

PROCEDURA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA AI SENSI DELL'ART. 71 DEL D. LGS. N. 36/2023, PER L'AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA DI UNA SERIE DI PIATTAFORME DI CALCOLO AD ALTA PRESTAZIONE CON CARATTERISTICHE DIVERSE CON IL CRITERIO DELL'OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA SULLA BASE DEL MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ/PREZZO NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 3.1 PROGETTO PNRR EMM FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXTGENERATIONEU CUP C53C22000870006 CIG B1296446C4

CAPITOLATO TECNICO

- 1. 3**
- 2. 3**
 - 2.1. 3**
 - 2.1.1. INSTALLAZIONE E AVVIO OPERATIVO¹³**
 - 2.1.2. FORMAZIONE¹⁴**
 - 2.1.3. 4**
 - 2.1.4. 4**
- 3. 5**
 - 3.1. LUOGO DI SVOLGIMENTO/CONSEGNA E INSTALLAZIONE¹⁵**
 - 3.2. TERMINI DI SVOLGIMENTO/CONSEGNA E INSTALLAZIONE¹⁵**
- 4. 5**
 - 4.1. 5**
 - 4.2. 5**
 - 4.3. 6**
- 5. PENALI⁶**
- 6. 7**
- 7. 7**
- 8. 8**
- 9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO⁸**
- 10. VERIFICA DI CONFORMITÀ DI FORNITURE⁸**
- 11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO⁹**
- 12. TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI¹⁰**
- 13. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO¹⁰**

1. PREMESSE

la Stazione appaltante Istituto di BioEconomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche [CNR-IBE] intende procedere mediante procedura di gara all'affidamento della fornitura, installazione e resa operativa di server e di cluster da *consegnare* presso il luogo di cui al successivo paragrafo § 3.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA

L'offerta del concorrente deve rispettare tutte le caratteristiche tecniche, funzionalità e dotazioni minime della fornitura stabilite nel presente paragrafo, pena l'esclusione dalla procedura di gara.

2.1. Lotto 1 CIG B1296446C4

Il lotto prevede l'acquisizione, la consegna e l'installazione di server e di cluster sia completi che da parti per integrazione di esistenti.

L'ACQUISIZIONE DI UN SISTEMA DI CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI E RELATIVI SERVIZI DI INSTALLAZIONE, TRAINING, ASSISTENZA E MANUTENZIONE per 5 anni on-site

Per le caratteristiche complete consultare i seguenti allegati:

Allegato A – (CLUSTER) IBE Sesto Fiorentino (FI)

Allegato B - (SERVER) IEIIT Torino

Allegato C - (2 SERVER e integrazione CLUSTER) ISAC Bologna

Allegato D – (CLUSTER) INO Sesto Fiorentino (FI)

Allegato E – (5 SERVER) IFAC Sesto Fiorentino (FI)

Allegato F – (CLUSTER) ISAC Lecce

Ai sensi di quanto previsto nell'allegato II.5 del D.Lgs. 36/2023 (codice) l'offerente dimostra, nella propria offerta, con qualsiasi mezzo appropriato, compresi i mezzi di prova di cui all'articolo 105 del codice, che le soluzioni proposte ottemperano in maniera equivalente alle prestazioni, ai requisiti funzionali e alle specifiche tecniche prescritti nel presente documento.

2.2. Ulteriori caratteristiche della fornitura

2.2.1. Installazione e avvio operativo

Errore. Il segnalibro non è definito.

Le strumentazioni oggetto della presente procedura dovranno essere installate all'interno dei locali indicati dalla stazione appaltante (uno per istituto di consegna) provvedendo al trasporto, montaggio ed avvio operativo. L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

Dovranno essere inclusi nella fornitura cavi di rete, elettrici e tutti gli accessori necessari al montaggio a regola d'arte di ciascun sistema nell'armadio rack, sia esso fornito in questa gara o già presente nel locale indicato.

Tutti i server forniti dovranno essere configurati in modo da ottenere le massime prestazioni dalle schede montate al suo interno, ad esempio la scheda Infiniband dovrà essere collegata ad uno slot PCI x16 per ottenere il massimo della velocità.

Tutto il materiale dovrà essere nuovo di fabbrica, inoltre dovrà essere idoneo ad un possibile potenziamento futuro e fornito "chiavi in mano", cioè pronto per l'uso.

Le macchine devono essere fornite con i firmware e i BIOS aggiornati all'ultima versione disponibile. Sui componenti del sistema, con l'eccezione degli aggiornamenti per le macchine preesistenti, devono essere

effettuati test di “Burn-in”, un collaudo con stress componentistico elevato per almeno 72 ore a temperatura controllata. Eventuali componenti difettati dovranno essere sostituiti in questa fase. L'esito di questi test deve essere documentato in rapporti scritti che devono essere consegnati con le rispettive forniture.

I server di calcolo devono venire forniti con il SO linux, ad eccezione della fornitura descritta nell'allegato B per cui è prevista l'installazione di Windows Server 2022 (vedi All. B). La distribuzione GNU/Linux installata andrà concordata dopo l'aggiudicazione in base alla divisione in allegati fornita, con ciascuno degli istituti assegnatari tra le più comuni sul mercato (Red Hat, CentOS, Rocky Linux, Debian, Ubuntu, OpenSuse, sono le opzioni minime). Nel caso dei cluster per i nodi di calcolo sarà valutata l'installazione di distribuzioni ad-hoc per lo scopo. In ogni caso i SO dovranno essere aggiornati all'ultima versione stabile (o Long Term Support) e agli ultimi aggiornamenti di sicurezza.

Il SO degli storage andrà concordato con ciascuno degli istituti assegnatari dopo l'aggiudicazione. Gli storage dovranno essere raggiungibili almeno tramite i più diffusi protocolli di file system di rete (NFS4, SAMBA, SFTP,...).

Di tutti i componenti andrà testata la piena funzionalità dopo l'installazione del SO richiesto.

Sistemi cluster

I sistemi di calcolo dovranno essere forniti, installati e configurato già pronto per il funzionamento come cluster HPC con relativi sistemi di gestione delle code di Job inviati degli utenti (ES: Slurm) e sistemi per la gestione ottimali degli stessi (ES: integrazione LDAP, AD – sistema di backup bare metal nodi di calcolo, monitoraggio e sistema di allerta) nonché di tutte le suite necessarie per il funzionamento del nodo di calcolo GPU per carichi di lavoro di Machine Learning, Deep Learning Data Analysis e AI.

2.2.2. Formazione

L'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria della strumentazione (formazione di base) di durata minima effettiva di almeno 8 ore (una giornata), fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara: il programma dovrà essere tenuto, preferibilmente on-site presso le sedi di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere concordato con la stazione appaltante. Detto programma dovrà essere avviato entro 10 giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo. Il corso e la documentazione di addestramento dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

2.2.3. Garanzia

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 60 (sessanta) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

2.2.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 2 (due) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle

funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA

3.1. Luogo di svolgimento/consegna e installazione

il materiale previsto nell'allegato A, D ed E andranno consegnati alla sede CNR:

Via Madonna del Piano, 10
50019 – Sesto Fiorentino,

ai seguenti Istituti:

- A) Istituto per la BioEconomia (IBE)
- D) Istituto Nazionale di Ottica (INO)
- E) Istituto di Fisica Applicata "N. Carrara" (IFAC)

il materiale previsto nell'allegato B andrà consegnato a:

- B) Istituto di Elettronica e di Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni (IEIT)
Corso Montevicchio n.71, 5°Piano
10129 – Torino;

il materiale previsto nell'allegato C andrà consegnato a:

- C) Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Via Piero Gobetti, 101
40129 – Bologna;

il materiale previsto nell'allegato F andrà consegnato a:

- F) Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)
Strada provinciale Lecce-Monteroni, Km 1,200
73100 – Lecce

3.2. Termini di svolgimento/consegna e installazione

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto, ovvero dalla data di sottoscrizione del verbale di avvio anticipato dell'esecuzione del contratto.

4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO

4.1. Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC) appositamente nominato, sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), darà avvio all'esecuzione del contratto, fornendo 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. 31, c.2, lett. c) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023. È ammesso l'avvio del contratto nelle more della verifica dei requisiti previsti dal disciplinare, ai sensi dell'art.8, c.1, lett.a) della L.120/2020.

4.2. Sospensione dell'esecuzione

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscano in via temporanea l'esecuzione dell'appalto si applicano le disposizioni di cui all'art. 121 del D. Lgs. 36/2023 e s.m.i. e all'art.8 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

4.3. Termine dell'esecuzione

Ai sensi dell'art.31, c.2, lett.n) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, dopo la comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione delle prestazioni, il DEC effettua, entro cinque giorni, i necessari accertamenti in contraddittorio e nei successivi cinque giorni elabora il certificato di ultimazione delle prestazioni, da inviare al RUP, che ne rilascia copia conforme all'esecutore.

5. PENALI

Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo rispetto ai termini previsti per l'esecuzione dell'appalto di cui all'art.8, 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. 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.

Ai sensi dell'art.47, comma 6 del DL77/2021, convertito in L.108/2021, verrà applicata una penale calcolata in misura giornaliera pari all'1 ‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale complessivo in caso di ritardo nella consegna della certificazione e della relazione che chiarisca l'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti a carico delle imprese dalla Legge 12 marzo 1999, n. 68 rispetto alla scadenza dei sei mesi dalla conclusione del Contratto (per gli operatori tenuti a tale adempimento).

La violazione dell'obbligo di cui al comma 3 dell'art.47 L.108/2021, determina, altresì, l'impossibilità per l'operatore economico di partecipare, in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati, in tutto o in parte, con le risorse previste dal Regolamento (UE) 2021/240 del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 febbraio 2021 e dal Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021, nonché dal PNC.

Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 20%¹ (venti per cento) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale, l'Ente risolverà il contratto in danno all'Aggiudicatario, salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale ulteriore danno patito.

Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione delle penali sopra elencate saranno contestati al Fornitore per iscritto. Il Fornitore dovrà comunicare, in ogni caso, per iscritto, le proprie deduzioni, supportate da una chiara ed esauriente documentazione, nel termine massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi dalla ricezione della contestazione stessa. Qualora le predette deduzioni non pervengano al Direttore dell'Esecuzione nel termine indicato, ovvero, pur essendo pervenute tempestivamente, non siano idonee, a giudizio del CNR, a giustificare l'inadempienza, saranno applicate al Fornitore le penali a decorrere dall'inizio dell'inadempimento.

La richiesta e/o il pagamento delle penali non esonera in nessun caso il Fornitore dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale.

Ferma restando l'applicazione delle penali previste nei precedenti comma, il Committente si riserva di richiedere il maggior danno, sulla base di quanto disposto all'articolo 1382 cod. civ., nonché la risoluzione del presente Contratto nell'ipotesi di grave e reiterato inadempimento.

Fatto salvo quanto previsto ai precedenti comma, l'Impresa si impegna espressamente a rifondere al Committente l'ammontare di eventuali oneri che il CNR dovesse applicare, anche per cause diverse da quelle di cui al presente articolo, a seguito di fatti che siano ascrivibili a responsabilità della Impresa stessa.

Il Committente, per i crediti derivanti dall'applicazione delle penali di cui al presente articolo, potrà, a sua insindacabile scelta, avvalersi della cauzione definitiva senza bisogno di diffida o procedimento giudiziario,

¹ Art. 50 del D. L. 77/2021

ovvero compensare il credito con quanto dovuto all'Impresa a qualsiasi titolo, quindi anche per i corrispettivi maturati; in questo caso il Fornitore dovrà emettere una nota di credito pari all'importo della penale o decrementare la fattura del mese in corso di un valore pari all'importo della penale stessa.

6. MODALITÀ DI RESA

Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DPU (Delivered At Place Unloaded) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.

Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DDP² (Delivered Duty Paid) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.

In aggiunta l'operatore economico è tenuto a provvedere allo scarico della merce nel luogo di destinazione, a sua cura e spesa.

Tutti gli operatori economici sono obbligati, incluso nel prezzo contrattuale d'appalto:

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

7. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO

L'Aggiudicatario:

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

Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.

È direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole che saranno contenute nel contratto anche se queste dovessero derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto. 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.

Risponderà direttamente dei danni alle persone, alle cose o all'ambiente comunque provocati nell'esecuzione dell'appalto che possano derivare da fatto proprio, dal personale o da chiunque chiamato a collaborare. La Stazione Appaltante è esonerata da ogni responsabilità per danni, infortuni o qualsiasi altra cosa accadesse al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione delle prestazioni relative all'appalto.

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.

Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto a perfetta regola d'arte e nel rispetto di tutte le norme e le prescrizioni tecniche e di sicurezza in vigore e di quelle che dovessero essere emanate nel corso della procedura di gara e fino alla sua completa conclusione, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute negli atti di gara e relativi allegati;

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;

Si impegna a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;

² L'operatore economico ha l'obbligo di sdoganare la merce sia all'esportazione sia all'importazione, assumendosi il costo degli eventuali dazi all'importazione nonché delle spese accessorie. L'IVA rimane a carico della stazione appaltante.

Si impegna a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;

Si impegna a consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc..

8. SICUREZZA SUL LAVORO

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

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.

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.

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.

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.

Gli obblighi di cui al comma precedente vincolano l'Aggiudicatario anche qualora lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti gli accordi o receda da esse, indipendentemente dalla struttura o dimensione del medesimo e da ogni altra qualificazione giuridica, economica o sindacale.

9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO

È vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 119, comma 1 del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

Per quanto riguarda le ristrutturazioni societarie, che comportino successione nei rapporti pendenti riguardanti l'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art. 120, c.1 lett. d) del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura organizzativa.

10. VERIFICA DI CONFORMITÀ DI FORNITURE

La *fornitura* sarà oggetto di verifica di conformità da svolgersi conformemente a quanto previsto nell'art. 36 dell'Allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii., al fine di accertarne la regolare esecuzione, rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti nel contratto, alle eventuali leggi di settore e alle disposizioni del codice. Le attività di verifica hanno, altresì, lo scopo di accertare che i dati risultanti dalla contabilità e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, fermi restando gli eventuali accertamenti tecnici previsti dalle leggi di settore.

La verifica di conformità è avviata entro trenta giorni dall'ultimazione della prestazione, salvo un diverso termine esplicitamente previsto dal contratto ed è conclusa entro il termine stabilito dal contratto e comunque non oltre sessanta giorni dall'ultimazione della prestazione. È effettuata direttamente dal RUP, dal direttore dell'esecuzione del contratto o da un soggetto in possesso della competenza tecnica necessaria facente parte delle sedi di destinazione della fornitura.

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 tecniche e strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.

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. 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.

Il certificato di verifica di conformità è sempre trasmesso dal soggetto che lo rilascia al RUP. Il RUP, ricevuto il certificato di verifica di conformità definitivo, lo trasmette all'esecutore, il quale lo sottoscrive nel termine di quindici giorni dalla sua ricezione, ferma restando la possibilità, in sede di sottoscrizione, di formulare eventuali contestazioni in ordine alle operazioni di verifica di conformità. Il RUP comunica al soggetto incaricato della verifica le eventuali contestazioni fatte dall'esecutore al certificato di conformità. Il soggetto incaricato della verifica di conformità riferisce, con apposita relazione riservata, sulle contestazioni fatte dall'esecutore e propone le soluzioni ritenute più idonee, ovvero conferma le conclusioni del certificato di verifica di conformità emesso.

11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO

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

È prevista un'anticipazione sul prezzo contrattuale pari al venti (20%) da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura, entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. 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.

L'erogazione di tale pagamento intermedio è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di pari importo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. Nel caso in cui l'Aggiudicatario abbia ottenuto l'anticipazione sul prezzo contrattuale, il [completare – medesima percentuale del SAP] dell'importo dell'anticipazione sarà recuperato sulla fattura del SAP.

Secondo quanto disposto dall'art.37, c.6 dell'Allegato II.14 al D. Lgs. 36/2023, il pagamento della rata di saldo e lo svincolo della cauzione definitiva, di cui all'articolo 117 del codice, saranno effettuati a seguito dell'emissione del certificato di verifica di conformità definitivo, e dopo la risoluzione delle eventuali contestazioni sollevate dall'esecutore.

I prezzi si intendono fissi ed invariabili per l'intera durata contrattuale.

Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: CNR IBE (Istituto di BioEconomia)
- Il Codice Fiscale 80054330586;

- La Partita IVA 02118311006 (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Il **CIG B1296446C4**
- Il CUP **C53C22000870006**;
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: 1WUYPJ (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo imponibile; (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia)
- L'importo dell'IVA (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- Esigibilità IVA "S" scissione dei pagamenti (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo totale;
- L'intestazione del contratto;
- Il codice IBAN del conto corrente dedicato;
- Il "Commodity code" (solo per Aggiudicatari stranieri).

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

In caso di inadempienza risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, il CNR tratterà l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, ai sensi dell'articolo 11, comma 6 del D. Lgs. n. 36/2023.

In attuazione dell'articolo 48-bis del DPR n. 602/1973 e ss.mm.ii., recante disposizioni in materia di pagamenti da parte delle Pubbliche Amministrazioni, i pagamenti di importo superiore ad € 5.000,00 saranno effettuati previa verifica presso Agenzia delle Entrate-Riscossione del regolare pagamento delle cartelle esattoriali eventualmente notificate all'Impresa.

Nell'ipotesi di raggruppamenti temporanei di imprese o di consorzi, la liquidazione del corrispettivo avverrà esclusivamente a favore della mandataria o designata quale capogruppo o del consorzio stesso.

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

12. TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

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.

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.

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

13. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

In adempimento a quanto previsto dall'art. 122 del D. Lgs. 36/2023 e s.m.i. la Stazione Appaltante risolverà il contratto nei casi e con le modalità ivi previste.

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

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

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

Allegato A – IBE Sesto Fiorentino

ACQUISIZIONE DI UN SISTEMA DI CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI

Il cluster avrà utilizzo nell'ambito della ricerca pre-operativa con funzioni di test delle possibili nuove implementazioni. In particolare, i campi di applicazione spazieranno dalle sperimentazioni multiscala di assimilazione dei dati in modelli meteorologici, a partire da quelli che produrrà la missione satellitare ESA EE9 FORUM, con lancio previsto nel 2027. Sperimentazioni di modelli di previsione basati su algoritmi di intelligenza artificiale e di machine learning grazie alle caratteristiche innovative del sistema (GPU) Simulazioni a brevissimo-breve e medio termine oltre a scenari climatologici utili per lo studio dei cambiamenti climatici

Il sistema di calcolo dovrà essere composto da apparati compatibili con installazione in Armadi standard Rack con le seguenti caratteristiche:

Altezza – 2000mm

Larghezza - 750mm

Profondità – 1200mm

L'architettura dovrà essere composta dai seguenti requisiti minimi:

- N°1 Login/management Node
 - Redundant Power Supplies
 - Hot-swap 3.5" SATA3 drive bays
 - N°2 Processori x86_64 16core
 - RAM 256GB DDR4-3200
 - Controller RAID ad alte performance con 8GB DDR4 di memoria onboard
 - Dischi locali SSD per uno spazio non inferiore ai 6TB
 - Connettività di rete con almeno una porta BASE-T da 1Gb dedicata per management (IPMI)
 - Connettività di rete con almeno 2 porte BASE-T da 10GB per traffico di rete dati
 - Connettività di rete in standard Infiniband da 100Gbit/s ad alte performance (HDR100, EDR IB and 100GbE) Single-Port QSFP56 100Gb/s Pci x16
- N°8 Nodi di Calcolo CPU :
 - Server 2U Quad Node Dual Socket
 - Redundant Power Supplies
 - Hot-swap 2.5" SATA3 drive bays
 - N°8 Processore x86_64 16 core 3.0 Ghz
 - 1TB RAM DDR4-3200
 - N°4 dischi SSD 480GB
 - N°4 Connettività di rete con una porta BASE-T da 1Gb dedicata per management (IPMI)
 - N°4 Connettività di rete con almeno 2 porte BASE-T da 1GB per traffico di rete dati
 - N°4 Connettività di rete in standard Infiniband da 100Gbit/s ad alte performance (HDR100, EDR IB and 100GbE) Single-Port QSFP56 100Gb/s Pci x16
- N°1 Nodo di Calcolo GPU
 - Server 4U
 - Redundant Power Supplies
 - Hot-swap 2.5" SAS/SATA-NVMe drive bays
 - N°2 Processore x86_64 32 Core 2.70Ghz Compatibile DDR5-4800
 - 1,5TB RAM DDR5-4800 ECC

- N°1 Disco SSD da 480GB
- N°1 Disco NVME ad alte performance da almeno 3,8TB
- N°2 Nvidia H100 80GB
- Connettività di rete con almeno una porta BASE-T da 1Gb dedicata per management (IPMI)
- Connettività di rete con almeno 1 porta BASE-T da 10GB per traffico di rete dati
- Connettività di rete in standard Infiniband da 100Gbit/s ad alte performance (HDR100, EDR IB and 100GbE) Single-Port QSFP56 100Gb/s Pci x16
- Storage condiviso per l'accesso in tempo reale delle home directory utenti:
 - BEEGFS Storage Server con alimentazione ridondata
 - N°2 Processore 16 core 2.9Ghz
 - 256GB RAM
 - N°2 Dischi SSD 480GB
 - N°2 Dischi NVMe 3,2TB U.3
 - N°6 Dischi SSD SAS 15.3TB
 - N°40 Dischi S16TB AS III 7.200rpm 512E
 - N°2 porte Infiniband QSFP56 100Gb/s PCIx16
 - N°2 porte BASE-T 10Gbit/s
 - N°1 porta BASE-T dedicata al monitoraggio IPMI
 - 60 x BeeGFS ELS Support L1+L2 1M
 - 60 x BeeGFS ELS Support L3 >=25M 1M
- Dispositivo di gestione rete ad alte performance Infiniband
 - Switch Infiniband da 40 Porte 200Gbit HDR Port Managed comprensivo di tutti i cavi necessari ai collegamenti verso tutti i server compresi nella fornitura.
- Dispositivo di gestione rete Ethernet :
 - Switch di rete manageable da 48 porte con almeno 4 porte ad alta velocità con connettività SFP+ QSFP+

Allegato B – IEIT Torino

SERVER DI CALCOLO DUAL-PROCESSOR RACK-MOUNT CON ACCESSORI

La fornitura richiesta comprende 1 server di calcolo rackmount con accessori. Il server richiesto svolgerà calcoli complessi sfruttando diversi pacchetti software dedicati alla progettazione, alla simulazione elettromagnetica e termo-meccanica e all'ottimizzazione di componenti passivi a microonde e onde millimetriche. In considerazione dell'uso previsto e dei requisiti hardware dei software che si utilizzeranno – si cita a titolo esemplificativo il pacchetto Simulia CST Studio Suite® – viene richiesto un server con 2 CPU di fascia alta, 1 GPU dedicata all'uso professionale (CAD), unitamente ad un'adeguata quantità di memoria RAM e di storage, come dettagliato di seguito. Vengono inoltre richiesti ulteriori accessori quali un armadio rack, gruppo di continuità e console KVM.

N.1 server di calcolo in questa configurazione

Server biprocessore rackmount:

- Cabinet/chassis per montaggio su rack 19"
- 2 CPU, ciascuna con almeno 24 core, almeno 4 GHz di frequenza di base per tutti i core, con supporto per memorie DDR5-4800 ECC Reg
- Memoria RAM almeno 1.5 TB, tipologia DDR5-4800 ECC Reg, in configurazione tale da massimizzare le prestazioni del server
- Almeno 1 GPU appartenente alla lista riportata nel documento "CST Studio Suite® 2023 GPU Computing Guide" (consultabile al link https://updates.cst.com/downloads/GPU_Computing_Guide_2023.pdf) nella sezione 6 "List of supported NVIDIA GPU hardware for CST Studio Suite 2023" e con somma dei punteggi FP32 + FP64 pari ad almeno 28 TFlops di cui alla tabella a pag. 10 del documento sopra indicato
- Storage almeno 4 TB, prestazioni minime PCIe 4.0 NVMe M.2 SSD
- Almeno 2 porte di rete RJ-45 di cui almeno una 10 GbE
- Sistema operativo Windows Server 2022 con Esperienza Desktop e licenza adeguata al numero di CPU e core del server

Parti aggiuntive:

- Armadio rack 19" da pavimento, con ruote, e capacità di dissipazione termica adeguata al server
- Console con montaggio su rack 19" per permettere l'utilizzo in locale del server, tale console deve consistere in un monitor LCD, tastiera e mouse/touchpad montati nell'armadio rack
- UPS con montaggio su rack 19" pienamente compatibile con i requisiti elettrici del server, con allaccio alla rete elettrica monofase 230 VAC

Allegato C – ISAC Bologna

INTEGRAZIONE CLUSTER ESISTENTE

Questa parte riguarda l'acquisto di una serie di nodi di calcolo e di storage che andranno ad espandere il cluster già presente presso CNR-ISAC per la modellistica numerica ed in particolare per le simulazioni meteorologiche, dalla scala sub-stagionale alle scale decadal e multidecadali.

I nuovi nodi di calcolo sfrutteranno l'infrastruttura di rete ed i nodi master e di storage già esistenti presso CNR-ISAC (nodo master + storage + switch infiniband), e saranno oggetto di code dedicate ad uso esclusivo del progetto EMM per la modellistica meteorologica legata allo sviluppo del modello GLOBO. Analogamente i dischi saranno oggetto di quote dedicate agli user afferenti al progetto EMM.

In aggiunta, si prevede l'acquisto di un server GPU e di 3 schede grafiche A30, da integrare con il suddetto cluster di calcolo. Il server GPU sarà usato per lo sviluppo di applicazioni basate sul machine learning (ML) legate alla modellistica meteo-climatica.

Il sistema sarà alloggiato in integrazione a quello esistente presso la sala calcolo del CNR-ISAC ubicata al piano terra dell'Istituto ISAC presso l'area di ricerca del CNR di Bologna. Il suddetto locale è dotato di un adeguato sistema di climatizzazione, di connessione alla rete GARR ad altissima velocità e di appropriate connessioni alla rete elettrica di alimentazione.

Di seguito le specifiche tecniche.

Nodi di calcolo

I nodi di calcolo andranno collegati a valle di un server AMD dual Epyc 7742 già esistente e non oggetto della presente fornitura, pertanto dovranno anch'essi essere della medesima architettura AMD Epyc 7000. Lo switch dell'infrastruttura di rete è anch'esso già esistente e basato su tecnologia InfiniBand 100. Si richiede la fornitura di:

4 x nodi di calcolo: Server 2U Quad Node Dual Socket AMD - 1 M.2 - PCIe 4.0 - 225W - 25°C, ognuno dei quali con le seguenti caratteristiche:

- **1 x 2U - (4*6) x SAS/SATA 2,5 - HotPlug - Red. 2200W.** 2U 4Node Rackmountable Black Chassis. 2200W Redundant Power Supplies Titanium Level. Dimensions and Weight: 17.25" (438mm) W x 3.47" (88mm) H x 28.5" (724mm) D - 85 lbs (38.6 kg). Bays: n. 6 Hot-swap 2.5" SATA3 drive bays. M.2 Interface: 1 SATA/PCI-E 3.0 x4. M.2 Form Factor: 2280, 22110.
- **4 x Dual AMD - Epyc 7000 - Server Quad Node.** Proprietary Motherboard. System on Chip (Socket SP3) for Dual AMD EPYC 7002/7003 Series Processors. N. 16 DDR4-3200MH RDIMM/LRDIMM 3200MHz ECC. Expansion Slots: n. 1 PCI-E 4.0 x16 Left Riser Slot. N.1 PCI-E 4.0 x16 Right Riser Slot. N. 1 PCI-E 4.0 x24 Proprietary Slot (for Supermicro storage add-on card). N. 1 PCI-E 4.0 x16 SIOM LAN Networking Slot. M.2 Interface: 1 SATA/PCI-E 3.0 x4. M.2 Form Factor: 22110, 2280. M.2 Key: M-key. LAN: Provided via SIOM + n. 1 RJ45 Dedicated IPMI LAN port.
- **8 x AMD Epyc 32-Core 7543 2.80Ghz 256MB 225W.** AMD EPYC 7543 Processor. Socket Count: 1P/2P. 32Cores. 64Threads. 256MB L3 Cache. 2,80Ghz Base Frequency. 225W max. TDP. DDR4-3200 Memory type.

- **64 x DDR4-3200 Reg. ECC 16 GB module.** Full brand memory, to be tested and certified by manufacturer for thorough compatibility with the system. Dual Rank.
- **4 x Micron 7450PRO 480GB M.2 22x80mm PCI-Ex 4.0.** Micron 7450PRO 480GB M.2 PCI-Ex 4.0. Form factor 22x80. 80mm. Endurance: 800 DWPD. 2M MTTF.
- **4 x Epyc 7000 SATA III 6 ports**
- **4 x BMC integrated Aspeed AST2500**
- **4 x Aspeed AST2500 10/100/1000.** Dedicated LAN 1Gb/s for management (IPMI).
- **4 x Intel i350-AM2 1GbE DualPort RJ-45 Module.** Intel Ethernet Network Adapter MGP-i2M. Dual port. Intel Ethernet Controller i350, 1GbE. Form Factor: OCP module.
- **4 x Mellanox CX-6 VPI Single-Port QSFP56 100Gb/s x16.** ConnectX-6 VPI adapter card, 100Gb/s (HDR100, EDR IB and 100GbE), single-port QSFP56, PCIe3.0/4.0 x16, tall bracket. HDR100.
- **4 x Dedicated BMC / IPMI 2.0.** Management device In-Band and Out-of-Band in compliance with IPMI 2.0 standards.
- **4 x EDR QSFP Passive Copper 2mt Cable**
- **4 x Cable UTP Cat. 6 Mt. 2 Grey**
- **1 x Test with Linux Operative System (possibly Debian)**
- **1 x 5Y - NBD - on site service.** Assistenza On Site effettuata presso la sede CNR-ISAC entro 1 giorno lavorativo dopo il giorno della chiamata.

Storage

Dischi di storage da integrare nello storage server BeeGFS già presente all'interno del sistema HPC presso CNR-ISAC, che saranno oggetto di quote disco riservate agli utenti afferenti al progetto EMM:

18 x dischi di storage: HGST 12TB SAS III 7.200 RPM 256MB 512E He (o superiori)

Server GPU

1 x server GPU, da integrare al sistema sopra descritto, composto da:

- 3 x Schede grafiche **NVIDIA A30**
- 2 x CPU da 16 cores
- 256 GB RAM
- 1 x SSD da 480GB
- 1 x NVMe 3840GB
- 1 x IB 100
- 1 x EDR QSFP Passive Copper 2mt Cable
- 1 x Cable UTP Cat. 6 Mt. 2 Grey

SERVER 1

Questa parte riguarda l'acquisto di un server in grado di far girare una serie di modelli di trasferimento radiativo al pieno delle loro potenzialità. I codici possono avere caratteristiche anche molto diverse tra di loro. Deve essere in grado quindi di rispondere a esigenze multiple.

Innanzitutto, deve avere una adeguata potenza di calcolo, sia sequenziale che parallelo (velocità della base delle CPU di almeno 2.6 GHz con un numero complessivo di core disponibili di almeno 64).

Il sistema deve avere un'adeguata memoria (almeno 512 GB) e uno sistema di storage di almeno 480 TB. Gli hard disk dovranno essere configurati prima di installare il sistema operativo in modo da prevedere una scrittura ridondante (RAID), permettendo quindi la sostituzione "a caldo" dell'unità in caso di guasto.

Il sistema sarà montato in un armadio rack, già a disposizione dell'Istituto ISAC, disposto in una stanza tenuta ad una temperatura controllata.

Caratteristiche tecniche dell'attrezzatura in oggetto, funzionalità e dotazioni di minima.

Server

- **Chassis:**
 - Predisposto al montaggio su rack con un ingombro di 4U; dotato di alimentatori ridondanti dal almeno 1200W ciascuno e in grado di ospitare almeno 24 unità disco da 3,5".
- **Scheda madre:**
 - Dual slot, in grado di supportare almeno fino a 32 core per cpu, con un TDP uguale o superiore a 270W
 - Supporto per almeno 4 TB di RAM DDR4-3200MHz ECC o con un numero di canali tale da saturare il numero di canali della CPU utilizzata.
 - SATA III controller onboard
 - Scheda video onboard, con almeno una uscita VGA
 - Almeno una porta usb 3.0 o superiore.
 - 2 x 10 Gigabit Network Adapter, RJ45 10GBase/T
 - Porta ethernet LAN 1Gb/s dedicata all'amministrazione remota del sistema
 - Almeno 4 slot di espansione PCI-E 4.0 x16, e 2 PCI-E 4.0 x8 PCIe
- 2 processori con un numero minimo di 32 cores e 64 threads ciascuno, con una frequenza base minima di 2.6 GHz, di uscita non precedente il Q2/2021.
- Controller RAID SAS/SATA con supporto per RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60, con almeno 8GB di memoria cache DDR4 onboard e battery backup.
- Capacità di memoria uguale o superiore a 512GB RAM DDR4-3200 ECC (o migliore), in configurazione tale da massimizzare le prestazioni del server
- 2 X 480 GB 2.5" SSD SATA DWPD 1.5 in raid 1, per alloggiare il SO

- **Storage:** capacità complessiva dei dischi uguale o superiore a 480 TB totali, 24 x 20 TB SAS III 7200 rpm, enterprise grade

SERVER 2

Il server sarà utilizzato per far girare un modello meteorologico accoppiato ad un sistema di assimilazione dati. L'utilizzo del modello e del sistema di assimilazione dati deve avvenire sfruttando il calcolo parallelo. E' necessaria un'adeguata potenza di calcolo e memoria RAM, e di una sufficiente memoria di storage.

Server biprocessore rackmount da 2U:

- 2 Alimentatori ridondanti ciascuno in grado di alimentare il server a pieno carico
- Almeno 128 cores (256 threads) totali (che possono essere 2x64 o 4x32 cores) con una frequenza di base minima di 2.0 GHz su singola mb.
- RAM: ≥ 1024 GB DDR4-3200 ECC (caratteristiche minime), in configurazione tale da massimizzare le prestazioni del server.
- 1 controller SATA/SAS RAID da non meno di 16 porte con supporto per RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50 e 60. Dotato di memoria cache e batteria di backup.
- 2 SSD 2.5" SATA/SAS di classe enterprise, da non meno di 480 GB, DWPD ≥ 1.5
- 6 SSD 2.5" SAS di classe enterprise (meglio se specializzati per HPC e "mixed use"), da non meno di 7.68TB, DWPD ≥ 1.5
- 1 scheda 10GbE DualPort 10Base-T Module
- Il server deve essere dotato almeno di una porta VGA e almeno 2 porte USB3

Allegato D – INO Sesto Fiorentino

ACQUISIZIONE DI UN SISTEMA DI CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI

Nell'ambito del progetto PNRR-EMM (Earth, Moon, Mars), CNR-INO intende dotarsi di una infrastruttura di calcolo e storage in supporto alla modellistica numerica del clima e alla analisi e all'elaborazione dei dati osservativi prodotti dagli strumenti gestiti da CNR-INO. Tale infrastruttura dovrà garantire una base computazionale e di storage affidabile nell'arco temporale dei 10 anni nei quali è prevista l'operatività della struttura di ricerca finanziata dal progetto PNRR-EMM.

Per previsioni dell'evoluzione del clima su scala globale, nel progetto verranno utilizzati modelli numerici sviluppati dalla comunità scientifica internazionale. Tali modelli, tipicamente, sfruttano il calcolo parallelo con sistemi ibridi OpenMP + MPI. Un esempio ne è lo "Integrated Forecasting System" (IFS) dell'European Center for Medium Range Weather Forecast (ECMWF) che include un sofisticato sistema di assimilazione dati e un modello numerico globale del sistema terra

(<https://www.ecmwf.int/en/forecasts/documentation-and-support/changes-ecmwf-model>).

Viceversa, per l'elaborazione dei dati osservativi raccolti dagli strumenti sviluppati da CNR-INO verranno normalmente utilizzati modelli di trasferimento radiativo e di inversione sviluppati dalla comunità scientifica nazionale, non parallelizzati, che sfruttano la performance di un singolo core della CPU. La presenza di più cores (~48) nel server utilizzato per far girare questo tipo di analisi è comunque necessaria, in quanto potranno essere lanciati diversi processi in parallelo, su insiemi di misure diverse. I modelli di trasferimento radiativo correntemente utilizzati, per maggior flessibilità spesso scambiano dati con altri moduli software mediante scrittura e lettura di files su disco. Per tale motivo, su tutti i server acquisiti è quindi richiesta la presenza di almeno un disco locale veloce, per lettura e/o la scrittura di files con risultati intermedi.

I risultati delle simulazioni globali e delle analisi di misure di radianza atmosferica verranno memorizzati su una unità di storage centrale (~450 Tb), accessibile a tutti i server parte del sistema di calcolo e resteranno disponibili per successive ulteriori elaborazioni. I risultati di rilievo verranno copiati e preservati su dischi esterni già disponibili presso le unità operative interessate, pertanto non si richiede un sistema di backup specifico come parte integrante della presente fornitura. Per il sistema di storage centrale sarà sufficiente una ridondanza come quella ottenibile con un sistema RAID6 o simile.

Condizioni al contorno e vincoli

Il sistema di calcolo acquisito dovrà essere installato all'interno di un rack pre-esistente, da 42U, 19 inch, di cui 5U sono già occupate. Tale rack è ubicato all'interno di una saletta server (B-003) dotata di impianto di raffreddamento costituito da due condizionatori con potenza raffreddante residua pari a circa 10 kW. La saletta non è dotata di sistema per la circolazione forzata dell'aria attraverso i rack, pertanto il rack in cui verrà installato il sistema di calcolo, se necessario, dovrà essere appositamente dotato di ventole per forzare la circolazione dell'aria. La potenza elettrica massima assorbita dal sistema di calcolo acquisito non dovrà essere superiore ai 10 kW. Il sistema potrà avvalersi di due linee elettriche a 220 V (max 32A), di cui una collegata al gruppo di continuità centralizzato dell'Area di Ricerca del CNR.

Il progetto PNRR-EMM prevede che la saletta server in cui verrà installato il sistema di calcolo acquisito verrà dotata di accesso di rete con velocità pari a 10GB/s, pertanto il sistema acquisito dovrà essere in grado di collegarsi alla rete internet esterna tramite interfacce di almeno pari velocità.

a) 1 sistema di storage centrale

Si intende realizzare una struttura basata su un singolo nodo di storage con capacità complessiva netta non inferiore ai 448 TB, con ridondanza pari o superiore a quella offerta dai sistemi RAID 6. Il sistema dovrà essere dotato di memoria cache per velocizzare le operazioni di scrittura / lettura e dovrà essere in grado di comunicare con gli altri server e nodi di calcolo del sistema con interfaccia infiniband con velocità pari o superiore ai 100GB/s. Il sistema dovrà fare uso di un file system parallelo e distribuito, specificatamente sviluppato e ottimizzato per uso intensivo su piattaforme HPC (vedi ad esempio il BeeGFS <https://www.beegfs.io/c/>). Di seguito riportiamo alcune caratteristiche specifiche minimali richieste per il sistema di storage, il fornitore potrà proporre componenti di caratteristiche tecniche uguali o superiori.

- Case rackmount 4U in grado di ospitare almeno 60 dischi SAS/SATA, con alimentazione ridondante.
- 2 processori 16 core ciascuno, con frequenza di clock ≥ 2.9 GHz, 24 MB cache (caratteristiche minime).
- RAM: ≥ 256 GB DDR4-3200 (caratteristiche minime)
- Controller SAS RAID con supporto per RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50 e 60. Dotato di memoria cache e batteria di backup.
- 2 dischi SSD da 480 GB SAS DWPD 1.5 per sistema operativo.
- 2 dischi SSD ≥ 3.2 TB SAS DWPD 3 per metadati / cache di sistema.
- Capacità complessiva ≥ 448 TB netti, implementati con dischi rotativi di classe "enterprise" SAS 7200 RPM (caratteristiche minime), diviso in 4 sotto volumi RAID 6.
- 1 scheda infiniband mellanox velocità minima 200Gb/s – per scambio dati con altri server del cluster.
- Scheda di rete per accesso alla rete esterna: 10 Gigabit 10GBase-T, RJ45 10GBase / T interface.

b) 2 nodi per calcolo parallelo

Si intende acquisire due server Quad-Node per calcolo parallelo.

Ciascuno di essi dovrà avere le seguenti specifiche minimali, il fornitore potrà proporre prodotti diversi da quelli indicati, purché di caratteristiche tecniche uguali o superiori.

- Case 2U, 4Node, Rackmountable, con alimentazione ridondante 2200 W.
- 8 processori, 28 cores ciascuno, frequenza base clock 2.85 GHz, cache 64 MB.
- RAM: 1 TB, DDR4-3200.
- 4 dischi SSD da 1TB per sistema operativo.
- 4 schede infiniband mellanox velocità minima 200Gb/s – per scambio dati con storage / altri server.
- Scheda di rete per accesso alla rete esterna: 10 Gigabit 10GBase-T, RJ45 10GBase / T interface.

c) 1 master server per gestione nodi di calcolo (nodo login)

Master server che permetterà il management di tutto il sistema e la sottomissione dei jobs ai nodi di calcolo, tramite il servizio di workload manager (tipo SLURM).

- Case 1U, Rackmountable, con alimentazione ridondante 500 W.
- Processore 8 cores, frequenza base clock 2.8 GHz, cache 12 MB.
- RAM: 128 GB, DDR4-3200 TB
- Controller SAS/SATA RAID 8 porte con supporto per almeno RAID 1, 5, 6, dotato di memoria cache e batteria di backup.
- 4 dischi SSD: 2 da 1TB + 2 da 4Tb (velocità lettura dati ≥ 3180 MB/s, velocità scrittura dati: ≥ 2960

MB/s) (1TB+1TB RAID1 per sistema operativo e 4TB+4TB RAID1 per lettura / scrittura dati intermedi).

- 1 scheda infiniband mellanox velocità minima 200Gb/s – per scambio dati con storage / altri server.
- Scheda di rete per accesso alla rete esterna: 10 Gigabit 10GBase-T, RJ45 10GBase / T interface.

d) 1 server veloce da utilizzare per calcoli singolo core

Server biprocessore rackmount da 2U:

- 2 Processori con un minimo di 48 core ciascuno e una frequenza di base minima di 3.6 GHz, dotati di una quantità di memoria cache L3 non inferiore a 256 MB ciascuno.
- RAM: ≥ 768 GB DDR5-4800 (caratteristiche minime), in configurazione tale da massimizzare le prestazioni del server.
- 1 disco NVMe di classe enterprise (meglio se specializzato per HPC) “mixed use” con capacità non inferiore ai 12.8 TB (per lettura / scrittura dati intermedi).
- 1 controller SATA RAID da non meno di 8 porte con supporto per RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50 e 60, dotato di memoria cache e batteria di backup.
- Dischi interni: 8 SSD 2.5" SATA di classe enterprise (meglio se specializzati per HPC) “mixed use”, da non meno di 3.2 TB ciascuno.
- 1 scheda di rete 10GbE DualPort 10Base-T Module per accesso alla rete esterna.
- 1 scheda infiniband mellanox velocità minima 200Gb/s – per scambio dati con storage / altri server.
- Il server deve essere dotato almeno di una porta VGA e almeno 2 porte USB3.

e) 1 Infrastruttura di rete

- switch infiniband mellanox velocità minima 200GB/s, 40P, HDR, P2C, con kit di montaggio per rack 19”
- cavi infiniband: 11 x Passive Copper Hybrid HDR 200 to 2x100Gb/s 2m
- Switch per collegamento a rete Ethernet esterna (10GB/s): 48 Port 2x1GbE RJ45+ 4x10GbE SFP+
- Cavi necessari per collegamento dei server allo switch collegato alla rete esterna da 10Gb/s.

f) 1 sistema di continuità elettrica UPS

Gruppo di continuità UPS da 10000W, capacità 2.5 kWh. All’UPS sarà collegato un alimentatore di ciascun server e gli switch di rete, in caso di interruzione della corrente elettrica, l’UPS dovrà permettere a tutti i sistemi detti ai punti a), b), c), d), e) di rimanere accesi almeno per il tempo necessario a svolgere in sicurezza il poweroff. Il sistema UPS dovrà essere installato all’interno del rack esistente, eventualmente facendo uso di staffe idonee.

Servizi aggiuntivi

Software per gestione centralizzata del cluster

Sui server chiediamo che venga installato, a fianco del sistema operativo LINUX, un software idoneo alla gestione centralizzata dei moderni cluster di calcolo, che possa anche sfruttare l'architettura a microservizi

su virtual machine. Tale software, a disegno modulare, dovrà permettere un rapido aggiornamento dei singoli componenti dello stack software e una rapida modifica delle configurazioni in uso, come l'aggiunta di nuovi servizi o l'implementazione di servizi in alta affidabilità tramite l'hypervisor.

Nello specifico, il software di gestione dovrà permettere:

- Gestione dei processi amministrativi tramite virtual machine
- Gestione centralizzata degli utenti
- Gestione delle variabili di lavoro tramite moduli d'ambiente linux
- Gestione di code (SLURM, come meglio dettagliato successivamente)
- Gestione di un sistema di monitoraggio e di allarmistica che permetta la visualizzazione grafica dell'uso delle risorse, l'invio di messaggi in caso di anomalie e tentativi di ripristino automatici
- Un meccanismo di disaster recovery dei nodi di calcolo basato su immagini e che può essere utilizzato anche per espandere il cluster con nodi analoghi a quelli richiesti
- Driver aggiornati per il corretto funzionamento di ogni componente hardware
- Librerie matematiche e compilatori open source (e.g. MKL su Intel o AOCL su AMD, GNU, openMPI)
- Configurazione dell'area NFS per la condivisione dei dati
- Configurazione e ottimizzazione della rete dati e di management
- Configurazione del sistema di controllo remoto di tutti i server del cluster.

Il software installato dovrà comprendere un job scheduler, tipo SLURM, un sistema di programmazione dei job del cluster di tipo open source, affidabile e scalabile.

Allegato E IFAC

RINNOVAMENTO E AMPLIAMENTO DEL CENTRO DI CALCOLO "ATMOSFERA"

L'esigenza del rinnovamento del centro di calcolo "Atmosfera" matura all'interno di uno dei pacchetti di lavoro del progetto EMM che ha come obiettivo l'ottimizzazione e aggiornamento del software KLIMA (Kyoto protocol Informed Management of the Adaptation), che implementa un modello di trasferimento radiativo in atmosfera e di inversione. Il programma è in grado di fornire un modello "full physics" del trasferimento radiativo in atmosfera nella regione spettrale dalle microonde al vicino infrarosso e nasce per essere utilizzato per lo studio e la analisi di misure di osservazione della atmosfera.

Gli strumenti satellitari di nuova generazione per l'osservazione dell'atmosfera, come ad esempio Sentinel-5p, Sentinel-4 e Sentinel-5 del progetto Copernicus e le nuove missioni Earth Explorer, FORUM (EE9) e CAIRT (EE11, in fase di selezione finale), con l'aumento della quantità di dati prodotti, sia per l'incremento delle risoluzioni spazio-temporali che spettrali, pongono nuovi e ambiziosi traguardi alla comunità scientifica internazionale, impegnandola a produrre strumenti adeguati alla sfida proposta o ad adeguare e migliorare quelli esistenti.

In questo contesto ci proponiamo di implementare modifiche che consentano al codice KLIMA di essere utilizzato per analisi dei dati prodotti dai satelliti di nuova generazione, di introdurre nuove capacità di modellizzazione e migliorare ulteriormente le sue caratteristiche di flessibilità e usabilità.

I server di calcolo che ci predisponiamo ad acquisire andranno a parziale sostituzione e incremento di quanto già esistente all'interno del centro di calcolo "Atmosfera" e serviranno sia da piattaforma di sviluppo del codice KLIMA che da ambiente di esecuzione per le analisi dati.

Contestualmente incrementeremo la connettività interna al centro di calcolo con l'acquisizione di nuovo hardware di rete, prevedendo anche l'adeguamento delle macchine che non saranno dismesse per consentire che dialoghino con quelle nuove.

La configurazione dei server acquisiti sarà adattata alle specifiche caratteristiche del codice e dell'attività prevista.

Il programma KLIMA è un codice a singolo processo, che fa uso intensivo di CPU, RAM, disco e connessione di rete.

- Una volta lanciato occupa costantemente il 100% delle risorse di un "core"
- La quantità di RAM occupata varia da qualche centinaio di MB a decine di GB in funzione della configurazione in cui viene eseguito, tipicamente però si tratta di qualche GB per processo.
- Dal disco preleverà qualche GB di dati ausiliari per ogni processo.
- Dalla rete prevediamo che preleverà i file da analizzare.
- Anche gli output del programma possono avere dimensioni molto variabili, da pochi KB, decine di MB tipicamente, a centinaia di GB. Gli output prevediamo che vengano salvati sul disco locale.

Considerata l'ampia variabilità delle prestazioni richieste i server saranno un po' sovradimensionati rispetto a un utilizzo tipico, per consentire che il programma venga lanciato anche in condizioni più estreme.

I server dovranno servire anche come piattaforma di sviluppo del codice, perciò, considerati i tempi di esecuzione del codice piuttosto lunghi, al fine ridurre il tempo di debug del codice sorgente verrà richiesta una frequenza di clock alta.

E molto frequente, in particolare quando si effettuano retrieval delle specie atmosferiche, o quando si vogliono ottenere prodotti intermedi, che la quantità di dati da trattare sia piuttosto elevata, un tempo di utilizzo tipico sulle macchine adesso in nostro possesso è di 450gg/proc. In questi casi vengono saturati quasi tutti i processori con istanze del programma. Per evitare che le macchine degradino le prestazioni, abbassando il clock a quello di base quando a pieno carico, richiederemo frequenze di clock di base piuttosto alte.

L'attuale infrastruttura di rete del rack che ospiterà le macchine di calcolo aggiuntive consente una velocità di scambio dati dell'ordine di un paio di Gb/s. Già adesso si è dimostrata essere insufficiente costituendo un collo di bottiglia al momento del lancio del programma e rallentando i tempi di debug.

Considerato che finora abbiamo proceduto all'aggiornamento dell'infrastruttura di rete interna più o meno ogni decennio, riteniamo opportuno implementare una rete da almeno 100Gb/s in tecnologia ethernet, per consentire una agevole comunicazione di ogni macchina col mondo esterno.

Per consentire di ospitare la crescente quantità di dati che sarà necessario maneggiare riteniamo che sia indispensabile uno storage da non meno di 150TB, in tecnologia SSD, in modo che il tempo di accesso ai dischi non costituisca un collo di bottiglia per l'accesso ai dati consentendo di sfruttare nella maniera più efficiente possibile la nuova infrastruttura di rete

Dettaglio delle caratteristiche tecniche dell'acquisto

N.5 server di calcolo in questa configurazione:

Server biprocessore rackmount da 2U:

- 2 Processori con un minimo di 48 core e una frequenza di base minima di 3.6 GHz, dotati di una quantità di memoria cache L3 non minore di 256MB ciascuno.
- RAM: ≥ 768 GB DDR5-4800 ECC (caratteristiche minime), in configurazione tale da massimizzare le prestazioni del server.
- 1 SSD NVMe di classe enterprise (meglio se specializzati per HPC) "mixed use" da non meno di 12.8 TB
- 1 controller SATA RAID da non meno di 8 porte con supporto per RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50 e 60. Dotato di memoria cache e batteria di backup.
- 8 SSD 2.5" SATA di classe enterprise (meglio se specializzati per HPC) "mixed use", da non meno di 3.8 TB
- 1 scheda 10GbE DualPort 10Base-T Module
- 1 scheda 100GbE SinglePort (caratteristiche minime) con porte QSFP56
- Il server deve essere dotato almeno di una porta VGA e almeno 2 porte USB3

Storage:

- Case rackmount (preferibilmente da 2U) in grado di ospitare almeno 24+2 dischi SAS/SATA da 2.5"
- 2 processori da almeno 12 core con frequenza di clock di base ≥ 2.1 GHz (caratteristiche minime). Il processore dovrà essere stato lanciato sul mercato successivamente al Q1/2021.

- RAM: $\geq 256\text{GB}$ DDR4-2667 ECC (caratteristiche minime)
- Controller SAS RAID con supporto per RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50 e 60. Dotato di memoria cache e batteria di backup.
- 2 dischi SSD da 480 GB SAS DWPD 1.5 (caratteristiche minime)
- Capacità complessiva $\geq 150\text{ TB}$, implementati con SSD SAS di classe enterprise DWPD 3, è preferibile che rimangano circa la metà dei bay del case liberi (caratteristiche minime)
- 1 scheda 100GbE SinglePort (caratteristiche minime) con porte QSFP28

Dispositivi di rete e cavi:

- switch 1U a profondità ridotta (short depth) 16 x 100GbE QSFP28, flusso d'aria dagli alimentatori alle porte, con kit di montaggio per rack 19"
- 7 cavi ethernet 100GbE in fibra ottica, 100gb/s (caratteristiche minime), intestati con connettore QSFP28, lunghezza minima 2mt.
- 1 cavo 100GbE to 4x25GbE, QSFP28 to 4xSFP28, lunghezza minima 2 mt.
- 1 modulo ETH 1Gb/s SFP 1000Base-T per lo switch
- 4 Schede di rete SFP28 25 GbE, per l'aggiornamento delle macchine preesistenti nel centro di calcolo (2 x HP Proliant DL560 gen 8, 2 x HP Proliant DL560 gen 9)
- Tutti i cavo di rete UTP cat 6 necessari per implementare la rete delle porte di servizio

Tutti i dispositivi dovranno essere equipaggiati con alimentazione ridondata, in grado di garantire il funzionamento a pieno regime dei sistemi anche in caso di malfunzionamento di un alimentatore o della linea di alimentazione ad esso connessa.

Allegato F – ISAC Lecce

ACQUISIZIONE DI UN SISTEMA DI CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI

Il CNR ISAC intende dotare la sede di Lecce di una infrastruttura di edge computing funzionale alle attività del progetto Earth Moon Mars (EMM) finanziato nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), fra i cui obiettivi si ha:

- a) creare una rete di esperti nell'analisi dei dati e dei modelli teorici che seguano un approccio interdisciplinare per migliorare la nostra conoscenza dell'atmosfera terrestre e planetaria, condividendo le proprie competenze nei rispettivi campi;
- b) combinare insieme di dati provenienti da diverse strumentazioni con informazioni complementari.

L'infrastruttura combinerà dunque capacità di calcolo parallelo, prettamente adatte all'attività modellistica, con la capacità di elaborare e in tempo reale i dati prodotti, uniti ai dati satellitari e ai dati degli osservatori. A ciò si sommerà una capacità di storage per la rianalisi e l'elaborazione off-line.

L'oggetto della fornitura deve essere idoneo all'alloggiamento presso la sala calcolo del Centre for Materials and Atmospheric Simulations (CEMAS). Essa dovrà essere nuova di fabbrica e allo "stato dell'arte" per l'attuale tecnologia, inoltre dovrà essere idonea ad un possibile potenziamento futuro e fornita "chiavi in mano", cioè pronta per l'uso. Per questo ultimo scopo è previsto che vi siano componenti software dell'infrastruttura atte al management della strumentazione.

Il Cluster di management (Openstack):

il login node ad alta ridondanza che ospiterà il software di management del cluster, avente queste caratteristiche:

- Gestione dei processi amministrativi tramite virtual machine;
- Gestione centralizzata degli utenti;
- Gestione delle variabili di lavoro tramite moduli d'ambiente Linux;
- Gestore di code SLURM;
- Sistema di monitoraggio e allarmistica che permetta la visualizzazione grafica dell'uso delle risorse, l'invio di messaggi in caso di anomalie e il tentativo di ripristino automatico;
- Meccanismo di disaster recovery dei nodi di calcolo basato su immagini che possa essere utilizzato anche per espandere il cluster con nodi analoghi a quelli dell'offerta;
- Driver aggiornati per il corretto funzionamento di ogni componente hardware;

- Librerie matematiche e compilatori open source (e.g. MKL su Intel o AOCL su AMD, GNU, openMPI);
- Configurazione dell'area NFS per la condivisione dei dati;
- Configurazione e ottimizzazione della rete dati e di management;
- Configurazione del sistema di controllo remoto di tutti i server del cluster tramite Baseboard Management Controllers (BMC).

Esso sarà costituito da n.3 server identici, ognuno aventi queste caratteristiche:

- Server 1U con alimentazione ridondata;
- 1 processore avente almeno 16 core, frequenza minima 2.0GHz, memoria cache ≥ 24 MB;
- Controller Hot-Swap 3.5" SAS/SATA/NVMe con almeno 4 drive bays;
- RAM ≥ 256 GB in moduli DDR4-3200 da almeno 32 GB;
- Controller RAID da almeno 8 porte che supporti RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60 e almeno 8GB di memoria cache di tipologia DDR4 o superiore, dotato di batteria di backup;
- 4 x dischi 2,5"SSD SATA, capacità minima 960GB, minima velocità di picco di lettura sequenziale 540MB/s, minima velocità di picco in scrittura sequenziale 520MB/s, minima lettura casuale: 95000 IOPS, minima scrittura casuale: 35000 IOPS;
- 1 slot NVMe M.2
- Scheda grafica integrata
- LAN 1Gb/s dedicata al management (IPMI)
- 2 x porte LAN 10 Gigabit
- 1 x Mellanox CX5 EN DualPort SFP28 10/25GbE
- 1 x Mellanox CX-6 VPI Single-Port QSFP56 200Gb/s x16. ConnectX®-6 VPI adapter card, HDR IB (200Gb/s) and 200GbE, single-port QSFP56, PCIe4.0 x16, tall bracket. HDR.
- 1 x Dedicated BMC / IPMI 2.0

Storage

Si richiede un dispositivo che realizzi un file system parallelo POSIX espressamente progettato per l'HPC, orientato sulle performance, semplice da usare e gestire. Al fine dell'espandibilità del sistema si richiedono due unità identiche ognuna aventi queste caratteristiche minime:

- 60 x 3.5" SAS/SATA HotSwap drive bays.
- 2 x processore con almeno 16-Core, frequenza ≥ 2.9 GHz.
- RAM ≥ 256 GB di tipo DDR4-3200 o superiore con moduli da almeno 16 GB.
- 1 x controller interno Raid SAS/SATA almeno 16 porte, ≥ 12 Gb/s con supporto RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60 dotato di batteria di backup.
- 2 x disco SSD SATA di capacità ≥ 480 GB
- 31 x disco SAS III, velocità di rotazione ≥ 7.200 RPM, cache ≥ 256 MB, capacità ≥ 12 TB, interfaccia SAS 12 Gb/s o superiore.
- 2 x disco NVMe di capacità ≥ 3.2 TB
- 1 x Backplane NVMe 4 dischi
- 1 x Backplane 2 bays SATA
- 1 x Backplane SAS 60 dischi
- 1 x BMC integrata
- LAN 1Gb/s dedicata al management (IPMI)
- 2 x porte LAN 10 Gigabit 10GBase-T
- 1 x Mellanox CX5 EN DualPort SFP28 10/25GbE
- 1 x Mellanox CX-6 VPI Single-Port QSFP56
- 1 x BMC / IPMI 2.0 dedicata.

8 x Nodi di calcolo:

- 2 x Processore ad almeno 32-Core, frequenza minima 2.80GHz, cache L3 minima 256MB.
- 16 x DDR4-3200 Reg. ECC 16 GB module.
- SSD NVMe di classe Enterprise, capacità minima 7TB.

- 1 x Controller SATA
- 1 x BMC integrata con LAN 1Gb/s per il management (IPMI).
- 1 x LAN doppia porta 10GbE.
- 1 x Mellanox CX-6 VPI Single-Port QSFP56 200Gb/s x16 ConnectX®-6 VPI adapter card, HDR IB (200Gb/s) and 200GbE, single-port QSFP56, PCIe4.0 x16, tall bracket. HDR.
- 1 x Switch IB
- 1 x Mellanox Quantum QM8700 40P HDR P2C

2 x Switch ETH:

- 48 x Porte 1G RJ45 .
- 6 x Porte 25/10G SFP28/SFP+

1 x Rack:

- 1 x Rack 42U
- 2 x PDU Single Phase 32A/230V

1 x UPS:

- 1 x UPS Doppia conversione senza trasformatore 60 KVA, ingresso ed uscite trifasi.
- Possibilità di controllo da remoto

Misc:

- 15 x Passive Copper HDR 200Gb/s 2m Mellanox® Passive Copper cable, IB HDR, up to 200Gb/s, QSFP56, LSZH, 2m, black pulltab, 26AWG.
- 29 x Cavo UTP Cat. 6 Mt. 3 Rosso