

**CAPITOLATO TECNICO PER LA GARA COMUNITARIA A  
PROCEDURA APERTA PER L' *INFRASTRUTTURA IT-DATA CENTER*  
A SERVIZIO DEGLI AMBITI HIGH PERFORMANCE COMPUTING E  
PRIVATE CLOUD PER LA RACCOLTA, L'ORGANIZZAZIONE E IL  
PROCESSAMENTO DI DATI SCIENTIFICI**

**NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA  
(PNRR) MISSIONE 4 "ISTRUZIONE E RICERCA" - COMPONENTE 2,  
"DALLA RICERCA ALL'IMPRESA" – LINEA DI INVESTIMENTO 3.1  
PROGETTO EMBRC-UP "EMBRC-UNLOCKING THE POTENTIAL  
FOR HEALTH AND FOOD FROM THE SEAS**

**CUP: C63C22000570001**

**CIG: B2278BD92B**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>CONTESTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	IL PROGETTO EMBRC-UP .....	6
2.2	POTENZIAMENTO E RIMODERNAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA IT .....	7
2.2.1	Area HPC .....	7
2.2.2	Area Storage HPC.....	7
2.2.3	Area Private Cloud .....	8
2.2.4	Area Storage Cloud .....	8
2.2.5	Area Networking.....	8
<b>3</b>	<b>ATTUALE INFRASTRUTTURA IT HPC E PRIVATE CLOUD IN SZN .....</b>	<b>8</b>
3.1	ATTUALE INFRASTRUTTURA HPC .....	8
3.2	ATTUALE INFRASTRUTTURA PRIVATE CLOUD .....	9
3.3	ATTUALE TECNOLOGIA DI VIRTUALIZZAZIONE .....	10
3.4	ATTUALE COLLOCAZIONE DATA CENTER .....	10
3.5	ATTUALE COLLOCAZIONE FISICA APPARATI.....	11
3.5.1	Rack R2 .....	12
3.5.2	Rack R3 .....	12
3.5.3	Rack R4 .....	12
<b>4</b>	<b>DEFINIZIONE DELLA FORNITURA .....</b>	<b>13</b>
4.1	OGGETTO.....	14
<b>5</b>	<b>REQUISITI TECNICI DELL'OFFERTA .....</b>	<b>14</b>
5.1	MODULO HW-HPC-NODE.....	15
5.1.1	Requisiti minimi chassis .....	15
5.1.2	Requisiti minimi motherboard .....	15
5.1.3	Requisiti minimi CPU .....	15
5.1.4	Requisiti minimi storage .....	15
5.1.5	Requisiti networking .....	15
5.1.6	Cavi di rete .....	15
5.1.7	Requisiti minimi memorie RAM .....	16
5.1.8	Sistema di gestione e monitoraggio da remoto.....	16
5.1.9	Alimentazione .....	16
5.1.10	Garanzia e assistenza.....	16
5.1.11	Software.....	16
5.1.12	Fattori migliorativi per sezione HW-HPC-NODE .....	16
5.2	MODULO HW-HPC-GPUNODE.....	16
5.2.1	Requisiti minimi chassis .....	16
5.2.2	Requisiti minimi motherboard .....	17
5.2.3	Requisiti minimi CPU .....	17
5.2.4	Requisiti minimi storage .....	17
5.2.5	Requisiti networking .....	17
5.2.6	Cavi di rete .....	17
5.2.7	Requisiti minimi memorie RAM .....	17
5.2.8	Requisiti GPU per Nodi 1-2.....	17
5.2.9	Requisiti GPU per Nodi 3-4.....	18
5.2.10	Sistema di gestione e monitoraggio da remoto .....	18
5.2.11	Alimentazione .....	18
5.2.12	Garanzia e assistenza.....	18
5.2.13	Software.....	18
5.2.14	Fattori migliorativi per sezione HW-HPC-GPUNODE .....	18

5.3	MODULO HW-HPC-STORAGE .....	18
5.3.1	Requisiti minimi chassis .....	19
5.3.2	Requisiti minimi motherboard .....	19
5.3.3	Requisiti minimi CPU .....	19
5.3.4	Requisiti minimi storage .....	19
5.3.5	Requisiti networking .....	19
5.3.6	Cavi di rete .....	19
5.3.7	Requisiti minimi memorie RAM .....	20
5.3.8	Sistema di gestione e monitoraggio da remoto .....	20
5.3.9	Alimentazione .....	20
5.3.10	Garanzia e assistenza .....	20
5.3.11	Software .....	20
5.3.12	Fattori migliorativi per sezione HW-HPC-STORAGE .....	20
5.4	MODULO HW-CLD-NODE .....	20
5.4.1	Requisiti minimi chassis .....	21
5.4.2	Requisiti minimi motherboard .....	21
5.4.3	Requisiti minimi CPU .....	21
5.4.4	Requisiti minimi storage .....	21
5.4.5	Requisiti networking .....	21
5.4.6	Cavi di rete .....	21
5.4.7	Requisiti minimi memorie RAM .....	21
5.4.8	Sistema di gestione e monitoraggio da remoto .....	21
5.4.9	Alimentazione .....	22
5.4.10	Garanzia e assistenza .....	22
5.4.11	Software .....	22
5.4.12	Fattori migliorativi per sezione HW-CLD-NODE .....	22
5.5	MODULO HW-NET-CLOS .....	22
5.5.1	Numero di porte disponibili, velocità, formato .....	22
5.5.2	Capacità di switching .....	22
5.5.3	Latenza .....	22
5.5.4	Fan .....	23
5.5.5	Alimentazione elettrica .....	23
5.5.6	Packets per second .....	23
5.5.7	Management .....	23
5.5.8	Network Operating System .....	23
5.5.9	Software Designed Network .....	23
5.5.10	Ulteriori Features .....	23
5.5.11	Garanzia e assistenza .....	24
5.5.12	Fattori migliorativi per sezione HW-NET-CLOS .....	24
5.6	MODULO HW-CLD-STORAGE .....	24
5.6.1	Requisiti minimi chassis .....	24
5.6.2	Requisiti minimi motherboard .....	24
5.6.3	Requisiti minimi storage .....	24
5.6.4	Requisiti networking .....	24
5.6.5	Moduli espansione I/O .....	24
5.6.6	Protocolli Block-Level .....	24
5.6.7	Requisiti minimi memorie RAM .....	24
5.6.8	Sistema di gestione e monitoraggio da remoto .....	25
5.6.9	Alimentazione .....	25
5.6.10	Cavi di rete .....	25
5.6.11	Garanzia e assistenza .....	25
5.6.12	Fattori migliorativi per sezione HW-CLD-STORAGE .....	25
5.7	MODULO HW-GEN-PR .....	25
5.7.1	Input .....	25
5.7.2	Output .....	26

5.7.3	Sensoristica .....	26
5.7.4	Funzionalità.....	26
5.7.5	Garanzia e assistenza.....	26
5.7.6	Fattori migliorativi per modulo HW-GEN-PR .....	26
5.8	MODULO SRV-GEN-MO.....	26
5.8.1	Posa in opera dei cavi alimentazione elettrica.....	26
5.8.2	Posa in opera dei cavi di rete dati .....	27
6	<b>GARANZIE E ASSISTENZA.....</b>	<b>27</b>
7	<b>COLLAUDO DELLA FORNITURA .....</b>	<b>27</b>
7.1	VERIFICHE PER IL MODULO HW-HPC-NODE .....	27
7.2	VERIFICHE PER IL MODULO HW-HPC-GPUNODE .....	28
7.3	VERIFICHE PER IL MODULO HW-HPC-STORAGE.....	28
7.4	VERIFICHE PER IL MODULO HW-CLD-NODE.....	28
7.5	VERIFICHE PER IL MODULO HW-NET-CLOS.....	29
7.6	VERIFICHE PER IL MODULO HW-CLD-STORAGE .....	29
7.7	VERIFICHE PER IL MODULO HW-GEN-PR .....	29
8	<b>CONSEGNA, TRASPORTO E MONTAGGIO.....</b>	<b>30</b>

## Indice delle figure

Figura 1 - Diagramma dell'attuale infrastruttura.....	10
Figura 2 - Posizione Data Center SZN Napoli Molosiglio .....	11
Figura 3 - Layout attuale dei rack R2 e R3 .....	13
Figura 4 - Diagramma riassuntivo dell'infrastruttura richiesta.....	14

## Indice delle tabelle

Tabella 1: moduli oggetto della fornitura .....	14
---	----

## Glossario dei principali acronimi utilizzati

BMC	Baseboard Management Controller
DAC	Direct Attach Cable
EMBRC	European Marine Biological Resource Center
ESF	Ethernet Storage Fabric
HA	High Availability

HCI	Hyper-Converged Infrastructure
HPC	High Performance Computing
IaaS	Infrastructure as a Service
IOPS	Input/Output operations per second
IT	Information Technology
KVM	Kernel-based Virtual Machine
LAG	Link Aggregation Group
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
NFS	Network File System
NIC	Network Interface Card
NOS	Network Operating System
PaaS	Platform as a Service
PDU	Power Delivery Unit
PSU	Power Supply Unit
RAID	Redundant Array of Independent Disks
SAN	Storage Area Network
SDN	Software Defined Network
SDS	Software Defined Storage
SPEC	Standard Performance Evaluation Corporation
SSH	Secure Shell
SZN	Stazione Zoologica di Napoli A. Dohrn

# 1 Introduzione

Il presente documento rappresenta il Capitolato Tecnico della gara comunitaria a procedura aperta indetta dalla Stazione Zoologica di Napoli Anton Dohrn, per la realizzazione del piano di rimodernamento e potenziamento dell'attuale infrastruttura IT a servizio degli ambiti High Performance Computing e Private Cloud per la raccolta, l'organizzazione e il processamento di dati scientifici.

Questo documento descrive:

- i requisiti tecnici della fornitura richiesta;
- gli aspetti logistici legati alla consegna e messa in opera della stessa;
- i requisiti di assistenza in garanzia e manutenzione degli apparati messi in opera.

## 2 Contesto

Il presente capitolo sintetizza il contesto in cui nasce il progetto di rimodernamento e potenziamento delle infrastrutture IT della Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli (nel seguito di questo documento SZN).

### 2.1 Il progetto EMBRC-UP

Il piano di potenziamento e rimodernamento dell'infrastruttura descritto in questo documento, nasce nell'ambito del progetto EMBRC-UP *Unlocking the Potential for Health and Food from the seas*. Il Progetto EMBRC-UP è stato finanziato nell'ambito delle proposte progettuali per il "Rafforzamento e creazione di Infrastrutture di Ricerca" finanziate dal PNRR, Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU.

EMBRC-UP ha il fine ultimo di far diventare l'infrastruttura di EMBRC-IT la più importante Hub per la ricerca scientifica e tecnologica in biologia marina su scala europea, valorizzando il potenziale di ricerca nelle aree "Health and Food" nell'ambito delle risorse marine, fornendo ai ricercatori e a privati accesso agli ecosistemi marini e a *facilities* infrastrutturali a garanzia dell'avanzamento della roadmap EMBRC.

EMBRC-UP prevede come assi di sviluppo prioritari i seguenti punti:

- i. il rafforzamento dell'infrastruttura di ricerca con riferimento ai dipartimenti di biotecnologia marina;
- ii. l'implementazione di nuove infrastrutture di ricerca nel dee-sea attualmente mancanti in Italia, come AUV e Batiscafo;
- iii. l'ampio rafforzamento del network nell'ambito dell'infrastruttura di ricerca marina;
- iiii. il rafforzamento dell'infrastruttura di ricerca esistente attraverso l'estensione del potenziale di capacità di lavoro nel settore, con particolare riferimento al centro per l'analisi bioinformatica marina.

In questo contesto, e per finalizzare i vari assi sopra descritti, per ciò che concerne il rafforzamento del centro di analisi bioinformatica (iiii.), il progetto EMBRC-UP prevede l'implementazione di un

Stazione Zoologica Anton Dohrn – Progetto PNRR "EMBRC UP" - EMBRC Unlocking the Potential for health and food from the seas CUP: C63C22000570001 – Codice del Progetto: IR0000035

Data Center quale infrastruttura a supporto di tutte le attività da portare avanti all'interno delle progettualità previste.

In particolar modo l'avanzamento di questo asse è previsto all'interno del Work Package 1 del progetto EMBRC-UP. L'implementazione del Data Center ha come obiettivo quello di gestire, analizzare e processare un numero consistente di dati di alta qualità, attraverso tecnologie computerizzate altamente prestanti. Le attività sono finalizzate all'implementazione, alla ristrutturazione e all'adattamento delle tecnologie preesistenti per fornire servizi performanti, pianificando operazioni riproducibili e scalabili su scala nazionale ed internazionale.

Il progetto si propone di potenziare e apportare miglioramenti all'infrastruttura distribuita esistente, stimolando al contempo lo sviluppo di collaborazioni tra i partner, la condivisione degli strumenti, la federazione delle infrastrutture stesse.

## 2.2 Potenziamento e rimodernamento dell'infrastruttura IT

Nel contesto brevemente descritto, risulta fondamentale e strategico disporre in SZN di un nucleo di infrastruttura IT *in-house* che sia al passo coi tempi e che possa rispondere almeno alle primarie esigenze di acquisire, raccogliere, catalogare (più genericamente organizzare) i dati per poi successivamente elaborarli.

Le principali componenti di questa infrastruttura sono collocabili nelle seguenti macro-aree:

- HPC: risorse computazionali per l'elaborazione dei dati e per le simulazioni
- Storage HPC: storage ad alte performance dedicato al calcolo
- Private Cloud: principalmente rivolto all'erogazione di servizi verso le utenze, con garanzie di flessibilità, efficienza nell'uso delle risorse, ridondanza, alta disponibilità e resilienza ai guasti
- Storage cloud: risorse dedicate alla *data safety* dell'infrastruttura HPC e Private Cloud
- Networking: infrastruttura di rete del Data Center, organizzata per rispondere alle esigenze delle diverse macro-aree finora individuate

### 2.2.1 Area HPC

Le principali categorie di dati che vengono trattati in SZN sono relative al campo delle scienze *omiche*, delle scienze ambientali e dell'ecologia, provenienti da attività istituzionali, da risorse dati pubbliche, dalla modellazione e dalle simulazioni. Considerando anche la varietà dei partner facenti parte di EMBRC e dell'incessante progresso delle tecniche di acquisizione del dato e della sua analisi, l'infrastruttura IT HPC deve potersi adattare a classi di problemi anche molto diverse tra di loro. In questo senso, la proposta di potenziamento punta a coprire sia lavori tipicamente *CPU bound*, sia lavori *I/O bound*. Il piano di potenziamento introduce inoltre nodi GPU per poter sfruttare tecniche di machine learning, deep learning e più genericamente introdurre applicazioni tipiche del campo AI.

### 2.2.2 Area Storage HPC

All'infrastruttura HPC deve essere associata una soluzione di storage a *filesystem* parallelo dedicata, robusta, dalle alte performance, che permetta alta disponibilità e che sia quanto più possibile libera

da meccanismi di *lock-in* per garantirne il funzionamento nel tempo. Dal punto di vista della capacità disponibile puntiamo almeno a triplicare le dimensioni dello storage attualmente in produzione.

### 2.2.3 Area Private Cloud

SZN possiede un piccolo nucleo di nodi dedicati ad un'infrastruttura Private Cloud *hyper-converged* (HCI). L'obiettivo di potenziamento in questa area mira ad espandere questo nucleo esistente per l'offerta Infrastructure as a Service (IaaS) e Platform as a Service (PaaS) rivolta agli utenti finali.

Il potenziamento introduce server destinati al core IT che vadano ad integrare l'infrastruttura cloud esistente con virtual machine dedicate a specifici ruoli nel deployment del setup attuale.

L'obiettivo finale è insomma quello di quello di disaccoppiare alcuni ruoli all'interno del setup HCI attualmente in produzione.

### 2.2.4 Area Storage Cloud

L'attuale infrastruttura Cloud in produzione implementa un modello di storage Software Defined (CEPH). A questa soluzione, al fine di implementare politiche di *data safety*, si vuole affiancare uno storage di rete dalle caratteristiche principalmente capacitative.

### 2.2.5 Area Networking

In ambito networking, i due principali obiettivi consistono nel portare le velocità di interconnessione interna del Data Center a 100Gbps e al contempo riorganizzare la topologia di rete del Data Center verso un'architettura *spine and leaf*, strutturando una IP Fabric su di essa, per una migliore efficienza dell'intero sistema.

## 3 Attuale infrastruttura IT HPC e Private Cloud in SZN

Gli attuali nuclei di infrastruttura IT HPC e Private Cloud in SZN sono stati strutturati nel corso degli ultimi 10 anni attraverso progetti PON. Le due infrastrutture sono al momento gestite dal Dipartimento RIMAR, unità RIMAR-BAC. Tutte le componenti sono installate e in produzione nel Data Center di Napoli, sede Giardini del Molosiglio.

### 3.1 Attuale infrastruttura HPC

L'attuale cluster HPC, finanziato in due *tranche* nell'ambito del PON BIOforIU tra gli anni 2014 e 2015, è formato da 8 nodi fisici per il calcolo e da un nodo virtualizzato adibito a *frontend*, ospitato su un host fisico terzo.

Ognuno dei nodi di calcolo è dotato di

- 4x CPU Xeon (3 nodi presentano 32 core fisici e HyperThreading, i restanti invece hanno 32 core fisici senza HyperThreading);
- 1TB DDR3-ECC RAM;
- RAID hardware con battery backup;
- 3x 1TB HDD SATA enterprise drive;
- 1x Dual Port 10GbE Mellanox Connect-X 3 NIC.



L'interconnessione tra i nodi di calcolo e verso il frontend è realizzata con tecnologia Ethernet, attraverso uno switch NVIDIA Mellanox SN2410, Network Operating System Onyx: ognuno dei nodi è attestato con una singola porta 10GbE al suddetto switch.

I nodi utilizzano Debian GNU/Linux come sistema operativo e lo scheduling dei job è affidato al workload manager SLURM. La gestione della configurazione dei nodi avviene attraverso il software di orchestrazione Puppet, il cui master è in esecuzione su una virtual machine KVM ospitata su un host fisico terzo.

Le utenze sono memorizzate su un albero LDAP, servizio, anche questo, ospitato su una virtual machine su host fisico terzo.

Tutti i nodi di calcolo condividono uno storage parallelo marchio Panasas, esclusivamente dedicato al cluster HPC, con una capacità utilizzabile di circa 110TB. La capacità utilizzata raggiunge, alla data della redazione di questo documento, l'87% di quella disponibile. Lo storage è attestato allo stesso switch a cui sono attestati i nodi attraverso due link 10GbE configurati in modalità static LAG.

Le home degli utenti insistono su un volume esportato da questo storage Panasas.

Dal frontend virtuale viene esportata verso tutti i restanti nodi di calcolo un volume NFS su cui insistono i software custom/user-compiled che gli utenti possono utilizzare.

Nell'ambito del progetto EMBRC-UP, SZN si ripropone di rinnovare completamente il setup hardware e software del cluster HPC.

### 3.2 Attuale infrastruttura Private Cloud

L'attuale infrastruttura Private Cloud, finanziata attraverso il progetto PON PRIMA tra gli anni 2020-2022, è formata da otto nodi fisici (2U rack mount SuperMicro server).

Ciascun nodo fisico è dotato di:

- 2x CPU Xeon Gold 6258R (per un totale di 56 core fisici, 112 thread di esecuzione);
- 1.5TB DDR4-ECC RAM;
- HW RAID con battery backup;
- 6x 10TB HDD SAS enterprise drive;
- 4x NVMe 980GB;
- 2x dual port 10/25GbE Mellanox Connect-X 5 NIC.

Sei di questi nodi fisici compongono parte di un'infrastruttura *hyper-converged* i cui principali stack software sono rappresentati da:

- Software Defined Storage CEPH
- OpenStack Private Cloud suite

I due restanti nodi fisici ospitano sistemi virtualizzati Linux KVM che offrono servizi core dell'infrastruttura RIMAR-BAC per il Data Center.

L'infrastruttura Private Cloud è completata da una Storage Area Network (SAN) NetApp E-Series, con un setup misto di HDD NL-SAS e SSD, dalla capacità totale raw di circa 1PB. La SAN presenta due controller ridondati, con un totale di 8 interfacce di rete Ethernet 25GbE e 4 interfacce Fiber Channel 16Gb (queste ultime, al momento, non utilizzate).

La SAN NetApp è interconnessa ai nodi Cloud attraverso una Ethernet Storage Fabric (ESF) dedicata composta da due switch NVIDIA Mellanox SN2010. I link tra la ESF e l'apparato NetApp operano con una velocità di 25Gb/s. I volumi vengono esportati con il protocollo iSCSI configurato in multipath (Linux DM-MP).

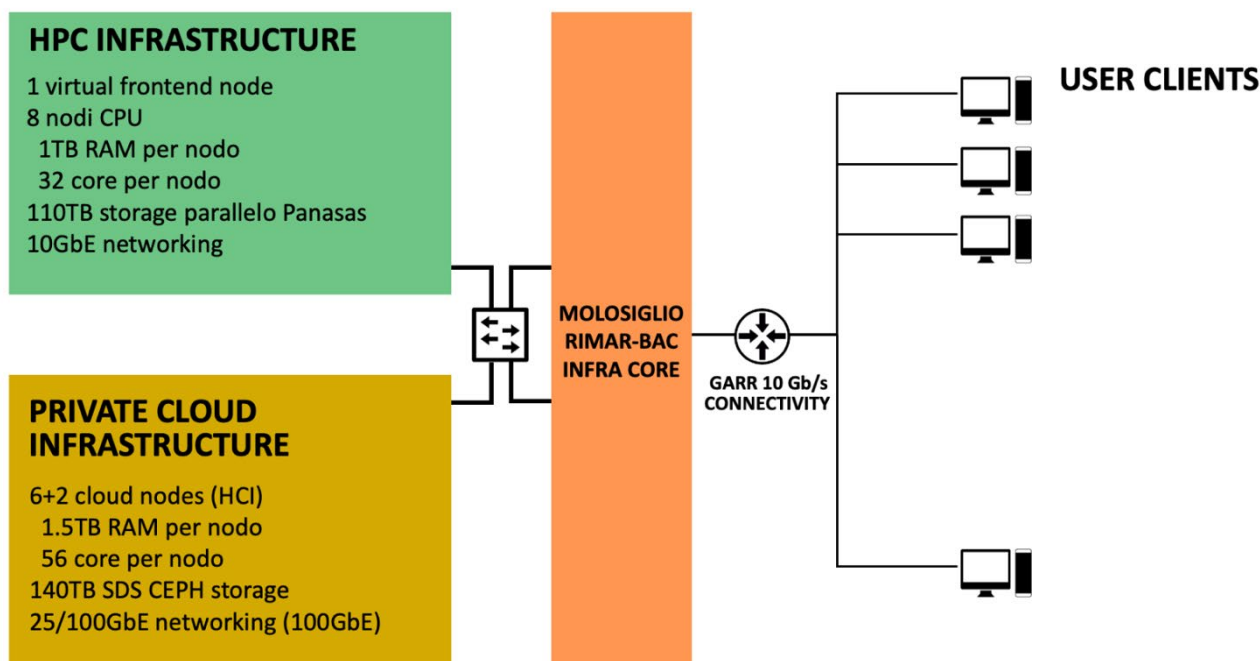


Figura 1 - Diagramma dell'attuale infrastruttura

### 3.3 Attuale tecnologia di virtualizzazione

I sistemi virtualizzati attualmente in produzione sono realizzati utilizzando Ubuntu Linux 22.04 Server Edition come sistema operativo per gli host fisici. La tecnologia di virtualizzazione è Linux Kernel-Based Virtual Machine (KVM).

### 3.4 Attuale collocazione Data Center

Il Data Center (SZNMLS-DC), dove l'infrastruttura descritta è ospitata, è posizionato a Napoli, in Via Giardini del Molosiglio (OpenStreetmap link: <https://www.openstreetmap.org/#map=18/40.83522/14.2528>)



Figura 2 - Posizione Data Center SZN Napoli Molosiglio

La logistica di questa sede permette l'accesso ad un piccolo cortile utilizzabile limitatamente alla fase di carico/scarico merci, a patto che i mezzi utilizzati per il trasporto abbiano un'altezza complessiva inferiore ai 3,05 metri.

Da questo cortile, le merci possono essere trasportate e collocate nella sala T0.20, sede del Data Center, situata al piano terra dell'edificio, attraverso un breve cammino. L'altezza massima dei colli per permettere il posizionamento finale attraverso il suddetto cammino è di 2,03m. Il percorso dal cortile interno verso la sala T0.20 inizia con uno scalino di circa 30mm di altezza.

### 3.5 Attuale collocazione fisica apparati

Gli apparati che formano l'attuale infrastruttura sono disposti su tre diversi rack full depth 42U, marchio Eaton, dalla portata massima statica di 1000kg (500kg invece per quella dinamica).

- Due di questi rack sono saturi (rack R0 e R1).
- Un terzo rack (R2) presenta invece 20 rack unit libere.
- Un ulteriore rack (R3) delle stesse dimensioni è invece completamente libero in tutte le unità.

Nei paragrafi che seguono viene dettagliata l'attuale setup dei rack R2 e R3. In figura 2 è riportato graficamente l'attuale layout per gli armadi R2 e R3.

### **3.5.1 Rack R2**

Il rack R2 ha dimensioni (H x W x D) 200cm x 80cm x 120cm. Il rack è fornito di apposite rotelle, ma è posizionato staticamente su piedini regolabili.

Il rack è equipaggiato con due PDU Eaton EMAB71 0U, indicate rispettivamente come PDU-R2-BLUE e PDU-R2-RED, disposte verticalmente sul lato sinistro del rack (rear view).

#### **3.5.1.1 PDU-R2-BLUE**

Gli outlet totali sono 32, divisi in due gruppi (A e B). Gli outlet A1-A16 sono disposti nella parte superiore. La numerazione è sequenziale e crescente dall'alto verso il basso.

Gli outlet B1-B16 sono disposti nella parte inferiore. La numerazione è sequenziale e crescente dall'alto verso il basso.

La PDU è disposta con il cavo di alimentazione di input rete elettrica verso l'alto. Il cavo ha lunghezza di circa 2.5m. Il formato della presa è IEC 60309 1ph 32A.

Outlet disponibili per PDU-R2-BLUE

- 20 outlet C13: A5-A7, A9-A13 per il gruppo A. B2-B7, B9-B15 per il gruppo B
- 2 outlet C19: A8, A16 per il gruppo A. Nessun outlet C19 disponibile per il gruppo B.

#### **3.5.1.2 PDU-R2-RED**

Gli outlet totali sono 32, divisi in due gruppi (A e B). Gli outlet A1-A16 sono disposti nella parte superiore. La numerazione è sequenziale e crescente dall'alto verso il basso.

Gli outlet B1-B16 sono disposti nella parte inferiore. La numerazione è sequenziale e crescente dall'alto verso il basso.

La PDU è disposta con il cavo di alimentazione di input rete elettrica verso l'alto. Il cavo ha lunghezza di circa 2.5m. Il formato della presa è IEC 60309 1ph 32A.

Outlet disponibili per PDU-R2-RED

- 20 outlet C13: A5-A7, A9-A13 per il gruppo A. B2-B7, B9-B15 per il gruppo B
- 2 outlet C19: A8, A16 per il gruppo A. Nessun outlet C19 disponibile per il gruppo B.

### **3.5.2 Rack R3**

Il rack R3 ha dimensioni (H x W x D) 200cm x 80cm x 120cm. Il rack è fornito di apposite rotelle, ma è posizionato staticamente su piedini regolabili.

Il rack R3 non è equipaggiato con PDU.

Tutte le rack unit sono libere e disponibili.

### **3.5.3 Rack R4**

Al fine di favorire una maggiore distribuzione dei pesi degli apparati che verranno acquisiti, il presente Capitolato prevede l'acquisizione di un ulteriore rack (R4) che abbia dimensioni (H x W x D) 200cm x 80cm x 120cm.

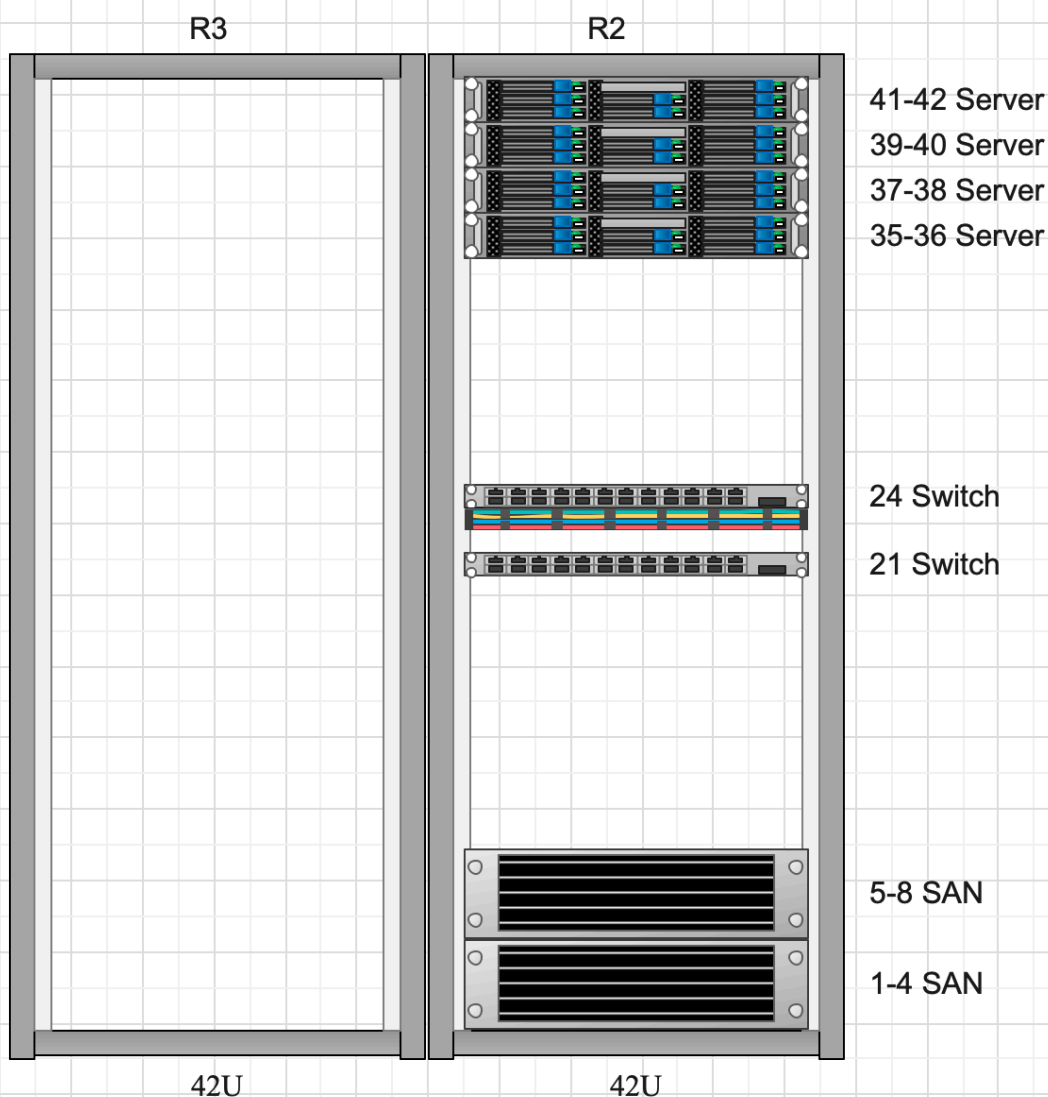


Figura 3 - Layout attuale dei rack R2 e R3

## 4 Definizione della fornitura

La fornitura richiesta è funzionale a:

- rimodernare completamente il cluster HPC e le componenti di storage dedicate, ampliando le possibilità di calcolo dell'Ente e migliorandone le performance;
- espandere l'attuale infrastruttura Private Cloud aggiungendo nuovi host fisici e uno storage dedicato all'implementazione di policy per la data safety;
- mettere in produzione una topologia Clos per il Data Center con apparati di rete che presentino sistemi operativi adatti all'approccio Software Defined Networking (SDN).

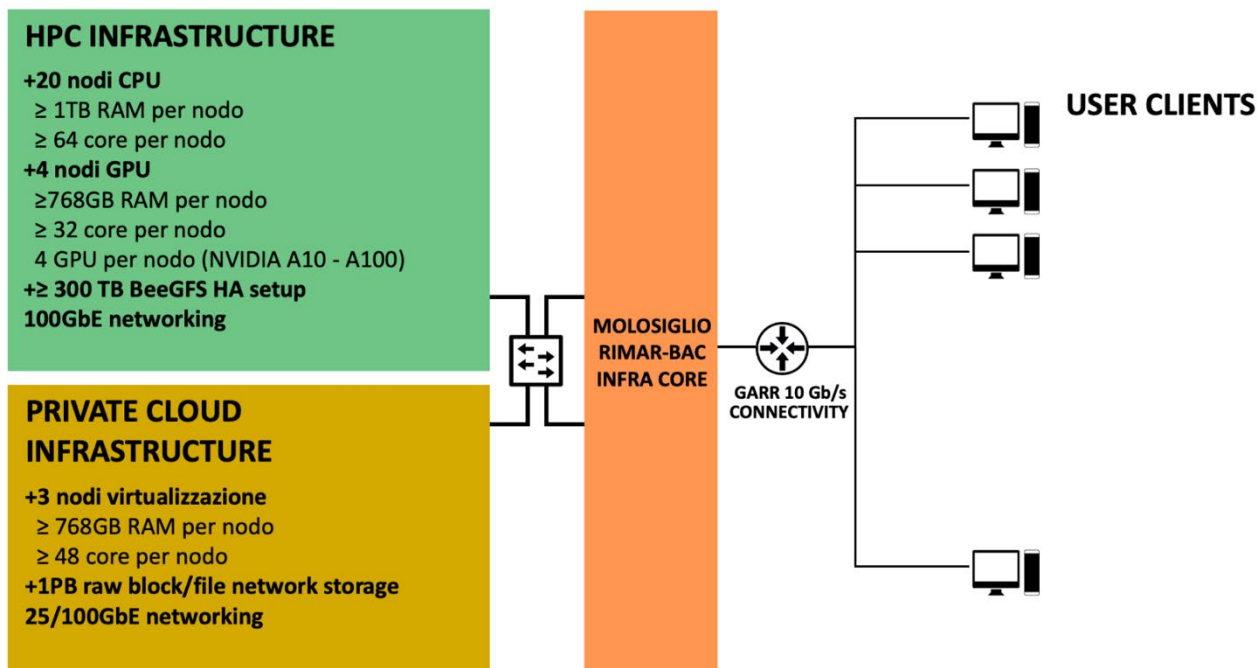


Figura 4 - Diagramma riassuntivo dell'infrastruttura richiesta

## 4.1 Oggetto

In questo paragrafo viene individuato l'oggetto della fornitura, organizzato per moduli nella seguente tabella (Tabella 1).

Codice Identificativo	Tipologia merce	Classe	Denominazione
HW-HPC-NODE	Hardware	Computing	Nodi di calcolo HPC cluster
HW-HPC-GPUNODE	Hardware	Computing	Nodi di calcolo GPU
HW-HPC-STORAGE	Hardware	Storage	Nodi per storage BeeGFS
HW-CLD-NODE	Hardware	Computing	Nodi aggiuntivi infrastruttura HCI cloud
HW-NET-CLOS	Hardware	Networking	Apparati per infrastruttura di rete alte performance
HW-CLD-STORAGE	Hardware	Storage	SAN per infrastruttura HCI cloud data safety
HW-GEN-PR	Hardware	Generale	PDU, rack e cavi
SRV-GEN-MO	Servizi	Generale	Trasporto, consegna, messa in opera

Tabella 1: moduli oggetto della fornitura

Tutte le componenti dell'offerta dovranno essere nuove. Non verranno in alcun modo accettate forniture che prevedano articoli usati o ricondizionati.

## 5 Requisiti tecnici dell'offerta

Vengono riportate in questo capitolo le caratteristiche tecniche minime richieste per ciascuno dei moduli. Anche se non indicato esplicitamente, per ognuno dei moduli verranno sempre valutati



discrezionalmente, dove applicabile, la coerenza e l'efficienza generale del setup proposto, la compatibilità e interoperabilità del setup proposto nell'ambito del contesto descritto.

Per ognuno dei moduli dell'offerta tecnica vengono riportati oltre ai requisiti minimi anche i fattori considerati migliorativi dell'offerta.

## 5.1 Modulo HW-HPC-NODE

Vengono richiesti n. 20 (venti) nodi di calcolo. Ciascuno dei nodi dovrà avere le seguenti caratteristiche minime.

### 5.1.1 Requisiti minimi chassis

- Chassis rack-mountable con annesso kit per il montaggio
- Dimensione massima in rack unit: 2U

### 5.1.2 Requisiti minimi motherboard

- Numero minimo di alloggiamenti elettrici (socket) CPU utilizzabili: 2
- Quantità minima di memoria RAM installabile: 2 TB
- Porte 1/10 GbE integrate: 1

### 5.1.3 Requisiti minimi CPU

- Numero minimo di CPU installate: 2, architettura x86 64bit
- Dovrà essere presentato il potenziale prestazionale (cumulativo rispetto al numero di CPU installate) attraverso i seguenti valori di throughput del benchmark SPEC2017:
  - CPU SPEC2017 Floating Point Rates (SPECrate®2017\_fp\_base): da 450, con punteggio massimo per valori oltre 700
  - CPU SPEC2017 Integer Rates (SPECrate®2017\_int\_base): da 380, con punteggio massimo per valori oltre 630

La relazione tecnica dell'offerta dovrà riportare il link al sito <https://www.spec.org/> per le schede dei suddetti benchmark relativi alle configurazioni proposte (o configurazioni confrontabili).

### 5.1.4 Requisiti minimi storage

- Storage NVMe, read-intensive, numero minimo installato: 2; capacità minima: 480 GB

### 5.1.5 Requisiti networking

NIC PCIe Mellanox ConnectX 6 Dx (o equivalente)

- NIC PCIe numero minimo di porte: 2
- NIC PCIe formato porta: QSFP
- NIC PCIe requisiti minimi di velocità supportate: 100GbE

### 5.1.6 Cavi di rete

- Cavi DAC Twinax 100GbE: 2
- Cavi UTP cat. 6A RJ45: 2

#### **5.1.7 Requisiti minimi memorie RAM**

- Quantità minima di memoria RAM installata: 1 TB
- Tipo RAM: DDR4 Registered ECC o superiore
- Capacità minima singolo banco di memoria RAM: 64GB

#### **5.1.8 Sistema di gestione e monitoraggio da remoto**

- Ogni nodo dovrà essere dotato di sistema di management out-of-band, sistema di monitoraggio dei sensori hardware da remoto, console remota HTML5, funzionalità SNMP.

#### **5.1.9 Alimentazione**

- PSU: 2 alimentazioni ridondate 220V
- Cavi di alimentazione

#### **5.1.10 Garanzia e assistenza**

- La garanzia sui prodotti deve essere di almeno 5 anni e coprire tutte le eventuali sostituzioni necessarie delle parti che compongono la fornitura. L'assistenza, sul periodo di 5 anni, deve essere di tipo NBD on-site.

#### **5.1.11 Software**

- I nodi dovranno essere consegnati preinstallati con sistema operativo Ubuntu Linux 22.04 server edition, nessun ambiente grafico, accesso via ssh. L'installazione del sistema dovrà essere effettuata su due dispositivi NVMe configurati come RAID1 software.

#### **5.1.12 Fattori migliorativi per sezione HW-HPC-NODE**

Le caratteristiche che seguono verranno considerate fattori migliorativi dell'offerta

- Densità di nodi per rack unit
- CPU SPEC2017 Floating Point Rates e CPU SPEC2017 Integer Rates maggiori delle soglie minime richieste
- Quantità di RAM aggiuntiva (> 1 TB, valore massimo valutato 2 TB) per singolo nodo
- Capacità del singolo NVMe (> 480 GB, valore massimo valutato 1,8 TB) e numero di NVMe installati (valore massimo valutato: 4)
- Servizi di garanzia e assistenza, inclusivi di sostituzione componenti, NBD on-site, per un periodo maggiore ai 5 anni (tetto massimo valutato: 7 anni)

### **5.2 Modulo HW-HPC-GPUNODE**

Vengono richiesti n. 4 (quattro) nodi di calcolo forniti di GPU, ciascuno con le seguenti caratteristiche minime.

#### **5.2.1 Requisiti minimi chassis**

- Chassis rack-mountable, con annesso kit per il montaggio



- Dimensione massima in rack unit: 2U

#### **5.2.2 Requisiti minimi motherboard**

- Numero minimo di alloggiamenti elettrici (socket) CPU utilizzabili: 2
- Quantità minima di memoria RAM installabile: 2 TB
- Porte 1/10 GbE integrate: 1
- Porta BMC dedicata

#### **5.2.3 Requisiti minimi CPU**

- Numero minimo di CPU installate: 2, architettura x86 64bit
- Dovrà essere presentato il potenziale prestazionale attraverso i seguenti valori di throughput del benchmark SPEC2017:
  - CPU SPEC2017 Floating Point Rates (SPECrate®2017\_fp\_base) compreso tra 220 e 470
  - CPU SPEC2017 Integer Rates (SPECrate®2017\_int\_base) compreso tra 250 e 500

La relazione tecnica dell'offerta dovrà riportare il link al sito <https://www.spec.org/> per le schede dei suddetti benchmark relativi alle configurazioni proposte (o configurazioni confrontabili).

#### **5.2.4 Requisiti minimi storage**

- Storage SSD, numero minimo installato: 2; capacità minima: 2 TB
- Storage NVMe, numero minimo installato: 2; capacità minima: 1 TB

#### **5.2.5 Requisiti networking**

NIC PCIe Mellanox ConnectX 6 Dx (o equivalente)

- NIC PCIe numero minimo di porte: 2
- NIC PCIe formato porta: QSFP
- NIC PCIe requisiti minimi di velocità supportate: 100GbE

#### **5.2.6 Cavi di rete**

- Cavi DAC Twinax 100GbE: 2
- Cavi UTP cat. 6A RJ45: 2

#### **5.2.7 Requisiti minimi memorie RAM**

- Quantità minima di memoria RAM installata: 1 TB
- Tipo RAM: DDR4 Registered ECC o superiore
- Capacità minima singolo banco di memoria RAM: 64GB

#### **5.2.8 Requisiti GPU per Nodi 1-2**

- Per ciascun nodo: 4x GPU NVIDIA Ada Lovelace L40S o Hopper H100

#### **5.2.9 Requisiti GPU per Nodi 3-4**

- Per ciascun nodo: 4x GPU NVIDIA Ampere A40

#### **5.2.10 Sistema di gestione e monitoraggio da remoto**

- Ogni nodo dovrà essere dotato di sistema di management out-of-band, sistema di monitoraggio dei sensori hardware da remoto, console remota HTML5, funzionalità SNMP.

#### **5.2.11 Alimentazione**

- PSU: 2 alimentazioni ridondate 220V
- Cavi di alimentazione

#### **5.2.12 Garanzia e assistenza**

- La garanzia sui prodotti deve essere di almeno 5 anni e coprire tutte le eventuali sostituzioni necessarie delle parti che compongono la fornitura. L'assistenza, sul periodo di 5 anni, deve essere di tipo NBD on-site.

#### **5.2.13 Software**

- I nodi dovranno essere consegnati preinstallati con sistema operativo Ubuntu Linux 22.04 server edition, nessun ambiente grafico, accesso via ssh. L'installazione del sistema dovrà essere effettuata su due dispositivi NVMe configurati come RAID1 software.

#### **5.2.14 Fattori migliorativi per sezione HW-HPC-GPUNODE**

Le caratteristiche che seguono verranno considerate fattori migliorativi dell'offerta.

- CPU SPEC2017 Floating Point Rates e CPU SPEC2017 Integer Rates maggiori delle soglie minime richieste (valore massimo valutato: per Floating Point Rate 470; per Integer Rate 500)
- Quantità di RAM aggiuntiva (> 1 TB, valore massimo valutato 2 TB) per singolo nodo
- Numero di SSD per singolo nodo (> 2, tetto massimo valutato 4) e capacità del singolo SSD (> 2 TB, valore massimo valutato 6 TB)
- Numero di NVMe per singolo nodo (> 2, tetto massimo valutato 4) e capacità del singolo NVMe (> 1 TB, valore massimo valutato 5 TB)
- Servizi di garanzia e assistenza, inclusivi di sostituzione componenti, NBD on-site, per un periodo maggiore ai 5 anni (tetto massimo valutato: 7 anni)

### **5.3 Modulo HW-HPC-STORAGE**

Viene richiesto un setup hardware funzionale ad un'installazione BeeGFS (cluster BeeGFS) o equivalente totalmente ridondata (setup HA) con una capacità utilizzabile minima di 300TB.

L'offerta dovrà prevedere:

- Appositi dispositivi SSD o NVMe ad alte performance per lo store dei metadati ed eventuali meccanismi di caching
- Dischi meccanici SATA, SAS o NL-SAS per il raggiungimento della capacità minima richiesta

Il sistema dovrà essere consegnato con un'installazione di BeeGFS completamente configurata e pronta all'uso, cioè in grado di poter esportare volumi verso host client. L'offerta dovrà essere comprensiva di supporto a tutto lo stack (hardware e software).

Il cluster dovrà essere composto da n.2 (due) o n.4 (quattro) nodi e potrà prevedere elementi di espansione JBOD.

Ognuno dei nodi dovrà possedere i seguenti requisiti minimi.

#### **5.3.1 Requisiti minimi chassis**

- Chassis rack-mountable, con annesso kit per il montaggio
- Dimensione massima in rack unit: 8U

#### **5.3.2 Requisiti minimi motherboard**

- Numero minimo di alloggiamenti elettrici (socket) CPU utilizzabili: 2
- Quantità minima di memoria RAM configurata: 768 GB
- Porte 1/10 GbE integrate: 1
- Porta BMC dedicata

#### **5.3.3 Requisiti minimi CPU**

- Numero minimo di CPU installate: 2, architettura x86 64bit
- Dovrà essere presentato il potenziale prestazionale (cumulativo rispetto al numero di CPU installate) attraverso i seguenti valori di throughput del benchmark SPEC2017:
  - CPU SPEC2017 Floating Point Rates (SPECrate®2017\_fp\_base) compreso tra 150 e 400
  - CPU SPEC2017 Integer Rates (SPECrate®2017\_int\_base) compreso tra 200 e 450

La relazione tecnica dell'offerta dovrà riportare il link al sito <https://www.spec.org/> per le schede dei suddetti benchmark relativi alle configurazioni proposte (o configurazioni confrontabili).

#### **5.3.4 Requisiti minimi storage**

- HDD SATA, SAS o NL-SAS per il raggiungimento della capacità
- NVMe o SSD SATA/SAS per lo store di metadati e il caching

#### **5.3.5 Requisiti networking**

NIC PCIe Mellanox ConnectX 6 Dx (o equivalente)

- NIC PCIe numero minimo di porte: 2
- NIC PCIe formato porta: QSFP
- NIC PCIe requisiti minimi di velocità supportate: 100GbE

#### **5.3.6 Cavi di rete**

- Cavi DAC Twinax 100GbE: 2
- Cavi UTP cat. 6A RJ45: 2

### 5.3.7 Requisiti minimi memorie RAM

- Quantità minima di memoria RAM installata: 768 GB
- Tipo RAM: DDR4 Registered ECC o superiore
- Capacità minima singolo banco di memoria RAM: 64GB

### 5.3.8 Sistema di gestione e monitoraggio da remoto

- Ogni nodo dovrà essere dotato di sistema di management out-of-band, sistema di monitoraggio dei sensori hardware da remoto, console remota HTML5, funzionalità SNMP.

### 5.3.9 Alimentazione

- PSU: 2 alimentazioni ridondate 220V
- Cavi di alimentazione

### 5.3.10 Garanzia e assistenza

- La garanzia sui prodotti deve essere di almeno 5 anni e coprire tutte le eventuali sostituzioni necessarie delle parti che compongono la fornitura. L'assistenza, sul periodo di 5 anni, deve essere di tipo NBD on-site.

### 5.3.11 Software

- I server previsti da questo modulo di Capitolato dovranno essere installati e configurati come soluzione cluster BeeGFS o equivalente, inclusiva di supporto, ed essere pronti all'uso. Il cluster dovrà presentare una configurazione di tipo HA, totalmente ridondata. La configurazione dell'ambiente BeeGFS dovrà prevedere l'uso di dispositivi NVMe o SSD per metadati, eventuali aree scratch e caching.
- La relazione tecnica dell'offerta dovrà riportare benchmark che evidenzino le performance del setup proposto in termini di throughput e IOPS. I suddetti benchmark dovranno essere riproducibili in fase di verifica di conformità.

### 5.3.12 Fattori migliorativi per sezione HW-HPC-STORAGE

Le caratteristiche che seguono verranno considerate fattori migliorativi dell'offerta.

- CPU SPEC2017 Floating Point Rates e CPU SPEC2017 Integer Rates maggiori delle soglie minime richieste (valore massimo valutato: per Floating Point Rate 400; per Integer Rate 450)
- Numero di NIC 100GbE installate e relativi cablaggi (numero massimo di NIC valutato 2 dual port con relativi cablaggi)
- Capacità utilizzabile del cluster, rapporto TB utilizzabili per rack unit occupate dal cluster e performance del setup proposto in termini di throughput e IOPS
- Servizi di garanzia e assistenza, inclusivi di sostituzione componenti, NBD on-site, per un periodo maggiore ai 5 anni (tetto massimo valutato: 7 anni)

## 5.4 Modulo HW-CLD-NODE

Vengono richiesti n. 3 (tre) nodi da integrare nel core di in un'infrastruttura Private Cloud *hyper-converged*. Ognuno dei nodi dovrà possedere i seguenti requisiti minimi.

Stazione Zoologica Anton Dohrn – Progetto PNRR “EMBRC UP” - EMBRC Unlocking the Potential for health and food from the seas CUP: C63C22000570001 – Codice del Progetto: IR0000035

#### **5.4.1 Requisiti minimi chassis**

- Chassis rack-mountable, con annesso kit per il montaggio a rack
- Dimensione massima in rack unit: 2U

#### **5.4.2 Requisiti minimi motherboard**

- Numero minimo di alloggiamenti elettrici (socket) CPU utilizzabili: 2
- Quantità minima di memoria RAM installabile: 2 TB
- Porte 1/10 GbE integrate: 1

#### **5.4.3 Requisiti minimi CPU**

- Numero minimo di CPU installate: 2, architettura x86 64bit
- Dovrà essere presentato il potenziale prestazionale (cumulativo rispetto al numero di CPU installate) attraverso i seguenti valori di throughput del benchmark SPEC2017:
  - CPU SPEC2017 Floating Point Rates (SPECrate®2017\_fp\_base): valore minimo 300
  - CPU SPEC2017 Integer Rates (SPECrate®2017\_int\_base): valore minimo 350

La relazione tecnica dell'offerta dovrà riportare il link al sito <https://www.spec.org/> per le schede dei suddetti benchmark relativi alle configurazioni proposte (o configurazioni confrontabili).

#### **5.4.4 Requisiti minimi storage**

- Storage SSD SATA, mixed use, numero minimo installato: 2; capacità minima: 480 GB
- Storage NVMe, read-intensive, numero minimo installato: 6; capacità minima: 4 TB

#### **5.4.5 Requisiti networking**

NIC PCIe Mellanox ConnectX 6 Dx (o equivalente)

- NIC PCIe numero minimo di porte: 2
- NIC PCIe formato porta: QSFP
- NIC PCIe requisiti minimi di velocità supportate: 100GbE

#### **5.4.6 Cavi di rete**

- Cavi DAC Twinax 100GbE: 2
- Cavi UTP cat. 6A RJ45: 2

#### **5.4.7 Requisiti minimi memorie RAM**

- Quantità minima di memoria RAM installata: 1 TB
- Capacità minima singolo banco di memoria RAM: 64GB

#### **5.4.8 Sistema di gestione e monitoraggio da remoto**

- Ogni nodo dovrà essere dotato di sistema di management out-of-band, sistema di monitoraggio dei sensori hardware da remoto, console remota HTML5, funzionalità SNMP.

#### 5.4.9 Alimentazione

- PSU: 2 alimentazioni ridondate 220V
- Cavi di alimentazione

#### 5.4.10 Garanzia e assistenza

- La garanzia sui prodotti deve essere di almeno 5 anni e coprire tutte le eventuali sostituzioni necessarie delle parti che compongono la fornitura. L'assistenza, sul periodo di 5 anni, deve essere di tipo NBD on-site.

#### 5.4.11 Software

- I nodi dovranno essere consegnati preinstallati con sistema operativo Ubuntu Linux 22.04 server edition, nessun ambiente grafico, accesso via ssh. L'installazione del sistema dovrà essere effettuata sui due dispositivi SSD SATA configurati come RAID1 software.

#### 5.4.12 Fattori migliorativi per sezione HW-CLD-NODE

Le caratteristiche che seguono verranno considerate fattori migliorativi dell'offerta.

- Fattore forma 2U con slot liberi di espansione NVMe *hot-swap*
- CPU SPEC2017 Floating Point Rates e CPU SPEC2017 Integer Rates maggiori delle soglie minime richieste (tetto per Floating Point Rate 550, tetto per Integer Rate 600)
- Numero di NVMe per singolo nodo (> 6, valore massimo valutato 8) e capacità del singolo NVMe (> 4 TB, valore massimo valutato 8 TB)
- Numero di NIC 100GbE installate e relativi cablaggi (numero massimo di NIC valutato 2 dual port con relativi cablaggi)
- Servizi di garanzia e assistenza, inclusivi di sostituzione componenti, NBD on-site, per un periodo maggiore ai 5 anni (tetto massimo valutato: 7 anni)

### 5.5 Modulo HW-NET-CLOS

Il modulo prevede l'acquisizione di apparati per la costruzione di una infrastruttura di rete del Data Center. A tal fine vengono richiesti n. 5 (cinque) switch NVIDIA Mellanox SN2700 (o equivalenti) ognuno con le seguenti caratteristiche.

#### 5.5.1 Numero di porte disponibili, velocità, formato

- 32 porte 100GbE
- Formato porte: QSFP
- Porte *splittable* in 4x10GbE, 4x25GbE, 2x50GbE

#### 5.5.2 Capacità di switching

- Capacità di switching minima: 5Tbps

#### 5.5.3 Latenza

- Latenza più bassa: < 900ns

#### 5.5.4 **Fan**

- Fan Direction: Connector Side Inlet to Power Side Outlet

#### 5.5.5 **Alimentazione elettrica**

- PSU: 2 alimentazioni ridondate 220V

#### 5.5.6 **Packets per second**

- PPS minimo: 4 Bpps

#### 5.5.7 **Management**

- Porta management dedicata
- Porta console
- Supporto SNMP v2 e SNMP v3

#### 5.5.8 **Network Operating System**

- Supporto ONIE
- Sistema operativi supportati: Cumulus Linux, SONiC
- Supporto Software Defined Networking
- Supporto Puppet, Ansible, Docker container
- Network Operating System preferenzialmente installato alla consegna: Cumulus Linux

#### 5.5.9 **Software Designed Network**

- Supporto OpenFlow 1.3

#### 5.5.10 **Ulteriori Features**

- L3 features:
  - BGP4, OSPFv2, VRRP
  - 64 VRF supportate
  - Router Port, NULL interface
- L2 features:
  - VLAN, MLAG, PVRST+, Loop Guard e BPDU Guard
  - 802.3ad LAG & LACP
  - Store and Forward, Cut Through mode
  - Jumbo Frames
- Network Virtualization features:
  - VXLAN EVPN
  - VXLAN Hardware VTEP
  - OpenStack integration

Tutte le features elencate dovranno essere abilitate e quindi eventuali contratti di licensing dovranno essere inclusi nella fornitura. L'operatore dovrà eventualmente dichiarare quali siano le licenze che abilitano le feature e la durata delle licenze stesse.

#### **5.5.11 Garanzia e assistenza**

- La garanzia sui prodotti deve essere di almeno 5 anni e coprire tutte le eventuali sostituzioni necessarie delle parti che compongono la fornitura. L'assistenza, sul periodo di 5 anni, deve essere di tipo NBD on-site.

#### **5.5.12 Fattori migliorativi per sezione HW-NET-CLOS**

Le caratteristiche che seguono verranno considerate fattori migliorativi dell'offerta.

- Servizi di garanzia e assistenza, inclusivi di sostituzione componenti, NBD on-site, per un periodo maggiore ai 5 anni (tetto massimo valutato: 7 anni)

### **5.6 Modulo HW-CLD-STORAGE**

Il modulo prevede l'acquisizione di n.1 (una) Storage Area Network ibrida (HDD + SSD) con i seguenti requisiti minimi.

#### **5.6.1 Requisiti minimi chassis**

- Chassis rack-mountable, con annesso kit per il montaggio
- Dimensione massima in rack unit (master + eventuali shelf di espansione): 12U

#### **5.6.2 Requisiti minimi motherboard**

- Numero di nodi active/active per appliance: 2

#### **5.6.3 Requisiti minimi storage**

- 1 PB raw ottenuti mediante dispositivi HDD (SAS o NL-SAS) e SSD
- Supporto livelli RAID tradizionali (RAID1, RAID5, RAID6, RAID10)
- Supporto meccanismi di RAID distribuito per la ricostruzione veloce degli array

#### **5.6.4 Requisiti networking**

- Numero minimo di porte per controller: 2
- Formato delle porte: QSFP
- Velocità delle porte: 25GbE

#### **5.6.5 Moduli espansione I/O**

- IOM SAS ridondati

#### **5.6.6 Protocolli Block-Level**

- Protocolli richiesti: iSCSI
- Supporto per Linux DM-MP (device mapper multipath)

#### **5.6.7 Requisiti minimi memorie RAM**

- Quantità minima di memoria RAM installata per controller: 32 GB



#### **5.6.8 Sistema di gestione e monitoraggio da remoto**

- Porta di management dedicata per ogni controller

#### **5.6.9 Alimentazione**

- PSU: 2 alimentazioni ridondate 220V
- Cavi di alimentazione

#### **5.6.10 Cavi di rete**

- Fornitura di cavi e transceiver idonei per velocità 25Gbps e coerenti con gli apparati di rete proposti

#### **5.6.11 Garanzia e assistenza**

- La garanzia sui prodotti deve essere di almeno 5 anni e coprire tutte le eventuali sostituzioni necessarie delle parti che compongono la fornitura. L'assistenza, sul periodo di 5 anni, deve essere di tipo NBD on-site.

#### **5.6.12 Fattori migliorativi per sezione HW-CLD-STORAGE**

Le caratteristiche che seguono verranno considerate fattori migliorativi dell'offerta.

- Rapporto TB utilizzabili per rack unit occupate dal dispositivo e capacità realizzata con memorie a stato solido
- Quantità di RAM per controller
- Numero di interfacce 25GbE disponibili
- Servizi di garanzia e assistenza, inclusivi di sostituzione componenti, NBD on-site, per un periodo maggiore ai 5 anni (tetto massimo valutato: 7 anni)

### **5.7 Modulo HW-GEN-PR**

Il modulo prevede l'acquisizione di:

- un numero minimo di 4 (quattro) PDU managed da rack 0U Eaton EMAB71 o equivalenti come caratteristiche.  
Le PDU dovranno poter alimentare in primo luogo tutti i dispositivi previsti dal presente capitolato tecnico, fornendo un numero congruo di outlet C13 e C19 (o in alternativa a queste due tipologie C39);
- n. 1 (uno) rack 42U full depth con dimensioni (H x W x D) 200cm x 80cm x 120cm. Il rack deve essere fornito di rotelle e la portata statica su piedini deve essere pari a 1000kg. La portata dinamica deve essere invece pari almeno a 500kg;
- un numero minimo di 66 cavi 100GbE DAC twinax con misure da 1.5m e 2m;
- cavi in rame UTP cat. 6A con misure da 1.5m e 2m per tutte le porte di management.

Le PDU richieste dovranno avere le seguenti caratteristiche minime.

#### **5.7.1 Input**

- IEC 60309 1ph 32A

Stazione Zoologica Anton Dohrn – Progetto PNRR “EMBRC UP” - EMBRC Unlocking the Potential for health and food from the seas CUP: C63C22000570001 – Codice del Progetto: IR0000035

### 5.7.2 **Output**

- Il numero di outlet C13-C19 (o in alternativa a queste due tipologie C39) deve essere commisurato agli apparati previsti in questo capitolato

### 5.7.3 **Sensoristica**

- Sensori integrati o esterni, monitorabili da interfaccia web e SNMP

### 5.7.4 **Funzionalità**

- Switch on-off dei singoli outlet da remoto
- Funzionalità delayed start, delayed reboot, scheduling dei cicli di power on/off
- Metering dei consumi, totali e per singolo outlet

### 5.7.5 **Garanzia e assistenza**

- La garanzia sui prodotti deve essere di almeno 5 anni e coprire tutte le eventuali sostituzioni necessarie delle parti che compongono la fornitura. L'assistenza, sul periodo di 5 anni, deve essere di tipo NBD on-site.

### 5.7.6 **Fattori migliorativi per modulo HW-GEN-PR**

- Servizi di garanzia e assistenza, inclusivi di sostituzione componenti, NBD on-site, per un periodo maggiore ai 5 anni (tetto massimo valutato: 7 anni)
- Un numero di 6 PDU con le caratteristiche esposte

## 5.8 **Modulo SRV-GEN-MO**

L'offerta dovrà includere i costi di trasporto e consegna all'indirizzo indicato da SZN. I materiali dovranno essere correttamente imballati. Le modalità di consegna dovranno essere preventivamente concordate con il personale di SZN.

I sistemi proposti dovranno essere messi in opera presso gli spazi del Data Center (descritti nel capitolo 3.4 di questo documento). L'operatore dovrà installare un nuovo rack (denominato R4) da aggiungere alla disposizione dettagliata nel capitolo 3.5 di questo documento. L'operatore potrà altresì:

- utilizzare le unità libere dei rack R2 e R3;
- utilizzare gli outlet liberi delle PDU del rack R2.

### 5.8.1 **Posa in opera dei cavi alimentazione elettrica**

- L'operatore dovrà proporre uno schema di cablaggio per l'alimentazione elettrica del setup proposto. La proposta dovrà soddisfare le esigenze di alimentazione di tutte le PSU presenti su ciascuno dei dispositivi. La lunghezza dei cavi dovrà essere funzionale ad evitare l'ingombro di cavo in eccesso.
- Viene richiesto che i cavi di alimentazioni per ognuna delle PSU di ciascun dispositivo siano di colori differenti (rosso, blu).
- Il cablaggio potrà comprendere elementi passivi per il cable management.

### 5.8.2 Posa in opera dei cavi di rete dati

- L'operatore dovrà proporre uno schema di cablaggio di massima che preveda per ciascun nodo server almeno un singolo cavo da una delle interfacce 100GbE del nodo verso un apparato Top of Rack con cavo DAC Twinax 100GbE. La lunghezza dei cavi dovrà essere funzionale allo schema di cablaggio progettato per evitare l'ingombro di cavo in eccesso.
- L'operatore dovrà proporre uno schema di cablaggio di massima in rame (cavo UTP cat. 6A) da ognuno dei nodi server, porta di management, verso uno switch per la rete di management Top of Rack con porte RJ45.
- Il cablaggio potrà comprendere elementi passivi per il cable management.

## 6 Garanzie e assistenza

Per tutte le forniture hardware previste da questo Capitolato, come esplicitamente richiesto nei rispettivi moduli (HW-HPC-NODE, HW-HPC-GPUNODE, HW-HPC-STORAGE, HW-CLD-NODE, HW-NET-CLOS, HW-CLD-STORAGE, HW-GEN-PR), deve essere prevista una garanzia di almeno 5 anni con sostituzioni delle componenti guaste e assistenza on-site Next Business Day.

## 7 Collaudo della fornitura

Al termine dei lavori di consegna e di installazione, i sistemi dovranno essere in condizione di essere avviati e di interoperare secondo le disposizioni di questo Capitolato al fine di poter condurre la verifica di conformità della fornitura (collaudo).

La verifica comprenderà tutte le ispezioni e misure che saranno ritenute opportune dall'Ente per accertare che le componenti consegnate siano in completo accordo con l'offerta tecnica del fornitore, con le specifiche del presente capitolato e con eventuali ulteriori disposizioni di SZN concordate con il fornitore.

Il Fornitore darà il necessario supporto tecnico a tutte le attività di verifica di conformità.

Si precisa che saranno oggetto di verifica di conformità:

- i singoli beni HW e i servizi SW forniti, con l'enumerazione degli stessi;
- la verifica delle configurazioni richieste;
- l'interoperabilità reciproca degli apparati offerti;
- l'interoperabilità degli apparati offerti con quella che è l'infrastruttura pre-esistente descritta in questo Capitolato.

### 7.1 Verifiche per il modulo HW-HPC-NODE

Per gli apparati offerti nel modulo HW-HPC-NODE verrà verificato che:

- Il numero di apparati richiesti corrisponda a quanto offerto
- I nodi siano nuovi e in buono stato

- I nodi siano installati e configurati secondo le disposizioni di SZN
- I nodi si avviino correttamente con il sistema operativo installato
- Le caratteristiche di CPU, RAM, storage e NIC installati corrispondano a quanto descritto dall'offerta tecnica dell'operatore
- Siano installate le utility client e quanto necessario per l'attach dei volumi BeeGFS previsti in HW-HPC-STORAGE

## 7.2 Verifiche per il modulo HW-HPC-GPUNODE

Per gli apparati offerti nel modulo HW-GPU-NODE verrà verificato che:

- Il numero di apparati richiesti corrisponda a quanto offerto
- I nodi siano nuovi e in buono stato
- I nodi siano installati e configurati secondo le disposizioni di SZN
- I nodi si avviino correttamente con il sistema operativo installato
- Le caratteristiche di CPU, RAM, storage e NIC installati corrispondano a quanto descritto dall'offerta tecnica dell'operatore
- Il numero e le caratteristiche delle GPU installate corrispondano a quanto descritto dall'offerta tecnica dell'operatore
- Il sistema operativo sia installato con le necessarie librerie e driver CUDA per il funzionamento delle GPU
- Siano installate le utility client e quanto necessario per l'attach dei volumi BeeGFS previsti in HW-HPC-STORAGE

## 7.3 Verifiche per il modulo HW-HPC-STORAGE

Per gli apparati offerti nel modulo HW-HPC-STORAGE verrà verificato che:

- Il numero di apparati richiesti corrisponda a quanto offerto
- I nodi siano nuovi e in buono stato
- I nodi siano installati e configurati secondo le disposizioni di SZN
- I nodi si avviino correttamente con il sistema operativo installato
- Le caratteristiche di CPU, RAM, storage e NIC installati corrispondano a quanto descritto dall'offerta tecnica dell'operatore
- Lo stack software BeeGFS (o equivalente) sia correttamente funzionante e che i volumi siano correttamente rilevati dai nodi previsti nei moduli HW-HPC-NODE e HW-GPU-NODE di questo Capitolato
- Sia possibile effettuare un test random read/writes per la misura delle performance in termini di IOPS e throughput (ad esempio attraverso il tool beegfs-ctl e la sua funzionalità storagebench) ([https://doc.beegfs.io/latest/advanced\\_topics/benchmark.html](https://doc.beegfs.io/latest/advanced_topics/benchmark.html))

## 7.4 Verifiche per il modulo HW-CLD-NODE

Per gli apparati offerti nel modulo HW-CLD-NODE verrà verificato che:

- Il numero di apparati richiesti corrisponda a quanto offerto

- I nodi siano nuovi e in buono stato
- I nodi siano installati e configurati secondo le disposizioni di SZN
- I nodi si avviino correttamente con il sistema operativo installato
- Le caratteristiche di CPU, RAM, storage e NIC installati corrispondano a quanto descritto dall'offerta tecnica dell'operatore

## 7.5 Verifiche per il modulo HW-NET-CLOS

Per gli apparati offerti nel modulo HW-NET-CLOS verrà verificato che:

- Il numero di apparati richiesti corrisponda a quanto offerto
- I dispositivi siano nuovi e in buono stato
- I dispositivi si avviino e non mostrino anomalie di funzionamento
- Le caratteristiche dei dispositivi corrispondano a quanto descritto dall'offerta tecnica dell'operatore

## 7.6 Verifiche per il modulo HW-CLD-STORAGE

Per gli apparati offerti nel modulo HW-CLD-STORAGE verrà verificato che:

- Il numero di apparati richiesti corrisponda a quanto offerto
- I dispositivi siano nuovi e in buono stato
- I dispositivi si avviino correttamente con il sistema operativo installato
- Le caratteristiche dei dispositivi in termini di numero di controller, RAM, dischi meccanici e a stato solido corrispondano a quanto offerto dall'operatore
- La capacità raw dei dispositivi corrisponda a quanto richiesto in questo capitolato e a quanto dichiarato nell'offerta dell'operatore
- Sia possibile creare volumi, inizializzarli e montarli su un host client attraverso il protocollo iSCSI

## 7.7 Verifiche per il modulo HW-GEN-PR

Per gli apparati offerti nel modulo HW-GEN-PR verrà verificato che:

- Il numero di apparati e accessori richiesti corrisponda a quanto offerto dall'operatore
- I dispositivi siano nuovi e in buono stato
- I dispositivi PDU funzionino correttamente, lo *switch on/off* dei singoli outlet sia controllabile da remoto, siano presenti le funzioni di *delayed switch on/off*, sia possibile lo scheduling dello switch on/off dei singoli outlet
- I dispositivi PDU siano forniti di sensoristica di parametri ambientali per rilevare temperatura e umidità
- I dispositivi PDU siano forniti di funzionalità di *metering* dei consumi (totali e per singolo outlet)

## 8 Consegna, trasporto e montaggio

La consegna e la messa in opera dovranno avvenire entro 120 giorni solari dalla data di stipula del contratto. L'installazione dovrà essere effettuata in modo tale da assicurare i requisiti previsti dal fabbricante per un regolare funzionamento della strumentazione.

I sistemi dovranno essere consegnati a Napoli, in via Giardini del Molosiglio civico n. 55. È prevista la consegna al piano terreno. I prodotti dovranno essere imballati in maniera adeguata a prevenire qualunque danneggiamento dello stesso durante il trasporto e le fasi successive.

Sono da ritenersi comprese nella fornitura tutte le spese di trasporto, imballaggio, facchinaggio, carico, scarico a destinazione, montaggio, nonché di qualsiasi altro onere o spesa relativa alla fornitura e posa in opera.

I prodotti dovranno essere forniti in ottime condizioni. Il trasporto della merce è effettuato a rischio e pericolo della ditta aggiudicataria e sino alla definitiva consegna.

Le eventuali sostituzioni di componenti difettose, senza spese per l'Ente, avverranno entro dieci giorni lavorativi, che decorrono dal giorno successivo alla ricezione della lettera di segnalazione dell'inconveniente.

All'atto della consegna, il fornitore deve presentare all'incaricato alla ricezione, per la sottoscrizione, il documento di trasporto.

Qualora vengano riscontrate irregolarità e/o danni negli imballi, il responsabile del ritiro della fornitura della Stazione Appaltante dovrà apporre su tutte le copie del documento di trasporto la dicitura "accettazione con riserva" facendola sottoscrivere al vettore.

Il fornitore dovrà, senza aggravio di costi, fornire tutti i kit e gli accessori necessari per la consegna, l'installazione ed il collaudo delle attrezzature. È fatto assoluto divieto di utilizzare i contenitori di raccolta rifiuti della Stazione Zoologica Anton Dohrn.