



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
**FEDERICO II**

**Centro di calcolo con supercomputer per la ricerca scientifica nell'ambito  
dell'astrofisica della fisica, dell'intelligenza artificiale e cybersecurity**

**Procedura aperta per la fornitura e installazione un sistema di calcolo ad alte  
prestazioni comprensivo di server, storage, rete e stazioni di visualizzazione e  
monitoraggio.**

# **ELABORATO TECNICO**

## Sommario

Sommario.....	2
<b>1. OGGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LUOGO DI INSTALLAZIONE .....</b>	<b>4</b>
2.1 SITE 1 .....	4
2.1 SITE 2 .....	8
<b>3. SPECIFICHE DEI RACK PER IL SITE 1 .....</b>	<b>10</b>
<b>4. SPECIFICHE DEI RACK PER IL SITE 2 .....</b>	<b>11</b>
<b>5. SPECIFICHE DELLO SWITCH INFINIBAND PER IL SITE 1 e SITE 2.....</b>	<b>12</b>
<b>6. SPECIFICHE DELLO SWITCH ETHERNET PER IL SITE 1 .....</b>	<b>13</b>
<b>7. SPECIFICHE DELLO SWITCH ETHERNET PER IL SITE 2 .....</b>	<b>14</b>
<b>8. SPECIFICHE DELLO SWITCH DI MANAGEMENT PER IL SITE 1 .....</b>	<b>15</b>
<b>9. SPECIFICHE DEI SERVER HPC PER IL SITE 1 .....</b>	<b>16</b>
<b>10. SPECIFICHE DEI SERVER HPC PER IL SITE 2 .....</b>	<b>18</b>
<b>11. SPECIFICHE DELLE STAZIONI DI VISUALIZZAZIONE PER IL SITE 1.....</b>	<b>21</b>
<b>12. SPECIFICHE DELLE STAZIONI DI VISUALIZZAZIONE PER IL SITE 2.....</b>	<b>23</b>
<b>13. SPECIFICHE DELLO STORAGE PER IL SITE 1 E IL SITE 2.....</b>	<b>24</b>
<b>14. SPECIFICHE DELLE STAZIONI DI GESTIONE E MONITORAGGIO PER IL SITE 1</b>	<b>26</b>
<b>15. SPECIFICHE DELLE STAZIONI DI GESTIONE E MONITORAGGIO PER IL SITE 2</b>	<b>28</b>
<b>16. SPECIFICHE SERVER PER I SERVIZI HTC DEL CLUSTER PER IL SITE 1 .....</b>	<b>30</b>
<b>17. SPECIFICHE DEI COLLEGAMENTI DATI ED ELETTRICI E DEL RAFFREDDAMENTO DEL SITE 1 .....</b>	<b>31</b>
<b>18. SPECIFICHE DEI SERVIZI DI INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE .....</b>	<b>31</b>
<b>19. SOFTWARE DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>33</b>
<b>20. TRAINING .....</b>	<b>34</b>
<b>21. MANUTENZIONE IN GARANZIA .....</b>	<b>34</b>

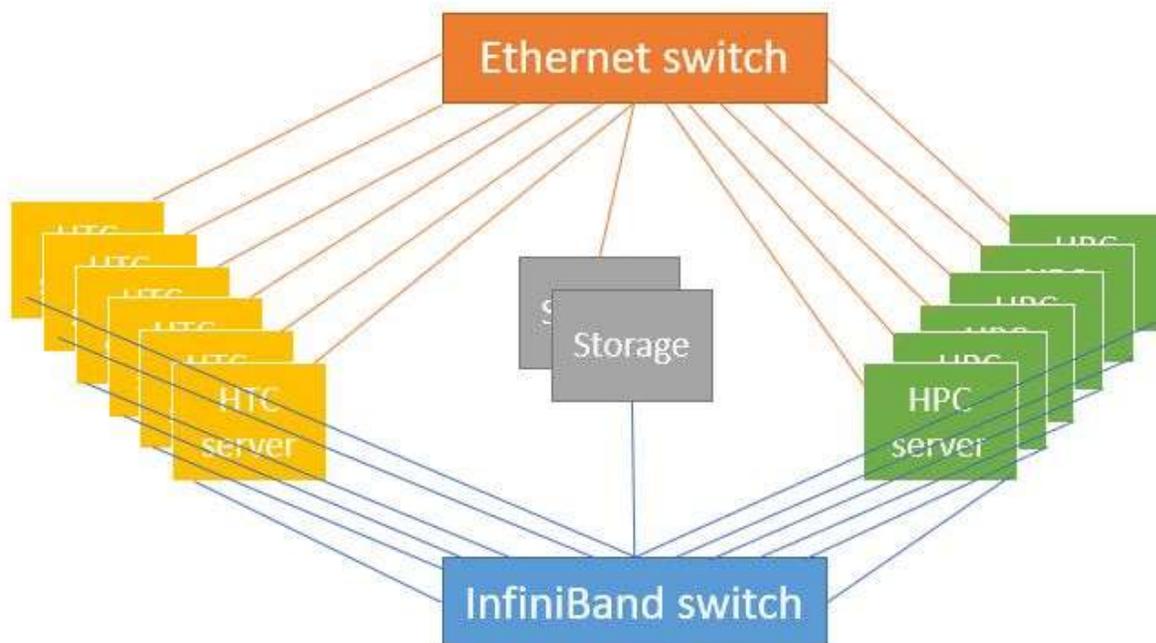
## 1. OGGETTO

Il presente Elaborato Tecnico sintetizza le caratteristiche minime della fornitura e installazione presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II", per gli studi di Fisica, Astrofisica, Chimica, Cybersecurity consistente in:

- Nodi di calcolo
- Sistema di storage
- Switch
- Rack.

Le strutture destinatarie dell'intervento sono i Dipartimenti di Fisica e Chimica, quindi i ricercatori e docenti che utilizzeranno le apparecchiature sono in primo luogo quelli del Dipartimento di Fisica e del Dipartimento di Chimica, nonché quelli della Scuola Superiore Meridionale, in buona parte anche afferenti ai citati Dipartimenti della Federico II. L'accesso avverrà via rete telematica ad alte prestazioni, fornita dal GARR. Il luogo di installazione è nel Complesso di Monte S. Angelo, dove esistono strutture e personale qualificato per la gestione.

La configurazione logica è qui di seguito rappresentata.



Per Server HPC si intendono server dotati sia di classiche CPU sia di acceleratori di calcolo tipo GPU.

Per Server HTC si intendono server dotati di classiche CPU e senza GPU.

Per Storage si intende un sistema di immagazzinamento dati basato su front-end e controller di dischi, nonché di cassette dischi tipo JBOD.

Per Switch Ethernet si intende un apparato di rete locale da Data Center, ad alte prestazioni, con porte a 100 Gb/s.

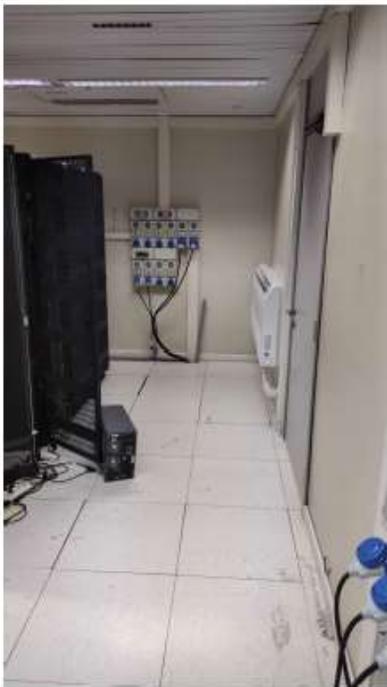
Per Switch Infiniband si intende un apparato di rete locale da Data Center, ad alte prestazioni, con porte a 200 Gb/s e a bassa latenza.

## **2. LUOGO DI INSTALLAZIONE**

Le attrezzature andranno installate nel Complesso di Monte S. Angelo, in particolare nell'edificio 5b, Dipartimento di Scienze Chimiche, al piano terra (stanza 0N13), e nel Data Center scientifico cosiddetto DC1, sempre a Monte S. Angelo, in un locale autonomo dedicato. I due locali sono denominati nel seguito SITE 1 e SITE 2.

### **2.1 SITE 1**

Il locale a Chimica ha una dimensione di circa 25 m<sup>2</sup>, e le sue caratteristiche sono sintetizzate nelle foto che seguono.



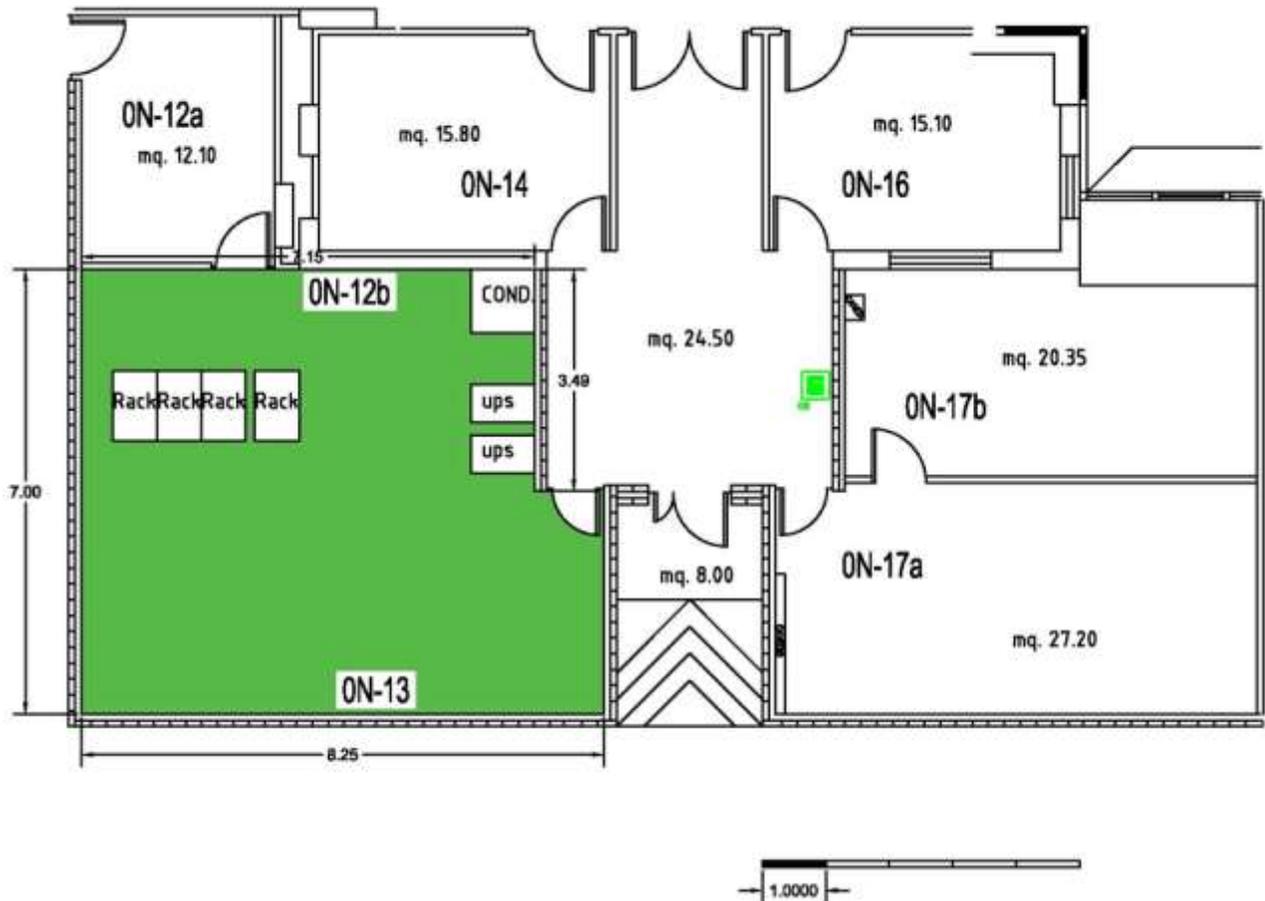




È presente un pavimento rialzato (15 cm), un quadro elettrico con prese industriali, un UPS Riello trifase da 40.000 VA, un impianto di condizionamento.

Nel locale vi è spazio per tre rack nuovi, oggetto appunto della presente fornitura.

La posizione del locale 0N13 sul piano è nella planimetria che segue.

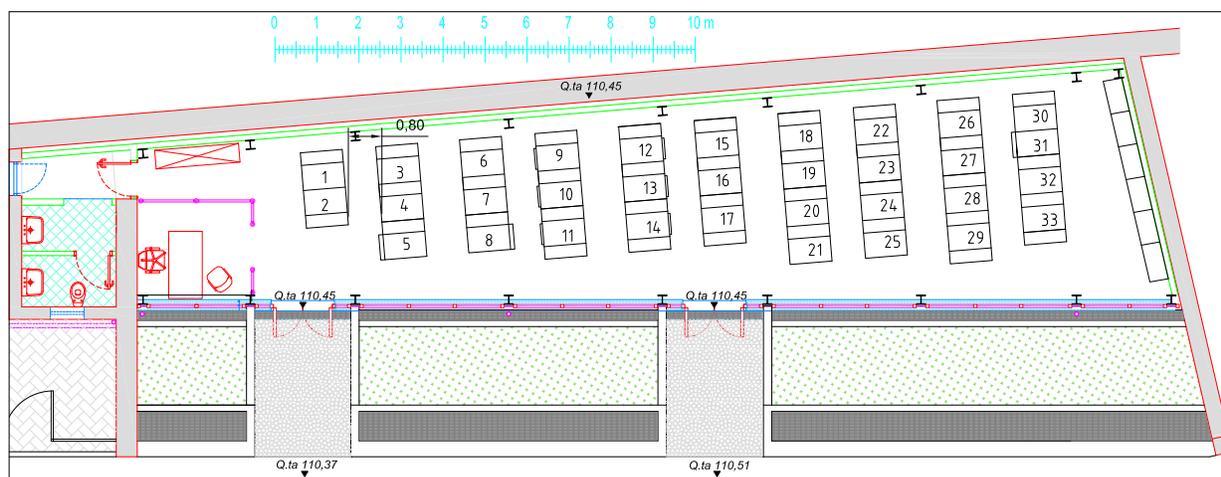


## 2.1 SITE 2

L'altro luogo di installazione, il DC1, è il Data Center costruito nel 2006 nel Complesso di Monte S. Angelo e successivamente potenziato nel tempo; gli ultimi ammodernamenti sono del 2021. Si tratta di un locale con 33 armadi rack, tutti della RITTAL, e tutti raffreddati tramite un sistema LCP (Liquid Cooling Package) con scambiatori acqua-aria a fianco dei rack, e con chiller esterni per raffreddare l'acqua di ritorno. L'intervento di cui alla presente gara riguarda essenzialmente i primi 8 rack, dedicati in gran parte al progetto STILES.

Il DC1 è alimentato da una cabina elettrica dedicata, cui sono associati degli UPS ed un generatore diesel.

Qui sotto la foto dall'alto e la planimetria del DC1.



## CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA

La fornitura è “a corpo”, per cui la ditta aggiudicataria dovrà provvedere a propria cura e spese al trasporto, al tiro in sito, al disimballaggio, al montaggio delle apparecchiature, all’allacciamento al quadro elettrico, alla messa a terra, al collegamento di tutti i cavi in fibra e in rame, all’installazione del sistema operativo dei server, alla configurazione di tutti i parametri di server, storage, switch per consentire un funzionamento completo ed ottimale di tutto il sistema di calcolo scientifico.

Tutti i cavi dovranno essere di lunghezza opportuna, senza eccessi e dovranno tutti essere opportunamente etichettati a monte ed a valle.

Prima della consegna, la ditta aggiudicataria deve prendere contatto con i referenti della stazione appaltante per concordare i dettagli logistici.

La ditta aggiudicataria dovrà provvedere a propria cura e spese allo smaltimento completo del materiale di risulta (per esempio, gli imballaggi).

Fornitura ed installazione devono essere concordate con un anticipo di almeno 10 giorni in modo da consentire la eliminazione di eventuali rischi di interferenza. A tale scopo occorrerà contattare il referente della stazione appaltante (DEC) che verrà indicato dopo l'aggiudicazione della gara.

### 3. SPECIFICHE DEI RACK PER IL SITE 1

Per il corretto funzionamento del cluster HPC, andranno forniti **n.3** armadi rack dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Struttura portante completamente in acciaio da 2 mm con angolari di rinforzo stampati a freddo da 3 mm;	
2	Larghezza / Profondità	800 mm / 1200 mm
3	Altezza	42 U
4	Capacità di portata statica	800 kg
5	Grado di protezione	IP20
6	Grado di protezione meccanica: con porte acciaio;	IK10
7	Porte anteriori o posteriori singolo o a doppio battente, in cristallo, grigliata;	
8	Pannelli laterali con sgancio rapido con sistema a sgancio (1/4 di giro) o con serrature a mappa ed unica chiave d'apertura (opzionale) in lamiera di acciaio spessore 1,2 mm;	
9	Maniglie basculanti metalliche ad uno o tre punti di chiusura;	
10	Ampi ingressi cavi dall'alto e dal basso;	
11	Basamento e tetto ad alta resistenza, rinforzati con giunti saldati da 3 mm. in acciaio;	
12	Montanti	19 pollici
13	Con gruppi di ventilazione con termostato;	2 ventole
14	Appoggi a terra: zoccolo H.100 mm. con 4 pannellini di chiusura asportabili di serie;	

15	Colore grigio chiaro liscio standard antigraffio ad alta resistenza, in alternativa colore nero goffrato;	
16	Fornito completamente montato, ma smontabile all'occorrenza;	
17	Kit di messa a terra;	
18	Una multipresa con n.6 prese schuko universali e interruttore magnetotermico 16A;	orizzontale; metered con (via RJ45 ethernet)
19	Due multiprese ciascuna con n.10 prese adeguate ai componenti hardware (server, switch) e interruttore magnetotermico 16A;	verticali, laterali, metered (via RJ45 ethernet)
20	Realizzato in conformità a tutte le principali norme internazionali:	DIN IEC 297-1/2/3; EN 12150-1; EN 60529; CEI EN 61439-1; EN 62208 IEC 297-2; DIN 41494 parte 1.

Se i server HTC e/o HPC offerti richiedono prese elettriche differenziate, la fornitura dovrà essere opportunamente adeguata, ad esempio con multiprese con attacco C19 per i server HPC e multiprese con attacco C13 per gli switch.

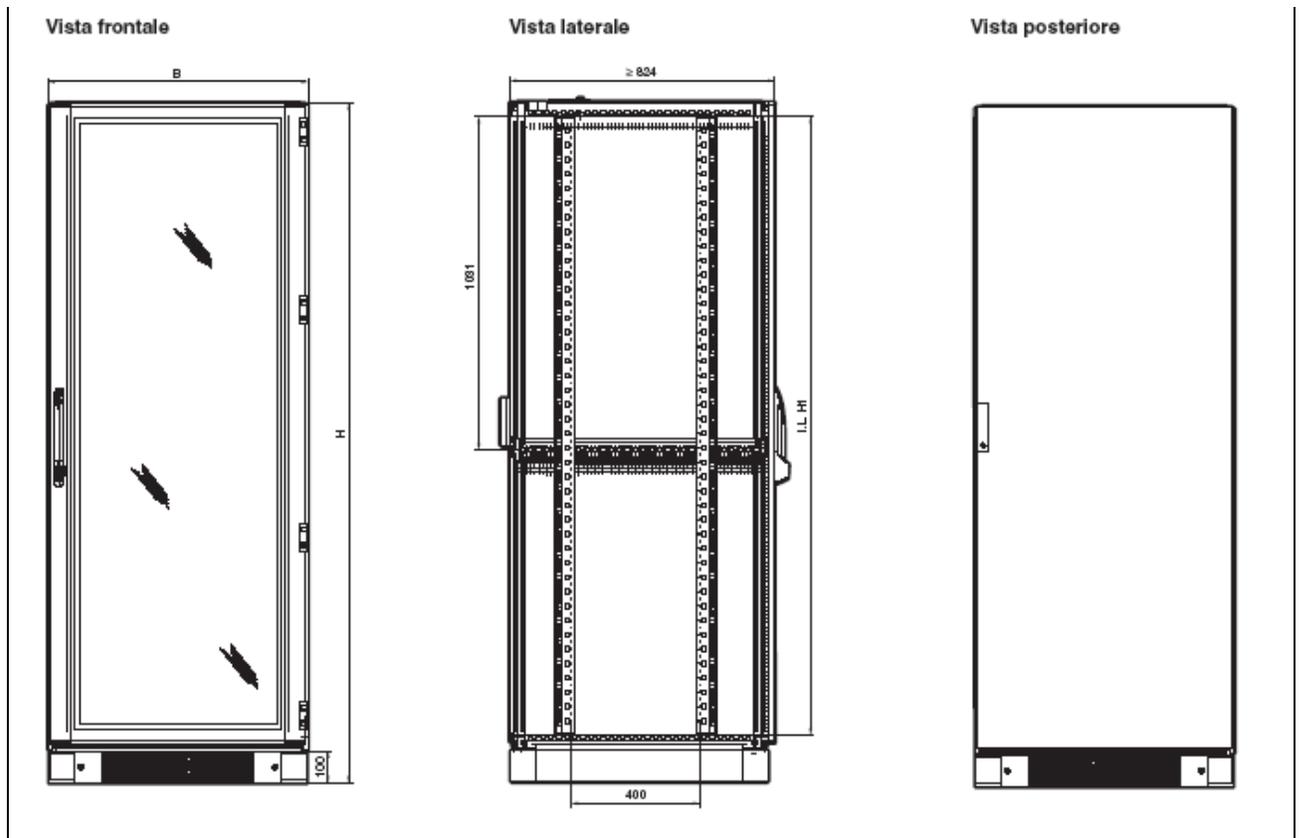
Le pareti laterali esterne devono essere fornite, mentre possono non essere fornite, per favorire il passaggio dei cavi, le pareti tra i rack affiancati, che possono alternativamente essere grigliate proprio per il passaggio dei cavi.

## 4. SPECIFICHE DEI RACK PER IL SITE 2

Nel DC1 le apparecchiature andranno installate nei rack 19" esistenti, e qui sotto illustrati; le dimensioni sono:

- Larghezza: 600 mm
- Altezza (U rack): 2000 (42)
- Profondità: 1000 mm

*Dettagli del rack Rittal esistente*



Nel presente appalto l'aggiudicataria deve solo fornire n.4 porte raffreddate per gli armadi esistenti.

FARE ATTENZIONE ALLE DIMENSIONI DEI SERVER CHE DEVONO ESSERE COMPATIBILI CON LE DIMENSIONI DEI RACK.

## 5. SPECIFICHE DELLO SWITCH INFINIBAND PER IL SITE 1 e SITE 2

Per il corretto funzionamento del cluster HPC, andrà fornito n.1 switch infiniband (a servizio di tutti i rack) in ognuno dei due site, dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Tecnologia Switch di collegamento	Infiniband
2	Numero minimo di porte dello switch di collegamento	40 porte

3	Velocità minima delle porte dello switch di collegamento	EDR IB 200 Gb/sec
4	Altezza nel rack	1U o 2U
5	Interfacce delle porte	QSFP56
6	Alimentazione	ridondata
7	Tipologia cavi	DAC in fibra con componenti attive
8	Cavi In fibra (numero)	20, metà da metri 3 e metà da metri 5
9	Led di stato	Su ogni porta
10	Ventole Hot Swap	ridondate
11	Capacità di switching	7 Tbit/sec
12	Completati di sistema operativo	SI
13	Capacità di management dello chassis	SI
14	Air Flow	Power-to-Connect
15	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
16	Minuteria	Cavi, bulloni e quant'altro necessario per installazione a rack su guide estraibili

I cavi verso i server e lo storage devono essere in fibra e corredati delle ottiche. Tutta l'installazione e configurazione è a carico dell'aggiudicataria.

## 6. SPECIFICHE DELLO SWITCH ETHERNET PER IL SITE 1

Per il corretto funzionamento del cluster HPC, andrà fornito n.1 switch ethernet (a servizio di tutti i rack) dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Tecnologia Switch di collegamento	Ethernet
2	Numero minimo di porte dello switch di collegamento	24 porte
3	Velocità delle porte dello switch di collegamento	100 Gb/sec
4	Altezza nel rack	Max 4U
5	Interfacce delle porte	QSFP56 o superiore
6	Cavi di breakout, da 1xMPO a 4xLC	Da 1x100 GbE a 4x25 GbE, quantità 12
7	Alimentazione	ridondata
8	Tipologia cavi	Tutti in fibra, sia MPO sia LC-LC, per tutte le porte e i breakout
9	Led di stato	Su ogni porta

10	Ventole Hot Swap	ridondate
11	Capacità di switching	Almeno 10 Tbit/sec
12	Capacità di forwarding	Almeno 3000 Mpps
13	Completati di software con licenza perpetua	SI
14	Capacità di management dello chassis	SI
15	Air Flow	Power-to-Connect
16	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
17	Porta console seriale completa di cavo per connessione a PC su porta USB	SI
18	Interfaccia di management	1xRJ45, out-of-band
19	Transceiver ottici a 100 Gb/s	Per tutte le 24 porte, attacco per cablaggio MPO (oltre ai cavi breakout)

Deve essere fornita una licenza per il sistema operativo, di tipo perpetuo. L'attivazione della licenza, ove necessario, è a totale carico dell'Appaltatore. Gli aggiornamenti (firmware e software) sono inclusi nella fornitura, per tutta la durata della garanzia così come offerta.

I cavi verso i server e verso lo storage devono essere in fibra, completi di tutte le ottiche necessarie, ambo i lati. Tutta l'installazione e configurazione è a carico dell'aggiudicataria.

Devono essere forniti e installati gli opportuni patch panel ottici sui rack, per realizzare il cablaggio in fibra a regola d'arte.

## 7. SPECIFICHE DELLO SWITCH ETHERNET PER IL SITE 2

Per il corretto funzionamento del cluster HPC, andrà fornito n.1 switch ethernet (a servizio di tutti i rack) dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Tecnologia Switch di collegamento	Ethernet
2	Numero minimo di porte dello switch di collegamento	96 porte
3	Velocità delle porte dello switch di collegamento	100 Gb/sec
4	Altezza nel rack	Max 6U
5	Interfacce delle porte	QSFP56 o superiore

6	Cavi di breakout, da 1xMPO a 4xLC	Da 1x100 GbE a 4x25 GbE, quantità 18
7	Alimentazione	ridondata
8	Tipologia cavi	Tutti in fibra
9	Led di stato	Su ogni porta
10	Ventole Hot Swap	ridondate
11	Capacità di switching	Almeno 15 Tbit/sec
12	Capacità di forwarding	Almeno 6000 Mpps
13	Completi di software con licenza perpetua	SI
14	Capacità di management dello chassis	SI
15	Air Flow	Power-to-Connect
16	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
17	Porta console seriale completa di cavo per connessione a PC su porta USB	SI
18	Interfaccia di management	1xRJ45, out-of-band
19	Transceiver ottici a 100 Gb/s	Per almeno 36 porte, attacco per cablaggio MPO (oltre ai cavi breakout)

Deve essere fornita una licenza per il sistema operativo, di tipo perpetuo. L'attivazione della licenza, ove necessario, è a totale carico dell'Appaltatore. Gli aggiornamenti (firmware e software) sono inclusi nella fornitura, per tutta la durata della garanzia così come offerta.

## **8. SPECIFICHE DELLO SWITCH DI MANAGEMENT PER IL SITE 1**

Per le funzionalità di management dell'intero sistema, andranno forniti n.1 switch da rack, dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Tecnologia Switch di management	Ethernet, Layer 2
2	Numero minimo di porte dello switch	48 porte
3	Velocità delle porte dello switch	1 Gb/sec
4	Altezza nel rack	1U
5	Interfacce delle porte in rame	RJ45
6	Alimentazione	Semplice, non ridondata
7	Tipologia cavi	UTP cat.6
8	Porte di uplink	2, SFP a 1 Gb/s minimo
9	Moduli ottici SFP, SR	2
10	Capacità di switching	100 Gbit/sec
11	Software di management su PC, Win10	SI
12	Capacità di management dello chassis	Web management
13	Power over Ethernet	Su almeno 8 porte
14	Rumorosità	Inferiore a 40 dBA
15	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
16	Con 3 anni di garanzia	On Site, intervento in 2 gg lavorativi, su tutti i componenti

I cavi verso i server e lo storage devono essere in rame.

Tutta l'installazione e configurazione è a carico dell'aggiudicataria.

## 9. SPECIFICHE DEI SERVER HPC PER IL SITE 1

Per i server di calcolo, andranno fornite macchine da rack, **q.tà 6**, dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Altezza nel rack	2U
2	Numero processori	2 o 4
3	Tipologia processore	<b>Vedi nota</b>
4	Numero minimo di core fisici totali del server	Almeno 128
5	Tipologia memoria	DDR5 ad almeno 4800 MHz ECC REG, EC4 RDIMMs
6	Memoria centrale (in moduli da almeno 32 Gbyte)	Minimo 768 Gbyte, DDR5, e

		comunque un numero di moduli multiplo dei canali di memoria delle CPU, con equa ripartizione sul numero di canali di accesso alla memoria
7	disk di sistema, SSD	2 da almeno 480 Gbyte
8	Dischi SSD / NVMe di grande capacità, Read Intensive Use, NRPD=1	2 da almeno 7 Tbyte ciascuno
9	Hard disk rotativi SAS, almeno 12 Gb/s	almeno 24 Tbyte totali (spazio raw)
10	Controller RAID	Per Raid 0/1/5/10
11	Porte di rete RJ 45, Ethernet	1 a 1 Gb/s
12	Porte USB	1
13	Porte di rete QSFP28, Ethernet	2 a 10/25 Gb/s, ottica LC, inclusa bretella LC-LC da 3 metri su ogni porta
14	Porte di rete QSFP56, Ethernet	1 a 100 Gb/s, ottica MPO, inclusa bretella MPO-MPO da 3 metri su ogni porta
15	Alimentazione ridondata	Almeno 2.400 watt, Titanium level
16	Porte di rete HDR QSFP56, Infiniband	1 a 200 Gb/s
17	Cavi ottici infiniband, connettori e cavi per switch Infiniband della Mellanox/nVidia a 200 Gb/s	1 a 200 Gb/s (1 cavo in fibra attivo da 10 metri)
18	GPU, tipo nVIDIA, bus PCI-e 16x, GEN4	1, modello H100
19	Alimentazione ridondata	Almeno 2.400 watt, Titanium level
20	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
21	Sistema Operativo	Rocky o altro Red-Hat based (sarà fornito a ns cura)
22	Il sistema di alimentazione dovrà essere in grado di supportare il consumo a pieno carico, ridondante e sostituibile a caldo. La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico.	
23	Presenza di un Management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore e Redfish. Il BMC deve essere dotato di interfaccia di rete almeno 1 Gbps Base-T dedicata.	
24	Tutti i transceiver ottici per tutte le porte di tutte le schede di rete	Per quelli Ethernet a 100 GbE, con attacco MPO; per quelli a 25 GbE, con attacco LC; per quelli Infiniband, cavo ottici attivi con transceiver a 200 Gb/s

25	Tutti i cavi e accessori necessari	Inclusi quelli di alimentazione, quelli di rete in rame, quelli di rete in fibra, quelli Infiniband in fibra, per tutte le interfacce presenti
26	Con 3 anni di garanzia	On Site, intervento in 2 gg lavorativi, su tutti i componenti

Tutta l'installazione e configurazione è a carico dell'aggiudicataria.

Nota 1: I cavi in fibra devono essere in fibra multimodale OM4, completi di tutti i connettori ed ottiche attive.

Nota 2: Nella proposta di gara dovranno essere inclusi i risultati del benchmark "SPECspeed 2017 floating point Peak" per nodo completo.

Nota 3: Unità di calcolo "virtuali" quali quelle fornite da tecnologie come hyper-threading o simultaneous multi-threading non vengono considerati core fisici, ma soltanto unità di calcolo.

Nota 4: Si specifica che il numero di moduli di memoria deve sempre essere multiplo del numero di canali di ogni CPU, secondo la formula:

$$N_{\text{moduli}} = 2 \times N_{\text{canali}}$$

Ogni modulo di memoria deve essere almeno da 32 Gbyte e tutti i moduli devono essere uguali.

La RAM minima è in ogni caso almeno 768 Gbyte.

I concorrenti devono dimensionare opportunamente la memoria, pena esclusione.

## 10. SPECIFICHE DEI SERVER HPC PER IL SITE 2

Per i server di calcolo, andranno fornite macchine da rack, **q.tà 8**, dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Altezza nel rack	2U
2	Numero processori	2 o 4
3	Tipologia processore	<b>Vedi nota</b>

4	Numero minimo di core fisici totali del server	Almeno 164 in totale su ogni server
5	Tipologia memoria	DDR5 ad almeno 4800 MHz ECC REG, EC4 RDIMMs
6	Memoria centrale (in moduli da almeno 32 Gbyte)	Minimo 768 Gbyte, DDR5, e comunque un numero di moduli multiplo dei canali di memoria delle CPU, con equa ripartizione sul numero di canali di accesso alla memoria
7	disk di sistema, SSD	2 da almeno 480 Gbyte
8	Dischi SSD / NVMe di grande capacità	2 da almeno 7 Tbyte ciascuno
9	Hard disk rotativi SAS, almeno 12 Gb/s	almeno 24 Tbyte totali (spazio raw)
10	Controller RAID	Per Raid 0/1/5/10
11	Porte di rete RJ 45, Ethernet	1 a 1 Gb/s
12	Porte USB	1
13	Porte di rete QSFP28, Ethernet	2 a 10/25 Gb/s, ottica LC, inclusa bretella LC-LC da 3 metri su ogni porta
14	Porte di rete QSFP56, Ethernet	1 a 100 Gb/s, ottica MPO, inclusa bretella MPO-MPO da 3 metri su ogni porta
15	Alimentazione ridondata	Almeno 2.400 watt, Titanium level
16	Porte di rete HDR QSFP56, Infiniband	1 a 200 Gb/s
17	Cavi ottici infiniband, connettori e cavi per switch Infiniband della Mellanox/nVidia a 200 Gb/s	1 a 200 Gb/s (1 cavo in fibra attivo da 10 metri)
18	GPU, tipo nVIDIA, bus PCI-e 16x, GEN4	1, modello H100
19	Alimentazione ridondata	Almeno 2.400 watt, Titanium level
20	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
21	Sistema Operativo	Rocky o altro Red-Hat based (sarà fornito a ns cura)
22	Il sistema di alimentazione dovrà essere in grado di supportare il consumo a pieno carico, ridondante e sostituibile a caldo. La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico.	
23	Presenza di un Management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore e Redfish. Il BMC deve essere dotato di interfaccia di rete almeno 1 Gbps Base-T dedicata.	
24	Tutti i transceiver ottici per tutte le porte di tutte le schede di rete	Per quelli Ethernet a 100 GbE, con attacco MPO; per quelli a 25 GbE, con attacco LC; per

		quelli Infiniband, cavo ottici attivi con transceiver a 200 Gb/s
25	Tutti i cavi e accessori necessari	Inclusi quelli di alimentazione, quelli di rete in rame, quelli di rete in fibra, quelli Infiniband in fibra, per tutte le interfacce presenti e con tutte le ottiche (transceiver)
26	Con 3 anni di garanzia	On Site, intervento in 2 gg lavorativi, su tutti i componenti

Tutta l'installazione e configurazione è a carico dell'aggiudicataria.

Nota 1: I cavi in fibra devono essere in fibra multimodale OM4, completi di tutti i connettori ed ottiche attive.

Nota 2: Nella proposta di gara dovranno essere inclusi i risultati del benchmark "SPECspeed 2017 floating point Peak" per nodo completo.

Nota 3: Unità di calcolo "virtuali" quali quelle fornite da tecnologie come hyper-threading o simultaneous multi-threading non vengono considerati core fisici, ma soltanto unità di calcolo.

Nota 4: Si specifica che il numero di moduli di memoria deve sempre essere multiplo del numero di canali di ogni CPU, secondo la formula:

$$N_{\text{moduli}} = 2 \times N_{\text{canali}}$$

Ogni modulo di memoria deve essere almeno da 32 Gbyte e tutti i moduli devono essere uguali.

La RAM minima è in ogni caso almeno 768 Gbyte.

I concorrenti devono dimensionare opportunamente la memoria, pena esclusione.

## 11. SPECIFICHE DELLE STAZIONI DI VISUALIZZAZIONE PER IL SITE 1

Le apparecchiature succitate (Nodi per HPC) sono dedicate esclusivamente e intensivamente al calcolo, necessitano dunque di ulteriore hardware per la gestione e la visualizzazione dei dati risultanti dalle elaborazioni, ed in particolare di n.4 PC e 1 MAC.

I PC per il Site 1 (q.tà 4) devono avere le seguenti caratteristiche:

- Modello Microtower o Minitower
- CPU Intel **i9** o AMD Ryzen™ Threadripper™ Pro, ad almeno 12 core fisici
- 128 Gbyte di memoria DIMM, DDR4 (4 moduli da 32 Gbyte), almeno 3.200 MT/s, non-ECC
- Scheda grafica con almeno 10 Gbyte di memoria interna GDDR6 dedicati, e 4 uscite video (tipo nVidia Quadro P2200 o equivalente)
- Disco sistema PCIe NVMe da almeno 1 Tbyte (q.tà 1)
- N.2 Hard disk magnetico da 12 Tbyte
- Controller RAID
- Scheda Wireless dual band, con antenna, anche su porta USB (tipo TP-Link Archer T3U Plus)
- Scheda di rete RJ45 aggiuntiva, 1 Gbit/sec, PCIe
- Porte USB 2.0, 3.0, USB-C per un totale di almeno 8 (raggiungibile anche con scheda PCIe aggiuntiva, da fornire)
- Cavo video digitale (DP o HDMI) per 2 monitor, compatibile con le uscite della scheda grafica da un lato, e con monitor HDMI dall'altro
- Doppio Monitor (32"), con ingresso HDMI
- Webcam USB alta risoluzione (4K), con microfono, messa a fuoco automatica, autocorrezione luce
- Casse esterne USB
- Cuffia Wireless
- Tutti i cavi necessari

- Tastiera italiana e mouse, USB
- Sistema operativo Windows 11 pro
- Tutto con 3 anni di garanzia.

Inoltre, è richiesta la fornitura di n.1 stazione ad alta risoluzione grafica, un Mac Pro dalle seguenti caratteristiche:

- Originale Apple
- Modello tower
- CPU Intel Xeon W a 3,2GHz
- 16 core fisici, 32 thread
- Turbo Boost fino a 4,4GHz
- Memoria 96 Gbyte a 2.933 MHz (6 DIMM da 16 GB)
- Due moduli grafici MPX AMD Radeon Pro W5500X
- Alimentatore 1.4 kW
- Otto slot di espansione
- Unità SSD da 2TB (due moduli da 1TB)
- Due porte USB-3
- Due porte Thunderbolt 3
- Due porte 10Gb Ethernet per cavi in rame (funzionanti anche a 1 Gb/s)
- Altoparlante integrato
- Magic Keyboard con tastierino numerico (argento e nero)
- Magic Mouse (argento e nero)
- Wi-Fi 802.11ac
- Bluetooth 5.0
- Doppio Monitor Studio Display Retina 5K da 27 pollici
- Sostegno dei monitor a inclinazione e altezza regolabili
- Cuffie aggiuntive wireless originali Apple

- Disco esterno LaCie 1big Dock da 20 Tbyte, modello STHS20000800, con cavi Thunderbolt 3
- UPS aggiuntivo deskside da 2000 VA con cavi opportuni (da Mac a UPS, da monitor a UPS, da disco LaCie a UPS) e display LCD
- Sistema operativo MacOS ultima versione
- Tutti i cavi necessari inclusi i cavi di rete Cat.6 e di alimentazione, i cavi video, il cavo per il disco esterno, i cavi da e verso l'UPS
- Tutto con 3 anni di garanzia.

## **12. SPECIFICHE DELLE STAZIONI DI VISUALIZZAZIONE PER IL SITE 2**

I PC per il Site 2 (q.tà 1) devono avere le seguenti caratteristiche:

- Modello Microtower o Minitower
- CPU Intel **i9** o AMD Ryzen™ Threadripper™ Pro, ad almeno 12 core fisici
- 128 Gbyte di memoria DIMM, DDR4 (4 moduli da 16 Gbyte), 3.200 MT/s, non-ECC
- Scheda grafica con almeno 10 Gbyte di memoria interna GDDR6 dedicati, e 4 uscite video (tipo nVidia Quadro P2200 o equivalente)
- Disco sistema PCIe NVMe da almeno 1 Tbyte (q.tà 1)
- N.2 Hard disk magnetico da 12 Tbyte, 3,5 pollici
- Controller RAID
- Scheda Wireless dual band, con antenna, anche su porta USB (tipo TP-Link Archer T3U Plus)
- Scheda di rete RJ45 aggiuntiva, 1 Gbit/sec, PCIe (tipo TP-Link TG-3468)
- Porte USB 2.0, 3.0, USB-C per un totale di almeno 8 (raggiungibile anche con scheda PCIe aggiuntiva, da fornire)
- Cavo video digitale (DP o HDMI) per 2 monitor, compatibile con le uscite della scheda grafica da un lato, e con monitor HDMI dall'altro
- Doppio Monitor (34"), con ingresso HDMI

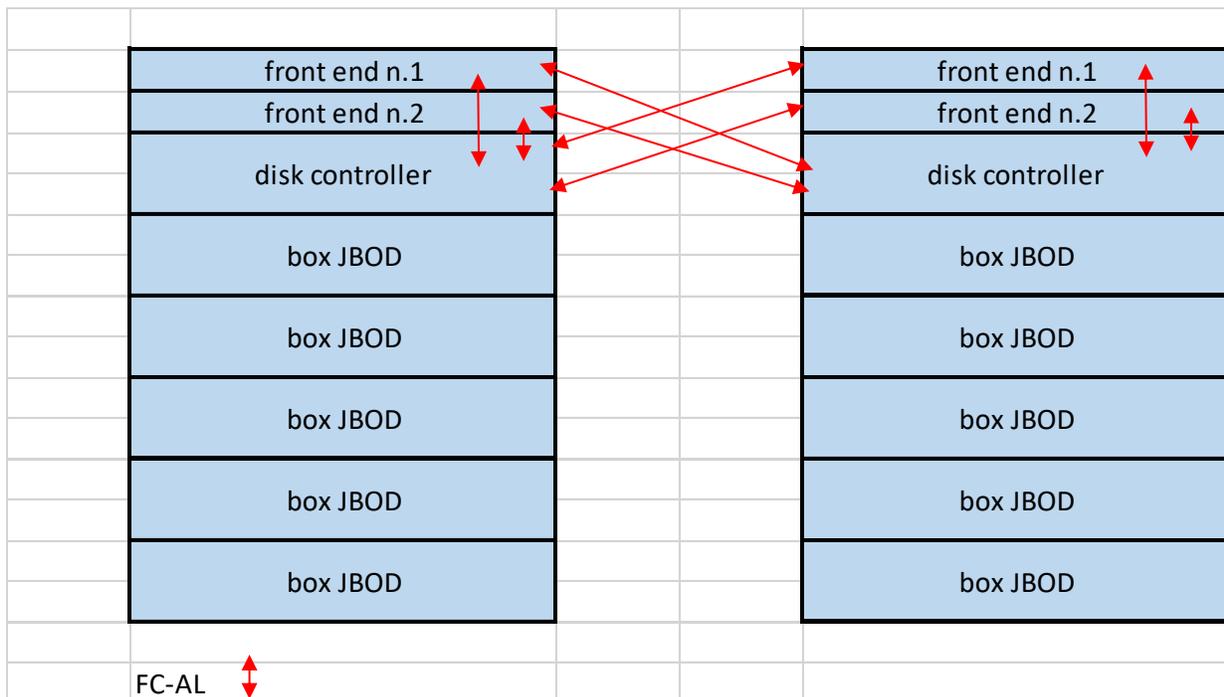
- Webcam USB alta risoluzione (4K), con microfono, messa a fuoco automatica, autocorrezione luce
- Casse esterne USB
- Cuffia Wireless
- Tutti i cavi necessari
- Tastiera italiana e mouse, USB
- Sistema operativo Windows 11 pro
- Tutto con 3 anni di garanzia.

### 13. SPECIFICHE DELLO STORAGE PER IL SITE 1 E IL SITE 2

Per lo storage, andranno forniti **due** sistemi integrati di storage, uno per ciascun site, con un mix di dischi magnetici ed a stato solido, dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Occupazione nel rack (altezza) complessiva	Max 30U tutto compreso
2	Capacità complessiva senza compressione dei dati	1.800 Tbyte “raw” (oggetto di valutazione quantitativa)
3	Percentuale minima di spazio disco tipo SSD	5% (oggetto di valutazione qualitativa)
4	Tecnologia dei dischi SSD	Tipo Mixed Use
5	Tecnologia dei dischi magnetici	Tipo Enterprise
6	Capacità minima dei dischi SSD (ciascuno)	3 Tbyte
7	Capacità minima dei dischi magnetici rotativi (ciascuno)	20 Tbyte
8	Controller RAID	Per Raid 0/1/5/10
9	Porte FC-AL (sia sul front-end sia sul sistema)	4 a 16 Gb/s o superiore, con cavi
10	Porte di rete QSFP56, Ethernet (sul front-end)	2 a 100 Gb/s
11	Porte di rete EDR QSFP56, Infiniband (sul front-end)	2 a 200 Gb/s con cavi in fibra da 5 metri
12	Ottiche per tutte le porte ethernet (sul front-end)	SR
12	Controller	Ridondati
14	Alimentatori	Ridondati

La configurazione richiesta di ogni sistema di storage deve prevedere due (per ridondanza) server di front-end, ciascuno 1U (o al massimo 2U), dotati di scheda di rete a 100 Gb/s Ethernet ed a 100 Gb/s Infiniband, e di controller FC (Fibre Channel) verso il disk controller con 4 porte a 16 Gb/s o superiore. Ogni front end deve montare due dischi a stato solido da circa 500 Gbyte ciascuno per il sistema operativo, e due dischi a stato solido come cache, da 3 Tbyte ciascuno. Il “disk controller” deve avere doppio controller FC (per ridondanza) ciascuno con 4 porte FC 16Gb/s e connessioni opportune verso i box di dischi JBOD, che devono essere sia di tipo a stato solido, sia di tipo rotativo. Per questi ultimi, la capacità minima richiesta è di 20 Tbyte per disco.



Ogni sistema di storage deve essere visto come un tutt'uno, anche se composto da più sottosistemi.

La capacità del sistema di comprimere i dati sarà considerata nei criteri qualitativi e non quantitativi.

I sistemi di storage non devono prevedere software proprietari; ove ciò non fosse, l'Appaltatore è tenuto a fornire tutte le licenze, di tipo perpetuo, e di garantire gli aggiornamenti (firmware e software) per tutta la durata del periodo di garanzia.

Tutta l'installazione e configurazione è a carico dell'aggiudicataria.

## 14. SPECIFICHE DELLE STAZIONI DI GESTIONE E MONITORAGGIO PER IL SITE 1

Andrà fornita una coppia di stazioni per la gestione dell'intero cluster, inclusi quindi i server, lo storage, gli switch. La stazione va replicata, con tutte le forniture accessorie, presso la sede dei Chimica e presso la Control Room del Centro di calcolo scientifico distribuito di Ateneo, situata nell'edificio di Biologia, piano terra.

Ogni stazione comprende:

- Un PC desktop come appresso descritto;
- Due notebook come appresso descritto;
- Un sistema NAS di archiviazione come appresso descritto.

Le caratteristiche dei PC desktop sono qui elencate:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	PC desktop	Minitower o tower
2	CPU	i9 o equivalente
3	Memoria	128 Gbyte
4	Hard disk sistema	SSD 1 Tbyte
5	Hard disk dati	2xHDD 12 Tbyte
6	Scheda grafica	A doppia uscita HDMI, almeno 3 Gbyte memoria dedicata
7	Monitor con ingresso HDMI	Doppio monitor 32 pollici piatto, antiriflesso, con supporti, bordo piccolo (per utilizzo affiancato dei due monitor)
8	Porta di rete Ethernet <u>doppia</u>	n.2 RJ45, 1 Gb/s
9	Porte USB	USB 2.0, USB 3.0, USB-C
10	Sistema operativo	Unix Based – Ubuntu/Fedora/CentOS
11	Software per la gestione dello switch di management	SI
12	Software per la gestione dello switch Ethernet	SI
13	Software per la gestione dello switch Infiniband	SI
14	Software per la gestione dello storage	SI
15	Software per la gestione dei server	SI
16	Documentazione in formato elettronico (PDF) di tutti i prodotti oggetto della fornitura	SI, da caricare sul PC
17	UPS deskside, onda sinusoidale, 4 prese shuko	2000 VA, con batterie
18	Webcam	Alta risoluzione, con microfono incorporato

Le caratteristiche dei notebook sono qui elencate:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	PC notebook	
2	CPU	i9 13esima generazione o equivalente
3	Memoria	32 Gbyte
4	Hard disk sistema	SSD 1 Tbyte
5	Schermo	17 pollici, 4K 120 Hz
6	Scheda grafica	NVIDIA, almeno 8 Gbyte GDDR6
7	Tastiera	italiana
8	Porta di rete Ethernet	n.1 RJ45, 1 Gb/s
9	WiFi	6E, incorporato
10	Porte USB	USB 2.0, USB 3.0, USB-C
11	Sistema operativo	Windows 11 pro
12	Batteria	Grande capacità
13	Borsa	SI
14	Webcam	incorporata
15	Docking Station (Hub esterno USB-C "11 in 1")	Tipo Baseus, supporto simultaneo MicroSD, VGA, Ethernet, 2xHDMI, 2xUSB 3.0, 2xUSB-C, 1x100W PD

Le caratteristiche del sistema di archiviazione sono qui elencate:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Stazione di gestione</i>
1	Tipo	NAS desktop (DS720+ o equivalente)
2	CPU	A 4 core almeno, a 64 bit, fino a 2.7 GHz
3	Memoria	6 Gbyte, DDR4
4	Numero vani per hard disk	2 vani, 3.5" SATA, Enterprise
5	Numero slot M.2 (per caching)	2 (NVMe)
6	Dischi magnetici rotativi	2 da 20 Tbyte, SATA
7	Dischi M.2 2280	2 da 400 Gbyte
8	RAID	1
9	Porta di rete Ethernet	n.2 RJ45, 1 Gb/s
10	Porte USB	USB 2.0, USB 3.2
11	UPS deskside, onda sinusoidale, 4 prese shuko	2000 VA

La stazione desktop dovrà visualizzare i dati e le pagine web del software di monitoraggio di cui al paragrafo sui servizi.

Il notebook dovrà effettuare le configurazioni e gli upgrade firmware e software.

Tutta l'installazione, hardware e software, è a carico dell'aggiudicataria.

## 15. SPECIFICHE DELLE STAZIONI DI GESTIONE E MONITORAGGIO PER IL SITE 2

E' richiesta per il Site 2 la fornitura di n.4 stazione di monitoraggio remoto, dalle seguenti caratteristiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	PC notebook	Ultraleggero, max 1.3 kg, tipo DELL XPS 13 plus o equivalente
2	CPU	i7-1360P, 12 core fisici, 18 Mbyte di cache
3	Memoria	32 Gbyte, almeno 6.000 MHz
4	Hard disk sistema	SSD PCIe NVMe M.2 da 1 Tbyte
5	Schermo	13,4 pollici, FHD+, 1920x1200, 500 nit, non-touch, 60 Hz
6	Scheda grafica	Intel Iris Xe
7	Tastiera	Italiana interna, retroilluminata
8	Mouse	Touchpad più mouse esterno wireless o bluetooth
9	WiFi	6E, incorporato
10	Bluetooth	5.2, incorporato
11	Porte USB	USB 2.0, USB 3.0, USB-C
12	Sistema operativo	Windows 11 pro, inglese ed italiano
13	Batteria	Grande capacità, agli ioni di Litio
14	Borsa	SI, tipo Zaino 15 Dell EcoLoop Pro
15	Webcam	Incorporata, HD RGB 720p a 30 fps
16	Docking Station (Hub esterno USB-C)	Tipo Mediacom C320, piatta, supporto MicroSD, Ethernet, 1xVGA, 2xHDMI, 2xUSB 2.0, 3xUSB-C, 1x100W PD; Ingresso USB 3.1 di tipo C
17	Cuffia con microfono	Wireless, tipo Dell Premier WL7022
18	Batteria	A 3 celle, da 55 Wh, integrata
19	Cavi	Tutti quelli necessari, inclusi i cavi di rete e di alimentazione, e cavo HDMI
20	Monitor esterno aggiuntivo con ingresso HDMI e DP (DELL C3422WE)	Monitor 34 pollici (circa) curvo, antiriflesso, con supporti, risoluzione WHQD 3.440x1.440 a 60 Hz, tempo di risposta max 8 ms, Hub USB-C 90 W, porta rete RJ45
21	Disco esterno con custodia	SANDisk Extreme Pro SDSSDE81-4T00-G25, 4000 Gbyte, con cavo USB-C e cavo USB-A, IP55; più custodia L3 Tech

22	Scheda SD	Da 2 Tbyte, XC, con adattatore SD
23	Tastiera	Italiana estesa, wireless
24	Cassa esterna portatile	24 W, Bluetooth, Ortizan X10, IPX7
25	Adattatore vivavoce	Tipo Dell Mobile MH3021P
26	Adattatore esterno	Portatile tipo DELL USB-C modello DA310
27	Porta di rete Ethernet esterna aggiuntiva	Via USB, con n.2 RJ45, 1 Gb/s, modello StarTech USB32000SPT
29	Sistema operativo	Windows 11 Pro, italiano
30	Borsa	Zaino tipo “15 Dell EcoLoop pro”
31	Garanzia	3 anni su tutto

Andrà anche fornita una stazione NAS per archiviazione, dalle seguenti caratteristiche:

- Modello Synology RS822+, da rack
- A 4 vani da 3,5 pollici
- Con 2 Gbyte memoria base, più espansione 16 Gbyte D4ES01-16G (2 moduli totali incluso quello base)
- Con 4 interfacce ethernet a 1 Gb/s RJ45
- Con 4 dischi rotativi, 3,5 pollici, da 18 Tbyte ciascuno, modello HAT5310-18T, e comunque un modello supportato dal software
- Con interfaccia eSata e relativo cavo di 1,5 metri
- Con n.4 cavi in rame UTP cat. 6, lunghezza 2 metri
- Con scheda aggiuntiva adattatore combinata E10M20-T1 (SSD+10GbE) completa di due dischi SNV3510-800G
- Con transceiver aggiuntivo da SFP+ 10 GbE (SR) a 10GbE baseT (per connettere la porta a 10 GbE della scheda E10M20-T1 ad uno switch con porte SFP+, marca Huawei) incluso cavo cat.7 da 10 metri, in rame
- Doppio alimentatore
- Cavi di alimentazione C13/C14 da 1 metro (q.tà 2)

- Con rail kit RKM114/RKS-02
- Con transceiver aggiuntivo da SFP+ 10 GbE (SR) a 10GbE baseT
- Con software per supporto RAID
- Con 3 anni di garanzia

## 16. SPECIFICHE SERVER PER I SERVIZI HTC DEL CLUSTER PER IL SITE 1

Deve essere fornita un gruppo di 6 server per l'installazione dei servizi comuni per il funzionamento di tutto il cluster, nonché per le elaborazioni scientifiche che non richiedono parallelismo, ciascuno dalle seguenti specifiche:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Altezza nel rack	2U
2	Numero processori di architettura x86_64	2
3	Tipologia processore	EPYC o XEON
4	Numero minimo di core <u>fisici</u> totali del server	<b>96</b> minimo (totale su 2 CPU)
5	Tipologia memoria	DDR4-2933 ECC REG DIMM
6	Memoria centrale (in moduli da 64 Gbyte)	512 Gbyte
7	dischi di sistema, SSD	2 da 480 Gbyte
8	Hard disk con attacco SAS, rotativi, da 3,5 pollici,	Per almeno 88 Tbyte "raw" (4 da 22 TB)
9	Controller RAID	Per Raid 0/1/5/10
10	Porte di rete RJ 45, Ethernet	2 a 1 Gb/s
11	Porte di management RJ 45, Ethernet con IPMI	1 a 1 Gb/s
12	Porte di rete QSFP28, Ethernet	2 a 10/25 Gb/s
13	Porte di rete QSFP56, Ethernet	1 a 100 Gb/s
14	Porte di rete QSFP56, Infiniband	1 a 200 Gb/s
15	Alimentazione ridondata	Almeno 1.300 watt, Titanium level
16	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
17	Sistema Operativo	CentOS o altro Red-Hat based (sarà fornito a ns cura)
17	Presenza di un Management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore e Redfish.	SI
18	Cavi	Tutti i cavi per tutte le interfacce
19	Garanzia	36 mesi

## **17. SPECIFICHE DEI COLLEGAMENTI DATI ED ELETTRICI E DEL RAFFREDDAMENTO DEL SITE 1**

Lo spazio dedicato all'installazione dei nuovi server nel Site 1 è già dotato di attacchi elettrici a parete, disponibili per il collegamento delle nuove apparecchiature. L'impianto elettrico risulta sezionato, in tal senso non si rendono necessarie opere di adeguamento degli impianti. Sarà comunque cura e carico della ditta aggiudicataria verificare l'eventuale necessità di integrare/modificare l'impianto elettrico per renderlo perfettamente rispondente alle esigenze delle nuove installazioni.

L'Appaltatore deve fornire gli schemi elettrici dei collegamenti realizzati, che devono essere pienamente conformi a tutte le norme vigenti in materia.

L'Appaltatore deve realizzare un impianto dati in fibra e rame, per tutte le apparecchiature dell'appalto del Site1, tenendo presente che 1 rack è da dedicare agli switch ed al cablaggio passivo rame e fibra, 1 rack è da dedicare ai server di servizio ed allo storage, 1 rack è dedicato ai server HPC, in linea di massima, salvo diversa dislocazione proposta dall'Aggiudicatario in fase di gara.

Andranno inoltre forniti e installati due condizionatore a parete, 24.000 BTU, classe minima A++, con inverter e con telecomando, quale unità per il raffreddamento ambientale.

## **18. SPECIFICHE DEI SERVIZI DI INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE**

La ditta aggiudicataria dovrà provvedere all'installazione ed alla messa in funzione di tutte le apparecchiature, nessuna esclusa, provvedendo anche a fornire cavi, tubazioni, canalette e ogni cosa necessaria per l'installazione a regola d'arte, sia per quanto riguarda la componente elettrica, sia per quanto riguarda la componente di rete telematica in rame e fibra.

La ditta aggiudicataria deve provvedere alla pulizia dei locali al termine dei lavori di installazione, ed allo smaltimento a norma di tutti i materiali di imballaggio.

La ditta aggiudicataria dovrà provvedere all'installazione e configurazione completa di tutti i nodi HPC e dei server di servizio e dei sistemi di storage (l'insieme di tutti gli elementi elencati da ora

è definito “cluster”), a partire dall’installazione dei sistemi operativi, tutti i driver necessari al funzionamento, le configurazioni di rete Ethernet ed Infiniband e i sistemi necessari per l’accesso ed esposizione dello storage. Le risorse HPC devono poter essere fruite da un unico punto di accesso in maniera concorrenziale da più utenti tramite un sistema di gestione dei workload e relative code, nella fattispecie si richiede l’installazione del gestore di cluster “SLURM” (software libero da licenza).

Il deploy dell’intero cluster, utilizzando opportunamente i server di servizio forniti dalla ditta aggiudicataria, dovrà avvenire con sistemi di installazione/configurazione automatizzata basati su software libero e non licenziato (ad esempio puppet, foreman, xcat, ansible, etc), la cui installazione sarà a cura della ditta e dei quali dovranno essere consegnati gli script, moduli e configurazioni utilizzate affinché l’installazione possa essere replicata successivamente ed in caso di necessità in autonomia. A supporto del cluster dovrà essere implementato un sistema di gestione centralizzata delle utenze in ambiente linux che non richieda licenze d’utilizzo (es. NIS, freeIPA, etc) ed una interfaccia utente che funga da punto centrale di accesso alla risorse tramite il protocollo SSH. Tutte le componenti di supporto al cluster potranno essere implementate utilizzando i server per i servizi comuni, anche tramite sistemi di virtualizzazione non licenziati basati sul virtualizzatore KVM. Sul cluster dovranno essere infine installati le librerie e i software base per il calcolo scientifico (ad esempio compilatori, ambiente MPI, CUDA toolkit, etc) che verranno concordati negli incontri preliminari all’installazione.

I sistemi di storage dovranno offrire accesso ai dati tramite i front-end, sia con l’utilizzo del file system parallelo Lustre (in versione di libera distribuzione) che con filesystem di rete utilizzabili liberamente (es. NFS), implementando una configurazione altamente ridondante e altamente disponibile (HA), in modo che il fallimento di uno dei front-end o di uno dei controller dello storage non comprometta il funzionamento del sistema e l’accesso ai dati. La ditta aggiudicatrice dovrà configurare ciascun sistema di storage in modo che esponga le medesime unità logiche (le cui configurazioni saranno concordate successivamente all’aggiudicazione) verso entrambi i rispettivi front-end, e configurerà opportunamente il multipath a livello di singolo front-end in modo da utilizzare la ridondante connessione FC verso i controller. Tutto il cluster dovrà essere opportunamente configurato per avere accesso automatico e trasparente alle risorse di storage, sia tramite Lustre che NFS.

Utilizzando le risorse dei server per i servizi comuni, la ditta aggiudicataria dovrà inoltre implementare un sistema di monitoraggio dell'intera infrastruttura con l'utilizzo della piattaforma Open Source LibreNMS o altro software open source e libero da licenza commerciale che consente l'acquisizione, aggregazione, l'immagazzinamento e la visualizzazione delle metriche specificate più avanti. La visualizzazione dovrà avvenire tramite opportune dashboard grafiche che consentano di visualizzare i dati sia in tempo reale che tramite interrogazione di dati storici. La piattaforma dovrà acquisire tramite protocolli di rete, principalmente SNMP, le metriche relative all'utilizzo delle risorse hardware dei server, dei sistemi di storage, di rete e delle risorse logiche del cluster (a titolo d'esempio CPU, RAM, dischi, temperature, utilizzo banda di rete, numero di processi in esecuzione ed in coda, ecc.), raggruppando i dati in opportune dashboard tematiche che mostreranno i dati correnti e quelli storici, evidenziando le metriche considerate anomale. Le configurazioni di tali dashboard verranno discusse negli incontri preliminari l'installazione. È comunque previsto fin d'ora che la stazione di monitoraggio visualizzi su due schermi diversi, contemporaneamente, la situazione di tutto il cluster, in particolare e solo a titolo di esempio:

- Stato up/down dei nodi tutti
- Traffico rete ethernet
- Traffico rete Infiniband
- Carico CPU dei nodi
- Carico GPU nodi
- Spazio disco sullo storage (totale/libero)
- Stato di utilizzo delle code (numero di job in coda, in esecuzione ed eseguiti)

## **19. SOFTWARE DI MONITORAGGIO**

L'attività di realizzazione del sistema di monitoraggio è stimata in **30 gg/uomo** di un programmatore web o specialista dell'analisi dei dati, quale valore minimo da garantire. I dettagli saranno concordati con l'aggiudicataria. Si specifica che parte del 30 gg saranno da svolgere presso la stazione appaltante, che fornirà anche tutti gli indirizzi IP da utilizzare per le configurazioni.

Tra i servizi deve essere inclusa una assistenza on-site per il tuning dei sistemi di storage, consistente in 1 giornata al mese per i primi 6 mesi.

## **20. TRAINING**

Deve essere altresì incluso un servizio di formazione della durata di 5 giornate, a valle della fornitura in opera complessiva, per illustrare tutte le modalità di accesso ed utilizzo dei sistemi. Il personale che parteciperà alla formazione è stimato in 6 unità.

## **21. MANUTENZIONE IN GARANZIA**

Su tutti i materiali, le attrezzature, i cablaggi e gli impianti forniti per il presente appalto, la ditta affidataria dovrà fornire una manutenzione in garanzia completa da eseguire “on site” ed entro il successivo giorno lavorativo, in grado di assicurare il buon funzionamento dei due Data Center per tutto il periodo di copertura della garanzia. Pertanto è richiesto un servizio che include tutte le riparazioni che dovessero essere necessarie durante il periodo di manutenzione in garanzia, e tutte le operazioni di revisione, taratura e simili, da effettuarsi periodicamente.

La durata minima di tale periodo è di 36 (trentasei) mesi, ed in sede di Offerta Tecnica gli offerenti possono proporre, in modo impegnativo e coerentemente con la normativa vigente, una durata maggiore, anche ai fini dell'attribuzione del relativo punteggio, come da Disciplinare. I tre anni (o il maggior periodo offerto) decorrono dalla data del superamento del collaudo, e non dalla consegna.

L'attività di cui al presente articolo può essere subappaltata nei limiti e nei modi fissati dal Codice degli Appalti, o eventualmente subaffidata a terzi anche in parte, ove ne sussistano le condizioni. In questo caso, la ditta che effettuerà il servizio dovrà possedere tutti i requisiti di legge per quanto riguarda gli interventi su impianti termici, elettrici, idrici, antifurto ed antincendio di cui al D.M. 37/08.

La società affidataria dell'appalto dovrà dare comunicazione scritta al Responsabile Unico del Progetto dei recapiti e-mail e telefono per la richiesta degli interventi e/o la segnalazione dei guasti. Dovrà inoltre fornire un numero di telefono di pronto intervento/reperibilità, attivo 24 ore su 24, finalizzato a far fronte ad ogni situazione di pericolo e di emergenza dovuta a agli impianti o ai materiali installati relazione al

presente appalto. Queste informazioni saranno incluse nel contratto e diventeranno vincolanti per l'affidataria.

Il Fornitore dovrà garantire il buon funzionamento delle apparecchiature e degli impianti oggetto della fornitura per la durata minima di 36 (trentasei) mesi a partire dalla data di installazione, con le modalità ed i livelli di servizio indicati nel seguito dell'Articolo, provvedendo a intervenire presso la sede di installazione dell'apparecchiatura (modalità "on-site"), e ponendo in essere ogni attività necessaria per il funzionamento e per la risoluzione dei malfunzionamenti.

In sede di offerta, i concorrenti possono proporre una durata maggiore del servizio di manutenzione in garanzia, che sarà premiato con un punteggio tecnico come da Disciplinare di gara. Qualora il concorrente risulti aggiudicatario definitivo, la durata della manutenzione in garanzia delle apparecchiature e degli impianti dovrà essere garantita per la durata complessiva offerta.

Il servizio si intende comprensivo di tutte le parti, nonché di tutte le eventuali unità che dovessero essere impiegate, quali sostituzioni, per la corretta erogazione del servizio stesso.

Il servizio dovrà essere garantito per tutte le apparecchiature, per tutti gli impianti, per tutte le componenti hardware offerte, e al firmware di tutte le apparecchiature.

Il Fornitore dovrà quindi fornire gli adeguamenti (patch) rilasciati dal produttore del software nelle versioni dei prodotti installati per tutta la durata del periodo di garanzia.

L'acquisizione delle segnalazioni di intervento tecnico dovrà essere effettuato tramite un servizio di Call Center, e potrà essere richiesto anche mediante e- mail.

Il servizio di manutenzione in garanzia dovrà rispettare i livelli di servizio riguardanti:

### **L1 – tempestività dell'intervento**

<b>Parametro</b>	Tempo di intervento
<b>Metrica</b>	Unitaria

<b>Valore di soglia</b>	2 gg lavorativi dalla richiesta di intervento
<b>Modalità di misura</b>	<p><b>Descrizione:</b> Il tempo di risposta viene calcolato dal momento dell'apertura della chiamata al Call Center, al momento in cui il Tecnico adibito all'intervento si presenta presso l'utente stesso.</p> <p>Nel caso sia necessario un intervento la richiesta dovrà essere processata dal Fornitore che, verificata la disponibilità dei tecnici con skills adeguati nella zona competente e la disponibilità delle scorte per l'intervento richiesto attiverà l'intervento del Tecnico. L'orario di arrivo al sito di installazione dell'apparecchiatura e le generalità del Tecnico designato per l'intervento saranno comunicate telefonicamente all'utente. Alla fine dell'intervento, il Tecnico compila e firma il "Verbale di Intervento in garanzia"; tale rapporto è controfirmato e timbrato dalla Amministrazione contraente che ne tiene una copia, attestando così formalmente il lavoro eseguito.</p>

## L2 – tempestività di risoluzione dei problemi/malfunzionamenti hardware e firmware

<b>Parametro</b>	Tempo impiegato per la risoluzione dell'inconveniente e la ripresa dell'operatività degli impianti
<b>Metrica</b>	Unitaria
<b>Valore di soglia</b>	2 gg lavorativi dall'inizio dell'intervento
<b>Modalità di misura</b>	<p><b>Descrizione:</b> Il tempo di risoluzione viene calcolato dal momento in cui il Tecnico adibito all'intervento si presenta presso l'utente a quello in cui il problema viene risolto. Alla fine dell'intervento, il Tecnico compila e firma il "Verbale di Intervento in garanzia"; tale rapporto è controfirmato e timbrato dall'Amministrazione che ne tiene una copia, attestando così formalmente il lavoro eseguito.</p>

Per ogni intervento in garanzia, ed al termine dello stesso, dovrà essere redatto dal Fornitore un apposito "verbale di intervento in garanzia", sottoscritto da un incaricato dell'Amministrazione e da un incaricato del Fornitore, nel quale dovrà essere dato atto della tipologia di intervento, delle attività svolte e dei livelli di servizio ottenuti; dovranno essere riportate, fra le altre, le seguenti informazioni:

- la data e il luogo dell'avvenuto intervento;
- l'identificativo unico di installazione (assegnato dal Fornitore all'atto dell'installazione);
- un identificativo unico dell'intervento;
- un identificativo unico della chiamata (corrispondente a quello assegnato dal Call Center

all'atto dell'apertura della richiesta di intervento) ed il corrispondente orario e data di apertura;

- il numero delle apparecchiature e delle parti di impianto oggetto del servizio;
- il quantitativo (numero) e la tipologia delle apparecchiature e della componentistica consegnata ed installata, nonché l'elenco delle caratteristiche tecniche;
- una descrizione delle attività svolte durante l'intervento;
- in caso di sostituzione di componenti, gli identificativi (part number) delle componenti sostituite e di quelle di rimpiazzo;
- l'orario e la data di inizio dell'intervento;
- l'orario e la data di termine dell'intervento;
- l'orario e la data di ripristino dell'operatività delle apparecchiature.

**FINE DELL'ELEBORATO TECNICO**