



**Politecnico
di Torino**

CAPITOLATO SPECIALE D'ONERI

**Fornitura, installazione e collaudo di un sistema di storage BeeGFS
ad alte prestazioni full NVMe per Cluster HPC**

CUI F00518460019202500024

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

Ing. Enrico VENUTO



Sommario

1. PREMESSA	3
2. Definizioni.....	3
3. OGGETTO DELL'APPALTO, IMPORTO E DURATA.....	3
3.1. TEMPI E LUOGO DI CONSEGNA	4
4. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME A PENA DI ESCLUSIONE	4

1. PREMESSA

Il Politecnico di Torino, attraverso la sua Direzione Infrastrutture Servizi Informatici e Amministrazione Digitale (ISIAD) eroga, mediante i propri datacenter, servizi IT per l'amministrazione Centrale, per la Didattica, la Ricerca, lo Sviluppo ed il Trasferimento Tecnologico ai Dipartimenti, ai Centri Interdipartimentali, ai Laboratori ed ai Gruppi di Ricerca.

L'iniziativa HPC@PoliTO è stata fondata nel 2012 e da allora fornisce risorse di calcolo e supporto tecnico per attività di ricerca accademica e didattica all'interno dell'Ateneo. Il cluster "Legion" è attualmente il sistema di riferimento di HPC@PoliTO, supporta i progetti di ricerca a maggior carico computazionale e viene costantemente aggiornato ed espanso. Le tematiche di ricerca trattate spaziano dalla Computational Fluid Dynamics (CFD) alla bioinformatica, dalla Molecular Dynamics (MD) al Deep Learning (DL).

Tale cluster è stato di recente potenziato attraverso una procedura SDAPA del 2023 che ne ha raddoppiato le risorse di calcolo. Attualmente il sistema risulta composto da 130 nodi di calcolo CPU/CPU+GPU.

Quest'ultimo potenziamento del cluster è avvenuto attraverso l'acquisizione di nodi di calcolo conformi a standard predefiniti dalla Direzione ISIAD, anche con il finanziamento di 19 diversi gruppi di ricerca del Politecnico di Torino, in larga parte grazie a fondi PNRR attingenti a 5 diversi partenariati estesi.

In occasione di questo upgrade, è stata anche potenziata la rete Infiniband del cluster attraverso l'acquisizione di 4 switch Infiniband QSFP56 autonegozianti 200-100-56-40 Gbps.

Il cluster HPC utilizza un sistema di storage BeeGFS della capacità utile di circa 300TB, implementato con dischi rotativi.

L'acquisizione in oggetto è finalizzata all'acquisizione di un nuovo sistema di storage BeeGFS di maggiori capacità e performance basato interamente su dischi NVMe che esponga verso il cluster HPC sia interfacce Infiniband HDR (200Gbps) che Ethernet RoCE (almeno 100 Gbps).

2. Definizioni

Ai fini della procedura in oggetto si considerino le seguenti definizioni:

Storage node	Server che offre servizi di Storage BeeGFS al cluster HPC attraverso connessioni Infiniband e RoCE. Può contenere dischi al suo interno o costituire il front-end di uno storage back-end.
Rete HPC Infiniband	Rete di comunicazione ad alta banda, altissimo throughput e bassissima latenza, basata su protocollo RDMA, implementata secondo gli standard InfiniBand.
Rete HPC RoCE	Rete di comunicazione ad alta banda, altissimo throughput e bassissima latenza, basata su protocollo RDMA, implementata secondo gli standard del protocollo RoCE (RDMA over Converged Ethernet)
BeeGFS	File system parallelo sviluppato per workload di tipo HPC. BeeGFS implementa una architettura distribuita per migliorare scalabilità e flessibilità oltre che massimizzare il throughput. Diverse installazioni di BeeGFS includono cluster HPC presenti nella classifica Top500.
VDBench	Generatore di I/O workload utilizzato per misurare le performance di sistemi di storage. https://www.oracle.com/downloads/server-storage/vdbench-downloads.html

3. OGGETTO DELL'APPALTO, IMPORTO E DURATA

L'appalto ha per oggetto l'affidamento della fornitura di un sistema di storage BeeGFS ad alte prestazioni full NVMe per Cluster HPC le cui specifiche tecniche sono riportate al par. 4 del presente documento.

Non si procede alla suddivisione in lotti in considerazione del valore complessivo dell'affidamento, il quale risulta di per sé adeguato a garantire la partecipazione da parte di micro-imprese e di piccole-medie imprese.

L'importo posto a base dell'affidamento è pari a **euro 213.000** IVA esclusa. Non sono previsti oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.



L'Affidatario dovrà eseguire la fornitura nel rispetto delle modalità e dei tempi descritti nel presente CSO, nel suo complesso, che dovranno essere in ogni caso garantiti nonché accettati incondizionatamente dall'operatore in fase di presentazione dell'offerta.

Nell'appalto si intendono compresi la consegna al piano, l'installazione, il collaudo, le prestazioni di manodopera, la fornitura dei materiali, l'uso dei macchinari ed ogni altro onere non specificatamente elencato, ma necessario per l'esecuzione a regola d'arte della fornitura oggetto dell'appalto.

3.1. TEMPI E LUOGO DI CONSEGNA

La consegna della fornitura, l'installazione, il collaudo ed il test delle performance dovrà essere completata entro e non oltre **60 giorni** solari dalla stipula contrattuale.

La consegna, l'installazione, il collaudo ed il test delle performance dovranno avvenire all'interno del DataCenter denominato "HPC Nodo V" presso la sede centrale del Politecnico di Torino, corso Castelfidardo 39 - 10129 Torino. I rack sono di tipo standard da 19", altezza 48U, larghezza 75cm e profondità 120cm.

Si specifica che il test fa parte del collaudo e dovrà essere eseguito in modo congiunto.

Il referente per la consegna da contattare almeno 2 giorni prima della data fissata per la consegna è l'ing. Enrico Venuto

Ai sensi dell'art. 50 comma 6, dopo la verifica dei requisiti in capo dell'aggiudicatario la stazione appaltante può disporre l'esecuzione anticipata del contratto; nel caso di mancata stipulazione l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per le prestazioni eseguite su ordine del direttore dell'esecuzione.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME A PENA DI ESCLUSIONE

Le seguenti caratteristiche tecniche costituiscono requisiti tecnici minimi necessari e richiesti a pena di esclusione.

Il sistema oggetto dell'acquisizione dovrà avere tutti i componenti hardware completamente ridondati e raggiungere i cosiddetti Five Nine's (99,999%) di disponibilità certificati dal produttore; in caso di rottura di uno storage node, tutti i dati devono essere accessibili da parte del cluster HPC attraverso almeno un altro storage node.

Gli storage node dovranno avere le caratteristiche minime di seguito indicate.

Caratteristiche generali degli storage node:

- essere non meno di due;
- essere dotati di almeno 384 GB di RAM;
- essere dotati di non meno di 2 processori, compatibili con l'ultima release disponibile di BeeGFS;
- essere dotati di tutti i cavi e gli accessori necessari alla loro connessione agli switch del cluster HPC, che saranno raggiungibili con cavi di lunghezza pari a 5 metri.

Caratteristiche delle interfacce di connessione verso gli switch del cluster HPC:

- almeno 2 porte 10Gbps Ethernet rame (RJ45);
- almeno 1 porta Mellanox Infiniband HDR200;



- almeno 2 porte 100Gbps RoCE.

Caratteristiche dello storage:

- almeno 1 PB di spazio RAW nominale di disco NVMe, al netto di eventuale compressione o de-duplica;
- $(\text{Usable Capacity})/(\text{Raw Capacity}) \geq 75\%$;
- Local NVMe o NVMe-end-to-end (incluso backend).

Performance:

- Degradazione delle prestazioni durante la ricostruzione $\leq 30\%$;
- Performance del filesystem BeeGFS in lettura sequenziale, senza cache: 30 GByte/secondo;
- Performance del filesystem BeeGFS in scrittura sequenziale, senza cache: 20 GByte/secondo;

Consegna e montaggio:

- Si richiede l'installazione all'interno del DataCenter denominato "HPC Nodo V" presso la sede centrale del Politecnico di Torino, corso Castelfidardo 39 - 10129 Torino. I rack sono di tipo standard da 19", altezza 48U, larghezza 75cm e profondità 120cm;

Supporto e Garanzia:

- È richiesto il servizio di estensione della garanzia a 5 anni, di tipo "on-site" ed inclusivo dei servizi di assistenza e manutenzione "next business day".

Collaudo e test delle performance:

- Il collaudo delle performance dello storage BeeGFS dovrà avvenire utilizzando il software opensource VDBench, valutando le prestazioni di lettura e scrittura sequenziale con trasferimenti di blocchi da 1 MB e "cache hit 0".
- Le operazioni di lettura e scrittura durante la fase di collaudo dovranno essere eseguite utilizzando 4 client del cluster HPC simultaneamente, ognuno dei quali dovrà leggere/scrivere 256 files da 2GByte ciascuno;
- Le performance dello storage, ai fini del collaudo, dovranno quindi essere misurate mediando tra le velocità di lettura e scrittura di tutte le operazioni eseguite dai 4 client al punto precedente.