabile all'interno di due armadi rack di dimensioni standard (42 unità) ubicati presso il Data Center climatizzato dell'Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del CNR sede di Rende (CS), nel rispetto dei principi DNSH; e ii) collegata alla rete elettrica e alla rete LAN preesistenti.

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 dell'infrastruttura di calcolo.

A tal scopo, tale 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

---

<sup>1</sup> Se del caso

<sup>2</sup> Se applicabile: mantenere il testo e indicare il decreto di riferimento emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (ex Ministero della transizione ecologica). Per consultare i CAM attualmente in vigore accedere alla pagina <https://gpp.mite.gov.it/Home/Cam#CamInVigore>

necessari dalla Stazione Appaltante per raggiungere l'obiettivo fissato e soddisfare i fabbisogni del progetto.

In particolare l'Operatore Economico dovrà illustrare dettagliatamente il software alla base della piattaforma proposta, nonché i meccanismi di interfacciamento ed autenticazione con l'ecosistema SoBigData.

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.

## 2. 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 Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni (ICAR) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR);
- **Aggiudicatario:** si intende l'operatore economico aggiudicatario;
- **Data Center:** indica il locale presso la Stazione Appaltante, sito in via Pietro Bucci Cubo 8/9, Università della Calabria, Arcavacata di Rende (CS), dove l'Aggiudicatario dovrà consegnare e installare la fornitura oggetto del capitolato;
- **Apparecchiatura Elettronica:** indica indistintamente ogni singolo componente hardware costituente i nodi di calcolo, i nodi di controllo, il nodo di storage ed i dispositivi di rete oggetto della fornitura;
- **Apparecchiatura Elettrica:** indica indistintamente ogni singolo sistema di protezione elettrica (UPS), di distribuzione dell'alimentazione (PDU) e di refrigerazione delle apparecchiature elettroniche oggetto della fornitura;
- **Infrastruttura Tecnologica:** indica l'insieme di tutte le apparecchiature elettriche e di tutte le parti strutturali ed impiantistiche, funzionali all'allestimento e funzionamento delle apparecchiature elettroniche oggetto della fornitura;
- **Infrastruttura di Calcolo:** indica l'insieme di tutte le apparecchiature elettroniche costituenti i nodi di calcolo, i nodi di controllo, il nodo di storage e i dispositivi di rete, nonché l'infrastruttura tecnologica a supporto;
- **Nodo 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 Controllo:** 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 containerizzate in esecuzione; inoltre, i nodi di controllo potranno anche fornire funzionalità di storage agli altri nodi dell'infrastruttura di calcolo;
- **Nodo di Storage:** indica il nodo che dovrà assolvere come funzione primaria all'archiviazione dei dati e quindi fornire servizio di storage agli altri nodi dell'infrastruttura di calcolo; il nodo dovrà essere composto da dischi per lo storage di primo livello, caratterizzati da alta velocità di trasferimento dati, e da un modulo di espansione con dischi per lo storage di secondo livello, caratterizzati da una maggiore capacità di archiviazione;
- **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*.
- **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 orchestrazione di applicazioni virtualizzate mediante pod/container, di autenticazione e di gestione ottimizzata di applicazioni di AI.

### 3. 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, nel rispetto del principio di equivalenza di cui all'art. 68 del D. Lgs. N° 50/2016 e s.m.i. (nel seguito "Codice").

La fornitura dovrà essere caratterizzata dall'acquisizione di una soluzione chiavi in mano, in unico lotto di apparecchiature Hardware, Software di base, Software di gestione di un'infrastruttura di calcolo finalizzata alla realizzazione di un cluster multinodo per l'IA e relativi servizi di pre-installazione, 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 abilitare 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 Rapids.AI, Tensorflow, PyTorch, MXnet, etc., 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 essere di tipo iperconvergente, ossia 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.

Le risorse computazionali offerte dall'infrastruttura di calcolo dovranno essere equipaggiate con un OS open source basato su kernel linux ed un sistema di gestione del cluster basato su Kubernetes che consenta l'orchestrazione e gestione dell'intera infrastruttura. Quest'ultimo deve essere configurato per permettere l'automazione, il deployment, la gestione e la scalabilità (verticale e orizzontale) di applicazioni virtualizzate mediante pod/container con accesso diretto alle risorse computazionali delle schede GPU.

Gli utenti remoti saranno autenticati su un nodo di login, attraverso meccanismi quali keycloak (Requisito Vincolante) o altri (opzionali). Il nodo di login sarà l'unico connesso alla rete WAN. La comunicazione tra diversi nodi sarà garantita da una rete ad alta velocità ad esempio infiniband o equivalente.

L'infrastruttura di calcolo dovrà essere costituita da almeno cinque nodi, tutti muniti di processori della famiglia X86\_64, di cui: almeno tre nodi di calcolo; un nodo di controllo che assolva al ruolo di login/management del sistema e storage di primo livello; un nodo per lo storage ad alte prestazioni ad integrazione di quello messo a disposizione dai nodi di calcolo ed un nodo per lo storage di II Livello con funzionalità di backup.

Ogni nodo di Calcolo dovrà essere equipaggiato con un'alta densità di GPU in configurazione *fully connected* (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 A100 o superiore, e quindi garantire supporto nativo CUDA; inoltre essere dotate di una memoria minima di 80GB, almeno 600 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.

Tutti i nodi dell'infrastruttura di calcolo dovranno essere equipaggiati con Sistema Operativo basato su *kernel* linux, 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, con caratteristiche pari o superiori ad Run.ai o Kaptain. I nodi Master e di Calcolo dovranno essere dotati del software open-source Kubernetes per l'automazione, il *deployment*, la gestione e la scalabilità (verticale e orizzontale) di applicazioni virtualizzate mediante pod/container con accesso diretto alle risorse computazionali delle schede GPU. 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. Inoltre, tutti i nodi dovranno essere connessi ad una rete ad alta velocità e bassa latenza, ad esempio infiniband o equivalente, per favorire lo sviluppo di applicazioni di AI complesse, supportando connessioni per il multi-GPU computing. Tutte le apparecchiature elettroniche dell'infrastruttura di calcolo, i relativi software di gestione, nonché tutte le apparecchiature elettriche dell'infrastruttura tecnologica a supporto dovranno intendersi nella loro ultima release Enterprise disponibile e con il numero maggiore di funzionalità previste, anche se non esplicitamente indicato.

L'infrastruttura di calcolo dovrà essere costituita dalle seguenti apparecchiature e software:

- Nodi di Calcolo



- Nodo di Controllo con funzionalità di storage di primo livello
- Nodo Storage di primo Livello SSD
- Nodo Storage di secondo Livello HDD
- Cluster Network
- Storage Network
- Software di gestione

Ogni elemento su elencato è descritto in dettaglio di seguito.

### 3.1.1. 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 (Allegato 4 della documentazione di gara) riportante la progettazione preliminare dell'infrastruttura di calcolo, sia in termini architettureali che di descrizione dei differenti elementi che la costituiscono, ossia nodi di calcolo, di controllo e di storage, dispositivi di rete e infrastruttura tecnologica a supporto. 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 architettureale proposta.
R1.d	<b>Monitoraggio remoto:</b> I nodi di calcolo, i nodi di controllo e di storage, gli switch, gli armadi refrigerati, gli UPS, le PDU dovranno essere gestibili e monitorabili da remoto tramite scheda di management con interfaccia di rete dedicata.
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>Cablatura delle reti:</b> Cluster Network e Storage Network dovranno essere cablate in maniera fisicamente separata.
R1.g	<b>Accessori e cavi:</b> La fornitura dovrà comprendere tutti gli accessori, cavi di alimentazione, bretelle di rete, bretelle in fibra, moduli SFP e quanto altro necessario all'avvio in esercizio dell'intera infrastruttura di calcolo.
R1.h	<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 agli UPS compresi nella fornitura, che a loro volta dovranno essere collegati 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.i	<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 Parallelo/Distribuito e di Software di Gestione previsto dalla fornitura.
R1.j	<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.k	<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.

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 Migliorativi
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: nodi di calcolo, nodi di controllo, NAS/SAN, Networking e sistema di monitoraggio utilizzato per la rilevazione del PUE.</p> <p>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> </ul>



- piano dei servizi di preinstallazione e installazione e configurazione dell'infrastruttura di calcolo offerta.

### 3.1.2. 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 tale da poter essere integrato in una infrastruttura iperconvergente.

Le caratteristiche minime per i 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 64 core fisici.
R2.b	<b>Memoria RAM:</b> almeno 2TB
R2.c	<b>Numero delle GPU:</b> ogni nodo di calcolo deve ospitare al suo interno almeno 8 GPU, 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.d	<b>Caratteristiche delle GPU:</b> tutte le GPU dovranno essere della stessa marca e tipologia con supporto nativo CUDA e con le seguenti caratteristiche minime: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) almeno 600 TFLOPS (FP16 Tensor Core) di processing capacity;</li> <li>b) almeno 80GB HBM2e di memoria GPU;</li> <li>c) almeno 2 TB/s di banda di memoria GPU;</li> <li>d) almeno 600GB/s NVlink di velocità di interconnessione GPU-GPU.</li> <li>e) virtualizzazione multi-istanza, con supporto di almeno 7 istanze della dimensione massima di 10 GB.</li> </ul>
R2.e	<b>Dischi per lo storage del SO:</b> 2 dischi M.2 NVMe da almeno 1.5 TB ognuno. I dischi dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.
R2.f	<b>Dischi per l'internal storage:</b> 8 dischi U.2 NVMe da almeno 3.5 TB ognuno. I dischi dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.
R2.g	<b>Schede di rete per il Cluster Network:</b> almeno 8 schede di rete (1 x GPU) con caratteristiche specificate nel requisito R9.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 200 Gb/s per porta.

R2.h	<b>Schede di rete per lo Storage Network:</b> 2 schede di rete Dual Port con caratteristiche specificate nel requisito R8.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 10 Gb/s per porta.
R2.i	<b>Dimensioni nel rack:</b> compatibilità con armadi da <b>19 pollici</b> con una dimensione non più grande di <b>6 rack unit (6u)</b> .
R2.j	<b>Tipologia di raffreddamento:</b> ad aria (con direzione front-to-back).
R2.k	<b>Alimentazione:</b> Il nodo deve essere alimentato con una tensione di 230V AC/50 Hz.
R2.l	<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.m	<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.n	<b>Compatibilità hardware:</b> Nel caso in cui nodo di calcolo e GPU appartengano a marchi differenti, la compatibilità tra le diverse componenti deve essere certificata dal produttore delle GPU.
R2.o	<b>Disponibilità di strumenti di IA containerizzati:</b> Le GPU dovranno poter essere utilizzate tramite immagini Docker pronte per l'uso almeno per i framework di Deep Learning più utilizzati, quali Caffè, TensorFlow, Theano, Torch (pyTorch) e CNTK. Le immagini Docker suddette dovranno essere specificamente ottimizzate per l'hardware offerto, rese disponibili per l'uso gratuito e illimitato e supportate dal produttore dell'hardware in fornitura.
R2.p	<b>Numero di nodi di calcolo:</b> almeno 3. I nodi di calcolo inseriti in fornitura devono essere tutti del medesimo tipo, ossia includere componenti identici per marca, modello e configurazione.

### 3.1.3. Requisiti del nodo di controllo con funzionalità di storage di primo livello

Il nodo di controllo 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 containerizzate in esecuzione. Il nodo di controllo sarà l'unico connesso alla rete WAN. Pertanto, esso dovrà assolvere alle funzioni di login, amministrazione sistema ed eventualmente anche di storage di primo livello. Le caratteristiche minime per i nodi di calcolo sono riportate a seguire:

ID	Requisiti minimi
R3.a	<b>Dimensioni nel rack:</b> Compatibilità con armadi da 19 pollici con una dimensione non più grande di 2 rack unit (2u).
R3.b	<b>Alimentazione:</b> Alimentazione con tensione di 230V AC/50 Hz.

R3.c	<b>Drive bays:</b> almeno 10 x 2,5" hot-swap hybrid SATA/NVMe, frontali.
R3.d	<b>Numero e caratteristiche dei processori:</b> Almeno 1 processore compatibile con l'architettura x86_64, con almeno 16 core fisici
R3.e	<b>Memoria RAM:</b> Almeno <b>256 GB</b> di RAM <b>DDR4</b>
R3.f	<b>Dischi per lo storage del SO:</b> 2 dischi SSD da almeno 2 TB ognuno, con caratteristiche minime pari a: PCIe: almeno Gen4. I dischi inseriti in fornitura devono essere tutti del medesimo tipo e modello.
R3.g	<b>Dischi per l'internal storage:</b> almeno <b>8</b> dischi NVMe SSD da almeno <b>6TB</b> ognuno, con caratteristiche minime pari a: PCIe: almeno Gen4. I dischi inseriti in fornitura devono essere tutti del medesimo tipo e modello.
R3.h	<b>Schede di rete per il Cluster Network:</b> 1 scheda di rete con caratteristiche specificate nel requisito R9.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 200 Gb/s per porta.
R3.i	<b>Schede di rete per lo Storage Network:</b> 2 schede di rete con caratteristiche specificate nel requisito R8.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 10 Gb/s per porta.
R3.l	<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

Il nodo sarà collegato al Cluster Network per le operazioni di management di sistema ed allo Storage Network per la gestione dello storage di primo livello. Pertanto saranno considerate migliorative le seguenti caratteristiche:

ID	Caratteristiche migliorative
M3.a	<b>Dischi per lo storage del SO con prestazioni superiori:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di dischi per lo storage del SO con caratteristiche superiori in termini di capacità a quelle specificate in R3.f
M3.b	<b>Dischi per l'internal storage con prestazioni superiori:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di dischi per l'Internal storage con caratteristiche superiori in termini di capacità a quelle specificate in R3.g

### 3.1.4. Requisiti del nodo dedicato allo Storage di primo livello

Questo nodo sarà dedicato esclusivamente all'archiviazione dei dati. Lo spazio di memoria che dovrà essere installata su questo nodo dovrà essere determinato tenendo conto dello spazio installato sul nodo di

controllo. In particolare la somma dello spazio di archiviazione sui due nodi deve essere uguale o superiore a 60TB.

ID	Requisiti minimi
R4.a	<b>Dimensioni nel rack:</b> Compatibilità con armadi da 19 pollici con una dimensione non più grande di 2 rack unit (2u).
R4.b	<b>Alimentazione:</b> Alimentazione con tensione di 230V AC/50 Hz.
R4.c	<b>Drive bays:</b> almeno 10 x 2,5" hot-swap hybrid SATA/NVMe, frontali.
R4.d	<b>Numero e caratteristiche dei processori:</b> Almeno 1 processore compatibile con l'architettura x86_64, con almeno 16 core fisici
R4.e	<b>Memoria RAM:</b> Almeno 128 GB di RAM DDR4
R4.f	<b>Dischi per lo storage del SO:</b> 2 dischi SSD da almeno 240 GB ognuno, con caratteristiche minime pari a: PCIe: almeno Gen4.
R4.g	<b>Dischi per l'internal storage:</b> almeno 4 dischi SSD da almeno 480GB ognuno, con caratteristiche minime pari a: PCIe: almeno Gen4/5.
R4.h	<b>Schede di rete per il Cluster Network:</b> 1 scheda di rete con caratteristiche specificate nel requisito R9.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 200 Gb/s per porta
R4.i	<b>Schede di rete per lo Storage Network:</b> 2 schede di rete con caratteristiche specificate nel requisito R8.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 10 Gb/s per porta.
R4.l	<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

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
M4.a	<b>Dischi per lo storage del SO con prestazioni superiori:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di dischi per lo storage del SO con caratteristiche superiori in termini di capacità a quelle specificate in R4.f
M4.b	<b>Dischi per l'internal storage con prestazioni superiori:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di dischi per l'Internal storage con caratteristiche superiori in termini di capacità a quelle specificate in R4.g

### 3.1.5. Requisiti del nodo di Storage di Secondo Livello

Questo nodo sarà dedicato al backup di sistema. Il nodo 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 il software (gestione e verifica dei dati, emulazione delle librerie fisiche, processi di deduplica, encryption, ecc.) saranno integrati nativamente, con le seguenti caratteristiche minime:

ID	Requisiti minimi
R5.a	<b>Altezza nell'armadio rack:</b> Compatibilità con armadi da 19 pollici con una dimensione 4 rack unit (4u)
R5.b	<b>Alimentazione:</b> alimentazione con tensione di 230V AC/50Hz.
R5.c	<b>Drive bays:</b> almeno 24 Hot-swap da 2.5" / 3.5" SAS/SATA, frontali
R5.d	<b>Dischi per lo storage:</b> Almeno <b>22</b> dischi HDD SAS III 7.200 RPM da almeno <b>10TB</b> ciascuno.
R5.e	<b>Schede di rete per lo Storage Network:</b> 4 schede di rete con caratteristiche specificate nel requisito R8.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 10 Gb/s per porta
R5.f	<b>Ripristino:</b> Il ripristino dei componenti disco, alimentatore e ventola non deve comportare alcun disservizio

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
----	------------------------------

M5.a	<b>Dischi per lo storage con prestazioni superiori:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di uno spazio di archiviazione con caratteristiche superiori in termini di capacità a quelle descritte in R5.d
------	---

### 3.1.6. Requisiti per lo Storage Network

Tale voce racchiude gli apparati di rete, adeguatamente dimensionati sia per numero di porte che per velocità di trasferimento, finalizzati allo Storage Network, ossia funzionali ad abilitare la connessione tra i nodi di calcolo/controllo dell'infrastruttura con quelli di storage, siano essi di primo o di secondo livello. Apparati e schede di rete inseriti in fornitura per lo Storage Network dovranno avere tutti la medesima velocità di trasferimento.

Le caratteristiche minime sono riportate a seguire:

ID	Requisiti minimi
R6.a	<b>Connettività di rete:</b> lo Storage Network dovrà garantire almeno 10 Gb/s di velocità di connessione.
R6.b	<b>Switch di rete:</b> 1 Switch di rete Gigabit Ethernet di tipo managed, con almeno 48 porte RJ45 e che garantisca la connettività di rete definita nel punto R6.a. Lo switch deve essere poi dotato di almeno 4 porte di uplink ad almeno 100 Gb/s con connettori SFP+.
R6.c	<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
M6.a	<b>Switch e schede di rete:</b> Sarà considerata migliorativa la un'architettura di switching ridondata.

### 3.1.7. Requisiti per il Cluster Network

Tale voce racchiude gli apparati di rete, adeguatamente dimensionati sia per numero di porte che per velocità di trasferimento, finalizzati al Cluster Network, ossia funzionali ad abilitare l'interconnessione tra i nodi di



calcolo/controllo dell'infrastruttura. Apparati e schede di rete inseriti in fornitura per il Cluster Network 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> il Cluster Network dovrà garantire almeno 200 Gb/s di velocità di connessione, per garantire le massime prestazioni generali dell'intera infrastruttura.
R7.b	<b>Switch di rete:</b> 1 Switch di rete Infiniband di tipo managed, con almeno 40 porte e che garantisca la connettività di rete definita nel punto R7.a
R7.c	<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>Switch e schede di rete:</b> Sarà considerata migliorativa la un'architettura di switching ridondata.

### 3.1.8. Caratteristiche dei Software di Gestione

Si richiede la realizzazione di stack software containerizzato dotato di strumenti per la gestione dei Dati, di ambienti di calcolo interattivo basati su tecnologia Notebook, dei servizi per esporre i Data Model addestrati e degli strumenti per automatizzare i workflow della Data Science. L'utente finale ha la possibilità di accedere a una serie di ambienti di lavoro containerizzati, per lo sviluppo di applicazioni di Data Analytics, Machine Learning e Deep Learning che utilizzano al meglio l'hardware sottostante. La piattaforma deve supportare, inoltre, i principali framework open-source quali Rapids.AI, Tensorflow, PyTorch, MXnet, etc. Il software di management deve prevedere una piattaforma cloud-native-multiutente configurata per massimizzare la produttività di Data Scientist e Data Engineer, rendendo facilmente accessibili i sistemi, i servizi ed i framework necessari per implementare e gestire tutti gli stage del tipico workflow della Data Science.

Un ulteriore requisito vincolante, lato piattaforma software, è la possibilità di utilizzare "Triton", un linguaggio e un compilatore per la scrittura di primitive di Deep-Learning personalizzate altamente efficienti, che fornisce inoltre un ambiente open source per scrivere codice veloce con una produttività molto performante. Attualmente, su server equipaggiati con GPU di precedenti generazioni si conducono esperimenti su architetture come "Mask Rcn" e "Yolo v3" o superiore. Si riportano alcuni siti di riferimento in cui vengono spiegate le linee guida nel design di piattaforme HPC/HW/SW mirate ad eseguire operazioni

di calcolo AI in parallelo e velocizzare al massimo le fasi di training. In particolare si evince che risulta necessario considerare la capacità di interconnettere più GPU, valutare che il software di supporto fornisca aggiornamenti continui e stabili, licenze per la parte orchestration, e tenda a massimizzare il parallelismo dei dati, l'utilizzo della memoria delle GPU e le prestazioni complessive dell'architettura HPC.

- <https://bigscience.huggingface.co/blog/which-hardware-to-train-a-176b-parameters-model>
- <https://github.com/NVIDIA/DeepLearningExamples>
- <https://www.run.ai/guides/gpu-deep-learning/best-gpu-for-deep-learning>

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>Gestione dell'Infrastruttura di Calcolo:</b> Il software di gestione fornito dovrà essere basato su Kubernetes e offrire funzionalità per il provisioning, l'aggiornamento, il monitoraggio e la gestione end-to-end dell'intera infrastruttura di calcolo. Il suddetto software dovrà inoltre consentire l'automazione, il deployment, l'orchestrazione e la gestione scalabile di applicazioni virtualizzate mediante pod/container con accesso diretto alle risorse computazionali delle schede GPU. Il software dovrà essere fornito nella sua ultima release Enterprise disponibile, se commerciale, o con supporto Enterprise, se open source e/o free-of-charge.
R8.b	<b>File System Parallelo:</b> Dovrà essere fornito un file system parallelo sviluppato e ottimizzato per il calcolo ad alte prestazioni ed integrabile in Kubernetes, capace di distribuire in modo trasparente i dati su più nodi, e di scalare le prestazioni e la capacità del file system al variare il numero di nodi e dischi dell'infrastruttura di calcolo. Il file system dovrà supportare l'accesso diretto tra la memoria delle GPU e lo storage, locale o remoto, offerto dai nodi dell'infrastruttura di calcolo. Il software dovrà essere fornito nella sua ultima release Enterprise disponibile, se commerciale, o con supporto Enterprise, se open source e/o free-of-charge.
R8.c	La fornitura di un software di management HPC che integri il job scheduler Slurm (o equivalente) per la gestione, esecuzione e monitoraggio di job in modalità batch sui nodi. Il software Slurm (o equivalente) dovrà essere fornito con supporto Enterprise.
R8.d	Installazione di piattaforme Full stack software che supportino le procedure di autenticazione tramite keycloak ( o SW equivalente ), il management dei container "jupyter notebook" e la possibilità di garantire accesso anche a frazioni di GPU.
R8.e	<b>Infrastruttura di Calcolo:</b> Il software di gestione fornito a corredo dell'intera Infrastruttura di calcolo dovrà essere basato su Kubernetes e consentire l'orchestrazione e gestione dell'intera Infrastruttura compresa la gestione ed il monitoraggio delle attività degli utenti.

R8.f	<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.

Saranno considerate migliorative le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M8.a	Lo stack software installato deve essere ottimizzato per l'esecuzione di carichi di lavoro IA
M8.b	Lo stack software installato deve essere ottimizzato per gestire al meglio l'infrastruttura di storage e di rete per HPC
M8.c	Deve supportare e gestire le librerie per il calcolo HPC
M8.d	Deve supportare e gestire le librerie di sviluppo e distribuzione di modelli IA
M8.e	Identity and access management system
M8.g	Distributed object storage service
M8.h	Cloud native batch scheduler
M8.i	Distributed data processing systems
M8.l	Servizio di calcolo interattivo multiutente basati sulla tecnologia dei Jupiter Notebook
M8.m	Supporto dei principali framework per il Big Data Analytics, il Machine Learning e il Deep Learning (Apache Spark, Dask, Ray, PyTorch, Tensorflow, MXnet, Rapids.AI)
M8.n	Persistenza dei dati ai container istanziati sull'infrastruttura
M8.o	Consentire all'amministratore di gestire e monitorare il cluster e le attività degli utenti
M8.p	Consentire agli utenti di effettuare la configurazione ed il deployment dei propri workload containerizzati, entro i limiti di utilizzo delle risorse definito da coloro che amministrano il cluster
M8.q	Disponibilità - i dati devono essere sempre disponibili alle utenze che hanno diritto ad accedervi. Questo vuol dire implementare meccanismi di protezione a livello hardware (ridondanze, RAID, alta affidabilità in senso lato). Devono essere previsti meccanismi di salvataggio/ripristino

	(backup e data recovery) delle informazioni in location adeguatamente distanti dal sito di memorizzazione principale
M8.r	Riservatezza - i dati devono essere accessibili ai soli utenti espressamente autorizzati
M8.s	Integrità - si deve poter considerare il dato sempre affidabile, ossia avere la certezza che l'informazione non è stata alterata volutamente o accidentalmente in seguito ad accessi non autorizzati o tramite azioni dolose e/o colpose.
M8.t	Sarà considerata migliorativa la fornitura di una suite software fornita dal produttore delle GPU che includa tool e framework 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 software dovrà essere fornita nella sua ultima release Enterprise disponibile, se commerciale, o con supporto Enterprise, se open source e/o free-of-charge.
M8.u	Sarà considerata migliorativa rispetto al requisito R8.b, la fornitura di BeeGFS come file system parallelo. Il software BeeGFS dovrà essere fornito con supporto Enterprise.

### 3.2. Ulteriori caratteristiche della fornitura

#### 3.2.1. Installazione e avvio operativo Errore. Il segnalibro non è definito.

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.

#### 3.2.2. Formazione Errore. Il segnalibro non è definito.

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), fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara<sup>3</sup>: 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 15 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.

#### 3.2.3. 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<sup>3</sup>. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle

<sup>3</sup> Se nel disciplinare è presente una premialità correlata al miglioramento

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.

Con riferimento alla garanzia, sarà valorizzata l’offerta di una soluzione che garantisca il rispetto delle seguenti caratteristiche migliorative facoltative:

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

### 3.2.4. 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 5 (cinque) giorni lavorativi, fatta salva l’offerta migliorativa presentata in sede di gara<sup>3</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 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 Software di Gestione:</b> Sarà considerata migliorativa una soluzione che, relativamente al Software di Gestione descritto nel requisito R8.a, garantisca un servizio di assistenza tecnica, supporto e manutenzione erogato direttamente dal produttore delle GPU.
-------	---

#### 4. Modalità di esecuzione della fornitura

##### 4.1. Luogo di consegna e installazione

Errore. Il segnalibro non è definito.

Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ICAR-CNR), Via Pietro Bucci n. 8-9 C 87036 – Rende (CS).

##### 4.2. Termini di consegna e installazione

Errore. Il segnalibro non è definito.

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 6 (sei) mesi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto, previo appuntamento.

#### 5. Modalità di esecuzione del contratto

##### 5.1. Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC) appositamente nominato, sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP) dopo l'avvio del contratto, fornirà all'Aggiudicatario tutte le istruzioni e direttive necessarie redigendo, laddove sia indispensabile in relazione alla natura e al luogo di esecuzione delle prestazioni, apposito verbale come meglio disciplinato all'Art. 19 del DM n° 49 del 7 marzo 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

##### 5.2. Sospensione dell'esecuzione

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscano in via temporanea l'esecuzione dell'appalto si applicano le disposizioni di cui all'Art. 107 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. e all'Art. 23 del già citato DM.

##### 5.3. Termine dell'esecuzione

L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante l'intervenuta ultimazione delle prestazioni contrattuali. Il DEC, entro 5 giorni da tale comunicazione, effettuata, in contraddittorio con l'Aggiudicatario medesimo, i necessari accertamenti e trasmette al RUP, entro i successivi 5 giorni, il certificato di ultimazione delle prestazioni.



## 6. Penali

- 5.1 Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo dell'appalto si applicherà una penale pari all'1‰<sup>4</sup> (uno per mille) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale.
- 5.2 Nel caso in cui la prima verifica di conformità della fornitura abbia esito sfavorevole non si applicano le penali; qualora tuttavia l'Aggiudicatario non renda nuovamente la fornitura disponibile per la verifica di conformità entro i 20 (venti) giorni naturali e consecutivi successivi al primo esito sfavorevole, ovvero la verifica di conformità risulti nuovamente negativa, si applicherà la penale sopra richiamata per ogni giorno solare di ritardo.
- 5.3 Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 20%<sup>5</sup> (venti per cento) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale, l'Ente risolverà il contratto in danno all'Aggiudicatario, salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale ulteriore danno patito.

## 7. Modalità di resa

- 6.1 Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DPU (Delivered At Place Unloaded) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.
- 6.2 Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DDP<sup>6</sup> (Delivered Duty Paid) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico. In aggiunta l'operatore economico è tenuto a provvedere allo scarico della merce nel luogo di destinazione, a sua cura e spesa.
- 6.3 Tutti gli operatori economici sono obbligati, incluso nel prezzo contrattuale d'appalto:
- A stipulare un contratto di assicurazione per la parte di trasporto sotto la loro responsabilità;
  - All'installazione della fornitura ed ai servizi addizionali indicati nel presente Capitolato tecnico.

## 8. Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario

L'aggiudicatario:

- 7.1 Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto, senza alcun onere aggiuntivo, salvaguardando le esigenze della Stazione Appaltante e di terzi autorizzati, senza recare intralci, disturbi o interruzioni all'attività lavorativa in atto.

<sup>4</sup> Le penali dovute per il ritardato adempimento possono essere calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,6 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale

<sup>5</sup> Art. 50 del D. L. 77/2021

<sup>6</sup> L'operatore economico ha l'obbligo di sdoganare la merce sia all'esportazione sia all'importazione, assumendosi il costo degli eventuali dazi all'importazione nonché delle spese accessorie. L'IVA rimane a carico della stazione appaltante.

- 7.2 Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.
- 7.3 È direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole che saranno contenute nel contratto anche se queste dovessero derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto.
- 7.4 Deve avvalersi di personale qualificato in regola con gli obblighi previsti dai contratti collettivi di lavoro e da tutte le normative vigenti, in particolare in materia previdenziale, fiscale, di igiene ed in materia di sicurezza sul lavoro.
- 7.5 Risponderà direttamente dei danni alle persone, alle cose o all'ambiente comunque provocati nell'esecuzione dell'appalto che possano derivare da fatto proprio, dal personale o da chiunque chiamato a collaborare. La Stazione Appaltante è esonerata da ogni responsabilità per danni, infortuni o qualsiasi altra cosa accadesse al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione delle prestazioni relative all'appalto.
- 7.6 Si fa carico, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, di tutti gli oneri ed i rischi relativi alle attività ed agli adempimenti occorrenti all'integrale espletamento dell'oggetto contrattuale, ivi compresi, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, gli oneri relativi alle spese di trasporto, di viaggio e di missione per il personale addetto alla esecuzione della prestazione, nonché i connessi oneri assicurativi.
- 7.7 Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto a perfetta regola d'arte e nel rispetto di tutte le norme e le prescrizioni tecniche e di sicurezza in vigore e di quelle che dovessero essere emanate nel corso della procedura di gara e fino alla sua completa conclusione, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute negli atti di gara e relativi allegati;
- 7.8 Si impegna a consegnare gli elaborati progettuali e tutte le dichiarazioni e/o certificazioni discendenti da specifici obblighi normativi e legislativi correlati con l'oggetto della prestazione;
- 7.9 Si impegna a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;
- 7.10 Si impegna a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;
- 7.11 Si impegna a consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc.

## 9. Sicurezza sul lavoro

- 8.1 L'Aggiudicatario si assume la responsabilità per gli infortuni del personale addetto, che dovrà essere opportunamente addestrato ed istruito.

- 8.2 La valutazione dei rischi propri dell'Aggiudicatario nello svolgimento della propria attività professionale resta a carico dello stesso, così come la redazione dei relativi documenti e la informazione/formazione dei propri dipendenti.
- 8.3 L'Aggiudicatario è tenuto a garantire il rispetto di tutte le normative riguardanti l'igiene e la sicurezza sul lavoro con particolare riferimento alle attività che si espleteranno presso l'Ente.
- 8.4 In relazione alle risorse umane impegnate nelle attività oggetto del presente contratto, l'Aggiudicatario è tenuto a far fronte ad ogni obbligo previsto dalla normativa vigente in ordine agli adempimenti fiscali, tributari, previdenziali ed assicurativi riferibili al personale dipendente ed ai collaboratori.
- 8.5 Per quanto riguarda i lavoratori dipendenti, l'Aggiudicatario è tenuto ad osservare gli obblighi retributivi e previdenziali previsti dai corrispondenti CCNL di categoria, compresi, se esistenti alla stipulazione del contratto, gli eventuali accordi integrativi territoriali.
- 8.6 Gli obblighi di cui al comma precedente vincolano l'Aggiudicatario anche qualora lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti gli accordi o receda da esse, indipendentemente dalla struttura o dimensione del medesimo e da ogni altra qualificazione giuridica, economica o sindacale.

## 10. Divieto di cessione del contratto

- 9.1 È vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 105, comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- 9.2 Per quanto riguarda le modificazioni soggettive che comportino cessioni di azienda e atti di trasformazione, fusione e scissione riguardanti l'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art. 106 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
- 9.3 L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare tempestivamente al CNR ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura organizzativa.

## 11. Verifica di conformità

- 10.1 La fornitura sarà soggetta a verifica di conformità per certificare che le prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative siano state realizzate ed eseguite nel rispetto delle previsioni contrattuali e delle pattuizioni concordate in sede di aggiudicazione, ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
- 10.2 Le attività di verifica saranno effettuate entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla ricezione della comunicazione di completamento delle attività oggetto dell'appalto da parte dell'Aggiudicatario.
- 10.3 Durante le suddette operazioni, la Stazione Appaltante ha altresì la facoltà di chiedere all'Aggiudicatario tutte quelle prove atte a definire il rispetto delle specifiche strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.

10.4 Sarà rifiutata la fornitura difettosa o non rispondente alle prescrizioni tecniche richieste dal Capitolato tecnico e accettate in base all'offerta presentata in sede di gara dall'Aggiudicatario.

10.5 L'esito positivo della verifica non esonera l'Aggiudicatario dal rispondere di eventuali difetti non emersi nell'ambito delle attività di verifica di conformità e successivamente riscontrati; tali difetti dovranno essere prontamente eliminati durante il periodo di garanzia.

## 11. Fatturazione e pagamento

11.1 Ai fini del pagamento del corrispettivo contrattuale il Fornitore, se stabilito e/o identificato ai fini IVA in Italia, dovrà emettere fattura elettronica ai sensi e per gli effetti del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze N. 55 del 3 aprile 2013, inviando il documento elettronico al Sistema di Interscambio che si occuperà di recapitare il documento ricevuto alla Stazione appaltante. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è soggetto all'applicazione del meccanismo dello "Split Payment". In caso di Fornitore straniero la fattura dovrà essere in formato cartaceo.

11.2 È prevista un'anticipazione sul prezzo contrattuale pari al venti per cento (20%)<sup>7</sup> da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura con le modalità indicate al successivo paragrafo § 11.5, entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

11.3<sup>8</sup> È previsto un pagamento intermedio (stato di avanzamento delle prestazioni - SAP) pari al quaranta per cento (40%) del prezzo contrattuale da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura con le modalità indicate al successivo paragrafo § 11.5, a seguito di "*factory acceptance test*" superati con esito positivo ovvero altra forma di verifica che sarà concordata con la Stazione appaltante in relazione alle caratteristiche della fornitura. L'erogazione di tale pagamento intermedio è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di pari importo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano

<sup>7</sup> Termine ultimo stabilito dal Decreto Rilancio - DECRETO-LEGGE 19 maggio 2020, n. 34 convertito con modificazioni dalla L. 17 luglio 2020, n. 77 (in S.O. n. 25, relativo alla G.U. 18/07/2020, n. 180)

<sup>8</sup> Inserire se del caso e modificare opportunamente la percentuale indicata

la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

11.4 Il pagamento della fattura relativa al saldo avverrà entro 30 (trenta) giorni solari dalla data del Certificato di verifica di conformità sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari.

11.5 Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche ICAR-CNR;
- Il Codice Fiscale 80054330586;
- La Partita IVA 02118311006 (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Il CIG 9910183DB6;
- Il CUP B53C220017600006;
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: [ADAHET] (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo imponibile; (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia)
- L'importo dell'IVA (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- Esigibilità IVA "S" scissione dei pagamenti (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo totale;
- L'intestazione del contratto;
- Il codice IBAN del conto corrente dedicato;
- Il "Commodity code" (solo per Aggiudicatari stranieri).

11.6 Ai fini del pagamento del corrispettivo la Stazione Appaltante procederà alle verifiche di legge.

11.7 In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penalità (di cui al paragrafo § 5); la Stazione Appaltante potrà sospendere, ferma restando l'applicazione delle eventuali penali, i pagamenti all'Aggiudicatario cui sono state contestate inadempienze nell'esecuzione della fornitura, fino al completo adempimento degli obblighi contrattuali (art. 1460 c.c.). Tale sospensione potrà verificarsi anche qualora insorgano contestazioni di natura amministrativa.

## 12. Tracciabilità dei flussi finanziari

12.1 L'Aggiudicatario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modificazioni ed integrazioni.

12.2 Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti di incasso o pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9-bis, della legge 13 agosto 2010 n.136.

12.3 L'Aggiudicatario si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di Roma della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

### 13. Risoluzione del contratto

13.1 In adempimento a quanto previsto dall'art. 108 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. la Stazione Appaltante risolverà il contratto nei casi e con le modalità ivi previste.

13.2 Per quanto non previsto nel presente paragrafo, si applicano le disposizioni di cui al Codice civile in materia di inadempimento e risoluzione del contratto.

13.3 In ogni caso si conviene che la Stazione Appaltante, senza bisogno di assegnare previamente alcun termine per l'adempimento, potrà risolvere di diritto il contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c., previa dichiarazione da comunicarsi all'Aggiudicatario tramite posta elettronica certificata nei seguenti casi:

- i. Mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte della Stazione Appaltante;
- ii. Nel caso in cui l'UTG competente rilasci la comunicazione/informazione antimafia interdittiva;
- iii. Nei casi di cui ai precedenti paragrafi:
  - Penalità;
  - Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario;
  - Sicurezza sul lavoro;
  - Divieto di cessione del contratto.

13.4 L'Aggiudicatario prende atto ed accetta che la Stazione appaltante si riserva di differire la stipula del contratto oltre i 60 giorni previsti dall'art. 32 del Codice per un periodo di tempo non superiore a 4 mesi a partire dalla data di aggiudicazione in conformità a quanto previsto dall'art. 32, comma 8, del Codice. Decorso tale termine l'Amministrazione si riserva di revocare la procedura ai sensi della legge 241/1990, art. 21-quinquies, per ragioni di pubblico interesse ovvero nel caso in cui il finanziamento da parte del soggetto erogatore non risulti completamente trasferito.