



**PON R&I 2014-2020 Avviso 424/2018 Azione II. 1**

**Oggetto: GARA EUROPEA A PROCEDURA APERTA, A CINQUE LOTTI, PER L’AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA CON POSA IN OPERA DI UN SISTEMA DI CALCOLO SCIENTIFICO E DI STORAGE PER IL CONSOLIDAMENTO DEL NODO INFN, SEZIONE DI BARI, DELLA E-INFRASTRUCTURE LIFEWATCH, PROGETTO LIFEWATCHPLUS**

**PROGETTO DI POTENZIAMENTO DELL’INFRASTRUTTURA DI RICERCA DENOMINATA “E-SCIENCE EUROPEAN INFRASTRUCTURE FOR BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM RESEARCH”, DAL TITOLO “LIFEWATCHPLUS - LIFEWATCH, INFRASTRUTTURA DI ESCIENCE PER LA RICERCA SU BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI – PROGETTO DI RAFFORZAMENTO INFRASTRUTTURALE” DI CUI ALLA PROPOSTA PROGETTUALE CONTRASSEGNA DAL CODICE IDENTIFICATIVO PIR01\_00028**

***Capitolato tecnico***

***Codice CUP: B67E19000030007***

CODICE UNIVOCO DEL BENE	NOME BREVE	CUI	CIG
PIR01_00028_360879	BA-CLOUD-GPU	F84001850589201900005	8155674318
PIR01_00028_360633	BA-HIGH-MEM	F84001850589201900007	8168780282
PIR01_00028_361296	BA-WN-HTC	F84001850589201900009	8168829AEF
PIR01_00028_361066	BA-STO	F84001850589201900008	8168849B70
PIR01_00028_360440	BA-STO-CEPH	F84001850589201900006	8168893FBE

# Indice

1. Premessa	5
2. Descrizione e prerequisiti tecnici	5
2.1. Indicazioni e definizioni generali	5
2.2. Definizioni	5
2.3. Descrizione della fornitura	6
2.4. Requisiti tecnici	8
2.5. Requisiti di sostenibilità	8
3. Caratteristiche Tecniche	9
3.1. Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti	9
3.1.1. Caratteristiche fisiche degli enclosure	9
3.1.2. Alimentazione elettrica e raffreddamento	9
3.1.3. Scheda madre	10
3.1.4. Processori	11
3.1.5. Memoria	11
3.1.6. Connessioni di rete	11
3.1.7. Storage locale	12
3.1.8. Gestione e Monitoraggio dei controller RAID	12
3.1.9. Sistema operativo	13
3.1.10. Settaggi	13
3.1.11. Strumenti flash linux e immagini BIOS/firmware	13
3.1.12. Altre richieste	13
3.1.13. Documentazione	14
3.2. Lotto n. 1	14
3.2.2. Enclosure	14
3.2.3. Scheda madre	14
3.2.4. Processori	15
3.2.5. Memoria	15
3.2.6. Storage locale	15
3.2.7. Connettività	16
3.2.8. GPU	16
3.2.9. Alimentatori	16
3.3. Lotto n. 2	17
3.3.2. Enclosure	17
3.3.3. Scheda madre	17



3.3.4.	Processori	17
3.3.5.	Memoria	18
3.3.6.	Storage locale	18
3.3.7.	Connettività	18
3.3.8.	Alimentatori	19
3.4.	Lotto n. 3	20
3.4.2.	Enclosure	20
3.4.3.	Scheda madre	20
3.4.4.	Processori	20
3.4.5.	Memoria	21
3.4.6.	Storage locale	21
3.4.7.	Connettività	21
3.4.8.	Parti "spare"	22
3.5.	Lotto n. 4	22
3.5.1.	Caratteristiche generali della fornitura	22
3.5.2.	Caratteristiche dei nodi di Front-End	22
	Caratteristiche fisiche	22
	Scheda madre	22
	Processori	23
	Memoria	23
	Storage locale	23
	Connettività	23
3.5.3.	Caratteristiche delle Unità di Storage	24
3.5.4.	Dischi	25
3.6.	Lotto n. 5	26
3.6.2.	Caratteristiche fisiche	26
3.6.3.	Scheda madre	26
3.6.4.	Processori	26
3.6.5.	Memoria	27
3.6.6.	Storage locale	27
3.6.7.	Connettività	28
3.6.8.	Parti "spare"	28



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



4. Consegna, installazione, configurazione, avvio operativo dei sistemi	28
4.2.SMALTIMENTO IMBALLI	31
4.3.Garanzia	31
5. Contatti	34



## 1. Premessa

L'INFN, Sezione di Bari, invita ditte (nel seguito indicate con il termine “operatore economico” o “fornitore”) a presentare offerta per la fornitura con messa in opera di un sistema di calcolo scientifico e di storage che sarà aggiudicata attraverso una gara europea a cinque lotti secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, con cui si intende rafforzare il Nodo INFN nell'ambito del Progetto di potenziamento dell'infrastruttura di ricerca denominata “e-Science European Infrastructure for Biodiversity and Ecosystem Research”, dal titolo “LifeWatchPLUS - LifeWatch, infrastruttura di eScience per la ricerca su biodiversità ed ecosistemi – Progetto di rafforzamento infrastrutturale” di cui alla proposta progettuale contrassegnata dal codice identificativo PIR01\_00028

CUP **B67E19000030007**.

Il presente Capitolato Tecnico disciplina gli aspetti tecnici della gara.

## 2. Descrizione e requisiti tecnici

### 2.1. Indicazioni e definizioni generali

La fornitura dovrà essere consegnata presso la Sezione INFN di Bari. È richiesta l'installazione a rack e la configurazione della fornitura.

Per la modalità di consegna si veda il Capitolo 4 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

“**Fornitore**” si intende l'Impresa che partecipa alla gara per almeno uno dei Lotti, Con lo stesso termine ci si riferisce anche alla impresa aggiudicataria di almeno uno dei Lotti;

“**Amministrazione**” si intende l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare Sezione di Bari, quale Stazione Appaltante;

Con il termine “**Apparecchiatura**” (ovvero “**Server**”) si intende il server completo, comprensivo di tutte le componenti della configurazione base e delle eventuali opzioni accessorie richieste dall'Amministrazione ordinante;

Il termine “**unità di sistema**” si riferisce ad un sistema di calcolo basato su una singola scheda madre;



Il termine “**nodo di Front End**” si riferisce alla “*unità di sistema*” direttamente connessa con l’*unità di storage*”.

Il termine “**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.

Il termine “**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” 1U<sup>1</sup> 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.

Con il termine “**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.

Invece con il termine “**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.

Per “**Data ordine**” si intende la data di stipula del contratto tra Fornitore e Amministrazione;

Per “**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 dall’Amministrazione;

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

## 2.3. Descrizione della fornitura

I beni che si intendono acquisire con la presente fornitura figurano nell’elenco dei beni approvati per il progetto LifeWatchPLUS (come da Allegato 2 del DD R.902 del 9/5/2019) e corrispondono alle seguenti voci:

- Codice univoco del bene: PIR01\_00028\_360879 (nome breve BA-CLOUD-GPU)

---

<sup>1</sup> 1U = 1 unità di altezza = 4,45 cm



- Codice univoco del bene: PIR01\_00028\_361066 (nome breve BA-STO)
- Codice univoco del bene: PIR01\_00028\_361296 (nome breve BA-WN-HTC)
- Codice univoco del bene: PIR01\_00028\_360440 (nome breve BA-STO-CEPH)
- Codice univoco del bene: PIR01\_00028\_360633 (nome breve BA-HIGH-MEM)

Gli stessi beni sono inclusi nel Programma Biennale di Acquisti 2020/2021 dell'INFN e corrispondono alle voci identificate dai seguenti "Codice Unico Intervento (CUI)" che nella tabella seguente sono messi in relazione con i corrispondenti codici univoci dei beni:

- F84001850589201900005 PIR01\_00028\_360879 BA-CLOUD-GPU
- F84001850589201900006 PIR01\_00028\_360440 BA-STO-CEPH
- F84001850589201900007 PIR01\_00028\_360633 BA-HIGH-MEM
- F84001850589201900008 PIR01\_00028\_361066 BA-STO
- F84001850589201900009 PIR01\_00028\_361296 BA-WN-HTC

La fornitura si compone dei seguenti lotti:

Lotto n.1: composto da n. 5 unità di sistema per il calcolo Cloud, ciascuna con almeno 112 core fisici (224 unità di calcolo) e due GPU, [voce BA-CLOUD-GPU corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_360879].

Lotto n.2: n. 6 unità di sistema per calcolo HPC e BDA ciascuna con almeno 112 core fisici (224 unità di calcolo) [voce BA-HIGH-MEM corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_360633].

Lotto n.3: n. 6 enclosure per calcolo HTC ciascuno con almeno 192 core fisici (almeno 384 unità di calcolo) per enclosure [voce BA-WN-HTC corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_361296].

Lotto n.4: n. 2 unità di storage da almeno 1.2 PB ciascuna [voce BA-STO del progetto LifeWatchPLUS corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_361066]

Lotto n.5: n. 15 unità di storage CEPH per uno spazio di archiviazione dati di almeno 72 TB per ciascuna unità di storage [voce BA-STO-CEPH corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_360440]

La procedura di acquisizione della fornitura avviene attraverso una procedura aperta con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata



sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo ai sensi dell'art. 95, comma 2, del d. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

## 2.4. Requisiti tecnici

Il fornitore deve possedere la certificazione ISO 9001:2008 (o 2015), pena l'esclusione.

Tutti gli apparati elettrici devono essere forniti di certificazione CE. Il fornitore deve fornire prova scritta di rispondenza CE delle apparecchiature proposte in fase di gara.

## 2.5. Requisiti di sostenibilità

Le apparecchiature fornite dovranno rispettare i seguenti requisiti:

- I requisiti stabiliti nel D. Lgs. n. 81/2008;
- 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.

Per quanto concerne i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, RAEE, il Fornitore dovrà garantire i requisiti di conformità secondo quanto previsto dal D. Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, dal D. Lgs 152/2006 e ss. m.i., dal D.M. 8 marzo 2010, n. 65.



## 3. Caratteristiche Tecniche

### 3.1. Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti

#### 3.1.1. *Caratteristiche fisiche degli enclosure*

Gli enclosure devono essere compatibili per il montaggio nei rack specificati al Capitolo 4.

Gli enclosure devono essere approvati dal costruttore per l'uso con il tipo, dimensione e numero di unità di sistema proposte.

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.

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.

Le guide e tutti gli accessori necessari per il montaggio e l'installazione a rack fanno parte della fornitura.

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.

#### 3.1.2. *Alimentazione elettrica e raffreddamento*

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.

Gli alimentatori devono essere certificati **80 Plus Platinum** o superiore.

Gli alimentatori devono supportare i requisiti specificati dal costruttore della scheda madre e quelli specificati per tutti i componenti interni all'enclosure.

Gli alimentatori devono essere in grado di supportare l'installazione di tutti i dischi supportati dall'enclosure.

Gli alimentatori devono essere dotati di compensazione di fattore di potenza ( $\cos(\varphi)$ ) secondo lo standard IEC 61000. Per un sistema a pieno carico, è richiesto un fattore di potenza di 0.9 o superiore.

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, dipende dal tipo di soluzione tecnica presentata e non può pertanto essere specificato rigidamente prima



dell'aggiudicazione della gara. Sarà dovere del vincitore richiedere prima della consegna la tipologia di presa necessaria per il collegamento alle presiere già presenti nella sala calcolo del data center ReCaS-Bari e non facenti parte della fornitura.

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.

Le ventole, fatta eccezione per quelle delle CPU e degli alimentatori, devono essere ridondate.

### **3.1.3. Scheda madre**

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).

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Non è richiesta la ridondanza di BMC o equivalenti.

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.

### **3.1.4. Processori**

Ciascuna unità di sistema deve essere dotata di processori multicore e con un numero di unità di calcolo pari al doppio del numero di core fisici disponibili.

Il numero di core fisici richiesti per ciascun processore sarà specificato in ciascun lotto.

### **3.1.5. Memoria**

Ciascuna unità di sistema dovrà essere dotata di memorie del tipo DDR-4 registered ECC.

I moduli di memoria devono essere approvati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita.

I moduli di memoria devono riportare il loro numero di serie nei campi DMI.

I canali di memoria del processore devono essere totalmente utilizzati e popolati con banchi di memoria uguali in dimensione e numero.

Si ribadisce che non è permesso combinare moduli di memoria con differente dimensione, tipo, velocità o fabbricante.

### **3.1.6. Connessioni di rete**

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.

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 scheda di rete fornita) sia in rame che in tecnologia ottica per permettere il corretto utilizzo delle unità di sistema fornite.



### **3.1.7. Storage locale**

Per ogni unità di sistema si richiedono 2 dischi di almeno 128 GB in configurazione RAID1 per il sistema operativo. È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.

A seconda del lotto, 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 ciascun lotto lo spazio di archiviazione dati utilizzabile (al netto del RAID e della formattazione). È consentito offrire soluzioni basate su dischi magnetici o SSD.

Nel caso per i dischi si opti per la soluzione magnetica, la velocità di rotazione deve essere almeno pari a 7.2 kRPM se invece si adotta la soluzione SSD è richiesto un valore di DWPD pari ad almeno 3.

Tutti i dischi devono essere configurati usando: RAID1 per i dischi dedicati al sistema operativo e RAID 5 o RAID6 per quelli dedicati allo storage dei dati.

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 forniti di interfaccia di collegamento analoga a una di quelle descritte al punto 3.1.3.

Tutti i dischi devono essere certificati dal costruttore per operare continuamente 24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana.

Tutti i dischi devono supportare i self test SMART short e extended.

Il controller dei dischi deve verificare lo stato di funzionamento attraverso controlli e contatori SMART.

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".

### **3.1.8. Gestione e Monitoraggio dei controller RAID**

- Per ciascun controller RAID deve essere garantita la gestione, la configurazione e il monitoraggio remoto via seriale, ssh, web, snmp e il supporto per il reset remoto dei controller RAID.
- I controller RAID dovranno essere dotati di un sistema configurabile di controllo in background su tutti i volumi dello stato dei Raid.
- Ciascun controller RAID dovrà essere fornito di un software completo di controllo e configurazione. Tale software dovrà includere, pena l'esclusione, la gestione dell'allarmistica tramite invio di messaggi di tipo e-mail. Le condizioni di allarme segnalate dovranno almeno comprendere: aumenti della temperatura, fallimento di un controller ridondato, fallimento di un'unità di alimentazione/ventilazione, fallimento di un disco di hot-spare e in particolare



il fallimento di un singolo disco costituente un array Raid. Tale software dovrà essere installabile su piattaforma Linux o dovrà essere accessibile via Web da un browser web standard. Il software dovrà essere in grado di gestire e creare array Raid in maniera ben documentata e dovrà permettere il monitoraggio in tempo reale dei parametri suddetti.

### **3.1.9. Sistema operativo**

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.

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.

### **3.1.10. Settaggi**

Tutte le unità di sistema facenti parte della presente fornitura devono essere consegnati con settaggi che andranno concordati con INFN-Bari. In particolare, le configurazioni di disco, i livelli di revisione del firmware (BIOS, BMC), i settaggi memorizzati in NVRAM e i jumper settings, per tutte le macchine all'interno dello stesso lotto, devono essere i medesimi e 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.

### **3.1.11. 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.

### **3.1.12. Altre richieste**

Ciascuna unità di sistema deve avere un interruttore on/off di alimentazione raggiungibile quando il nodo è montato su rack.

Tutti i sistemi di uno stesso lotto, oggetto della presente gara devono essere forniti con identiche caratteristiche hardware, versioni di firmware e di BIOS.

I cavi interni non devono essere punzonati, danneggiati, o in tensione meccanica.

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.



Deve essere possibile disabilitare o inibire eventuali allarmi sonori.

Tutte le componenti di un server devono rispettare le specifiche approvate dai rispettivi costruttori (per esempio, non è consentito overclocking delle CPU).

### **3.1.13. Documentazione**

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.

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).

## **3.2. Lotto n. 1**

Potenziamento del Nodo INFN della e-Infrastructure LifeWatchPLUS con n. 5 server [voce BA-CLOUD-GPU corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_360879] per il potenziamento della Infrastruttura Cloud.

Componenti di ciascun dei server (o unità di sistema):

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

### **3.2.2. Enclosure**

In aggiunta a quanto già specificato nel paragrafo 3.1.1, per questo lotto l'enclosure non deve essere più alto di 4 unità (4U) e deve poter accettare almeno 4 GPU.

### **3.2.3. Scheda madre**

Si applica quanto richiesto nel paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".



### 3.2.4. **Processori**

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 almeno 112 core fisici e almeno 224 unità di calcolo. Tale numero di core può essere realizzato sia tramite l'utilizzo di due CPU oppure di 4 CPU sulla stessa motherboard.

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:

- SPECspeed2017\_int\_base 9
- SPECspeed2017\_int\_peak 9

per singola unità di calcolo.

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.

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 2,0 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale di 24 MByte.

### 3.2.5. **Memoria**

Oltre a quanto richiesto al paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti", ciascuna unità di sistema deve essere equipaggiata con almeno 1792 GB di RAM.

### 3.2.6. **Storage locale**

Si veda quanto richiesto al paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".

Per lo spazio di archiviazione dati, per ogni unità di sistema si richiedono almeno 3 dischi che garantiscano uno spazio di archiviazione dati utilizzabile (al netto del RAID e della formattazione) di almeno 5 TB.

I dischi devono essere serviti da un controller RAID hardware che sia in grado di supportare almeno RAID 0,1,5 senza bisogno di driver a livello di Sistema Operativo.



### 3.2.7. **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), di cui soltanto una verrà cablata.
- una interfaccia infiniband EDR 100Gb/s
- possono essere fornite ulteriori interfacce a 1Gb/s tramite connettore rj45 per cavi in rame.

E' inoltre richiesto che:

- Tutte le interfacce di rete (tranne quella infiniband) dovranno essere 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 i server dotati di interfaccia di rete a 10Gb/s per la connettività dati l'accesso alla console remota IPMI dovrà preferibilmente avvenire tramite questa interfaccia, e la rete IPMI dovrà essere 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 devono essere parte integrante della fornitura.

### 3.2.8. **GPU**

Le 5 unità di sistema devono essere equipaggiate con almeno 2 (due) GPU ciascuna del modello nVidia Volta V100 con 32 GB di memoria.

### 3.2.9. **Alimentatori**

Oltre a quanto richiesto nel paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti", si richiede che gli alimentatori siano in grado di gestire a pieno carico oltre ai processori forniti, anche almeno 4 GPU del modello NVIDIA Volta V100 con 32 GB di memoria, per assicurare la possibilità di upgrade futuro dello chassis.



### 3.3. Lotto n. 2

Potenziamento del Nodo INFN della e-Infrastructure LifeWatchPLUS con n. 6 server [voce BA-HIGH-MEM corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_360633] per il potenziamento della Infrastruttura HPC e BIG DATA Analytics.

Componenti di ciascun dei server (o unità di sistema):

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

#### 3.3.2. **Enclosure**

In aggiunta a quanto già specificato nel paragrafo 3.1.1, per questo lotto l'enclosure non deve essere più alto di 4 unità (4U) e deve poter accettare almeno 4 GPU.

#### 3.3.3. **Scheda madre**

Si applica quanto richiesto nel paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".

#### 3.3.4. **Processori**

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 almeno 112 core fisici e almeno 224 unità di calcolo. Tale numero di core può essere realizzato sia tramite l'utilizzo di due CPU oppure di 4 CPU sulla stessa motherboard.

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:

- SPECspeed2017\_int\_base 9
- SPECspeed2017\_int\_peak 9

per singola unità di calcolo.

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.

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 2,0 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale di 24 MByte.

### **3.3.5. Memoria**

Oltre a quanto richiesto al paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti", ciascuna unità di sistema deve essere equipaggiata con almeno 1792 GB di RAM.

### **3.3.6. Storage locale**

Si veda quanto richiesto al paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".

Per lo spazio di archiviazione dati, per ogni unità di sistema si richiedono almeno 3 dischi che garantiscano uno spazio di archiviazione dati utilizzabile (al netto del RAID e della formattazione) di almeno 5 TB.

I dischi devono essere serviti da un controller RAID hardware che sia in grado di supportare almeno RAID 0,1,5 senza bisogno di driver a livello di Sistema Operativo.

### **3.3.7. 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), di cui soltanto una verrà cablata.
- una interfaccia infiniband EDR 100Gb/s
- possono essere fornite ulteriori interfacce a 1Gb/s tramite connettore rj45 per cavi in rame.

E' inoltre richiesto che:

- Tutte le interfacce di rete (tranne quella infiniband) dovranno essere 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.
- Per i server dotati di interfaccia di rete a 10Gb/s per la connettività dati l'accesso alla console remota IPMI dovrà preferibilmente avvenire



tramite questa interfaccia, e la rete IPMI dovrà essere 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 devono essere parte integrante della fornitura.

### **3.3.8. Alimentatori**

Oltre a quanto richiesto nel paragrafo “3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti”, si richiede che gli alimentatori siano in grado di gestire a pieno carico oltre ai processori forniti, anche almeno 4 GPU del modello NVIDIA Volta V100 con 32 GB di memoria, per assicurare la possibilità di upgrade futuro dello chassis.



### 3.4. Lotto n. 3

Potenziamento della Infrastruttura HTC del Nodo INFN della e-Infrastruttura LifeWatchPLUS con almeno n. 6 enclosure per HTC (ciascuno dei quali composto da 4 lame: 4 unità di sistema per enclosure) con almeno 192 core fisici e almeno 384 unità di calcolo per enclosure. [voce BA-WN-HTC del progetto LifeWatchPLUS corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_361296].

Componenti di ciascun dei server (o unità di sistema):

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

#### 3.4.2. Enclosure

Le lame devono poter essere estratte e messe in assistenza singolarmente senza impattare sul funzionamento delle altre.

L'alimentazione deve essere ridondata e la perdita di metà degli alimentatori presenti nell'enclosure non deve causare spegnimento del sistema.

#### 3.4.3. Scheda madre

Si applica quanto richiesto nel paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".

#### 3.4.4. Processori

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 almeno 48 core fisici e 96 unità di calcolo.

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:

- SPECrate 2017 Integer (I.R.), valore "base result" 9
- SPECrate 2017 Floating Point F.P.R.), valore "base result" 9

per ciascuna unità di calcolo.

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.

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 2,0 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale di 24 MByte.

### **3.4.5. Memoria**

Oltre a quanto richiesto al paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti", ciascuna unità di sistema deve essere equipaggiata con almeno 8GB di RAM per unità di calcolo (core logico) (cf. 2.2).

### **3.4.6. Storage locale**

Si veda quanto richiesto al paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".

Per lo spazio di archiviazione dati, per ogni unità di sistema si richiedono almeno 3 dischi che garantiscano uno spazio di archiviazione dati utilizzabile (al netto del RAID e della formattazione) di almeno 5 TB.

I dischi devono essere serviti da un controller RAID hardware che sia in grado di supportare almeno RAID 0,1,5 senza bisogno di driver a livello di Sistema Operativo.

### **3.4.7. 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 (entrambi i transceiver devono essere forniti), di cui soltanto una verrà cablata.
- Possono essere fornite ulteriori interfacce a 1 Gb/s tramite connettore rj45 per cavi in rame.

E' inoltre richiesto che:

- Tutte le interfacce di rete dovranno essere 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.
- Per i server dotati di interfaccia di rete a 10 Gb/s per la connettività dati l'accesso alla console remota IPMI dovrà preferibilmente avvenire tramite questa interfaccia, e la rete IPMI dovrà essere 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 devono essere parte integrante della fornitura.

### 3.4.8. Parti “spare”

L'operatore economico può, in fase di offerta, offrire parti “spare” quali alimentatori, moduli di memoria RAM e dischi, che consentano un ripristino più rapido delle normali condizioni di funzionamento in caso di guasti. Alla fornitura di parti “spare” sarà attribuito un punteggio come descritto nel disciplinare.

## 3.5. Lotto n. 4

Potenziamento della capacità di immagazzinamento dati della Infrastruttura HPC e HTC del Nodo INFN della e-Infrastructure LifeWatchPLUS con n. 2 sistemi identici di storage con una capacità di storage di almeno 1.2 PB ciascuno. [voce BA-STO del progetto LifeWatchPLUS corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_361066]

### 3.5.1. Caratteristiche generali della fornitura

L'intera fornitura è costituita da 2 Sistemi indipendenti di Storage, ciascuno composto da un insieme di moduli di storage, *l'unità di storage*, connesso attraverso canali Fibre Channel (FC) ad almeno 2 nodi di front-end.

Per *unità di storage* si intende un sotto-sistema completamente gestibile in maniera autonoma e costituito 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
- 
- 2 nodi di front-end

### 3.5.2. Caratteristiche dei nodi di Front-End

#### 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 Capitolo 4.

#### Scheda madre

Si applica quanto richiesto nel paragrafo “3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti”.



## Processori

Ciascuna unità di sistema deve essere dotata almeno di due processori multi-core di architettura x86\_64 forniti di estensioni EM64T oppure AMD64 facente parte delle famiglie Intel Xeon Gold oppure AMD Epyc o successive.

Ogni processore deve fornire un minimo di 12 core fisici equivalenti a 24 unità di calcolo.

Il server dovrà essere dotato di un potenziale prestazionale della configurazione con CPU installate in tutti i socket previsti, capace di garantire i throughput indicati nei seguenti benchmark di riferimento:

- SPECspeed2017\_int\_base 9.0
- SPECspeed2017\_int\_peak 9.0

per singola unità di calcolo

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.

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 2.0 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale a 24MByte.

## Memoria

Ciascun nodo di front-end deve essere equipaggiato con una memoria RAM di almeno 64GB.

I moduli di memoria devono essere approvati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita.

Le ditte partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta e la configurazione di installazione nei nodi.

## Storage locale

Si veda quanto richiesto al paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".

Non è richiesto ulteriore spazio disco per archiviazione dati.

## Connettività

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



- n. 2 schede 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 schede, ciascuna con 2 porte autosensing a 10 e 25 Gb/s con connettore SFP+ con supporto PXE;
- n. 4 transceiver ottici SFP+ SR multimode che supportano 10Gb/s corredati delle opportune bretelle ottiche per il collegamento (almeno 1,5 m);
- n. 4 transceiver ottici QSFP+ SR multimode che supportano 25Gb/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.

### 3.5.3. **Caratteristiche delle Unità di Storage**

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 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 che 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 4,5, ... 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 che 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).

### 3.5.4. **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 cassetti hot swap.

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



## 3.6. Lotto n. 5

Potenziamento della capacità di immagazzinamento dati nell'infrastruttura CLOUD con n. 15 unità di storage CEPH [voce BA-STO-CEPH del progetto LifeWatchPLUS corrispondente al codice univoco PIR01\_00028\_360440]

Componenti di ciascuna unità di storage CEPH:

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

### 3.6.2. Caratteristiche fisiche

L'*enclosure* di ciascuno delle unità deve essere di dimensione massima di 4U e compatibile per il montaggio nei rack utilizzati nel sito di INFN-Bari come indicato nel Capitolo 4.

L'*enclosure* deve permettere l'installazione di almeno 16 Dischi formato 3.5", tutti dedicati allo storage dei dati. I 2 dischi di almeno 128 GB in configurazione RAID1 per il sistema operativo, come specificato nel paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti", non fanno parte di questi 16.

### 3.6.3. Scheda madre

Si applica quanto richiesto nel paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".

### 3.6.4. Processori

Ciascuna unità di sistema deve essere dotata almeno di due processori multicore di architettura x86\_64 forniti di estensioni EM64T oppure AMD64 facente parte delle famiglie Intel Xeon Gold oppure AMD Epyc o successive.

Ogni processore deve fornire un minimo di 12 core fisici equivalenti a 24 unità di calcolo.

Il server dovrà essere dotato di un potenziale prestazionale della configurazione con CPU installate in tutti i socket previsti, capace di garantire i throughput indicati nei seguenti benchmark di riferimento:

- SPECspeed2017\_int\_base 9.0
- SPECspeed2017\_int\_peak 9.0

per singola unità di calcolo



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.

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 2.0 GHz.

La dimensione della cache L3 deve essere maggiore o uguale a 24MByte.

### **3.6.5. Memoria**

Ciascun nodo deve essere equipaggiato con una memoria RAM di almeno 128GB.

I moduli di memoria devono essere approvati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita.

Le ditte partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta e la configurazione di installazione nei nodi.

### **3.6.6. Storage locale**

Si veda quanto richiesto al paragrafo "3.1 - Caratteristiche tecniche comuni ai vari lotti".

Per lo spazio di archiviazione dati, ciascuna unità di sistema deve essere dotata di 12 dischi, formato 3.5", con interfaccia SATA o SAS, una capacità di almeno 6TB, 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).

Al fine di migliorare le caratteristiche del sistema di storage offerto, l'operatore economico potrà offrire dischi di capacità superiore ed aumentare in questo modo la capacità di storage dell'unità.

Al fine di migliorare le prestazioni dello storage offerto, l'operatore economico potrà fornire, in aggiunta ai 12 dischi magnetici, fino a 4 dischi SSD.

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).



### 3.6.7. **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).
- Possono essere fornite ulteriori interfacce a 1 Gb/s tramite connettore rj45 per cavi in rame.

E' inoltre richiesto che:

- Tutte le interfacce di rete dovranno essere 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.
- Per i server dotati di interfaccia di rete a 10 Gb/s per la connettività dati l'accesso alla console remota IPMI dovrà preferibilmente avvenire tramite questa interfaccia, e la rete IPMI dovrà essere 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 devono essere parte integrante della fornitura.

### 3.6.8. **Parti "spare"**

L'operatore economico può, in fase di offerta, offrire parti "spare" quali alimentatori, moduli di memoria RAM e dischi, che consentano un ripristino più rapido delle normali condizioni di funzionamento in caso di guasti. Alla fornitura di parti "spare" sarà attribuito un punteggio come descritto nel disciplinare.

## 4. **Consegna, installazione, configurazione, avvio operativo dei sistemi**

Tutti i sistemi oggetto della presente gara devono essere consegnati, resi operativi e validati a completo carico dell'operatore economico, sotto il coordinamento di personale tecnico dell'INFN, Sezione di Bari, e in modo da soddisfare tutte le specifiche del presente Capitolato Tecnico.



La consegna delle apparecchiature dovrà avvenire nei seguenti termini:

- entro e non oltre 45 (quarantacinque) giorni solari a decorrere dal primo giorno successivo a quello della 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 sig. Riccardo Gervasoni, tel 080-5442350, e-mail [riccardo.gervasoni@ba.infn.it](mailto:riccardo.gervasoni@ba.infn.it) della Sezione INFN di Bari 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 responsabile del procedimento. A tale scopo occorrerà contattare i seguenti referenti:

- Sig. Riccardo Gervasoni, tel 080-5442350, e-mail [riccardo.gervasoni@ba.infn.it](mailto:riccardo.gervasoni@ba.infn.it)

Dopo la consegna, andrà effettuata l'installazione e la messa in esercizio.

L'operatore economico dovrà provvedere allo smaltimento completo del materiale di risulta (per esempio, gli imballaggi), a propria cura e spese, come onere compreso nel prezzo di fornitura.

In fase di installazione, le macchine dovranno essere alloggiare negli armadi rack del Data Center (**rack della ditta Emerson 42U 600x1200**), con la supervisione del personale tecnico della sezione INFN di Bari, che dovrà essere presente.

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).

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.



Per la consegna dovrà essere redatto dal Fornitore un apposito “verbale di consegna e installazione”, in contraddittorio con l'Amministrazione Contraente, sottoscritto da un incaricato dell'INFN e da un incaricato del Fornitore, nel quale dovrà essere dato atto dell'idoneità dei luoghi di sistemazione delle apparecchiature, nonché dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- la data e il luogo dell'avvenuta consegna e installazione;
- la data Ordine ed il numero progressivo;
- un identificativo unico di installazione (assegnato dal Fornitore).

La sottoscrizione del verbale da parte dell'incaricato del Fornitore e dell'incaricato dell'Amministrazione concluderà le attività di “Consegna e Installazione”, permettendo l'avvio della successiva fase di “Configurazione ed Avvio Operativo”.

Per le apparecchiature oggetto della presente fornitura, il Fornitore dovrà procedere, alla configurazione delle apparecchiature ivi incluse le componenti opzionali eventualmente ordinate dall'Amministrazione. La configurazione dovrà essere preventivamente concordata con INFN-Bari.

Il Fornitore deve provvedere all'installazione e validazione dei sistemi a rack e alla cablatura della alimentazione elettrica e della rete, con cavi di lunghezza opportuna, e di minimo ingombro. Qualora necessario, deve provvedere anche allo spostamento di attrezzature esistenti nei rack individuati, nella misura massima di n. **6** apparecchiature.

Al termine delle attività di configurazione ed avvio operativo dell'apparecchiatura, deve essere redatto dal Fornitore un apposito “verbale di configurazione e di avvio operativo”, sottoscritto da un incaricato dell'Amministrazione e da un incaricato del Fornitore, nel quale dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- l'identificativo unico di installazione (già assegnato alla configurazione dal Fornitore);
- 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, l'avvio operativo, la verifica delle funzionalità e la redazione del predetto “verbale di configurazione e di avvio operativo”, dovranno concludersi entro 20 giorni solari a decorrere dalla data del corrispondente “verbale di consegna ed installazione”.

Entro n. 20 (venti) giorni solari dalla data del verbale di configurazione ed avvio operativo, l'Amministrazione provvederà all'invio della comunicazione di “pronti alla verifica di conformità” al Fornitore, per sottoporre le apparecchiature fornite a verifica di conformità con le caratteristiche tecniche e di funzionalità (intesa come verifica di



non conformità in esecuzione di quanto indicato nella documentazione contrattuale, tecnica e manualistica d'uso), in contraddittorio con il Fornitore.

L'Amministrazione si riserva comunque la facoltà di procedere ad una verifica a campione sulle apparecchiature fornite.

## 4.2. SMALTIMENTO IMBALLI

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

## 4.3. Garanzia

Il Fornitore dovrà garantire il buon funzionamento delle apparecchiature oggetto della fornitura per la durata minima di 12 (dodici) mesi a partire dalla data di installazione, 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 gestione 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 della gestione in garanzia delle apparecchiature dovrà essere garantita per la durata complessiva 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.

Il Fornitore 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 dall'Amministrazione 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	<p>Descrizione: Il tempo di risposta viene 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.</p> <p>Nel caso sia necessario un intervento on site la richiesta dovrà essere processata dal Fornitore 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 Amministrazione contraente che ne tiene una copia, attestando così formalmente il lavoro eseguito.</p>

#### 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 di misura	<p>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</p>



	<p>viene risolto.</p> <p>Alla fine dell'intervento, il Tecnico compila e firma il "Verbale di Intervento in garanzia"; tale rapporto è controfirmato e timbrato dall'Amministrazione contraente che ne tiene una copia, attestando così formalmente il lavoro eseguito.</p>
--	---

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 dal Fornitore un apposito "verbale di intervento in garanzia", sottoscritto da un incaricato dell'Amministrazione e da un incaricato del Fornitore, 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 dal Fornitore 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 del Fornitore e dell'incaricato dell'Amministrazione, concluderà le attività di "Intervento in garanzia".



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



## 5. Contatti

Il R.U.P. (Responsabile Unico del Procedimento) è:

Nome Riccardo Gervasoni

telefono: 080 5442350

e-mail: [riccardo.gervasoni@ba.infn.it](mailto:riccardo.gervasoni@ba.infn.it)

PEC: [riccardo.gervasoni@pec.infn.it](mailto:riccardo.gervasoni@pec.infn.it)