

ALLEGATO TECNICO SPOKE 9

Sommario

Introduzione	1
Materiale da acquisire per HPC Node e sistemi di supporto Lotto 1	2
Art1 Sistema HPC	2
Art1.1 Per i server di calcolo	3
Art1.2 Per i server di storage	5
Art 1.3 Per gli apparati di rete	6
Art 1.4 Per il server di servizio	6
Art 2 sistemi di supporto	8
Materiali da acquisire per Sistema IOT Lotto2.....	9
Art1	9

Introduzione

Il nodo di high performance computing deve possedere elevate potenze di calcolo per gestire grandi quantità di dati, sfruttando vari paradigmi di parallelismo (Message Passing, Multi-threading, GP-GPUs). Inoltre, ha necessità di grandi capacità di storage a supporto del calcolo. Le Per la realizzazione di questo nodo è necessario considerare i seguenti aspetti:

- Tecnologie per il calcolo e lo storage: oggi possono sfruttare architetture eterogenee come processori multi/many core e GP-GPUs per progettare nodi HPC che offrono risorse di calcolo *on-demand*, anche in combinazione ibrida. Per quanto riguarda lo storage, è possibile utilizzare dischi meccanici (capienti ed economici ma con alta latenza) e dischi a stato solido (meno capienti ma molto veloci). L'infrastruttura di storage dovrà essere accessibile tramite file system paralleli e distribuiti.
- Connettività e raggiungibilità: le risorse di calcolo e storage dovranno essere accessibili ai dispositivi IoT. Il gran numero di dispositivi richiede la gestione di molte connessioni, con attenzione a disponibilità e sicurezza, in particolare all'autenticazione. Per un ambiente efficiente ed efficace per il calcolo basato su Message Passing, i server dovranno essere organizzati in un cluster omogeneo, connessi tramite una rete ad alta velocità e bassa latenza (ad esempio, tecnologia Infiniband).

La climatizzazione delle macchine e dei locali: Le apparecchiature che compongono il nodo HPC richiedono un'elevata potenza elettrica, la quale viene dissipata sotto forma di calore. La

dispersione del calore generato dai componenti elettronici deve essere gestita attraverso un sistema di climatizzazione adeguato dell'ambiente in cui è situato il nodo HPC.

La collocazione geografica del nodo HPC deve essere strategica, tenendo in considerazione i punti sopra menzionati. È essenziale garantire la disponibilità di un ambiente climatizzato, una connessione a banda larga e un'adeguata fornitura di energia elettrica. La dislocazione nell'armadio Rittal situato nel datacenter SCOPE garantisce sia gli aspetti di raffreddamento che gli aspetti di affidabilità dei sottoservizi come corrente ed velocità della rete di backbone.

Materiale da acquisire per HPC Node e sistemi di supporto Lotto 1

Art1 Sistema HPC

Per il comparto HPC, si parte dall'obiettivo del nodo di calcolo. Serve potenza computazionale per il calcolo parallelo e distribuito su architetture eterogenee, come quelle basate su GPU, e spazio di archiviazione per i dati. Si richiede in gara un sistema di calcolo distribuito installabile in rack standard da 19"/42U, suddiviso in server con caratteristiche di calcolo eterogeneo e storage.

Sono disponibili sul mercato server con caratteristiche compatibili con lo descritto al paragrafo 1.1, cioè con un'importante componente di calcolo e un quantitativo significativo di memoria. Nella configurazione indicata di seguito (vedi tabelle seguenti), si richiede una soluzione basata su un cluster di server bi-processore ciascuno dei quali con almeno 128 cores fisici distribuiti su 2 CPU, almeno 768GB di memoria RAM, 2 GPU Nvidia H100, 2 porte Ethernet a 100Gb, 2 porte per connettività Infiniband HDR/200Gb e dischi veloci per le aree scratch locali. La connettività interna per il calcolo a bassa latenza e alta velocità è attestata su uno switch Infiniband con almeno 32 porte HDR/200Gb.

Per la gestione e la raggiungibilità esterna del sistema è previsto la connettività Ethernet realizzata mediante uno switch con porte a 100Gb. L'infrastruttura di storage è basata su un sistema di servers in grado di garantire una capacità aggregata di storage pari a 2.5 PB "raw"

Per garantire la gestione dell'architettura di calcolo e storage prevista, sarà inoltre necessario dotarsi di sistema per i servizi e l'accesso (vedi Figura 1).

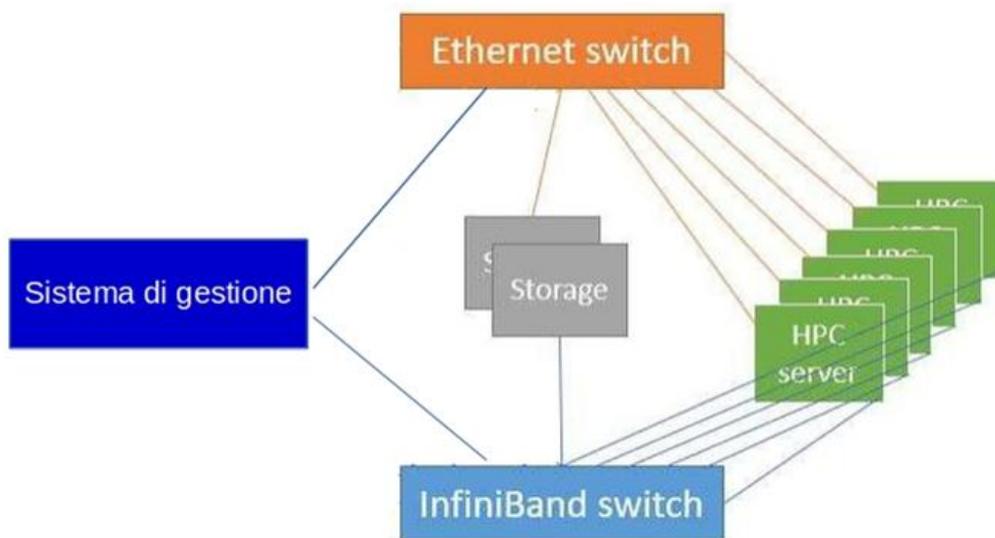


Figure 1: Architettura del Nodo HPC

Art1.1 Per i server di calcolo, andranno fornite macchine da rack, **q.tà 8**, dalle seguenti caratteristiche minimali:

#	<i>Caratteristiche tecniche minime</i>	<i>Valore richiesto</i>
1	Altezza nel rack	2U
2	Numero processori	2
3	Tipologia processore	Intel Xeon Gold o AMD EPYC
4	Numero minimo di core fisici totali del server	Almeno 128 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
14	Porte di rete QSFP56, Ethernet	1 a 100 Gb/s, ottica MPO inclusa
15	Alimentazione ridondata	Almeno 2.400 watt, Titanium level
16	Porte di rete HDR QSFP56, Infiniband	2 a 200 Gb/s
17	Cavi ottici infiniband, connettori e cavi per switch Infiniband della Mellanox/nVidia a 200 Gb/s	E' richiesto il collegamento di tutte le porte Infiniband di ciascun server con le relative porte dello switch mediante cavi a 200 Gb/s di lunghezza adeguata
18	GPU, tipo nVIDIA, bus PCI-e 16x, GEN4	2, 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

		compatibile
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.	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
24	Tutti i transceiver ottici per tutte le porte di tutte le schede di rete	
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 5 anni di garanzia	On Site, intervento in 2 gg lavorativi, su tutti i componenti

Art1.2 Per i server di storage, andranno fornite macchine da rack, **q.tà 6**, dalle seguenti caratteristiche minimali:

#	Caratteristiche tecniche minime	Valore richiesto
1	Altezza nel rack	2U
2	Numero processori di architettura x86_64	2
3	Tipologia processore	EPYC o XEON
4	Numero minimo di core fisici totali del server	64 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 400 Tbyte "raw"
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 100 Gb/s
15	Alimentazione ridondata	Almeno 1.300 watt, Titanium level
16	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
17	Sistema Operativo	Rocky o altro Red-Hat compatibile

18	Presenza di un Management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore e Redfish.	SI
19	Cavi	Tutti i cavi per tutte le interfacce. E' richiesto il collegamento di tutte le porte Infininand di ciascun server con le relative porte dello switch mediante cavi a 200 Gb/s di lunghezza adeguata
20	Con 5 anni di garanzia	On Site, intervento in 2 gg lavorativi, su tutti i componenti

Art 1.3 Per gli apparati di rete andranno fornite macchine da rack dalle seguenti caratteristiche minimali:

Descrizione infrastruttura di rete
<p>Switch Infiniband</p> <p>minimo 32 porte HDR/200Gb</p> <p>Interfacce delle porte QSFP56,</p> <p>Alimentazione, raffreddamento e logica di controllo ridondate</p> <p>Garanzie 60 mesi ON Site 24x7 4h rt YDYD</p> <p>Altezza nel rack: max 2U</p>
<p>Switch Ethernet</p> <p>32 porte 100GbE</p> <p>Interfacce delle porte QSFP56 o superiore</p> <p>Alimentazione, raffreddamento e logica di controllo ridondate</p> <p>Garanzie 60 mesi ON Site 24x7 4h rt YDYD</p> <p>Altezza nel rack: max 4U</p>

Art 1.4 Per il server di servizio andrà fornita una macchine da rack dalle seguenti caratteristiche:

#	Caratteristiche tecniche minime	Valore richiesto
1	Altezza nel rack	2U
2	Numero processori di architettura x86_64	2
3	Tipologia processore	EPYC o XEON
4	Numero minimo di core fisici totali del server	96 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	dischi NVMe SSD	120 Tbyte
9	Hard disk con attacco SAS, rotativi, da 3,5 pollici	Per almeno 40 Tbyte "raw"
10	Controller RAID	Per Raid 0/1/5/10
11	Porte di rete RJ 45, Ethernet	2 a 1 Gb/s
12	Porte di management RJ 45, Ethernet con IPMI	1 a 1 Gb/s
13	Porte di rete QSFP28, Ethernet	2 a 10/25 Gb/s
14	Porte di rete QSFP56, Ethernet	1 a 100 Gb/s
15	Porte di rete QSFP56, Infiniband	1 a 200 Gb/s
16	Alimentazione ridondata	Almeno 1.300 watt, Titanium level
17	Staffe per montaggio in rack 19"	SI
18	Sistema Operativo	Rocky o altro Red-Hat compatibile
19	Presenza di un Management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore e Redfish.	SI
20	Cavi	Tutti i cavi per tutte le interfacce. E' richiesto il collegamento di tutte le porte Infiniband di ciascun server con le relative porte dello switch mediante cavi a 200 Gb/s di lunghezza adeguata
21	Con 5 anni di garanzia	On Site, intervento in 2 gg lavorativi, su tutti i componenti

Tutta l'installazione e configurazione è a carico dell'aggiudicataria, l'intera fornitura deve considerarsi chiavi in mano e dovranno essere forniti tutti i componenti per il suo corretto funzionamento a norma.

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.

L'installazione di un tale apparato di calcolo deve necessariamente tenere in considerazione dei costi per la gestione della rete, mediata da switch ad alte prestazioni e ad elevata affidabilità, dei costi di cavetteria e della carpenteria. Pertanto la ditta aggiudicataria dovrà fornire tutto quanto necessario alla installazione nel rack, l'alimentazione elettrica, la connettività di rete (tranceiver lato server e lato switch per tutte le porte previste, cavi, etc.) necessaria per il funzionamento dell'apparato allestito.

Art 2 sistemi di supporto

tipologia	Descrizione minimale dei requisiti	Numero da fornire minimale
Server locale	Server (lama da 19" in minirack); supporto alla tecnologia TDX; computazione CPU/GPU (specifiche da completare)	1
PdL	Postazioni di lavoro: PC tower con processori con architettura x64 (prestazioni uguali o maggiori a Intel i9 di 14° generazione oppure a AMD Ryzen 9 7950X3D); ram installata almeno 32gb DDR5 3200 MHz; disco installato almeno 1tb SSD PCI gen 4; Scheda video discreta con prestazioni uguali o maggiori a NVidia RTX 4060 con almeno 8GB di memoria dedicata; uscite video HDMI; connettività gigabit ethernet, WiFi 6 o superiore, bluetooth 5 o superiore; mouse e tastiera italiana USB; webcam con microfono USB; OS: microsoft windows 11	10

Tablet	Tablet con O.S. android 14 o superiore; memoria di massa da 512gb o superiore; memoria centrale da 8gb o superiore; processore ARM con potenza di calcolo equivalente a Snapdragon gen 8 oppure superiore; dimensione pannello almeno 10" touchscreen; connettività bluetooth, wifi, gps, uwb; fotocamere anteriori e posteriori; connettività USB-C con uscita video	3
PdL portatili	Postazione di lavoro mobile con processore architettura x64 (prestazioni equivalenti o superiori a Intel Core Ultra serie 2), 32gb ram LPDDR5X; SSD 1TB M.2 NVMe PCIe 4.0; Scheda Grafica integrata; OS microsoft windows 11; pannello almeno 14" con risoluzione 3k, tecnologia oled e touchscreen	3
Monitor	monitor 32" 4k con altoparlanti integrati;	25

L'aggiudicatario dovrà fornire ogni componente necessario al corretto funzionamento degli articoli elencati. Ogni riferimento a marca o prodotto è reso necessario per semplificare la specifica ed ogni eventuale equivalenza dovrà essere dimostrata su apposito documento da allegare dal partecipante alla gara

Materiali da acquisire per Sistema IOT Lotto2

Il progetto prevede l'utilizzo di sistemi IOT come fonti di dati da elaborare. Il sistema IOT ben si presta a diversi tipi di sperimentazioni e configurazioni. Tutte le quantità anche in questo lotto sono da ritenersi MINIMALI. L'aggiudicatario dovrà fornire tutto quanto necessario al corretto funzionamento del sistema richiesto.

Art1

punto	Tipologia	Descrizione	quantità
1	AMD/Xilinx FPGA Ultrascale+	Scheda di sviluppo Single Board Computer, Ultra96-V2 Zynq UltraScale+ ZU3EG wifi con chip AMD/Xilinx FPGA Ultrascale+	50

2	AMD/Xilinx FPGA Ultrascale+	Scheda di sviluppo Evaluation kit, MPSoC Zynq UltraScale+, RAM DDR4 4GB	2
3	Digilent Nexys A7	Scheda di sviluppo Digilent Nexys A7: FPGA	50
4	Kit accessori compatibili PMOD	Kit compatibile con Digilent pmod per le seguenti connettività: Pmod CAN: CAN 2.0B Controller with Integrated Transceiver Pmod BLE: Bluetooth Low Energy Interface Pmod ESP32: Wireless Communication Module Pmod ToF: Time of Flight Sensor Pmod AQS: Digital Gas Sensor for Air Quality Pmod HYGRO: Digital Humidity and Temperature Sensor Pmod ACL: 3-axis Accelerometer Pmod AD1: Two 12-bit A/D Inputs	25
5	AMD/Xilinx FPGA Virtex UltraScale+	Scheda di sviluppo Evaluation board, XCVU37P-2FSVH2892E, FPGA Virtex UltraScale+ (Xilinx Virtex UltraScale+ VCU128)	2
6	Scheda IoT STM	Scheda di sviluppo STM32H750B-DK con display	10
7	Scheda IoT STM	STM32L4 Discovery kit IoT node, low-power wireless, BLE, NFC, SubGHz, Wi-Fi	40
8	Scheda IoT Raspberry Pi 4	Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.8GHz 2GB 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, Bluetooth 5.0, BLE Gigabit Ethernet 2 USB 3.0 ports; 2 USB 2.0 ports. Raspberry Pi standard 40 pin GPIO header (fully backwards compatible with previous boards) 2 x micro-HDMI® ports (up to 4kp60 supported) 2-lane MIPI DSI display port 2-lane MIPI CSI camera port	45
9	Scheda IoT Arduino	Arduino MKR IoT bundle	40
10	Kit IoT	Kit Motorini step con controllore shield, sensori mems (temperatura, umidità, prossimità con ultrasuoni, fotoresistenze), breadboard e minuteria analogica (resistenze, condensatori, led assortiti per colore) compatibili Arduino	80
11	Scheda IoT Nvidia Orin	NVIDIA Jetson Orin Nano 8GB Developer Kit	12
12	Scheda IoT Nvidia Jetson	NVIDIA Jetson Tx2	18
13	Webcam senza fili IoT	Webcam wireless autoalimentata per applicazioni IoT	15
14	Scheda IoT Risc-v	BaagleV: Single-board computer, processore RISC-V, frequenza 1.2 GHz o più, RAM 4 GB o più, FLASH 4 GB o più	35
15	Scheda IoT PICO	Picocluster Pico Odroid H3 Plus 6H	1
16	Alimentatore da banco	Alimentatore da banco 0-30V,0-10A 300W, digitale, con connettori LAN, RS232, USB	10

17	Oscilloscopio	Oscilloscopio digitale 4 canali 200 MHz, LCD TFT da 7 pollici, configurazione trigger, connettività USB	2
18	Analog Discovery 3 Oscilloscopio portatile	Digilent Analog Discovery 3 125 MS/s USB o prodotto analogo	10
19	Stazione rilavorazione	Stazione di rilavorazione con saldatore, stazione aria calda, aspiratore di fumi	1
20	Stampante 3d	Stampante 3d PRUSA XI con fornitura di bobine di plastica PETG in colori assortiti per un totale di 50 kg	1
21	Attuatore robotico	mechArm All-in-one Suite	2
22	Quadricottero	DJI Dock + M30 Dock Version	1
23	Quadricottero	Quadricottero dotato di 4 propeller, batteria integrata ricaricabile con caricatore a bordo, connettività radio (zigbee, wifi o bluetooth o altro standard di comunicazione radio) con microcontrollore basato su architettura ARM programmabile, interfaccia USB; IMU a 3 assi; almeno 7 minuti di volo; ammesso payload con peso inferiore ai 15g	10
24	Quadricottero	Kopis X8 Cinelifter 5" (caged) full kit (PX4): quadricottero Holybro Kopis X8 Cinelifter 5" fornito nella versione ingabbiata, da 5"	2