

Acquisizione di apparati di calcolo e storage ad alte prestazioni e relativi servizi di manutenzione (Gara 107_16)

CIG 6858392C1C

Capitolato tecnico di gara

Indice degli argomenti

art. 1 Il contesto del sistema di calcolo ad alte prestazioni.....	3
art. 1.1 Definizioni e glossario.....	3
art. 1.2 Obiettivi del progetto.....	5
art. 1.3 Schema logico del sistema e layer di rete.....	5
art. 1.4 Oggetto della fornitura.....	5
art. 1.5 Requisiti globali delle soluzioni.....	6
art. 1.6 Procedura di gara.....	7
art. 2 Caratteristiche tecniche minime della fornitura richiesta.....	8
art. 2.1 Sistemi di calcolo - nodi “management”.....	8
art. 2.2. Sistemi di calcolo – nodi “Login con funzioni di rendering”.....	10
art. 2.3 Sistemi di calcolo - nodi “light”.....	11
art. 2.4 Sistemi di calcolo - nodi “FAT”.....	13
art. 2.5 Sistemi di calcolo - nodi “GPU”.....	14
art. 2.6 Sistemi di storage.....	15
art. 2.6.1 Storage SCRATCH.....	16
art. 2.6.2 Storage ARCHIVE.....	17
art. 2.7 Layer di networking.....	18
art. 2.7.1 Layer INFINIBAND.....	18
art. 2.7.2 Layer ETHERNET 1G (Management).....	19
art. 3 Criteri di valutazione per la scelta dell’appaltatore.....	19
art. 3.1 Ripartizione del punteggio premiante per i nodi di calcolo.....	20
art. 3.1.1 Sistemi di calcolo – nodi “management”.....	20
art. 3.1.2 Sistemi di calcolo – nodi “LOGIN con funzioni di rendering”.....	20
art. 3.1.3 Sistemi di calcolo - nodi “light”.....	21
art. 3.1.4 Sistemi di calcolo - nodi “FAT”.....	21
art. 3.1.5 Sistemi di calcolo - nodi “GPU”.....	22
art. 3.2 Elementi premianti per i sottosistemi di storage.....	23
art. 3.2.1 Formule di assegnazione punteggi.....	23
art. 3.2.2 Storage SCRATCH.....	24
art. 3.2.3 Storage ARCHIVE.....	25
art. 3.3 Elementi premianti per le reti di comunicazione.....	25
art. 3.3.1 Layer INFINIBAND.....	25
art. 3.4 Compatibilità Software e Sistemi Operativi.....	26
art. 4 Servizio di assistenza e manutenzione.....	26
art. 4.1 Specifiche del servizio di assistenza e manutenzione.....	27

art. 4.2 Servizio di risoluzione dei guasti	28
art. 4.3 Classificazione dei guasti	29
art. 4.4 Service Level Agreement	29
art. 4.5 Risoluzione dei guasti tramite supporto tecnico del Costruttore degli apparati.....	30
art. 4.6 Punti di contatto ed escalation	31
art. 4.7 Trouble Ticket System del Costruttore.....	31
art. 4.8 Servizio di sostituzione dei componenti guasti e supporto tecnico in loco.....	32
art. 5 Servizio di aggiornamento software e supporto specialistico.....	32
art. 6 Schema di redazione dell'Offerta Tecnica	33
art. 6.1 Determinazione del punteggio all'offerta tecnica	33
art. 7 Modalità di consegna, sopralluoghi, installazione e verifica di conformità.....	34
art. 7.1 Attività propedeutiche alla consegna e successivo collaudo.....	36
art. 7.2 Modalità di consegna	36
art. 7.3 Installazione	36
art. 8 Collaudo	37
art. 8.1 Fase 1: verifica di conformità e collaudo operato dal Fornitore.....	37
art. 8.1.1 modalità di esecuzione del collaudo e benchmarking delle apparecchiature.....	38
art. 8.1.2 Procedura di collaudo dei sistemi di calcolo.....	38
art. 8.1.3 Procedura di collaudo dei sistemi di computazione	38
art. 8.1.4 Procedura di collaudo e benchmarking dei sistemi di storage	38
art. 8.1.5 Flusso aggregato complessivo per operazioni sia di Write che di Read sequenziale combinati	39
art. 8.1.6 Flusso aggregato complessivo per operazioni sia di Write che di Read random combinati	40
art. 8.1.7 Metadata performance	42
art. 8.1.8 Sito per il download degli script e dei tool di collaudo	42
art. 8.2 Fase 2: verifica e collaudo operato dall'Università	43
art. 8.2.1 Piano di realizzazione	43
art. 8.2.2 Struttura di "consegna e installazione" del Fornitore	44
art. 8.2.3 Ritiro del materiale in caso di rigetto della fornitura.....	44
art. 9 Servizi aggiuntivi obbligatori relativi al training del personale	45
art. 10 Penali.....	45

art. 1 Il contesto del sistema di calcolo ad alte prestazioni

art. 1.1 Definizioni e glossario

Nel presente documento sono utilizzate sigle, abbreviazioni e termini tecnici di uso comune nell'ambito del mercato dei sistemi di calcolo e storage. Al fine di facilitare la lettura, sono qui di seguito elencate le principali definizioni dei termini tecnici e delle abbreviazioni usati nel testo.

Termine o sigla	Definizione
Adattatore ottico	Transceiver ottico di collegamento tra fibra e porta di un apparato di rete.
Assistenza tecnica 9x5	Assistenza tecnica disponibile 9 ore al giorno per 5 giorni della settimana escluso sabato e domenica
Costruttore	Ditta che produce direttamente o in caso di multinazionale distribuisce sul territorio italiano un certo apparato.
Fornitore o Appaltatore	Ditta aggiudicataria della gara con la quale viene stipulato il contratto di fornitura.
Eth	Ethernet.
FC	Fibre channel
Gbit	Gigabit: 1 miliardo (10^9) di bit secondo il Sistema Internazionale (SI).
Gbps	Gigabit per secondo: usato come misura della velocità di trasmissione di 1 Gigabit al secondo.
IPMI	Intelligent Platform Management Interface.
PXE	Preboot Execution Environment: ambiente di esecuzione pre-avvio.

SAS	Serial Attached SCSI: interfaccia per trasferimento dati.
TAC	Technical Assistance Centre (Centro di supporto tecnico del Costruttore).
U o RU	Unità Armadio (Rack-Unit): unità di misura usata per indicare l'altezza dei componenti installati in un armadio (rack) standard da 19 pollici; una unità rack corrisponde a 1,75 pollici, o 44.45 mm.
IB	Infiniband.
SFP+	Small form-factor pluggable transceiver
IOPS	Input/Output Operations Per Second, tipicamente utilizzato come unità di misura per le prestazioni degli storage.
RAID	Redundant Array of Independent Disks: tecnica di distribuzione dei dati su più dischi per garantire un livello predicibile di resilienza ai guasti.
RAID6	Con il livello 6 di resilienza ai guasti l'apparato tollera l'assenza di due dischi e ne consente la sostituzione senza interruzione del servizio
TB	10^{12} byte (Sistema Internazionale)
TiB	2^{40} byte (Sistema binario)
GB	10^9 byte (Sistema Internazionale)
GiB	2^{30} byte (Sistema binario)
MB	10^6 byte (Sistema Internazionale)
MiB	2^{20} byte (Sistema binario)
Parallel File System o file system parallelo	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.

art. 1.2 Obiettivi del progetto

Il progetto si pone l'obiettivo di creare un centro di competenza sul calcolo scientifico in grado di erogare servizi di calcolo e, nello stesso contesto, in linea con gli obiettivi di apertura al territorio, erogare servizi di calcolo per le realtà locali.

A tal fine l'Ateneo intende mettere a disposizione delle attività di ricerca un'infrastruttura di calcolo e storage in grado di permettere l'analisi di quantità rilevanti di dati ed effettuare calcolo intensivo, calcolo parallelo e calcolo distribuito. Si intende inoltre fornire capacità di rendering e programmabilità CUDA mediante l'utilizzo di schede accelerate.

art. 1.3 Schema logico del sistema e layer di rete

Nella figura sottostante viene delineato lo schema logico del sistema e le tre tipologie di reti di comunicazione coinvolte:

- Infiniband
- Gigabit
- 10Gigabit

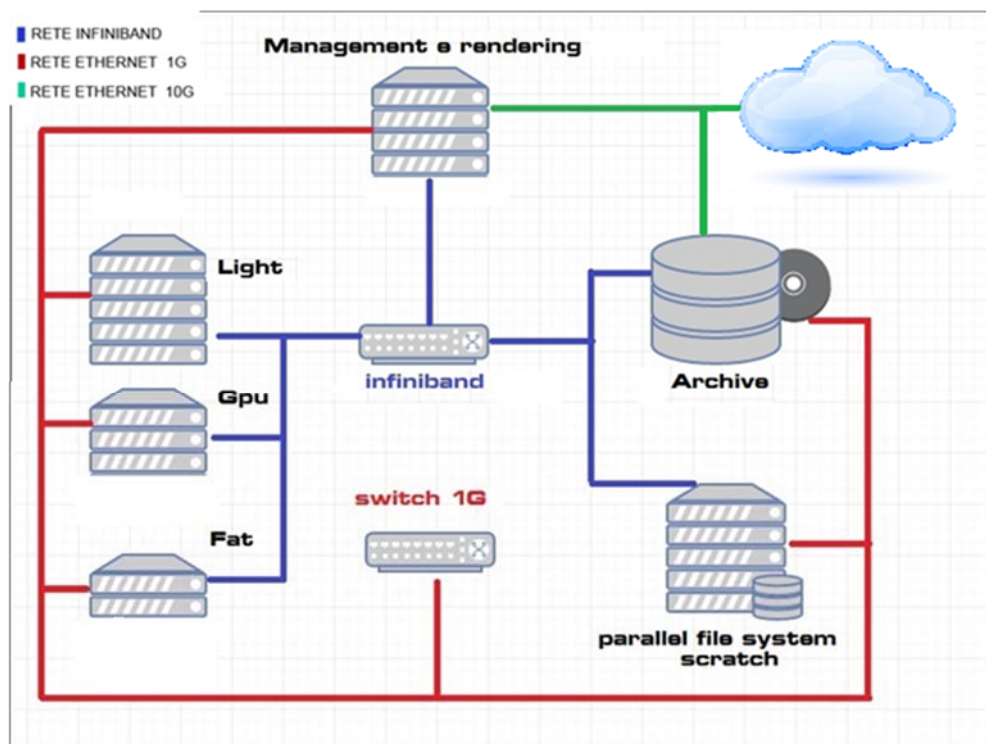


Figure 1 Schema logico dell'infrastruttura

art. 1.4 Oggetto della fornitura

Con la procedura di gara in oggetto l'Università degli Studi di Milano intende acquisire:

Quantità MINIMA	Tipologia
12	sistemi di calcolo - nodi "light"
2	sistemi di calcolo - nodi "fat"
2	sistemi di calcolo - nodi "gpu"
2	sistemi di calcolo - nodi "management"
2	Sistemi di calcolo – nodi "LOGIN con funzioni di rendering"
1	sistema di storage ad alte prestazioni (identificato come "SCRATCH AREA" o "SCRATCH") con capacità di almeno 200TB netti
1	sistema di storage ad alta capacità (identificato come "ARCHIVE AREA" o "ARCHIVE") con capacità di almeno 400TB raw
1	layer di networking di tipo Ethernet 1GBaseT (elementi attivi e passivi inclusi)
1	layer di networking di tipo INFINIBAND (elementi attivi e passivi inclusi)
2	Rack da 42 U, completo di PDU, cavi elettrici, prese di alimentazione e guide per server, adeguati ad ospitare la fornitura

Oltre a:

- la messa in opera di tutti i componenti (installazione, cablaggio con etichettatura dei cavi, e software necessario alla configurazione e al collaudo degli apparati);
- il servizio di manutenzione ed assistenza ai guasti per tutte le componenti per 3 anni e fino a 5 anni per i sistemi di storage e switch infiniband;

Le attrezzature dovranno essere installate in n. 2 armadi rack con apposite guide entrambi oggetto della fornitura. Il peso di ogni rack con le attrezzature fornite non può superare i 600Kg. Il fornitore dovrà provvedere ad incrementare a sue spese il numero dei rack della fornitura per non superare tale valore.

Nella risposta al bando di gara, il fornitore dovrà dichiarare il peso di ogni rack popolato.

Nel seguito verranno descritte le specifiche tecniche minime ed irrinunciabili di ciascun componente.

Successivamente verranno definite le caratteristiche tecniche migliorative che concorrono alla assegnazione del punteggio tecnico.

art. 1.5 Requisiti globali delle soluzioni

Le soluzioni proposte dai Fornitori dovranno soddisfare i seguenti requisiti essenziali:

- consentire la gestione remota di tutti i componenti (con protocolli tipo IPMI);
- compattezza delle soluzioni adottate per minimizzare gli spazi occupati;
- potenza di calcolo adeguata a offrire prestazioni elevate come specificato in seguito;

- basso consumo elettrico, preferendo soluzioni più efficienti dal punto di vista energetico con conseguente minore dissipazione di calore in relazione alle potenze di calcolo erogate;
- Lo storage ad alte prestazioni (scratch) dovrà funzionare in modalità “appliance-like”, ovvero lo storage sarà utilizzabile tramite i protocolli di accesso definiti e configurabili tramite apposita interfaccia di alto livello, nascondendo i dettagli implementativi e di tuning;
- nel caso in cui sia necessaria una licenza per l’abilitazione delle funzionalità oggetto della fornitura, questa deve essere inclusa e perpetua, ovvero non soggetta a scadenza;
- alla data di presentazione dell’Offerta, nessuna delle componenti hardware della soluzione proposta può essere stata dichiarata End of Life dal Costruttore, pena l’esclusione dalla procedura di gara. La fornitura deve essere costituita da materiale nuovo di fabbrica: sono pertanto vietati elementi ricondizionati, dimostrativi, provenienti da canali di brokeraggio, da campionari, da fiere, da test interni o in visione presso clienti e in generale tutto ciò che non sia al primo utilizzo.

In base ai requisiti espressi, la scelta tecnologica relativa ai sistemi di calcolo di tipo light dovrà essere basata su piattaforme ad alta densità (non necessariamente blade), per consentire una ottimizzazione degli spazi occupati.

I nodi di management, di rendering, i nodi FAT e i nodi GPU potranno essere forniti anche in forma non compatta.

Le tecnologie scelte per entrambi gli apparati di storage devono essere coerenti con i requisiti posti per il sistema di calcolo. Il collegamento fra lo storage e i nodi di calcolo, management e rendering dovrà essere basato su tecnologia INFINIBAND. Lo storage Archive ed i nodi di management e rendering dovranno essere dotati di interfacce di rete Ethernet 10 G SFP+ con ottiche SR per il collegamento alla rete interna di Ateneo.

I dischi devono essere di ultima generazione e classe di affidabilità ENTERPRISE.

Le CPU di tutti i nodi devono essere di ultima generazione (esempio Intel V4)

art. 1.6 Procedura di gara

La Procedura di gara adottata, nell’ambito del Codice degli Appalti D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., e le modalità di partecipazione da parte degli Operatori Economici (nel seguito identificati con Fornitori o Operatori) sono descritti nei seguenti documenti:

- bando di gara
- disciplinare di gara
- capitolato tecnico di gara

La fornitura sarà affidata con il criterio dell’offerta economicamente più vantaggiosa, in base ai seguenti parametri e pesi:

Criterio	Punti
Prezzo	25

Qualità	75
---------	----

La base d'asta della presente fornitura è fissata in 365.000 €, al netto delle imposte di legge.

art. 2 Caratteristiche tecniche minime della fornitura richiesta

Nei paragrafi seguenti sono descritti nel dettaglio le caratteristiche tecniche irrinunciabili e minimali per ciascuna tipologia di apparato oggetto della fornitura.

L'Offerta Tecnica dovrà comprendere la descrizione della fornitura, dei servizi di Assistenza e Manutenzione e il Piano di Realizzazione, redatto secondo le indicazioni presenti nel capitolato.

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.

art. 2.1 Sistemi di calcolo - nodi "management"

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per ciascun nodo di calcolo di management sono le seguenti (minimo 2 nodi):

Sezione	Elemento	Requisiti minimi vincolanti
POWER	Classe consumo	<ul style="list-style-type: none"> Gold certificazione energetica 80 plus
	Alimentazione	<ul style="list-style-type: none"> Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (CPU con il massimo Thermal Design Power e massimo numero di DIMM) e la ridondanza su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema.
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	<ul style="list-style-type: none"> La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) ed aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
MECCANICA	Spazio occupato (in RU)	<ul style="list-style-type: none"> Massimo 2 RU
	Slitte	<ul style="list-style-type: none"> Montaggio in armadi rack oggetto della fornitura

BOARD	CPU	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Processori di architettura x86_64 con almeno: • 10 core fisici per CPU • frequenza di clock di almeno 2.2 GHz. • rapporto SPECintRateBase/#core almeno pari a 39 secondo i valori pubblicati sul sito www.spec.org (ad esempio Intel® modello E5-2630 V4 o superiore) <p>Si veda nota a piè di tabella</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati. Si richiede il supporto per la virtualizzazione CPU e IO.
	RAM	128 GiB Memoria di tipo DDR4 con banchi omogenei di almeno 16 GiB di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2133 MHz. I moduli di memoria devono essere certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria devono essere popolati in maniera bilanciata.
	SLOT PCI liberi	1
	Boot	La scheda madre deve supportare il bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.
NETWORKING	IB	1 porta 56Gbps FDR ottico o rame
	ETHERNET 10 G	2 porte 10Gbps SFP+ Devono essere fornite le ottiche SR per le schede a 10G
	ETHERNET 1 G	1 porta 100/1000 BaseT e 1 porta 100/1000 BaseT ad uso esclusivo per il management del nodo
DISCO	Disco FISSO	2 dischi SATA da 4 TB
MANAGEMENT		<p>Deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore di tipo "ENTERPRISE". Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH).</p> <p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni con il s.o. Linux.</p> <p>Il BMC deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata. La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile sia tramite canale web sia attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione sui nodi di management. La scheda madre deve supportare la redirectione</p>

		della console ad una porta seriale accessibile attraverso IPMI Serial-Over-LAN.
--	--	---

Qualora il processore scelto non compaia abbinato al sistema che verrà fornito in risposta al capitolato, nella tabella presente sul sito <http://www.spec.org>, ai fini del calcolo Specintratebase/#core si utilizzerà il valore minore di SpecintrateBase tra quelli riportati per quel processore.

art. 2.2. Sistemi di calcolo – nodi “Login con funzioni di rendering”

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per ciascun nodo di rendering sono le seguenti (minimo 2 nodi):

Sezione	Elemento	Requisiti minimi vincolanti
POWER	Classe consumo	Gold certificazione energetica 80 plus
	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (CPU con il massimo Thermal Design Power e massimo numero di DIMM) e la ridondanza su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema.
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) ed aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
MECCANICA	Spazio occupato (in RU)	<ul style="list-style-type: none"> • Massimo 2 RU
	Slitte	<ul style="list-style-type: none"> • Montaggio in armadi rack oggetto della fornitura
BOARD	CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 core fisici per CPU • frequenza di clock di almeno 2.2 GHz. • rapporto SPECintRateBase/#core almeno pari a 39 secondo i valori pubblicati sul sito www.spec.org <p>(ad esempio Intel® modello E5-2630 V4 o superiore)</p> <p>Si veda nota a piè di tabella</p> <p>Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati. Si richiede il supporto per la virtualizzazione CPU e IO.</p>
	RAM	<p>128 GiB</p> <p>Memoria di tipo DDR4 con banchi omogenei di almeno 16 GiB di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2133 MHz.</p> <p>I moduli di memoria devono essere certificati dal costruttore della scheda madre</p>

		specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria devono essere popolati in maniera bilanciata.
	SLOT PCI liberi	1
	Boot	La scheda madre deve supportare il bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.
NETWORKING	IB	1 porta 56Gbps FDR ottico o rame
	ETHERNET 10 G	2 porte 10Gbps SFP+ Devono essere fornite le ottiche SR per le schede a 10G
	ETHERNET 1 G	1 porta 100/1000 BaseT e 1 porta 100/1000 BaseT ad uso esclusivo per il management del nodo
DISCO	Disco FISSO	2 dischi sata da 4 TB
MANAGEMENT		<p>Deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore di tipo "ENTERPRISE". Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH).</p> <p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni con il s.o. Linux.</p> <p>Il BMC deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata. La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile sia tramite canale web sia attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione sui nodi di management. La scheda madre deve supportare la redirection della console ad una porta seriale accessibile attraverso IPMI Serial-Over-LAN.</p>
SCHEDA GRAFICA GPU	NVIDIA	1 scheda K2

Qualora il processore scelto non compaia abbinato al sistema che verrà fornito in risposta al capitolato, nella tabella presente sul sito <http://www.spec.org>, ai fini del calcolo Specintratebase/#core si utilizzerà il valore minore di SpecintrateBase tra quelli riportati per quel processore.

art. 2.3 Sistemi di calcolo - nodi "light"

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per ciascun nodo di calcolo Light sono le seguenti (minimo 12 nodi):

Sezione	Elemento	Requisiti minimi vincolanti
POWER	Classe consumo	Gold (certificazione energetica 80 PLUS)
	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (CPU con il massimo Thermal Design Power e massimo numero di DIMM).
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) ed aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
MECCANICA	Spazio occupato (in RU)	2 nodi per RU
	Slitte	Montaggio in armadi 19" oggetto della fornitura con slitte adeguate
BOARD	CPU	2 Processori di architettura x86_64 con almeno: 16 core fisici per CPU frequenza di clock di almeno 2.1 GHz. rapporto SPECintRateBase/#core almeno pari a 39, secondo i valori pubblicati sul sito www.spec.org (ad esempio Intel® modello E5-2683 V4 o superiore). Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati. Si richiede il supporto per la virtualizzazione CPU e IO.
	RAM	256 GiB Memoria di tipo DDR4 con banchi omogenei di almeno 16 GiB di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2133 MHz. I moduli di memoria devono essere certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria devono essere popolati integralmente ed in maniera bilanciata al fine di garantire la massima velocità di accesso alla memoria da parte delle CPU.
	SLOT PCI liberi	1
	Boot	La scheda madre deve supportare il bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.
DISCO	DISCO FISSO	2 dischi SAS, capacità minima 300 GB 7200 rpm
NETWORK	IB	1 porta 56Gbps FDR ottico o rame
	ETHERNET 1G	1 porta 100/1000 BaseT a uso esclusivo per il management del nodo 1 porta 100/1000 BaseT
MANAGEMENT		Deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore di tipo "ENTERPRISE". Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH).

		<p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni con il s.o. Linux.</p> <p>Il BMC deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile sia tramite canale web sia attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione sui nodi di management. La scheda madre deve supportare la redirectione della console ad una porta seriale accessibile attraverso IPMI Serial-Over-LAN.</p>
--	--	--

art. 2.4 Sistemi di calcolo - nodi "FAT"

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per ciascun nodo di calcolo FAT sono le seguenti (minimo 2 nodi):

Sezione	Elemento	Requisiti minimi vincolanti
POWER	Classe consumo	Gold (certificazione energetica 80 PLUS)
	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (CPU con il massimo Thermal Design Power e massimo numero di DIMM).
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) ed aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
MECCANICA	Slitte	Montaggio in armadi 19" oggetto della fornitura con slitte adeguate
BOARD	CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno:</p> <p>16 core fisici per CPU</p> <p>frequenza di clock di almeno 2.1 GHz.</p> <p>rapporto SPECintRateBase/#core almeno pari a 39, secondo i valori pubblicati sul sito www.spec.org (ad esempio Intel® modello E5-2683 V4 o superiore)</p> <p>Si veda nota a piè di tabella</p> <p>Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati. Si richiede il supporto per la virtualizzazione CPU e IO.</p>
	RAM	<p>1TB</p> <p>Memoria di tipo DDR4 con bank omogenei di almeno 16 GiB di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2133 MHz.</p> <p>I moduli di memoria devono essere certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria devono essere popolati integralmente ed in maniera bilanciata.</p>
	SLOT PCI liberi	1

	Boot	La scheda madre deve supportare il bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.
DISCO	DISCO FISSO	2 dischi SAS capacità minima 300 GB 7200 rpm
NETWORK	IB	1 porta 56Gbps FDR ottico o rame
	ETHERNET 1G	1 porta 100/1000 BaseT a uso esclusivo per il management del nodo 1 porta 100/1000 BaseT
MANAGEMENT		<p>Deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore di tipo "ENTERPRISE". Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH).</p> <p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni con il s.o. Linux.</p> <p>Il BMC deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile sia tramite canale web sia attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione sui nodi di management. La scheda madre deve supportare la redirectione della console ad una porta seriale accessibile attraverso IPMI Serial-Over-LAN.</p>

Qualora il processore scelto non compaia abbinato al sistema che verrà fornito in risposta al capitolato, nella tabella presente sul sito <http://www.spec.org>, ai fini del calcolo Specintratebase/#core si utilizzerà il valore minore di SpecintrateBase tra quelli riportati per quel processore.

art. 2.5 Sistemi di calcolo - nodi "GPU"

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per ciascun nodo di calcolo GPU sono le seguenti (minimo 2 nodi):

Sezione	Elemento	Requisiti Minimi vincolanti
POWER	Classe consumo	Gold (certificazione energetica 80 PLUS)
	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (CPU con il massimo Thermal Design Power e massimo numero di DIMM).
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) ed aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
	Slitte	Montaggio in armadi 19" oggetto della fornitura con slitte adeguate
BOARD	CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 16 core fisici per CPU ● frequenza di clock di almeno 2.1 GHz. ● rapporto SPECintRateBase/#core almeno pari a 39, secondo i valori pubblicati sul sito www.spec.org

		(ad esempio Intel® modello E5-2683 V4 o superiore). Si veda nota a piè di tabella Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati. Si richiede il supporto per la virtualizzazione CPU e IO.
	RAM	256 GiB Memoria di tipo DDR4 con banchi omogenei di almeno 16 GiB di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2133 MHz. I moduli di memoria devono essere certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria devono essere popolati integralmente ed in maniera bilanciata al fine di garantire la massima velocità di accesso alla memoria da parte delle CPU.
	SLOT PCI liberi	1
	Boot	La scheda madre deve supportare il bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.
DISCO	DISCO FISSO	2 dischi SAS, capacità minima 300 GB 7200 rpm
GPU	Scheda accelerata	2 Nvidia K40
NETWORK	IB	1 porta 56Gbps FDR ottico o rame
	ETHERNET 1G	1 porta 100/1000 BaseT a uso esclusivo per il management del nodo 1 porta 100/1000 BaseT
MANAGEMENT		Deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore di tipo "ENTERPRISE". Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni con il s.o. Linux. Il BMC deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata. La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile sia tramite canale web sia attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione sui nodi di management. La scheda madre deve supportare la redirectione della console ad una porta seriale accessibile attraverso IPMI Serial-Over-LAN.

Qualora il processore scelto non compaia abbinato al sistema che verrà fornito in risposta al capitolato, nella tabella presente sul sito <http://www.spec.org>, ai fini del calcolo Specinratebase/#core si utilizzerà il valore minore di SpecinrateBase tra quelli riportati per quel processore.

art. 2.6 Sistemi di storage

La fornitura comprende due tipologie di storage distinte ed indipendenti:

- uno storage con file system parallelo ad alte prestazioni comprensivo di componenti software di supporto per applicazioni basate sul framework Apache Hadoop MapReduce. Si richiede che il sistema continui a funzionare e risulti fruibile anche in caso di fallimento di uno o più componenti (alta affidabilità).
- uno storage Archive
Si richiede che il sistema continui a funzionare e risulti fruibile anche in caso di fallimento di uno o più componenti (alta affidabilità).

art. 2.6.1 Storage SCRATCH

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per il sistema di storage SCRATCH sono le seguenti:

Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
POWER	Classe consumo	Gold (certificazione energetica 80 PLUS)
	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (massimo transfer rate o IOPS dichiarato) e la ridondanza su due linee di alimentazione per tutti i componenti. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo, senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema.
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) e aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
MECCANICA	Slitte	Montaggio in armadi 19" oggetto della fornitura
DISCHI	TIPO	Tecnologia HDD o SSD o mista
	CAPACITA'	200 TB NETTI
NETWORK	IB	2 porte 56Gbps FDR ottico o rame
	ETHERNET 1G	1 porta 100/1000 BaseT ad uso esclusivo per il management di ciascun controller 1 porta 100/1000 BaseT
FILE SYSTEM	TIPO	Parallel FileSystem, ad es. GPFS, Lustre, PANFS, GlusterFS Deve essere fornito un adattatore software che permetta di eseguire applicazioni MapReduce direttamente sul Parallel File System fornito. Esempi di tali adattatori software sono l' Apache Hadoop Adapter for Lustre di Intel o Seagate. Sul software a corredo deve essere fornita garanzia di funzionamento con assistenza tecnica 9x5.
MANAGEMENT		Deve essere presente un sistema di management out-of-band di tipo "ENTERPRISE" (STORAGE MANAGEMENT CONSOLE). Lo SMC deve consentire l'accesso criptato alla console. Il sistema di management deve consentire la configurazione dell'utente SMC e dei parametri di rete, attraverso una interfaccia web o tramite un'applicazione a linea di comando che funzioni con il s.o. Linux. Il sistema di management deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.

		La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile tramite canale web o attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione sui nodi di management.
RAID	RAID Equivalenza	Obbligatoriamente Raid 6 con gruppi raid 8+2

art. 2.6.2 Storage ARCHIVE

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per ciascun sistema di storage ARCHIVE sono le seguenti:

Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
POWER	Classe consumo	Gold (certificazione energetica 80 PLUS)
	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (massimo transfer rate o IOPS dichiarato) e la ridondanza su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo, senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema.
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) e aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
MECCANICA	Slitte	Montaggio in armadi 19" oggetto della fornitura
DISCHI	Tipologia	Tecnologia SAS 7200 rpm
	Capacità totale	400 TB raw
	Numero dischi totali	Almeno 100
NETWORK	IB	2 porte 56Gbps FDR ottico o rame
	ETHERNET 10G	2 porte tipologia SFP+ con ottiche SR in uso contemporaneo con IB
	ETHERNET 1G	1 porta 100/1000 BaseT ad uso esclusivo per il management di ciascun controller 1 porta 100/1000 BaseT
FILE SYSTEM	TIPO	NFSv4 TCP
MANAGEMENT		<p>Deve essere presente un sistema di management out-of-band di tipo "ENTERPRISE" (STORAGE MANAGEMENT CONSOLE). Lo SMC deve consentire l'accesso criptato alla console.</p> <p>Il sistema di management deve consentire la configurazione dell'utente SMC e dei parametri di rete, attraverso una interfaccia web o tramite un'applicazione a linea di comando che funzioni con il s.o. Linux.</p> <p>Il sistema di management deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile tramite canale web o attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione sui nodi di management.</p>
RAID	RAID Equivalenza	Raid 6, dove ogni raid group non deve eccedere 20 dischi

SINGLE VOLUME	SINGLE VOLUME	Supportato
CONTROLLER	DISK CONTROLLER	Ridondato per garantire Fault-Tolerance con protezione dei dati temporanei da interruzione improvvisa di alimentazione

art. 2.7 Layer di networking

Nei capitoli successivi sono descritte le caratteristiche delle interconnessioni tra tutti i nodi di calcolo e management e i sistemi di storage. Sui layer INFINIBAND le connessioni, sia lato apparati di rete sia lato apparati di calcolo e storage, devono risultare omogenee ed avere identiche caratteristiche tecniche.

art. 2.7.1 Layer INFINIBAND

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per gli apparati attivi utili alla realizzazione del layer di networking INFINIBAND sono le seguenti:

Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
POWER	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (massimo transfer rate) e la ridondanza su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo, senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema.
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico.
MECCANICA	Slitte	Montaggio in armadi 19" oggetto della fornitura
NETWORK	INFINIBAND	Switch managed con numero di porte non inferiore a 36 e tecnologia 56Gbps FDR ottico o rame
	ETHERNET 1G	Almeno uno degli apparati attivi deve essere dotato di 1 porta 100/1000 BaseT ad uso esclusivo per il management del layer INFINIBAND.
MANAGEMENT		Deve essere presente un sistema di management raggiungibile tramite rete Ethernet compatibile con l'infrastruttura di management dei nodi di calcolo e degli storage. Il sistema deve consentire la completa gestione dell'apparato o dell'insieme di apparati attivi costituenti il layer INFINIBAND
PRESTAZIONI DI OGNI SINGOLO APPARATO	Latenza di switching port-to-port	Minore o uguale a 300 ns
	Switching Capacity	Maggiore o uguale 4032 Gbps
	Link Rate singola porta	Maggiore o uguale 56 Gbps
TOPOLOGIA	Modello di connettività	Single switch

art. 2.7.2 Layer ETHERNET 1G (Management)

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste per il layer di networking utile al funzionamento dei software di gestione remota delle apparecchiature (es. KVM/iLOM/iLO) sono le seguenti:

Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
POWER	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (massimo transfer rate) e la ridondanza su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo, senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema.
COOLING	Raffreddamento/Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico.
PRESTAZIONI	Protocollo di rete	Ethernet 100/1000 auto-sensing su tutte le porte di rete
MECCANICA	Slitte	Montaggio in armadi 19" oggetto della fornitura
NETWORK	ETHERNET 1G	Il totale delle porte usabili deve essere almeno uguale al totale delle porte per il management ETHERNET 1G dei nodi di calcolo, management e dei sistemi di storage, con tecnologia BaseT e degli apparati di networking più le porte ethernet per i relativi server e storage sopra menzionati. Deve essere dotato di 1 porta 100/1000 BaseT a uso esclusivo per il management del layer ETHERNET 1G.
MANAGEMENT		Deve essere presente un sistema di management raggiungibile tramite rete Ethernet compatibile con l'infrastruttura di management dei nodi di calcolo e degli storage. Il sistema deve consentire la completa gestione dell'apparato o dell'insieme di apparati attivi costituenti il layer
TOPOLOGIA	Modello di connettività	STELLA
	VLAN	Gli apparati devono supportare la configurazione di VLAN

art. 3 Criteri di valutazione per la scelta dell'appaltatore

Nei paragrafi successivi sono elencati i criteri di assegnazione del punteggio tecnico; i criteri possono esprimersi in termini di migliorie tecniche, come ad es. un maggior numero di core, o una frequenza di funzionamento più alta, oppure come aumento delle apparecchiature fornite, come ad es. la fornitura di un numero maggiore di nodi di tipo light rispetto al minimo definito.

L'Appalto sarà aggiudicato sulla base del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., determinata in applicazione dei seguenti parametri:

Caratteristiche e qualità dei prodotti, max 75 punti ripartiti come segue:

Nodi Management	MAX 0,5 punti
Nodi Management con rendering	MAX 1.5 punti
NODI LIGHT	MAX 20.8 punti

NODI FAT	MAX 10.4 punti
NODI GPU	MAX 15,3 punti
Storage SCRATCH	MAX 14,3 punti
Storage Archive	MAX 4,3 punti
Layer Infiniband	MAX 7.9 punti

Si sottolinea che i Fornitori potranno rispondere alla gara qualora siano in grado di offrire **tutta** l'apparecchiatura richiesta. Non saranno invece ammesse offerte che si riferiscano solo ad alcune parti della fornitura o che contengano riserve di qualunque tipo sulla corrispondenza degli apparati offerti ai requisiti tecnici previsti nel presente Capitolato Tecnico.

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-

Non verranno prese in considerazione le Offerte degli Operatori economici che non presentino in toto il materiale richiesto.

art. 3.1 Ripartizione del punteggio premiante per i nodi di calcolo

art. 3.1.1 Sistemi di calcolo – nodi “management”

Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica-indicatore	Valorizzazione
POWER	Classe consumo	Platinum Titanium	Platinum 0.2 se tutti I nodi soddisfano la caratteristica Titanium 0.3 se tutti I nodi Soddifano la caratteristica
BOARD	CPU	# core >10	0.1 se tutti I nodi Soddifano la caratteristica
DISCHI		#2 dischi SSD aggiuntivi con capacità > 400 GB	0.1 se tutti i nodi Soddifano la caratteristica

art. 3.1.2 Sistemi di calcolo – nodi “LOGIN con funzioni di rendering”

Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica- indicatore	Valorizzazione
NODI	Numero di nodi	Numero di nodi oltre il minimo indicato	1 punto per ogni nodo aggiuntivo Max 1 punto
POWER	Classe consumo	Platinum Titanium	Platinum 0.2 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica Titanium 0.3 se tutti i nodi Soddifano la caratteristica
BOARD	CPU	#core > 10	0.1 se tutti i nodi Soddifano la caratteristica
DISCHI	Disco SSD	#2 dischi SSD aggiuntivi con capacità > 400 GiB	0.1 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica

art. 3.1.3 Sistemi di calcolo - nodi "light"

Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica- indicatore	Valorizzazione
NODI	Numero di nodi	Numero di nodi oltre il minimo indicato	2 per ogni nodo aggiuntivo Max 16 punti
POWER	Classe consumo	Platinum Titanium	0.2 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica Platinum 0.3 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica Titanium
BOARD	CPU	Frequenza di clock > 2.1	1 punti se tutti i nodi soddisfano la caratteristica
	CPU	Rapporto SpecintRateBase/num core > 40	1 punti se tutti i nodi hanno uno specintRateBase/num core > 40 e specintRateBase/num core <= 43 2 punti se tutti i nodi hanno uno specintRateBase/num core > 43
DISCHI	Disco SSD	Sostituzione dei dischi SAS con dischi SSD di dimensioni minime di 480 GB (con interfaccia non necessariamente SAS)	1.5 punto se tutti i nodi soddisfano la caratteristica.
	Disco SAS	dischi SAS con RPM =>10000 di almeno 300GB	1 punto se tutti i nodi soddisfano la caratteristica

art. 3.1.4 Sistemi di calcolo - nodi "FAT"

Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica- indicatore	Valorizzazione
NODI	Numero di nodi	Numero di nodi oltre il minimo indicato	2.8 punti per ogni nodo fino ad un massimo di 5.6 punti

POWER	Classe consumo	Platinum Titanium	0.2 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica Platinum 0.3 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica Titanium
BOARD	CPU	Frequenza di clock > 2.1	1 punto se tutti i nodi soddisfano la caratteristica
	CPU	Rapporto SpecintRateBase/num core > 40	1 punto se tutti i nodi hanno uno specintRateBase/num core > 40 e specintRateBase/num core <= 43 2 punti se tutti i nodi hanno uno specintRateBase/num core > 43
DISCHI	Disco SSD	Sostituzione dei dischi SAS con dischi SSD di dimensioni minime di 480 GB (con interfaccia non necessariamente SAS)	1.5 punto se tutti i nodi soddisfano la caratteristica
	Disco SAS	dischi SAS con RPM =>10000 10000 di almeno 300GB	1 punto se tutti i nodi soddisfano la caratteristica

art. 3.1.5 Sistemi di calcolo - nodi "GPU"

Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica- indicatore	Valorizzazione
NODI	Numero di nodi	Numero di nodi oltre il minimo indicato	3.6 punti per ogni nodo aggiuntivo fino ad un massimo di 7.2 punti
POWER	Classe consumo	Platinum Titanium	0.2 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica Platinum 0.3 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica Titanium
BOARD	CPU	Frequenza di clock > 2.1	1 punto se tutti i nodi soddisfano la caratteristica
	CPU	Rapporto SpecintRateBase/num core > 40	1 punto se tutti i nodi hanno uno specintRateBase/num core > 40 e specintRateBase/num core <= 43 2 punti se tutti i nodi hanno uno specintRateBase/num core > 43
DISCHI	Disco SSD	Sostituzione dei dischi SAS con dischi SSD di dimensioni minime di 480 GB (con interfaccia non necessariamente SAS)	1.5 punto se tutti i nodi soddisfano la caratteristica
	Disco SAS	dischi SAS con RPM =>10000 di almeno 300GB	1 punto se tutti i nodi soddisfano la caratteristica
SCHEDA GRAFICA ACCELERATA PER CALCOLO	GPU	2 schede Nvidia K80 in sostituzione delle due K40	1 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica
	GPU	2 Schede Nvidia P100 12 GB in sostituzione delle due K40	2.2 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica
	GPU	2 Schede Nvidia P100 16 GB in sostituzione delle due K40	3.3 se tutti i nodi soddisfano la caratteristica

art. 3.2 Elementi premianti per i sottosistemi di storage

art. 3.2.1 Formule di assegnazione punteggi

I punti assegnati per la qualità delle prestazioni dei sistemi di storage sono calcolati secondo le seguenti formule:

SEQUENTIAL WRITE AVERAGE

$$P_i = \frac{P_k}{MAX_{SWA}} * (SWA_i)$$

dove

- SWA_i è il valore di SEQUENTIAL WRITE AVERAGE dichiarato dall'i-esimo fornitore espresso in KiB/s
- MAX_{SWA} è il valore massimo di SEQUENTIAL WRITE AVERAGE dichiarato tra tutti i fornitori espresso in KiB/s
- P_k è il punteggio (massima valorizzazione) assegnato per l'indicatore di prestazione nella tabella dei criteri di qualità.

Il risultato P_i è successivamente arrotondato alla terza cifra decimale, prima di essere sommato al resto dei punteggi attribuiti. La formula si applica pertanto alla valorizzazione di tutti i punteggi relativi alle prestazioni di SEQUENTIAL WRITE AVERAGE del sistema di storage ARCHIVE.

SEQUENTIAL READ AVERAGE

$$P_i = \frac{SRA_i}{MAX_{SRA}} * (P_k)$$

dove

- SRA_i è il valore di SEQUENTIAL READ AVERAGE dichiarato dall'i-esimo fornitore espresso in KiB/s
- MAX_{SRA} è il valore massimo di SEQUENTIAL READ AVERAGE dichiarato tra tutti i fornitori espresso in KiB/s
- P_k è il punteggio (massima valorizzazione) assegnato per l'indicatore di prestazione nella tabella dei criteri di qualità.

Il risultato P_i è successivamente arrotondato alla terza cifra decimale, prima di essere sommato al resto dei punteggi attribuiti. La formula si applica pertanto alla valorizzazione di tutti i punteggi relativi alle prestazioni di SEQUENTIAL READ AVERAGE del sistema di storage ARCHIVE.

Le modalità tecniche per la valutazione del benchmark sono dettagliate nei paragrafi successivi.

RANDOM WRITE AVERAGE

$$P_i = \frac{RWA_i}{MAX_{RWA}} * (P_k)$$

dove

- RWA_i è il valore di RANDOM WRITE AVERAGE dichiarato dall'i-esimo fornitore espresso in KiB/s
- MAX_{RWA} è il valore massimo di RANDOM WRITE AVERAGE dichiarato tra tutti i fornitori espresso in KiB/s
- P_k è il punteggio (massima valorizzazione) assegnato per l'indicatore di prestazione nella tabella dei criteri di qualità.

Il risultato P_i è successivamente arrotondato alla terza cifra decimale, prima di essere sommato al resto dei punteggi attribuiti. La formula si applica pertanto alla valorizzazione di tutti i punteggi relativi alle prestazioni di RANDOM WRITE AVERAGE del sistema di storage SCRATCH.

Le modalità tecniche per la valutazione del benchmark sono dettagliate nei paragrafi successivi.

RANDOM READ AVERAGE

$$P_i = \frac{RRA_i}{MAX_{RRA}} * (P_k)$$

dove

- RRA_i è il valore di RANDOM READ AVERAGE dichiarato dall’i-esimo fornitore espresso in KiB/s
- MAX_{RRA} è il valore massimo di RANDOM READ AVERAGE dichiarato tra tutti i fornitori espresso in KiB/s
- P_k è il punteggio (massima valorizzazione) assegnato per l’indicatore di prestazione nella tabella dei criteri di qualità.

Il risultato P_i è successivamente arrotondato alla terza cifra decimale, prima di essere sommato al resto dei punteggi attribuiti. La formula si applica pertanto alla valorizzazione di tutti i punteggi relativi alle prestazioni di RANDOM READ AVERAGE del sistema di storage SCRATCH.

Le modalità tecniche per la valutazione del benchmark sono dettagliate nei paragrafi successivi.

METADATA AVERAGE

$$P_i = \frac{MIN_{MT}}{MT_i} * (P_k)$$

dove

- MT_i è il valore di METADATA AVERAGE dichiarato dall’i-esimo fornitore espresso in secondi
- MIN_{MT} è il valore minimo di METADATA AVERAGE dichiarato tra tutti i fornitori espresso in secondi
- P_k è il punteggio (massima valorizzazione) assegnato per l’indicatore di prestazione nella tabella dei criteri di qualità di ciascun sistema di storage

Il risultato P_i è successivamente arrotondato alla terza cifra decimale, prima di essere sommato al resto dei punteggi attribuiti. La formula si applica pertanto alla valorizzazione dei punteggi relativi alle prestazioni di METADATA AVERAGE del sistema di storage “SCRATCH”.

Le modalità tecniche per la valutazione del benchmark sono dettagliate nei paragrafi successivi.

art. 3.2.2 Storage SCRATCH

Di seguito i criteri e le relative valorizzazioni relative allo storage SCRATCH:

Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Valorizzazione
POWER	Classe consumo	Platinum (certificazione energetica 80 PLUS) Titanium	0.2 punti se il sistema soddisfa la caratteristica Platinum. 0.3 punto se il sistema soddisfa la caratteristica Titanium.
DISCHI	CAPACITA'	#TB raw (lordo)	Almeno 50 TB aggiuntivi netti ottenuti con la stessa tipologia di disco utilizzata per la capacità base, 2 punti

PRESTAZIONI	RANDOM WRITE AVERAGE	KiB/s	Fino a 4 punti in base alla prestazione dichiarata (e sottoposta a verifica di collaudo)
	RANDOM READ AVERAGE	KiB/s	Fino a 4 punti in base alla prestazione dichiarata (e sottoposta a verifica di collaudo)
	METADATA AVERAGE	Secondi	Fino a 4 punti in base alla prestazione dichiarata (e sottoposta a verifica di collaudo)

art. 3.2.3 Storage ARCHIVE

Di seguito i criteri e le relative valorizzazioni relative allo storage ARCHIVE:

Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Valorizzazione
POWER	Classe consumo	Platinum (certificazione energetica 80 PLUS) Titanium	0.2 punti se il sistema soddisfa la caratteristica Platinum 0.3 punto se il sistema soddisfa la caratteristica Titanium
DISCHI	CAPACITA'	#TB	Almeno 80 TB aggiuntivi raw ottenuti con la stessa tipologia di disco utilizzata per la capacità base, 2 punti
PRESTAZIONI	SEQUENTIAL WRITE AVERAGE	KiB/s	Fino a 1 punti in base alla prestazione dichiarata (e sottoposta a verifica di collaudo)
	SEQUENTIAL READ AVERAGE	KiB/s	Fino a 1 punti in base alla prestazione dichiarata (e sottoposta a verifica di collaudo)

art. 3.3 Elementi premianti per le reti di comunicazione

art. 3.3.1 Layer INFINIBAND

Di seguito i criteri e le relative valorizzazioni relative al layer di networking INFINIBAND:

Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Valorizzazione
NETWORK	IB	Tutte le porte a 100Gbps EDR ottico o rame	7.7 punti se tutti i componenti attivi e passivi (switch, cavi, schede all'interno dei nodi e degli storage) soddisfano la caratteristica
POWER	Classe consumo	Platinum (certificazione energetica 80 PLUS)	0.1 punti se tutti gli apparati soddisfano la caratteristica Platinum.

		Titanium	0.2 punti se tutti gli apparati soddisfano la caratteristica Titanium.
--	--	----------	--

art. 3.4 Compatibilità Software e Sistemi Operativi

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

Si richiede che tutto l'hardware descritto e oggetto della fornitura sia compatibile con il sistema operativo Linux basato su distribuzione RedHat 7 o CentOS 7 rimanendo irrilevante, ai fini del soddisfacimento dei requisiti, la compatibilità con altri sistemi operativi.

I sistemi non devono contenere componenti o dispositivi che richiedano driver non inclusi nelle citate distribuzioni (alternativamente si richiede supporto completo all'uscita di nuove release delle citate distribuzioni per l'intera durata della garanzia e della manutenzione dell'apparecchiatura).

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.

I nodi offerti dovranno essere compatibili con le seguenti piattaforme per l'uso di file system paralleli:

- GPFS
- LUSTRE
- PANFS
- GlusterFS

I driver e i software per l'utilizzo dei file system paralleli eventualmente forniti dovranno essere di tipo Open Source oppure, nel caso in cui sia necessaria una licenza per l'abilitazione del software, questa deve essere inclusa e non soggetta a scadenza. Gli aggiornamenti e la manutenzione correttiva di driver e software eventualmente forniti devono essere garantiti per **almeno 5 anni** (comprensivi di eventuali Major Upgrade/Update dei sistemi operativi dichiarati compatibili).

La fornitura può essere corredata da software facoltativo di management e deployment che sarà oggetto di training obbligatorio.

art. 4 Servizio di assistenza e manutenzione

A compendio della fornitura si richiede un Servizio di Assistenza e Manutenzione dei sistemi offerti della durata di 3 anni per i sistemi di calcolo, 5 anni per gli apparati attivi di networking e gli storage, come descritto analiticamente nella tabella seguente:

TABELLA 1: DURATA DEL SERVIZIO DI ASSISTENZA E MANUTENZIONE

Tipologia	Durata Servizio di Assistenza e Manutenzione
Sistemi di calcolo nodi <i>"light"</i>	3 ANNI
Sistemi di calcolo nodi <i>"fat"</i>	3 ANNI
Sistemi di calcolo nodi <i>"gpu"</i>	3 ANNI
Sistemi di calcolo nodi <i>"management"</i> e <i>"LOGIN con rendering"</i>	3 ANNI
Sistema di storage ad alte prestazioni <i>"SCRATCH"</i>	5 ANNI
Sistema di storage ad alta capacità <i>"ARCHIVE"</i>)	5 ANNI
Layer di networking di tipo Ethernet 1GBaseT (elementi attivi e passivi inclusi)	5 ANNI
Layer di networking di tipo INFINIBAND (elementi attivi e passivi inclusi)	5 ANNI

Considerata la complessità dell'infrastruttura di calcolo si ritiene indispensabile instaurare un rapporto diretto con il Costruttore degli apparati. Il processo di gestione di guasti e l'attività di analisi degli stessi dovrà poter avvenire anche attraverso il rapporto diretto tra il personale tecnico che gestirà il sistema e quello del Costruttore, senza l'intermediazione del Fornitore. Il Fornitore è pertanto tenuto a garantire all'Università la relazione diretta tra il personale tecnico e il centro di supporto tecnico del Costruttore (nel seguito Technical Assistance Centre, o TAC) per l'attività di analisi e di diagnosi nel processo di gestione di guasti e malfunzionamenti.

Le modalità di sostituzione delle parti dichiarate guaste ed ogni costo connesso alla riparazione dei malfunzionamenti, saranno oggetto di accordi tra Fornitore e Costruttore: nessun costo potrà essere addebitato all'Università per interventi durante il periodo di assistenza e manutenzione.

Anche nell'erogazione dei Servizi di Supporto Specialistico è richiesto il rapporto diretto tra il Costruttore degli apparati e il personale tecnico dell'Università. La descrizione dettagliata delle modalità di erogazione del servizio di Manutenzione, Assistenza e Supporto Specialistico è riportata nei capitoli successivi.

art. 4.1 Specifiche del servizio di assistenza e manutenzione

Nell'Offerta il Fornitore dovrà illustrare le modalità di erogazione del servizio di Assistenza e Manutenzione, che ha per oggetto la manutenzione dei nodi di calcolo e di gestione, dei sistemi di storage e dei layer di networking oggetto dell'offerta stessa.

Si specifica, che a pena di esclusione dal procedimento, il servizio di Assistenza a Manutenzione in garanzia dovrà essere quello ufficiale offerto dei Costruttori degli apparati. Il Fornitore dovrà pertanto dare evidenza all'amministrazione appaltante del contratto di manutenzione stipulato con il/i Costruttore/i per l'intera totalità della fornitura.

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.

Il Fornitore, in collaborazione con il Costruttore degli apparati, deve prevedere e offrire, per un periodo pari a 3 anni per i nodi di calcolo e 5 anni per gli storage e i layer di networking a partire dalla data di accettazione del Verbale di Collaudo, un servizio di Assistenza e Manutenzione che assicuri il mantenimento nel tempo degli apparati in uno stato di funzionamento idoneo allo svolgimento delle funzioni cui sono preposti.

Si richiede di documentare il servizio di assistenza e manutenzione offerto.

Si richiede in particolare una descrizione accurata della struttura di supporto che includa:

- a. flow Chart del servizio di Assistenza e Manutenzione;
- b. service Level Agreement (SLA) offerti per la risoluzione di guasti e problematiche tecniche;
- c. descrizione della struttura di Technical Assistance Center (TAC) del Costruttore;
- d. descrizione del Trouble Ticket System (TTS) del Costruttore;
- e. descrizione della struttura di supporto on-site, dislocazione territoriale e qualifica del personale;
- f. documentazione su eventuali Sub-Fornitori.

Il servizio di Assistenza e Manutenzione degli apparati erogato dal Fornitore, in collaborazione con il Costruttore, dovrà includere:

1. servizio di risoluzione dei guasti;
2. servizio di aggiornamento software e supporto specialistico;

art. 4.2 Servizio di risoluzione dei guasti

Il Fornitore in collaborazione con il Costruttore è tenuto a ripristinare la perfetta funzionalità degli apparati attraverso interventi da remoto oppure on-site in caso di guasto e/o anomalia, secondo gli SLA dichiarati dal Fornitore stesso. Il servizio di risoluzione dei guasti, altrimenti detto servizio di **Manutenzione Correttiva**, avrà una durata variabile a seconda dell'apparato, come indicato in Tabella 1, a partire dalla data di accettazione del verbale di Collaudo degli apparati da parte dell'Università.

Il Fornitore, in collaborazione con il Costruttore, sarà tenuto a riparare eventuali guasti (vedere la classificazione dei guasti in Tabella 2) allo scopo di eliminare il disservizio nel più breve tempo possibile, anche in modo provvisorio, e in modo da garantire i migliori standard qualitativi e la massima disponibilità degli apparati oggetto della gara. In caso di ripristino temporaneo il Fornitore è tenuto a concordare con l'Università opportuni ulteriori interventi di manutenzione correttiva allo scopo di ripristinare la perfetta funzionalità degli apparati nel più breve tempo possibile.

Un guasto, di tipo bloccante o non, che richieda un intervento da remoto o on-site dovrà essere in ogni caso ripristinato secondo gli SLA (Service Level Agreement) dichiarati dal Fornitore nell'Offerta Tecnica, la cui violazione comporterà l'applicazione di penali.

Nella Tabella 3 sono descritti i Livelli di Servizio (SLA) minimi relativi ai tempi di intervento e ripristino richiesti dall'Università. Le modalità di risoluzione dei guasti mediante il supporto specialistico del Costruttore, con o senza intervento on-site e il servizio di sostituzione delle parti guaste, sono invece illustrati nei paragrafi successivi.

art. 4.3 Classificazione dei guasti

I guasti e/o anomalie Hardware e/o Software riguardanti gli apparati oggetto della seguente fornitura possono essere classificati secondo le definizioni di tabella:

TABELLA 2: CLASSIFICAZIONE DEI GUASTI

Tipologia guasto	Definizione
Guasto Bloccante	Qualsiasi tipo di guasto Hardware e/o anomalia Software, che comporti l'interruzione totale del servizio, oppure il blocco dell'intero sistema di calcolo o di uno dei sistemi di storage, oppure il blocco di un apparato di comunicazione, per il quale non sia disponibile una soluzione, anche temporanea.
Guasto NON Bloccante	Qualsiasi tipo di guasto Hardware e/o anomalia Software relativa al funzionamento degli apparati oggetto della fornitura che ne degradi le prestazioni e il corretto funzionamento, come la perdita di ridondanza di componenti hardware, ma che non comporti la totale interruzione di un servizio. In questa categoria rientrano anche eventuali bug software e richieste di chiarimento tecnico urgente da sottoporre al Costruttore.
Richiesta di informazioni	In questa categoria rientrano le richieste di chiarimento tecnico non urgenti rivolte al costruttore relativamente al funzionamento e alla configurazione degli apparati.

art. 4.4 Service Level Agreement

Per il servizio di risoluzione dei guasti, l'Università richiede le tipologie e gli indicatori dei Livelli di Servizio o Service Level Agreement (SLA) riportate in tabella 3 e 4 nel presente capitolo.

I valori indicati nella tabella si intendono come livelli di prestazione minimi richiesti. Si ribadisce che **il LIVELLO DI SERVIZIO MINIMO RICHIESTO, PENA L'ESCLUSIONE, È DI TIPO NEXT BUSINESS DAY (NBD) su tutta la fornitura secondo lo schema di Tabella 1: Durata del Servizio di Assistenza e Manutenzione.**

In Tabella 3: definizione dei livelli del servizio di assistenza e manutenzione (SLA) è riportata la definizione dei livelli di servizio di tipo NBD. In sede di Offerta Tecnica il Fornitore è tenuto a evidenziare gli "Indicatori di affidabilità dei servizi", elencando gli indicatori definiti per valutare l'affidabilità dei servizi di Assistenza e Manutenzione offerti dal Fornitore e i valori minimi (vincolanti) richiesti.

La "Risposta al disservizio in minuti" deve contenere il tempo di risposta del Centro di Gestione del Fornitore a una chiamata di Assistenza o Trouble Ticket per la segnalazione di un guasto.

Si sottolinea che la misurazione del "Tempo d'intervento e ripristino" o TTR (Time To Repair) partirà dal momento in cui il personale addetto segnalerà il guasto al Fornitore ("Start Time" riportato nel Trouble Ticket relativo al guasto), salvo poi verificare la competenza del guasto una volta completate la diagnosi nonché le azioni di ripristino.

TABELLA 3: DEFINIZIONE DEI LIVELLI DEL SERVIZIO DI ASSISTENZA E MANUTENZIONE (SLA)

Servizio di assistenza e manutenzione	Descrizione	Copertura del servizio
NBD Next Business Day	Tempo di intervento	8.00-17.00 Lun-Ven
NBD Next Buisness Day e ripristino garantito Solo per apparati che costituiscono lo storage e la rete di comunicazione (Ethernet Gigabit ed Infiniband)	Tempo di intervento e ripristino garantito entro 3 giorni dalla segnalazione	8.00-17.00 Lun-Ven

Nel caso di mancato rispetto da parte del Fornitore degli SLA offerti, si applicheranno le penali documentate nel seguito.

TABELLA 4: INDICATORI DI AFFIDABILITÀ DEI SERVIZI

Livello di servizio richiesto	Valori di affidabilità minimi richiesti
Tempo di intervento e ripristino guasto bloccante	NBD con ripristino entro le 48 ore
Tempo di intervento e ripristino guasto non bloccante	NBD
Tempo di risposta al disservizio in minuti	60
Tempo di risposta per richiesta di informazioni	3 giorni lavorativi

Il tempo di intervento e ripristino è da intendersi come il tempo che intercorre dal momento dell'apertura della segnalazione del guasto da parte dell'Università alla TAC del Costruttore fino al ripristino completo della funzionalità degli apparati.

art. 4.5 Risoluzione dei guasti tramite supporto tecnico del Costruttore degli apparati

Il servizio risoluzione dei guasti deve prevedere l'accesso diretto da parte dell'Università al centro di supporto tecnico del Costruttore per l'apertura di segnalazioni di guasti e malfunzionamenti degli apparati. Questo servizio dovrà essere disponibile da lunedì a venerdì nell'orario 8:00-17:00; le comunicazioni con la TAC dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

In caso di guasto e/o anomalia hardware e/o software, l'Università, dopo una prima fase di troubleshooting condotta in autonomia, provvederà ad aprire una segnalazione alla TAC del Costruttore mediante Trouble Ticket System. La priorità del guasto e, di conseguenza, i relativi tempi di intervento e ripristino richiesti,

saranno decisi dall'Università sulla base della gravità del problema, in accordo con la classificazione dei guasti riportata nella Tabella 2.

I nominativi e i punti di contatto del personale della TAC, oltre alle relative procedure di escalation, dovranno essere forniti nella versione Esecutiva del Piano di Realizzazione, da redigere dopo la data di emissione dell'Ordine di Acquisto e dovranno essere comunicate eventuali variazioni.

Tutte le attività di diagnosi della problematica saranno condotte congiuntamente dal personale addetto e dalla TAC del Costruttore. Il personale addetto provvederà a fornire i log eventualmente richiesti e a eseguire direttamente le operazioni di troubleshooting richieste dalla TAC del Costruttore.

Il Costruttore sarà tenuto a fornire completa e dettagliata spiegazione di tutte le operazioni che si renderanno necessarie per la diagnosi della natura del guasto in corso e per la sua risoluzione (es. raccolta di log, esecuzioni di comandi descritti o meno nella documentazione ufficiale del costruttore, esecuzione script o routine, ecc.).

Nel caso in cui l'esito dell'analisi della TAC del Costruttore, in accordo con l'Università, renda necessaria la sostituzione di un componente hardware, sarà cura del Costruttore segnalare al Fornitore quali parti sostituire ed attivare la procedura secondo i tempi e le modalità descritti nel paragrafo "Service Level Agreement".

Nel caso in cui invece non sia richiesto un intervento on-site, l'Università provvederà ad eseguire da remoto tutte le operazioni necessarie al ripristino del guasto, come da indicazioni fornite della TAC del Costruttore. Sia in caso di intervento on-site che da remoto, la TAC del Costruttore sarà tenuta a verificare l'avvenuto ripristino della funzionalità e, in accordo con il personale addetto, dichiarare concluso l'intervento di ripristino.

A fronte della chiusura dell'intervento di ripristino, sarà redatto un rapporto tecnico della risoluzione del guasto, riportante i dati salienti delle operazioni condotte ed i tempi impiegati nella risoluzione del guasto stesso. Tale rapporto sarà a disposizione del personale addetto per tutta la durata dell'assistenza e manutenzione tramite il sistema di TAC del Costruttore.

art. 4.6 Punti di contatto ed escalation

In fase di presentazione dell'offerta, il Fornitore sarà tenuto ad indicare:

- un punto di contatto unico per le questioni amministrative;
- un punto di contatto unico per le problematiche di consegna e installazione;
- un punto di contatto unico per le problematiche tecniche;
- tre liste di escalation di contatti, una per le questioni amministrative, una per le problematiche di "consegna e installazione" e una per le questioni tecniche.

Funzionalmente i punti di contatto devono essere specificati nell'Offerta, mentre i nominativi delle persone di riferimento potranno essere specificati al momento della sottoscrizione del contratto

art. 4.7 Trouble Ticket System del Costruttore

È richiesto che il Costruttore sia dotato di un sistema software di tipo Trouble Ticket System (TTS) per la gestione e il tracciamento di tutte le attività di riparazione e manutenzione. Tale sistema dovrà essere

consultabile e aggiornabile dall'Università tramite interfaccia web pubblica e dovrà riportare tutte le informazioni relative ai vari Trouble Ticket in modo da poterne verificare lo stato di avanzamento.

Le informazioni relative all'accesso al TTS dovranno essere esplicitate nella versione Esecutiva del Piano di Realizzazione da redigere dopo la data di emissione dell'Ordine di Acquisto.

art. 4.8 Servizio di sostituzione dei componenti guasti e supporto tecnico in loco

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 ricambi in sostituzione di quelle difettose o guaste.

La sostituzione delle parti hardware deve avvenire secondo i livelli di servizio (SLA Service Level Agreement) specificati nella Tabella 3 e dovrà essere coordinata dall'Università in collaborazione con il supporto specialistico del Costruttore.

Insieme le due entità dovranno verificare l'avvenuto ripristino della funzionalità e, solo dopo esplicito assenso del personale preposto, si potrà dichiarare concluso l'intervento di ripristino.

A discrezione dell'Università, potrà essere richiesto l'intervento on-site di un tecnico specializzato nella tecnologia degli apparati in caso di guasti bloccanti o di guasti che compromettano il corretto funzionamento degli apparati e che richiedano attività di troubleshooting o upgrade hardware e/o software non eseguibili da remoto.

Infine potrà essere richiesta dall'Università la presenza on-site di un tecnico specializzato in occasione di aggiornamenti programmati hardware e/o software qualora, in base alla procedura di upgrade indicata dalla TAC del Costruttore, ciò risulti necessario o anche solo consigliabile.

art. 5 Servizio di aggiornamento software e supporto specialistico

Il servizio di aggiornamento del software eventualmente fornito nel contesto della fornitura (per es. moduli del kernel per i parallel filesystem) e di rilascio delle patch per l'eliminazione di malfunzionamenti noti sugli apparati dovrà avere una durata coerente con le durate del servizio di Assistenza e Manutenzione, come descritto in Tabella 1, a partire dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati.

A tale scopo il Fornitore, in maniera diretta o preferibilmente attraverso il Costruttore degli apparati, dovrà rendere disponibile un servizio di consulenza professionale in grado di fornire, qualora venga stabilito il passaggio ad una nuova release dei software a corredo per l'introduzione di nuove funzionalità o per la risoluzione di incompatibilità o bug software, indicazioni in merito alla nuova release da utilizzare.

Il Fornitore inoltre dovrà poter consentire all'Università, 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.

art. 6 Schema di redazione dell'Offerta Tecnica

Nel presentare l'Offerta Tecnica, il Fornitore dovrà redigere un proprio Progetto Tecnico specificatamente orientato a rispondere alla Gara in oggetto, dove descriverà i dettagli dell'apparecchiatura e dei servizi che intende offrire e il Piano di Realizzazione.

Il Progetto Tecnico dovrà contenere nel dettaglio almeno le seguenti informazioni:

- **Descrizione dei sistemi di calcolo offerti:** il Fornitore dovrà descrivere il numero e le caratteristiche degli apparati offerti e come essi si conformano con le specifiche minime richieste dal presente Capitolato Tecnico. In particolare il Fornitore dovrà evidenziare ogni elemento migliorativo offerto rispetto alle specifiche tecniche minime richieste.
- **Descrizione dei sistemi di storage offerti:** il Fornitore dovrà descrivere le caratteristiche dei sistemi di storage offerti e come essi si conformano con le specifiche minime richieste dal presente Capitolato Tecnico. In particolare il Fornitore dovrà evidenziare ogni elemento migliorativo offerto rispetto alle specifiche tecniche minime richieste.
- **Descrizione dei layer di rete offerti:** il Fornitore dovrà descrivere le caratteristiche degli apparati offerti e come essi si conformano con le specifiche minime richieste dal presente Capitolato Tecnico. In particolare il Fornitore dovrà evidenziare ogni elemento migliorativo offerto rispetto alle specifiche tecniche minime richieste.
- **Descrizione del Piano di realizzazione** come specificato nel seguito.
- **Descrizione dei servizi di assistenza e manutenzione degli apparati.** Il Fornitore è tenuto alla descrizione delle procedure e dei tempi di assistenza e manutenzione degli apparati offerti, secondo le modalità riportate nei paragrafi successivi.
- **Descrizione dell'organizzazione preposta alla gestione delle problematiche tecniche.** Il Fornitore dovrà specificare l'organizzazione interna preposta alla gestione delle problematiche tecniche. Il fornitore dovrà descrivere, tra l'altro, quali livelli di escalation e quali figure professionali di riferimento sono previste. I singoli nominativi potranno essere specificati in un secondo momento, in fase di sottoscrizione del Contratto.

art. 6.1 Determinazione del punteggio all'offerta tecnica

Il punteggio tecnico viene attribuito alle soluzioni a maggiore valore tecnologico, secondo i criteri esposti nelle sezioni precedenti di questo capitolo. Nell'assegnazione complessiva del punteggio verranno considerati separatamente i singoli aspetti che contribuiranno al punteggio complessivo.

Il punteggio massimo previsto per l'Offerta Tecnica è di **75 punti**.

Il punteggio tecnico (T) per l'offerta i-esima sarà così calcolato:

$$T_i = \sum P_i$$

dove

- P_i è il singolo punteggio tecnico relativo ad una specifica miglioria tecnica o componente aggiuntivo.

art. 7 Modalità di consegna, sopralluoghi, installazione e verifica di conformità

La consegna, l'installazione ed il primo collaudo da parte del Fornitore dovrà avvenire all'interno del "Centro di Calcolo" messo a disposizione dalla Divisione Sistemi Informativi ed ubicato presso:

TABELLA 5: LUOGO DI CONSEGNA

Sala Macchine della Divisione Sistemi Informativi
Via Colombo, 46
20133 Milano

entro i termini e secondo le modalità descritte nel presente paragrafo.

I referenti diretti per il sopralluogo e la consegna sono indicati nella tabella sottostante:

CONTATTI CENTRO DI CALCOLO PER IL SOPRALLUOGO E CONSEGNA

Andrea Negri Posta elettronica: andrea.negri@unimi.it Tel.: 0250315253	Laura Colombo Posta elettronica: laura.colombo@unimi.it Tel. 0250315245
Alessio Angelo Alessi Posta elettronica: alessio.alessi@unimi.it	Franco Leveraro Posta elettronica: franco.leveraro@unimi.it

Il fornitore dovrà **pre- avvertire qualche giorno prima** i referenti per il sopralluogo e la consegna in modo da accordarsi sui tempi e le modalità. La consegna ed il sopralluogo non potranno avvenire il sabato e la domenica e nei giorni di chiusura dell'Università degli Studi di Milano.

Nel seguente tabella sono riportati in forma riassuntiva i parametri temporali di verifica dello stato di avanzamento della fornitura:

PARAMETRI TEMPORALI DELLO STATO DI AVANZAMENTO DELLA FORNITURA

ATTIVITA'	TEMPO MASSIMO ESECUZIONE IN GIORNI SOLARI
Presentazione piano di realizzazione	Entro 10 gg solari dalla data di autorizzazione avvio esecuzione fornitura

Consegna e installazione degli apparati	Entro 30 gg solari dalla data di presentazione del piano di realizzazione
Primo collaudo funzionale a carico del Fornitore e consegna del Verbale di Collaudo all'Università	Entro 15 gg solari dalla fine dell'installazione degli apparati
Adeguamento della fornitura in caso di collaudo negativo da parte dell'Università	Entro 15 gg solari dalla comunicazione del Verbale di Collaudo dell'Università con esito negativo

Presso la sala macchine, in prossimità di dove verranno collocati i rack oggetto della presente gara, sono disponibili 6 prese elettriche le cui specifiche sono indicate di seguito:

3 prese GW 66 337 2P+t 32A 220 V connesse all'UPS N. 1	3 prese GW 66 337 2P+t 32A 220 V connesse all'UPS N. 2
--	--

La potenza elettrica complessiva utilizzabile è di 28KW ugualmente ripartiti tra i due UPS.

Le PDU fornite devono essere monofase. Il fornitore dovrà bilanciare il carico tra i due gruppi di prese in modo da garantire la disponibilità di tutti i sistemi oggetto della fornitura in caso di guasto di uno degli UPS.

È facoltà del Fornitore richiedere un sopralluogo ispettivo al fine di valutare in autonomia le infrastrutture offerte dal centro di calcolo ospitante, per poter redigere con la massima cura il Piano di Realizzazione; il sopralluogo ispettivo potrà essere svolto dal giorno successivo alla pubblicazione del bando fino al giorno precedente la scadenza del presente bando, prendendo contatto con i referenti del centro di calcolo in modo da fissare la data del sopralluogo. Qualora, entro tre giorni lavorativi non riuscisse a prendere contatto con essi, il fornitore dovrà darne comunicazione al responsabile unico del procedimento.

Il piano di realizzazione dovrà comprendere il progetto della dislocazione ottimale degli apparati negli armadi, al fine di garantire un equilibrio negli assorbimenti elettrici, nella dissipazione del calore generato e nella lunghezza dei cavi di interconnessione.

Il Fornitore all'atto della consegna delle apparecchiature, nel 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.

Il Fornitore si obbliga espressamente alla consegna, installazione e primo collaudo di tutti gli apparati offerti entro e non oltre 55 giorni (calcolati in giorni solari) dalla data di stipula del contratto da parte dell'Università, salvo l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario o prevista dalle norme di legge.

Il mancato rispetto da parte del Fornitore del suddetto termine essenziale, comporta l'applicazione delle penali previste dal presente capitolato.

art. 7.1 Attività propedeutiche alla consegna e successivo collaudo

Il Fornitore selezionato sarà tenuto a svolgere i sopralluoghi previsti presso il sito di destinazione della fornitura e nel quale verranno installati gli apparati, attenendosi alle linee guida di seguito indicate, entro 15 giorni dalla data di stipula del contratto.

In particolare il Fornitore dovrà:

- a) Eseguire almeno un sopralluogo durante il quale dovranno essere raccolte tutte le informazioni propedeutiche alla consegna e installazione presso tale sede. La necessità di dovere eseguire ulteriori sopralluoghi dovrà essere debitamente motivata dal Fornitore e sarà soggetto ad autorizzazione da parte dell'Università;
- b) Prendere contatto con il RUP per concordare la data del sopralluogo tramite l'invio di una comunicazione PEC.
- c) Inviare, entro 2 giorni lavorativi dallo svolgimento, il verbale di sopralluogo con tutte le informazioni rilevanti:
 1. scopo del sopralluogo;
 2. dettagli della sede;
 3. nome, cognome, recapito telefonico del personale del Fornitore;
 4. nome, cognome, recapito telefonico del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;
 5. esito del sopralluogo: in caso di esito negativo dovranno essere evidenziate tutte le criticità emerse e proposte le eventuali azioni correttive;
 6. firma per accettazione del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;
 7. alla scheda di sopralluogo potrà essere allegata tutta la documentazione rilevante (planimetria, 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.

art. 7.2 Modalità di consegna

Il Fornitore si impegna a consegnare l'intera fornitura all'indirizzo indicato, all'interno della struttura ospitante ed al piano indicato nella documentazione fornita dall'Università al capitolo precedente. La consegna dovrà avvenire entro 30 giorni dalla data di presentazione del Piano di realizzazione.

La mancata consegna entro tale data da parte del Fornitore, comporta l'applicazione delle penali.

art. 7.3 Installazione

L'installazione degli apparati forniti dovrà essere realizzata, a cura del Fornitore, presso la sede indicata in Tabella 5: Luogo di Consegna.

Tale attività dovrà comprendere:

- a) disimballaggio del materiale;
- b) installazione a rack degli apparati con opportune slitte e sistemi di fissaggio;

- c) cablaggio della parte elettrica a regola d'arte che consenta l'estrazione degli apparati senza compromissione del cablaggio di altri apparati;
- d) cablaggio delle interconnessioni di rete e di comunicazione con lo storage a regola d'arte che consenta l'estrazione degli apparati senza compromissione del cablaggio di altri apparati;
- e) etichettatura di tutti i cavi di connessione (alimentazione e rete)
- f) smaltimento degli imballaggi secondo normativa vigente.

I cavi, le slitte ed i materiali necessari per il collegamento e l'installazione negli armadi rack sono a carico del Fornitore e sono considerati inclusi nella fornitura, anche se non esplicitamente indicati nell'offerta.

L'installazione da parte del Fornitore, di tutta l'attrezzatura dovrà concludersi nei tempi previsti dal Piano di Realizzazione, dettagliato in un successivo paragrafo, e comunque non oltre 15 giorni dalla consegna degli apparati. La mancata installazione entro tale limite, da parte del Fornitore, comporta l'applicazione delle penali.

art. 8 Collaudo

Nel presente paragrafo sono descritti tempi e modi in cui avverrà il collaudo e l'accettazione della fornitura da parte dell'Università, una volta avvenuta la consegna completa da parte del Fornitore. Il collaudo si divide in due fasi:

- fase 1: verifica di conformità e collaudo operato dal Fornitore (primo collaudo);
- fase 2: verifica di conformità e collaudo operato dall'Università (secondo collaudo);

descritte in dettagli nei paragrafi seguenti.

art. 8.1 Fase 1: verifica di conformità e collaudo operato dal Fornitore

La **prima fase**, nel seguito primo collaudo, verrà condotta dal Fornitore. Università potrà prendere parte con proprio personale o attraverso terzi appositamente incaricati, alle attività di collaudo e verificare in campo con strumenti propri, o messi a disposizione dal Fornitore, la corrispondenza delle prestazioni dichiarate dal Fornitore in sede di Offerta Tecnica. Per consentire all'Università di organizzare la propria presenza, il Fornitore dovrà comunicare la data di svolgimento del collaudo con 7 giorni solari di preavviso. La conclusione della prima fase del collaudo da parte del Fornitore dovrà essere comunicata all'Università mediante apposito verbale di Collaudo, nel quale saranno riportate le informazioni specificate nel paragrafo successivo. La fase di primo collaudo dovrà rispettare i tempi del Piano di Realizzazione (dettagliato nel paragrafo "Piano di realizzazione") proposto dal Fornitore e, in ogni caso, dovrà concludersi entro 10 giorni dal termine della fase di installazione.

Il mancato rispetto di tale tempo limite da parte del Fornitore, comporta l'applicazione delle penali .

Alla ricezione del verbale di Collaudo da parte del Fornitore all'Università, questi verificherà la conformità del verbale secondo quanto specificato nel paragrafo "modalità di esecuzione del collaudo e benchmarking delle apparecchiature" e darà comunicazione dell'esito al Fornitore.

Qualora l'Università, in sede di verifica del verbale di consegna, rilevi difformità della fornitura rispetto ai valori delle specifiche dichiarate dal Fornitore in sede di Offerta Tecnica, il collaudo, così come attestato dal

relativo verbale redatto dall'Università, avrà esito Negativo. Sarà cura dell'Università comunicare per iscritto al Fornitore copia del verbale contenente la descrizione dei difetti e/o delle mancanze riscontrate.

Il Fornitore sarà tenuto alla eliminazione dei difetti e/o delle carenze riscontrate e ad esso imputabili entro 10 giorni solari dalla data del verbale di collaudo negativo, dando comunicazione scritta all'Università di essere nuovamente disponibile al collaudo. L'Università avrà facoltà di presenziare, con proprio personale, alle nuove attività di collaudo. Qualora, trascorsi tali 10 giorni, il servizio non sia ancora disponibile per il collaudo, ovvero le nuove prove di collaudo risultino negative, l'Università ha facoltà di applicare le penali e le disposizioni previste nel Contratto di Fornitura.

art. 8.1.1 modalità di esecuzione del collaudo e benchmarking delle apparecchiature

art. 8.1.2 Procedura di collaudo dei sistemi di calcolo

Il collaudo dei sistemi di calcolo avverrà tramite l'installazione su tutti i nodi di uno dei sistemi operativi scelto tra quelli indicati nel paragrafo "compatibilità software e sistemi operativi", nella configurazione minima e dovrà garantire:

- l'accesso a tutte le componenti hardware di ciascun nodo di calcolo e di management;
- l'accesso a tutto lo stack TCP/IP configurato con IP privati (classi 10, 172.16 o 192.168) senza sistemi di firewall attivi;
- l'accesso da remoto tramite ssh con login e password (o chiavi crittografiche) amministrative privilegiate tramite il layer di rete Ethernet;
- l'accesso ad entrambi i filesystem dei due sistemi di storage, accessibili tramite i path /scratch e /archive locali ad ogni nodo, utilizzando il layer di rete INFINIBAND;
- l'accesso dalle postazioni di gestione alle interfacce di management dei nodi e dei sistemi di storage tramite il layer di rete di management.

art. 8.1.3 Procedura di collaudo dei sistemi di computazione

I sistemi di calcolo saranno analizzati procedendo alla verifica della congruità tra le specifiche dichiarate in offerta e le corrispondenti informazioni reperite tramite ispezione delle singole apparecchiature, sia tramite ispezione visiva, che tramite tool di analisi operanti sul sistema operativo Linux installato, come ad es. dmidecode o /proc/cpuinfo.

art. 8.1.4 Procedura di collaudo e benchmarking dei sistemi di storage

Ciascuno dei due sistemi di storage deve essere configurato come singolo volume, accessibile tramite l'operazione di "mount" con il filesystem dichiarato in fase di offerta e rispondente almeno ai requisiti

minimi. Il collaudo dei sistemi di storage avverrà tramite l'esecuzione da parte dei nodi di calcolo di appositi strumenti di benchmarking individuati come descritto nei paragrafi seguenti.

I benchmark descritti nei paragrafi seguenti dovranno essere eseguiti contemporaneamente utilizzando due gruppi di nodi senza sovrapposizioni in modo simmetrico cioè ogni gruppo composto da 1 nodo di management, 5 nodi light, 1 nodo fat, 1 nodo GPU (ogni nodo appartiene a un solo gruppo di test/benchmark).

art. 8.1.5 Flusso aggregato complessivo per operazioni sia di Write che di Read sequenziale combinati

In accordo con i criteri per l'assegnazione dei punteggi tecnici, questo benchmark sarà eseguito sullo storage ARCHIVE. Il benchmark selezionato è **FIO (Flexible I/O) release 2.2.10** (scaricabile dal repository git <https://github.com/axboe/fio>) e dovrà essere eseguito contemporaneamente su 8 nodi del primo gruppo utilizzando i parametri di configurazione seguenti, indicando in esecuzione la sezione "archive":

```
[global]
overwrite=1
iodepth=16
ioengine=libaio
direct=1
thread
disable_lat=1
disable_clat=1
disable_slart=1

[archive]
directory=/archive/benchmarks
description=Archive Disk - sequential read/write test
rw=rw
bs=64k
rwmixread=50
filename_format=testfile.$filenum.$jobnum.$jobname
size=128G
io_limit=32T
runtime=86400
numjobs=2
group_reporting
```

L'output dell'esecuzione del benchmark dovrà essere fornito in input allo script seguente per l'estrazione dei dati analitici di interesse.

```
# Tool to extract only useful information from fio output
#

if [ -z "$1" ]; then
    echo "Usage: fioAnalyze fioOutput"
    exit 1
fi
```

```

IFS=$'\n'

for line in $(cat $1)
do
    lineStart=$(echo $line | cut -b1)
    if [ "$lineStart" == "3" ]; then
        client=$(echo $line| cut -f 3 -d";")
        if [ "$client" == "All clients" ]; then
            # Extract READ-SIZE
            readsize=$(echo $line| cut -f 6 -d";")
            echo " SEQUENTIAL READ SIZE:$readsize KiB"
            # Extract READ-AVERAGE
            readbw=$(echo $line| cut -f 7 -d";")
            echo " SEQUENTIAL READ AVERAGE:$readbw KiB/s
(=SIZE/TIME) "

            echo " "

            # Extract WRITE-SIZE
            writesize=$(echo $line| cut -f 47 -d";")
            echo " SEQUENTIAL WRITE SIZE:$writesize KiB"
            # Extract WRITE-AVERAGE
            writebw=$(echo $line| cut -f 48 -d";")
            echo " SEQUENTIAL WRITE AVERAGE:$writebw KiB/s
(=SIZE/TIME) "
                fi
            fi
done

```

Il risultato del test sarà composto da due valori numerici (SEQUENTIAL WRITE AVERAGE / SEQUENTIAL READ AVERAGE) espressi in KiB e ciascuno di essi dovrà essere maggiore o uguale al valore dichiarato in sede di offerta.

art. 8.1.6 Flusso aggregato complessivo per operazioni sia di Write che di Read random combinati

In accordo con i criteri per l'assegnazione dei punteggi tecnici, questo benchmark sarà eseguito sullo storage SCRATCH. Il benchmark selezionato è **FIO (Flexible I/O) release 2.2.10** (scaricabile dal repository git <https://github.com/axboe/fio>) e dovrà essere eseguito contemporaneamente su 8 nodi del secondo gruppo, utilizzando i parametri di configurazione seguenti, indicando in esecuzione la sezione "scratch":

```

[global]
overwrite=1
iodepth=16
ioengine=libaio
direct=1
thread

```



```

disable_lat=1
disable_clat=1
disable_slart=1

[scratch]
directory=/scratch/benchmarks
description=Scratch Disk - random read/write test
rw=randrw
bs=4k
rwmixread=50
filename_format=testfile.$filenum.$jobnum.$jobname
size=8G
io_limit=6T
runtime=86400
numjobs=2
group_reporting

```

L'output dell'esecuzione del benchmark dovrà essere fornito in input allo script seguente per l'estrazione dei dati analitici di interesse.

```

# Tool to extract only useful information from fio output
#

if [ -z "$1" ]; then
    echo "Usage: fioAnalyze fioOutput"
    exit 1
fi

IFS=$'\n'

for line in $(cat $1)
do
    lineStart=$(echo $line | cut -b1)
    if [ "$lineStart" == "3" ]; then
        client=$(echo $line | cut -f 3 -d";")
        if [ "$client" == "All clients" ]; then
            # Extract READ-SIZE
            readsize=$(echo $line | cut -f 6 -d";")
            echo "RANDOM READ SIZE:$readsize KiB"
            # Extract READ-AVERAGE
            readbw=$(echo $line | cut -f 7 -d";")
            echo "RANDOM READ AVERAGE:$readbw KiB/s
(=SIZE/TIME) "

            echo " "

            # Extract WRITE-SIZE
            writesize=$(echo $line | cut -f 47 -d";")
            echo "RANDOM WRITE SIZE:$writesize KiB"
            # Extract WRITE-AVERAGE
            writebw=$(echo $line | cut -f 48 -d";")

```

```

                                echo "RANDOM WRITE AVERAGE:$writebw KiB/s
(=SIZE/TIME) "
                                fi
                                fi
done

```

Il risultato del test sarà composto da due valori numerici (RANDOM WRITE AVERAGE / RANDOM READ AVERAGE) espressi in KiB e ciascuno di essi dovrà essere maggiore o uguale al valore dichiarato in sede di offerta.

art. 8.1.7 Metadata performance

In accordo con i criteri per l'assegnazione dei punteggi tecnici, questo benchmark sarà eseguito sullo storage SCRATCH. Il benchmark selezionato è **MDTEST 1.9.3** (scaricabile da <http://sourceforge.net/projects/mdtest/>) e dovrà essere eseguito contemporaneamente su 8 nodi light (non simultaneamente alle misure di flusso aggregato) tramite il transport OpenMPI/ssh utilizzando i seguenti parametri:

```

mpirun -f host-mdtest.list -np 32 -ppn 4 /path/to/mdtest \
-z 4 -b 3 -I 500 -i 32 -w 1048576 -u -d /scratch/md-benchmark

```

Laddove host-mdtest.list comprende i nomi degli 8 nodi configurati per supportare l'esecuzione in OpenMPI. e /path/to/mdtest è il full-path all'eseguibile mdtest.

Il risultato del benchmark sarà dato dalla differenza valutata in secondi tra la data di fine e la data di inizio del benchmark, come espresso nelle linee di output

```

-- started at <data e ora> --
-- finished at <data e ora> --

```

art. 8.1.8 Sito per il download degli script e dei tool di collaudo

L'Università mette a disposizione dei fornitori un sito web da cui è possibile scaricare gli script ed i tool indicati nel presente documento, al fine di semplificare le operazioni di stima e collaudo dei sistemi.

La URL per il download del pacchetto integrato del software utile per il collaudo è la seguente:

<http://www.fisica.unimi.it/local/Indaco-tools.tar.gz>

art. 8.2 Fase 2: verifica e collaudo operato dall'Università

La seconda fase del collaudo sarà effettuata dall'Università, che condurrà il collaudo secondo le seguenti modalità:

Verifica della conformità della fornitura con le specifiche dichiarate in sede di Offerta Tecnica. I parametri in base ai quali verrà valutato l'esito del collaudo saranno in particolare:

1. la tipologia dei processori e la loro frequenza di clock;
2. le caratteristiche della memoria RAM e la sua disposizione in banchi;
3. le caratteristiche funzionali e di prestazione degli switch Ethernet e Infiniband;
4. la topologia delle connessioni di rete IB;
5. le caratteristiche funzionali del sistema di management remoto delle apparecchiature;
6. le caratteristiche funzionali e di prestazione degli storage;
7. distribuzione e caratteristiche dei dischi;
8. spazi rack occupati e consumi elettrici;
9. qualità dei cablaggi a regola d'arte;
10. sistema di Trouble Ticketing (secondo quanto descritto in seguito);
11. verifica della compatibilità dei File System Paralleli richiesti nel Capitolato.

Le soglie di accettazione con cui saranno confrontati i valori riportati nel verbale di Collaudo, saranno i valori degli stessi parametri dichiarati in sede di Offerta Tecnica.

L'Università si riserva la facoltà di interrompere le procedure di collaudo all'occorrere del primo elemento di difformità, nel qual caso il collaudo sarà considerato negativo anche se incompleto.

art. 8.2.1 Piano di realizzazione

In fase di presentazione dell'Offerta Tecnica il Fornitore è tenuto a presentare, come parte integrante del progetto tecnico, una proposta di piano di realizzazione della fornitura conforme nei tempi e modi a quanto stabilito nel presente capitolato.

Il Fornitore dovrà fornire tutti gli elementi utili per valutare nel suo complesso il processo di consegna, installazione e primo collaudo che metterà in atto per consegnare nei termini richiesti la fornitura offerta.

È richiesta almeno una descrizione generale di:

- a) la struttura organizzativa del "consegna e installazione" del Fornitore (si veda il paragrafo "Struttura di consegna ed installazione del fornitore");
- b) il work flow aziendale che descriva come sarà strutturato il processo di "consegna e installazione" nella sue varie fasi (es. attività propedeutiche, realizzazione, consegna, installazione e primo collaudo);
- c) le strategie che verranno adottate per rispettare i termini di consegna del presente capitolato e recuperare i possibili ritardi dovuti a imprevisti;
- d) la descrizione della procedura di primo collaudo (l'Università si riserva il diritto di emendarla nel caso questa non si riveli sufficiente alla verifica delle specifiche e delle funzionalità dichiarate in sede di offerta tecnica).

Una volta avvenuta l'aggiudicazione della gara e ricevuta l'autorizzazione all'avvio dell'esecuzione della fornitura, il Fornitore aggiudicatario dovrà, entro 10 giorni solari, presentare una proposta aggiornata del

piano di realizzazione nel quale, per tutte le componenti della fornitura, dovranno essere indicate le attività realizzative previste e i relativi tempi di attuazione.

La versione esecutiva del piano di realizzazione dovrà essere fornita entro 7 giorni dalla fine delle procedure di sopralluogo di cui al paragrafo “Schema di redazione dell’offerta tecnica”.

Durante tutta la fase esecutiva di consegna, installazione e primo collaudo della fornitura, verrà condotto da parte dell’Università un monitoraggio costante dello stato di avanzamento lavori, allo scopo di verificare che il Fornitore rispetti le varie scadenze temporali e le modalità di consegna, installazione e primo collaudo definite nel presente capitolato.

Il Fornitore dovrà pertanto dare visibilità all’Università dello stato di avanzamento e della previsione di conclusione delle attività attraverso la produzione periodica di report con cadenza settimanale che riporti le seguenti informazioni:

- 1) stato di avanzamento e previsione di consegna, installazione e primo collaudo;
- 2) cronoprogramma che evidenzia l’andamento complessivo delle attività previste rispetto alle varie scadenze temporali specificate nel presente capitolato.

Sulla base delle informazioni contenute nei suddetti report, verrà verificato da parte dell’Università il rispetto o meno dei Service Level Agreement (SLA) di consegna dichiarati.

art. 8.2.2 Struttura di “consegna e installazione” del Fornitore

In fase di presentazione dell’Offerta Tecnica il Fornitore dovrà descrivere la propria struttura organizzativa deputata alla realizzazione e messa in opera della presente fornitura (struttura di “consegna e installazione” del fornitore), i relativi punti di contatto e le procedure di escalation da adottare in caso di necessità.

Il Fornitore sarà tenuto a fornire una descrizione della sua struttura di “consegna e installazione”, di come sia organizzata a livello centrale e territoriale e dei vari reparti coinvolti nel processo di “consegna e installazione”. In particolare il fornitore dovrà evidenziare all’interno della propria struttura un project management, che coordinerà il “consegna e installazione” della presente fornitura.

In fase di Offerta Tecnica non è richiesto che vengano indicati i nominativi del personale che ricoprirà i vari ruoli, ma sarà sufficiente indicare i ruoli dal punto di vista funzionale.

I nominativi delle persone di riferimento dovranno essere specificati in fase di sottoscrizione del Contratto di Fornitura.

art. 8.2.3 Ritiro del materiale in caso di rigetto della fornitura

In caso di grave difformità è fatta salva la facoltà dell’Università di risolvere il contratto di fornitura.

In tal caso sarà cura dell’Università inviarne tempestiva comunicazione ufficiale al Fornitore, il quale sarà tenuto - a sue spese e sotto la propria responsabilità - al ritiro di tutto il materiale oggetto della fornitura installato presso la sede dell’Università.

Il Fornitore ha l'obbligo di ritirare e di sostituire - a sua cura e spesa - i prodotti non accettati al collaudo entro 10 (dieci) giorni solari dalla data del verbale dei collaudatori da cui risulti l'avvenuto rifiuto. L'Università non risponde dei furti durante la permanenza delle partite rifiutate, né di altre cause di danneggiamento dovute ad eventuali incendi o disastri naturali.

art. 9 Servizi aggiuntivi obbligatori relativi al training del personale

Il fornitore dovrà fornire il training di base al personale tecnico afferente al progetto (max 3-4 persone) sulle seguenti tematiche:

- file system parallelo oggetto della fornitura
- eventuali software di management e deployment forniti a corredo della soluzione

della durata di minimo 3 giorni lavorativi da tenere presso l'Università degli Studi di Milano.

Il training potrà avvenire solo dopo l'esito positivo del collaudo.

art. 10 Penali

Nel seguente capitolo sono riportate le penali applicabili dall'Università in caso di mancato rispetto dei termini contrattuali da parte del fornitore, previa contestazione scritta dell'inadempienza trasmessa a mezzo di Raccomandata A/R:

- la penalità dello 2,1 per mille dell'ammontare netto contrattuale verrà applicata per ogni settimana di ritardo (rispetto ai termini contrattuali) nella consegna, installazione e/o validazione del materiale oggetto di fornitura, fino ad un massimo del 10 per cento;
- a seguito di collaudo negativo da parte dell'Università, verrà applicato lo 0,3 per mille per ogni giorno di ritardo nel ripristino o allineamento alle specifiche dichiarate del sistema (secondo quanto indicato in offerta dal fornitore), fino ad un massimo del 10%;
- a seguito di un mancato rispetto dei tempi previsti per la manutenzione ed assistenza in caso di guasti, da parte dell'Università verrà applicato lo 0,3 per mille per ogni giorno di ritardo nel ripristino del sistema (secondo quanto specificato dalle richieste del bando), in base ai tempi di ripristino garantiti e concordati nel contratto di assistenza tecnica, fino ad un massimo del 10%.
-

Si precisa che ciascuna delle penali sopra descritte (in particolare quelle relative al ripristino del sistema e ai servizi di manutenzione) sono applicabili in maniera distinta ad ogni singolo evento di guasto. Pertanto i massimali indicati risultano aggregabili.

Le predette penali non potranno, in ogni caso, superare il 10 % dell'ammontare netto contrattuale, trovando applicazione, in caso contrario, le procedure di risoluzione del contratto. Le penali verranno detratte dall'importo fatturato.

In ogni caso, l'Università si riserva di far eseguire ad altri la mancata o incompleta prestazione e di acquistare il materiale occorrente a spese dell'Appaltatore, rivalendosi sulla fattura o sulla cauzione qualora l'Appaltatore persista nell'inadempimento anche dopo le contestazioni.

In seguito all'aggiudicazione della gara, qualora l'Appaltatore non avesse disponibilità di uno o più prodotti indicati nell'offerta, previa autorizzazione dell'Università può fornire un prodotto sostitutivo, purché avente caratteristiche tecniche uguali o migliorative rispetto a quello offerto originariamente, dopo campionatura e valutazione tecnica da parte del RUP.