



Capitolato Tecnico della Gara – 2103

Fornitura di cluster di server e apparati di rete per cloud GARR-CSD:
acquisizione di apparati di calcolo, rete e storage per infrastruttura Cloud distribuita e relativi servizi di assistenza specialistica e manutenzione

CIG Lotto 1: 8848030955

CIG Lotto 2: 884804233E

CIG Lotto 3: 8848054D22

Indice

Sezione I – Profili contrattuali.....	3
1. Obiettivo della gara	3
2. Oggetto della fornitura.....	3
3. Luogo e tempi di consegna	3
Sezione II – Specifiche tecniche	5
4. Terminologia	5
5. Descrizione delle specifiche tecniche della fornitura.....	6
6. Compatibilità software	7
7. Lotto 1: fornitura e installazione di server di calcolo	7
Caratteristiche richieste	7
Caratteristiche minime	8
Caratteristiche migliorative.....	10
8. Lotto 2: fornitura e installazione di server di storage.....	13
Caratteristiche richieste	13
Caratteristiche minime	13
Caratteristiche migliorative.....	16
9. Lotto 3: fornitura e installazione di apparati di rete	18
Caratteristiche richieste	18
Caratteristiche minime	18
Caratteristiche migliorative.....	20
10. Consegna e Installazione	22
11. Tempistica generale	23
12. Collaudo.....	23
13. Garanzia	24
14. Struttura dell'offerta tecnica.....	24
15. Modalità di fornitura e installazione	25
16. Ritiro del materiale in caso di rigetto della fornitura	25
Sezione III – Aggiudicazione.....	26
17. Schema di redazione dell'Offerta Economica	26
18. Determinazione del punteggio all'offerta tecnica	26
Attribuzione punteggi discrezionali.....	27
19. Determinazione del punteggio all'offerta economica	28
Costo complessivo.....	28
Costo investimento (quota capitale).....	28
Costi operativi.....	28
20. Criterio di aggiudicazione della fornitura.....	29

Sezione I – Profili contrattuali

1. Obiettivo della gara

Obiettivo della presente Gara è l'affiancamento e successiva sostituzione dell'attuale infrastruttura di Calcolo, Rete e Storage, acquisita dal Consortium GARR nel 2014 nell'ambito del Progetto GARR-X Progress, con nuovi sistemi di Calcolo, Storage e Rete definiti nelle successive parti del presente documento. Tali sistemi dovranno presentare caratteristiche di compattezza negli spazi occupati, alte prestazioni, bassi consumi (compatibilmente con le prestazioni richieste), alta affidabilità e garanzia con supporto di manutenzione on-site per almeno 5 anni. Dovrà essere incluso inoltre tutto il software necessario e le licenze utili per il buon funzionamento, la totale funzionalità e gestione dei sistemi. Dovrà, inoltre, essere inclusa l'installazione presso le sedi elencate nei prossimi capitoli del documento.

2. Oggetto della fornitura

La procedura ha per oggetto l'affidamento della

fornitura di cluster di server e apparati di rete per cloud GARR-CSD,

le cui specifiche tecniche sono riportate nella sezione II del presente capitolato tecnico.

La fornitura è articolata in lotti indipendenti:

- Lotto 1, calcolo: fornitura e installazione di server destinati al calcolo scientifico e al management dell'infrastruttura
- Lotto 2, storage: fornitura e installazione di server di storage
- Lotto 3, network: fornitura e installazione di apparati di rete

come meglio descritto nel seguito.

La fornitura di ciascun lotto potrà essere aggiudicata a un diverso Affidatario.

Ciascun Affidatario dovrà eseguire la fornitura nel rispetto delle modalità e dei tempi descritti nel presente capitolato, che dovranno essere in ogni caso garantiti nonché accettati incondizionatamente dai concorrenti in fase di presentazione dell'offerta.

Nell'appalto si intendono comprese le prestazioni di manodopera, la fornitura dei materiali, l'uso dei macchinari ed ogni altro onere non specificatamente elencato, ma necessario per l'esecuzione a regola d'arte della fornitura oggetto dell'appalto.

3. Luogo e tempi di consegna

La consegna dei beni oggetto della fornitura, l'installazione e il collaudo dovranno essere completati entro il termine indicato all'art. 11 *Tempistica generale*.

La consegna dei beni oggetto del presente affidamento dovrà avvenire AL PIANO, nelle seguenti sedi:

- il datacenter di PALERMO, presso: PoP GARR c/o Università di Palermo Centro di calcolo CNR Edificio 11 via delle Scienze 90128 Palermo (PA);
- il datacenter di CATANIA, presso: Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Via di S.Sofia, 62 - 95123 Catania (CT);
- il datacenter di NAPOLI, presso: PoP GARR c/o Università di Napoli Parthenope via Generale Parisi, 13 - 80132 Napoli (NA);
- il datacenter di COSENZA, presso: PoP GARR c/o Università della Calabria Via Alberto Savinio, 54B, 87036 Quattromiglia (CS) Edificio Polifunzionale, Arcavacata di Rende 87030 Rende (CS);
- il datacenter di TORINO, presso: Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Informatica, C.so

Svizzera 185 / Via Pessinetto 12 - 10149 - Torino (TO)

Il dettaglio della quantità di beni da consegnare e installare presso ciascuna sede verrà definito successivamente all'assegnazione della fornitura e comunicato all'Assegnatario entro la data di stipula del Contratto.

Sezione II – Specifiche tecniche

La presente sezione disciplina gli aspetti tecnologici e le caratteristiche tecniche della fornitura seguente:

fornitura di cluster di server e apparati di rete per cloud GARR-CSD

per esigenze della Piattaforma Cloud GARR.

La fornitura è inclusiva di tutti i servizi annessi meglio specificati nelle successive sezioni quali: installazione hardware, cablaggio, collaudo e verifica delle funzionalità, garanzia hardware e software.

4. Terminologia

Le seguenti sigle sono utilizzate nel prosieguo del documento:

Termine o sigla	Definizione
12x5	12 ore al giorno (dalle 8.00 alle 20.00), 5 giorni su 7 (giorni lavorativi), tutto l'anno.
1GbE	1 Gigabit Ethernet
25GbE	25 Gigabit Ethernet
40GbE	40 Gigabit Ethernet
100GbE	100 Gigabit Ethernet
ASHRAE	Linee guida ASHRAE per le condizioni ambientali di operatività degli apparati: http://tc0909.ashraetcs.org/documents/ASHRAE_TC0909_Power_White_Paper_22_June_2016_REVISED.pdf
CPU ovvero Microprocessore	Central Processing Unit
DWPD	Disk Writes Per Day: numero di sovrascritture complete del disco su base giornaliera nell'arco di 5 anni che l'unità è in grado di sopportare
EDR	Enhanced Data Rate
FLOPS	FLoating-point Operations Per Second
GB	10**9 byte (Sistema Internazionale)
Gbps	2**30 bit al secondo
GBps	2**30 byte al secondo
GHz	10**9 Hertz
GiB	2**30 byte (Sistema binario)
GPU	Graphics Processing Unit
HBA	Host Bus Adapter
HDD, HD	Hard Disk
I/O	Input / Output
IOPS	Input/Output Operations Per Second
IP	Internet Protocol
IPMI	Intelligent Platform Management Interface
MB	10**6 byte (Sistema Internazionale)
Mbps	2**20 bit al secondo
MBps	2**20 byte al secondo
MHz	10**6 Hertz
MiB	2**20 byte (Sistema binario)
NBD	Next Business Day
NVMe	Non-Volatile Memory Host Controller Interface Specification
over-subscription	rapporto tra la banda di rete in ingresso e quella in uscita da un apparato di rete: in entrambi i casi si fa riferimento alla banda teorica massima
PB	10**15 byte (Sistema Internazionale)
PDU	Power Distribution Unit
QLC	Quadruple-Level Cell
R/W	Lettura e Scrittura
RAID	Redundant Array of Independent Disks
rpm	Giri al minuto
RU,U	Rack-Unit: unità di misura usata per indicare l'altezza dei componenti installati in un armadio (rack) standard da 19 pollici
SAS	Serial Attached SCSI

SMR	Shingled Magnetic Recording
SSD	Solid State Drive
TAC	Technical Assistance Centre (Centro di supporto tecnico del Costruttore)
TB	10**12 byte (Sistema Internazionale)
Tbps	2**40 bit al secondo
TDP	Thermal Design Power
TiB	2**40 byte (Sistema binario)
TLC	Triple-Level Cell
ToR	Top of Rack

5. Descrizione delle specifiche tecniche della fornitura

La fornitura consta dei seguenti lotti ulteriormente specificati nel seguito ed è, per ciascun lotto, da intendersi comprensiva dei servizi connessi.

Lotto	Descrizione servizi/beni	Sedi destinazione
1	<i>Fornitura e installazione di server di calcolo</i>	CS, CT, NA, PA, TO
2	<i>Fornitura e installazione di server di storage</i>	CS, CT, NA, PA, TO
3	<i>Fornitura e installazione di apparati di rete</i>	CS, CT, NA, PA, TO

Nei prossimi capitoli sono descritte, per ciascun lotto, le specifiche tecniche che sono suddivise in due categorie:

- **Requisiti Essenziali:** la mancanza di anche uno solo di essi costituirà motivo di esclusione dalla procedura di gara.
- **Requisiti Premiati:** saranno valutabili dalla commissione con un punteggio tecnico.

Per ciascun Requisito Essenziale o Premiante il fornitore dovrà espressamente indicare l'aderenza dei sistemi offerti ai requisiti e descrivere come tecnicamente essi siano soddisfatti dai sistemi offerti secondo quanto previsto nel template Allegato 1 al presente Capitolato Tecnico.

Sono Requisiti Essenziali quelli che definiscono le caratteristiche minime della fornitura perché possa soddisfare gli obiettivi della presente Gara. **La mancanza o non adeguatezza anche di una sola caratteristica della fornitura a tali requisiti essenziali costituisce motivo di esclusione.**

Costituiscono Requisiti Essenziali Generali per tutti i lotti, pena l'esclusione dalla procedura di gara, i seguenti:

- GEN-RE-1:** La fornitura deve essere costituita esclusivamente da materiale nuovo di fabbrica. Sono pertanto vietati elementi (sia macro che micro, sia singoli che in gruppo, sia interni che esterni) ricondizionati, refurbished, dimostrativi, provenienti da canali di brokeraggio, da campionari, da fiere, da esposizione, da test interni o in visione presso clienti e in generale tutto ciò che non sia al primo utilizzo.
- GEN-RE-2:** Alla data di presentazione dell'Offerta, nessuna delle componenti hardware della soluzione proposta può essere stata dichiarata "End of Life" dal Costruttore.
- GEN-RE-3:** Nel caso in cui sia necessaria una licenza per l'abilitazione delle funzionalità di una qualunque parte della fornitura, questa deve essere inclusa e perpetua, non soggetta a scadenza.
- GEN-RE-4:** Tutti i sistemi di ogni lotto, facenti parte della fornitura, dovranno essere montabili in

rack 19" standard, già esistenti, di 42U e con profondità massima di 120 cm. La descrizione di tali rack e gli spazi disponibili sono mostrati nel seguito.

GEN-RE-5: La fornitura deve comprendere eventuali altri componenti e servizi, anche se non esplicitamente menzionati, ma comunque necessari per la gestione, l'integrazione e il corretto funzionamento del sistema (ad esempio i cavi di collegamento o di alimentazione).

Per ciascun lotto, il capitolato individua per ogni componente della fornitura (cfr. art. 7, 8, 9), un insieme di caratteristiche minime obbligatorie e di caratteristiche migliorative: queste ultime daranno origine ad un punteggio in fase di valutazione delle offerte tecniche.

6. Compatibilità software

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

Si richiede che tutto l'hardware descritto sia compatibile a livello di sistema operativo con almeno le seguenti distribuzioni Linux:

- *Ubuntu 20.04, Ubuntu 18.04, CentOS 7.*

I sistemi non devono contenere componenti o dispositivi che richiedano driver non inclusi nelle citate distribuzioni. Una volta completata l'installazione, tutti i sistemi dovranno essere in grado di fare il boot dei sistemi operativi citati senza essere connessi a tastiera, video, mouse o console seriali.

7. Lotto 1: fornitura e installazione di server di calcolo

Caratteristiche richieste

Questo lotto consta di una soluzione modulare (**Modulo di Calcolo**) per soddisfare esigenze di calcolo generico, calcolo avanzato con GPU, management dell'infrastruttura.

La fornitura consisterà in

almeno **11 Moduli di Calcolo** identici composti da
server di calcolo ed almeno due (2) server di management (MgmtUnit),
per **complessivi 4500 cores fisici minimi**.

N.B.: Relativamente al numero di cores fisici minimi, si precisa che unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati.

I moduli di calcolo andranno installati nelle sedi di cui all'art. 3, secondo un piano dettagliato che sarà definito, e comunicato all'Assegnatario, dopo la chiusura della procedura di acquisto. A questo riguardo, si precisa che in ciascuna sede è attualmente gestito il seguente numero di rack di calcolo/storage:

- CT, PA: 4 rack
- NA, CS, TO: 1 rack

Il Modulo di Calcolo potrà includere un massimo di 2 (due) diverse tipologie di server, con l'avvertenza che gruppi di server che differiscano solamente per a) numero di CPU installate e relativa quantità di memoria RAM, oppure b) numero o tipo di GPU installate, sono considerati appartenenti a un'unica tipologia.

Tutti i server dovranno essere basati su architettura x86_64, e ciascuno equipaggiato con almeno due interfacce ottiche Ethernet 25GbE ed almeno una interfaccia Ethernet 1Gbps in rame per il management.

Vengono di seguito descritte le caratteristiche minime del **Modulo di Calcolo**.

Caratteristiche minime

Le caratteristiche minime e irrinunciabili, **pena l'esclusione**, richieste per ciascun **Modulo di Calcolo** sono le seguenti:

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
L1-RE-01	MECCANICA	Spazio occupato (in RU)	≤ 12 RU complessive. Sono esclusi sistemi di tipo “blade”, ciascun server dovrà occupare ≥ 1 RU
L1-RE-02		Slitte	Montaggio in armadi 19” con slitte (compatibili con gli armadi descritti all'art. 10), più quanto eventualmente necessario (ad esempio, bracci estensibili passacavi, e cavi di rete e alimentazione di lunghezza adeguata) per l'accesso e la sostituzione a caldo di componenti quali dischi, alimentatori, ventole.
L1-RE-03	NUMEROSITÀ	MgmtUnit	≥ 2 server Per le specifiche dei core di calcolo vedi dopo, la riga BOARD-CPU
L1-RE-04		CoreCalcolo	≥ 400 cores fisici complessivi destinati al calcolo, oltre quelli installati nei server “MgmtUnit” Per le specifiche dei core di calcolo vedi dopo, la riga BOARD-CPU Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati.
L1-RE-05	POWER	GPU	≥ 2 totali, di tipo A30 Il server dovrà possedere almeno la validazione (vedi nota 1) NVIDIA “Qualified”, ed essere dotato al più di un unico tipo di GPU.
L1-RE-06		Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (CPU con il massimo Thermal Design Power, massimo numero di DIMM di capacità massima installate e massimo numero di dischi installati) e la ridondanza 1+1 su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema. Sono ammessi alimentatori compatibili con prese di tipo IEC C13 o IEC C19: per ciascuna tipologia di server, indicare il tipo degli alimentatori in dotazione.
L1-RE-07	COOLING	Efficienza energetica	Alimentatori con certificazione di efficienza minima di livello Gold .
L1-RE-08		Raffreddamento / Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da garantire la ridondanza almeno N+1 e la possibilità di sostituzione a caldo : deve inoltre supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) ed aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
L1-RE-09		Condizioni di lavoro	Se disponibile, deve essere evidenziata l'eventuale certificazione dei sistemi, nella configurazione proposta, secondo la classe A2 (o migliore) delle linee guida ASHRAE, relativa al funzionamento in ambienti alla temperatura di almeno 35°C. Inoltre, la temperatura massima dell'aria in uscita deve essere configurabile tramite il sistema di MANAGEMENT

¹ <https://www.nvidia.com/en-us/data-center/data-center-gpus/tesla-qualified-servers-catalog/>

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
			(vedi dopo) o impostata alla temperatura massima di 60°C.
L1-RE-10	BOARD	CPU	Processori di architettura x86_64 : generazione: Intel Cascade Lake o successiva, AMD Rome o successiva: frequenza di clock (base frequency) ≥ 2,3 GHz . rapporto SPEC-2017-fp-rate/#core_fisico almeno pari a 4.0 secondo i valori pubblicati sul sito www.spec.org : per configurazioni non ancora presenti sul sito, farà fede l'autodichiarazione della Ditta, salvo verifica da parte della Commissione. Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati.
L1-RE-11		RAM	≥ 16 GB per core fisico Memoria di tipo DDR4 con gruppi di banchi omogenei da almeno 32 GB, di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2933 MHz I moduli di memoria devono essere certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria devono essere popolati in maniera bilanciata a seconda della CPU selezionata (es., gruppi di 6 banchi per un singolo processore Intel Xeon Gold Cascade-Lake, gruppi di 8 banchi per un singolo processore AMD Epyc, gruppi di 16 banchi per una coppia di processori Intel Xeon Gold Ice-Lake, e così via).
L1-RE-12		BAYS	≥ 2 drive bays , hot-swappable, in aggiunta a quelle eventualmente utilizzate dai dischi di sistema
L1-RE-13		SLOT PCI liberi	≥ 1 slot libero , dopo l'eventuale installazione della/e scheda/e di rete necessarie a soddisfare il requisito di cui al punto "NETWORK" più sotto
L1-RE-14		Boot	La scheda madre deve supportare il bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale. Le caratteristiche sopra citate devono essere presenti anche su eventuali schede di rete aggiuntive (vedi NETWORK - ETHERNET 25G).
L1-RE-15	DISCO	DISCO SISTEMA	Dischi di sistema ridondati (RAID1, eventualmente anche software), con capacità di almeno 400 GB : non è richiesto che queste unità siano di tipo hot-swap
L1-RE-16		DISCHI AGGIUNTIVI	≥ 2 unità disco di classe "Enterprise" gestite da un controller RAID per una capacità, al netto della ridondanza RAID, complessiva di 1 TB Minimo livello RAID: RAID1, o RAID5 qualora vengano offerti 3 o più dischi per server. Tipo dischi: rotativi, almeno 7.2k RPM
L1-RE-17	NETWORK	ETHERNET 25G	≥ 2 porte 25 GbE , con interfacce ottiche di tipo SFP28-SR, per ciascun server e relativi cavi LC per connessione a switch ToR (di cui al Lotto3) Le porte di rete devono supportare il bootstrap con

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
			protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.
L1-RE-18		ETHERNET 1G	≥ 1 porta 100/1000 BaseT o superiore ad uso esclusivo per il management del nodo (IPMI port), e relativi cavi Ethernet CAT5e o superiore per connessione a switch S55 top-of-rack, vedi art. 10
L1-RE-19	GESTIONE	Management Remoto	Deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore di tipo "ENTERPRISE": devono essere supportati i protocolli IPMI-over-LAN e IPMI Serial-over-LAN. Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni con il s.o. Linux. Il BMC deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata. La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile sia tramite canale web sia attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione sui nodi di management.
L1-RE-20	GARANZIA	Durata e rapidità intervento	Almeno 60 mesi , con intervento NBD+2

Caratteristiche migliorative

Di seguito i criteri e le relative valorizzazioni relative ai Server per Lotto1.

Requisito	Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Tipo	Valorizzazione
L1-RP-01	MECCANICA	Spazio Occupato	ingombro	T	se l'occupazione di ciascun Modulo di Calcolo è inferiore al massimo: 2 punti: occupazione ≤ 11 RU 4 punti: occupazione ≤ 10 RU
L1-RP-02	NUMEROSITÀ	Core Calcolo	Compensazione quantizzazione	T	fermo restando il vincolo di offrire un massimo di 2 tipologie di server diversi, 1 punto per ciascun ulteriore blocco di 20 core fisici in ogni Modulo di Calcolo rispetto al minimo richiesto, fino ad un massimo di 4 punti

Requisito	Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Tipo	Valorizzazione
L1-RP-03		GPU	Rapporto GPU/CPU	T	fermi restando i vincoli di installare un unico modello di GPU in ciascun server, del modello minimo richiesto, e il livello minimo di validazione NVIDIA per il server, 5 punti per ciascuna ulteriore GPU NVIDIA installata in ciascun Modulo di Calcolo, fino ad un massimo di 15 punti
L1-RP-04		GPU	tipo	T	fermi restando i vincoli di installare un unico modello di GPU in ciascun server, e il livello minimo di validazione NVIDIA per il server, 3 punti per ciascuna GPU NVIDIA A100 installata al posto del modello minimo richiesto NVIDIA A30, fino ad un massimo di 15 punti
L1-RP-05		GPU	Certificazione server	T	fermi restando il vincolo di installare un unico modello di GPU in ciascun server, 2 punti se i server che ospitano GPU hanno la validazione "NVIDIA-Certified"
L1-RP-06	POWER	Efficienza energetica	Certificazione energetica 80 PLUS	T	1 punto se gli alimentatori soddisfano la caratteristica Platinum, oppure 2 punti se soddisfano la caratteristica Titanium. Attribuzione del punteggio proporzionale al numero di server, sul totale del Modulo di Calcolo, che possiedono la caratteristica migliorativa.
L1-RP-07	BOARD	CPU	Performance	T	verrà premiato, fino ad un massimo di 8 punti , ciascun incremento di 0.1 nel rapporto SPEC-2017-fp-rate/#core (fisici) fino a un incremento massimo pari a 1.5: per configurazioni non ancora presenti sul sito, farà fede l'autodichiarazione della Ditta, salvo verifica da parte della Commissione. L'attribuzione del punteggio avverrà proporzionalmente al numero di server, sul totale del Modulo di Calcolo, che possiedono la caratteristica

Requisito	Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Tipo	Valorizzazione
					migliorativa.
L1-RP-08		RAM	Compensazione quantizzazione	T	ferma restando la necessità di una configurazione bilanciata rispetto al tipo di processore, 1 punto per ciascun ulteriore blocco di 64 GB, fino ad un massimo di 3 punti . Attribuzione del punteggio proporzionale al numero di server, sul totale del Modulo di Calcolo, che possiedono la caratteristica migliorativa.
L1-RP-09		RAM	Espandibilità	T	ferma restando la necessità di una configurazione bilanciata rispetto al tipo di processore, 2 punti per disponibilità di ulteriori slot liberi che consentano espansione incrementale della RAM pari al 50% della quantità minima richiesta. Attribuzione del punteggio proporzionale al numero di server, sul totale del Modulo di Calcolo, che possiedono la caratteristica migliorativa.
L1-RP-10		Slot PCI liberi	Espandibilità	T	1 punto per disponibilità, in ciascun server di calcolo, di 1 o più ulteriori slot PCI liberi oltre il minimo richiesto, Attribuzione del punteggio proporzionale al numero di server, sul totale del Modulo di Calcolo, che possiedono la caratteristica migliorativa.
L1-RP-11	QUALITÀ	Valutazione discrezionale	Qualità complessiva	D	fino a 4 punti attribuiti discrezionalmente in ragione delle seguenti caratteristiche dell'offerta: - completezza della proposta - livello di dettaglio - comprensibilità - caratteristiche del sistema di gestione remota
L1-RP-12	GARANZIA	Estensione temporale	Garanzia e manutenzione > 5 anni	T	4 punti per ciascun anno ulteriore (oltre i primi 5) fino ad un massimo di 8 punti . Il requisito deve applicarsi all'intera fornitura del lotto.

Requisito	Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Tipo	Valorizzazione
L1-RP-13		Manutenzione	Rapidità di intervento	T	1 punto se il tempo di intervento è di tipo NBD+1 2 punti se il tempo di intervento è di tipo NBD o migliore. Il punteggio sarà attribuito in ragione del numero dei siti (tra quelli di cui all'art.3) ai quali si applica il criterio migliorativo.

8. Lotto 2: fornitura e installazione di server di storage

Caratteristiche richieste

Questo lotto consta di una soluzione modulare (**Modulo di Storage**) per soddisfare esigenze di storage.

La fornitura consisterà in

almeno **11 Moduli di Storage** identici,

per complessivi **10 PB minimi** di spazio disco capacitivo (vedi definizione in L2-RE-14),

da installare nelle sedi di cui all'art. 3, secondo un piano dettagliato che sarà definito, e comunicato all'Assegnatario, dopo la chiusura della procedura di acquisto. A questo riguardo, si precisa che in ciascuna sede è attualmente gestito il seguente numero di rack di calcolo/storage:

- CT, PA: 4 rack
- NA, CS, TO: 1 rack

Il **Modulo di Storage** dovrà includere server di **un'unica tipologia**.

Tutti i server dovranno essere basati su architettura x86_64, ed equipaggiati con almeno due interfacce ottiche Ethernet 25GbE ed almeno una interfaccia Ethernet 1Gbps in rame per il management.

Vengono di seguito descritte le caratteristiche minime di ogni componente.

Caratteristiche minime

Le caratteristiche minime e irrinunciabili, **pena l'esclusione**, richieste per ciascun **Modulo di Storage** sono le seguenti:

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
L2-RE-01	MECCANICA	Spazio occupato (in RU)	≤ 10 RU complessive, il Lotto deve essere costituito di server identici , di un'unica tipologia e configurazione, ≤ 2 RU per ciascuno dei server di cui è composto il Lotto
L2-RE-02		Slitte	Montaggio in armadi 19" con slitte (compatibili con gli armadi descritti all'art. 10), più quanto eventualmente necessario (ad esempio, bracci estensibili passacavi, e cavi di rete e alimentazione di lunghezza adeguata) per l'accesso e la sostituzione a caldo di componenti quali dischi, alimentatori, ventole.
L2-RE-03	NUMEROSITÀ	Disco Totale	≥ 900 TB di spazio disco capacitivo (vedi dopo, sezione "DISCO", criterio L2-RE-14) per ciascun Modulo di Storage

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
L2-RE-04	POWER	Alimentazione	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico (CPU con il massimo Thermal Design Power, massimo numero di DIMM di capacità massima installate e massimo numero di dischi installati) e la ridondanza 1+1 su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema. Sono ammessi alimentatori compatibili con prese di tipo IEC C13 o IEC C19: indicare il tipo degli alimentatori in dotazione.
L2-RE-05		Efficienza energetica	Certificazione di efficienza minima di livello Gold .
L2-RE-06	COOLING	Raffreddamento / Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da garantire la ridondanza almeno N+1 e la possibilità di sostituzione a caldo : deve inoltre supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale (FRONT) ed aria calda espulsa dalla parte posteriore (REAR).
L2-RE-07		Condizioni di lavoro	Se disponibile, deve essere evidenziata l'eventuale certificazione dei sistemi, nella configurazione proposta, secondo la classe A2 (o migliore) delle linee guida ASHRAE, relativa al funzionamento in ambienti alla temperatura di almeno 35°C. Inoltre, la temperatura massima dell'aria in uscita deve essere configurabile tramite il sistema di MANAGEMENT (vedi dopo) o impostata alla temperatura massima di 60°C.
L2-RE-08	BOARD	CPU	Processori di architettura x86_64 : • generazione: Intel Cascade Lake o successiva, AMD Rome o successiva • numero complessivo di cores fisici almeno pari al numero di "drive bays" totali disponibili, inclusi i dischi di sistema • frequenza di clock (base frequency) ≥ 2,5 GHz. • rapporto SPEC-2017-fp-rate/#core almeno pari a 6 secondo i valori pubblicati sul sito www.spec.org: per configurazioni non ancora presenti sul sito, farà fede l'autodichiarazione della Ditta, salvo verifica da parte della Commissione. Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono conteggiate in questo contesto come core separati.
L2-RE-09		RAM	≥ 12 GB per core fisico Memoria di tipo DDR4 con gruppi di banchi omogenei da almeno 32 GB di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2933 MHz I moduli di memoria devono essere certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria devono essere popolati in maniera bilanciata a seconda della CPU selezionata (es., 6 banchi per un singolo processore Intel Xeon Gold Cascade-Lake, 8 banchi per un singolo processore AMD Epyc, 16 banchi per una coppia di processori Intel Xeon Gold Ice-Lake, e così via).
L2-RE-10		BAYS	≥ 8 drive bays per ciascuna RU occupata, hot-swappable, in aggiunta a quelle eventualmente utilizzate dai dischi di sistema
L2-RE-11		SLOT PCI liberi	≥ 1 slot PCI libero , dopo l'eventuale installazione della/e scheda/e di rete necessarie a soddisfare il requisito di cui ai punti "NETWORK" e "DISCO" più sotto
L2-RE-12		Boot	La scheda madre deve supportare il bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale. Le caratteristiche sopra citate devono essere presenti anche su eventuali schede di rete aggiuntive.

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
L2-RE-13	DISCO	DISCO SISTEMA	dischi di sistema ridondati (RAID1, eventualmente anche software), con capacità di almeno 400 GB : non è richiesto che queste unità siano di tipo hot-swap
L2-RE-14		DISCHI AGGIUNTIVI	Non è richiesto né desiderato un controller RAID per la gestione dei dischi aggiuntivi. Avendo definito: - disco “capacitivo”: unità disco SAS rotativo, di classe “Enterprise”, non di tipo SMR e almeno 7.2k RPM; - disco “journal”: unità disco a stato solido (NVMe/SSD), NAND flash al massimo TLC, con DWPD almeno pari a 3, con protezione contro interruzione di alimentazione - disco “fast”: unità disco a stato solido (SSD/NVMe), NAND flash al massimo TLC, con DWPD almeno pari a 1, con protezione contro interruzione di alimentazione Si richiede la seguente configurazione minima: - disco “capacitivo”: almeno 12 TB per unità - disco “journal”: richiesto unicamente in accoppiata a dischi “capacitivi” rotazionali; se di tipo SSD, in rapporto numerico da 1:6 a 1:4 rispetto a questi; se di tipo NVMe, in rapporto numerico da 1:10 a 1:8. Capacità della singola unità almeno pari a 100 GB per disco capacitivo gestito; - disco “fast”: capacità totale almeno pari al 10% della capacità complessiva dei dischi “capacitivi” Ciascuna tipologia di disco deve essere composta da unità identiche per tecnologia e capacità.
L2-RE-15	NETWORK	ETHERNET 25G	≥ 8 porte 25 GbE complessive per ciascun Modulo di Storage, con almeno 2 porte 25 GbE , con interfacce ottiche di tipo SFP28-SR, per ciascun server e relativi cavi LC per connessione a switch ToR, di cui al Lotto3
L2-RE-16		ETHERNET 1G	≥ 1 porta 100/1000 BaseT , per ciascun server, ad uso esclusivo per il management del nodo (IPMI port), e relativi cavi Ethernet CAT5e o superiore per connessione a switch S55 top-of-rack, vedi art. 10
L2-RE-17	GESTIONE	Management Remoto	Deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore di tipo “ENTERPRISE”: devono essere supportati i protocolli IPMI-over-LAN e IPMI Serial-over-LAN. Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni con il s.o. Linux. Il BMC deve mantenere le impostazioni, incluse le configurazioni di accesso e di rete anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata. La funzionalità dell'unità di sistema deve essere accessibile sia tramite canale web sia attraverso un'applicazione a linea di

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
			comando in esecuzione sui nodi di management.
L2-RE-18	GARANZIA	Durata e rapidità intervento	Almeno 60 mesi , con intervento NBD+2

Caratteristiche migliorative

Di seguito i criteri e le relative valorizzazioni relative ai Server per Lotto2.

Requisito	Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Tipo	Valorizzazione
L2-RP-01	MECCANICA	Spazio Occupato	Ingombro complessivo	T	se l'occupazione di ciascun Modulo di Storage è inferiore al massimo: 2 punti : occupazione ≤ 9 RU 4 punti : occupazione ≤ 8 RU
L2-RP-02		Spazio occupato	Ingombro singolo server	T	5 punti se il Modulo di Storage è composto da server con ingombro ≤ 1 RU
L2-RP-03	NUMEROSITÀ	Disco Totale	Compensazione quantizzazione	T	2 punti per ciascun incremento del 2.5% rispetto alla capacità minima richiesta per il Modulo di Storage, fino ad un massimo di 8 punti .
L2-RP-04	POWER	Efficienza energetica	Certificazione energetica 80 PLUS	T	1 punto se gli alimentatori soddisfano la caratteristica Platinum, oppure 2 punti se soddisfano la caratteristica Titanium.
L2-RP-05	BOARD	CPU	Performance	T	verrà premiato, fino ad un massimo di 5 punti , ciascun incremento di 0.1 nel rapporto SPEC-2017-fp-rate/#core (fisici) fino a un incremento massimo pari a 1.5: per configurazioni non ancora presenti sul sito, farà fede l'autodichiarazione della Ditta, salvo verifica da parte della Commissione.
L2-RP-06		RAM	Compensazione quantizzazione	T	ferma restando la necessità di una configurazione bilanciata

					rispetto al tipo di processore, 1 punto per ciascun ulteriore blocco di 64 GB, fino ad un massimo di 2 punti .
L2-RP-07		RAM	Espandibilità	T	ferma restando la necessità di una configurazione bilanciata rispetto al tipo di processore, 2 punti per disponibilità di ulteriori slot liberi che consentano espansione incrementale della RAM pari al 50% della quantità minima fornita
L2-RP-08		Slot PCI liberi	Espandibilità`	T	1 punto per ulteriori slot PCI liberi oltre il minimo richiesto, fino ad un massimo di 2 punti .
L2-RP-09	DISCO	Spazio disco: "capacitivo"	Qualità	T	12 punti per l'impiego di unità a stato solido, NAND flash QLC, DWPD almeno pari a 1 16 punti per l'impiego di unità a stato solido, NAND flash TLC, DWPD almeno pari a 1
L2-RP-10		Spazio disco: "fast"	Qualità	T	5 punti per l'impiego di unità a stato solido "fast" di tipo NVMe.
L2-RP-11		Spazio disco: "fast"	Rapporto vs disco capacitivo	T	1 punto per ciascun incremento di 1 % nel rapporto fast/capacitivo rispetto al minimo richiesto, fino a un massimo di 5 punti .
L2-RP-12	QUALITA'	Valutazione discrezionale	Qualità complessiva	D	fino a 4 punti attribuiti discrezionalmente in ragione delle seguenti caratteristiche dell'offerta: • completezza della proposta • livello di dettaglio • comprensibilità • caratteristiche del sistema di gestione remota
L2-RP-13	GARANZIA	Estensione temporale	Garanzia e manutenzione > 5	T	4 punti per ciascun anno ulteriore (oltre i primi 5)

			anni		fino ad un massimo di 8 punti. Il requisito deve applicarsi all'intera fornitura del lotto 1 punto se il tempo di intervento è di tipo NBD+1 2 punti se il tempo di intervento è di tipo NBD o migliore. Il punteggio sarà attribuito in ragione del numero dei siti (tra quelli di cui all'art.3) ai quali si applica il criterio migliorativo.
L2-RP-14	Manutenzione	Rapidità di intervento		T	

9. Lotto 3: fornitura e installazione di apparati di rete

Il Lotto n. 3 riguarda la fornitura di un sistema di rete composto da Switch/Router di tipo Ethernet che costituiscano il sistema di comunicazione fra server di calcolo e di storage, sia a livello di singolo rack che fra i vari rack anche situati in altre sedi.

Caratteristiche richieste

L'attuale implementazione delle reti dei Data Centre Cloud di GARR utilizza un modello "L2 Fabric" ed usa il protocollo Ethernet per il trasporto fra Switch realizzando la suddivisione dei differenti domini di broadcast attraverso il meccanismo delle VLAN. Con l'uso di un sistema di cloud e virtualizzazione basato su OpenStack, nonché le tecnologie di container con Kubernetes è indispensabile un uso più flessibile delle connessioni di Switch che eviti l'uso del protocollo "Spanning Tree" e permetta un uso completo di tutte le porte degli Switch anche attraverso percorsi diversificati e permetta una virtualizzazione efficace ed efficiente anche della componente di rete.

È pertanto oggetto di questa fornitura un sistema di Switch che sia basato sul modello architetturale "IP Fabric", che utilizza l'infrastruttura fisica di Switch non più come uno o più domini di Livello 2, bensì come un unico dominio di Livello 3 per un utilizzo ottimale di tutte le interconnessioni.

Caratteristiche minime

Si richiede una soluzione di architettura di rete 25/100 Gbit, a 2 livelli (Spine/Leaf) basata su apparati rack-mountable 1U, per i 5 siti indicati al precedente capitolo 3.

Si precisa che in ciascuno di detti siti, la soluzione di rete proposta dovrà consentire il collegamento, rispettivamente, di:

- CT, PA: 4 rack di calcolo/storage
- NA, CS, TO: 1 rack di calcolo/storage

In ogni rack di calcolo/storage sono installati server per calcolo e storage equipaggiati con almeno 2 porte 25 Gbit ciascuno.

Le caratteristiche minime e irrinunciabili richieste, **pena l'esclusione**, per ciascun apparato di rete per cloud GARR-CSD sono le seguenti:

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
L3-RE-01	MECCANICA	Tipologia	Per ciascun sito dovranno essere fornite le medesime due tipologie di Switch: una per aggregazione “Top of the Rack” (ToR) ed una per inter-connessione, in un modello spine-leaf, tali da garantire connettività in ogni rack in ogni sito. Inoltre tutti gli switch dovranno appartenere allo stesso vendor.
L3-RE-02		Montaggio	Il sistema di rete fornito dovrà essere basato su Switch Ethernet montabili a rack con profondità adeguata per l'installazione nei rack già esistenti descritti al successivo art. 10 ed il montaggio dovrà prevedere le porte di rete verso il retro del rack.
L3-RE-03		Spazio occupato (in RU)	1 RU per ciascun apparato di rete
L3-RE-04	ARCHITETTURA	Ridondanza	Livello di resilienza tale da garantire la raggiungibilità in ogni sito di tutti i server collegati anche in caso di fallimento contemporaneo di uno switch Leaf in ciascun rack e di almeno 1 switch Spine.
L3-RE-05		Porte switch Leaf	La soluzione proposta deve comprendere un numero di elementi Leaf tale da gestire, in ciascun rack, un numero minimo di 40 porte multirate 1/10/25 GigabitEthernet (equipaggiate con transceiver ottici standard SFP, SFPP, SFP28): in ciascun Leaf devono essere presenti, e collegate, porte di uplink GigabitEthernet multirate 100/40GE verso gli Spine, in grado di ospitare transceiver ottici standard QSFP, QSFP28.
L3-RE-06		Switching capacity e Oversubscription	Per ciascun elemento Leaf: rapporto di over-subscription per i collegamenti Leaf-Spine (capacità massima aggregata delle porte Leaf verso il numero di server gestiti, rispetto alla capacità aggregata degli uplink Leaf verso i nodi Spine) pari a 1:1 Sia per i Leaf che per gli Spine, la capacità di switching deve essere non-blocking
L3-RE-07		Porte uplink Spine	La soluzione proposta deve includere almeno 2 porte 100 Gbit QSFP per uplink dei nodi Spine verso apparati Juniper MX80, Juniper MX480 e Juniper MX280.
L3-RE-08	POWER	Alimentazione energetica	Sistema di alimentazione fornito tale da supportare il consumo a pieno carico e la ridondanza 1+1 su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema. Sono ammessi alimentatori compatibili con prese di tipo IEC C13 o IEC C19: per ciascuna tipologia di switch, indicare il tipo degli alimentatori in dotazione. Dovranno essere forniti cavi di alimentazione con lunghezza minima di 2 m per collegamento alle preserie esistenti.
L3-RE-09		Efficienza energetica	Alimentatori con certificazione di efficienza minima di livello Gold .

Requisito	Sezione	Elemento	Requisiti Minimi (vincolanti)
L3-RE-10	COOLING	Raffreddamento / Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento / ventilazione deve essere tale da garantire la ridondanza almeno N+1 e la possibilità di sostituzione a caldo : deve inoltre supportare il funzionamento a pieno carico con flusso dell'aria fredda aspirata dalla parte frontale del rack (FRONT) ed aria calda espulsa dalla parte posteriore del rack (REAR).
L3-RE-11		Condizioni di lavoro	Se disponibile, deve essere evidenziata l'eventuale certificazione dei sistemi, nella configurazione proposta, secondo la classe A2 (o migliore) delle linee guida ASHRAE, relativa al funzionamento in ambienti alla temperatura di almeno 35°C.
L3-RE-12	FUNZIONALITÀ	Equipaggiamento e attivazione	Tutte le porte di tutti gli Switch, indipendentemente dalla loro tipologia e numero, dovranno essere completamente abilitate, funzionanti e dotate di transceiver in fibra ottica inclusi nella fornitura.
L3-RE-13		Protocolli di rete	Gli Switch dovranno supportare i protocolli standard MP-BGP EVPN, VXLAN e IS-IS, in modo da poter implementare reti VXLAN usando MP-BGP EVPN come protocollo di segnalazione.
L3-RE-14		Software	Tutti gli apparati di rete devono avere licenze d'uso perpetuo del software on-board;
L3-RE-15		Management OOB	Al fine di poter gestire l'apparato Edge o Leaf attraverso i canali OOB (Out Of Band), si richiede la disponibilità dei seguenti tipi di interfacce (sono richieste entrambe): a. una, o più, interfacce di management Ethernet RJ-45; b. una, o più, interfacce seriale RS-232 RJ-45.
L3-RE-16	GARANZIA	Durata e rapidità di intervento	Almeno 60 mesi , con intervento NBD+2

Caratteristiche migliorative

Sono Requisiti Premianti quelli descritti nella seguente tabella con i rispettivi punteggi assegnabili.

Requisito	Sezione	Elemento	Caratteristica tecnica/indicatore	Tipo	Valorizzazione
L3-RP-01	ARCHITETTURA	Espandibilità	Numero porte gestite	T	possibilità di gestire un numero di porte 25 Gbit superiore al minimo negli switch Leaf., senza aggiungere ulteriori elementi Leaf-Spine e fermi restando i requisiti essenziali legati all'oversubscription (L3-RE-06): 4 punti per ciascun blocco di 10 ulteriori porte gestibili per ciascun rack, fino ad un massimo di 16 punti
L3-RP-02	POWER	Efficienza energetica	Certificazione energetica 80 PLUS	T	2 punti se gli alimentatori soddisfano la caratteristica Platinum, oppure 4 punti se soddisfano la caratteristica Titanium.

L3-RP-03	FUNZIONALITÀ	Integrazione OpenStack	Configurazione VXLAN	D	Integrazione con OpenStack tramite plug-in di Neutron, che permetta la configurazione automatica di VXLAN, fino ad un massimo di 4 punti attribuiti discrezionalmente dalla Commissione sulla base delle funzionalità disponibili
L3-RP-04		Configurazione	Supporto automazione	D	Funzionalità per l'automazione della configurazione degli Switch esposte tramite Application Programming Interface (API), fino ad un massimo di 8 punti attribuiti discrezionalmente dalla Commissione sulla base del numero e del tipo di funzionalità disponibili
L3-RP-05		Configurazione	Supporto protocollo ZTP	D	Supporto alla configurazione automatica degli Switch tramite protocolli zero touch provisioning (ZTP) o similari, fino ad un massimo di 4 punti attribuiti discrezionalmente dalla Commissione sulla base del numero e del tipo di funzionalità disponibili
L3-RP-06		Gestione	Controllo e configurazione centralizzata	D	Il sistema di Switch di rete dovrà essere controllabile e configurabile da un punto centrale via opportuno software, fornito insieme ad esso, completo di tutte le licenze per poter gestire tutti gli Switch oggetto della fornitura per un periodo di almeno 7 anni a partire dalla data di installazione. Dovranno, altresì, essere specificate le caratteristiche dei server necessari (non oggetto della fornitura) per poter installare tale software in configurazione ridondata su almeno due server entrambi completamente licenziati per tutte le funzionalità richieste. Fino ad un massimo di 10 punti attribuiti discrezionalmente dalla Commissione sulla base del numero e del tipo di funzionalità disponibili
L3-RP-07	QUALITÀ	Valutazione discrezionale	Presentazione	D	Fino a 4 punti attribuiti discrezionalmente in ragione delle seguenti caratteristiche dell'offerta: - completezza della soluzione proposta; - livello di dettaglio e comprensibilità della descrizione;
L3-RP-08	QUALITÀ	Valutazione discrezionale	Altre caratteristiche tecniche	D	Fino a 10 punti attribuiti discrezionalmente in ragione delle seguenti caratteristiche dell'offerta: possibilità di sostituire il sistema operativo fornito

con altri sistemi “open” e le funzionalità fornite da questi ultimi;

- ulteriori protocolli di rete supportati (ad esempio: OSPF, MPLS);
- usabilità ed espressività del linguaggio utilizzato dalle command line interface installabili sugli Switch

L3-RP-09	GARANZIA	Estensione temporale	Garanzia e manutenzione > 5 anni	T	4 punti per ciascun anno ulteriore (oltre i primi 5) fino ad un massimo di 8 punti .
					1 punto se il tempo di intervento è di tipo NBD+1
					2 punti se il tempo di intervento è di tipo NBD o migliore.
L3-RP-10		Manutenzion e	Rapidità di intervento	T	Il punteggio sarà attribuito in ragione del numero dei siti (tra quelli di cui all'art.3) ai quali si applica il criterio migliorativo.

10. Consegna e Installazione

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

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

I server vanno installati su armadi rack Knürr modello DB6GCGSSCFBXXX8 o equivalente, le cui specifiche tecniche sono descritte in Tabella seguente:

Caratteristica	Valore
Minimum Mounting Depth	191.00 mm
Maximum Mounting Depth	915.00 mm
Rack Height	42 Rack Units
Rack Width	19" (inch)
Power strip	2 strip-unit, ciascuna con: 6 prese IEC C13 e 12 prese IEC C19, assorbimento massimo ~18KW

Ognuno degli armadi rack è in grado di erogare fino ad un massimo di 18KW ed è raffreddato con elementi refrigeranti interposti tra i rack secondo il modello del corridoio caldo.

I rack sono attualmente occupati come indicato nella Figura a fianco. Entro la data di installazione delle risorse oggetto della presente procedura il Dell M1000e e gli chassis Dell M3860f saranno dismessi. Pertanto, per l'installazione saranno utilizzabili almeno 30 slot nell'intervallo da 1U a 38U (estremi inclusi).

Indicazioni prescrittive per l'esecuzione del cablaggio

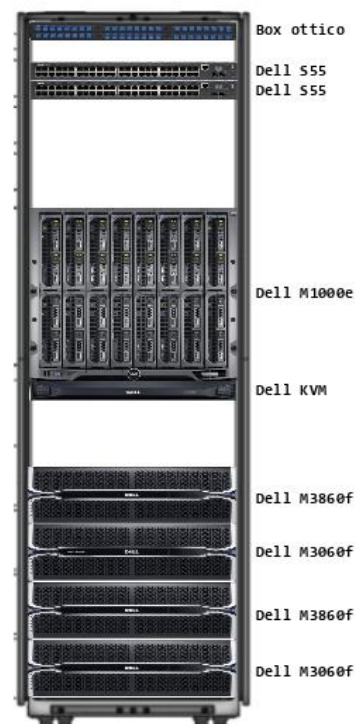
Le interfacce di management vanno collegate, a cura del fornitore, alle porte sugli switch S55 top-of-rack.

Le interfacce 25GbE dei server dei Lotti 1 e 2 saranno collegate, a cura del GARR, agli switch Leaf (top-of-rack) di cui al Lotto 3.

Il fornitore dovrà etichettare tutti i cavi di interconnessione tra i server e gli switch con etichette univoche apposte su entrambe le estremità di ciascun cavo.

Il fornitore non dovrà fare uso di fascette o lacci che impediscano lo spostamento del cavo in caso di successivo riposizionamento della macchina.

Il fornitore dovrà assicurarsi di prevedere cavi di lunghezza sufficiente affinché la stesura degli stessi avvenga utilizzando esclusivamente i passaggi laterali già previsti dagli armadi in dotazione al centro di calcolo, al fine di consentire il corretto tamponamento del corridoio caldo/freddo sul montante frontale dell'armadio.



11. Tempistica generale

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

1. Consegna e installazione della fornitura: **entro 90 gg** solari a partire dalla data dell'ordine. In fase di consegna il fornitore dovrà dare riscontro sulla conformità tra la lista del materiale consegnato e quella indicata nell'ordine;
2. Collaudo della fornitura: **entro 30 gg** solari a decorrere dalla data di installazione della fornitura seguirà un periodo di collaudo, della durata massima di 5 gg solari, che terminerà con la sottoscrizione del verbale di collaudo in contraddittorio con il fornitore. Le specifiche relative al collaudo sono dettagliate nell'art. 12.

12. Collaudo

Tutti i test saranno da eseguire in contraddittorio.

Prima del collaudo il fornitore dovrà consegnare un foglio di calcolo in formato CSV in cui siano indicati i MAC address di ogni interfaccia di rete Ethernet e di management per ciascuno dei server facenti parte della fornitura.

I server dovranno essere installati utilizzando **Ubuntu 20.04** aggiornata all'ultima minor release disponibile all'atto del collaudo.

Il collaudo, da effettuarsi a cura del personale GARR-CSD in contraddittorio con il fornitore, consisterà in:

- verifica di connettività internet
- installazione su ciascuno dei server di DevStack, le cui informazioni sono reperibili al sito web: <https://docs.openstack.org/devstack/latest/> e relativa validazione del corretto funzionamento dei servizi keystone, nova, cinder, neutron, ed horizon.

13. Garanzia

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

All'interno dell'offerta tecnico-economica il fornitore dovrà illustrare le modalità di erogazione del servizio di garanzia, che ha per oggetto la manutenzione dei server.

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

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

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

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

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

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

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

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

CARATTERISTICA	LIVELLO DI SERVIZIO MINIMO RICHiesto
Servizio di garanzia	NBD+2 – Next Business Day + 2
Copertura del servizio	9x5
Classe di intervento	On site
Presenza in carico della chiamata	Immediata
Durata del servizio	5 anni o superiore

14. Struttura dell'offerta tecnica

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

L'offerta dovrà contenere:

1. Caratteristiche dell'offerta: per ciascun Lotto Il fornitore dovrà descrivere il numero e le caratteristiche degli apparati offerti e come essi si conformano agli obiettivi della presente gara;
2. Modello A con descrizione, per ciascun requisito, delle caratteristiche tecniche che soddisfano tale requisito espresso dal presente Capitolato Tecnico;
3. Garanzia;
4. Estensioni garanzie;
5. Tempi di consegna e installazione.

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

15. Modalità di fornitura e installazione

Il fornitore dovrà indicare:

- un punto di contatto unico, nominativi delle persone di riferimento compresi, per le questioni amministrative;
- un punto di contatto unico, nominativi delle persone di riferimento compresi, per le problematiche di consegna e installazione;
- un punto di contatto unico, nominativi delle persone di riferimento compresi, per le problematiche tecniche.

Il servizio di consegna ed installazione dovrà essere erogato dal fornitore o dal produttore, attraverso personale specializzato, presso i datacenter descritti all'art. 3. Tutte le attività si intendono **comprensive di ogni onere relativo al trasporto, facchinaggio, consegna al piano, posa in opera, asporto dell'imballaggio e di qualsiasi altra attività ad esse strumentale.**

Tale attività dovrà comprendere:

- a) disimballaggio del materiale;
- b) installazione a rack degli apparati con opportune slitte e sistemi di fissaggio;
- c) cablaggio della parte elettrica a regola d'arte che consenta l'estrazione degli apparati senza compromissione del cablaggio di altri apparati;
- d) cablaggio delle interconnessioni di rete a regola d'arte che consenta l'estrazione degli apparati senza compromissione del cablaggio di altri apparati;
- e) smaltimento degli imballaggi secondo normativa vigente.

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

Il fornitore, inoltre, dovrà dotarsi di mezzi opportuni e/o di quanto altro necessario a trasportare, scaricare e a collocare la fornitura nella suddetta sala.

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

16. Ritiro del materiale in caso di rigetto della fornitura

In caso di grave difformità è fatta salva la facoltà del GARR di risolvere il contratto di fornitura. In tal caso sarà cura del GARR inviarne tempestiva comunicazione ufficiale al Fornitore, il quale sarà tenuto – a sue spese e sotto la propria responsabilità – al ritiro di tutto il materiale oggetto della fornitura installato presso la sede del GARR.

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

Sezione III – Aggiudicazione

17. Schema di redazione dell'Offerta Economica

La compilazione del file Allegato 2 - LOTTO (...) - 2103-Schema Offerta Economica (per ciascun Lotto), con i dati relativi alla valorizzazione economica degli apparati e dei relativi servizi, rappresenta la modalità con la quale il Fornitore dovrà presentare l'Offerta Economica.

Il Fornitore è tenuto ad aggiungere tutte le righe necessarie a contenere l'informazione completa sull'Offerta. Tutti costi riportati nelle varie tabelle si intendono al netto dell'IVA.

L'offerta economica di ciascun lotto dovrà indicare il prezzo complessivamente offerto per l'intera fornitura, il costo una tantum di investimento ed il costo per il servizio di assistenza specialistica e manutenzione, rispetto agli importi a base di gara.

L'offerta economica dovrà essere presentata, **pena l'esclusione**, includendo anche le seguenti informazioni:

1. Prezzo di ogni apparecchiatura vendibile singolarmente (inclusi i costi di assistenza e manutenzione oltre garanzia di legge) [€]: dichiarare il costo di ciascuna unità minima di acquisto per tipologia di apparecchiatura (es. opzioni e componenti migliorative per: CPU, dischi "capacitivi", dischi "fast", dischi sistema,...);
2. Prezzo totale dell'intera fornitura (inclusi i costi di assistenza e manutenzione oltre garanzia di legge per la durata della fornitura indicata nell'offerta) [€].

Le voci di costo al punto 1 del presente capitolo non saranno oggetto di attribuzione di punteggio.

18. Determinazione del punteggio all'offerta tecnica

L'appalto per ciascun Lotto di cui alla presente gara sarà aggiudicato, in maniera indipendente per ciascun Lotto, secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 95 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo come risultante dalle Offerta Tecnica ed Economica.

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

Il punteggio massimo previsto per l'Offerta Tecnica è di 70 punti. Il punteggio tecnico (T) per l'offerta i-esima sarà così calcolato:

$$T_i = \sum P_i$$

dove

- P_i è il singolo punteggio tecnico relativo ad una specifica miglioria tecnica o componente aggiuntivo, come descritto puntualmente negli art. 7, 8 e 9.

Relativamente ai punteggi premianti riportati nelle tabelle agli art. 7, 8 e 9, si precisa che:

- qualora l'elemento premiante sia contraddistinto dalla lettera "T" nella colonna "Tipo", il relativo punteggio è assegnato, automaticamente e in valore assoluto, sulla base di quanto previsto dalla tabella stessa
- qualora l'elemento premiante sia contraddistinto dalla lettera "D" nella colonna "Tipo", il relativo punteggio è assegnato in ragione dell'esercizio della discrezionalità spettante alla commissione giudicatrice, come meglio precisato di seguito.

Il punteggio tecnico finale (PT_i) sarà determinato applicando la formula di calcolo:

$$PT_i = PT_{MAX} \times (T_i / T_{max})$$

dove

- PT_{MAX} è il punteggio tecnico massimo attribuibile, come definito nel Disciplinare
- T_{MAX} è l'offerta tecnica con il punteggio maggiore.

Ai sensi dell'art. 95, comma 8, del Codice, è prevista una soglia minima di sbarramento per il punteggio tecnico complessivo. **Le offerte tecniche con punteggio PT_i inferiore a 42 punti saranno considerate insufficienti e verranno escluse.**

Attribuzione punteggi discrezionali

A ciascuno degli elementi qualitativi cui è assegnato un punteggio discrezionale, contrassegnati con la lettera "D" nella colonna "Tipo" delle tabelle, è attribuito un coefficiente variabile da zero ad uno da parte di ciascun commissario, in base alla seguente tabella:

GIUDIZIO	PESO
Assente o Inadeguata	0,0
Gravemente insufficiente	0,1
Insufficiente	0,2
Quasi sufficiente	0,3
Sufficiente	0,4
Più che sufficiente	0,5
Discreta	0,6
Buona	0,7
Più che buona	0,8
Ottima	0,9
Eccellente	1,0

La commissione calcola la media aritmetica dei coefficienti attribuiti dai singoli commissari all'offerta in relazione al criterio in esame, al fine di ottenere il coefficiente medio che viene poi moltiplicato per il punteggio massimo attribuito al relativo criterio.

Il punteggio relativo al singolo criterio discrezionale per l'offerta i-esima è dato quindi dalla seguente formula:

$$P_i = P_{MAX} \sum \frac{C_j}{N}$$

dove

P_i = punteggio attribuito secondo il criterio i-esimo all'offerta in esame;

P_{MAX} = punteggio massimo attribuibile secondo il criterio i-esimo;

C_j = coefficiente attribuito dal commissario j-esimo per il criterio in oggetto;

N = numero dei commissari.

19. Determinazione del punteggio all'offerta economica

Per ciascun Lotto di cui alla presente gara, le offerte economiche verranno valutate automaticamente dal Sistema di Gara applicando la formula di calcolo:

$$PE_i = PE_{MAX} \cdot \left(1 - \left(\frac{C_i^{TCO}}{BdA} \right)^5 \right)$$

In cui:

- PE_i è il punteggio economico attribuito al concorrente i-esimo
- PE_{MAX} è il punteggio economico massimo attribuibile, come definito nel Disciplinare
- C_i^{TCO} è il costo complessivo dell'offerta i-esima per l'intera durata del contratto, a cui si applicano i vincoli indicati nei sotto-paragrafi seguenti
- BdA è la Base d'Asta del Lotto

Per l'attribuzione del punteggio economico, si terrà conto del solo costo complessivo offerto per l'intera fornitura.

Il costo complessivo dell'offerta i-esima per l'intera durata del contratto, C_i^{TCO} , si compone di una parte relativa al costo di investimento C_i^{INV} (quota capitale) e una parte relativa ai costi operativi C_i^{OPS} . A questi elementi si applicano i vincoli di cui ai paragrafi seguenti.

Costo complessivo

Il costo complessivo C_i^{TCO} dovrà essere, **pena l'esclusione**, inferiore alla Base d'Asta BdA del Lotto, indicato in **Tabella 1** nell'**Avviso di Gara**:

$$C_i^{TCO} < BdA$$

Costo investimento (quota capitale)

Il costo investimento o quota capitale C_i^{INV} dovrà essere, **pena l'esclusione**, inferiore alla "Base d'Asta – quota capitale" BdA^{INV} del Lotto, indicato in **Tabella 1** nell'**Avviso di Gara**:

$$C_i^{INV} < BdA^{INV}$$

Costi operativi

Il Costo per l'operatività C_i^{OPS} dell'offerta i-esima include i costi annualmente ricorrenti per i servizi di Assistenza, Manutenzione e Supporto (assistenza specialistica e manutenzione, risoluzione guasti, manutenzione ordinaria e straordinaria, aggiornamento software, manutenzione di eventuali strumenti hardware e software per la gestione, ecc.), calcolati come:

$$C_i^{OPS} = N_i^{ANN} C_i^{ANN*}$$

con:

- C_i^{OPS} : per l'offerta i-esima, totale costi per operatività;
- N_i^{ANN} : per l'offerta i-esima, durata in anni del servizio di assistenza, manutenzione e supporto, minimo 5;
- C_i^{ANN*} : per l'offerta i-esima, costo annuale del servizio di assistenza, manutenzione e supporto;

Il costo C_i^{OPS} dovrà essere, **pena l'esclusione**, compreso nel seguente intervallo di valori (avendo indicato con BdA^{OPS} la "Base d'Asta – costi operativi ricorrenti" del Lotto, indicata in **Tabella 1** nell'**Avviso di Gara**):

$$0.5 \times BdA^{OPS} < C_i^{OPS} < BdA^{OPS}$$

20. Criterio di aggiudicazione della fornitura

Risulta aggiudicataria della fornitura l'Impresa che, sommando i punti della Offerta Tecnica e dell'Offerta Economica, avrà ottenuto il valore massimo V_i calcolato come segue:

$$V_i = PT_i + PE_i$$

dove

- PT_i è il punteggio tecnico ottenuto dall'i-esimo concorrente
- PE_i è il punteggio economico ottenuto dall'i-esimo concorrente

Eventuali valori decimali del punteggio saranno arrotondati alla seconda cifra decimale.

In caso di ex-aequo del punteggio complessivo tra due o più offerte, sarà preferita l'offerta con il punteggio tecnico più alto.

Qualora ricorra il caso dell'attribuzione finale del medesimo punteggio sia tecnico che economico a due o più offerte si procederà al sorteggio tra queste.

Secondo quanto previsto dall'art. 95, comma 12 del Codice (D.Lgs 50/2016 e s.m.i.), la stazione appaltante può non procedere all'aggiudicazione se nessuna offerta dovesse risultare conveniente o idonea in relazione all'oggetto del contratto.

Il GARR si riserva ampia facoltà di non procedere alla aggiudicazione della fornitura di cui al presente bando, nell'ipotesi in cui, a suo insindacabile giudizio, sia venuta meno la necessità delle prestazioni richieste o non vengano ritenute appropriate le offerte pervenute, o nel caso di attivazione di convenzioni Consip relative al progetto.

Il GARR procederà all'aggiudicazione anche in presenza di una sola offerta ritenuta valida, purché sia ritenuta congrua e conveniente.

Nessun compenso o rimborso spese sarà corrisposto per gli elaborati che perverranno per la partecipazione alla gara e che, comunque, saranno trattenuti dal GARR.