



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



	<table border="0"><tr><td data-bbox="529 255 667 349"></td><td data-bbox="676 288 919 353"><p>UNIONE EUROPEA Fondo Sociale Europeo Fondo Europeo di Sviluppo Regionale</p></td><td data-bbox="983 255 1198 353"><p>Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca</p></td><td data-bbox="1262 255 1469 353"><p>PON RICERCA E INNOVAZIONE 2014 - 2020</p></td></tr><tr><td colspan="4" data-bbox="627 371 1485 622" style="text-align: right;"><p>Progetto I.Bi.S.Co. Infrastruttura per Big data e Scientific COmputing CODICE: PIR01_00011 INFRASTRUTTURA: IPCEI-HPC-BDA CUP: I66C18000100006</p></td></tr></table>		<p>UNIONE EUROPEA Fondo Sociale Europeo Fondo Europeo di Sviluppo Regionale</p>	 <p>Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca</p>	 <p>PON RICERCA E INNOVAZIONE 2014 - 2020</p>	<p>Progetto I.Bi.S.Co. Infrastruttura per Big data e Scientific COmputing CODICE: PIR01_00011 INFRASTRUTTURA: IPCEI-HPC-BDA CUP: I66C18000100006</p>			
	<p>UNIONE EUROPEA Fondo Sociale Europeo Fondo Europeo di Sviluppo Regionale</p>	 <p>Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca</p>	 <p>PON RICERCA E INNOVAZIONE 2014 - 2020</p>						
<p>Progetto I.Bi.S.Co. Infrastruttura per Big data e Scientific COmputing CODICE: PIR01_00011 INFRASTRUTTURA: IPCEI-HPC-BDA CUP: I66C18000100006</p>									

Fornitura in opera di attrezzature scientifiche e tecnologiche consistenti in nodi di calcolo, storage e sistemi di rete per l'Istituto IREA del Consiglio Nazionale delle Ricerche



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

Capitolato Tecnico



1. Premesse	4
2. Descrizione e requisiti tecnici	4
2.1. Indicazioni e definizioni generali	4
2.2. Definizioni	4
3. Descrizione della fornitura oggetto dell'appalto	5
3.1. Oggetto della fornitura	5
3.2. Configurazione della forniture	6
3.3. Requisiti generali delle apparecchiature – Conformità	6
3.4. Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti	6
3.4.1. Caratteristiche fisiche degli enclosure.....	7
3.4.2. Alimentazione elettrica e raffreddamento	7
3.4.3. Scheda madre	7
3.4.4. Processori	8
3.4.5. Memoria	8
3.4.6. Connessioni di rete	8
3.4.7. Storage locale	9
3.4.8. Sistema Operativo	9
3.4.9. Impostazioni	9
3.4.10. Strumenti flash linux e immagini BIOS/firmware	9
3.4.11. Altre richieste	9
3.4.12. Documentazione	10
3.5. Caratteristiche tecniche minime specifiche per le apparecchiature tipo “a”	10
3.5.1. Enclosure	10
3.5.2. Alimentatori.....	10
3.5.3. Scheda madre	10
3.5.4. Processori	10
3.5.5. Memoria	11
3.5.6. Connettività	11
3.5.7. Storage locale	11
3.5.8. GPU	11
3.6. Caratteristiche tecniche minime specifiche per le apparecchiature tipo “b”	12
3.6.1. Caratteristiche fisiche	12
3.6.2. Scheda madre	12
3.6.3. Processori	12
3.6.4. Memoria	12
3.6.5. Storage locale	12
3.6.6. Connettività	13
3.7. Caratteristiche tecniche minime specifiche per le apparecchiature tipo “c”	13
3.7.1. Enclosure	14
3.7.2. Alimentatori.....	14
3.7.3. Scheda madre	14
3.7.4. Processori	14
3.7.5. Memoria	14
3.7.6. Storage locale	14
3.7.7. GPU	14
3.7.8. Connettività	14
3.8. Caratteristiche tecniche minime specifiche per le apparecchiature tipo “d”	15
3.9. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “e”	16
3.9.1. Caratteristiche del sottosistema server.....	16
3.9.2. Caratteristiche del sottosistema storage.....	17
4. DESCRIZIONE DEI SERVIZI CONNESSI	18
4.1. Modalità di consegna, installazione, configurazione, avvio operativo dei sistemi	18
4.2. Smaltimento imballi	20
4.3. Garanzia	20
5. Avvio e termine dell'esecuzione del contratto	21



5.1.	Avvio dell'esecuzione	21
5.2.	Sospensione dell'esecuzione.....	22
5.3.	Termine dell'esecuzione	22
6.	Penalità.....	22
7.	Modalità di resa	22
8.	Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario	22
9.	Sicurezza sul lavoro	23
10.	Divieto di cessione del contratto.....	23
11.	Verifica di conformità della fornitura	24
12.	Fatturazione e pagamento	24
13.	Tracciabilità dei flussi finanziari	25
14.	Garanzia ed assistenza tecnica	25
15.	Recesso	25
16.	Risoluzione del contratto	26



1. Premesse

Il progetto IBiSCo (Infrastruttura per Big data e Scientific Computing), codice PIR01_00011, è stato presentato al MIUR nell'ambito del PON Infrastrutture 2014-2020, in risposta all'Avviso n.424 del 28.02.2018, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, serie generale, n.78 del 04.04.2018. Con DD n.461 del 14.03.2019 è stata approvata la graduatoria dell'Avviso, che vede il progetto PIR01_00011 utilmente collocato in graduatoria. Con successivo DD 891 del 09.005.2019 è stato emanato il Decreto di Concessione del finanziamento, accettato con atto d'obbligo sottoscritto il 17.06.2019.

Il presente appalto è volto alla fornitura ed installazione di attrezzature di calcolo per il progetto IBiSCo, consistenti in nodi di calcolo, storage e sistemi di rete per l'Istituto IREA afferente al Dipartimento di Ingegneria - ICT e tecnologia per l'Energia e Trasporti del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

La Stazione appaltante è il Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

2. Descrizione e requisiti tecnici

2.1. Indicazioni e definizioni generali

La fornitura dovrà essere consegnata, installata, configurata e resa operativa secondo le modalità meglio specificate al paragrafo Modalità di consegna, installazione, configurazione, avvio operativo dei sistemi del presente Capitolato Tecnico.

La fornitura deve rispettare tutte le richieste formulate nel presente Capitolato Tecnico.

Rack, presiere (Power Distribution Unit o PDU), tastiere, monitor, mouse e sistemi di raffreddamento non presenti su enclosure o unità di sistema non fanno parte della fornitura.

2.2. Definizioni

Nel corpo del presente Capitolato Tecnico, con il termine:

“Aggiudicatario” si intende l'operatore economico aggiudicatario;

“Stazione Appaltante” si intende il Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia del Consiglio Nazionale delle Ricerche;

“Apparecchiatura” (ovvero **“Server”**) si intende il server completo, comprensivo di tutte le componenti della configurazione base e delle eventuali opzioni accessorie richieste dalla Stazione appaltante ordinante;

“Componente/i” si intende il componente o l'insieme dei componenti costituenti la configurazione delle apparecchiature del presente Capitolato Tecnico;

“Servizio/i connessi” si intende il servizio o l'insieme dei servizi connessi e accessori alla fornitura delle Apparecchiature in oggetto, compresi nel prezzo della fornitura ed analiticamente descritti al punto 4 del presente Capitolato Tecnico;

“Unità di sistema” si riferisce ad un sistema di calcolo basato su una singola scheda madre;

“Nodo di Front End” si riferisce alla **“unità di sistema”** direttamente connessa con la **“unità di storage”**.

“Unità di storage” si riferisce all'insieme dei dischi contenuti in una o più enclosure logicamente vista dal sistema di storage come una singola unità.



“**Enclosure**” si riferisce a un elemento montabile su rack (rack-mountable) in grado di contenere una o più unità di sistema. Per esempio, un server “tradizionale” 1U¹ è composto da una unità di sistema e da un enclosure; un server “twin” 1U è composto da due unità di sistema e da un enclosure; un blade server è composto da un enclosure e da diverse unità di sistema, a seconda della densità.

“**Unità di calcolo**” si indica la più piccola unità in grado di eseguire un calcolo. Sono unità di calcolo distinte anche quelle “virtuali”, quali quelle fornite da tecnologie come hyper-threading o simultaneous multi-threading.

“**Core fisico**” si intendono i core fisicamente presenti nel processore. I “core fisici” non includono perciò le unità di calcolo “virtuali” quali quelle fornite da tecnologie come hyper-threading o simultaneous multi-threading. A titolo di esempio, un Intel E5-2630v3 ha otto core fisici e sedici unità di calcolo, mentre un AMD Opteron 6376 ha sedici core e sedici unità di calcolo.

“**Data stipula**” si intende la data di stipula del contratto tra Aggiudicatario e Stazione Appaltante;

“**Data di accettazione dell'apparecchiatura**” si intende la data del verbale relativo all'esito positivo della verifica di conformità relativa alle/a apparecchiature/a emesso dalla Stazione appaltante;

“**Orario lavorativo**” si intendono, le ore comprese tra le 8:30 e le 17:00 dal lunedì al venerdì.

3. Descrizione della fornitura oggetto dell'appalto

I beni che si intendono acquisire con la presente fornitura figurano nell'elenco dei beni approvati per il progetto IBiSCo e corrispondono alle seguenti voci:

Tabella 1 - Dettaglio dei componenti e dei corrispondenti nomi brevi come da progetto PON IBiSCo:

	Descrizione	Nome breve del bene	Codice univoco del bene
Componente a	Nodi di calcolo CPU	BA-23-CAL-CNR	PIRO1_00011_175613
Componente b	Sistema di storage SSD	BA-24-STO-CNR	PIRO1_00011_175666
Componente c	Nodi di calcolo GPU	BA-25-CAL-CNR	PIRO1_00011_175741
Componente d	Switch Infiniband	BA-26-NET-CNR	PIRO1_00011_175880
Componente e	Sistema di storage HD	BA-27-STO-CNR	PIRO1_00011_175989

3.1. Oggetto della fornitura

L'oggetto della fornitura riguarda le apparecchiature ed i servizi connessi di seguito elencati e per i quantitativi indicati in tabella 2.

Lotto Unico: nodi di calcolo CPU e GPU e relativi accessori, sistemi di storage e di rete come di seguito specificato:

Tabella 2 - Dettaglio delle quantità:

	Quantità
Componente a	n. 3 nodi
Componente b	n. 4 server
Componente c	n. 3 nodi
Componente d	n. 1 switch
Componente e	n. 4 server

Ulteriori accessori da fornire ai fini dell'installazione, come cavi e dispositivi di alimentazione e configurazione, sono descritti nel paragrafo 3.2 del presente Capitolato Tecnico.



Per tutte le voci, è prevista la prestazione dei seguenti servizi connessi:

1. **Servizio di “Consegna, installazione, configurazione ed avvio operativo dei sistemi”** della fornitura, da erogarsi in conformità alle modalità indicate al paragrafo 4.1 del presente Capitolato Tecnico;
2. **Servizio di “Assistenza in garanzia delle apparecchiature”**, da erogarsi in conformità alle modalità indicate al paragrafo 4.3 del presente Capitolato Tecnico.

L'Aggiudicatario, assumendo verso la Stazione Appaltante il ruolo di “Aggiudicatario chiavi in mano”, dovrà garantire la completezza e l'omogeneità della fornitura stessa, indipendentemente dalla eterogeneità delle componenti delle apparecchiature base e delle opzioni previste dalla fornitura.

La fornitura dovrà conformarsi ai requisiti di seguito indicati:

1. tutte le apparecchiature in configurazione base dovranno presentare caratteristiche tecniche minime non inferiori a quelle riportate nel seguito del presente Capitolato Tecnico;
2. tutte le apparecchiature in configurazione base e i componenti opzionali dovranno essere nuovi di fabbrica, ed essere costruiti utilizzando parti nuove;
3. ciascun sistema di elaborazione dovrà essere consegnato presso le sedi indicate ed avviato;
4. tutta la fornitura dovrà risultare conforme ai requisiti riportati nel presente Capitolato tecnico;
5. l'Aggiudicatario dovrà certificare e garantire l'interoperabilità di tutti i componenti che costituiscono la soluzione architettuale proposta;
6. 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.

3.2. Configurazione della fornitura

Le apparecchiature (componenti “a”, “c”, “d” ed “e”) andranno installate nel Data Center ReCaS-Bari, c/o Sezione INFN di Bari, presso il Dipartimento Interateneo di Fisica, Campus Universitario Via Orabona 4, 70125 Bari, come specificato nel paragrafo 4.

3.3. Requisiti generali delle apparecchiature – Conformità

Tutte le apparecchiature fornite devono essere munite dei marchi di certificazione riconosciuti da tutti i paesi dell'Unione Europea e devono essere conformi alle norme relative alla compatibilità elettromagnetica.

L'Aggiudicatario dovrà garantire la conformità delle apparecchiature alle normative CEI o ad altre disposizioni internazionali riconosciute e, in generale, alle vigenti norme legislative, regolamentari e tecniche disciplinanti i componenti e le modalità di impiego delle apparecchiature medesime ai fini della sicurezza degli utilizzatori.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, le apparecchiature fornite dovranno rispettare:

- i requisiti stabiliti nel D.Lgs. n. 81/2008;
- i requisiti di ergonomia stabiliti nella Direttiva CEE 90/270 recepita dalla legislazione italiana con Legge 19 febbraio 1992, n. 142;
- i requisiti di sicurezza (es. IMQ) e di emissione elettromagnetica (es. FCC) certificati da Enti riconosciuti a livello europeo;
- i requisiti stabiliti dal D.Lgs 18 maggio 2016 n.80 relativamente alla Compatibilità Elettromagnetica (EMC) e conseguentemente essere marcate e certificate CE;
- i requisiti di immunità definiti dalla EN55024;
- i requisiti relativi alla restrizione all'uso di sostanze pericolose previsto dalla normativa vigente, ed in particolare dalla direttiva 2011/65/UE, (RoHS II), recepita con D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 27 e s.m.i.;
- i requisiti di conformità secondo quanto previsto dal D. Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, dal D. Lgs 152/2006 e s.m.i., dal D.M. 8 marzo 2010, n. 65, per quanto concerne i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, RAEE.

3.4. Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti





3.4.1. Caratteristiche fisiche degli enclosure

- a) Gli enclosure devono essere compatibili per il montaggio nei rack specificati al paragrafo 4.
- b) Gli enclosure devono essere approvati dal costruttore per l'uso con il tipo, dimensione e numero di unità di sistema proposte.
- c) Unità di sistema ed enclosure devono essere progettati in modo tale che in caso di necessità di rimozione o intervento su un'unità di sistema non venga coinvolta nessun'altra unità di sistema.
- d) Ogni enclosure deve avere una densità di minimo 1 scheda madre per due unità di rack (U), tranne dove diversamente richiesto nella descrizione del lotto.
- e) Le guide e tutti gli accessori necessari per il montaggio e l'installazione a rack fanno parte della fornitura.
- f) Almeno un connettore per una console standard KVM deve essere fornito sull'enclosure, in modo da garantire la possibilità di collegarsi ad ogni unità di sistema in esso contenuto.

3.4.2. Alimentazione elettrica e raffreddamento

- a) È richiesta ridondanza di alimentazione elettrica sugli enclosure. La ridondanza deve essere tale che il fallimento di un numero minore od uguale alla metà degli alimentatori presenti su un enclosure non pregiudichi il funzionamento di nessuna delle unità di sistema installate sullo stesso enclosure, anche quando queste sono utilizzate a consumo elettrico massimo.
- b) Gli alimentatori devono essere certificati 80 Plus Platinum o superiore.
- c) Gli alimentatori devono supportare i requisiti specificati dal costruttore della scheda madre e quelli specificati per tutti i componenti interni all'enclosure.
- d) Gli alimentatori devono essere in grado di supportare l'installazione di tutti i dischi supportati dall'enclosure.
- e) Gli alimentatori devono essere dotati di compensazione di fattore di potenza ($\cos(\phi)$) secondo lo standard IEC 61000. Per un sistema a pieno carico, è richiesto un fattore di potenza di 0.9 o superiore.
- f) Devono essere forniti cavi di alimentazione e cavi di rete, entrambi di lunghezza da determinarsi di comune accordo con INFN-Bari prima del montaggio delle macchine nei rack. Il numero, la tipologia della presa di alimentazione e la lunghezza di tutti i cavi dipendono dal tipo di soluzione tecnica presentata e non possono pertanto essere specificati rigidamente prima dell'aggiudicazione della gara. Sarà dovere del vincitore richiedere prima della consegna la tipologia di presa necessaria per il collegamento alle preserie già presenti nella sala calcolo del data center ReCaS-Bari e non facenti parte della fornitura.
- g) Il sistema di raffreddamento deve essere dimensionato in modo che l'enclosure e tutti i componenti in esso installati vengano mantenuti ad una temperatura compatibile con quanto specificato per il funzionamento del sistema, assumendo una installazione in un rack pienamente popolato e con una temperatura dell'aria in ingresso compresa tra 15 e 35 gradi centigradi ed una umidità ambientale relativa (senza condensa) compresa tra 20% e 70%. L'aria fredda può entrare nell'enclosure solo attraverso la parte anteriore dell'enclosure mentre l'aria calda può essere espulsa solamente attraverso la parte posteriore dell'enclosure.
- h) Le ventole, fatta eccezione per quelle delle CPU e degli alimentatori, devono essere ridondate.

3.4.3. Scheda madre

- a) Sulla scheda madre deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore. Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH).
- b) La funzionalità IPMI dell'unità di sistema deve essere accessibile attraverso una applicazione a linea di comando in esecuzione su una macchina Linux remota. Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni sotto Linux.



- c) La funzionalità IPMI dell'unità di sistema deve essere accessibile attraverso un browser web in esecuzione su una macchina Linux remota. In particolare, tramite questo meccanismo deve essere possibile inviare comandi di accensione e spegnimento e accedere alla console di sistema.
- d) Il BMC deve mantenere i settaggi, incluse le configurazioni di accesso e di rete, anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve, inoltre, essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.
- e) La scheda madre deve supportare bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore, in particolare deve essere supportata la modalità Legacy BIOS PXE booting. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.
- f) La scheda madre deve supportare la possibilità di invocare un menu di selezione del device di boot e di selezionare il device di boot all'accensione.
- g) Il BMC deve supportare la possibilità di cambiare l'ordine dei dispositivi di boot al successivo riavvio, tramite un'applicazione a linea di comando sotto Linux o remotamente tramite la sua interfaccia LAN.
- h) La scheda madre deve supportare la re-direzione della console ad una porta seriale accessibile attraverso IPMI Serial-Over-LAN. Tutti i cambiamenti di settaggi BIOS, l'invocazione del menu di selezione del device di boot e la selezione del device di boot devono essere possibili attraverso questa porta via rete.
- i) Non è richiesta la ridondanza di BMC o equivalenti.
- j) La scheda madre deve fornire almeno 2 porte di tipo SAS, SATA o NVMe. Nel caso di porte SAS o SATA, la versione dello standard supportato deve essere almeno 2. Nel caso di porte NVMe, il tipo di connettore deve essere di tipo SFF-8639.

3.4.4. Processori

- a) Ciascuna unità di sistema (nodo di calcolo o server) deve essere dotata di processori multi-core e con un numero di unità di calcolo pari al doppio del numero di core fisici disponibili.
- b) Il numero di core fisici richiesti per ciascun processore sarà specificato in ciascun lotto.
- c) Ciascuna unità di sistema deve essere dotata di processori multi-core di architettura x86_64 forniti di estensioni EM64T oppure AMD64.
Ciascuna unità di sistema deve essere dotata di un potenziale prestazionale sulla configurazione con CPU installate in tutti i socket previsti, capace di garantire i throughput indicati nei seguenti benchmark di riferimento per singola unità di calcolo:
 - SPECspeed2017_int_base 9
 - SPECspeed2017_int_peak 9
- d) Il rapporto sulle performance del sistema dovrà essere pronto ad un'eventuale richiesta di validazione già all'atto della presentazione dell'offerta e rientra tra le facoltà dell'Amministrazione di effettuare qualsiasi ulteriore verifica ritenuta opportuna nell'ambito delle attività di verifica e controllo delle apparecchiature.

3.4.5. Memoria

- a) Ciascuna unità di sistema deve essere dotata di memorie del tipo DDR-4 registered ECC.
- b) I moduli di memoria devono essere approvati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita.
- c) I moduli di memoria devono riportare il loro numero di serie nei campi DMI.
- d) I canali di memoria del processore devono essere totalmente utilizzati e popolati con banchi di memoria uguali in dimensione e numero.
- e) Si ribadisce che non è permesso combinare moduli di memoria con differente dimensione, tipo, velocità o fabbricante.

3.4.6. Connessioni di rete

- a) Per i sottoinsiemi dotati di connessioni a 1Gb/s per l'interfaccia di management (IPMI) si richiedono i cavi in rame nella misura di un cavo per ogni unità di sistema.
- b) Per i sottoinsiemi dotati di interfacce di rete dedicate, operanti alla velocità di 10 Gb/s o superiori, tramite collegamento in fibra ottica multimodale, si richiede la fornitura dei transceiver da installare sulle schede



di rete (nella misura di un transceiver per interfaccia di rete) sia in rame che in tecnologia ottica per permettere il corretto utilizzo delle unità di sistema fornite.

3.4.7. Storage locale

- a) Per ogni unità di sistema si richiedono 2 dischi di almeno 240 GB ognuno in configurazione RAID1 per il sistema operativo. È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.
- b) A seconda del tipo di apparecchiatura (tipo "a", "b", "c" oppure "e"), per ogni unità di sistema possono essere richiesti, in aggiunta a quelli per il sistema operativo, altri dischi per lo storage dei dati. Si veda per ciascuna apparecchiatura lo spazio di archiviazione dati richiesto. È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.
- c) Nel caso per i dischi si opti per la soluzione magnetica, la velocità di rotazione deve essere almeno pari a 7200 RPM, se invece si adotta la soluzione SSD è richiesto un valore di DWPD almeno pari a 3.
- d) Tutti i dischi devono poter essere configurati usando:
 - RAID1 per i dischi dedicati al sistema operativo
 - RAID 5 o RAID6 per quelli dedicati allo storage dei dati.
- e) Il RAID deve essere implementato da un controller hardware che non richieda specifici driver per funzionare su sistema operativo CentOS 7 (versione maggiore o uguale alla 7.4).
- f) Tutti i dischi devono essere forniti di interfaccia di collegamento analoga a una di quelle descritte al punto 3.5.3
- g) Tutti i dischi devono essere certificati dal costruttore per operare continuamente 24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana.
- h) Tutti i dischi devono supportare i self test SMART short e extended.
- i) Il controller dei dischi deve verificare lo stato di funzionamento attraverso controlli e contatori SMART.
- j) La combinazione di dischi e di controller deve essere tale da permettere l'aggiornamento del firmware degli stessi, "in-place" utilizzando un eseguibile Linux oppure un'immagine che sia "PXE-bootable".

3.4.8. Sistema Operativo

- a) Tutte le unità di sistema della presente fornitura devono fornire la piena funzionalità richiesta da questo Capitolato Tecnico con la versione a 64 bit di CentOS 7 (Versione maggiore o uguale alla 7.4). I sistemi non devono contenere componenti o dispositivi che richiedano driver non inclusi in tale sistema operativo. Non sono richieste licenze per il sistema operativo.
- b) Tutti i sistemi devono essere in grado di fare il boot della versione a 64 bit di CentOS 7 (Versione maggiore o uguale alla 7.4) senza connessione a tastiera, video, mouse o console seriale.

3.4.9. Impostazioni

Tutte le unità di sistema facenti parte della presente fornitura devono essere consegnate con le impostazioni che andranno concordate con CNR e INFN-Bari. In particolare, le configurazioni di disco, i livelli di revisione del firmware (BIOS, BMC), le impostazioni memorizzate in NVRAM e i jumper settings, per tutte le macchine all'interno dello stesso lotto, devono essere i medesimi e, nel caso di componenti software, allineati all'ultima versione disponibile. L'operatore economico dovrà prendere contatto con la Sezione di Bari dell'INFN per la definizione dei settaggi prima della consegna.

3.4.10. Strumenti flash linux e immagini BIOS/firmware

Devono essere forniti strumenti dedicati a linea di comando in grado di effettuare l'aggiornamento di BIOS e di BMC. Questi strumenti devono poter essere eseguiti all'interno del sistema operativo Linux.

3.4.11. Altre richieste

- a) Ciascuna unità di sistema deve avere un interruttore on/off di alimentazione raggiungibile quando il nodo è montato su rack.
- b) Tutti i sistemi di uno stesso lotto, oggetto della presente gara devono essere forniti con identiche caratteristiche hardware, versioni di firmware e di BIOS.
- c) I cavi interni non devono essere punzonati, danneggiati, o in tensione meccanica.



- d) Le funzionalità della unità di sistema definibili via setting NVRAM (per esempio ordine di boot, configurazione RAID, etc.) devono essere mantenute anche in caso di accidentale perdita di alimentazione elettrica.
- e) Deve essere possibile disabilitare o inibire eventuali allarmi sonori.
- f) Tutte le componenti di un server devono rispettare le specifiche approvate dai rispettivi costruttori (per esempio, non è consentito overclocking delle CPU).

3.4.12. Documentazione

- a) Tutte le unità di sistema oggetto della fornitura devono essere consegnate con un set completo di manuali in italiano o in inglese in formato PDF oppure HTML. In alternativa è possibile anche fornire i puntatori per reperirli online.
- b) Prima delle operazioni di installazione, l'operatore economico dovrà consegnare un file elettronico in formato csv (comma separated value) contenente il numero seriale e gli indirizzi MAC di ogni unità di sistema e di ciascun enclosure (qualora applicabile).

3.5. Caratteristiche tecniche minime specifiche per le apparecchiature tipo "a"

L'apparecchiatura di questo tipo è costituita da n. 3 nodi di calcolo; i nodi saranno utilizzati per applicazioni HTC e HPC, in particolare utilizzando in parallelo tutti i nodi attraverso la connessione Infiniband, a bassa latenza, dei nodi stessi. I nodi di calcolo da acquistare hanno come caratteristica principale l'alto numero di socket/core/thread per nodo e la dimensione della memoria RAM.

I 3 nodi di calcolo devono avere le stesse caratteristiche e configurazioni; non saranno prese in considerazione offerte che presentino uno sbilanciamento nella configurazione dei 3 nodi di calcolo.

Principali componenti di ciascun nodo di calcolo (o unità di sistema):

- enclosure
- scheda madre
- processori multicore
- memoria
- storage locale
- interfacce di rete
- GPU

3.5.1. Enclosure

In aggiunta a quanto già specificato nel paragrafo 3.4.1, per questo lotto l'enclosure non deve essere più alto di 4 unità (4U) e deve poter accettare almeno 4 GPU.

3.5.2. Alimentatori

Oltre a quanto richiesto nel paragrafo 3.4.2, si richiede che gli alimentatori siano in grado di gestire a pieno carico, oltre ai processori forniti, anche almeno 4 GPU del modello NVIDIA Tesla V100 con 32 GB di memoria, per assicurare la possibilità di upgrade futuro dello chassis.

3.5.3. Scheda madre

Si applica quanto richiesto nel paragrafo 3.4.3.

3.5.4. Processori

Ciascuna unità di sistema deve essere dotata di almeno 112 core fisici e almeno 224 unità di calcolo. Tale numero di core può essere realizzato sia tramite l'utilizzo di 2 (due) CPU oppure di 4 (quattro) CPU sulla stessa motherboard.

Per ogni motherboard in grado di fornire almeno 224 unità di calcolo, è consentito un TDP (wattaggio) massimo a pieno di carico di 850W sommando l'assorbimento dei soli processori installati, senza considerare quello della RAM e dei dischi.

La frequenza di base del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari deve essere



maggiore o uguale di 2,5 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale di 38 MB.

3.5.5. Memoria

Oltre a quanto richiesto al paragrafo 3.4.5, ciascuna unità di sistema deve essere equipaggiata con almeno 1792 GB di RAM configurate come indicato nella tabella 4.

3.5.6. Connettività

Ogni unità di sistema dovrà essere fornita di almeno:

- due interfacce di rete dedicate, operanti alla velocità di 10 Gb/s, tramite collegamento in fibra ottica multimodale (i transceiver devono essere forniti);
- una interfaccia Infiniband EDR 100Gb/s
- due ulteriori interfacce a 1Gb/s tramite connettore rj45 per cavi in rame.

E' inoltre richiesto che:

- tutte le interfacce di rete (tranne quella Infiniband) siano compatibili con il protocollo PXE 2.0 o superiore. In particolare, dovrà essere possibile effettuare l'installazione via rete tramite le interfacce a 10Gb/s.
- per quanto riguarda la connettività dati l'accesso alla console remota IPMI avvenga preferibilmente tramite questa interfaccia, e che la rete IPMI sia trasportata in modalità "tagged" 802.1q. In alternativa, sarà accettata anche una proposta che preveda l'utilizzo di una interfaccia Ethernet dedicata ad 1Gb/s (rj45) per il supporto al protocollo IPMI.
- Tutti i cavi di connessione siano parte integrante della fornitura.

3.5.7. Storage locale

In aggiunta a quanto indicato nel paragrafo 3.4.7, ogni nodo di calcolo deve includere almeno 5 dischi da almeno 2 TB che garantiscano uno spazio di archiviazione dati di almeno 10 TB (in aggiunta a quello disponibile per il sistema operativo indicato nel paragrafo 3.4.7). I dischi devono essere serviti da un controller RAID hardware che sia in grado di supportare almeno RAID 0,1,5,6 senza bisogno di driver a livello di Sistema Operativo.

3.5.8. GPU

Le 3 unità di sistema devono garantire la possibilità di installare almeno 4 GPU del modello NVIDIA Tesla V100 con 32 GB di memoria.

Tabella 4 – Caratteristiche minime delle apparecchiature tipo "a":

Num.	Caratteristiche tecniche minime di ogni nodo di calcolo	Quantità
1	Numero minimo di core fisici per ogni nodo, configurato con CPU supportanti la tecnologia hyper threading. Il nodo potrà essere equipaggiato sia con 2 sia con 4 CPU.	>=112
2	Frequenza del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari.	>= 2,5 GHz
3	Dimensione della cache L3 per ciascuna CPU	>=38 MB
4	Numero banchi di memoria RAM DDR4 installata per ogni nodo	>=28
5	Dimensione minima per ogni banco di memoria RAM installata.	64 GB
6	Spazio disco per il sistema operativo di ogni nodo, al netto della ridondanza RAID1. È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.	240 GB
7	Numero dischi per lo storage dati. È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.	>=5 dischi
8	Dimensione di ogni disco per lo storage dati	>= 2TB
9	Interfacce di rete dedicate a 10 Gb/s, tramite collegamento in fibra ottica multimodale (i transceiver devono essere forniti)	2
10	Interfacce di rete dedicate a 1 Gb/s, tramite connettore rj45 per cavi in rame	2



11	Interfacce di rete Infiniband EDR 100Gb/s	1
12	Numero GPU installabili	>=4
13	Dimensioni Server in termini di unità di rack.	max 4U

3.6. Caratteristiche tecniche minime specifiche per le apparecchiature tipo “b”

Le apparecchiature tipo “b” consistono in n. 4 server per lo storage SSD. Il sistema richiesto utilizza come mezzo di archiviazione dati solo dischi di tipo SSD, in numero non minore di 12 e dimensioni minime pari a 3840 GB. I tempi di accesso veloci, sia in lettura sia in scrittura, caratteristici di questo dispositivo, potranno essere proficuamente utilizzati nel campo dell’Earth Observation per alcune applicazioni che hanno bisogno di un frequente accesso ai dati immagazzinati su disco.

Componenti di ciascun server di storage:

- una scheda madre
- due processori multicore
- memoria
- storage locale
- interfacce di rete
- dischi per immagazzinamento dati

3.6.1. Caratteristiche fisiche

L’enclosure di ciascuna unità deve essere di dimensione massima di 4U e compatibile per il montaggio nei rack utilizzati nel sito di INFN-Bari come indicato nel paragrafo 3.4.1.

L’enclosure deve permettere l’installazione di almeno 12 Dischi SSD formato 2.5”, tutti dedicati allo storage dei dati. I 2 dischi di almeno 240 GB in configurazione RAID1 per il sistema operativo, come specificato nel paragrafo 3.4.7, non fanno parte di questi 12.

3.6.2. Scheda madre

Si applica quanto richiesto nel paragrafo 3.4.3.

3.6.3. Processori

Ogni processore deve fornire un minimo di 16 core fisici equivalenti a 32 unità di calcolo.

Ogni processore deve avere un TDP (Wattaggio) massimo di 180W.

La frequenza di base del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari deve essere maggiore o uguale di 2,1 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale a 11 Mbyte.

3.6.4. Memoria

Oltre a quanto richiesto al paragrafo 3.4.5, ciascun server di storage dovrà essere equipaggiato con almeno 96 GB di RAM DDR4 configurata come indicato nella tabella 5.

3.6.5. Storage locale

Si veda quanto richiesto al paragrafo 3.4.7.

Per lo spazio di archiviazione dati, ciascuna unità di sistema deve essere dotata di almeno 12 dischi SSD con interfaccia SATA o SAS e capacità del singolo disco di almeno 3840GB; inoltre, è richiesto un valore di DWPD pari ad almeno 3.

Al fine di migliorare le caratteristiche del sistema di storage offerto, l’operatore economico potrà offrire sia un numero maggiore di dischi sia dischi di capacità superiore, al fine di aumentare in questo modo la capacità di storage di ogni singola unità.

I dischi devono essere collegati obbligatoriamente con un controller dotato di batteria tampone o soluzione equivalente che consenta di evitare la corruzione dei dati in caso di problemi di alimentazione. Il controller non deve richiedere per il suo uso ottimale, driver aggiuntivi se usato con CentOS 7 (Versione maggiore o uguale alla 7.4).

3.6.6. Connettività

Ogni unità di sistema dovrà essere fornita di almeno:

- due schede di rete dedicate con due porte ciascuna, operanti alla velocità di 10 Gb/s, tramite collegamento in fibra ottica multimodale (i transceiver per tutte le porte devono essere forniti);
- due interfacce a 1 Gb/s tramite connettore rj45 per cavi in rame.

E' inoltre richiesto che:

- tutte le interfacce di rete siano compatibili con il protocollo PXE 2.0 o superiore. In particolare, dovrà essere possibile effettuare l'installazione via rete tramite le interfacce a 10 Gb/s ove fornite;
- l'accesso alla console remota IPMI avvenga preferibilmente tramite l'interfaccia di rete a 10 Gb/s, e che la rete IPMI sia trasportata in modalità "tagged" 802.1q. In alternativa, sarà accettata anche una proposta che preveda l'utilizzo di una interfaccia Ethernet aggiuntiva dedicata ad 1Gb/s (rj45);
- tutti i cavi di connessione siano parte integrante della fornitura.

Tabella 5 – Caratteristiche minime delle apparecchiature tipo "b":

Num.	Caratteristiche tecniche minime di ciascun server di storage	Quantità
1	Numero minimo di core fisici per ogni nodo, configurato con CPU supportanti la tecnologia hyperthreading. Il nodo dovrà essere equipaggiato con 2 CPU.	16
2	Frequenza del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari.	>= 2,1 GHz
3	Dimensione della cache L3 per ciascuna CPU	>= 11 MB
4	Numero banchi di memoria RAM DDR4 installata per ogni nodo	>=6
5	Dimensione minima per ogni banco di memoria RAM installata.	>=16 GB
6	Spazio disco per il sistema operativo di ogni nodo, al netto della ridondanza RAID1. È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.	>=240 GB
7	Numero dischi SSD per lo storage dati.	>=12 dischi
8	Dimensione di ogni disco SSD per lo storage dati	>= 3840 GB
9	Interfacce di rete dedicate a 10 Gb/s, tramite collegamento in fibra ottica multimodale (i transceiver devono essere forniti)	4
10	Interfacce di rete dedicate a 1 Gb/s con connettore rj45 per cavi in rame	2
11	Dimensioni Server in termini di unità di rack	<= 4U

3.7. Caratteristiche tecniche minime specifiche per le apparecchiature tipo "c"

Le apparecchiature di questo tipo sono n. 3 nodi di calcolo HPC equipaggiati ciascuno con 4 GPU. Il nodo di calcolo richiesto ha come caratteristica principale la possibilità di fornire contemporaneamente calcolo CPU e GPU di ultima generazione. In particolare, ogni nodo richiesto è caratterizzato dalla presenza di 4 GPU NVIDIA Tesla V100 con 32 GB di memoria per aumentare il parallelismo delle applicazioni di tipo GPGPU e dare una risposta positiva a tutti quegli utenti che utilizzano questo tipo di architettura.

Componenti di ciascun nodo di calcolo (o unità di sistema):

- enclosure
- scheda madre
- processori multicore
- memoria



- storage locale
- interfacce di rete
- GPU.

3.7.1. Enclosure

In aggiunta a quanto già specificato nel paragrafo 3.4.1, per questa apparecchiatura gli enclosure non devono essere più alti di 4 unità (4U) e devono includere almeno 4 GPU ciascuno.

3.7.2. Alimentatori

Oltre a quanto richiesto nel paragrafo 3.4.2, si richiede che gli alimentatori siano in grado di gestire a pieno carico oltre ai processori forniti, anche almeno 4 GPU del modello NVIDIA Tesla V100 con 32 GB di memoria.

3.7.3. Scheda madre

Si applica quanto richiesto nel paragrafo 3.4.3.

3.7.4. Processori

Ciascuna unità di sistema deve essere dotata di almeno 48 core fisici e almeno 96 unità di calcolo. Tale numero di core può essere realizzato sia tramite l'utilizzo di due CPU oppure di 4 CPU sulla stessa motherboard.

Per ogni motherboard in grado di fornire almeno 96 unità di calcolo, è consentito un TDP (wattaggio) massimo a pieno carico di 850W sommando l'assorbimento dei soli processori installati, senza considerare quello della RAM e dei dischi.

La frequenza di base del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari deve essere maggiore o uguale di 2,1 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale di 33 Mbyte.

3.7.5. Memoria

Oltre a quanto richiesto al paragrafo 3.4.5, ciascuna unità di sistema deve essere equipaggiata con almeno 384 GB di RAM DDR4 configurata come indicato nella tabella 6.

3.7.6. Storage locale

Si veda quanto richiesto al paragrafo 3.4.7.

Sarà possibile proporre in fase di gara configurazioni che prevedono uno spazio storage aggiuntivo per l'archiviazione dati su ogni nodo di calcolo. Saranno privilegiate soluzioni quanto più simili a quelle proposte per le apparecchiature di tipo "a". È consentito offrire soluzioni basate su almeno 5 dischi magnetici o SSD configurati in RAID 5 o RAID6. Il RAID deve essere implementato da un controller hardware che non richieda specifici driver per funzionare su sistema operativo CentOS 7 (versione maggiore o uguale alla 7.4). Tutti i dischi devono essere certificati dal costruttore per operare continuamente 24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana.

3.7.7. GPU

I 3 nodi di calcolo devono essere equipaggiati con almeno 4 (quattro) GPU ciascuno del modello NVIDIA Tesla V100 con 32 GB di memoria.

3.7.8. Connettività

Ogni unità di sistema dovrà essere fornita di almeno:

- due interfacce di rete dedicate, operanti alla velocità di 10 Gb/s, tramite collegamento in fibra ottica multimodale (i transceiver devono essere forniti);
- una interfaccia Infiniband EDR 100Gb/s;
- due interfacce a 1Gb/s tramite connettore rj45 per cavi in rame.

E' inoltre richiesto che:

- tutte le interfacce di rete (tranne quella Infiniband) siano compatibili con il protocollo PXE 2.0 o superiore. In particolare, dovrà essere possibile effettuare l'installazione via rete tramite le interfacce a 10Gb/s ove fornite;
- l'accesso alla console remota IPMI avvenga preferibilmente tramite l'interfaccia di rete a 10Gb/s, e che la rete IPMI sia trasportata in modalità "tagged" 802.1q. In alternativa, sarà accettata anche una proposta che preveda l'utilizzo di una interfaccia Ethernet aggiuntiva dedicata ad 1Gb/s (rj45) per il supporto al protocollo IPMI;
- tutti i cavi di connessione siano parte integrante della fornitura.

Tabella 6 – Caratteristiche minime delle apparecchiature tipo "c":

Num.	Caratteristiche tecniche minime di ogni nodo di calcolo	Quantità
1	Numero minimo di core fisici per ogni nodo, configurato con CPU supportanti la tecnologia hyper threading. Il nodo potrà essere equipaggiato sia con 2 sia con 4 CPU.	>=48
2	Frequenza del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari.	>= 2,1 GHz
3	Dimensione della cache L3 per ciascuna CPU	>= 33 MB
4	Numero banchi di memoria RAM DDR4 installata per ogni nodo	>=12
5	Dimensione minima per ogni banco di memoria RAM installata.	>=32 GB
6	Spazio disco per il sistema operativo di ogni nodo, al netto della ridondanza RAID1. È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.	>=240 GB
7	Interfacce di rete dedicate a 10 Gb/s, tramite collegamento in fibra ottica multimodale (i transceiver devono essere forniti)	2
8	Interfacce di rete dedicate a 1 Gb/s, tramite connettore rj45 per cavi in rame	2
9	Interfacce di rete Infiniband EDR 100Gb/s	1
10	Numero minimo di GPU installabili su ogni nodo	>=4
11	Numero minimo di GPU installate per ogni nodo.	>=4
12	Tipologia GPU	NVIDIA Tesla V100 32GB
13	Dimensioni Server in termini di unità di rack.	<= 4U

3.8. Caratteristiche tecniche minime specifiche per le apparecchiature tipo "d"

Le apparecchiature tipo **d** sono costituite da n. 1 switch in tecnologia Infiniband, in grado di consentire connessione a bassa latenza ed elevata banda passante tra nodi di calcolo di un cluster dedicato, utilizzabile per applicazioni di HPC spinto, codici paralleli e supporto per le connessioni per il GPU computing. Lo switch proposto si presenta con 36 porte EDR da 100 Gb/s in uno switch 1U, 7 Tb/s di throughput di switch aggregato, fino a 7,02 miliardi di messaggi al secondo, 90 ns di latenza di switch, 136 W di consumo energetico tipico. L'interconnessione di nodi di calcolo HPC richiede switch a bassa latenza.

Tabella 7 – Caratteristiche minime delle apparecchiature tipo "d":

Num.	Caratteristiche tecniche minime	Valore
1	Tecnologia Switch di collegamento	Infiniband
2	Numero minimo di porte dello switch di collegamento	36 porte
3	Velocità minima delle porte dello switch di collegamento	EDR IB 100Gb/sec
4	Altezza nel rack	1U
5	Interfacce delle porte	QSFP28
6	Alimentazione	Ridondata
7	Tipologia cavi	DAC Passivi
8	Led di stato	Su ogni porta



9	Ventole Hot Swap	Ridondate
10	Capacità di switching	7 Tbit/sec
11	Capacità di management dello chassis	SI

3.9. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “e”

Le apparecchiature tipo “e” sono costituite da un sistema, composto da n. 4 server più un’unità esterna di storage per la memorizzazione di dati scientifici, accessibile attraverso l’interfaccia posix del File System Parallelo.

Il sistema di storage richiesto ha come caratteristica principale la quantità totale di spazio disco che deve essere fornito, pari a 1,2 PetaByte. I tempi di accesso ai dati devono essere molto veloci grazie sia alla disposizione dei dischi in moduli distinti accessibili parallelamente, sia alla loro gestione software RAID di alto livello. Infine, il sistema dovrà essere fornito con quattro server e due controller dedicati per l’accesso ai dati che offrono un elevato livello di affidabilità in grado di sopperire a diversi failure hardware che si possono verificare durante il periodo di operatività del sistema.

L’intera apparecchiatura è costituita da 2 sottosistemi: il sottosistema server, composto da 4 nodi di front-end, e il sottosistema storage, composto da una o più unità di storage esterne connesse attraverso canali Fibre Channel (FC) ai 4 nodi di front-end.

Per sottosistema storage si intende una o più unità completamente gestibili in maniera autonoma e ognuna costituita da:

- un doppio controller Fibre-Channel (FC) ridondato, con uscite attive FC indipendenti dalle altre unità di storage;
- un array di dischi di back-end controllati dall’unità stessa;
- software di configurazione, gestione ed allarmistica.

3.9.1. Caratteristiche del sottosistema server

Il sottosistema server è composto da 4 nodi di front-end, tutti con le stesse caratteristiche, componenti e prestazioni.

- **Caratteristiche fisiche**

L’enclosure di ciascuno dei nodi di front-end deve essere di dimensione massima 2U e compatibile per il montaggio nei rack utilizzati nel sito di INFN-Bari come indicato nel paragrafo 3.4.1.

- **Scheda madre**

Si applica quanto richiesto nel paragrafo 3.4.3.

- **Processori**

Ogni processore deve fornire un minimo di 20 core fisici equivalenti a 40 unità di calcolo.

Ogni processore deve avere un TDP (Wattaggio) massimo di 180W.

La frequenza di base del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari deve essere maggiore o uguale di 2,1 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale a 27 Mbyte.

- **Memoria**

Oltre a quanto richiesto al paragrafo 3.4.5, ciascun server deve essere equipaggiato con almeno 64 GB di RAM DDR4 configurata come indicato nella tabella 8.

- **Storage locale**

Si veda quanto richiesto al paragrafo 3.4.7.

Non è richiesto ulteriore spazio disco per archiviazione dati.

- **Connettività**

Ogni nodo di front-end deve essere fornito con almeno:

- n. 2 porte Gigabit Ethernet rame integrate con supporto PXE ciascuna dotata di connettore rj45 per i cavi in rame (1000baseT). L'accesso alla console remota IPMI deve essere possibile utilizzando una delle interfacce suddette, ovvero non richiedere necessariamente l'utilizzo di un'interfaccia di rete separata;
- n. 2 due interfacce di rete, operanti alla velocità di 10 Gb/s, con collegamento in fibra ottica multimodale (i transceiver devono essere forniti);
- n. 2 transceiver ottici SFP+ SR multimode che supportano 10 Gb/s corredati delle opportune bretelle ottiche per il collegamento (almeno 1,5 m);
- n. 2 schede Fibre Channel 16 Gigabit/s Qlogic QLE2560 o equivalente/superiore corredata delle opportune bretelle ottiche per il collegamento (almeno 1,5 m).

L'accesso alla console remota IPMI deve essere possibile utilizzando una delle interfacce specificate in questo paragrafo, ovvero non richiedere necessariamente l'utilizzo di un'interfaccia di rete separata.

Tabella 8 – Caratteristiche minime del sottosistema server delle apparecchiature tipo “e” :

Num.	Caratteristiche tecniche minime di ciascun server	Quantità
1	Numero minimo di core fisici per ogni nodo, configurato con CPU supportanti la tecnologia hyperthreading. Il nodo dovrà essere equipaggiato con 2 CPU	≥ 40
2	Frequenza del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari.	$\geq 2,1$ GHz
3	Dimensione della cache L3 per ciascuna CPU	≥ 27 MB
4	Numero banchi di memoria RAM DDR4 installata per ogni nodo	≥ 2
5	Dimensione minima per ogni banco di memoria RAM installata.	≥ 32 GB
6	Spazio disco per il sistema operativo, al netto della ridondanza RAID1. È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.	≥ 480 GB
7	Interfacce di rete a 10 Gb/s con collegamento in fibra ottica multimodale (i transceiver devono essere forniti)	2
8	Interfacce di rete a 1 Gb/s con connettore rj45 per cavi in rame	2
9	Interfacce Fibre Channel a 16 Gb/s, incluse di cavi	2
10	Dimensioni Server in termini di unità di rack	$\leq 2U$

3.9.2. Caratteristiche del sottosistema storage

Il sottosistema è formato da una o più unità di storage completamente gestibili in maniera autonoma. Ogni unità di storage non deve condividere risorse con altre unità di storage (ad esempio controller, JBOD, etc.).

Ogni unità di storage deve avere almeno un doppio controller con porte verso i nodi di front-end in tecnologia Fibre Channel (FC) ad almeno 16Gb/s;

Ogni controller deve avere almeno quattro (4) porte FC; le porte FC, e dunque i controller, devono supportare sia l'uso diretto point-to-point verso le schede FC dei nodi di front-end sia il collegamento attraverso switch FC (supporto sia DAS sia SAN). Tutte le porte FC dei controller devono essere corredate di ottica opportuna al collegamento con i nodi di front-end.

Ogni controller deve avere almeno 8 GB di memoria cache protetta alle perdite di alimentazione.

I controller devono supportare la configurazione ridondante in failover in modalità *active/active*.

Tutti i controller devono supportare la creazione di raid set con livelli, 0,1,5,6, composti da almeno 4 dischi fino ad almeno 15, ossia sia possibile creare raid set composti da 4 fino a 15 dischi. Tutti i controller devono anche supportare configurazioni avanzate basate sui pool di dischi dinamici, o tecnologie equivalenti che consentano l'uso di tutti i dischi per distribuire il carico di ricostruzione.

La ridondanza dei controller e la riassegnazione dei volumi logici (LUN), in caso di fallimento di uno dei



controller (failover), dovrà essere pienamente compatibile con il sistema operativo CentOS 7 (versione maggiore o uguale alla 7.4) ed il relativo tool di multipath. È possibile, in aggiunta al sistema di multipath del sistema operativo citato, la fornitura di tool di failover e load-balancing specifici delle entità logiche offerte. In tal caso dovrà essere garantito il funzionamento dei tool con il sistema operativo sopra descritto per tutti gli anni di durata contrattuale.

La configurazione di failover sarà testata durante la fase di verifica di conformità e costituirà valido motivo per la non accettazione della fornitura qualora la stessa si dimostrasse non rispondente ai requisiti di cui sopra.

Deve essere certificata la possibilità di ospitare dischi SAS e SATA nello stesso *enclosure*.

Deve essere possibile definire dischi come hot spare sia locali sia globali.

Le singole unità di storage devono essere espandibili successivamente (con o senza l'aggiunta di ulteriori *enclosure*); esse devono supportare globalmente almeno 190 meccaniche senza richiesta di licenze aggiuntive (ovvero eventuali licenze necessarie devono già essere oggetto della fornitura).

Le unità di storage fornite, devono essere pienamente utilizzabili per lo sfruttamento di tutti i dischi installati con la fornitura senza ulteriori oneri (es. acquisto di licenze).

I link tra i controller e gli eventuali enclosure dei dischi di espansione (JBOD) devono essere basati su tecnologia almeno SAS3 (SAS a 12 Gb/s).

- **Dischi**

I dischi ammessi in fornitura devono avere interfaccia SATA o SAS, una capacità di almeno 10TB, velocità di rotazione di almeno 7200 RPM e almeno 16 MB di cache in cassette hot swap.

I dischi devono essere certificati per l'uso 24x7 (categoria enterprise).

Tabella 9 – Caratteristiche minime del sottosistema storage delle apparecchiature tipo “e”:

Num.	Caratteristiche tecniche delle unità di storage	Quantità
1	Numero controller in tecnologia Fibre Channel	2
2	Numero dischi magnetici	>=120
3	Capacità dei singoli dischi	>=10 TB
4	Velocità di rotazione dei dischi	>= 7200 RPM

4. DESCRIZIONE DEI SERVIZI CONNESSI

4.1. Modalità di consegna, installazione, configurazione, avvio operativo dei sistemi

Tutte le apparecchiature oggetto di fornitura devono essere consegnate e rese operative a completo carico dell'Aggiudicatario, in stretto e costante coordinamento con il personale tecnico indicato dalla Stazione Appaltante e in modo da soddisfare tutte le specifiche del presente Capitolato Tecnico.

Le attività di consegna e installazione delle apparecchiature dovranno avvenire nei seguenti termini:

- Entro e non oltre 45 (quarantacinque) giorni naturali e consecutivi a decorrere dalla stipula del contratto;
- Presso l'edificio ReCaS c/o Sezione INFN di Bari, presso il Dipartimento Interateneo di Fisica, Campus Universitario Via Orabona 4, 70125 Bari, previo appuntamento.

Tali attività sono comprensive di ogni onere relativo ad imballaggio, trasporto, facchinaggio, consegna presso l'edificio ReCaS [tenendo conto che per raggiungere tale edificio bisogna percorrere all'interno del Campus universitario di Bari un tragitto di almeno 300 m non transitabile da parte di camion di stazza superiore a 18 t, ovvero di lunghezza superiore ai 12 metri lineari], posa in opera, installazione delle apparecchiature e delle opzioni, prima accensione e verifica della funzionalità delle apparecchiature, asporto dell'imballaggio e qualsiasi altra attività ad esse strumentali.

Prima della consegna, l'operatore economico deve prendere contatto con il Direttore dell'Esecuzione del Contratto per concordare i dettagli logistici. Consegna ed installazione devono essere concordate con un anticipo di almeno 10 giorni in modo da pianificare l'intervento con il Direttore dell'Esecuzione del Contratto



ed i referenti della Stazione appaltante di seguito indicati:

- sig. Riccardo Gervasoni, tel. 080 5442350, e-mail riccardo.gervasoni@ba.infn.it, della Sezione INFN di Bari;
- dott. Giacinto Donvito, tel. 393 5403592, e-mail giacinto.donvito@ba.infn.it, della Sezione INFN di Bari.

In fase di installazione, le macchine dovranno essere alloggiare negli armadi rack del Data Center (rack della ditta Emerson 42U 600x1200), con la supervisione dei referenti indicati dalla Stazione appaltante, che dovranno essere presenti.

Le attività di installazione comprendono la cablatura della alimentazione elettrica e della rete, con cavi di lunghezza opportuna, e di minimo ingombro. Qualora necessario, l'aggiudicatario deve provvedere anche allo spostamento di attrezzature esistenti nei rack individuati, nella misura massima di n. 6 apparecchiature. Tutte le singole componenti (base ed opzionali) dovranno essere rese identificabili. Si richiede anche, che vengano forniti i mac address delle interfacce di rete presenti nelle macchine. Le apparecchiature acquisite dovranno essere rese funzionanti e consegnate unitamente alla manualistica tecnica d'uso (hardware e software) anche su supporto informatico e su di esse sarà effettuata la verifica di funzionalità, intesa come verifica dell'accensione e del funzionamento dell'apparecchiatura (completa di tutti i componenti sia base che opzionali).

Ad installazione ultimata, il giorno stesso dovrà essere redatto dall'Aggiudicatario il "Verbale di consegna e installazione", in contraddittorio con il Direttore dell'Esecuzione del Contratto ed i referenti indicati della Stazione Appaltante, nel quale dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- Le date e il luogo dell'avvenuta consegna e installazione;
- La Data Stipula ed il numero progressivo;
- Un identificativo unico di installazione (assegnato dall'Aggiudicatario).

La sottoscrizione del verbale di cui sopra concluderà le attività di "Consegna e Installazione", contestualmente avviando la successiva fase di "Configurazione ed Avvio Operativo".

Per le apparecchiature oggetto della presente fornitura, l'Aggiudicatario dovrà procedere, alla configurazione delle apparecchiature, ivi incluse le componenti opzionali eventualmente ordinate dalla Stazione appaltante. La configurazione dovrà essere preventivamente concordata con i referenti della Stazione appaltante.

Al termine delle attività di "Configurazione ed Avvio Operativo", deve essere redatto dall'Aggiudicatario un "**Verbale di configurazione e di avvio operativo**", in contraddittorio con il Direttore dell'Esecuzione del Contratto ed i referenti indicati della Stazione Appaltante, nel quale dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- l'identificativo unico di installazione (già assegnato alla configurazione dall'Aggiudicatario);
- la descrizione delle operazioni e dei test effettuati;
- la descrizione degli eventuali problemi/malfunzionamenti riscontrati;
- la descrizione delle soluzioni adottate a fronte dei problemi/malfunzionamenti riscontrati.

Le attività legate alla "Configurazione ed Avvio Operativo", includendo la verifica delle funzionalità e la redazione del predetto verbale, dovranno concludersi entro 20 giorni naturali e consecutivi con decorrenza dal giorno successivo alla data del "verbale di consegna ed installazione".

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, la Stazione Appaltante procederà alla verifica di conformità, per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito 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.

La Stazione Appaltante si riserva 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.

4.2. Smaltimento imballi

Gli imballi dovranno essere ritirati dall'Aggiudicatario ai fini dello smaltimento nei giorni stessi in cui avviene l'installazione degli apparati.

4.3. Garanzia

L'Aggiudicatario dovrà garantire il buon funzionamento delle apparecchiature oggetto della fornitura per la durata minima di 12 (dodici) mesi a partire dalla data della verifica di conformità, con le modalità ed i livelli di servizio indicati nel seguito del paragrafo, provvedendo a intervenire presso la sede di installazione dell'apparecchiatura (modalità "on-site"), e ponendo in essere ogni attività necessaria per il funzionamento e per la risoluzione dei malfunzionamenti.

Considerato che la qualità della fornitura dipende dalla sua affidabilità nel tempo e che l'assistenza post vendita, la riduzione nei costi di funzionamento o, in altri termini il miglioramento del TCO (Total Cost of Ownership), sono tutti parametri che rendono economicamente più vantaggioso l'acquisto, in sede di offerta, i concorrenti possono proporre una durata maggiore del servizio di assistenza in garanzia, senza oneri aggiuntivi al costo della fornitura, che sarà premiato con un punteggio tecnico come da Disciplinare di gara. Qualora il concorrente risulti aggiudicatario definitivo, la durata dell'assistenza in garanzia delle apparecchiature dovrà essere garantita per la durata complessiva dell'offerta.

Il servizio si intende comprensivo di tutte le parti, nonché di tutte le eventuali unità che dovessero essere impiegate, quali sostituzioni, per la corretta erogazione del servizio stesso.

Il servizio dovrà essere garantito per tutte le apparecchiature e le componenti hardware offerte, e al firmware delle apparecchiature.

L'Aggiudicatario dovrà quindi fornire gli adeguamenti (patch) rilasciati dal produttore del software nelle versioni dei prodotti installati per tutta la durata del periodo di garanzia.

A seguito di un intervento di ripristino del malfunzionamento, l'eventuale reinstallazione del sistema operativo avverrà solo se quest'ultimo verrà messo a disposizione dalla Stazione appaltante al tecnico, al momento dell'intervento di ripristino del guasto relativo all'intervento.

L'acquisizione delle segnalazioni di intervento tecnico dovrà essere effettuato tramite un servizio di Call Center, e potrà essere richiesto anche mediante e-mail.

Il servizio di gestione in garanzia dovrà rispettare i livelli di servizio riguardanti:

L1 – tempestività dell'intervento

Parametro	Tempo di intervento
Metrica	Unitaria
Valore di soglia	1 gg lavorativo dalla richiesta di intervento
Modalità di misura	Descrizione: Il tempo di risposta è calcolato dal momento dell'apertura della chiamata al Call Center, al momento in cui il Tecnico adibito all'intervento si presenta presso l'utente stesso ovvero contatta l'utente per concordare le modalità di ripristino della piena funzionalità del sistema. Nel caso sia necessario un intervento on site la richiesta dovrà essere processata dall'Aggiudicatario che, verificata la disponibilità dei tecnici con skills adeguati nella zona competente e la disponibilità delle scorte per l'intervento richiesto attiverà



	l'intervento del Tecnico. L'orario di arrivo al sito di installazione dell'apparecchiatura e le generalità del Tecnico designato per l'intervento saranno comunicate telefonicamente all'utente. Alla fine dell'intervento, il Tecnico compila e firma il "Verbale di Intervento in garanzia"; tale rapporto è controfirmato e timbrato dalla Stazione appaltante contraente che ne tiene una copia, attestando così formalmente il lavoro eseguito.
--	--

L2 – tempestività di risoluzione dei problemi/malfunzionamenti hardware e firmware

Parametro	Tempo impiegato per la risoluzione dell'inconveniente e la ripresa dell'operatività del server
Metrica	Unitaria
Valore di soglia	5 gg lavorativi dall'inizio dell'intervento
Modalità	Descrizione: Il tempo di risoluzione viene calcolato dal momento in cui il Tecnico adibito all'intervento si presenta presso l'utente, ovvero si mette in contatto con l'utente, a quello in cui il problema viene risolto. Alla fine dell'intervento, il Tecnico compila e firma il "Verbale di Intervento in garanzia"; tale rapporto è controfirmato e timbrato dalla Stazione appaltante contraente che ne tiene una copia, attestando così formalmente il lavoro eseguito.

In sede di offerta, i concorrenti possono proporre miglioramenti sui tempi e sulle modalità di esecuzione degli interventi in garanzia rispetto ai requisiti minimi qui esposti.

Per ogni intervento in garanzia, ed al termine dello stesso, dovrà essere redatto dall'Aggiudicatario un apposito "verbale di intervento in garanzia", sottoscritto da un incaricato della Stazione appaltante e da un incaricato dell'Aggiudicatario, nel quale dovrà essere dato atto della tipologia di intervento, delle attività svolte e dei livelli di servizio ottenuti; dovranno essere riportate, fra le altre, le seguenti informazioni:

- la data e il luogo dell'avvenuto intervento;
- l'identificativo unico di installazione (assegnato dall'Aggiudicatario all'atto dell'installazione);
- un identificativo unico dell'intervento;
- un identificativo unico della chiamata (corrispondente a quello assegnato dal Call Center all'atto dell'apertura della richiesta di intervento) ed il corrispondente orario e data di apertura;
- il numero delle apparecchiature oggetto del servizio;
- il quantitativo (numero) e la tipologia delle apparecchiature e della componentistica consegnata ed installata, nonché l'elenco delle caratteristiche tecniche;
- una descrizione delle attività svolte durante l'intervento;
- in caso di sostituzione di componenti, gli identificativi (part number) delle componenti sostituite e di quelle di rimpiazzo;
- l'orario e la data di inizio dell'intervento;
- l'orario e la data di termine dell'intervento;
- l'orario e la data di ripristino dell'operatività delle apparecchiature.

La sottoscrizione del verbale da parte dell'incaricato dell'Aggiudicatario e dell'incaricato della Stazione appaltante, concluderà le attività di "Intervento in garanzia"

5. Avvio e termine dell'esecuzione del contratto

5.1. Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC), sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP) dopo l'avvio del contratto, fornisce all'Aggiudicatario tutte le istruzioni e direttive



necessarie e 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, 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, che ne rilascerà copia conforme all'Aggiudicatario.

6. Penalità

- 6.1 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.
- 6.2 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.
- 6.3 Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 10% (dieci 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 danno patito.
- 6.4 Gli inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione di penali di cui ai precedenti periodi verranno contestati all'Aggiudicatario per iscritto.
- 6.5 L'Aggiudicatario dovrà comunicare in ogni caso le proprie deduzioni nel termine massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi dalla stessa contestazione. Qualora dette deduzioni non siano accoglibili a giudizio della Stazione Appaltante ovvero non vi sia stata risposta o la stessa non sia giunta nel termine indicato, si applicheranno le penali sopra indicate.
- 6.6 Le penali verranno regolate dalla Stazione Appaltante, o sui corrispettivi dovuti all'Aggiudicatario per le forniture già effettuate oppure sulla garanzia definitiva. In quest'ultimo caso la garanzia definitiva dovrà essere reintegrata entro i termini fissati dalla Stazione Appaltante.

7. Modalità di resa

- 7.1 Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2010 - DAP (Delivered At Place) presso le sedi del Consiglio Nazionale delle Ricerche indicate al paragrafo 4.1 del presente Capitolato speciale.
- 7.2 Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2010 - DDP (Delivered Duty Paid) presso le sedi del Consiglio Nazionale delle Ricerche indicate al paragrafo 4.1 del presente Capitolato speciale.
- 7.3 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) alla scarico della merce;
 - iii) all'installazione della fornitura ed ai servizi addizionali indicati nel presente Capitolato speciale.

8. Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario

L'aggiudicatario:

- 8.1 Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto del presente contratto, 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.

- 8.2 Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni contrattuali dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.
- 8.3 E' direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole contrattuali anche se questa dovesse derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto.
- 8.4 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.
- 8.5 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 del contratto.
- 8.6 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.
- 8.7 Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto del presente contratto 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 del presente contratto, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute nel presente contratto e nei suoi allegati;
- 8.8 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;
- 8.9 Si impegna a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;
- 8.10 Si impegna a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;
- 8.11 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

- 9.1 L'Aggiudicatario si assume la responsabilità per gli infortuni del personale addetto, che dovrà essere opportunamente addestrato ed istruito.
- 9.2 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.
- 9.3 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.
- 9.4 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.
- 9.5 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.
- 9.6 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



- 10.1 E' vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 105, comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- 10.2 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.
- 10.3 L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura organizzativa.

11. Verifica di conformità della fornitura

- 11.1 La fornitura sarà soggetta a verifica di conformità per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito 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.
- 11.2 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.
- 11.3 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.
- 11.4 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.
- 11.5 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.

12. Fatturazione e pagamento

- 12.1 L'Aggiudicatario dovrà emettere un'unica fattura in accordo alle regole del PON per le parti della fornitura e relativi accessori come nel seguito indicate (dati di cui alla Tabella 1 del presente documento); per ognuno dei codici di cui alla sottostante tabella dovrà essere indicato il costo complessivo.

Codice univoco del bene	Nome breve del bene	Descrizione
PIRO1_00011_175613	BA-23-CAL-CNR	3 Nodi di calcolo CPU
PIRO1_00011_175666	BA-24-STO-CNR	4 Server Storage SSD
PIRO1_00011_175741	BA-25-CAL-CNR	3 Nodi di calcolo GPU
PIRO1_00011_175880	BA-26-NET-CNR	1 Switch InfiniBand
PIRO1_00011_175989	BA-27-STO-CNR	4 Server Storage HD

Durante l'esecuzione del contratto saranno concordate con l'Aggiudicatario le ulteriori modalità amministrative ai fini del rendiconto al Ministero dell'Università e Ricerca.

- 12.2 Le fatture dovranno essere elettroniche 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 all'Ente. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è soggetto all'applicazione del meccanismo dello "split payment". In caso di Aggiudicatario straniero le fatture dovranno essere cartacee.
- 12.3 E' prevista un'anticipazione sul prezzo contrattuale pari al 30 per cento (30%) da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura con le modalità di cui ai commi 1, 2 e 4 del presente articolo, 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. 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

12.4 Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: CNR – Dipartimento Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Piazzale Aldo Moro, 7 – 00185 - Roma;
- Il Codice Fiscale 80054330586;
- La Partita IVA 02118311006 (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Il CIG 8459100E23;
- Il CUP I66C18000100006;
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: XWY1B6 (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'oggetto del contratto;
- Il codice IBAN del conto corrente dedicato;
- Il "Commodity code" (solo per Aggiudicatari stranieri).

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

12.6 In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penalità (di cui al paragrafo 6); 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.

13. Tracciabilità dei flussi finanziari

13.1 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.

13.2 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.

13.3 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.

14. Garanzia ed assistenza tecnica

14.1 La fornitura dovrà essere garantita per i periodi minimi e con le modalità indicate al paragrafo Garanzia, dalla data dell'emissione del certificato di verifica di conformità con esito positivo salvo l'eventuale termine migliorativo nell'offerta presentata dalla Società in sede di gara.

15. Recesso

15.1 Fermo restando quanto previsto dall'Art. 109 del Codice, la Stazione Appaltante potrà recedere dal



presente contratto anche nelle seguenti ipotesi non imputabili alla Società: i) per motivi di pubblico interesse; ii) durante l'esecuzione del contratto in applicazione delle facoltà concesse dall'Art. 1464 C.C.

15.2 La volontà di recesso sarà comunicata alla Società con un preavviso non inferiore a 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi. La Stazione Appaltante in caso di recesso sarà esonerata dalla corresponsione di qualsiasi indennizzo o risarcimento.

16. Risoluzione del contratto

16.1 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.

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

16.3. 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 alla Società 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.

* * * * *