



CAPITOLATO SPECIALE D'ONERI

**Fornitura di uno storage parallelo ad
alte prestazioni per cluster HPC**

CIG 8227367E04

CUI F00518460019202000073

CUP E13D18000020007 (HPC4AI)

CID: 321-9

Il Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Marco OREGLIA

F.to Marco OREGLIA



Sommario

Sezione I – Profili contrattuali	4
1. Definizioni generali	4
2. Oggetto dell'appalto	4
3. Luogo e tempi di consegna	4
4. Verifica di conformità	5
5. Ammontare dell'appalto	5
6. Varianti introdotte dalla Stazione Appaltante.....	5
7. Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva	5
8. Obblighi assicurativi a carico dell'Impresa Aggiudicataria.....	6
9. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	6
10. Diffida ad adempiere e risoluzione di diritto del Contratto	7
11. Clausola risolutiva espressa	7
12. Risoluzione del contratto per sopravvenienza di Convenzioni Consip	8
13. Esecuzione in danno	9
14. Cessione del contratto e cessione dei crediti	9
15. Recesso	9
16. Prezzi e modalità di fatturazione.....	9
17. Tracciabilità dei flussi finanziari	10
18. Inadempienze e penalità	10
19. Subappalto.....	11
20. Pagamento dei subappaltatori	11
21. Foro competente	11
22. Obblighi di riservatezza	12
23. Disciplina in tema di privacy	12
24. Rinvio	13
Sezione II – Specifiche tecniche	14
25. Terminologia.....	14
26. Oggetto della fornitura	15
27. Modello di riferimento dello storage parallelo ad alte prestazioni	16
28. Compatibilità software	18
29. Server di storage comprensivo di enclosure per dischi.....	18
29.1 Connettività tra server di storage ed enclosure per dischi	18
29.1.1 Schema A.....	18
29.1.2 Schema B.....	20
29.1.3 Schema C.....	20
29.2 Caratteristiche Minime	21
29.3 Elementi Migliorativi e Punteggi Premiali.....	23
29.4 Licenze e supporto BeeGFS.....	24
30. Installazione di BeeGFS sui server di storage	24
31. Collaudo.....	26
31.1 Built-in Benchmarking Tools - StorageBench	26
31.2 Letture/Scritture sequenziali - IOzone Benchmark	26
31.3 Test dei metadata target - mdtest Benchmark.....	26
31.4 Test High-Availability.....	27



Sezione III - Procedure Generali	28
32. Garanzia	28
33. Struttura dell'offerta tecnica	29
34. Modalità di fornitura e installazione.....	29
34.1 Piano di realizzazione	29
34.2 Sopralluogo ispettivo	30
34.3 Tempistica generale	31
Sezione IV – Criterio di aggiudicazione	32
35. Ripartizione tecnico-economica e metodo di formazione della graduatoria	32
36. Valutazione offerta tecnica	32
37. Valutazione offerta economica.....	33



Sezione I – Profili contrattuali

1. Definizioni generali

Nell'ambito del presente Capitolato si intende per:

Stazione Appaltante o S.A.: Politecnico di Torino;

Impresa Aggiudicataria o I.A. o Appaltatore: Impresa, raggruppamento temporaneo di Imprese o Consorzio che è risultato aggiudicatario;

Sedi: sedi del Politecnico di Torino ove effettuare i servizi;

DAUIN: Dipartimento di Automatica e Informatica;

AREA IT: Area Information Technology;

RUP: Responsabile Unico di Procedimento;

DEC: Direttore dell'Esecuzione del Contratto della Stazione Appaltante (Responsabile dell'esecuzione del contratto);

Capitolato Speciale D'Oneri ovvero CSO: presente atto compresi tutti i suoi allegati;

Specifiche Tecniche: insieme delle caratteristiche/disposizioni che definiscono le esigenze tecniche che l'Impresa Aggiudicataria deve soddisfare per lo svolgimento delle attività richieste dalla Stazione Appaltante.

2. Oggetto dell'appalto

La procedura ha per oggetto **la fornitura di uno storage parallelo ad alte prestazioni per cluster HPC**, acquisito all'interno del progetto "HPC4AI" finanziato dalla Regione Piemonte nell'ambito dei bandi Infra-P.

Le specifiche tecniche sono riportate nelle sezioni II e III del presente capitolato tecnico.

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 dai concorrenti in fase di presentazione dell'offerta.

Nell'appalto si intendono comprese 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. Luogo e tempi di consegna

La consegna dei beni oggetto del presente affidamento deve avvenire presso i datacenter del Politecnico di Torino, C.so Duca degli Abruzzi 24 – Torino.

La consegna andrà concordata con almeno 10 gg. di preavviso con l'ing. Paolo Margara – paolo.margara@polito.it – tel. 0110907051.

La consegna dei beni oggetto della fornitura dovrà essere **completata entro 45 gg. solari** dalla stipula contrattuale, come indicato in fase di registrazione della RDO nella piattaforma MEPA.

Le tempistiche relative alle fasi di installazione, configurazione e collaudo sono riportate nella sezione II del presente capitolato tecnico.



In presenza delle condizioni di cui all'art. 32, c.8, D.Lgs. 50/2015, la Stazione Appaltante potrà richiedere l'avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza. In tal caso, l'aggiudicatario si impegna a fornire, nelle more di perfezionamento del contratto e senza oneri aggiuntivi, i beni oggetto del presente capitolato, entro un massimo di giorni 15 dalla richiesta.

4. Verifica di conformità

Il Responsabile unico del procedimento controlla l'esecuzione del contratto congiuntamente al Direttore dell'esecuzione, se nominato, ed emette il certificato di regolare esecuzione se accerta che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni contrattuali e delle pattuizioni concordate in sede di affidamento.

Nel caso di difformità della fornitura o parti di essa alle specifiche tecniche minime contrattuali e/o alle pattuizioni concordate in sede di affidamento, il Politecnico potrà richiedere all'affidatario di eliminare a proprie spese – entro il termine di **15 giorni** - le difformità e/o i vizi riscontrati, fatto salvo il risarcimento del danno nel caso di colpa dell'affidatario e la risoluzione del contratto qualora la fornitura fosse del tutto inadatta alla sua destinazione.

5. Ammontare dell'appalto

L'importo posto a base dell'affidamento è pari a euro **130.000,00** IVA esclusa, al netto delle varianti contrattuali.

Non sono previsti oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

6. Varianti introdotte dalla Stazione Appaltante

La stazione appaltante si riserva la facoltà di richiedere nel corso dell'esecuzione variazioni al contratto, nei limiti previsti dall'art. 106 D. Lgs. 50/2016.

7. Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 l'affidatario è tenuto a prestare, a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, una garanzia definitiva nella misura del 10% dell'importo contrattuale, ovvero nella maggiore misura stabilita ai sensi del citato art. 103.

La predetta garanzia dovrà essere costituita mediante cauzione prestata con le modalità previste dall'art. 93, c. 2 del D.Lgs. 50/2016 o mediante fideiussione rilasciata da impresa bancaria o assicurativa in possesso dei requisiti di cui al c. 3 del citato art. 93, e dovrà prevedere espressamente:

- la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale
- la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile
- l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.



L'importo della predetta garanzia definitiva potrà essere ridotto qualora l'affidatario risulti in possesso delle certificazioni indicate all'art. 93, c.7, del D. Lgs. 50/2016, nella misura ivi prevista. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico dovrà presentare alla stazione appaltante copia delle certificazioni ivi indicate, in corso di validità, ovvero produrre documentazione atta a dimostrare la sussistenza delle condizioni che ne consentono la qualificazione quale microimpresa o PMI.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui al presente paragrafo comporta la decadenza dall'affidamento e l'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue in graduatoria.

In caso di escussione, anche parziale della predetta cauzione definitiva, la stessa dovrà essere reintegrata fino a concorrenza del suo ammontare originario entro 5 gg. lavorativi dalla richiesta della Stazione Appaltante.

8. Obblighi assicurativi a carico dell'Impresa Aggiudicataria

L'Impresa Aggiudicataria assume la piena ed esclusiva responsabilità di tutti i danni che possono capitare in relazione al presente affidamento, tenendo manlevato ed indenne il Politecnico per ogni e qualsiasi danno cagionato a persone e cose, siano essi terzi o personale dell'Impresa Aggiudicataria, verificatosi durante l'esecuzione dell'appalto.

Sono, di conseguenza, a carico dell'Impresa Aggiudicataria – senza che risultino limitate le sue responsabilità contrattuali – le spese per assicurazioni contro danni, furti e responsabilità civile.

9. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

L'assunzione dell'appalto di cui al presente CSO da parte dell'Impresa Aggiudicataria equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di affidamenti pubblici. In particolare, l'Impresa Aggiudicataria, all'atto della firma del contratto, accetta tutte le clausole contenute nelle suddette disposizioni di legge nonché quelle contenute nel presente Capitolato. Inoltre, tale assunzione implica la perfetta conoscenza di tutte le condizioni locali, ed in generale di tutte le circostanze, di tipo generale e particolare, che possano aver influito sul giudizio dell'Impresa Aggiudicatrice circa la convenienza di assumere l'appalto, anche in relazione alla prestazione da rendere ed ai prezzi offerti. Infine, si precisa che l'assunzione dell'appalto implica il pieno rispetto degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza.

L'Impresa Aggiudicataria è tenuta ad osservare le istruzioni e gli ordini impartiti dalla Stazione Appaltante.

Il contratto è regolato, oltre che dalle norme del presente Capitolato, e per quanto non sia in contrasto con le norme stesse, anche dalle leggi statali e regionali, comprensive dei relativi regolamenti, dalle istruzioni ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto.

In particolare l'Impresa Aggiudicataria si intende inoltre obbligata all'osservanza di:

- leggi, regolamenti, disposizioni vigenti e di successiva emanazione, emanate durante l'esecuzione delle prestazioni, relative alle assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro, sull'assunzione della manodopera locale, l'invalidità e la vecchiaia ecc.



- leggi e norme vigenti sulla prevenzione degli infortuni e sulla sicurezza del luogo di lavoro e nei cantieri.

10. Diffida ad adempiere e risoluzione di diritto del Contratto

Nel caso di difformità delle prestazioni oggetto del contratto rispetto a quanto richiesto, la Stazione Appaltante ha la facoltà di rifiutare la prestazione e di intimare di adempiere alle prestazioni pattuite, a mezzo di lettera raccomandata/PEC, fissando un termine perentorio non superiore a 15 giorni entro il quale l’Affidatario si deve conformare alle indicazioni ricevute. Trascorso inutilmente il termine stabilito, il Contratto è risolto di diritto.

Nel caso di Inadempienze gravi o ripetute, la Stazione Appaltante ha la facoltà di risolvere il Contratto, a mezzo di lettera raccomandata/PEC, con tutte le conseguenze di legge che la risoluzione comporta, ivi compresa la facoltà di affidare l’appalto a terzi in danno dell’Impresa Aggiudicataria e l’applicazione delle penali già contestate.

In ogni caso, il Politecnico non corrisponderà alcun compenso per le prestazioni non eseguite o non eseguite esattamente.

La risoluzione comporta l’incameramento a titolo di penale della garanzia definitiva, fatto salvo l’obbligo di risarcimento da parte dell’Affidataria degli eventuali maggiori danni subiti dal Politecnico.

Il Politecnico comunicherà all’Autorità Nazionale Anticorruzione le violazioni contrattuali riscontrate in fase di esecuzione del contratto da parte dell’Affidataria, di cui sia prevista la segnalazione dalla Determinazione AVCP n. 1/2008.

11. Clausola risolutiva espressa

Il contratto di appalto è risolto ai sensi e per gli effetti dell’art. 1456 del codice civile, con riserva di risarcimento danni, nei seguenti casi:

- a) frode nell’esecuzione delle prestazioni contrattuali;
- b) situazione di fallimento, di liquidazione coatta, di concordato preventivo ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell’appaltatore;
- c) manifesta incapacità nell’esecuzione delle prestazioni contrattuali, violazione delle prescrizioni minime previste nel presente capitolato e nell’offerta presentata in fase di gara;
- d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza del lavoro e le assicurazioni obbligatorie delle maestranze nonché ai contratti collettivi di lavoro;
- e) subappalto non autorizzato della prestazione;
- f) cessione totale o parziale del contratto;
- g) quando l’ammontare delle penali applicate nei confronti dell’Affidatario superi il 10% dell’importo contrattuale;
- h) mancata reintegrazione della cauzione definitiva nel termine indicato dal Politecnico;
- i) ingiustificata interruzione o sospensione del servizio/fornitura per decisione unilaterale dell’Appaltatore;



- j) violazione degli obblighi di tutela dei dati e riservatezza, di gravità tale da non consentire l'ulteriore prosecuzione delle obbligazioni contrattuali;
- k) qualora l'Appaltatore risultasse destinatario di provvedimenti definitivi o provvisori che dispongano misure di prevenzione o divieti, sospensioni o decadenze previsti dalla normativa antimafia, ovvero di pendenze di procedimenti per l'applicazione delle medesime disposizioni, ovvero di condanne che comportino l'incapacità di contrarre con la pubblica amministrazione;
- l) qualora l'Appaltatore non sia in grado di provare in qualsiasi momento la copertura assicurativa;
- m) In tutti i casi in cui, in violazione di quanto prescritto dall'art. 3 della legge 136/2010 e dall'art. 7, c. 1, lett. a del D. L. 187/2010, le transazioni finanziarie relative al contratto siano state effettuate senza avvalersi dello strumento del bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni;
- n) in caso di gravi ed accertate violazioni del Codice di Comportamento del Politecnico di Torino;
- o) in tutti gli altri casi previsti dalla disciplina di gara, ove la risoluzione di diritto sia espressamente comminata.

Resta salva ed impregiudicata la possibilità per il Politecnico di Torino di procedere alla risoluzione del contratto, anche al di fuori delle ipotesi qui previste, in caso di gravi ed oggettive inadempienze da parte del Fornitore, oltre che nei casi espressamente previsti dall'art. 108 del D.Lgs. 50/2016.

La risoluzione comporta l'incameramento a titolo di penale della garanzia definitiva, fatto salvo l'obbligo di risarcimento da parte dell'Affidataria degli eventuali maggiori danni subiti dal Politecnico.

In caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo o di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016, ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'art. 88, comma 4 - ter, del D.Lgs. 159/2011, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la Stazione Appaltante procederà ai sensi dell'art. 110 del D.Lgs. 50/2016. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento si applica la disciplina prevista dall'art. 48, c. 17 e 18 del D.Lgs. 50/2016.

Ove si proceda alla risoluzione del contratto per fatto imputabile all'Affidatario, sarà riconosciuto a quest'ultimo unicamente l'ammontare relativo alla parte della fornitura eseguita in modo completo ed accettata dall'Amministrazione, decurtato delle penali applicabili e degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, determinati anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altro operatore economico la fornitura ove non sia stato possibile procedere all'affidamento ai sensi dell'articolo 110, c.1.

L'Impresa dovrà in ogni caso risarcire il Politecnico di Torino per qualsiasi danno diretto o indiretto che possa comunque derivare dal suo inadempimento.

12. Risoluzione del contratto per sopravvenienza di Convenzioni Consip

In base a quanto previsto dal combinato disposto dell'art. 1, comma 3 del D.L. 95/2012, come convertito dalla legge 135/2012, e dell'art. 1, comma 450 della legge 296/2006, il Politecnico di Torino procederà alla risoluzione del contratto stipulato all'esito della presente procedura negoziata qualora, nel corso dell'esecuzione del contratto, i beni/servizi ivi previsti si rendano disponibili nell'ambito di una convenzione stipulata:



- da Consip, ai sensi dell'art. 26 della legge 488/1999;
- ovvero, dalla centrale di committenza regionale, ai sensi dell'art. 1 comma 455 della legge 296/2006.

13.Esecuzione in danno

Nel caso di inadempienze gravi o ripetute o in caso - eccettuati i casi di forza maggiore - di omissione ovvero di sospensione anche parziale, da parte dell'Appaltatore, dell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto, il Politecnico, dandone opportuna comunicazione, potrà avvalersi di soggetto terzo in danno e spese dell'Appaltatore, oltre ad applicare le previste penali.

14.Cessione del contratto e cessione dei crediti

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo.

È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 106, c. 13, D.Lgs. 50/2016.

15.Recesso

Il Politecnico può recedere dal contratto in qualunque tempo secondo quanto previsto all'art. 109 D.Lgs. 50/2016, cui si rinvia.

16.Prezzi e modalità di fatturazione

I prezzi sono quelli risultanti dall'esito della gara. Nei prezzi espressi dall'Impresa Aggiudicataria e nei corrispettivi corrisposti alla stessa s'intendono interamente compensati tutti gli oneri previsti per la mano d'opera occorrente, tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi, le imposte di ogni genere nessuna esclusa, le spese generali, l'utile dell'impresa e quant'altro possa occorrere per eseguire le prestazioni in maniera compiuta e a perfetta regola d'arte.

In attuazione di quanto disposto dall'art. 113-bis, comma 2, del D.Lgs. 50/2016, l'Affidatario provvederà all'emissione della fattura a seguito della trasmissione da parte del Responsabile Unico del Procedimento del certificato di pagamento conseguente alla positiva verifica di conformità della fornitura.

In base al combinato disposto dell'art. 1, comma 209 della L. 244/2007, dell'art. 6, comma 3 del Decreto MEF 55/2013 e dell'art. 25, comma 1 del D.L. 66/2014, la fatturazione nei confronti del Politecnico di Torino deve essere effettuata esclusivamente in formato elettronico, secondo le modalità previste dal Sistema di Interscambio appositamente realizzato dall'Agenzia delle Entrate e da SOGEI: tutte le informazioni necessarie per operare secondo le predette modalità sono disponibili all'indirizzo internet www.fatturapa.gov.it.

Il Codice Identificativo Univoco dell'Ufficio attribuito all'Amministrazione Centrale del Politecnico di Torino, indispensabile per la trasmissione delle fatture elettroniche attraverso il predetto Sistema di Interscambio, è il seguente: **LDUOKT**.

Con riferimento al regime IVA, si precisa che il Politecnico di Torino rientra nel campo di applicazione del Decreto del Ministero dell'Economia 23.01.2015: le fatture di cui al presente paragrafo dovranno pertanto essere emesse in regime di scissione dei pagamenti (cd. Split Payment) e recare la relativa annotazione.



Il pagamento delle fatture sarà effettuato mediante bonifico bancario a 30 giorni data ricevimento fattura, fatte salve le tempistiche necessarie per le verifiche di regolarità contributiva e fiscale previste dalla vigente normativa.

In caso di riscontrata inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applica l'art. 30, c. 5, D.Lgs. 50/2016.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'appalto saranno registrati sul conto corrente bancario o postale dedicato, anche in via non esclusiva, alla presente commessa pubblica. I relativi pagamenti saranno effettuati esclusivamente a mezzo bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.

17. Tracciabilità dei flussi finanziari

L'Appaltatore è tenuto ad assumere gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari, di cui all'art. 3 della legge 136 /2010 e sanzionati dall'art. 6 della medesima legge e s.m.i. In particolare, egli è tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante gli estremi identificativi del conto corrente dedicato, anche in via non esclusiva, alla commessa pubblica oggetto del presente affidamento, nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. L'Appaltatore è altresì tenuto a comunicare ogni modifica relativa ai dati trasmessi.

18. Inadempienze e penalità

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il responsabile unico del procedimento gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a quindici giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Ove si verificano inadempienze dell'Impresa Aggiudicataria nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali, saranno applicate dalla Stazione Appaltante penali, in relazione alla gravità delle inadempienze, a tutela delle norme contenute nel presente capitolato. La penalità sarà preceduta da regolare contestazione dell'inadempienza.

Fatti salvi i casi di forza maggiore imprevedibili od eccezionali non imputabili all'Affidatario, la Stazione Appaltante potrà applicare una penale:

- per ritardata consegna della fornitura, configurazione e collaudo: penale in ragione dell'**uno per mille** dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo;
- per ritardo in tutte le fasi di installazione (hardware - messa a rack - e software) previste nel presente CSO: penale in ragione dell'**uno per mille** dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo;
- per ritardo nel sopralluogo obbligatorio (per l'operatore economico aggiudicatario), nella consegna del piano di realizzazione e nella consegna della relazione relativa alla configurazione dello storage: penale in ragione dell'**uno per mille** dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo;



Per l'applicazione delle penali si procederà, anche a mezzo fax, alla contestazione all'Affidatario del relativo inadempimento contrattuale da parte del Responsabile del Procedimento. Entro il limite di 3 (tre) giorni successivi a detta comunicazione, l'Affidatario potrà presentare eventuali osservazioni; decorso il suddetto termine, il Politecnico, nel caso non abbia ricevuto alcuna giustificazione, oppure, se ricevuta non la ritenga fondata, procederà discrezionalmente all'applicazione delle penali e, in ogni caso, all'adozione di ogni determinazione ritenuta opportuna.

Le penali saranno applicate mediante ritenuta sul primo pagamento utile al verificarsi della contestazione, previa emissione di nota di credito da parte dell'Affidatario o, in alternativa, mediante prelievo a valere sulla cauzione definitiva.

19.Subappalto

In relazione all'affidamento di cui al presente CSO, la Stazione Appaltante ammette la possibilità che l'Affidatario ricorra al subappalto di parte della prestazione contrattuale, previa autorizzazione del Politecnico purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alle procedure di affidamento dell'oggetto;
- b) all'atto dell'offerta l'Affidatario abbia indicato le parti di servizi e forniture che intende subappaltare;
- c) non sussistano in capo al subappaltatore i motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016.

Per la disciplina del subappalto si rinvia all'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 ed all'art. 1, comma 18 del D.L. 32/2019, coordinato con la Legge n. 55/2019.

In caso di subappalto, l'Appaltatore porrà in essere tutto quanto necessario al fine di consentire al Politecnico la verifica che nei contratti sottoscritti dall'Appaltatore medesimo con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese, a qualsiasi titolo interessate al servizio/fornitura oggetto del presente affidamento, sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13/8/2010 n. 136. A tal fine, copia dei suddetti contratti dovranno essere trasmessi dall'Appaltatore al Politecnico a cura del legale rappresentante o di un suo delegato.

L'Appaltatore, in proprio, o per conto del subappaltatore o del subcontraente, nonché questi ultimi direttamente, che abbiano notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria, ne dà immediata comunicazione al Politecnico e alla Prefettura Ufficio territoriale del Governo della Provincia di Torino ove ha sede l'Amministrazione appaltante o concedente.

20.Pagamento dei subappaltatori

Il Politecnico corrisponderà direttamente al subappaltatore, al prestatore di servizi/al fornitori di beni, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei casi previsti dal comma 13 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

21.Foro competente

Eventuali controversie relative al presente contratto d'appalto sono di competenza del Foro di Torino.



Le parti si impegnano ad esperire ogni iniziativa utile per addivenire ad un'equa e ragionevole composizione dell'eventuale vertenza, prima di adire le vie legali.

22.Obblighi di riservatezza

L'Affidatario ha l'obbligo di mantenere riservati i dati e le informazioni, ivi comprese quelle che transitano per le apparecchiature di elaborazione dati, di cui venga in possesso e, comunque, a conoscenza, di non divulgarli in alcun modo e in qualsiasi forma e di non farne oggetto di utilizzazione a qualsiasi titolo per scopi diversi da quelli strettamente necessari all'esecuzione del Contratto.

L'obbligo di cui al precedente comma sussiste, altresì, relativamente a tutto il materiale originario o predisposto in esecuzione del Contratto.

L'obbligo di cui al comma 1 non concerne i dati che siano o divengano di pubblico dominio.

L'Affidatario è responsabile per l'esatta osservanza da parte dei propri dipendenti, consulenti e collaboratori, nonché di subappaltatori e dei dipendenti, consulenti e collaboratori di questi ultimi, degli obblighi di segretezza anzidetti.

L'Affidatario si impegna, altresì, a rispettare quanto previsto dal D. Lgs.196/2003 e s.m.i. e dai relativi regolamenti di attuazione in materia di riservatezza.

23.Disciplinazione in tema di privacy

Il Politecnico di Torino e gli operatori economici concorrenti si impegnano inoltre a trattare i "dati personali" forniti o comunque raccolti nel corso della procedura di selezione del contraente di cui al presente CSO, esclusivamente per le finalità strettamente connesse alla stessa.

Con la stipula contrattuale, il Politecnico di Torino e l'Affidatario si danno reciprocamente atto:

- di conoscere ed applicare, nell'ambito delle proprie organizzazioni, tutte le norme vigenti, rilevanti per la corretta gestione del trattamento, ivi compreso il Regolamento UE 2016/679 (di seguito "GDPR")
- che i "dati personali" forniti o comunque raccolti in conseguenza e nel corso dell'esecuzione del contratto che sarà stipulato all'esito della procedura di selezione del contraente di cui al presente CSO, verranno trattati esclusivamente per le finalità strettamente connesse allo stesso.

Il Politecnico di Torino e l'Affidatario

- sono Titolari del trattamento ai fini del presente articolo, e con la stipula contrattuale s'impegnano a rispettare tutte le normative rilevanti sulla protezione ed il trattamento dei dati personali loro applicabili in base al presente Contratto, compresa l'adozione di misure di sicurezza idonee e adeguate a proteggere i dati personali contro i rischi di distruzione, perdita, anche accidentale, di accesso o modifica non autorizzata dei dati o di trattamento non consentito o non conforme alle finalità connesse alla presente scrittura
- si impegnano alla ottimale cooperazione reciproca nel caso in cui una di esse risulti destinataria di istanze per l'esercizio dei diritti degli interessati previsti dall'articolo 12 e ss. del GDPR ovvero di richieste delle Autorità di controllo che riguardino ambiti di trattamento di competenza dell'altra Parte.

I dati di contatto del Politecnico di Torino ai fini del presente articolo sono i seguenti:



- Titolare del trattamento dei dati è il Politecnico di Torino, con sede in C.so Duca degli Abruzzi, n. 24, 10129 Torino, nella persona del Rettore
- I dati di contatto del Titolare sono
 - PEC: politecnicoditorino@pec.polito.it.
 - per informazioni e chiarimenti: privacy@polito.it .
- il responsabile della protezione dei dati del Politecnico è contattabile a: dpo@polito.it .

24.Rinvio

Per tutto quanto non previsto nel presente capitolato speciale si rimanda alle norme del codice civile e alle altre leggi e regolamenti vigenti in materia.



Sezione II – Specifiche tecniche

La presente sezione disciplina gli aspetti tecnologici e le caratteristiche tecniche della fornitura di uno **storage parallelo ad alte prestazioni per cluster HPC** da installarsi presso il datacenter del Politecnico di Torino, inclusiva di tutti i servizi annessi meglio specificati nelle successive sezioni quali: montaggio hardware, cablaggio, installazione e configurazione software, licenze software, collaudo e verifica delle prestazioni, garanzia hardware e software.

25. Terminologia

Le seguenti **sigle** sono utilizzate nel prosieguo del documento:

Termine o sigla	Definizione
HPC	High Performance Computing
Cluster	Insieme di computer interconnessi da una rete telematica
DAUIN	Dipartimento di Automatica e Informatica
CPU ovvero Microprocessore	Central Processing Unit
GPU	Graphics Processing Unit
RAID	Redundant Array of Inexpensive Disks
IPMI	Intelligent Platform Management Interface
HDD, HD	Hard Disk
SSD	Solid State Drive
rpm	Giri al minuto
IB	InfiniBand
GbE	Gigabit Ethernet
10GbE	10 Gigabit Ethernet
EDR	Enhanced Data Rate
SAS	Serial Attached SCSI
TAC	Technical Assistance Centre (Centro di supporto tecnico del Costruttore)
U, RU	Rack-Unit: unità di misura usata per indicare l'altezza dei componenti installati in un armadio (rack) standard da 19 pollici
I/O	Input / Output
R/W	Lettura e Scrittura
Mbps	2 ²⁰ bit al secondo
MBps	2 ²⁰ byte al secondo
Gbps	2 ³⁰ bit al secondo
GBps	2 ³⁰ byte al secondo
Tbps	2 ⁴⁰ bit al secondo
MHz	Mega Hertz
IP	Internet Protocol
IPoIB	IP over IB
MB	Megabyte
GB	Gigabyte
TB	Terabyte
FLOPS	Floating Point Operations per Second
IOPS	Input/Output Operations Per Second
TDP	Thermal Design Power
NAS	Network Attached Storage



SAN	Storage Area Network
FS	File System
HA	High Availability
SW	Software
HW	Hardware
KVM	Keyboard Video Mouse (switch)
PXE	Preboot eXecution Environment: ambiente di esecuzione pre-avvio
HBA	Host Bus Adapter
PDU	Power Distribution Unit
RHEL	Red Hat Enterprise Linux
MTBF	Mean Time Before Failure
24x7x365	24 ore al giorno, 7 giorni su 7, 365 giorni all'anno
NBD	Next Business Day

Le seguenti **definizioni** sono utilizzate nel prosieguo del documento:

Termine o sigla	Definizione
Storage	Sottosistema del cluster atto a contenere dati e a renderli fruibili a tutti i nodi
Enclosure	Contenitore montabile a rack che può ospitare un certo numero di nodi oppure un certo numero di HDD
Nodo	Unità singola del cluster che contiene una singola mainboard e una o più CPU
Parallel FileSystem	È un sistema di gestione dei file che consente l'accesso concorrente e coordinato in lettura/scrittura da parte di diversi sistemi. Tipicamente opera su reti ad alta velocità ed è strutturato per fornire elevate prestazioni
Produttore o Costruttore	Costruttore degli apparati HW e/o proprietario dei diritti intellettuali del SW commerciale e/o configuratore/integratore del SW open source compresi nell'offerta.
Fornitore	Partecipante alla trattativa
CentOS	CentOS Linux è una distribuzione community-supported derivata dai sorgenti liberamente forniti al pubblico da Red Hat per RHEL

26. Oggetto della fornitura

La fornitura consta delle seguenti componenti, nella numerosità **minima, a pena di esclusione**, indicata e di seguito ulteriormente specificata, ed è da intendersi comprensiva dei servizi connessi.

Il capitolato individua un set di **caratteristiche minime** per ogni componente della fornitura (cfr. cap. 29.2) e una serie di **elementi migliorativi** (cfr. cap. 29.3) che daranno origine ad un punteggio premiale in fase di valutazione delle offerte tecnico-economiche.

La fornitura deve inoltre comprendere eventuali altri componenti e servizi, **anche se non esplicitamente menzionati**, ma comunque necessari per la gestione, l'integrazione e il corretto funzionamento dello storage all'interno dei cluster HPC (ad esempio i cavi di collegamento o di alimentazione).

Alla data dell'offerta nessuna delle componenti hardware della soluzione proposta deve essere stata dichiarata End-Of-Life dal costruttore, pena l'esclusione dalla procedura di gara.



Tutti i componenti installati sui server facenti parte della fornitura devono rientrare nell'elenco dei dispositivi compatibili per la data tipologia di server, pena l'esclusione dalla gara. Lo stesso principio si applica anche alle enclosure per dischi facenti parte della fornitura.

Qualora il fornitore dovesse giudicare che una caratteristica tecnica oppure un servizio, non siano specificati in modo univoco e/o completo, sarà sua cura evidenziare nell'offerta tecnica le modalità che intende adottare per la realizzazione del servizio o di una sua parte.

La fornitura deve essere costituita **esclusivamente da materiale nuovo di fabbrica**. Sono pertanto vietati elementi (sia macro che micro, sia singoli che in gruppo, sia interni che esterni) ricondizionati, refurbished, dimostrativi, provenienti da canali di brokeraggio, da campionari, da fiere, da esposizione, da test interni o in visione presso clienti e in generale tutto ciò che non sia al primo utilizzo.

Storage parallelo ad alte prestazioni per cluster HPC

Quantità	Tipologia
4	Server di storage comprensivo di enclosure per dischi

Oltre a:

- Sopralluogo ispettivo e verifica dei requisiti ambientali;
- Consegna al piano interrato;
- Montaggio e cablaggio;
- Installazione e configurazione software;
- Collaudo e verifica delle prestazioni;
- Garanzia e Assistenza.

27. Modello di riferimento dello storage parallelo ad alte prestazioni

Lo storage parallelo ad alte prestazioni oggetto della fornitura sarà basato sul file system BeeGFS. FS appartenente alla famiglia dei Software Defined Storage (SDS). Un file system BeeGFS si costruisce utilizzando server opportunamente configurati dal punto di vista hardware creando di fatto un cluster di storage.

Il cluster di storage gestito da BeeGFS sarà costituito da 4 server di storage comprensivi di enclosure dischi, ognuno esporrà 1 metadata-target e 2 storage-target all'interno del sistema. I server verranno fisicamente installati a coppie nei due rack che compongono il cluster identificato come HPC3.

Per l'installazione dello storage sono disponibili 16 U in ciascun rack nella parte bassa dello stesso.

Al fine di garantire l'High Availability per il sistema di storage risultante, i server verranno posti a coppie in armadi rack diversi ma contigui, sfruttando il meccanismo di replica dei dati incluso in BeeGFS verranno creati dei Buddy Group tra gli storage-target e i metadata-target presenti nei server nei due rack in modo da poter garantire la replica dei dati e la disponibilità del sistema sia in caso di fallimento di un singolo server, sia nel caso di fallimento di un intero rack.

Il fornitore potrà proporre eventuali variazioni che riterrà migliorative (in termini di prestazioni, semplicità, ridondanza, ecc.).

Lo storage parallelo ad alte prestazioni oggetto dell'acquisizione sarà quindi connesso ai cluster HPC già in possesso dell'Ateneo tramite la rete Ethernet e la rete InfiniBand.

Per quanto riguarda la rete Ethernet verrà utilizzato 1 link 10Gbe per ogni server di storage verso gli switch top-of-rack dei cluster identificati nello schema di riferimento come HPC1 e HPC2, mentre verrà utilizzato 1 link InfiniBand EDR QSFP28 per ogni server di storage verso gli switch top-of-rack del cluster identificato nello schema di riferimento come HPC3.

Gli switch di cui sono dotati i sistemi a cui lo storage ad alte prestazioni oggetto della fornitura andrà a connettersi sono:

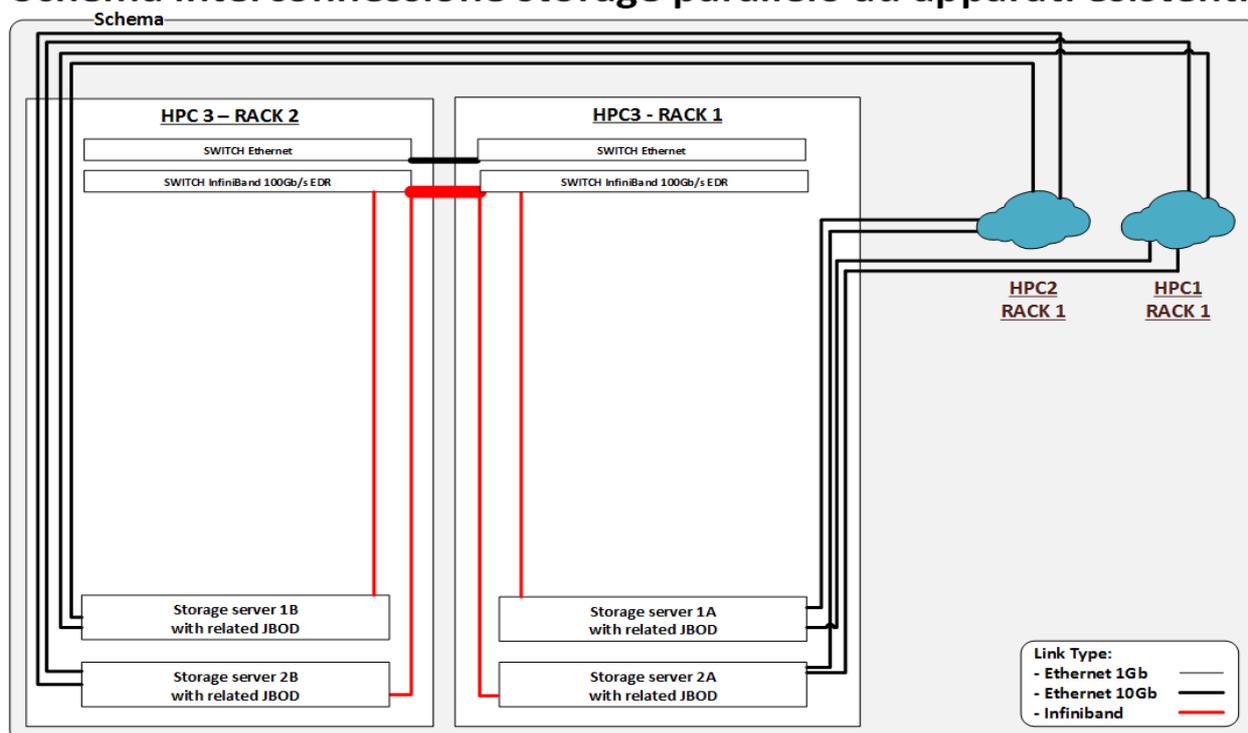
- Mellanox SB7800 (MSB7800) [HPC3]
- QCT QuantaMesh T1048-LB9 (1LB9BZZ0ST) [HPC2]
- HPE ProCurve 2910al-48G (J9147A) con due HPE 2-port 10GbE SFP+ al Module (J908A) [HPC1]

Deve essere garantita la compatibilità degli switch, dei cavi e delle schede fornite. Il fornitore è tenuto a fornire documentazione **del produttore** recante la lista di compatibilità degli oggetti forniti (MANUALE SWITCH).

- Non sono richiesti cavi InfiniBand EDR (connettività verso HPC3);
- Sono richiesti n.4 cavi Ethernet 10GbE SFP+ DAC copper da almeno 7m verso il cluster denominato HPC1;
- Sono richiesti n.4 cavi Ethernet 10GbE SFP+ DAC copper da almeno 10m verso il cluster denominato HPC2, qualora non fossero disponibili cavi DAC copper da 10m possono essere forniti transceiver SFP+ ottici multimodali congiuntamente al cavo ottico.

La connettività dello storage verso i cluster sarà quindi organizzata secondo il seguente schema di riferimento.

Schema interconnessione storage parallelo ad apparati esistenti





28. Compatibilità software

Tutto il software necessario al funzionamento delle apparecchiature oggetto della fornitura si intende compreso nella fornitura stessa, senza costi aggiuntivi.

Si richiede che tutto l'hardware descritto sia compatibile a livello di sistema operativo con la distribuzione Red Hat Enterprise Linux 7 e derivate (CentOS 7 e Scientific Linux 7).

I sistemi non devono contenere componenti o dispositivi che richiedano driver non inclusi nelle citate distribuzioni.

Una volta completata l'installazione, tutti i sistemi dovranno essere in grado di fare il boot dei sistemi operativi citati senza essere connessi a tastiera, video, mouse o console seriali.

È richiesto che il fornitore produca, nell'ambito della relazione relativa alla configurazione dello storage parallelo di cui al successivo par. 30, un foglio di calcolo in formato Excel o CSV in cui saranno indicati i MAC address di ogni interfaccia di rete Ethernet e di management presente sui server facenti parte della fornitura. Dovrà essere chiaramente indicato a quale oggetto della fornitura fanno riferimento i dati.

È quindi richiesto che gli oggetti forniti vengano opportunamente etichettati in modo che siano univocamente identificabili all'interno degli armadi rack in cui verranno installati. Il file sopraindicato sarà da allegare alla relazione relativa alla configurazione dello storage parallelo di cui al successivo par. 30.

29. Server di storage comprensivo di enclosure per dischi

29.1 Connettività tra server di storage ed enclosure per dischi

La configurazione richiesta per lo storage server dovrà includere anche le enclosure dischi necessarie ad ottenere la configurazione secondo gli schemi successivamente specificati. Dovrà essere fornito e consegnato con tutti gli accessori (rotaie e guide telescopiche, viti specifiche, dadi, etc.) atti al montaggio delle apparecchiature ed alla loro estraibilità da un rack per le opportune attività di ispezione/manutenzione.

29.1.1 Schema A

Secondo lo schema A tutti i dischi HDD afferenti ai volumi RAID utilizzati per gli storage target sono fisicamente collocati in apposite enclosure dischi esterne al server di storage ma ad esso connesse tramite controller RAID con porte esterne.

Deve essere possibile aggiungere ulteriori enclosure dischi in daisy chain al fine di supportare future espansioni del sistema.

Le enclosure dischi fornite possono essere:

- N.2 enclosure dischi, altezza 2U, devono contenere tutti i dischi afferenti a 1 volume RAID 6, il volume RAID deve essere composto da 10 dischi HDD, deve essere presente un disco di hot-spare per ogni enclosure presente (variante A1);

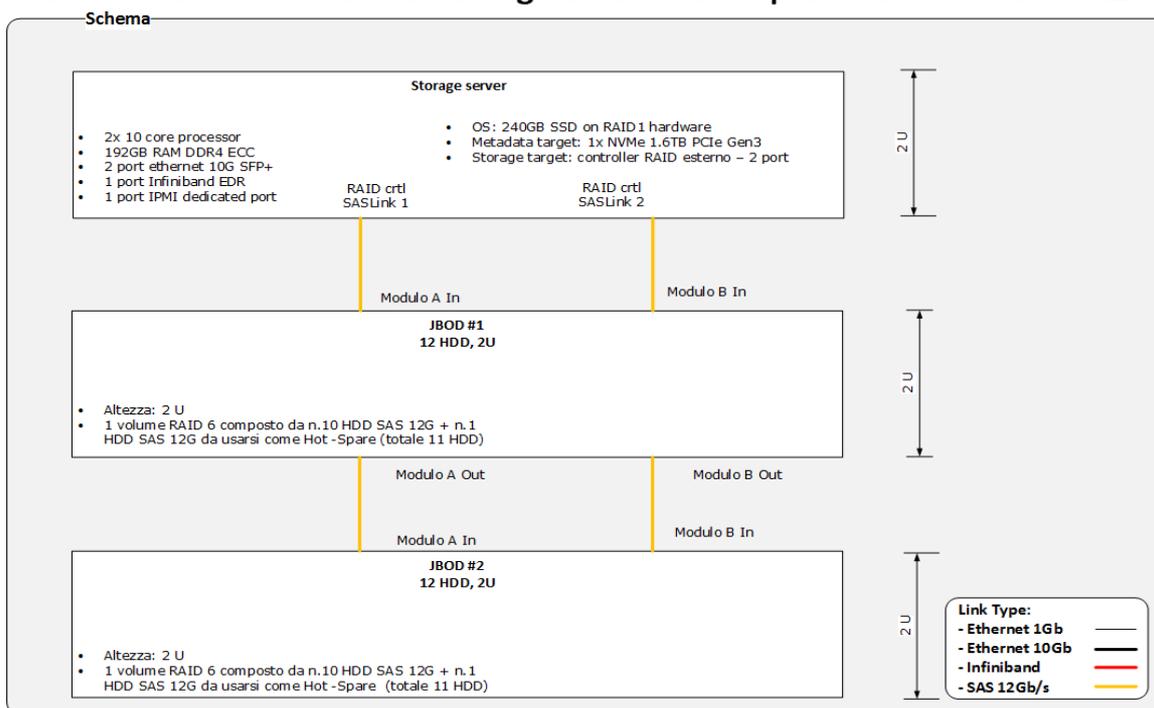


- N.1 enclosure dischi, altezza 4U, deve contenere tutti i dischi afferenti a 2 volume RAID 6, ogni volume RAID deve essere composto da 10 dischi HDD, devono essere presenti 2 dischi di hot-spare, uno per ogni volume RAID presente (variante A2).

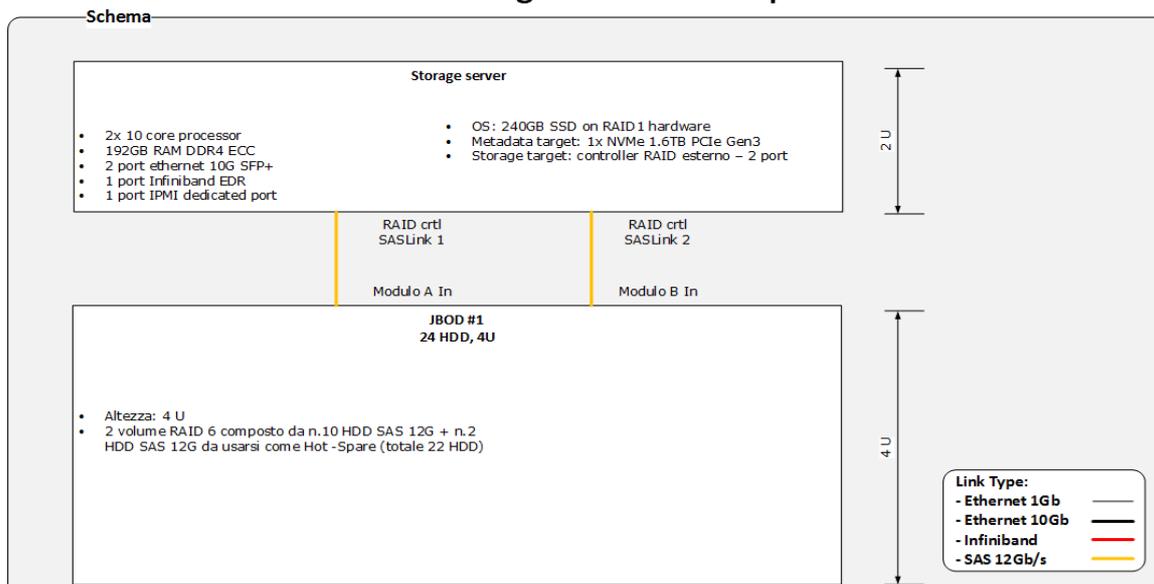
Tutti gli altri componenti devono essere inclusi nello chassis del server di storage.

Seguono i modelli previsti per gli schemi A1 e A2.

Connettività tra server di storage ed enclosure per dischi – Schema A1



Connettività tra server di storage ed enclosure per dischi – Schema A2



29.1.2 Schema B

Secondo lo schema B i dischi HDD afferenti ai volumi RAID utilizzati per gli storage target sono fisicamente divisi tra server di storage ed enclosure dischi.

I dischi HDD sono raggruppati per volume RAID 6 di afferenza. Il primo volume RAID 6 è fisicamente collocato all'interno del server di storage, il secondo volume RAID 6 è collocato in n.1 apposita enclosure dischi esterna al server di storage ma ad esso connessa tramite controller RAID con porte esterne.

Deve essere possibile poter aggiungere ulteriori enclosure dischi in daisy chain al fine di supportare future espansioni del sistema.

Il server di storage deve poter contenere tutti i dischi afferenti a 1 volume RAID 6, il volume RAID deve essere composto da 10 dischi HDD, deve essere presente un disco di hot-spare.

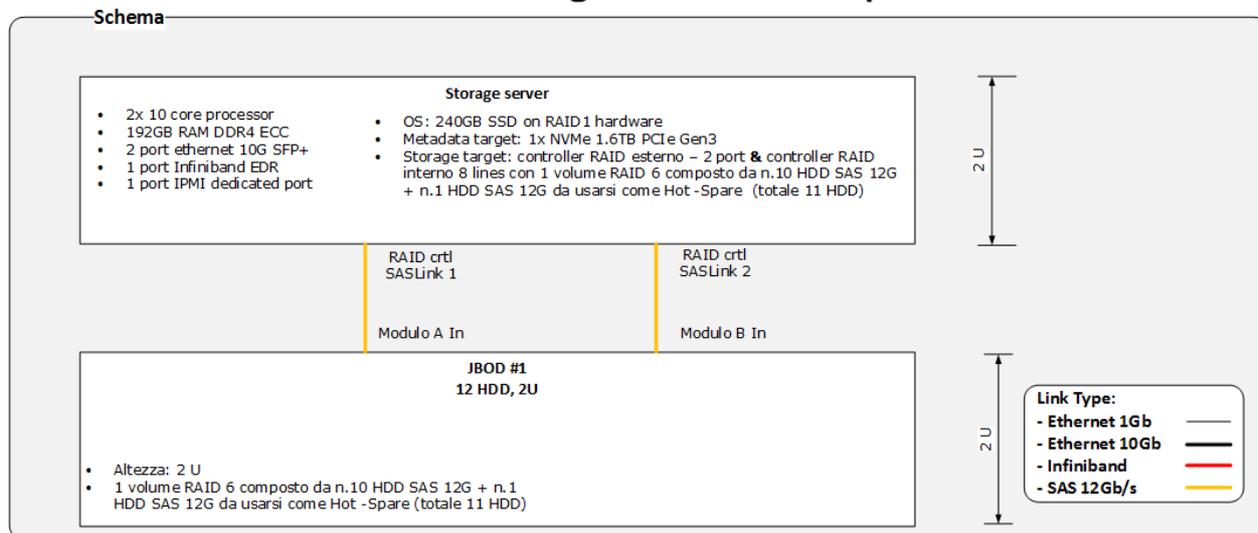
Deve essere presente un controller RAID con porte interne oltre al controller RAID con porte esterne previsto dallo schema A.

L'enclosure dischi fornita deve essere di altezza 2U, deve contenere tutti i dischi afferenti a 1 volume RAID 6, il volume RAID deve essere composto da 10 dischi HDD, deve essere presente 1 disco di hot-spare.

Tutti gli altri componenti devono essere inclusi nello chassis del server di storage.

Seguono i modelli previsti per lo schema B.

Connettività tra server di storage ed enclosure per dischi – Schema B



29.1.3 Schema C

Secondo lo schema C tutti i dischi HDD afferenti ai volumi RAID utilizzati per gli storage target sono fisicamente collocati all'interno del server di storage.

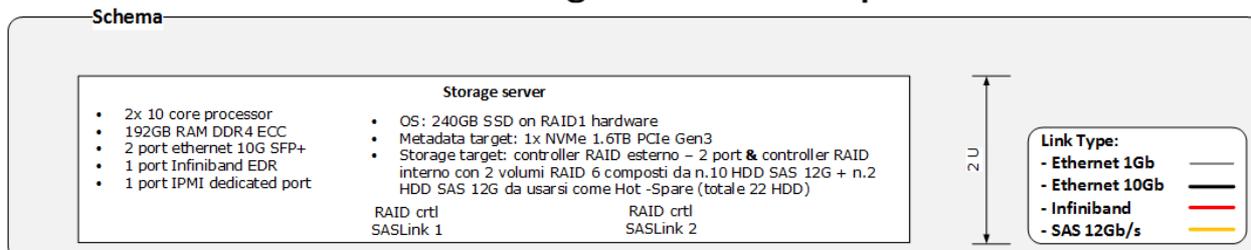
Entrambi i volumi RAID 6 sono composti da 10 dischi HDD, sono presenti 2 dischi di hot-spare.

Ai fini dell'espansione futura del sistema, oltre al controller RAID interno, deve essere presente un controller RAID con porte esterne che consenta di aggiungere eventuali ulteriori enclosure dischi connesse in daisy chain.

Tutti gli altri componenti devono essere inclusi nello chassis del server di storage.

Seguono i modelli previsti per lo schema C.

Connettività tra server di storage ed enclosure per dischi – Schema C



29.2 Caratteristiche Minime

Ai fini della sicurezza i processori inclusi nell'offerta devono integrare le mitigation per Spectre V2, Meltdown V3 e L1TF in hardware, è altresì richiesto il supporto alle istruzioni AVX-512 e VNNI (tipo microarchitettura Intel Cascade Lake).

Quantità	Tipologia
4	Server di storage comprensivo di enclosure per dischi

Nella seguente tabella sono quindi elencate le caratteristiche tecniche minime a pena di esclusione:

CARATTERISTICA	VALORI AMMESSI
Tipologia di soluzione Server	Industry standard 19"
Architettura CPU	X86_64 da 10 core, 2500 MHz (turbo escluso), massima velocità della memoria 2667 Mhz, TDP massimo = 85W tipo Intel Xeon Gold 5215
CPU alloggiata e alloggiabili - Quantità	2
Memoria fisica RAM installata – tipologia e quantità [GB]	192 GB (in banchi 16GB, richiesta configurazione six channel) - DDR4 Registered ECC 2933Mhz
Configurazione I/O	- n.2 USB 3.0 - n.1 VGA
Interfacce di rete	- n.1 porta Ethernet 10/100/1000 Base-T autosensing RJ45 dedicata all'interfaccia di management - n.2 porte Ethernet 10 GbE SFP+ DAC (Chipset Intel serie 700, tipo: X710 o X722) - n.1 porta IB EDR QSFP28 (tipo: Mellanox ConnectX-5 VPI, vedi paragrafo dedicato)
Elenco software certificati	Si richiede che tutto l'hardware descritto sia compatibile a livello di sistema operativo con la distribuzione Red Hat Enterprise Linux 7 e derivate (CentOS)



	7 e Scientific Linux 7).
Gestione e monitoraggio	Funzionalità di KVM in SW comprensive di redirezione dell'output verso il modulo IPMI comprensivo di relative licenze perpetue se previste. Il modulo deve essere compatibile con IPMI 2.0 o superiore. Deve poter funzionare sia in modalità "shared" che "dedicated".
Alimentatori hot swap - Quantità	>=2
Tipologia alimentazione	1+1, Redundant Power Supply, la ridondanza deve essere garantita in ogni condizione di carico
Funzionalità degli storage controller [storage target]	Per tutte le configurazioni previste: <ul style="list-style-type: none"> - Controller RAID esterno: 8 External Lanes – 2 GB Cache - 12G SAS & 6G SATA - PCIe 3.0 x8 link, RAID: 0/1/5/6/10/50/60 – porte/connettori: 2 (mini-SAS HD) – batteria dedicata per la cache Per le configurazioni B e C: <ul style="list-style-type: none"> - Controller RAID interno: 8 Internal Lanes – 2 GB Cache 12G SAS & 6G SATA - PCIe 3.0 x8 link, RAID: 0/1/5/6/10/50/60 – porte/connettori: 2 (mini-SAS) – batteria dedicata per la cache
HDD installati: quantità/tipologia [sistema operativo]	n.2 SSD SATA3 o M.2 da 240 GB, multi-level cell, MTBF 2000000 ore, 450 TB di scritture, componenti enterprise progettati per uso 24/7 (i dischi devono essere configurati in RAID1 tramite controller hardware)
HDD installati: quantità/tipologia [metadata target]	n.1 NVMe da 1. 6TB, ottimizzato per "Mixed Use", componente enterprise progettato per uso 24/7. Nel formato PCIe Gen3, x8 lanes scheda aggiuntiva HHHL (Add-In-Card) <u>oppure</u> PCIe Gen3, x4 lanes, U.2 2.5" hot-swap
Configurazione HDD [storage target]	n.2 volumi RAID6, ognuno composto da n.10 HDD SAS 12G + n.1 HDD SAS 12G da usarsi come Hot -Spare (uno per ogni volume RAID presente). HDD da 7200 rpm fissi reali, MTBF 1200000 ore, 3,5", non FDE, componenti enterprise progettati per uso 24/7. Il fornitore è tenuto ad indicare la tipologia di enclosure per dischi da utilizzare.
HDD installati: tipologia [storage target]	HDD da 8 TB
Form Factor massimo (RU)	Server con altezza 2RU (per tutte le configurazioni). Enclosure dischi con altezza 2RU (configurazione A e B) <u>oppure</u> con altezza 4RU (configurazione A).
Garanzia minima e tipologia di servizio richiesto	Garanzia minima 5 anni NBD 24x7 on-site - visionare par. 32

Seguono le caratteristiche minime, a pena di esclusione, e gli accessori delle schede IB (InfiniBand) di cui dovranno essere dotati **TUTTI** i server di storage:

CARATTERISTICA	VALORE MINIMO RICHIESTO	NOTE
BUS	PCIe 3.0 - Gen3 x16	
Numero di porte	1	Massimo 2
Tipologia di porte	QSFP28	



Feature	<ul style="list-style-type: none"> VPI SR-IOV Adaptive Routing 	
Velocità supportate in modalità IB	EDR-FDR-QDR-DDR-SDR	
RDMA Message Rate (million msgs/sec)	>=175	Misurata in condizioni ideali dal produttore (cfr. scheda tecnica)
Velocità supportate in modalità Ethernet	100GbE / 50GbE / 40GbE / 25GbE / 10GbE	Insieme minimo
Numero di oggetti richiesti	Ne devono essere dotati tutti i server di storage	

Deve essere garantita la compatibilità dello switch, dei cavi e delle schede fornite. Il fornitore è tenuto a fornire documentazione del produttore recante la lista di compatibilità degli oggetti forniti (MANUALE SWITCH).

29.3 Elementi Migliorativi e Punteggi Premiali

Il Centro di calcolo HPC@POLITO, pur avendo individuato un set di caratteristiche minime richieste a pena

di esclusione per lo storage parallelo ad alte prestazioni oggetto della fornitura, ritiene **fondamentale valutare il progetto tecnico proposto dai fornitori** in modo da valorizzare alcuni aspetti migliorativi basandosi sui seguenti obiettivi:

- maggior numero di porte di rete disponibili (connettività);
- aumento memoria RAM dei server di storage (performance);
- aumento della capacità dei dischi installati (scalabilità verticale);
- aumento capacità computazionale dei server di storage (performance).

Di seguito vengono specificati tutti gli elementi migliorativi oggetto di valutazione tecnica e il loro peso massimo in punti. **Il fornitore è pertanto tenuto a specificare le caratteristiche della propria offerta tecnica relativa ad ognuno degli elementi per i quali propone un upgrade rispetto alle caratteristiche minime** (cfr. par. 29.2).

Nella seguente tabella sono quindi elencati i punti premiali previsti:

Tipologia apparato	Caratteristica premiale (EV)	Criterio	Punteggio	Punteggio Max.
Server di storage comprensivo di enclosure per dischi	EV1: Numero di porte SFP+ disponibili sulla scheda ethernet 10G: quantità	2	0	5
		4	5	
	EV2: Numero di porte QSFP28 disponibili sulla scheda InfiniBand: quantità	1	0	5
		2	5	



	EV3: Form factor massimo della soluzione proposta comprensiva di server e relative enclosure dischi [RU]	6 RU	0	5
		4 RU	3	
		2 RU	5	
	EV4: HDD installati [storage target]: tipologia	8 TB	0	24
		10 TB	12	
		12 TB	24	
	EV5: Memoria cache installata su controller RAID [storage target]: quantità [GB]	2 GB <= MEM < 4GB	0	7
		MEM >= 4 GB	7	
	EV6: Architettura CPU: tipologia	X86_64 da 10 core, 2500 MHz (turbo escluso), massima velocità della memoria 2667 Mhz, TDP massimo = 85W tipo Intel Xeon Gold 5215	0	12
		X86_64 da 12 core, 2700 MHz (turbo escluso), massima velocità della memoria 2933 Mhz, TDP massimo = 125W tipo Intel Xeon Gold 6226	8	
		X86_64 da 20 core, 2100 MHz (turbo escluso), massima velocità della memoria 2933 Mhz, TDP massimo = 125W tipo Intel Xeon Gold 6230	12	
	EV7: Memoria fisica RAM installata - tipologia e quantità [GB]	192 GB (in banchi 16GB, richiesta configurazione six channel) - DDR4 Registered ECC 2933Mhz	0	12
384 GB (in banchi 32GB, richiesta configurazione six channel) - DDR4 Registered ECC 2933Mhz		12		

29.4 Licenze e supporto BeeGFS

Ogni server di storage deve includere una licenza d'uso per BeeGFS, tale licenza deve essere inclusa nell'offerta per tutta la durata del periodo di supporto dei server di storage (5 anni gratuito), senza comportare maggiori costi per la stazione appaltante in questo lasso di tempo, infine deve essere di tipo multi-target.

Il file system deve essere configurato per poter permettere l'immediato uso delle seguenti feature di livello enterprise incluse in BeeGFS:

- High Availability tramite l'uso del buddy group
- Quota Enforcement
- Access Control Lists (ACL)

Il personale dell'Ateneo incaricato alla gestione del sistema deve poter accedere ad un'area riservata ai customer sul sito <https://www.beegfs.io/> all'interno della quale reperire documentazione e guide addizionali, è altresì richiesto l'accesso a repository all'interno dei quali reperire gli ultimi aggiornamenti ed eventuali hotfix.

È richiesto il contatto diretto col team di sviluppo del file system (terzo livello di supporto) e la risposta ad eventuali issues entro il giorno lavorativo successivo (next business day - NBD).

30. Installazione di BeeGFS sui server di storage

L'installazione di BeeGFS sui server di storage è a carico dell'aggiudicatario.



Se l'aggiudicatario non intende avvalersi di subappalto è **richiesto che esso stesso sia "BeeGFS Partner" di livello Gold, Platinum o Diamond.**

Se invece intende avvalersi di subappalto è **necessario che l'azienda a cui è subappaltata l'installazione e il successivo supporto di BeeGFS sia "BeeGFS Partner" di livello Gold, Platinum o Diamond.**

A pena di esclusione dal procedimento, **è richiesto che venga fornita documentazione a comprova del livello di partnership detenuto e della capacità di fornire il supporto di primo e secondo livello.**

È richiesto che il file system supporti almeno 500.000.000 (cinquecento milioni) di inode, è altresì richiesto che il sistema di quote e le ACL siano abilitate sul file system.

I server di storage devono essere configurati in HA tra i due rack del cluster denominato HPC3 tramite l'uso dei buddy group.

È richiesto che, al termine dell'installazione, venga prodotta **una relazione che descriva la configurazione dello storage parallelo**, devono altresì essere riportate le procedure operative per:

- Aggiornamenti dell'host;
- Aggiornamenti di BeeGFS: server e client;
- Procedura operativa per lo spegnimento;
- Procedura operativa per l'accensione;
- Aggiornamento dei client;
- Gestione del failure di uno dei nodi di storage;

Inoltre, la relazione deve necessariamente includere le seguenti informazioni:

- Credenziali d'accesso al server;
- File kickstart se utilizzato in fase d'installazione;
- Repository abilitati, pacchetti e package group installati;
- Servizi abilitati e installati, loro configurazione;
- Configurazione di rete: ethernet & InfiniBand;
- Descrizione della formattazione degli storage target e metadata target;
- IO scheduler selezionato per gli storage target e metadata target;
- Configurazione hugepages;
- Eventuali modifiche apportate manualmente ai file `/etc/beegfs/beegfs-storage.conf`, `/etc/beegfs/beegfs-meta.conf`, `/etc/beegfs/beegfs-mgmt.conf`, `/etc/beegfs/beegfs-mon.conf`, `/etc/beegfs/beegfs-helperd.conf` e `/etc/beegfs/beegfs-client.conf`;
- Eventuali altre informazioni, **anche se non esplicitamente menzionate**, ma comunque necessarie per la gestione, la configurazione e il corretto funzionamento dello storage parallelo.

Verranno forniti le informazioni necessarie per la connessione al server LDAP utilizzato dai cluster HPC.

Al fine di configurare un servizio di monitoraggio dell'uso del file system, verranno forniti le informazioni di connessione ad una istanza di InfluxDB da aggiungersi al file `/etc/beegfs/beegfs-mon.conf`.

Al fine di configurare un servizio di monitoraggio dello stato dei server verranno fornite le informazioni necessarie per connettere i server di storage all'istanza di Nagios attiva sul cluster HPC.



31. Collaudo

Tutti i test indicati saranno da eseguire in contraddittorio presso i locali della stazione appaltante.

Il fornitore è tenuto ad indicare nel Piano di realizzazione quali versioni del software intende utilizzare. Se il fornitore intende utilizzare versioni meno recenti di quelle indicate occorre che venga fornita opportuna motivazione documentata; il suo utilizzo sarà comunque oggetto di valutazione e approvazione da parte della stazione appaltante.

31.1 Built-in Benchmarking Tools - StorageBench

Il benchmark degli storage target ha lo scopo di determinare le prestazioni di BeeGFS e di individuare storage target difettosi o non configurati correttamente. Questo test misura il throughput in streaming del file system e dei dispositivi di storage sottostanti indipendentemente dalle prestazioni della rete.

Il test verrà effettuato eseguendo lo script "*beegfs-benchmark.sh*" allegato su uno dei server di storage.

Segue elenco delle variabili d'ambiente che il fornitore dovrà personalizzare prima di effettuare il test, tali valori dovranno essere indicati preventivamente all'interno del piano di realizzazione.

- *TOT_MEM_TARG*: tre (3) volte la quantità di memoria presente su un singolo server di storage;
- *BLOCKSIZE*: deve essere uguale all' IO blocksize.

31.2 Letture/Scritture sequenziali - IOzone Benchmark

Il benchmark IOzone in questo caso è utilizzato per testare l'IO sequenziale.

È necessario utilizzare l'ultima versione disponibile in formato rpm, per l'avvio dei test verrà utilizzato un account creato specificatamente per questo scopo. IOzone verrà installato sui nodi di calcolo dal personale incaricato della stazione appaltante.

Per l'esecuzione del benchmark verranno utilizzati da un minimo di otto (8) fino ad un massimo di dodici (12) nodi di calcolo del cluster denominato HPC3 nello schema di riferimento di cui al par. 27, il benchmark verrà avviato tramite lo scheduler SLURM installato sul cluster.

Il test verrà effettuato eseguendo lo script "*iozone-benchmark.sbatch*" allegato.

Segue elenco delle variabili d'ambiente che il fornitore dovrà personalizzare prima di effettuare il test, tali valori dovranno essere indicati preventivamente all'interno del piano di realizzazione.

- *NODES* <= 12: valore a cura del produttore/fornitore al fine di generare il miglior risultato possibile;
- *FILE_SIZE* >= max {2 * RAM nodi computazionali, 2 * RAM storage server}: accorgimento per evitare gli effetti di caching;
- 512kB <= *RECORD_SIZE* <= 4096kB: valore a cura del produttore/fornitore al fine di generare il miglior risultato possibile.

31.3 Test dei metadata target - mdtest Benchmark

Mdtest è un benchmark sintetico specificatamente progettato per testare le operazioni sui metadata all'interno di sistemi di storage. È incluso all'interno del repository di IOR (<https://github.com/hpc/ior>).



È richiesto che il benchmark venga compilato col supporto beeGFS incluso e che venga utilizzata l'ultima versione ufficiale disponibile (ultima versione taggata nel repository ufficiale); se il fornitore intende utilizzare versioni meno recenti di quella indicata occorre che venga fornita opportuna motivazione documentata ed il suo utilizzo sarà comunque oggetto di approvazione da parte del personale dell'Ateneo preposto.

È necessario provvedere alla compilazione del benchmark in fase di collaudo; le librerie e il compilatore utilizzato devono essere prodotti opensource oppure disponibili senza costi aggiuntivi. La compilazione deve essere effettuata su uno dei nodi di calcolo del cluster denominato HPC3 nello schema di riferimento.

Per la compilazione e l'avvio dei test verrà utilizzato un account creato specificatamente per questo scopo.

Per l'esecuzione del benchmark verranno utilizzati da un minimo di otto (8) fino ad un massimo di dodici (12) nodi di calcolo del cluster denominato HPC3 nello schema di riferimento di cui al par.27, il benchmark verrà avviato tramite lo scheduler SLURM installato sui cluster.

Il test verrà effettuato eseguendo lo script "*mdtest-benchmark.sbatch*" allegato.

Segue elenco delle variabili d'ambiente che il fornitore dovrà personalizzare prima di effettuare il test, tali valori dovranno essere indicati preventivamente all'interno del piano di realizzazione.

- $8 < nodes < 12$: numero di nodi di calcolo utilizzabili per il benchmark, valore a cura del produttore/fornitore al fine di generare il miglior risultato possibile;
- $1 < ntasks-per-nodes < 32$: numero di processi per nodo, valore a cura del produttore/fornitore al fine di generare il miglior risultato possibile.

31.4 Test High-Availability

È richiesto che l'HA del sistema sia testata sia in modalità graceful che in modalità graceless.

In modalità graceful è richiesto che un nodo venga messo in decommissioning dalla command line. L'operatività del file system non deve essere in alcun modo compromessa dall'assenza di un nodo di storage, una volta verificata, il server di storage escluso viene nuovamente abilitato all'interno del cluster, eventuali dati fuori sincronia si devono riallineare automaticamente.

In modalità graceless è richiesto che su un nodo venga simulato un crash di sistema tramite l'esecuzione del comando:

```
echo c > /proc/sysrq-trigger
```

L'operatività del file system non deve essere in alcun modo compromessa dall'assenza di un nodo di storage, una volta verificata, il server di storage escluso viene nuovamente abilitato all'interno del cluster, eventuali dati fuori sincronia si devono riallineare automaticamente.



Sezione III - Procedure Generali

32. Garanzia

Il fornitore, in collaborazione con il costruttore degli apparati, deve prevedere e offrire, **per un periodo pari a 5 anni a partire dalla data di accettazione del verbale di collaudo**, un servizio di garanzia che assicuri il mantenimento nel tempo degli apparati in uno stato di funzionamento idoneo allo svolgimento delle funzioni a cui sono preposti.

All'interno dell'offerta tecnico-economica il fornitore dovrà illustrare le modalità di erogazione del servizio di garanzia, che ha per oggetto tutti gli oggetti descritti e specificati nella sezione II di questo capitolato Tecnico.

Si specifica che, a pena di esclusione dal procedimento, **il servizio di garanzia dovrà essere quello ufficiale offerto dei costruttori degli apparati e dovrà essere GRATUITO.**

Per ciascun apparato dovrà essere sempre possibile stipulare contratti aggiuntivi di assistenza o di estensione della garanzia in Italia con le stesse caratteristiche del servizio di manutenzione minimo richiesto.

Questo servizio dovrà essere disponibile su tutto l'arco delle 24 ore, per 365 giorni l'anno; le comunicazioni col supporto tecnico dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

Nel Piano di realizzazione dovranno essere indicati tutti i punti di contatto col servizio di supporto in particolare per quanto riguarda numero di telefono in Italia e indirizzo e-mail. Il fornitore è altresì tenuto ad indicare l'organizzazione aziendale secondo il quale il servizio di supporto opera e il workflow operativo che seguono richieste di assistenza.

Il servizio di sostituzione in loco dei componenti guasti e/o mal funzionanti è a carico del fornitore.

Questo servizio prevede l'intervento in loco presso il sito ove sono installati gli apparati oggetto della fornitura di almeno un tecnico specializzato nella tecnologia di questi ultimi. Le operazioni incluse nel servizio sono la fornitura, consegna e installazione di eventuali parti di ricambio in sostituzione di quelle difettose o guaste.

Il fornitore inoltre dovrà poter consentire all'Ateneo, in maniera diretta o preferibilmente attraverso il costruttore degli apparati, il download del firmware e del software di gestione degli apparati, delle relative patch e della opportuna documentazione.

Il servizio di garanzia degli apparati erogato dal fornitore, in collaborazione con il costruttore, dovrà essere così strutturato:

CARATTERISTICA	LIVELLO DI SERVIZIO MINIMO RICHIESTO
Servizio di garanzia	NBD - Next Business Day
Copertura del servizio	24x7x365
Classe di intervento	On Site
Presa in carico della chiamata	immediata
Durata del servizio	Minimo 5 anni o superiore



33.Struttura dell'offerta tecnica

Con lo scopo di garantire una disamina coerente, imparziale e rapida della documentazione, l'offerta dovrà essere formulata conformemente alla struttura di massima di seguito riportata, rispettando sequenza e contenuto. La descrizione delle caratteristiche tecniche, ove possibile, dovrà essere effettuata per punti o tabelle sintetiche.

Struttura di massima dell'offerta:

1. Introduzione;
2. Progetto tecnico;
 - a. Descrizione della soluzione proposta;
 - b. Schema di riferimento;
 - c. Caratteristiche dei server di storage;
 - d. Caratteristiche delle enclosure dischi;
3. Elementi Migliorativi e Punti Premiali;
4. Modalità e procedure di collaudo;
5. Garanzia;
6. Modalità di fornitura e installazione;
7. Eventuali note aggiuntive.

Il fornitore dovrà descrivere il numero e le caratteristiche degli apparati offerti e come essi si conformano con le specifiche minime richieste dal presente documento.

In particolare, il fornitore dovrà evidenziare ogni elemento migliorativo offerto rispetto alle specifiche tecniche minime richieste.

34.Modalità di fornitura e installazione

Il servizio di consegna ed installazione dovrà essere erogato dal fornitore o dal produttore, attraverso personale specializzato, presso i datacenter del Politecnico di Torino. Tutte le attività si intendono **comprehensive di ogni onere relativo al trasporto, facchinaggio, consegna al piano interrato, posa in opera, asporto dell'imballaggio e di qualsiasi altra attività ad esse strumentale**. Il fornitore, inoltre, dovrà dotarsi di mezzi opportuni e/o di quanto altro necessario a trasportare, scaricare e a collocare la fornitura nella suddetta sala.

Il fornitore garantirà, durante tutte le fasi di lavorazione, il rispetto delle normative vigenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

34.1 Piano di realizzazione

Nei 15 gg solari successivi alla stipula contrattuale il fornitore deve presentare il Piano di realizzazione della fornitura conforme nei tempi e modi a quanto stabilito nel presente capitolato (cfr. par. 34.3).



Il fornitore dovrà fornire tutti gli elementi utili per valutare nel suo complesso il processo di consegna, installazione e il collaudo che metterà in atto per consegnare nei termini richiesti la fornitura offerta, pertanto dovranno essere indicate le attività realizzative previste e i relativi tempi di attuazione.

È richiesto che vengano dettagliate:

- il work flow aziendale che descriva come sarà strutturato il processo di consegna e installazione nelle sue varie fasi (es. attività propedeutiche, realizzazione, consegna, installazione e collaudo);
- le strategie che verranno adottate per rispettare i termini di consegna del presente capitolato e recuperare i possibili ritardi dovuti a imprevisti;
- **descrizione dell'assemblaggio dei server di storage negli armadi rack già in possesso dell'Ateneo** (comprensivo di uno **schema con la posizione di ogni componente**), è necessario concordare lo schema col committente;
- la descrizione delle procedure di collaudo così come descritte nel par. 31.

Durante tutta la fase esecutiva di consegna, installazione e collaudo della fornitura, verrà condotto da parte del Direttore dell'esecuzione del contratto un monitoraggio costante dello stato di avanzamento dell'attività, allo scopo di verificare che il fornitore rispetti le varie scadenze temporali e le modalità di consegna, installazione e collaudo definite nel presente capitolato.

Il fornitore, all'atto della consegna delle apparecchiature, dovrà fornire tutti i manuali in italiano o inglese delle apparecchiature fornite in formato elettronico, dovrà fornire anche un inventario, sia cartaceo che elettronico (con: tipo/modello/seriale/configurazione/consumi elettrici) della fornitura. Dovrà altresì consegnare tutti gli eventuali accessori previsti e non assemblati all'interno del rack.

Il fornitore dovrà indicare all'interno del Piano di realizzazione:

- un punto di contatto unico, nominativi delle persone di riferimento compresi, per le questioni amministrative;
- un punto di contatto unico, nominativi delle persone di riferimento compresi, per le problematiche e l'organizzazione del sopralluogo ispettivo;
- un punto di contatto unico, nominativi delle persone di riferimento compresi, per le problematiche di consegna e installazione;
- un punto di contatto unico, nominativi delle persone di riferimento compresi, per le problematiche tecniche.

34.2 Sopralluogo ispettivo

Il fornitore affidatario **deve** effettuare un sopralluogo ispettivo al fine di valutare in autonomia le infrastrutture offerte dalla sala server ospitante. Esso potrà essere svolto prima della consegna del Piano di Realizzazione, prendendo contatto con l'Ing. Richard A. Falzini (tel: +39 011 090 7051, mail: hpc.dauin@polito.it) in modo da fissare la data del sopralluogo con almeno 2 gg lavorativi di anticipo rispetto alla data desiderata.

In particolare, il fornitore dovrà:



1. Eseguire un sopralluogo durante il quale dovranno essere raccolte tutte le informazioni propedeutiche alla consegna e installazione presso la sede. La necessità di dovere eseguire ulteriori sopralluoghi dovrà essere debitamente motivata dal fornitore.
2. Il fornitore dovrà inviare entro 2 giorni lavorativi dallo svolgimento il verbale di sopralluogo con tutte le informazioni rilevanti:
 - a. scopo del sopralluogo;
 - b. dettagli della sede;
 - c. nome, cognome, recapito telefonico del personale del fornitore;
 - d. nome, cognome, recapito telefonico del personale dell'Ateneo che ha seguito il sopralluogo;
 - e. esito del sopralluogo: in caso di esito negativo dovranno essere evidenziate tutte le criticità emerse e proposte le eventuali azioni correttive;
 - f. firma per accettazione del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;
 - g. al verbale di sopralluogo potrà essere allegata eventuale documentazione rilevante (es: documentazione fotografica, ecc.).

Obiettivo dei sopralluoghi sarà l'ottimizzazione della logistica inerente alla consegna, installazione e collaudo delle apparecchiature oggetto della fornitura e valutazione di tutte le possibili interferenze in osservanza alle vigenti leggi sulla sicurezza dei luoghi di lavoro.

34.3 Tempistica generale

È richiesto che la procedura di consegna sia strutturata nelle seguenti fasi:

1. **Sopralluogo ispettivo:** da effettuarsi secondo le specifiche indicate in par. 34.2 necessariamente prima della consegna del Piano di realizzazione;
2. **Presentazione Piano di realizzazione:** entro 15 gg solari a partire dalla data dell'ordine;
3. **Consegna e installazione della fornitura:** entro 45 gg solari a partire dalla data dell'ordine;
4. **Collaudo della fornitura e consegna della relazione descrittiva della configurazione dello storage (par. 30):** entro 15 gg solari a decorrere dalla data di consegna della fornitura seguirà un periodo di collaudo, della durata massima di 5 gg solari, che terminerà con la sottoscrizione del verbale di collaudo in contraddittorio con il fornitore. Le specifiche relative al collaudo sono dettagliate in par. 30. Nel caso di esito positivo del collaudo, la data del suddetto verbale verrà considerata quale data di accettazione fornitura. Nel caso di esito negativo del collaudo il fornitore dovrà eliminare i vizi accertati entro quindici (15) giorni solari, pena l'applicazione delle penali;
5. **Adeguamento della fornitura in caso di collaudo negativo:** 15 gg solari dalla comunicazione del verbale di collaudo con esito negativo.

Il Fornitore si impegna espressamente alla consegna, installazione e collaudo di tutti gli apparati offerti nei tempi prestabiliti: il mancato rispetto da parte del Fornitore delle suddette tempistiche, comporta l'applicazione delle previste penali.



Sezione IV – Criterio di aggiudicazione

35. Ripartizione tecnico-economica e metodo di formazione della graduatoria

Ai sensi di quanto disposto dagli artt. 36, comma 9-bis e 95, comma 3 del D. Lgs. 50/2016, l'appalto di cui al presente CSO sarà aggiudicato secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo nonché dei punteggi e dei parametri sotto indicati:

PUNTEGGIO MAX	
Valutazione Tecnica	70 /100
Valutazione Economica	30 /100

La graduatoria della gara sarà stilata utilizzando il metodo aggregativo-compensatore, mediante la seguente formula:

$$C^i = W_t * V_t^i + W_e * V_e^i$$

dove:

C^i = punteggio totale di valutazione dell'offerta del concorrente i-esimo;

W_t = punteggio massimo attribuibile all'elemento tecnico

V_t^i = coefficiente di valutazione dell'elemento tecnico dell'offerta del concorrente i-esimo

W_e = punteggio massimo attribuibile all'elemento economico;

V_e^i = coefficiente di valutazione dell'elemento economico dell'offerta del concorrente i-esimo

In caso di parità di punteggio delle offerte sarà privilegiata l'offerta che ha acquisito il maggior punteggio tecnico.

In caso di ulteriore parità la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di negoziare un miglioramento dell'offerta presentata da tali concorrenti, salvo che ritenga inopportuno rinviare i tempi dell'aggiudicazione in funzione delle necessità di avvio del contratto, dunque proceda direttamente in seduta pubblica mediante sorteggio (ex art. 77 R.D. 827/1924).

36. Valutazione offerta tecnica

I requisiti tecnici minimi richiesti a pena di esclusione, gli elementi tecnici oggetto di valutazione premiale, i criteri di attribuzione dei punteggi tecnici e la graduazione dei medesimi punteggi sono elencati nella sezione II del presente CSO.



A seguito della valutazione dei singoli elementi tecnici premiali, il punteggio tecnico provvisorio ottenuto da ogni operatore economico concorrente, risultante dalla somma dei punteggi attribuiti ai singoli elementi tecnici premiali, verrà trasformato nel coefficiente di valutazione dell'offerta tecnica, variabile tra 0 e 1, mediante l'operazione di riparametrazione sintetizzata nella seguente formula:

$$V_t^i = P_{tp}^i / P_{tp}^{MAX}$$

dove:

V_t^i = punteggio definitivo relativo all'elemento tecnico dell'offerta del concorrente i-esimo

P_{tp}^i = punteggio provvisorio relativo all'elemento tecnico dell'offerta del concorrente i-esimo

P_{tp}^{MAX} = punteggio provvisorio più alto ottenuto dagli operatori economici concorrenti con riferimento all'elemento tecnico dell'offerta.

Il punteggio tecnico definitivo attribuito all'offerta del concorrente i-esimo verrà calcolato moltiplicando il coefficiente di valutazione dell'offerta tecnica per il punteggio massimo attribuibile all'elemento tecnico.

37. Valutazione offerta economica

Il coefficiente di valutazione dell'offerta economica del concorrente i-esimo, variabile tra 0 e 1, sarà calcolato sulla base della seguente formula:

$$V_e^i = R^i / R^{MAX}$$

dove:

- V_e^i = indice di valutazione dell'offerta economica del concorrente i-esimo;
- R^i = ribasso percentuale offerto dal concorrente i-esimo;
- R^{MAX} = ribasso percentuale più alto tra quelli offerti dagli operatori economici concorrenti.

Il punteggio economico attribuito all'offerta del concorrente i-esimo verrà calcolato moltiplicando il coefficiente di valutazione dell'offerta economica per il punteggio massimo attribuibile all'elemento economico.