

**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 E RESA OPERATIVA DI UN CLUSTER MULTINODO AD ALTA DENSITÀ, DOTATO DI GPU DI ULTIMA GENERAZIONE CON ELEVATE CAPACITÀ DI MEMORIA E INTERCONNESSIONI AD ALTA VELOCITÀ, E DI SISTEMI OPERATIVI E SOFTWARE CALIBRATI ED OTTIMIZZATI PER IL MACHINE/DEEP LEARNING 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 “H2IOSC” - CUP B63C22000730005 - CIG 9909395372**

## **CAPITOLATO TECNICO**

<b>1. PREMESSE</b>	<b>3</b>
1.1. DEFINIZIONI	3
<b>2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA</b>	<b>4</b>
2.1. ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA	13
2.1.1. INSTALLAZIONE E AVVIO OPERATIVO	13
2.1.2. FORMAZIONE	13
2.1.3. GARANZIA	13
2.1.4. ASSISTENZA TECNICA, SUPPORTO E MANUTENZIONE	14
<b>3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA</b>	<b>14</b>
3.1. LUOGO DI CONSEGNA E INSTALLAZIONE	14
3.2. TERMINI DI CONSEGNA E INSTALLAZIONE	14
<b>4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>14</b>
4.1. AVVIO DELL'ESECUZIONE	14
4.2. SOSPENSIONE DELL'ESECUZIONE	14
4.3. TERMINE DELL'ESECUZIONE	15
<b>5. PENALI</b>	<b>15</b>
<b>6. MODALITÀ DI RESA</b>	<b>15</b>
<b>7. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO</b>	<b>15</b>
<b>8. SICUREZZA SUL LAVORO</b>	<b>16</b>
<b>9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>16</b>
<b>10. VERIFICA DI CONFORMITÀ</b>	<b>16</b>
<b>11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO</b>	<b>17</b>
<b>12. TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI</b>	<b>18</b>
<b>13. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>18</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 e resa operativa di un'infrastruttura di calcolo finalizzata alla realizzazione di un cluster multinodo ad alta densità, dotato di GPU di ultima generazione con elevate capacità di memoria e interconnessioni ad alta velocità, e di sistemi operativi e software calibrati ed ottimizzati per il Machine/Deep Learning, da consegnare presso il luogo di cui al successivo paragrafo § 3.1.

La Stazione Appaltante ha come obiettivo l'acquisizione della suddetta infrastruttura di calcolo nell'ambito del progetto H2IOSC (Humanities and cultural Heritage Italian Open Science Cloud) con lo scopo di estendere l'esistente nodo sito in Napoli dell'infrastruttura di ricerca DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities), operante nell'ambito della Social and Cultural Innovation per l'applicazione dell'informatica alle scienze sociali e alle discipline umanistiche.

L'infrastruttura di calcolo sarà dedicata allo sviluppo di servizi ed applicazioni di Intelligenza Artificiale (IA) e Natural Language Processing (NLP), 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 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 e NLP 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) installata, nel rispetto dei principi DNSH, 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 Napoli; 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 necessari dalla Stazione Appaltante per raggiungere l'obiettivo fissato e soddisfare i fabbisogni del progetto. 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 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 Castellino 111, edificio 4, dove l'Aggiudicatario dovrà consegnare e installare la fornitura oggetto del capitolato;
- **Infrastruttura di Calcolo:** indica l'insieme di tutti i nodi di Calcolo, i nodi Master, il nodo di Archiviazione, il nodo di Management e i dispositivi di rete;
- **Apparecchiatura:** indica il generico componente hardware costituente i nodi e i dispositivi di rete

dell'Infrastruttura di Calcolo;

- **Nodo di Management:** Nodo dedicato all'amministrazione dell'intera Infrastruttura di Calcolo, con compiti di accesso remoto, scheduling, resource management, deployment, configurazione e gestione dei restanti nodi;
- **Nodo di Archiviazione:** indica il nodo dedicato alle operazioni di backup e ripristino all'interno dell'intera Infrastruttura di Calcolo;
- **Cluster Kubernetes:** indica l'insieme dei nodi Master e di Calcolo che sono gestiti dal software Kubernetes per l'automatizzazione ed esecuzione di carichi di lavoro e servizi containerizzati;
- **Nodo Master:** indica il nodo che dovrà assolvere alle funzioni di controllo del cluster Kubernetes, gestendo e monitorando sia gli utenti ad esso connessi che lo stato e l'aggiornamento delle applicazioni containerizzate in esecuzione; inoltre, ogni nodo Master dovrà fornire anche funzionalità di storage all'interno del cluster Kubernetes;
- **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;
- **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 per l'Infrastruttura:** 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, 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, 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 e in unico lotto 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.

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 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 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 adattino alle esigenze di carico che si dovessero presentare nel tempo.

In maggior dettaglio, l'infrastruttura di calcolo dovrà essere costituita da almeno otto nodi, tutti muniti di processori della famiglia X86\_64, di cui: tre nodi di Calcolo; almeno un nodo di Management che assolva alle funzioni di amministrazione dell'infrastruttura di calcolo; tre nodi Master che assolvano alla gestione e monitoraggio sia degli utenti connessi che lo stato e l'aggiornamento delle applicazioni containerizzate in

esecuzione e con funzionalità di storage ed, infine, un nodo di Archiviazione dedicato al backup ed al ripristino.

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 e NLP complessi e 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 del software Bright Cluster Manager per il provisioning, l'aggiornamento, il monitoraggio e la gestione end-to-end dell'intera infrastruttura di calcolo. 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.

Tutti i nodi dell'infrastruttura di calcolo dovranno essere connessi ad una rete ethernet (Management Network) 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 (Data Network), ad esempio infiniband o equivalente, per favorire lo sviluppo di applicazioni di AI complesse, supportando connessioni per il multi-GPU computing. In ultimo, 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 la gestione e il monitoraggio da remoto in modalità *Out-of-Band*.

Tutte le apparecchiature dell'infrastruttura di calcolo, e relativi software di gestione, dovranno intendersi nella loro ultima release Enterprise disponibile e con il numero maggiore di funzionalità previste, anche se non esplicitamente indicato.

L'intera infrastruttura di calcolo dovrà essere costituita dai seguenti elementi:

- Nodi di Calcolo;
- Nodi Master;
- Nodo di Archiviazione;
- Nodo di Management;
- Management Network;
- Data Network;
- Out-of-Band Network;
- Software per l'Infrastruttura.

Ogni elemento su elencato è descritto in dettaglio di seguito.

### 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 progettazione preliminare dell'infrastruttura di calcolo, sia in termini architettureali che di descrizione dei differenti elementi che la costituiscono, ossia nodi di calcolo, nodi master, nodo di management, nodo di archiviazione e dispositivi di rete. 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. Tale progettazione dovrà essere parte integrante della relazione tecnica (Allegato 4 della documentazione di gara) da produrre contestualmente alla presentazione dell'offerta tecnica.
R1.b	<b>Alimentazione ridondata:</b> Le alimentazioni delle apparecchiature e dei 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> Il Fornitore dovrà certificare e garantire l'interoperabilità di tutte le apparecchiature che costituiscono la soluzione architettureale proposta.
R1.d	<b>Monitoraggio remoto:</b> I nodi di Calcolo, i nodi Master, il nodo di Management, il nodo di Archiviazione e gli switch di rete dovranno essere gestibili e monitorabili da remoto tramite scheda di management con interfaccia di rete dedicata.
R1.e	<b>Manualistica:</b> Per ciascun componente 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> La Data Network e la Management Network dovranno essere cablate in maniera fisicamente separata adoperando due switch indipendenti. L'Out-of-Band Network potrà essere realizzata o in maniera fisica, attraverso uno switch dedicato, o in maniera virtuale, partizionando lo switch della Management Network.
R1.g	<b>Accessori e cassetteria:</b> La fornitura dovrà comprendere tutti gli accessori, cavi di alimentazione, bretelle di rete, bretelle in fibra, moduli SFP e quanto altro necessario all'installazione e all'avvio in esercizio dell'intera infrastruttura di calcolo.
R1.h	<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.i	<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.

## 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. Ogni nodo di Calcolo sarà collegato alla Management Network e alla Data Network per comunicare con gli altri nodi di Calcolo, con i nodi Master, con il nodo di Archiviazione e con il nodo di Management, e alla Out-of-Band Network per le operazioni di gestione e monitoraggio remoto delle apparecchiature che lo costituiscono.

Le caratteristiche minime dei nodi di Calcolo sono riportate di seguito:

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.
R2.b	<b>Memoria RAM:</b> almeno 1 TB per ogni nodo di Calcolo.



R2.c	<b>Numero delle GPU:</b> ogni nodo di Calcolo dovrà ospitare al suo interno almeno 8 GPU, condizione necessaria per garantire alte prestazioni nelle comunicazioni intra-nodo e, contemporaneamente, contenere l'ingombro in termini di rack unit utilizzate e favorire il contenimento dei consumi energetici.
R2.d	<b>Caratteristiche delle GPU:</b> tutte le GPU di ogni nodo di Calcolo dovranno essere NVIDIA A100 SXM, o prodotto equivalente/superiore con supporto nativo e completo di CUDA nella sue due ultime release disponibili, 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 di memoria GPU;</li> <li>c) almeno 2000 GB/s di banda di memoria GPU;</li> <li>d) almeno 600 GB/s 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> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 2 dischi M.2 NVMe da almeno 960 GB ognuno, per una capacità complessiva dei dischi dedicati allo storage del SO di almeno 1.875 TB. I dischi dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.
R2.f	<b>Dischi per l'internal storage:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 8 dischi U.2 NVMe da almeno 1.92 TB ognuno, per una capacità complessiva dei dischi dedicati all'internal storage di almeno 15.36 TB. I dischi dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.
R2.g	<b>Scheda di rete per la Management Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno almeno 1 scheda di rete Dual Port Ethernet con caratteristiche specificate nel requisito R6.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s per porta.
R2.h	<b>Schede di rete per la Data Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno almeno 8 schede di rete (1 x GPU) Single Port Infiniband con caratteristiche specificate nel requisito R7.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 200 Gb/s per porta.
R2.i	<b>Scheda di management per la Out-Of-Band Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 1 scheda di management, compatibile con il protocollo IPMI v2.0 o superiore, con porta di rete Ethernet dedicata con caratteristiche specificate nel requisito R8.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s.
R2.j	<b>Dimensioni nel rack:</b> ogni nodo dovrà essere compatibile con armadi da 19 pollici, e avere una dimensione non più grande di 6 rack unit (6u).
R2.k	<b>Tipologia di raffreddamento:</b> ogni nodo dovrà avere raffreddamento ad aria (con direzione front-to-back).
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 nodo di Calcolo dovrà 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>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. 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.o	<b>Compatibilità hardware:</b> nel caso in cui il nodo di Calcolo e le relative GPU appartengano a marchi differenti, la compatibilità tra le diverse componenti dovrà essere certificata dal produttore delle GPU.
R2.p	<b>Numero di nodi di Calcolo:</b> si richiede la fornitura di 3 nodi di Calcolo. Essi dovranno essere tutti del medesimo tipo, ossia avere 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>GPU con prestazioni superiori:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi di Calcolo in cui ognuno adotti GPU con caratteristiche superiori a quelle descritte nel requisito R2.d.
M2.b	<b>Memoria RAM di dimensioni superiori:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi di Calcolo in cui ognuno sia equipaggiato con Memoria RAM avente dimensioni superiori a quelle descritte nel requisito R2.b.
M2.c	<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 per lo storage del SO aventi capacità di memorizzazione complessiva superiore a quella indicata nel requisito R2.e.
M2.d	<b>Capacità superiore dei dischi per l'internal storage:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi di Calcolo equipaggiati con 8 dischi per l'internal storage aventi capacità di memorizzazione complessiva superiore a quella indicata nel requisito R2.f.
M2.e	<b>Numero di schede di rete per la Management Network:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi di Calcolo in cui ognuno sia equipaggiato con due schede di rete Dual Port Ethernet per la Management Network, ossia con una scheda di rete aggiuntiva rispetto a quella richiesta nel requisito R2.g.

### 3. Requisiti dei nodi Master

I nodi Master dovranno assolvere alle funzioni di controllo del cluster Kubernetes, gestendo e monitorando sia gli utenti ad esso connessi che lo stato e l'aggiornamento delle applicazioni containerizzate in esecuzione. Inoltre, ogni nodo Master dovrà fornire anche funzionalità di storage all'interno del cluster Kubernetes. Ogni nodo Master sarà collegato alla Management Network e alla Data Network per comunicare con i nodi di Calcolo, con gli altri nodi Master, con il nodo di Archiviazione e il nodo di Management, e alla Out-of-Band Network per le operazioni di gestione e monitoraggio remoto delle apparecchiature che lo costituiscono.

Le caratteristiche minime dei nodi Master sono riportate di seguito:

ID	Requisiti minimi
R3.a	<b>Dimensioni nel rack:</b> ogni nodo dovrà essere compatibile con armadi da 19 pollici, e avere una dimensione non più grande di 2 rack unit (2u).
R3.b	<b>Drive bays:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 10 bay hot-swap hybrid SATA/NVMe, frontali.
R3.c	<b>Numero e caratteristiche dei processori:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 1 processore, ognuno dei quali compatibile con l'architettura x86_64 e dotato di almeno 48 core fisici.
R3.d	<b>Memoria RAM:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 512 GB di RAM DDR4.
R3.e	<b>Dischi per lo storage del SO:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con 2 dischi SSD da almeno 960 GB ognuno, per una capacità complessiva dei dischi dedicati allo storage del SO di almeno 1.875 TB. I dischi inseriti in fornitura dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.
R3.f	<b>Dischi per l'internal storage:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 6 dischi NVMe SSD da almeno 3.2 TB ognuno, per una capacità complessiva dei dischi dedicati all'internal storage di almeno 19.2 TB. I dischi inseriti in fornitura dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.



R3.g	<b>Schede di rete per la Management Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 2 schede di rete Ethernet con caratteristiche specificate nel requisito R6.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s per porta.
R3.h	<b>Schede di rete per la Data Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 1 scheda di rete Infiniband con caratteristiche specificate nel requisito R7.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 200 Gb/s per porta.
R3.i	<b>Scheda di management per la Out-Of-Band Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 1 scheda di management, compatibile con il protocollo IPMI v2.0 o superiore, con porta di rete Ethernet dedicata con caratteristiche specificate nel requisito R8.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s.
R3.j	<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.k	<b>Numero nodi Master:</b> si richiede la fornitura di 3 nodi Master. I nodi dovranno essere configurati in modo da evitare le problematiche di split-brain, preferibilmente mediante un numero dispari di nodi. Tutti i nodi dovranno essere 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
M3.a	<b>Memoria RAM di dimensioni superiori:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi Master in cui ognuno sia equipaggiato con Memoria RAM avente dimensioni superiori a quelle descritte nel requisito R3.d.
M3.b	<b>Capacità superiore dei dischi per lo storage del SO:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi Master in cui ognuno sia equipaggiato con 2 dischi per lo storage del SO aventi capacità di memorizzazione complessiva superiore a quella indicata nel requisito R3.e.
M3.c	<b>Capacità superiore dei dischi per l’internal storage:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di nodi Master equipaggiati con dischi per l’internal storage aventi capacità di memorizzazione complessiva superiore a quella indicata nel requisito R3.f.

#### 4. Requisiti del nodo di Archiviazione

Il nodo di Archiviazione dovrà assolvere alle funzionalità di backup e ripristino dell’infrastruttura di calcolo e del cluster Kubernetes, quali, ad esempio, risorse Kubernetes, dati, applicazioni e loro configurazioni. Il nodo di Archiviazione dovrà essere composto da dischi caratterizzati da un'elevata capacità di storage. Il nodo di Archiviazione sarà collegato alla Management Network e alla Data Network per comunicare con i nodi di Calcolo, con i nodi Master e con il nodo di Management, e alla Out-of-Band Network per le operazioni di gestione e monitoraggio remoto delle apparecchiature che lo costituiscono.

Le caratteristiche minime del nodo di Archiviazione sono riportate di seguito:

ID	Requisiti minimi
R4.a	<b>Dimensioni nel rack:</b> il nodo dovrà essere compatibile con armadi da 19 pollici, e avere una dimensione non più grande di 4 rack unit (4u).
R4.b	<b>Drive bays:</b> il nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 24 bay hot-swap hybrid SAS3/SATA frontali.
R4.c	<b>Numero e caratteristiche dei processori:</b> il nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 2 processori compatibili con l’architettura x86_64, con almeno 12 core fisici.
R4.d	<b>Memoria RAM:</b> il nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 128 GB di RAM DDR4.

R4.e	<b>Dischi per lo storage del SO:</b> il nodo dovrà essere equipaggiato con 2 dischi SSD da almeno 240 GB ognuno, per una capacità complessiva dei dischi dedicati allo storage del SO di almeno 480 GB. I dischi inseriti in fornitura dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.
R4.f	<b>Dischi per l'archiviazione:</b> il nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 16 dischi SAS III da almeno 10 TB ognuno, per una capacità complessiva dei dischi dedicati all'archiviazione di almeno 160 TB. I dischi inseriti in fornitura dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.
R4.g	<b>Schede di rete per la Management Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 2 schede di rete Ethernet con caratteristiche specificate nel requisito R6.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s per porta.
R4.h	<b>Schede di rete per la Data Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 1 scheda di rete Infiniband con caratteristiche specificate nel requisito R7.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 200 Gb/s per porta.
R4.i	<b>Scheda di management per la Out-Of-Band Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 1 scheda di management, compatibile con il protocollo IPMI v2.0 o superiore, con porta di rete Ethernet dedicata con caratteristiche specificate nel requisito R8.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s.
R4.j	<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
R4.k	<b>Numero nodi dedicati all'archivio:</b> si richiede la fornitura di 1 nodo di archiviazione.

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>Capacità superiore dei dischi per l'archiviazione:</b> sarà considerata migliorativa la fornitura di dischi per l'archiviazione aventi capacità di memorizzazione complessiva superiore a quella indicata in R4.f.

### 5. Requisiti del nodo di Management

Il Nodo di Management è dedicato all’amministrazione dell’intera Infrastruttura di Calcolo, con compiti di accesso remoto, scheduling, resource management, deployment, configurazione e gestione dei restanti nodi. I nodo di Management sarà collegato alla Management Network e alla Data Network per comunicare con i nodi di Calcolo, con i nodi Master e con il nodo di Archiviazione, e alla Out-of-Band Network per le operazioni di gestione e monitoraggio remoto delle apparecchiature che lo costituiscono.

Le caratteristiche minime del nodo di Management sono riportate di seguito:

ID	Requisiti minimi
R5.a	<b>Dimensioni nel rack:</b> ogni nodo dovrà essere compatibile con armadi da 19 pollici, e avere una dimensione non più grande di 2 rack unit (2u).
R5.b	<b>Drive bays:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 4 bay hot-swap hybrid SAS3/SATA/NVMe frontali.
R5.c	<b>Numero e caratteristiche dei processori:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 1 processore compatibile con l’architettura x86_64, con almeno 12 core fisici.
R5.d	<b>Memoria RAM:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con almeno 64 GB di RAM DDR4.
R5.e	<b>Dischi per lo storage del SO:</b> ogni nodo dovrà essere equipaggiato con 2 dischi SSD da almeno 960 GB ognuno, per una capacità complessiva dei dischi dedicati allo storage del SO di almeno 1.875 TB. I dischi inseriti in fornitura dovranno essere tutti del medesimo tipo e modello.

R5.f	<b>Schede di rete per la Management Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 2 schede di rete Ethernet con caratteristiche specificate nel requisito R6.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s per porta.
R5.g	<b>Schede di rete per la Data Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 1 scheda di rete Infiniband con caratteristiche specificate nel requisito R7.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 200 Gb/s per porta.
R5.h	<b>Scheda di management per la Out-Of-Band Network:</b> ogni nodo dovrà ospitare al suo interno 1 scheda di management, compatibile con il protocollo IPMI v2.0 o superiore, con porta di rete Ethernet dedicata con caratteristiche specificate nel requisito R8.a, ossia con connettività di rete pari ad almeno 1 Gb/s.
R5.i	<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
R5.j	<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.

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>Nodo di Management aggiuntivo:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di un nodo di Management aggiuntivo rispetto al singolo nodo previsto in R5.j

## 6. Requisiti per la Management Network

Tale voce racchiude gli apparati di rete, adeguatamente dimensionati sia per numero di porte che per velocità di trasferimento, funzionali alla realizzazione della Management Network e, quindi, in grado di abilitare sia la connessione tra i nodi dell'infrastruttura al fine di favorire il loro management, e sia la connessione verso la rete esterna, ad esempio per il download di pacchetti, dipendenze o altre risorse di cluster.

Le caratteristiche minime sono riportate a seguire:

ID	Requisiti minimi
R6.a	<b>Connettività di rete:</b> la Management Network dovrà garantire almeno 1 GbE 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 10 GbE con connettori SFP+. Inoltre, lo switch di rete fornito dovrà essere munito di software per il controllo, il monitoraggio e la gestione, comprensivo delle licenze eventualmente necessarie.

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>Connettività di rete superiore per switch e schede di rete:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura sia dello switch che delle schede di rete inserite in tutti i nodi dell'infrastruttura di calcolo con connettività di rete superiore a quella definita nel punto R6.a, ossia superiore a 1 GbE per porta RJ45.

## 7. Requisiti per la Data Network

Tale voce racchiude gli apparati di rete, adeguatamente dimensionati sia per numero di porte che per velocità di trasferimento, funzionali alla realizzazione della Data Network e, quindi, in grado di abilitare la connessione a bassa latenza ed elevata banda passante sia tra i nodi di Calcolo dell'infrastruttura che con i nodi Master e con quello di storage.

Le caratteristiche minime sono riportate a seguire:

ID	Requisiti minimi
R7.a	<b>Connettività di rete:</b> il Data Network dovrà garantire almeno 200 Gb/s di velocità di connessione Infiniband, 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. Inoltre, lo switch di rete fornito dovrà essere munito di software per il controllo, il monitoraggio e la gestione, comprensivo delle licenze eventualmente necessarie.

## 8. Requisiti per la Out-of-Band Network

Tale voce racchiude gli apparati di rete, adeguatamente dimensionati sia per numero di porte che per velocità di trasferimento, funzionali alla realizzazione della Out-of-Band Network e quindi in grado di interconnettere tutte le schede di management e monitoraggio delle apparecchiature dell'infrastruttura di calcolo. La rete Out-of-Band Network può essere realizzata in maniera virtuale tramite lo switch della rete di management descritto al punto R7.b, oppure realizzata in maniera fisica tramite uno switch di rete dedicato.

Le caratteristiche minime sono riportate a seguire:

ID	Requisiti minimi
R8.a	<b>Connettività di rete:</b> la Out-of-Band Network dovrà garantire almeno 1 Gb/s di velocità di connessione, per la gestione di tutti gli apparati dell'infrastruttura.

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>Switch di rete dedicato:</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 R8.a. Lo switch deve essere poi dotato di almeno 4 porte di uplink ad almeno 10 GbE con connettori SFP+. Inoltre, lo switch di rete fornito dovrà essere munito di software per il controllo, il monitoraggio e la gestione, comprensivo delle licenze eventualmente necessarie.

## 9. Software per l'Infrastruttura

Si richiede che a corredo dell'Infrastruttura di calcolo siano forniti i seguenti software.

ID	Requisiti Minimi
R9.a	<b>Sistema Operativo dei Nodi:</b> I nodi dell'infrastruttura di calcolo dovranno essere equipaggiati con Sistema Operativo basato su kernel linux.
R9.b	<b>Kubernetes:</b> 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.
R9.c	<b>Bright Cluster Manager:</b> il nodo di Management dovrà essere dotato del software Bright Cluster Manager, per il provisioning, l'aggiornamento, il monitoraggio e la gestione end-to-end dell'intera infrastruttura di calcolo, automatizzando il deployment e l'amministrazione del cluster Kubernetes, supportando sia nodi basati su CPU che accelerati da GPU, e consentendone l'orchestrazione. Il software dovrà essere fornito nella sua ultima release Enterprise disponibile.
R9.d	<b>NVIDIA AI Enterprise:</b> I nodi di Calcolo, infine, 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 software dovrà essere fornita nella sua ultima release Enterprise disponibile.

### 2.1. Ulteriori caratteristiche della fornitura

#### 2.1.1. 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. In particolare, l'intera infrastruttura di calcolo dovrà essere consegnata operativa e completamente configurata, senza richiedere alcuna ulteriore installazione di software, in termini di Sistema Operativo dei nodi e degli altri Software previsti dalla fornitura. Dovranno quindi essere previsti, quale parte integrante della fornitura, i servizi professionali, erogati da tecnici qualificati e di alto livello, necessari all'installazione fisica, la messa in opera e la prima configurazione dell'infrastruttura di calcolo costituita dai nodi di Calcolo, dal nodo di Management, dai nodi Master, dal nodo di Archiviazione e dagli apparati di rete per la realizzazione delle reti di Management, Data e Out-of-Band. Tutti i cablaggi necessari per l'installazione e messa in opera di tutte le apparecchiature oggetto della fornitura, anche se non esplicitamente illustrati, dovranno essere forniti in opera, e realizzati a perfetta regola d'arte, a cura dell'Aggiudicatario, senza esclusione alcuna. Inoltre, tutte le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere collegate ai gruppi di continuità della Stazione Appaltante. Infine, l'infrastruttura di rete, dovrà essere fisicamente interconnessa alla rete LAN preesistente della Stazione Appaltante in modalità ridondata.

#### 2.1.2. 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), 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 15 giorni (quindici) 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.



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

ID	Descrizione caratteristiche
M10.a	<b>Estensione durata formazione:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di un'estensione della durata effettiva della formazione rispetto a quella minima sopra indicata.

### 2.1.3. 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.

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

ID	Descrizione caratteristiche
M11.a	<b>Estensione durata garanzia:</b> Sarà considerata migliorativa la fornitura di un'estensione della Garanzia rispetto a quella minima.

### 2.1.4. 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. 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
M12.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.
M12.b	<b>Service Desk per i Nodi di Calcolo:</b> Sarà considerata migliorativa 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 delle GPU.

### **3. Modalità di esecuzione della fornitura**

#### **3.1. Luogo di consegna e installazione**

Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ICAR-CNR), Via Pietro Castellino n. 111, Edificio 4, 80131 – Napoli.

#### **3.2. Termini di consegna e installazione**

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

### **4. Modalità di esecuzione del contratto**

#### **4.1. 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.

#### **4.2. 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.

#### **4.3. 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, effettua, in contraddittorio con l'Aggiudicatario medesimo, i necessari accertamenti e trasmette al RUP, entro i successivi 5 giorni, il certificato di ultimazione delle prestazioni.

### **5. Penali**

- 5.1 Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo dell'appalto si applicherà una penale pari all'1‰ (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% (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.

### **6. 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 (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:

- i. A stipulare un contratto di assicurazione per la parte di trasporto sotto la loro responsabilità;
- ii. All'installazione della fornitura ed ai servizi aggiuntivi indicati nel presente Capitolato tecnico.

## 7. 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.
- 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.

## 8. 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 espletano 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.

## 9. 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.

## 10. 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%) da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura con le modalità indicate al successivo paragrafo § 11.4, 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 maggiorato 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 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.

11.4 Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: C.N.R. – Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni;
- Il Codice Fiscale 80054330586;
- La Partita IVA 02118311006 (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Il CIG **9909395372**;
- Il CUP **B63C22000730005**;
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio): **MCHOZ6** (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).

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

11.6 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.

\*\*\* FINE DEL DOCUMENTO \*\*\*