

CAPITOLATO TECNICO

Procedura di gara aperta telematica tramite la Piattaforma SardegnaCat per l'affidamento della Fornitura di infrastrutture di calcolo e di storage ad alte prestazioni necessaria per l'attuazione del progetto Luna Rossa e per la realizzazione del progetto di adeguamento e consolidamento delle risorse di calcolo del CRS4 in ottica cloud

POR 14-20 Azione 2.3.1

e

Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019, Strategia 2.1 Sistema Regionale dello Sviluppo Tecnologico e dell'Innovazione

Lotto n. 1 CIG 8492789730

Lotto n. 2 CIG 84928032BF

Lotto n. 3 CIG 8492819FEF

Lotto n. 4 CIG 8492834C51

Lotto n. 5 CIG 8492857F4B

Lotto n. 1 CUP J76H17000120002

Lotto n. 2 CUP J72F18000060006

Lotto n. 3 CUP J72F18000060006

Lotto n. 4 CUP J72F18000060006

Lotto n. 5 CUP J72F18000060006

Lotto n. 1 CUI F01983460922201900002

Lotto n. 2 CUI F01983460922201900019

Lotto n. 3 CUI F01983460922201900018

Lotto n. 4 CUI F01983460922201900017

Lotto n. 5 CUI F01983460922201900016

POR 14-20 Azione 2.3.1.....	1
e.....	1
Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019, Strategia 2.1 Sistema Regionale dello Sviluppo Tecnologico e dell'Innovazione.....	1
CAPITOLATO TECNICO.....	1
1. Contesto di riferimento e oggetto dell'intervento.....	4
1.1. Adeguamento e consolidamento delle risorse di calcolo del CRS4 in ottica cloud e acquisizione infrastruttura progetto Luna Rossa, programma regionale di Sviluppo 2014-2019, strategia 2.1.....	4
2. LF1 - Scheda tecnica cluster LUNAROSSA.....	5
2.1. Oggetto della fornitura.....	5
2.2. La piattaforma Hardware.....	5
2.3. Servizio di Assistenza e Manutenzione.....	6
2.4. Requisiti tecnici.....	6
2.4.1. Caratteristiche tecniche per i nodi del Cluster di calcolo.....	6
2.4.2. Caratteristiche richieste per i 2 server Grafici / GPU.....	8
2.4.3. Caratteristiche tecniche macchine per servizi e storage.....	10
2.5. Caratteristiche tecniche infrastrutturali delle reti Ethernet e Infiniband.....	12
2.5.1. Infrastruttura di rete Infiniband.....	12
2.5.2. Infrastruttura di rete Ethernet.....	13
2.5.3. Infrastruttura di rete per il management.....	14
2.6. Alimentazione, raffreddamento e gestione.....	15
2.7. Sistema storage multiprotocollo.....	16
2.7.1. Caratteristiche minime richieste per il sistema storage multiprotocollo.....	16
3. LF2 - Scheda tecnica Cluster CRS4.....	21
3.1. Oggetto della fornitura.....	21
3.2. La piattaforma hardware.....	21
3.3. Servizio di Assistenza e Manutenzione.....	22
3.4. Requisiti tecnici.....	22
3.4.1. Caratteristiche tecniche dei nodi di calcolo del Cluster.....	22
3.4.2. Caratteristiche tecniche dei nodi IA con acceleratori CPGPU.....	23
3.4.3. Caratteristiche tecniche nodi per calcolo, grafica 3D, Machine Learning e Big Data.....	26
3.5. Caratteristiche tecniche infrastrutturali delle reti Ethernet e Infiniband.....	27
3.5.1. Infrastruttura di rete Infiniband.....	27
3.5.2. Infrastruttura di rete Ethernet.....	29
3.5.3. Infrastruttura di rete per il management.....	30
3.6. Alimentazione, raffreddamento e gestione.....	32

4.	LF3 – Fornitura di un sistema di storage per il potenziamento e la sicurezza dei dati del centro di calcolo del CRS4.....	33
4.1.	La piattaforma hardware.....	33
4.2.	Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione.....	34
4.3.	Requisiti tecnici.....	35
4.3.1.	Configurazione minima del sistema ad alte prestazioni per l'erogazione del filesystem parallelo Lustre o BeeGFS.....	35
	Caratteristiche minime del sistema.....	35
	Caratteristiche minime del sottosistema dischi.....	37
4.4.	File system Lustre o BeeGFS.....	38
4.5.	Configurazione del sistema storage ad alte prestazioni con accesso a blocco.....	39
5.	LF4 – Fornitura di un sistema di storage per il potenziamento e la sicurezza dei dati del centro di calcolo del CRS4.....	43
5.1.	La piattaforma hardware.....	43
5.2.	Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione.....	44
5.3.	Requisiti tecnici.....	44
6.	LF5 – Infrastruttura di rete.....	50
6.1.	Fornitura di una infrastruttura di rete di core switching e routing.....	50
6.2.	Fornitura Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione.....	50
6.3.	Requisiti Tecnici.....	51
6.3.1.	Caratteristiche tecniche richieste comuni ai 5 apparati oggetto della fornitura.....	51
6.3.2.	Caratteristiche tecniche richieste per 4 dei 5 apparati oggetto della fornitura, da intendersi per ciascun dispositivo fornito e restando validi tutti i requisiti comuni richiesti.....	53
6.3.3.	Caratteristiche tecniche richieste per uno solo dei 5 apparati oggetto della fornitura, restando validi tutti i requisiti comuni richiesti.....	54
6.4.	Componenti aggiuntive richieste.....	55
7.	Servizi necessari per tutti i lotti.....	55
7.1.	Servizi di messa in funzione del sistema.....	56
7.1.1.	Specifiche del servizio di garanzia, assistenza e manutenzione.....	56
7.1.1.1.	Servizio di risoluzione dei guasti.....	57
7.1.1.2.	Classificazione dei guasti.....	58
7.1.1.3.	Service Level Agreement.....	58
7.1.1.4.	Risoluzione dei guasti tramite supporto tecnico del Costruttore degli apparati.....	59
7.1.1.5.	Punti di contatto ed escalation.....	60
7.1.1.6.	Trouble Ticket System del Costruttore.....	60
7.1.1.7.	Servizio di sostituzione dei componenti guasti e supporto tecnico in loco.....	60
7.1.2.	Interventi di manutenzione programmata: ordinaria e straordinaria.....	61
7.1.2.1.	Piano di manutenzione programmata ordinaria.....	61
7.1.2.2.	Piano di manutenzione straordinaria.....	62
7.1.3.	Reportistica sul Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione.....	62
7.1.3.1.	Verifica semestrale degli SLA.....	63
7.1.4.	Servizio di aggiornamento software.....	63

1. Contesto di riferimento e oggetto dell'intervento

Il contesto di riferimento e l'oggetto dell'intervento della presente gara sono descritti nella relazione tecnica illustrativa cui si fa integrale rinvio.

1.1. Adeguamento e consolidamento delle risorse di calcolo del CRS4 in ottica cloud e acquisizione infrastruttura progetto Luna Rossa, programma regionale di Sviluppo 2014-2019, strategia 2.1.

Nel presente paragrafo sono descritte in modo sintetico le caratteristiche del 'PROGETTO DI ADEGUAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLE RISORSE DI CALCOLO DEL CRS4 IN OTTICA CLOUD e acquisizione infrastruttura progetto Luna Rossa, Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019, Strategia 2.1.

L'intervento è suddiviso in 5 lotti funzionali di seguito brevemente descritti.

Progetto	ID funzionale	Lotto	Descrizione	Importo esclusa	IVA	Tempo di esecuzione
Progetto Luna Rossa - Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019, Strategia 2.1	LF1		LF1 - Sistema Luna Rossa	1.100.000€		6 mesi
Progetto di adeguamento e consolidamento delle risorse di calcolo del CRS4 in ottica cloud POR 14-20 Azione 2.3.1	LF2		LF2 - Cluster di Calcolo CRS4	1.200.000€		6 mesi
	LF3	Storage Performante	LF3 - Storage 2	800.000€		6 mesi
	LF4	Storage Capacitivo	LF4 - Storage 3	650.000€		6 mesi
	LF5		LF5 - Infrastruttura di Rete	450.000€		6 mesi

Il progetto prevede l'acquisizione dell'infrastruttura per l'adeguamento e il consolidamento delle risorse di calcolo del CRS4 in ottica CLOUD e la realizzazione di una infrastruttura funzionale al progetto Luna Rossa.

2. LF1 - Scheda tecnica cluster LUNAROSSA

2.1. Oggetto della fornitura

Con la Procedura di gara in oggetto il CRS4 intende acquisire:

Un Sistema di calcolo ad alte prestazioni (con installazione, cablaggio, e software necessario alla configurazione, gestione e monitoraggio degli apparati) rispondenti ai requisiti minimi indicati nel paragrafo Requisiti Tecnici e con le seguenti caratteristiche generali:

- Un cluster di calcolo, di architettura x86-64, con almeno duemila (2000) core fisici totali.
- Due (2) server grafici di architettura x86_64 per calcolo e grafica 3D.
- Due (2) server per storage e servizi, di architettura x86_64.
- L'infrastruttura di rete Infiniband e l'infrastruttura di rete ethernet per la connessione dei nodi di calcolo, dei server grafici, dei server per servizi e del sistema di storage fornito.
- Un sistema di storage multiprotocollo.

Gli operatori economici devono effettuare il sopralluogo (da effettuarsi non oltre 5 (cinque) giorni antecedenti la data di presentazione dell'offerta) al fine di accertare il reale stato dei luoghi di esecuzione dell'appalto fissando un appuntamento con il signor Franco Piroddi, via mail all'indirizzo: franco.piroddi@crs4.it oppure telefonicamente al numero 0709250292.

Avendo le imprese l'obbligo di effettuare il sopralluogo, nessuna obiezione potrà essere sollevata per qualsiasi evenienza dovesse insorgere nel corso di validità del contratto, in relazione ad una pretesa od eventuale imperfetta acquisizione di tutti gli elementi che possono influire sull'esecuzione della fornitura e che concorrono alla determinazione del suo corrispettivo.

2.2. La piattaforma Hardware

La caratteristica dell'infrastruttura richiesta e il suo utilizzo rendono necessario effettuare delle scelte tecniche che garantiscano un elevato grado di affidabilità, sia per le componenti hardware che per quelle software, tali da non presentare "Single Point of Failure" (SPOF).

Le soluzioni offerte dovranno quindi soddisfare i seguenti requisiti:

- massima ridondanza possibile delle componenti hardware;
- gestione remota di tutti i componenti omogenei, tramite un'unica interfaccia aggregata;
- compattezza delle soluzioni adottate per minimizzare gli spazi occupati e consentire una semplificazione del cablaggio;
- basso consumo elettrico con l'utilizzo di soluzioni ad alta efficienza energetica, con conseguente minore dissipazione di calore in relazione alle potenze di calcolo.

2.3. Servizio di Assistenza e Manutenzione

Si richiede un Servizio di Assistenza e Manutenzione dei sistemi offerti della durata di 5 anni. Considerata la complessità dell'infrastruttura di calcolo, il CRS4 ritiene indispensabile instaurare un rapporto diretto con il Costruttore degli apparati. Il processo di gestione di guasti e l'attività di analisi degli stessi dovrà avvenire, per quanto possibile, attraverso il rapporto diretto tra il personale tecnico del CRS4 e quello del Costruttore, senza l'intermediazione del Fornitore.

Il Fornitore è pertanto incoraggiato a garantire al CRS4 la relazione diretta tra il proprio personale tecnico ed il centro di supporto tecnico del Costruttore (Technical Assistance Centre, TAC) per l'attività di analisi e di diagnosi nel processo di gestione di guasti e malfunzionamenti.

Al Fornitore sarà demandata l'attività di sostituzione delle parti dichiarate guaste dal Costruttore. Anche nell'erogazione dei Servizi di Supporto Specialistico è richiesto il rapporto diretto tra il Costruttore degli apparati e il CRS4. Sarà compito del Fornitore, in nome e per conto del CRS4, l'adempimento delle operazioni di registrazione degli apparati, sul sito del Costruttore, per l'attivazione del supporto.

La descrizione dettagliata delle modalità di erogazione del servizio di Manutenzione, Assistenza e Supporto Specialistico è riportata nel paragrafo Specifiche del servizio di assistenza e manutenzione

2.4. Requisiti tecnici

2.4.1. Caratteristiche tecniche per i nodi del Cluster di calcolo

E' richiesto un numero di nodi di calcolo tale da avere un totale di core fisici non inferiore a 2000.

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 16 core fisici per CPU ● frequenza di clock base o disponibile per tutti i core fisici di almeno 2.8 GHz <p>Unità di processing logiche, quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading, non sono ammesse nel conteggio dei core.</p>
MEM	<p>Almeno 10 GB/core fisico di memoria, di tipo DDR4 o superiore, con banchi omogenei di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2933 Mhz. I moduli di memoria devono essere tutti uguali, certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria di entrambe le CPU devono essere popolati in maniera bilanciata (tutti i canali devono avere lo stesso numero di banchi di memoria). I partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta.</p>
HD	<p>Due o più HD, da almeno 200GB ciascuno e di tecnologia SSD (mixed use), di classe server.</p>
Ethernet	<p>Almeno 2 porte Ethernet 10Gbps, su scheda con supporto per SR-IOV. Una porta Ethernet per il management da remoto.</p>
Infiniband	<p>1 scheda Infiniband di tecnologia EDR 100Gbps .</p>
Boot	<p>La scheda madre deve supportare il bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o</p>

	<p>superiore. Il BIOS deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.</p>
<p>Management remoto</p>	<p>Sulla scheda madre dev'essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore. 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 attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). La console dovrà essere abilitata per permettere l'accesso ad una shell interattiva sulla macchina; con questa shell dovrà essere possibile operare via web da una macchina remota come se si fosse in locale con tastiera, mouse e monitor direttamente collegati e dovrà essere disponibile e utilizzabile non solo per il boot e le operazioni su BIOS ma anche a sistema operativo pienamente avviato e operante.</p> <p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni sotto Linux. Il BMC deve mantenere i settaggi, incluse le configurazioni di accesso e di rete, anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>Eventuali licenze per l'attivazione delle funzionalità richieste dovranno essere incluse nell'offerta e non soggette a scadenza.</p>

2.4.2. Caratteristiche richieste per i 2 server Grafici / GPU

E' richiesto un numero di nodi per utilizzo grafica 3D non inferiore a 2.

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 16 core fisici per CPU ● frequenza di clock base o disponibile per tutti i core fisici di almeno 2.8 GHz. <p>Unità di processing logiche, quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading, non sono ammesse nel conteggio dei core.</p>
MEM	<p>Almeno 20 GB/core fisico di memoria di tipo DDR4 o superiore, con banchi omogenei di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2933 Mhz. I moduli di memoria devono essere tutti uguali, certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria di entrambe le CPU devono essere popolati in maniera bilanciata (tutti i canali devono avere lo stesso numero di banchi di memoria). I partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta.</p>
HD	<p>Due o più HD, da almeno 960 GB ciascuno e di tecnologia SSD (mixed use), di classe server.</p> <p>Dieci o più HD, di classe enterprise, di tecnologia SSD o rotativi da almeno 7200 Rpm per uno spazio totale RAW non inferiore a 40TB.</p> <p>Un controller Raid Hardware per la gestione dei dischi che supporti almeno il RAID 1, 0, 10, 5, 6 e che garantisca la Cache Data Protection nel caso di mancanza della corrente elettrica. Dovrà essere possibile la rimozione "a caldo" dei dischi (Hot Swap).</p>
Ethernet	<p>Almeno 2 porte Ethernet 10Gbps, con supporto per SR-IOV, e una porta ethernet per il management. .</p>
Infiniband	<p>1 scheda Infiniband di tecnologia EDR.</p>
GPU	<p>Su ciascun nodo dovrà essere presente almeno N. 1 acceleratore GPU Nvidia Tesla T4 o di capacità hardware (numero cuda cores, memory capacity and bandwidth) e performance superiori.</p>
Slots I/O PCIe	<p>Oltre agli slots PCI-E occupati dalle schede grafiche CPGPU le macchine dovranno avere altri slots liberi e le riser card per ospitare una successiva aggiunta di schede dello stesso tipo</p>
Boot	<p>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.</p>
Management remoto	<p>Sulla scheda madre dev'essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore. 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 attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). La console dovrà essere abilitata per permettere l'accesso ad una shell interattiva sulla macchina; con questa shell dovrà essere possibile operare via web da una macchina remota come se si fosse in locale con tastiera, mouse e monitor direttamente collegati e dovrà essere disponibile e utilizzabile non solo per il boot e le operazioni su BIOS ma anche a sistema operativo pienamente avviato e operante.</p>

	<p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni sotto Linux. Il BMC deve mantenere i settaggi, incluse le configurazioni di accesso e di rete, anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>Eventuali licenze per l'attivazione delle funzionalità richieste dovranno essere incluse nell'offerta e non soggette a scadenza.</p>
<p>Features e licenze per l'utilizzo della scheda grafica.</p>	<p>NVIDIA Quadro Virtual Data Center Workstation (Quadro vDWS) con licenza perpetua e supporto e manutenzione di 5 anni.</p>

2.4.3. Caratteristiche tecniche macchine per servizi e storage.

E' richiesto un numero macchine per servizi e storage non inferiore a 2.

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 20 core fisici per CPU ● frequenza di clock base o disponibile per tutti i core fisici di almeno 2.1 GHz. <p>Unità di processing logiche, quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading, non sono ammesse nel conteggio dei core. I processori devono avere il supporto per le estensioni di virtualizzazione dell'architettura x86.</p>
MEM	<p>Almeno 20 GB/core fisico di memoria di tipo DDR4, con banchi omogenei di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2933 Mhz. I moduli di memoria devono essere tutti uguali, certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria di entrambe le CPU devono essere popolati in maniera bilanciata (tutti i canali devono avere lo stesso numero di banchi di memoria). I partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta.</p>
HD	<p>Due o più HD, da almeno 900GB ciascuno e di tecnologia SSD, di classe server. Dieci o più HD, di classe enterprise, di tipo ssd o rotativi da almeno 7200, Rpm per uno spazio totale RAW non inferiore a 40TB. Un controller Raid Hardware per la gestione dei dischi che supporti almeno il RAID 1, 0, 10, 5, 6 e che garantisca la Cache Data Protection nel caso di mancanza della corrente elettrica. Dovrà essere possibile la rimozione "a caldo" dei dischi (Hot Swap).</p>
Ethernet	<p>Almeno 4 porte Ethernet 10Gbps, su scheda/e con supporto per SR-IOV. Una porta Ethernet per il management da remoto.</p>
Scheda grafica	<p>Nvidia Quadro P4000 o altra scheda di capacità hardware e performance superiori. Se la scheda non presenta una porta (display port) hdmi è richiesto almeno un connettore display port → hdmi e un adattatore display port → VGA.</p>
Infiniband	<p>1 scheda Infiniband di tecnologia EDR.</p>
Boot	<p>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.</p>

Management remoto	<p>Sulla scheda madre dev'essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore. 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 attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). La console dovrà essere abilitata per permettere l'accesso ad una shell interattiva sulla macchina; con questa shell dovrà essere possibile operare via web da una macchina remota come se si fosse in locale con tastiera, mouse e monitor direttamente collegati e dovrà essere disponibile e utilizzabile non solo per il boot e le operazioni su BIOS ma anche a sistema operativo pienamente avviato e operante.</p> <p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni sotto Linux. Il BMC deve mantenere i settaggi, incluse le configurazioni di accesso e di rete, anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>Eventuali licenze per l'attivazione delle funzionalità richieste dovranno essere incluse nell'offerta e non soggette a scadenza.</p>
-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5. Caratteristiche tecniche infrastrutturali delle reti Ethernet e Infiniband

2.5.1. Infrastruttura di rete Infiniband

Caratteristiche minime richieste per l'infrastruttura Infiniband

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Informazioni generali	L'infrastruttura di rete Infiniband deve essere di tecnologia EDR100Gb. La rete IB potrà essere implementata con una soluzione fat tree con un numero di switch leaf e spine sufficienti. Dovrà essere inoltre prevista la presenza di uno o più subnet manager integrati nello switch. Nel caso in cui il subnet manager non fosse integrato negli switch, dovranno essere inclusi nell'offerta almeno due ulteriori macchine ad hoc per questa funzionalità. Su ciascuna di queste macchine dovrà anche essere fornito un apposito software che fornisca le funzionalità di controllo, verifica e gestione della rete IB.
Meccanica	Gli apparati dovranno essere inseriti in rack standard da 19 pollici. La ventilazione degli stessi dovrà essere coerente con il posizionamento delle schede infiniband sui nodi.
Alimentazione elettrica e Ridondanza	Gli elementi di tutti i componenti dell'infrastruttura infiniband dovranno avere le alimentazioni elettriche ridondate. L'alimentazione elettrica dovrà essere AC 120/230 V (50/60 Hz)
Connessioni e cavi	L'infrastruttura deve garantire il supporto per la tecnologia EDR con connessioni QSFP. I cavi dovranno essere forniti in numero sufficiente da consentire l'implementazione della rete e garantire il rispetto del fattore di oversubscription richiesto: i cavi potranno essere in rame o fibra, di lunghezza appropriata e tale da non generare eccessiva ricchezza di cavo.
Numero totale di connessioni utili	l'eventuale fattore di oversubscription della rete infiniband non dovrà essere minore di 1/4. Il maggior numero di connessioni utili totali disponibili, ovvero un migliore fattore di oversubscription della soluzione proposta sarà considerato premiante ai fini della valutazione tecnica.
Features	Firmware upgradable, standard CLI via ssh e telnet, WebGui, system alarm, event notification. I subnet manager per l'intera infrastruttura dovranno essere almeno due, da configurare in modalità Active/Standby e preferibilmente inclusi sugli switch. Eventuali licenze per l'attivazione delle funzionalità richieste dovranno essere incluse e non soggette a scadenza.
Management e status	Gli apparati devono consentire il controllo tramite: SNMP, Telnet, HTTP, SSH, CLI e avere degli status Led in grado di indicare Alimentazione, Errori, Stato e Ventole. Le porte devono avere led indicanti link status/activity, error.
Service e support	L'assistenza sugli apparati dovrà essere garantita per 5 anni e comprendere gli aggiornamenti software e firmware. I software di gestione proprietari dovranno essere inclusi nel prezzo e avere le stesse coperture di assistenza e garanzia per 5 anni.

2.5.2. Infrastruttura di rete Ethernet

Caratteristiche minime richieste per l'infrastruttura Ethernet

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Informazioni generali	<p>Switch Ethernet da 10 Gbps e collegamenti di uplink realizzati con transceiver 40G QSFP+ SR (850 nm) per fibra multimodale OM3/OM4 con connettore MPO typeB.</p> <p>Considerando che, per ciascun nodo dovranno essere previste due connessioni per la rete dati ethernet, gli switch dovranno essere in numero tale da prevedere la ridondanza dell'infrastruttura di accesso, senza singoli point-of-failure.</p> <p>Per gli uplink degli switch occorre prevedere un numero di interfacce a 40Gbps tali da garantire un fattore di oversubscription non inferiore a 1/3 per le porte a 10Gbps. Inoltre, si richiede per ciascuno switch la fornitura di 1 cavo di breakout di almeno 5 metri, per splittare una connessione 40G ethernet in 4 da 10G ethernet, operante in prima finestra ottica (850 nm) con fibra multimodale OM3/OM4</p>
Meccanica	<p>Gli switch forniti dovranno essere tra i prodotti individuati come specifici per ambienti datacenter. Tutti gli switch forniti (integrati in chassis o Top Of Rack) devono essere installabili in rack standard da 19 pollici e devono permettere un raffreddamento con flusso di tipo "front-to-back".</p>
Alimentazione elettrica e Ridondanza	<p>Gli elementi di tutti i componenti dell'infrastruttura dovranno avere le alimentazioni elettriche ridondate. L'alimentazione elettrica dovrà essere AC 120/230 V (50/60 Hz)</p>
Infrastruttura stacking	<p>L'infrastruttura di rete ethernet dovrà essere realizzata con gli switch collegati tra loro in stacking. Si richiede che la catena di stacking sia realizzata in modo da evitare lo "split brain".</p>
Connessioni e cavi	<p>Si richiede la fornitura di tutti i cavi per realizzare il cablaggio funzionale alla struttura interna dei nodi (almeno due connessioni per nodo) e per i collegamenti verso il resto della rete (uplink).</p> <p>Si richiede uno schema della soluzione proposta con un cablaggio tale da minimizzare la ricchezza dei cavi della struttura interna al rack. La lunghezza dei cavi di uplink dovrà essere di 15 metri o superiore.</p>
Software di gestione	<p>L'abilitazione del software deve essere inclusa e non soggetta a scadenza, gli aggiornamenti e la manutenzione correttiva devono essere garantiti per almeno 5 anni.</p> <p>Nota: deve essere almeno possibile l'accesso alla console grafica remota tramite browser Firefox o Chrome su sistemi Linux (anche grazie a plug-in gratuiti, come Flash o Java).</p> <p>Il fornitore provvederà alla formazione del personale tecnico indicato dal CRS4 sul funzionamento e la gestione delle funzionalità.</p>
Management e status	<p>Gli apparati devono consentire il controllo tramite: SNMP v1/v2c/v3, SSH v2.</p> <p>Deve essere garantita la configurazione di tutte le funzionalità attraverso la CLI (Command Line Interface) e deve poter essere possibile configurare utenti locali e remoti, con controllo degli accessi basati su credenziali locali o autenticazione</p>

	remota attraverso i meccanismi implementati da RADIUS. Deve inoltre essere possibile esportare i log di sistema su uno o più server remoti.
Features	Almeno 3800 VLAN (IEEE 802.1Q) configurabili; negoziazione delle connessioni interne verso i nodi/lame blade 1/10 Gb in modalità automatica o configurabile staticamente; supporto dei protocolli: LLDP, LACP, HTTP, IGMP snooping (Internet Group Management Protocol), IPv4, IPv6, NTP (Network Time Protocol), OSPF (Open Shortest Path First), RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service), SNMP (Simple Network Management Protocol), SSH (Secure Shell) v2, TCP (Transmission Control Protocol), TFTP (Trivial File Transfer Protocol), UDP (User Datagram Protocol), VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol). Inoltre deve essere possibile utilizzare Ethernet Jumbo frame con valore configurabile di almeno 9022 bytes. Supporto per protocolli in ambiente datacenter come TRILL (Transparent Interconnection of Lots of Links) o similari.
Service e Support	L'assistenza per gli apparati di rete deve essere garantita per 5 anni e comprendere gli aggiornamenti software e firmware. I software di gestione proprietari dovranno essere inclusi nel prezzo e avere le stesse coperture di assistenza e garanzia per 5 anni.

2.5.3. Infrastruttura di rete per il management

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Informazioni generali	Switch Ethernet con porte a 1Gbps, uplink verso il resto della rete a 10 Gbps (con transceiver SR per fibra MMF con connettore multimodale LC incluso).
Connessioni e cavi	Si richiede la fornitura di tutti i cavi in rame e/o fibra ottica e dei transceiver necessari per realizzare il cablaggio funzionale alla struttura interna dei nodi ed i collegamenti verso il resto della rete.
Meccanica	Si veda la corrispondente voce alla tabella: Caratteristiche richieste per l'infrastruttura di rete ethernet
Software di gestione/ Management e status	Si veda le corrispondenti voci alla tabella: Caratteristiche richieste per l'infrastruttura di rete ethernet
Service e support	Si veda la corrispondente voce alla tabella: Caratteristiche richieste per l'infrastruttura di rete ethernet

2.6. Alimentazione, raffreddamento e gestione

Caratteristiche richieste per ciascun elemento della fornitura: nodo di calcolo, server grafico o enclosure/chassis che, eventualmente, li raccolga:

	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Classe consumo	Alimentatori di classe PLATINUM o superiore
Alimentazione	<p>Sistema di alimentazione tale da supportare il consumo a pieno carico, nella sua configurazione teorica massima, (CPU con il massimo Thermal Design Power e massimo numero di DIMM) e la ridondanza su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema.</p> <p>Il fornitore dovrà specificare le configurazioni di ridondanza supportate (es. N+1, N+2, N+ ,...).</p>
Raffreddamento/ Ventilazione	<p>La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico nella sua configurazione massima. Il sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere ridondato: la rimozione o sostituzione di componenti ridondati (es. ventole), ove possibile deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento del sistema.</p>
Modulo KVM	<p>Si richiede la fornitura di UN (1) modulo analogico KVM da rack, da almeno 12 porte, compreso di cavi per la connessione a tastiera, mouse e monitor, da utilizzare per la connessione "locale e diretta" ai singoli nodi che ne consentano l'utilizzo.</p>
Software di gestione	<p>L'attivazione del software di gestione e/o di controllo deve essere inclusa e perpetua, non soggetta a scadenza e, laddove siano previsti diversi livelli di features e funzionalità, di classe premium o full enterprise. Gli aggiornamenti e la manutenzione correttiva devono essere garantiti per almeno 5 anni.</p> <p>Nota: deve essere almeno possibile l'accesso alla console grafica remota (la shell di linux dal P.O.S.T. al completo boot della macchina fino all'accesso al window manager) tramite browser Firefox o Chrome (anche grazie a plugin gratuiti, come Flash o Java). Il fornitore provvederà alla formazione del personale tecnico indicato dal CRS4 sul funzionamento e la gestione delle funzionalità.</p>

2.7. Sistema storage multiprotocollo

2.7.1. Caratteristiche minime richieste per il sistema storage multiprotocollo

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Prodotto di recente tecnologia	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia della più recente tecnologia disponibile, da parte del Produttore, e con caratteristiche tecnico/funzionali disponibili al momento della data della presentazione dell'offerta e realizzato con componenti nuove di fabbrica.</p> <p>Si richiede, pertanto, che nel caso di più famiglie/modelli/versioni di storage del medesimo produttore che rispondano alle caratteristiche minimali, sia proposta la famiglia/modello/versione di più recente produzione.</p>
Architettura Cluster multi-controller con scalabilità verticale ed orizzontale.	<p>Si richiede che il sistema storage Multiprotocollo proposto sia in architettura cluster di tipo scale-out e sia dotato, nella fornitura, di configurazione in cluster scale-out con almeno 2 controller tra di loro interconnessi in rete privata.</p> <p>Il sistema storage deve permettere sia la scalabilità verticale per ogni controller (scale-up) che la scalabilità orizzontale con più controller (scale-out) anche con caratteristiche dimensionali e prestazionali differenti tra controller.</p>
Protocolli richiesti	<p>Viene richiesta, per questo storage, la capacità nativa di erogare il protocollo NAS (Storage Multi-Protocollo) senza utilizzo, quindi, di componenti esterne al sistema storage quali ad es. virtualizzatori, gateway o appliance HW e/o SW.</p> <p>Viene richiesto il supporto nativo dei seguenti protocolli:</p> <ul style="list-style-type: none"> • iSCSI • CIFS/SMB • NFS <p>Tutti i protocolli devono poter essere erogati contemporaneamente dal sistema storage proposto e devono essere tutti licenziati per l'intera capacità del sistema offerto.</p>
Capacità richiesta	<p>utile</p> <p>Si richiede che il sistema proposto venga fornito con una capacità complessiva di almeno 700 (settecento) TiB (TeraByte calcolati in base2) utili.</p> <p>Tale capacità deve essere fornita al minimo in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 (duecento) TiB utili su memorie di tipo "prestazionale"; • 500 (cinquecento) TiB utili su memorie di tipo "capacitivo" <p>La quantità di spazio utile richiesto deve essere considerata al netto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formattazione dischi; • Dischi di spare; • Dischi di Parità per un livello di protezione RAID (richiesto) che permetta di gestire il fault di almeno 2 dischi all'interno gruppo RAID (es. RAID 6 o equivalente); • Quantità di spazio di Memorie Flash/dischi SSD quando queste siano utilizzate per funzioni di "estensione della cache di sistema" e/o "accelerazione di I/O"

	<p>verso memorie di tipo rotativo.</p> <p>Inoltre, la quantità di 700 TiB utili richiesti deve essere fornita al netto (quindi senza considerare) di funzionalità di efficienza storage quali ad esempio deduplica, compressione dati, thin provisioning.</p> <p>Ai 700 TiB utili fisici richiesti, pertanto, non dovranno essere considerati applicati, per il calcolo di tale quantità, valori di “efficiency” realizzati mediante tecnologie di efficientamento storage quali ad esempio Deduplica, Compressione Dati, Thin Provisioning e similari.</p> <p>La scelta della tecnologia di dischi utilizzati per realizzare la quantità di spazio utile, sia per la componente “prestazionale” che per quella “capacitiva” sarà a cura del Fornitore, tra SSD (Solid State Disk), SAS e NL-SAS/SATA, anche in configurazione “mix” tra di esse, con l’obiettivo di raggiungere le prestazioni richieste per tale sistema.</p>
File System con Single Mount Point	Si richiede che il sistema fornito sia in grado di gestire aree di file system (ambienti NAS) accedibili con Single Mount Point con una dimensioni di almeno 20 PBytes.
Tecnologie dischi/memorie supportate	<p>Si richiede che il sistema storage proposto supporti almeno tre delle seguenti tecnologie di media:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorie NVMe (Memorie Flash); • Memorie SSD (Solid State Disk); • Dischi SAS a 10k rpm; • Dischi NL-SAS/SATA a 7.2k rpm
Data Tiering	<p>Si richiede che il sistema disponga di funzionalità native di Tiering (fisico o virtuale) che permetta di poter accelerare l’I/O sui dati presenti su memorie rotative anche lente spostando o copiando i dati (o blocchi di dati) tra almeno due tipi di memorie fornite, tra cui una di esse di tipo SSD/Flash e l’altra di tipo rotazionale (SAS e/o NL- SAS/SATA).</p> <p>La funzionalità di tiering deve permettere le azioni sui blocchi dati anche quando questi sono già stati sottoposti a deduplica e/o compressione dati senza doverne effettuare la “re-idratazione” (riportare a dimensione nativa) prima delle operazioni di tiering.</p>
Prestazioni minime del sistema	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia in grado di fornire, per gli ambienti NAS, una prestazione di almeno 200.000 IOPS (numero di operazioni al secondo di I/O) tenendo conto dei seguenti parametri :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protocolli NAS : CIFS ed NFS • Workload di tipo randomico; • Percentuale di operazioni Read/Write : 60%R/40%W • Blocksize : 4 - 8 Kbytes • Latenza media : 4 millisecondi; • Prestazioni da calcolare con il sistema storage pieno al 50%
Espandibilità del sistema	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia in grado di supportare almeno il raddoppio (+ 100%) della capacità utile richiesta (700 TiB x 2 = 1400 TiB) mantenendo le stesse percentuali di dischi rispetto alla configurazione inizialmente fornita.</p> <p>La capacità di espansione richiesta deve garantire nel contempo, la conseguente scalabilità delle prestazioni del sistema storage con la medesima percentuale di incremento (+ 100%) richiesto (200.000 IOPS x 2 = 400.000 IOPS).</p>
Protezione RAID	Si richiede che il sistema sia equipaggiato con meccanismi nativi di protezione RAID che permettano la gestione del fault, anche contemporaneo, di almeno 2

	dischi all'interno del medesimo gruppo RAID.
Connettività richiesta	<p>Si richiede che il sistema proposto sia fornito con :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connettività di tipo IP con almeno 8 porte a 10 Gbps per l'erogazione dei protocolli CIFS/SMB, NFS, iSCSI • Nel caso in cui le porte IP richieste non siano in grado di supportare sia i protocolli NAS (CIFS/SMB ed NFS) che il protocollo iSCSI, il sistema proposto dovrà essere dotato di ulteriori 4 porte a 10 Gbps per l'erogazione del protocollo iSCSI, in aggiunta a quelle richieste come base. Il sistema proposto dovrà essere interconnesso alla struttura di rete oggetto della fornitura.
Ridondanza delle componenti	Tutte le componenti principali del sistema storage (controller, connettività, alimentazioni, unità di ventilazione) devono essere ridondate e devono poter essere sostituite/upgragate senza causare alcuna interruzione nell'erogazione dei servizi Storage agli Utenti ed alle Applicazioni.
Funzionalità di Efficiamento Storage	<p>Il sistema storage proposto dovrà essere fornito, nativamente, con le seguenti funzionalità di efficientamento dello storage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deduplica Dati • Compressione Dati <p>Le funzionalità devono essere native ed essere già licenziate per la quantità di spazio storage fornito.</p> <p>Le funzionalità di Deduplica Dati e/o Compressione Dati fornite con il sistema devono poter agire, al minimo, in modalità "background" e devono essere utilizzabili su tutte le tecnologie di dischi forniti con il sistema storage, senza necessità di dover "re-idratare" (riportare a dimensione nativa) i dati prima di eventuali spostamenti tra tipi differenti di memorie disco all'interno dello storage.</p>
Copie istantanee	<p>Il sistema deve permettere, nativamente, la creazione di più "copie online" istantanee point-in-time (snapshot o checkpoint), efficienti in termini di spazio utilizzato, di tipo "crash consistant" ed eseguibili, anche in schedulazioni differenziate, per ogni singola LUN/Volume creati sul sistema. Viene richiesta la capacità di creare almeno 20.000 copie snapshot sul sistema proposto.</p> <p>La funzionalità di copia istantanea richiesta, di tipo incrementale, deve tenere conto dell'eventuale presenza di dati già compressi e/o de-duplicati ed essere eseguita su questi dati senza doverne effettuare la re-idratazione dei dati prima dell'operazione;</p> <p>Il sistema deve essere inoltre dotato di funzionalità integrata per il ripristino, in tutto (a livello di intera LUN/Volume) od in parte (fino a livello di singolo file) di una qualsiasi copia istantanea creata ed ancora disponibile sul sistema.</p>
Copie istantanee "application consistant"	<p>Il sistema deve permettere, nativamente, la creazione di "copie online" istantanee (snapshot) che siano anche "application consistant" oltre ad essere "crash consistant".</p> <p>Le copie istantanee e congruenti devono poter essere realizzabili sia per singoli ambienti (es. Hypervisor, Database, Applicazioni di Posta Elettronica, etc..) che in modo coordinato tra i vari ambienti per ottenere una copia point-in-time congruente a livello di applicazione e/o servizio.</p>
Multi-tenancy	<p>Il sistema deve poter esser suddivisibile in più spazi tra di loro separati ("tenant") a cui devono poter essere associabili le seguenti caratteristiche/funzionalità (che devono essere presenti ed attive nel sistema proposto):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risorse di spazio disco; • Risorse di connettività (porte) verso il front-end SAN (protocollo iSCSI); • Risorse di connettività (porte) verso il front-end LAN (protocolli CIFS/SMB ed NFS)

	<ul style="list-style-type: none"> • Livelli di Quality of Services per la garanzia di prestazioni (valori minimi e massimi) per Tenant, per LUNs/Volumi dei tenant e con granularità fino a gruppi di files ed a singole Virtual Machines; • Crittografia dei dati con AES 256 bit; <ul style="list-style-type: none"> • Amministrazione dei Tenant per la creazione, il provisioning e l'amministrazione delle risorse assegnate ai tenant; • Diritti di amministratore del Tenant differenti da quelli di Amministratore dello storage e dagli Utenti; Deve essere possibile la creazione di almeno 300 Tenant sul sistema nella configurazione proposta.
Amministrazione e gestione del sistema	<p>Il sistema storage deve essere fornito con funzionalità di amministrazione e gestione, basate su interfaccia grafica (GUI) e linea di comando (CLI) che permetta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unico punto di gestione ed amministrazione del sistema; • Configurazione HW e SW del sistema; • Monitoraggio del sistema; • Monitoraggio delle prestazioni; • Reportistica; • Alerting su problematiche del sistema; • Standardizzazione processi con self-provisioning
Crittografia	<p>Il sistema storage deve essere dotato, nativamente, di funzionalità di crittografia dati "at-rest", utilizzabile per l'intera capacità fornita ed attivabile a livello di singole LUNs/Volumi con sicurezza AES 256 e che abbia almeno compliance a livello FIPS 140-2 e key manager integrato.</p> <p>La funzionalità di crittografia deve essere attivabile anche per dati già deduplicati e/o compressi sul sistema storage.</p>
Replica Asincrona	<p>Il sistema deve essere dotato di funzionalità nativa di replica dei dati di tipo asincrono, su rete IP ed a livello geografico, senza utilizzo di virtualizzatori, gateway o appliance esterni allo storage; deve poter essere schedulabile automaticamente e/o on demand ed attivabile per singole LUNs/Volumi, con gestione della trasmissione dei soli dati variati/modificati, in architettura di replica 1:N - N:1 -N:N - Cascade (A replica su B che replica su C)</p> <p>La funzionalità di replica asincrona deve tenere conto dell'eventuale presenza di dati già compressi e/o de-duplicati da trasmettere ed essere eseguita senza dover effettuare la re-idratazione dei dati prima dell'operazione di replica;</p>
Disponibilità del sistema	<p>La soluzione storage proposta deve poter garantire una disponibilità di servizio (uptime) pari ad almeno il 99,9999% (six-nine), sia tenendo conto di manutenzioni programmate che di eventi non programmati a causa di eventuali fault di componenti (controller, dischi, cassetti, schede e porte di I/O, alimentatori e componenti di ventilazione).</p> <p>Tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria devono poter essere realizzate in piena trasparenza alle applicazioni ed agli utenti, garantendo l'accesso ai dati durante tali operazioni.</p>
Service e Support	<p>L'assistenza per gli apparati di rete deve essere garantita per 5 anni e comprendere gli aggiornamenti software e firmware. I software di gestione proprietari dovranno essere inclusi nel prezzo e avere le stesse coperture di assistenza e garanzia per 5 anni.</p>

3. LF2 - Scheda tecnica Cluster CRS4

3.1. Oggetto della fornitura

Con la Procedura di gara in oggetto il CRS4 intende acquisire:

Un Sistema di calcolo ad alte prestazioni (con installazione, cablaggio, e software necessario alla configurazione, gestione e monitoraggio degli apparati) rispondenti ai requisiti minimi indicati nel paragrafo Requisiti Tecnici e con le seguenti caratteristiche generali:

- un cluster di calcolo, con di architettura x86-64 con almeno 3000 core fisici
- Quattro (4) nodi dual cpu x86_64 per IA, con acceleratori CPGPU.
- Sedici (16) nodi dual cpu x86_64 per calcolo, grafica 3D, Machine Learning e Big Data.
- L'infrastruttura di rete ethernet e l'infrastruttura di rete Infiniband per la connessione dei nodi di calcolo e dei server forniti

Gli operatori economici devono effettuare il sopralluogo (da effettuarsi non oltre 5 (cinque) giorni antecedenti la data di presentazione dell'offerta) al fine di accertare il reale stato dei luoghi di esecuzione dell'appalto fissando un appuntamento con il signor Franco Piroddi, via mail all'indirizzo: franco.piroddi@crs4.it oppure telefonicamente al numero 0709250292.

Avendo le imprese l'obbligo di effettuare il sopralluogo, nessuna obiezione potrà essere sollevata per qualsiasi evenienza dovesse insorgere nel corso di validità del contratto, in relazione ad una pretesa od eventuale imperfetta acquisizione di tutti gli elementi che possono influire sull'esecuzione della fornitura e che concorrono alla determinazione del suo corrispettivo.

3.2. La piattaforma hardware

La caratteristica dell'infrastruttura richiesta ed il suo utilizzo rendono necessario effettuare delle scelte tecniche che garantiscano un elevato grado di affidabilità, sia per le componenti hardware che per quelle software, tali da non presentare "Single Point of Failure" (SPOF).

Le soluzioni offerte dovranno quindi soddisfare i seguenti requisiti:

- massima ridondanza possibile delle componenti hardware;
- gestione remota di tutti i componenti omogenei, tramite un'unica interfaccia aggregata;
- compattezza delle soluzioni adottate per minimizzare gli spazi occupati e consentire una semplificazione del cablaggio;
- basso consumo elettrico con l'utilizzo di soluzioni ad alta efficienza energetica, con conseguente minore dissipazione di calore in relazione alle potenze di calcolo.

3.3. Servizio di Assistenza e Manutenzione

Si richiede un Servizio di Assistenza e Manutenzione dei sistemi offerti della durata di 5 anni. Considerata la complessità dell'infrastruttura di calcolo, il CRS4 ritiene indispensabile instaurare un rapporto diretto con il Costruttore degli apparati. Il processo di gestione di guasti e l'attività di analisi degli stessi dovrà avvenire, per quanto possibile, attraverso il rapporto diretto tra il personale tecnico del CRS4 e quello del Costruttore, senza l'intermediazione del Fornitore.

Il Fornitore è pertanto incoraggiato a garantire al CRS4 la relazione diretta tra il proprio personale tecnico ed il centro di supporto tecnico del Costruttore (Technical Assistance Centre, TAC) per l'attività di analisi e di diagnosi nel processo di gestione di guasti e malfunzionamenti.

Al Fornitore sarà demandata l'attività di sostituzione delle parti dichiarate guaste dal Costruttore. Anche nell'erogazione dei Servizi di Supporto Specialistico è richiesto il rapporto diretto tra il Costruttore degli apparati e il CRS4. Sarà compito del Fornitore, in nome e per conto del CRS4, l'adempimento delle operazioni di registrazione degli apparati, sul sito del Costruttore, per l'attivazione del supporto.

La descrizione dettagliata delle modalità di erogazione del servizio di Manutenzione, Assistenza e Supporto Specialistico è riportata nel paragrafo Specifiche del servizio di assistenza e manutenzione

3.4. Requisiti tecnici

3.4.1. Caratteristiche tecniche dei nodi di calcolo del Cluster

E' richiesto un numero di nodi di calcolo tali da avere un numero di core fisici totali non inferiore a 3000.

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 16 core fisici per CPU ● frequenza di clock base o disponibile per tutti i core fisici di almeno 2.8 GHz. <p>Unità di processing logiche, quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading, non sono ammesse nel conteggio dei core.</p>
MEM	<p>Almeno 10 GB/core fisico di memoria di tipo DDR4 o superiore, con banchi omogenei di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2933 Mhz. I moduli di memoria devono essere tutti uguali, certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria di entrambe le CPU devono essere popolati in maniera bilanciata (tutti i canali devono avere lo stesso numero di banchi di memoria). I partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta.</p>
HD	<p>Due o piu HD SSD di tipo mixed use e di classe enterprise: il primo da almeno 200GB e il secondo da almeno 900GB.</p>
Ethernet	<p>Almeno 2 porte Ethernet 10Gbps, su scheda con supporto per SR-IOV . Una porta</p>

	Ethernet per il management da remoto.
Infiniband	1 scheda Infiniband di tecnologia EDR
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.
Management remoto	<p>Sulla scheda madre dev'essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore. 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 attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). La console dovrà essere abilitata per permettere l'accesso ad una shell interattiva sulla macchina; con questa shell dovrà essere possibile operare via web da una macchina remota come se si fosse in locale con tastiera, mouse e monitor direttamente collegati e dovrà essere disponibile e utilizzabile non solo per il boot e le operazioni su BIOS ma anche a sistema operativo pienamente avviato e operante.</p> <p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni sotto Linux. Il BMC deve mantenere i settaggi, incluse le configurazioni di accesso e di rete, anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>Eventuali licenze per l'attivazione delle funzionalità richieste dovranno essere incluse nell'offerta e non soggette a scadenza.</p>

3.4.2. Caratteristiche tecniche dei nodi IA con acceleratori CPGPU

E' richiesto un numero di IA non inferiore a 4.

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 16 core fisici per CPU ● frequenza di clock base o disponibile contemporaneamente per tutti i core fisici di almeno 2.8 GHz. <p>Unità di processing logiche, quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading, non sono ammesse nel conteggio dei core.</p>
MEM	Almeno 20 GB/core fisico di memoria di tipo DDR4 o superiore, con banchi omogenei di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2933 Mhz. I moduli di memoria devono essere tutti uguali, certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria di entrambe le CPU devono essere popolati in maniera bilanciata (tutti i canali devono avere lo stesso numero di banchi di memoria). I partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta.
HD	Due o piu HD, da almeno 900GB ciascuno e di tecnologia SSD mixed-use, di classe enterprise.
Ethernet	Almeno 2 porte Ethernet 10Gbps, su scheda con supporto per SR-IOV. Una porta

	Ethernet per il management da remoto.
Infiniband	1 scheda Infiniband di tecnologia EDR.
CPGPU o GPU	Su ciascuno di questi host dovranno essere presenti N. 2 acceleratori GPU Nvidia Tesla V100 con almeno 16 GB di memoria ciascuna e tutti i necessari GPU dummy module se richiesto per la corretta abilitazione e funzionamento delle schede. E' richiesta inoltre la presenza di una scheda grafica dedicata per il supporto alla grafica 2d/3d.
Slots I/O PCIe	Gli hosts dovranno avere altri slots PCI-E liberi, con gli appositi adattatori riser-card o eventuale altro dispositivo di adattamento dello slot, in modo che si possa eventualmente potenziare l'host aggiungendo altre schede GPU dello stesso tipo già installato.
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.
Management remoto	<p>Sulla scheda madre dev'essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore. 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 attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). La console dovrà essere abilitata per permettere l'accesso ad una shell interattiva sulla macchina; con questa shell dovrà essere possibile operare via web da una macchina remota come se si fosse in locale con tastiera, mouse e monitor direttamente collegati e dovrà essere disponibile e utilizzabile non solo per il boot e le operazioni su BIOS ma anche a sistema operativo pienamente avviato e operante.</p> <p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni sotto Linux. Il BMC deve mantenere i settaggi, incluse le configurazioni di accesso e di rete, anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>Eventuali licenze per l'attivazione delle funzionalità richieste dovranno essere incluse nell'offerta e non soggette a scadenza.</p>
Features e licenze per la scheda grafica e il suo utilizzo con software VM	NVIDIA Quadro Virtual Data Center Workstation (Quadro vDWS) con licenza, supporto e manutenzione da almeno 5 anni

3.4.3. Caratteristiche tecniche nodi per calcolo, grafica 3D, Machine Learning e Big Data.

E' richiesto un numero di nodi di calcolo, grafica 3d, Machine Learning e Big Data non inferiore a 16

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
----------	--------------------------------------------

CPU	<p>2 Processori di architettura x86_64 con almeno</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16 core fisici per CPU • frequenza di clock base o disponibile contemporaneamente per tutti i core fisici di almeno 2.8 GHz. <p>Unità di processing logiche, quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading, non sono ammesse nel conteggio dei core.</p>
MEM	<p>Almeno 20 GB/core fisico di memoria di tipo DDR4, con banchi omogenei di tipo Registered ECC, data transfer con clock minimo 2933 Mhz. I moduli di memoria devono essere tutti uguali, certificati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita. I canali di memoria di entrambe le CPU devono essere popolati in maniera bilanciata (tutti i canali devono avere lo stesso numero di banchi di memoria). I partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta.</p>
HD	<p>Due o piu HD SSD di tipo mixed use e di classe enterprise: il primo da almeno 200GB e il secondo da almeno 900GB. Dieci o piu HD, di classe enterprise, di tipo SSD mixed use o rotativi da almeno 7200 Rpm, per uno spazio RAW totale non inferiore a 40TB. Un controller Raid Hardware per la gestione dei dischi che supporti almeno il RAID 1, 0, 10, 5, 6 e che garantisca la Cache Data Protection nel caso di mancanza della corrente elettrica. Dovra' essere possibile la rimozione "a caldo" dei dischi (Hot Swap).</p>
Ethernet	<p>Almeno 2 porte Ethernet 10Gbps, su scheda con supporto per SR-IOV. Una porta Ethernet per il management da remoto.</p>
Infiniband	<p>1 scheda Infiniband di tecnologia EDR.</p>
GPU	<p>Su ciascun nodo dovra' essere presente almeno N. 1 acceleratore GPU Nvidia Tesla T4 o di capacita' hardware (cuda cores, tensor core, memory capacity, single precision, mixed precision) e performance superiori.</p>
Slots I/O PCIe	<p>Gli hosts dovranno avere altri slots PCI-E liberi, con gli appositi adattatori riser-card eventuale altro dispositivo di adattamento dello slot, in modo che si possa eventualmente potenziare l'host aggiungendo altre schede GPU dello stesso tipo già installato.</p>
Boot	<p>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.</p>
Management remoto	<p>Sulla scheda madre dev'essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore. 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 attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH). La console dovrà essere abilitata per permettere l'accesso ad una shell interattiva sulla macchina; con questa shell dovrà essere possibile operare via web da una macchina remota come se si fosse in locale con tastiera, mouse e monitor direttamente collegati e dovrà essere disponibile e utilizzabile non solo per il boot e le operazioni su BIOS ma anche a sistema operativo pienamente avviato e operante.</p> <p>Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente e dei parametri di rete, sia attraverso l'interfaccia web, che tramite un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni sotto Linux. Il BMC deve mantenere i settaggi, 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</p>

	<p>che l'alimentazione venga ripristinata.</p> <p>Eventuali licenze per l'attivazione delle funzionalità richieste dovranno essere incluse nell'offerta e non soggette a scadenza.</p>
<p>Features e licenze e hardware per l'utilizzo della scheda grafica.</p>	<p>NVIDIA Quadro Virtual Data Center Workstation (Quadro vDWS) con licenza, supporto e manutenzione da almeno 5 anni.</p> <p>E' richiesto inoltre almeno un connettore display port → hdmi e un adattatore display port → VGA.</p>

3.5. Caratteristiche tecniche infrastrutturali delle reti Ethernet e Infiniband

3.5.1. Infrastruttura di rete Infiniband

Caratteristiche minime richieste per l'infrastruttura Infiniband

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Informazioni generali	L'intera infrastruttura Infiniband deve essere di tecnologia EDR100Gb. La rete IB potrà essere implementata con una soluzione fat tree con un numero di switch leaf e spine sufficienti. Dovrà essere inoltre prevista la presenza di uno o più subnet manager integrati nello switch (in caso il subnet manager non fosse integrato negli switch, dovranno essere inclusi nell'offerta almeno due ulteriori macchine ad hoc per questa funzionalità). Su ciascuna di queste macchine dovrà anche essere fornito un apposito software che fornisca le funzionalità di controllo, verifica e gestione della rete IB.
meccanica	Gli apparati dovranno essere inseriti in rack standard da 19 pollici. La ventilazione degli stessi dovrà essere front to back.
Alimentazione elettrica e Ridondanza	Gli elementi di tutti i componenti dell'infrastruttura infiniband dovranno avere le alimentazioni elettriche ridondate. L'alimentazione elettrica dovrà essere AC 120/230 V (50/60 Hz)
Connessioni e cavi	L'infrastruttura deve garantire il supporto per la tecnologia EDR con connessioni QSFP. I cavi dovranno essere forniti in numero sufficiente da consentire l'implementazione della rete e garantire il rispetto del fattore di oversubscription richiesto: i cavi potranno essere in rame o fibra, di lunghezza appropriata e tale da non generare eccessiva ricchezza di cavo.
Numero totale di connessioni utili	Un eventuale fattore di oversubscription della rete infiniband non dovrà essere peggiore di 1/4. Il maggior numero di connessioni utili totali disponibili, ovvero un migliore fattore di oversubscription della soluzione proposta rispetto alle altre sarà considerato premiante ai fini della valutazione tecnica.
Features	Firmware upgradable, back to front airflow, standard CLI via ssh e telnet, WebGui,



	system alarm, event notification. I subnet manager per l'intera infrastruttura dovranno essere almeno due, da configurare in modalita' Active/Standby e inclusi sugli switch. Eventuali licenze per l'attivazione delle funzionalità richieste dovranno essere incluse e non soggette a scadenza.
Management e status	Gli apparati devono consentire il controllo tramite: SNMP, Telnet, HTTP, SSH, CLI e avere avere degli status Led in grado di indicare Alimentazione, Errori, Stato e Ventole. Le porte devono avere led indicanti link status/activity, error .
Service e support	L'assistenza sugli apparati dovra' essere garantita per 5 anni e comprendere gli aggiornamenti software e firmware. I software di gestione proprietari dovranno essere inclusi nel prezzo e avere le stesse coperture di assistenza e garanzia per 5 anni.

3.5.2. Infrastruttura di rete Ethernet

Caratteristiche minime richieste per l'infrastruttura Ethernet

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Informazioni generali	Switch Ethernet da 10 Gbeth e collegamenti di uplink realizzati con transceiver 40G QSFP+ SR (850 nm) per fibra multimodale OM3/OM4 con connettore MPO. Considerando che, per ciascun nodo dovranno essere previste due connessioni per la rete dati eth, gli switch dovranno essere in numero tale da prevedere la ridondanza dell'infrastruttura di accesso, senza singoli point-of-failure. Per gli uplink degli switch occorre prevedere un numero di interfacce a 40Gbps tali da garantire un fattore di oversubscription non inferiore a 1/3 per le porte a 10Gbeth. Inoltre, si richiede per ciascuno switch la fornitura di 1 cavo di breakout per splittare una connessione 40G ethernet in 4 da 10G ethernet, operante in prima finestra ottica (850 nm) con fibra multimodale OM3/OM4
Meccanica	Gli switch forniti dovranno essere tra i prodotti individuati come specifici per ambienti datacenter. Tutti gli switch forniti (integrati in chassis o Top Of Rack) devono essere installabili in rack standard da 19 pollici e devono permettere un raffreddamento con flusso di tipo "front-to-back".
Alimentazione elettrica e Ridondanza	Gli elementi di tutti i componenti dell'infrastruttura infiniband dovranno avere le alimentazioni elettriche ridondate. L'alimentazione elettrica dovrà essere AC 120/230 V (50/60 Hz)
Infrastruttura stacking	e In caso in cui l'infrastruttura di rete ethernet venga realizzata con apparati collegati in stacking, si richiede che la catena di stacking sia realizzata in modo da evitare il "split brain"
Connessioni e cavi	Si richiede la fornitura di tutti i cavi per realizzare il cablaggio funzionale alla struttura interna dei nodi (almeno due connessioni per nodo) e per i collegamenti verso il resto della rete (uplink). Si richiede uno schema della soluzione proposta con un cablaggio tale da minimizzare la ricchezza dei cavi della struttura interna al rack. La lunghezza dei cavi di uplink dovrà essere di 15 metri o superiore.
Software di gestione	L'abilitazione del software deve essere inclusa e non soggetta a scadenza, gli aggiornamenti e la manutenzione correttiva devono essere garantiti per almeno 5 anni. Nota: deve essere almeno possibile l'accesso alla console grafica remota tramite browser Firefox o Chrome, anche da sistemi Linux. Il fornitore provvederà alla formazione del personale tecnico indicato dal CRS4 sul funzionamento e la gestione delle funzionalità.
Management e status	Gli apparati devono consentire il controllo tramite: SNMP v1/v2c/V3, SSH (Secure Shell) v2. Deve essere garantita la configurazione di tutte le funzionalità attraverso la CLI (Command Line Interface) e deve poter essere possibile configurare utenti locali e remoti, con controllo degli accessi basati su credenziali locali o autenticazione remota attraverso i meccanismi implementati da RADIUS. Dovrà inoltre essere possibile esportare i log di sistema su uno o più server remoti.

Features	Almeno 3800 VLAN (IEEE 802.1Q) configurabili; negoziazione delle connessioni interne verso i nodi/lame blade 1/10 Gb in modalità automatica o configurabile staticamente; supporto dei protocolli: LLDP, LACP, HTTP, IGMP snooping (Internet Group Management Protocol), IPv4, IPv6, NTP (Network Time Protocol), OSPF (Open Shortest Path First), RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service), SNMP (Simple Network Management Protocol), SSH (Secure Shell) v2, TCP (Transmission Control Protocol), TFTP (Trivial File Transfer Protocol), UDP (User Datagram Protocol), VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol). Inoltre deve essere possibile utilizzare Ethernet Jumbo frame con valore configurabile di almeno 9000 bytes. Supporto per protocolli in ambiente datacenter come TRILL (Transparent Interconnection of Lots of Links) o similari.
Service e Support	L'assistenza per gli apparati di rete deve essere garantita per 5 anni e comprendere gli aggiornamenti software e firmware. I software di gestione proprietari dovranno essere inclusi nel prezzo e avere le stesse coperture di assistenza e garanzia per 5 anni.

3.5.3. Infrastruttura di rete per il management

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Informazioni generali	Switch Ethernet con porte a 1Gbps, uplink verso il resto della rete a 10 Gb (con transceiver SR per fibra con connettore multimodale LC incluso).
Connessioni e cavi	Si richiede la fornitura di tutti i cavi in rame e/o fibra ottica e dei transceiver necessari per realizzare il cablaggio funzionale alla struttura interna dei nodi ed i collegamenti verso il resto della rete.
meccanica	Si veda la corrispondente voce alla tabella: Caratteristiche richieste per l'infrastruttura di rete ethernet
Software gestione/ Management status	Si veda le corrispondenti voci alla tabella: Caratteristiche richieste per l'infrastruttura di rete ethernet
Service e support	Si veda la corrispondente voce alla tabella: Caratteristiche richieste per l'infrastruttura di rete ethernet

3.6. Alimentazione, raffreddamento e gestione

Le caratteristiche richieste per ciascun elemento della fornitura: nodo di calcolo, server grafico, IA o storage o enclosure/chassis che, eventualmente, li raccolga:

	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Classe consumo	Alimentatori di classe PLATINUM o superiore
Alimentazione	Sistema di alimentazione tale da supportare il consumo a pieno carico, nella sua configurazione teorica massima, (CPU con il massimo Thermal Design Power e massimo numero di DIMM) e la ridondanza su due linee di alimentazione. La rimozione/sostituzione di una delle componenti ridondanti deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema. Il fornitore dovrà specificare le configurazioni di ridondanza supportate (es. N+1, N+2, N+ ,...).
Raffreddamento/ Ventilazione	La configurazione del sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere tale da supportare il funzionamento a pieno carico nella sua configurazione massima. Il sistema di raffreddamento/ventilazione deve essere ridondato: la rimozione o sostituzione di componenti ridondati (es. ventole) deve poter avvenire a caldo senza alcun impatto sul funzionamento dell'intero sistema.
Software di gestione	L'attivazione del software di gestione e/o di controllo deve essere inclusa e perpetua, non soggetta a scadenza e, laddove siano previsti diversi livelli di features e funzionalità, di classe premium o full enterprise. Gli aggiornamenti e la manutenzione correttiva devono essere garantiti per almeno 5 anni. Nota: deve essere almeno possibile l'accesso alla console grafica remota (la shell di linux dal post al completo boot della macchina fino all'accesso al window manager) tramite browser Firefox o Chrome (anche grazie a plug-in gratuiti, come Flash o Java). Il fornitore provvederà alla formazione del personale tecnico indicato dal CRS4 sul funzionamento e la gestione delle funzionalità.

Si richiede la fornitura di UN (1) modulo analogico KVM da rack, da almeno 12 porte, compreso di cavi per la connessione a tastiera, mouse e monitor, da utilizzare per la connessione "locale e diretta" ai singoli nodi che ne consentano l'utilizzo..



4. LF3 – Fornitura di un sistema di storage per il potenziamento e la sicurezza dei dati del centro di calcolo del CRS4

Con la Procedura di gara in oggetto il CRS4 intende acquisire:

un sistema di storage per il potenziamento e la sicurezza dei dati del centro di calcolo, in particolare, il CRS4 intende acquisire un sistema Storage multiprotocollo di ultima generazione, la nuova infrastruttura dovrà rispondere ai requisiti minimi indicati nel paragrafo Requisiti Tecnici e dovrà essere composta da:

- sistema storage ad alte prestazioni per l'erogazione del filesystem parallelo Lustre o BeeGFS
- sistema storage ad alte prestazioni per il catalogo dei metadati (Lustre o BeeGFS)
- Infrastruttura di accesso ai dati del filesystem parallelo Lustre o BeeGFS
- Sistema di Gestione
- sistema storage ad alte prestazioni (accesso a blocco)

Gli operatori economici devono effettuare il sopralluogo (da effettuarsi non oltre 5 (cinque) giorni antecedenti la data di presentazione dell'offerta) al fine di accertare il reale stato dei luoghi di esecuzione dell'appalto fissando un appuntamento con il signor Antonio Concas, via mail all'indirizzo: antonio.concas@crs4.it oppure telefonicamente al numero 0709250345.

Avendo le imprese l'obbligo di effettuare il sopralluogo, nessuna obiezione potrà essere sollevata per qualsiasi evenienza dovesse insorgere nel corso di validità del contratto, in relazione ad una pretesa od eventuale imperfetta acquisizione di tutti gli elementi che possono influire sull'esecuzione della fornitura e che concorrono alla determinazione del suo corrispettivo.

4.1. La piattaforma hardware

La caratteristica dell'infrastruttura richiesta e il suo utilizzo rendono necessario compiere delle scelte tecniche che garantiscano un elevato grado di affidabilità sia per le componenti hardware che per quelle software, tali da non avere singoli punti di rottura (Single Point of Failure).

La soluzione offerta dovrà quindi soddisfare i seguenti requisiti essenziali:

- massima ridondanza possibile delle componenti hardware;
- gestione remota di tutti i componenti tramite un'unica interfaccia aggregata;
- compattezza delle soluzioni adottate per minimizzare gli spazi occupati;
- spazio disco complessivo adeguato ad offrire prestazioni elevate in ingombri contenuti, come specificato in seguito;
- basso consumo elettrico.

La fornitura si configura come un'offerta comprensiva di apparecchiature hardware, prodotti software e servizi per l'installazione e messa in opera di tutti i seguenti sottosistemi.



Tutte le apparecchiature in oggetto della presente fornitura dovranno essere accompagnate da:

- Certificazione del produttore per il corretto funzionamento con i più comuni sistemi operativi di rete ed in particolare per Microsoft Windows 10, 8, 7, Red Hat Enterprise Linux versione 8 e superiori, SUSE Linux Enterprise versione 15 e superiori e le più comuni distribuzioni di Linux.
- Certificazione ISO 9001 per il prodotto nel suo complessivo

Gli apparati di Storage offerti, inoltre, dovranno:

- garantire la scalabilità dei componenti e delle connessioni; dovrà essere possibile in futuro potenziare le attuali apparecchiature e collegare altri sistemi, senza dover necessariamente sostituire gli apparati presenti;
- In caso di interruzione improvvisa dell'alimentazione elettrica deve essere garantita l'integrità e la congruenza dei dati presenti in cache per una corretta ripartenza del sistema. Integrità e congruenza devono essere garantiti al 100% .
- essere prodotti da aziende che sono membri effettivi dello Storage Networking Industry Association (SNIA).

La soluzione offerta, per ognuno degli apparati, dovrà presentare caratteristiche di massima affidabilità dei singoli componenti, di compatibilità tra i diversi sottosistemi e di connettività tra i sottosistemi di storage (ridondanze di componenti, interfacce, link, ecc..), e dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- bilanciamento ottimale dei componenti hardware e software
- espandibilità per coprire future esigenze di crescita del sistema

Sulla base delle considerazioni sopraindicate la fornitura dovrà prevedere almeno le apparecchiature hardware, i prodotti software e i servizi di seguito elencati e potrà offrire miglioramenti di ridondanza, scalabilità e di prestazioni rispetto ai requisiti minimi e di espandibilità indicati nel presente Capitolato.

Tali miglioramenti saranno oggetto di adeguata valutazione in sede di aggiudicazione della fornitura.

4.2. Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione

Si richiede il Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione dei sistemi offerti per la durata di 5 anni decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo

Considerata la complessità dell'infrastruttura del CRS4, si ritiene indispensabile instaurare un rapporto diretto con il Costruttore degli apparati. Il processo di gestione dei guasti e l'attività di analisi degli stessi dovrà avvenire attraverso il rapporto diretto tra il personale tecnico del CRS4 e quello del Costruttore, senza l'intermediazione del Fornitore. Il servizio di assistenza tecnica e manutenzione offerto dovrà essere quello ufficiale del produttore delle componenti.

Il Fornitore è pertanto tenuto a garantire al CRS4 la relazione diretta tra il personale tecnico del CRS4 e il centro di supporto tecnico del Costruttore (Technical Assistance Centre, TAC) per l'attività di analisi e di diagnosi nel processo di gestione di guasti e malfunzionamenti.

Al Fornitore sarà demandata l'attività di sostituzione delle parti dichiarate guaste dal Costruttore. Anche nell'erogazione dei Servizi di Supporto Specialistico è richiesto il rapporto diretto tra il Costruttore degli apparati e il CRS4. La descrizione dettagliata delle modalità di erogazione del servizio di Garanzia,

Manutenzione e Assistenza e Supporto Specialistico è riportata nel paragrafo seguente rubricato “Specifiche del servizio di garanzia, assistenza e manutenzione”.

4.3. Requisiti tecnici

4.3.1. Configurazione minima del sistema ad alte prestazioni per l'erogazione del filesystem parallelo Lustre o BeeGFS

Caratteristiche minime del sistema

Caratteristica	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Prodotti di recente tecnologia	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia della più recente tecnologia disponibile, da parte del Produttore, e con caratteristiche tecnico/funzionali disponibili al momento della data della presentazione dell'offerta e realizzato con componenti nuove di fabbrica.</p> <p>Si richiede, pertanto, che nel caso di più famiglie/modelli/versioni di storage del medesimo produttore che rispondano alle caratteristiche minimali, sia proposta la famiglia/modello/versione di più recente produzione.</p> <p>Lo spazio utile di lavoro dovrà essere implementato tramite una soluzione di cluster parallel file system basata su Lustre o BeeGFS. La soluzione offerta dovrà comprendere tutte le componenti software, le licenze ed i servizi di supporto ufficiali necessari a garantire la messa in esercizio e il funzionamento dello spazio disco di lavoro del sistema di calcolo parallelo, nel rispetto delle funzionalità e dei requisiti minimi di seguito descritti.</p>
Controller	<p>Si richiede che i controller siano ridondati e configurabili in modalità active-active o active-passive</p>
Back-end	<p>Si richiede che la configurazione del back-end sia ottimizzata per le performance e sia in alta affidabilità e priva di single point of failure, si richiede inoltre che il back-end abbia supporto nativo di almeno uno dei seguenti protocolli:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fibre Channel • Infiniband <p>Il supporto ai protocolli sopracitati deve avvenire senza la necessità di installazione di gateway o altri accessori hardware e/o software</p>
Prestazioni minime del sistema	<p>Si richiede che l'accesso ai dati avvenga con un throughput di almeno 10 GByte/sec sia in lettura che in scrittura sequenziale tenendo conto dei seguenti parametri di riferimento:</p> <p>Workload di tipo sequenziale con almeno 64 thread e con file di dimensioni almeno 2 Terabyte per thread;</p> <p>Percentuale di operazioni Read/Write : 60% Read / 40% Write</p>

	<p>Blocksize : 1024 Kbytes</p> <p>Prestazioni da calcolare con il sistema storage pieno al 50%</p> <p>Si richiede che le prestazioni della componente metadata siano di almento 100.000 fileops al secondo (stat, remove) e almeno 10.000 file create ops al secondo</p>
Ridondanza delle componenti	L'infrastruttura di accesso ai dati dovrà essere completamente ridondata sia nella parte di back-end che in quella di front-end
Connettività di Front-end	Si richiede che il sistema sia equipaggiato di connessioni a 100 GbitEthernet compatibili con fibra ottica MPO Type B MMF e che il numero di connessioni sia tale da permettere di raggiungere velocità di lettura e di scrittura non sequenziale sul filesystem di almeno 10 GByte/sec
Connessioni e cavi	Si richiede la fornitura di tutti i cavi in rame e fibra ottica e dei transceiver necessari per realizzare il cablaggio funzionale alla struttura interna dei nodi ed i collegamenti verso il resto della rete.
Tipologia di dischi supportati	Si richiede che il sistema storage proposto supporti le seguenti tecnologie di media : Memorie SSD (Solid State Disk) Dischi di tipologia SAS a 10k rpm Dischi NL-SAS/SATA 7.2k rpm
Dischi di Hot-Spare	Si richiede che sul sistema possa essere definito un numero qualsiasi di dischi Hot-Spare di tipo "globale". Dovrà inoltre essere possibile la ricostruzione del contenuto di un qualsiasi disco in errore su uno qualsiasi dei dischi di tipo "Spare".

Caratteristiche minime del sottosistema dischi

Caratteristica	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Capacità utile richiesta	<p>Si richiede che il sistema proposto venga fornito con una capacità di almeno 500 (cinquecento) TiB (TeraByte calcolati in base2) utilizzabili, al netto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formattazione dischi; • Dischi di spare;

	<ul style="list-style-type: none"> • Dischi di Parità per un livello di protezione RAID (richiesto) che permetta di gestire il fault di almeno 2 dischi all'interno gruppo RAID (es. RAID 6 o equivalente); • Quantità di spazio di Memorie Flash/dischi SSD quando queste siano utilizzate per funzioni di "estensione della cache di sistema" e/o "accelerazione di I/O" verso memorie di tipo rotativo. <p>Inoltre, la quantità di TiB richiesti deve essere fornita al netto (quindi senza considerare) di funzionalità di efficienza storage quali ad esempio deduplica, compressione dati, thin provisioning.</p> <p>Ai 500 TiB utili fisici richiesti, pertanto, non dovranno essere considerati applicati, per il calcolo di tale quantità, valori di "efficiency" realizzati mediante tecnologie di efficientamento storage quali ad esempio Deduplica,</p> <p>Compressione Dati, Thin Provisioning e similari.</p> <p>La scelta della tecnologia di dischi utilizzati per realizzare la quantità di spazio utile richiesto sarà a cura del Fornitore, con scelta tra tecnologie SSD (Solid State Disk), SAS, o anche in configurazione "mix" tra di esse.</p>
Espandibilità del sistema	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia in grado di supportare almeno il raddoppio (+ 100%) della capacità utile richiesta (500 TiB x 2 = 1000 TiB) senza utilizzare funzionalità di efficientamento quali ad es. deduplica e/o compressione e/o thin provisioning dei dati.</p> <p>La capacità di espansione richiesta deve garantire nel contempo, la conseguente scalabilità delle prestazioni del sistema storage con la medesima percentuale di incremento (+ 100%)</p>
Protezione RAID	<p>Si richiede che il sistema sia equipaggiato con meccanismi nativi di protezione RAID che permettano la gestione del fault, anche contemporaneo, di almeno 2 dischi all'interno del medesimo gruppo RAID.</p>
Ridondanza delle componenti	<p>Tutte le componenti principali del sistema storage (controller, connettività, alimentazioni, unità di ventilazione) devono essere ridondate e devono poter essere sostituite/upgrate senza causare alcuna interruzione nell'erogazione dei servizi Storage agli Utenti ed alle Applicazioni.</p>
Amministrazione e gestione del sistema	<p>Il sistema storage deve essere fornito con funzionalità di amministrazione e gestione, basate su interfaccia grafica (GUI) e linea di comandi (CLI) che permetta :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unico punto di gestione ed amministrazione del sistema; • Configurazione HW e SW del sistema; • Monitoraggio del sistema;

	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio delle prestazioni; • Reportistica; • Alerting su problematiche del sistema;
Disponibilità del sistema	La soluzione storage proposta deve poter garantire una disponibilità di servizio (uptime) pari ad almeno il 99,999% (five-nine).

4.4. File system Lustre o BeeGFS

L'infrastruttura deve essere composta da tre componenti funzionali (Dati, Metadati, Management, o funzionalmente equivalenti) fisicamente ed elettricamente disgiunte ed indipendenti.

Le componenti OSS e MDS devono essere fisicamente disgiunte e prive di SPoF; pertanto devono essere composte da almeno due nodi server in HA cadauno dotato di almeno due connessioni verso ogni sottosistema storage. I sottosistemi storage devono essere dotati di doppia controller Active-Active con cache mirrorata e protetta. Tutte le componenti HW devono essere dotate almeno di alimentatori, ventole, dischi ridondati e hot-swap hot-plug

Caratteristica	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Prodotti di recente tecnologia	<p>Si richiede che il software proposto sia della più recente tecnologia disponibile, da parte del Produttore, e con caratteristiche tecnico/funzionali disponibili al momento della data della presentazione dell'offerta.</p> <p>Si richiede, pertanto, che nel caso di più famiglie/modelli/versioni del software del medesimo produttore che rispondano alle caratteristiche minimali, sia proposta la famiglia/modello/versione di più recente produzione, purché considerata stabile.</p>
Metadata Server (MDS)	Si richiede che il sistema sia equipaggiato di almeno 2 metatata server.
Metadata Target (MDT)	<p>Si richiede che il sistema sia equipaggiato di almeno 1 metadata storage con caratteristiche tali da raggiungere le prestazioni di input output richieste precedentemente.</p> <p>I dischi utilizzati per la componente Metadati (MDT) dovranno essere di tipologia SSD e dotati di interfaccia SAS. Il livello di protezione dati minimo</p>

	ammesso per la componente Metadati è RAID1/1+0
Object Storage Server (OSS)	Si richiede che il sistema sia equipaggiato di almeno 2 OSS con caratteristiche tali da raggiungere le prestazioni di input output richieste precedentemente.
Object Storage Target (OST)	Nel caso l' OST venisse equipaggiato con dischi SAS, la capacità massima dei dischi dati per la componente Dati (OST) non dovrà essere superiore a 12TB 7.2krpm. I dischi devono essere dotati di interfaccia SAS. Il livello di protezione dati minimo ammesso per la componente Dati è RAID6 (8+2)
Tool di Monitoraggio del filesystem Lustre o BeeGFS	Si richiede la fornitura di un tool di monitoraggio del filesystem Lustre o BeeGFS, il tool di monitoraggio dovrà essere installato su host fisico non utilizzato per altri scopi inerenti il funzionamento del filesystem Lustre o BeeGFS.

4.5. Configurazione del sistema storage ad alte prestazioni con accesso a blocco

Caratteristica	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Prodotti di recente tecnologia	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia della più recente tecnologia disponibile, da parte del Produttore, e con caratteristiche tecnico/funzionali disponibili al momento della data della presentazione dell'offerta e realizzato con componenti nuove di fabbrica.</p> <p>Si richiede, pertanto, che nel caso di più famiglie/modelli/versioni di storage del medesimo produttore che rispondano alle caratteristiche minimali, sia proposta la famiglia/modello/versione di più recente produzione.</p>
Protocolli richiesti	<p>Viene richiesto il supporto nativo dei protocolli di tipo SAN ed IP-SAN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FC (Fibre Channel) • iSCSI <p>Deve essere possibile accedere, alle LUNs create sul sistema, indifferentemente in protocollo FC od iSCSI.</p>
Capacità utile richiesta	<p>Si richiede che il sistema proposta venga fornito con una capacità di almeno 200 (duecento) TiB (TeraByte calcolati in base2) utilizzabili, al netto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formattazione dischi; • Dischi di spare; • Dischi di Parità per un livello di protezione RAID (richiesto) che permetta di gestire il fault di almeno 2 dischi all'interno gruppo RAID (es. RAID 6 o equivalente); • Quantità di spazio di Memorie Flash/dischi SSD quando queste siano utilizzate per funzioni di "estensione della cache di sistema" e/o "accelerazione di I/O" verso memorie di tipo rotativo. <p>Inoltre, la quantità di TiB richiesti deve essere fornita al netto (quindi senza</p>

	<p>considerare) di funzionalità di efficienza storage quali ad esempio deduplica, compressione dati, thin provisioning.</p> <p>Ai 200 TiB utili fisici richiesti, pertanto, non dovranno essere considerati applicati, per il calcolo di tale quantità, valori di “efficiency” realizzati mediante tecnologie di efficientamento storage quali ad esempio Deduplica, Compressione Dati, Thin Provisioning e similari.</p> <p>La scelta della tecnologia di dischi utilizzati per realizzare la quantità di spazio utile richiesto sarà a cura del Fornitore, con scelta tra tecnologie SSD (Solid State Disk), SAS, NL-SAS, anche in configurazione “mix” tra di esse.</p> <p>Dovrà comunque essere garantita una percentuale minima di spazio utile, realizzato con dischi SSD di almeno il 20% (ventipercento) dello spazio totale utile fornito.</p>
Data Tiering	<p>Si richiede che il sistema disponga di funzionalità native di Tiering (fisico o virtuale) che permetta di poter accelerare l’I/O sui dati presenti su memorie rotative anche lente spostando o copiando i dati (o blocchi di dati) tra almeno due tipi di memorie fornite, tra cui una di esse di tipo SSD/Flash e l’altra di tipo rotazionale (SAS e/o NL- SAS/SATA).</p> <p>La funzionalità di tiering deve permettere le azioni sui blocchi dati anche quando questi sono stati sottoposti a deduplica e/o compressione dati senza doverne effettuare la “re-idratazione” (riportare a dimensione nativa) prima delle operazioni di tiering.</p>
Prestazioni minime del sistema	<p>Si richiede che il sistema storage proposta sia in grado di fornire, nella configurazione fornita, per gli ambienti SAN FC, una prestazione di almeno 100.000 IOPS (numero di operazioni al secondo di I/O) tenendo conto dei seguenti parametri di riferimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso di protocollo iSCSI; • Workload di tipo randomico; • Percentuale di operazioni Read/Write : 60% Read / 40% Write • Blocksize : 8 Kbytes • Latenza richiesta : 0,95 millisecondi; • Prestazioni da calcolare con il sistema storage pieno al 50% • Funzionalità di efficientamento dati (deduplica e/o compressione) attive per tutta la capacità fornita, <p>ipotizzando un rateo di efficientamento di 2:1 Le prestazioni richieste devono essere realizzate con impegno delle risorse computazionali del sistema storage non eccedenti il 50% delle stesse, al fine di garantire, in caso di indisponibilità del 50% dei controller, la continuità</p>

		dell'erogazione dei servizi storage mantenendo lo stesso livello prestazionale minimale richiesto con il 100% dei controller.
Espandibilità del sistema	del	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia in grado di supportare almeno il raddoppio (+ 100%) della capacità utile richiesta (200 TiB x 2 = 400 TiB) senza utilizzare funzionalità di efficientamento quali ad es. deduplica e/o compressione e/o thin provisioning dei dati.</p> <p>La capacità di espansione richiesta deve garantire nel contempo, la conseguente scalabilità delle prestazioni del sistema storage con la medesima percentuale di incremento (+ 100%) richiesto (100.000 IOPS x 2 = 200.000 IOPS)</p>
Connettività IP-SAN		<p>Si richiede che il sistema sia equipaggiato con almeno 4 porte IP a 10 Gbps per l'erogazione di protocollo iSCSI (IP- SAN).</p> <p>Deve essere abilitato, sul sistema, il protocollo iSCSI per la quantità di spazio storage utile fornito.</p>
Ridondanza delle componenti	delle	Tutte le componenti principali del sistema storage (controller, connettività, alimentazioni, unità di ventilazione) devono essere ridondate e devono poter essere sostituite/upgradatae senza causare alcuna interruzione nell'erogazione dei servizi Storage agli Utenti ed alle Applicazioni.
Funzionalità di efficientamento Storage	di	<p>Il sistema storage proposto dovrà essere fornito, nativamente, con almeno 1 tra le seguenti funzionalità di efficientamento dello storage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deduplica Dati • Compressione Dati <p>Le funzionalità devono essere native ed essere già licenziate per la quantità di spazio storage fornito.</p> <p>Le funzionalità di Deduplica Dati e/o Compressione Dati fornite con il sistema devono poter agire, al minimo, in modalità "background" (non inline) e devono essere utilizzabili su tutte le tecnologie di dischi forniti con il sistema, senza necessità di dover "re-idratare" (riportare a dimensione nativa) i dati prima di eventuali spostamenti tra tipi differenti di memorie disco all'interno dello storage.</p>
Copie istantanee		<p>Il sistema deve permettere, nativamente, la creazione di più "copie online" istantanee point-in-time (snapshot), efficienti in termini di spazio utilizzato, di tipo "crash consistant" ed eseguibili, anche in schedulazioni differenziate, per ogni singola LUN creata sul sistema. Viene richiesta la capacità di creare almeno 20.000 copie snapshot sul sistema proposto.</p> <p>La funzionalità di copia istantanea richiesta, di tipo incrementale, deve tenere conto dell'eventuale presenza di dati compressi e/o de-duplicati ed essere eseguita su questi dati senza doverne effettuare la re-idratazione dei dati prima dell'operazione;</p> <p>Il sistema deve essere inoltre dotato di funzionalità integrata per il ripristino, in tutto (a livello di intera LUN) od in parte (fino a livello di singolo file) di una qualsiasi copia istantanea creata ed ancora disponibile sul sistema.</p>

<p>Copie istantanee “application consistant”</p>	<p>Il sistema deve inoltre permettere, nativamente, la creazione di “copie online” istantanee (snapshot) che siano anche “application consistant” oltre ad essere “crash consistant”.</p> <p>Le copie istantanee e congruenti devono poter essere realizzabili sia per singoli ambienti (es. Hypervisor, Database, Applicazioni di Posta Elettronica, etc..) che in modo coordinato tra i vari ambienti per ottenere una copia point-in-time congruente a livello di applicazione e/o servizio.</p>
<p>Clonazione LUNs</p>	<p>Il sistema deve permettere la creazione (anche in modalità self-service) di copie near-instant “clone” di LUNs/Volumi su cui deve essere possibile agire con operazioni di Read/Write senza influire sui dati contenuti nelle LUNs sorgenti (quindi anche senza aver effettuato lo “split” tra LUN sorgente e LUN clonata) ed in modo da utilizzare efficientemente lo spazio disco dello storage. Devono poter essere creabili almeno 5.000 copie clone nel sistema fornito.</p> <p>La funzionalità di clonazione, deve tenere conto dell’eventuale presenza di dati compressi e/o de-duplicati sulle LUNs/Volumi sorgenti ed essere eseguita su questi dati senza doverne effettuare la re-idratazione dei dati prima dell’operazione.</p>
<p>Crittografia</p>	<p>Il sistema storage deve essere dotato, nativamente, di funzionalità di crittografia dati “at-rest”, utilizzabile per l’intera capacità fornita con sicurezza AES 256 e che abbia almeno compliance a livello FIPS 140-2 e key manager.</p>
<p>Replica Asincrona</p>	<p>Il sistema deve essere dotato di funzionalità nativa di replica dei dati di tipo asincrono, su rete IP ed a livello geografico, senza utilizzo di virtualizzatori e/o gateway esterni allo storage; deve poter essere schedulabile automaticamente e/o on demand ed attivabile per singole LUNs/Volumi, con gestione della trasmissione dei soli dati variati/modificati, in architettura di replica 1:N - N:1 -N:N - Cascade (A replica su B che replica su C)</p> <p>La funzionalità di replica asincrona deve tenere conto dell’eventuale presenza di dati compressi e/o de-duplicati da trasmettere ed essere eseguita senza dover effettuare la re-idratazione su tali dati dei dati prima dell’operazione di replica;</p>
<p>Disponibilità del sistema</p>	<p>La soluzione storage proposta deve poter garantire una disponibilità di servizio (uptime) pari ad almeno il 99,999% (five-nine).</p> <p>Tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria devono poter essere realizzate in piena trasparenza alle applicazioni ed agli utenti, garantendo l’accesso ai dati durante tali operazioni.</p>

5. LF4 – Fornitura di un sistema di storage per il potenziamento e la sicurezza dei dati del centro di calcolo del CRS4

Con la Procedura di gara in oggetto Nel lotto numero 4 il CRS4 intende acquisire: un sistema di storage per il potenziamento e la sicurezza dei dati del centro di calcolo, in particolare, il CRS4 intende acquisire un sistema Storage multiprotocollo di ultima generazione, la nuova infrastruttura dovrà rispondere ai requisiti minimi indicati nel paragrafo Requisiti Tecnici.

Gli operatori economici devono effettuare il sopralluogo (da effettuarsi non oltre 5 (cinque) giorni antecedenti la data di presentazione dell'offerta) al fine di accertare il reale stato dei luoghi di esecuzione dell'appalto fissando un appuntamento con il signor Antonio Concas, via mail all'indirizzo: antonio.concas@crs4.it oppure telefonicamente al numero 0709250345.

Avendo le imprese l'obbligo di effettuare il sopralluogo, nessuna obiezione potrà essere sollevata per qualsiasi evenienza dovesse insorgere nel corso di validità del contratto, in relazione ad una pretesa od eventuale imperfetta acquisizione di tutti gli elementi che possono influire sull'esecuzione della fornitura e che concorrono alla determinazione del suo corrispettivo.

5.1. La piattaforma hardware

La caratteristica dell'infrastruttura richiesta e il suo utilizzo rendono necessario compiere delle scelte tecniche che garantiscano un elevato grado di affidabilità sia per le componenti hardware che per quelle software, tali da non avere singoli punti di rottura (Single Point of Failure).

La soluzione offerta dovrà quindi soddisfare i seguenti requisiti essenziali:

- massima ridondanza possibile delle componenti hardware;
- gestione remota di tutti i componenti tramite un'unica interfaccia aggregata;
- compattezza delle soluzioni adottate per minimizzare gli spazi occupati;
- spazio disco complessivo adeguato ad offrire prestazioni elevate in ingombri contenuti, come specificato in seguito;
- basso consumo elettrico.

5.2. Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione

Si richiede il Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione dei sistemi offerti per la durata di 5 anni decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo

Considerata la complessità dell'infrastruttura del CRS4, si ritiene indispensabile instaurare un rapporto diretto con

il Costruttore degli apparati. Il processo di gestione dei guasti e l'attività di analisi degli stessi dovrà avvenire attraverso il rapporto diretto tra il personale tecnico del CRS4 e quello del Costruttore, senza l'intermediazione del Fornitore. Il Fornitore è pertanto tenuto a garantire al CRS4 la relazione diretta tra il personale tecnico del CRS4 e il centro di supporto tecnico del Costruttore (Technical Assistance Centre, TAC) per l'attività di analisi e di diagnosi nel processo di gestione di guasti e malfunzionamenti.

Al Fornitore sarà demandata l'attività di sostituzione delle parti dichiarate guaste dal Costruttore. Anche nell'erogazione dei Servizi di Supporto Specialistico è richiesto il rapporto diretto tra il Costruttore degli apparati e il CRS4. La descrizione dettagliata delle modalità di erogazione del servizio di Garanzia, Manutenzione e Assistenza e Supporto Specialistico è riportata nel paragrafo seguente rubricato "Specifiche del servizio di garanzia, assistenza e manutenzione".

5.3. Requisiti tecnici

Caratteristica	Dettagli sui requisiti minimi (vincolanti)
Prodotti di recente tecnologia	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia della più recente tecnologia disponibile, da parte del Produttore, e con caratteristiche tecnico/funzionali disponibili al momento della data della presentazione dell'offerta e realizzato con componenti nuove di fabbrica.</p> <p>Si richiede, pertanto, che nel caso di più famiglie/modelli/versioni di storage del medesimo produttore che rispondano alle caratteristiche minimali, sia proposta la famiglia/modello/versione di più recente produzione.</p>
Architettura Cluster multi-controller con scalabilità verticale ed orizzontale.	<p>Si richiede che il sistema storage NAS proposto sia in architettura cluster di tipo scale-out e sia dotato, nella fornitura, di configurazione in cluster scale-out con almeno 2 controller in cluster tra di loro ed interconnessi in modalità dedicata.</p> <p>Il sistema storage deve permettere la scalabilità orizzontale mediante aggiunta di più controller (scale-out) anche aventi caratteristiche dimensionali e prestazionali differenti tra modelli di controller. Il sistema storage dovrà permettere la realizzazione di "pool" storage, tra tutti i controller del cluster, per la realizzazione di ambienti NAS con aree/file system in "single mount point" che possano estendersi orizzontalmente su dischi collegati a più di 2 controller.</p>
Protocolli richiesti	<p>Viene richiesto il supporto nativo dei protocolli di tipo NAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CIFS/SMB (almeno versione 3) • NFS (almeno versione 4.0) <p>Tutti i protocolli richiesti devono essere licenziati per la massima capacità</p>

	dello storage
Capacità utile richiesta	<p>Si richiede che il sistema proposto venga fornito con una capacità di almeno 2000 (duemila) TiB (TeraByte calcolati in base2) utilizzabili, al netto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formattazione dischi; • Dischi di spare; • Dischi di Parità per un livello di protezione RAID (richiesto) che permetta di gestire il fault di almeno 2 dischi all'interno gruppo RAID (es. RAID 6 o equivalente); • Quantità di spazio di Memorie Flash/dischi SSD quando queste siano utilizzate per funzioni di "estensione della cache di sistema" e/o "accelerazione di I/O" verso memorie di tipo rotativo. <p>Inoltre, la quantità di TiB richiesti deve essere fornita al netto (quindi senza considerare) di funzionalità di efficienza storage quali ad esempio deduplica, compressione dati, thin provisioning etc.</p> <p>Ai 2000 TiB utili fisici richiesti, pertanto, non dovranno essere considerati applicati, per il calcolo di tale quantità, valori di "efficiency" realizzati mediante tecnologie di efficientamento storage quali ad esempio Deduplica, Compressione Dati, Thin Provisioning e similari.</p> <p>La scelta della tecnologia di dischi utilizzati per realizzare la quantità di spazio utile richiesto sarà a cura del Fornitore, con scelta tra tecnologie SSD (Solid State Disk), SAS, NL-SAS, anche in configurazione "mix" tra di esse. La configurazione fornita dovrà comunque garantire i livelli prestazionali richiesti.</p>
File System con Single Mount Point	<p>Si richiede che il sistema fornito sia in grado di gestire aree di file system accessibili con Single Mount Point con una dimensione, per singola area/file system, di almeno 20 PBytes. La quantità di PBytes indicata deve essere raggiungibile senza utilizzare funzionalità di efficientamento storage ad es. deduplica, compressione dati, thin provisioning.</p>
Tecnologie di dischi/memorie supportate	<p>Si richiede che il sistema storage proposto supporti almeno due delle seguenti tecnologie di media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorie NVMe (Memorie Flash); • Memorie SSD (Solid State Disk); • Dischi SAS a 10k rpm; • Dischi NL-SAS/SATA a 7.2k rpm
Deduplica	<p>Si richiede che il sistema sia dotato di funzionalità integrata per la deduplica dei dati in ambito NAS, funzionante su ogni tipologia di dischi forniti nella configurazione proposta e licenziata per l'intera capacità fornita sul sistema.</p>
Data Tiering	<p>Si richiede che il sistema disponga di funzionalità native di Tiering (fisico o virtuale) che permetta di poter accelerare l'I/O sui dati presenti su memorie rotative anche lente spostando o copiando i dati (o blocchi di dati) tra almeno due tipi di memorie fornite, tra cui una di esse di tipo</p>

	SSD/Flash e l'altra di tipo rotazionale (SAS e/o NL- SAS/SATA).
Prestazioni minime del sistema	<p>Si richiede che il sistema storage proposto sia in grado di fornire, per gli ambienti NAS ospitati e per la quantità totale di 2000 TiB richiesti una prestazione di almeno 40.000 IOPS (numero di operazioni al secondo di I/O) tenendo conto dei seguenti parametri :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protocollo NFS; • Workload di tipo sequenziale; • Percentuale di operazioni Read/Write : 60% Read / 40% Write • Blocksize : 128 Kbytes • Latenza: non superiore ai 5 millisecondi; • Risorse computazionali del sistema storage non superiori al 50% durante l'erogazione delle prestazioni richieste; <p>Prestazioni da calcolare con il sistema storage pieno al 50%</p>
Espandibilità del sistema	<p>Si richiede che il sistema storage NAS proposto sia in grado di supportare almeno il raddoppio (+ 100%) della capacità utile richiesta (2000 TiB x 2 = 4000 TiB) senza utilizzare funzionalità di efficientamento quali ad es. deduplica e/o compressione e/o thin provisioning dei dati.</p> <p>La capacità di espansione richiesta deve garantire nel contempo, la conseguente scalabilità delle prestazioni del sistema storage con la medesima percentuale di incremento (+ 100%) richiesto (160.000 IOPS x 2 = 320.000 IOPS)</p>
Protezione RAID	<p>Si richiede che il sistema sia equipaggiato con meccanismi nativi di protezione RAID che permettano la gestione del fault, anche contemporaneo, di almeno 2 dischi all'interno del medesimo gruppo RAID senza causare interruzioni ai servizi storage.</p>
Connettività IP richiesta	<p>Si richiede che il sistema NAS proposto, sia equipaggiato con connettività di tipo IP (GbE) di front-end verso la LAN con almeno</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16 porte IP installate e con throughput per singola porta di 10 Gbps. <p>Tutte le porte fornite devono essere in grado di erogare indifferentemente tutti i protocolli NAS richiesti.</p>
Connessione e cavi	<p>Si richiede la fornitura di tutti i cavi in rame e/o fibra ottica e dei transceiver necessari per realizzare il cablaggio funzionale alla struttura interna ed i collegamenti verso il resto della rete.</p>
Ridondanza delle componenti	<p>Tutte le componenti principali del sistema storage (controller, connettività, alimentazioni, unità di ventilazione) devono essere ridondate e devono poter essere sostituite/upgrate senza causare alcuna interruzione nell'erogazione dei servizi Storage agli Utenti ed alle Applicazioni.</p>

<p>Funzionalità di Deduplica dei dati</p>	<p>Il sistema storage proposto deve essere fornito, nativamente, con funzionalità Deduplica dati per efficientamento dello spazio storage utilizzato :</p> <p>La funzionalità deve essere nativa ed essere già licenziata per la quantità di spazio storage fornito.</p> <p>Le funzionalità di Deduplica Dati fornita con il sistema deve poter agire, al minimo, in modalità “background” (non inline) e deve essere utilizzabile su tutte le tecnologie di dischi forniti con il sistema, senza necessità di dover “re-idratare” (riportare a dimensione nativa) i dati prima di eventuali spostamenti tra tipi differenti di memorie disco all’interno dello storage.</p>
<p>Copie istantanee</p>	<p>Il sistema deve permettere, nativamente, la creazione di più “copie online” istantanee point-in-time (snapshot/checkpoint), efficienti in termini di spazio utilizzato, ed eseguibili, anche in schedulazioni differenziate, per ogni Volume o folder creato sul sistema. Viene richiesta la capacità di creare almeno 20.000 copie snapshot sul sistema proposto.</p> <p>La funzionalità di copia istantanea, di tipo incrementale, deve tenere conto dell’eventuale presenza di dati già compressi e/o de- duplicati ed essere eseguita senza dover effettuare la re-idratazione dei dati prima dell’operazione;</p> <p>Il sistema deve essere inoltre dotato di funzionalità integrata per il ripristino, in tutto (a livello di intero Volume) od in parte (fino a livello di singolo file) di una qualsiasi copia istantanea creata ed ancora disponibile sul sistema;</p>
<p>Clonazione Volumi</p>	<p>Il sistema deve permettere la creazione (anche in modalità self- service) di copie near-instant “clone” di Volumi o file su cui deve essere possibile agire con operazioni di Read/Write senza influire sui dati contenuti nei Volumi o file sorgenti (quindi anche senza aver effettuato lo “split” tra Volume o file sorgente e Volume o file clonato) ed in modo da utilizzare efficientemente lo spazio disco dello storage. Devono poter essere creabili almeno 7.000 copie clone nel sistema fornito.</p> <p>La funzionalità di clonazione, deve tenere conto dell’eventuale presenza di dati già compressi e/o de- duplicati sui Volumi o file sorgenti ed essere eseguita senza dover effettuare la re-idratazione dei dati prima dell’operazione;</p>
<p>Multi-tenancy</p>	<p>Il sistema deve poter esser suddivisibile in più spazi tra di loro separati (“tenant”) a cui devono poter essere associabili le seguenti caratteristiche/funzionalità (che devono essere presenti ed attive nel sistema proposto):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risorse di spazio disco;

	<ul style="list-style-type: none"> • Riso Risorse di connettività (porte) verso il front-end (protocolli CIFS/SMB e/o NFS); • Amministrazione dei Tenant per la creazione, il provisioning e l'amministrazione delle risorse assegnate ai tenant; • Diritti di amministratore del Tenant differenti da quelli di Amministratore dello storage e dagli Utenti; Deve essere possibile la creazione di almeno 50 Tenant sul sistema nella configurazione proposta.
Replica Asincrona	<p>Il sistema deve essere dotato di funzionalità nativa di replica dei dati di tipo asincrono, su rete IP senza utilizzo di virtualizzatori e/o gateway esterni allo storage, schedulabile automaticamente e/o on demand ed attivabile per singoli Volumi, con gestione della trasmissione dei soli dati variati, in architettura di replica 1:N - N:1 - N:N - Cascade (A replica su B che replica su C).</p>
Crittografia	<p>Il sistema storage deve essere dotato, nativamente, di funzionalità di crittografia dati "at-rest", utilizzabile per l'intera capacità fornita ed attivabile a livello di singoli Volumi con sicurezza AES 256 e che abbia almeno compliance a livello FIPS 140-2 e key manager integrato.</p> <p>La funzionalità di crittografia deve essere attivabile anche per dati deduplicati e/o compressi sul sistema storage.</p>
Disponibilità del sistema	<p>La soluzione storage proposta deve poter garantire una disponibilità di servizio (uptime) pari ad almeno il 99,999% (five-nine), sia tenendo conto di manutenzioni programmate che di eventi non programmati a causa di eventuali fault di componenti (controller, dischi, cassette, schede e porte di I/O, alimentatori e componenti di ventilazione).</p> <p>Tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria devono poter essere realizzate in piena trasparenza alle applicazioni ed agli utenti, garantendo l'accesso ai dati durante tali operazioni.</p>

6. LF5 – Infrastruttura di rete

6.1. Fornitura di una infrastruttura di rete di core switching e routing

Con la Procedura di gara in oggetto il **CRS4** intende acquisire:

un'infrastruttura di rete ad alte prestazioni, composta da 5 apparati identici, che erogheranno le funzionalità di core switching/routing. In particolare, quattro dispositivi saranno collegati tra loro in maniera da fornire un'architettura ad alta affidabilità ed elevate prestazioni, il 5 dispositivo sarà collegato a quelli principali in maniera tale da consolidare le esigenze di connettività dello strato di rete esistente

Gli operatori economici devono effettuare il sopralluogo (da effettuarsi non oltre 5 (cinque) giorni antecedenti la data di presentazione dell'offerta) al fine di accertare il reale stato dei luoghi di esecuzione dell'appalto fissando un appuntamento con il signor Matteo Vocale, via mail all'indirizzo: matteo.vocale@crs4.it oppure telefonicamente al numero 0709250378.

Avendo le imprese l'obbligo di effettuare il sopralluogo, nessuna obiezione potrà essere sollevata per qualsiasi evenienza dovesse insorgere nel corso di validità del contratto, in relazione ad una pretesa od eventuale imperfetta acquisizione di tutti gli elementi che possono influire sull'esecuzione della fornitura e che concorrono alla determinazione del suo corrispettivo.

La nuova infrastruttura di rete che si intende realizzare deve necessariamente basarsi su apparati dotati di elevato grado di affidabilità, robustezza, nonché da prestazioni adeguate in termini di throughput e bassa latenza nell'inoltro del traffico tra i vari ambienti di rete. L'architettura realizzata sarà tale da evitare i "Single Point of Failure" (SPoF), almeno per le componenti di core switching/routing.

La piattaforma hardware oggetto della fornitura deve avere le seguenti caratteristiche:

- essere indicata dal produttore come specifica per ambienti datacenter;
- massima ridondanza possibile delle componenti hardware, in accordo con la tipologia di apparato fornito
- capacità di installare transceiver a differente velocità, in maniera tale da permettere degli upgrade di banda senza dover cambiare piattaforma.
- permettere, in alternativa al sistema operativo sviluppato dal produttore, anche l'installazione di sistemi operativi sviluppati da altri produttori, come caratteristica opzionale

6.2. Fornitura Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione

Si richiede un Servizio di Assistenza e Manutenzione dei sistemi offerti della durata di 5 anni . Considerata la criticità dell'infrastruttura, il CRS4 ritiene indispensabile instaurare un rapporto diretto con il Costruttore degli apparati. Il processo di gestione di guasti e l'attività di analisi degli stessi dovrà avvenire, per quanto possibile, attraverso il rapporto diretto tra il personale tecnico del CRS4 e quello del Costruttore, senza l'intermediazione del Fornitore. Tale servizio dovrà inoltre agire da singolo punto di contatto per tutte le problematiche HW/SW inerenti all'intera fornitura.

In fase di collaudo dovrà essere prodotta una certificazione del costruttore attestante che tutte le componenti installate sono coperte da supporto e manutenzione per tutto il periodo contrattuale individuato dalla gara e con le modalità prescritte dal presente capitolato tecnico. La mancanza di tale certificazione comporterà il non superamento del collaudo ed il rigetto della fornitura.

Il Fornitore è pertanto incoraggiato a garantire al CRS4 la relazione diretta tra il proprio personale tecnico ed il centro di supporto tecnico del Costruttore (*Technical Assistance Centre, TAC*) per l'attività di analisi e di diagnosi nel processo di gestione di guasti e malfunzionamenti.

Al Fornitore sarà demandata l'attività di sostituzione delle parti dichiarate guaste dal Costruttore. Anche nell'erogazione dei Servizi di Supporto Specialistico è richiesto il rapporto diretto tra il Costruttore degli apparati e il CRS4. Sarà compito del Fornitore, in nome e per conto del CRS4, l'adempimento delle operazioni di registrazione degli apparati, sul sito del Costruttore, per l'attivazione del supporto.

6.3. Requisiti Tecnici

6.3.1. Caratteristiche tecniche richieste comuni ai 5 apparati oggetto della fornitura

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
Prodotti recente tecnologia di	<ul style="list-style-type: none"> • Si richiede che gli apparati forniti siano della più recente tecnologia disponibile e con caratteristiche tecnico/funzionali disponibili al momento della data della presentazione dell'offerta e realizzato con componenti nuove di fabbrica, ovvero non usati o rigenerati, proveniente dai canali ufficiali di rivendita/distribuzione sul territorio della comunità europea. Inoltre, si richiede che gli apparati siano corredati di manuali, cavi di alimentazione ed ogni altro componente indispensabile per il corretto funzionamento. • La soluzione offerta dovrà comprendere tutte le componenti software, le licenze ed i servizi di supporto ufficiali necessari a garantire la messa in esercizio e il funzionamento dell'infrastruttura di rete, nel rispetto delle funzionalità e dei requisiti minimi di seguito descritti. • Tutti gli apparati devono essere dello stesso produttore e forniti con il medesimo sistema operativo, che può essere quello ufficiale del produttore hardware, oppure di terze parti ma certificato per gli apparati forniti dal produttore dell'hardware. • Ogni singolo apparato deve occupare una rack unit al massimo
Prestazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Si richiede una forwarding capacity non inferiore a 1200 Mpps. • Si richiede una switching capacity non inferiore a 1.4 Tbit/s espressa come dato non full-duplex • Si richiede che l'apparato sia in grado di erogare L2/L3 forwarding a line-rate

	<ul style="list-style-type: none"> • Si richiede la capacità di installare transceiver 40G/100G • Si richiede un valore di latenza inferiore ad 1 microsecondo
<p>Funzionalità software e standard supportati</p>	<p>Si richiede il supporto delle seguenti funzionalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ IEEE 802.3ae – 10 Gigabit Ethernet ◦ IEEE 802.3ba – 40 Gigabit Ethernet/100 Gigabit Ethernet ◦ IEEE 802.1Q VLAN Tagging ◦ IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP) ◦ IEEE 802.1AB LLDP ◦ IEEE 3580 802.1X with RADIUS ◦ Jumbo Frames di almeno 9022 bytes ◦ RFC 791 - IPv4 ◦ RFC 793 - TCP ◦ RFC 768 - UDP ◦ DNS client ◦ NTP ◦ RFC 5798 - VRRP ◦ IGMP ◦ PIM-SM o PIM-DM ◦ OSPF v2/v3 ◦ BGP ◦ ECMP (Equal Cost Multi Path) ◦ VXLAN bridging ◦ VXLAN routing ◦ IPv6

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ IPv6 Path MTU Discovery ◦ ICMPv6 ◦ SSHv2 ◦ OpenFlow
Management	<ul style="list-style-type: none"> • É richiesta la presenza di un'interfaccia di rete per OOB (Out Of Band) Management basata su una porta Ethernet con connettore RJ-45, tale da permettere una gestione remota via IP • É richiesta la presenza di una porta per la gestione tramite interfaccia seriale • Deve essere possibile gestire l'apparato in tutte le sue funzionalità attraverso la CLI (Command Line Interface) • L'apparato deve permettere la regolamentazione degli accessi su base utente attraverso la creazione di utenti locali, oppure tramite l'impiego di 802.1X con supporto di RADIUS per l'autenticazioni di utenti con LDAP, Active Directory, etc. • Deve essere possibile collegarsi all'apparato attraverso il protocollo SSH (Secure Shell) versione 2 • Deve essere possibile esportare le informazioni di systema su molteplici Syslog server
Installazione e hardware	<ul style="list-style-type: none"> • L'apparato deve avere l'alimentazione ridondata, tramite un secondo alimentatore installato sull'apparato, oppure attraverso l'utilizzo di un dispositivo esterno che fornisca una seconda sorgente di alimentazione • L'apparato deve essere installabile all'interno di rack standard di 19 pollici. L'alimentazione elettrica dovrà essere AC 120/230 V (50/60 Hz). • Gli apparati forniti dovranno avere un raffreddamento con flusso di tipo "front-to-back".
Service e Support	<ul style="list-style-type: none"> • Si richiede la fornitura di tutte le licenze necessarie a rendere attive ed utilizzabili in esercizio tutte le porte disponibili sull'apparato, nonchè quelle a rendere attive tutte le funzionalità richieste. • Si richiede un supporto per tutti gli elementi della fornitura (apparati, transceivers, altri componenti come Twinax, DAC e AOC) di almeno 5 anni, laddove non sia previsto dal produttore stesso un supporto di durata superiore, compreso il caso in cui gli apparati siano dotati di sistema operativo di terze parti rispetto al produttore

	<ul style="list-style-type: none"> • La sostituzione in loco dei componenti guasti e/o malfunzionanti è a carico del fornitore e dovrà avvenire mediante intervento in loco presso il sito ove sono installati gli apparati oggetto della fornitura • Si richiede che gli apparati siano forniti con licenze software, necessarie all'attivazione di tutte le funzionalità richieste, prive di scadenza (licenze perpetue) e che si possano effettuare tutti gli aggiornamenti software (major release, minor release e patch release) resi disponibili dai produttori per almeno 5 anni.
<p>Software di gestione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si richiede la fornitura del software di gestione in grado di garantire la visibilità degli apparati forniti, il loro stato di funzionamento, la gestione operativa in termini di configurazione, il salvataggio delle varie configurazioni applicate e dei firmware degli apparati. Il software fornito deve essere fornito con licenza perpetua e deve essere possibile effettuare aggiornamenti per almeno 5 anni. Inoltre, si richiede la fornitura di due server, dotati delle necessarie caratteristiche hardware adatte ad ospitare il software di gestione e garantire un funzionamento efficiente e continuo

6.3.2. Caratteristiche tecniche richieste per 4 dei 5 apparati oggetto della fornitura, da intendersi per ciascun dispositivo fornito e restando validi tutti i requisiti comuni richiesti

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
<p>Porte disponibili ed equipaggiate</p>	<p>Si richiede la presenza di almeno 30 porte disponibili, equipaggiate nelle seguenti modalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almeno 2 porte equipaggiate con tecnologia tale da realizzare collegamenti a 100G Ethernet con cavi DAC passivi, con lunghezza dei link non superiore a 3 metri. • Almeno 4 porte equipaggiate con transceiver 100G Ethernet SR (850 nm) interoperabile con fibra ottica MMF MPO Type B, corredate da fibre ottiche MMF OM3/OM4 (o comunque della migliore categoria di fibra ottica disponibile adatta a certificare il collegamento di banda richiesta) con connettore MPO Type B e di lunghezza non inferiore a 10 metri • Almeno 20 porte equipaggiate con transceiver 40G Ethernet QSFP+ SR (850 nm) con interfaccia MPO, interoperabile con fibra ottica MMF OM3/OM4 (o comunque della migliore categoria di fibra ottica disponibile adatta a certificare il collegamento di banda richiesta) e connettore MPO Type B, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • 10 transceiver corredate con cavo in fibra ottica (indicata sopra) lungo 10 metri. • 10 transceiver corredate con cavo in fibra ottica (indicata sopra) lungo 15 metri. • almeno 4 porte equipaggiate con transceiver 40G Ethernet QSFP+ SR (850 nm) con interfaccia MPO interoperabile con fibra ottica MMF OM3/OM4 (o comunque della migliore categoria di fibra ottica disponibile adatta a certificare il collegamento di banda richiesta) e connettore MPO Type B per realizzare collegamenti di backbone tra apparati . La lunghezza della fibra ottica deve essere non inferiore ai 15 metri

6.3.3. Caratteristiche tecniche richieste per uno solo dei 5 apparati oggetto della fornitura, restando validi tutti i requisiti comuni richiesti

Elemento	Dettagli sui requisiti minimi (vincolante)
<p>Porte disponibili ed equipaggiate</p>	<p>Si richiede la presenza di almeno 30 porte disponibili, equipaggiate nelle seguenti modalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almeno 2 porte equipaggiate con tecnologia tale da realizzare collegamenti a 100G Ethernet con cavi DAC passivi, con lunghezza dei link non superiore a 3 metri.

- | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none">• Almeno 28 porte equipaggiate con transceiver 40G Ethernet QSFP+ SR (850 nm) con interfaccia MPO ed interoperabile con fibra ottica MMF OM3/OM4 (o comunque della migliore categoria di fibra ottica disponibile adatta a certificare il collegamento di banda richiesta) e con connettore MPO type B. Tali transceiver dovranno supportare la modalità 4x10G, in quanto dovranno interoperare con i connettori dei cassette ottici predisposti, in maniera tale da fornire connessioni 10G Ethernet splittate |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

6.4. Componenti aggiuntive richieste

Infine, si chiede la fornitura obbligatoria delle seguenti componenti:

- Fornitura di 10 fibre MMF OM3/OM4 con connettori LC-LC di lunghezza pari a 3 metri
- Fornitura di 10 fibre MMF OM3/OM4 con connettori LC-LC di lunghezza pari a 5 metri
- Fornitura di 10 fibre MMF OM3/OM4 con connettori LC-LC di lunghezza pari a 15 metri
- Fornitura di 10 fibre MMF OM3/OM4 con connettori LC-LC di lunghezza pari a 25 metri
- Fornitura di 10 fibre MMF OM3/OM4 con connettori MPO Type B di lunghezza pari a 10 metri
- Fornitura di 10 fibre MMF OM3/OM4 con connettori MPO Type B di lunghezza pari a 5 metri
- Fornitura di 10 fibre MMF OM3/OM4 con connettori MPO Type B di lunghezza pari a 3 metri
- almeno 4 cassette ottici predisposti (senza effettuare alcuna operazione per la distribuzione interna delle fibre) per lo splitting di connessioni singole 40G Ethernet in fibra ottica multimodale, in grado di fornire almeno 48 connessioni fisiche 10G con connettori LC su fibra MMF OM3/OM4. I cassette ottici potranno presentare una fibra ottica con connettore MPO Type B di lunghezza non inferiore ad 1.5 metri, interoperabile con i transceiver 40G QSFP+ SR forniti con gli apparati, oppure presentare solo il connettore in cui verrà inserita la fibra ottica MPO Type B, interoperabile con i transceiver 40G QSFP+ SR forniti con gli apparati. In quest'ultimo caso, si chiede la fornitura di un numero di fibre ottiche pari almeno al 50% in più del numero di fibre che serve a realizzare la connettività richiesta. La lunghezza delle fibre ottiche non deve essere inferiore ai 3 metri. Tali cassette dovranno essere installati nei rack che ospitano le due coppie di apparati di core. I rack avranno una dimensione standard di 19"

7. Servizi necessari per tutti i lotti

Le imprese vincitrici di ciascun lotto devono provvedere, a proprio esclusivo onere e nel rispetto dei tempi indicati nel presente Capitolato:

- ad acquisire la disponibilità di mezzi speciali e/o di quanto altro necessario a trasportare, scaricare ed a collocare le apparecchiature nei locali del CED;
- a consegnare tutte le apparecchiature, cavi e quanto necessario e qui non specificato per la messa in funzione del sistema;
- ad installare le apparecchiature nell'area che verrà indicata dal personale del CRS4;
- al collegamento delle varie apparecchiature del sistema in rete, secondo le specifiche di configurazione dei collegamenti indicate;



- alla fornitura e all'installazione degli eventuali accessori hardware e software necessari al corretto funzionamento del sistema;
- alla consegna ed installazione dei prodotti software oggetto della fornitura;
- alla verifica e alla messa in funzione del sistema;
- all'allestimento della verifica finale, comunicando formalmente la propria disponibilità alla verifica finale della fornitura;
- all'assistenza alla verifica finale, secondo le specifiche fornite dal CRS4, da svolgersi a cura del personale dell'azienda committente e dell'impresa appaltatrice, al fine di verificare le caratteristiche e la funzionalità della fornitura e la rispondenza ai requisiti di capitolato.

Le imprese, inoltre, devono:

- redigere e consegnare, al termine dell'installazione, un rapporto contenente, tra l'altro, l'articolazione delle prove proposte per il collaudo del sistema.
- tali prove devono evidenziare sperimentalmente le capacità di throughput sostenuto e di picco, il valore di latenza di accesso al dato e i valori di IOPS di picco e sostenuti;
- tutti i test verranno eseguiti utilizzando un numero di client congruo (messi a disposizione dal CRS4).

Dovranno inoltre essere eseguite prove di affidabilità dell'intero sistema.

7.1. Servizi di messa in funzione del sistema.

Le offerte devono garantire il servizio di messa in funzione del sistema articolato in:

- *manutenzione preventiva*: consiste negli interventi (regolazioni, controlli, sostituzioni) finalizzati all'ottimizzazione ed all'aggiornamento dei sistemi oggetto della fornitura;
- *manutenzione correttiva*: consiste sia nella riparazione dei guasti, blocco o altro inconveniente che dovesse verificarsi durante la messa in funzione del sistema che nella messa a disposizione di tutte le parti di ricambio in sostituzione e nell'esecuzione delle prove e dei controlli necessari a garantire il ripristino del pieno funzionamento del sistema.

7.1.1. Specifiche del servizio di garanzia, assistenza e manutenzione

In questo paragrafo sono approfondite le tematiche inerenti il Servizio di Garanzia, Assistenza e di Manutenzione che il Fornitore ha obbligo di erogare.

Si specifica che il servizio di assistenza e manutenzione in garanzia offerto dovrà essere quello ufficiale dei costruttori dei sistemi. Il fornitore dovrà pertanto dare evidenza all'amministrazione appaltante del contratto di manutenzione stipulato con il Costruttore/i per l'intera totalità della fornitura.

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

Il Fornitore, in collaborazione con il Costruttore degli apparati, deve prevedere e offrire, per un periodo pari a 5 anni decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo, il servizio di garanzia, assistenza e manutenzione che assicuri il mantenimento nel tempo degli apparati in uno stato di funzionamento idoneo allo svolgimento delle funzioni cui sono preposti.

Si richiede il servizio di garanzia, assistenza e manutenzione che includa:

- a) flow Chart del servizio di Assistenza e Manutenzione;

- b) service Level Agreement (SLA) offerti per la risoluzione di guasti e problematiche tecniche;
- c) descrizione della struttura di Technical Assistance Center (TAC) del Costruttore;
- d) descrizione del Trouble Ticket System del Costruttore;
- e) descrizione della struttura del personale;
- f) supporto on-site, dislocazione territoriale e qualifica del personale.
- g) descrizione e ciclo temporale delle manutenzioni ordinarie preventive sugli apparati;
- h) documentazione su eventuali Sub-Fornitori.

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

1. Servizio di risoluzione dei guasti (Paragrafo 6.1.1.1);
2. Interventi di Manutenzione programmata, ordinaria e straordinaria (Paragrafo 6.1.2);
3. Reportistica sui Servizi di Assistenza e Manutenzione (Paragrafo 6.1.3)
4. Servizio di aggiornamento software (Paragrafo 6.1.4);

7.1.1.1. Servizio di risoluzione dei guasti

Il Fornitore in collaborazione con il Costruttore è tenuto a ripristinare la perfetta funzionalità degli apparati attraverso interventi di riparazione da remoto o on-site in caso di guasto e/o anomalia, secondo gli SLA dichiarati dal Fornitore. Il servizio di risoluzione dei guasti, altrimenti detto Servizio di Manutenzione Correttiva, avrà una durata pari a 5 anni decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo.

Il Fornitore in collaborazione con il Costruttore sarà tenuto a riparare eventuali guasti (vedere la classificazione dei guasti in 6.1.1.2) allo scopo di eliminare il disservizio nel più breve tempo possibile, anche in modo provvisorio, e in modo da garantire i migliori standard qualitativi e la massima disponibilità degli apparati oggetto della gara. In caso di ripristino temporaneo, il Fornitore è tenuto a concordare con il CRS4 opportuni interventi di manutenzione programmata correttiva allo scopo di ripristinare la perfetta funzionalità degli apparati con le modalità descritte in 6.1.1.3 e nel più breve tempo possibile.

Un guasto, di tipo bloccante o non, che richieda un intervento da remoto o on-site, dovrà essere in ogni caso ripristinato secondo gli SLA (Service Level Agreement) indicati dal CRS4.

Nei paragrafi 6.1.1.2 e 6.1.1.3 sono descritti rispettivamente la classificazione dei guasti e gli SLA minimi relativi ai tempi di intervento e ripristino richiesti dal CRS4. Le modalità di risoluzione dei guasti mediante il supporto specialistico del Costruttore, con o senza intervento on-site, e il servizio di sostituzione delle parti guaste sono invece illustrati nei paragrafi 6.1.1.4 e 6.1.1.7.

7.1.1.2. Classificazione dei guasti

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

Tipologia di guasto	Definizione
---------------------	-------------

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

Tabella 1: Classificazione dei guasti

7.1.1.3. Service Level Agreement

Il CRS4 richiede le tipologie di livelli di servizio o Service Level Agreement (SLA) riportate in tabella 2. I valori indicati nella tabella si intendono come livelli di prestazione minimi richiesti da CRS4. Si ribadisce che il livello di servizio minimo richiesto è di tipo Next Business Day (NBD) su tutta la fornitura e per i 5 anni di garanzia, assistenza e manutenzione. In tabella 3 è riportata la definizione dei livelli di servizio di tipo NBD. La "Risposta al disservizio in minuti" deve contenere il tempo di risposta del Centro di Gestione del Fornitore ad una chiamata del CRS4 o Trouble Ticket (vedi paragrafo 6.1.1.6) per la segnalazione di un guasto.

Si sottolinea che la misurazione del "Tempo d'intervento e ripristino" o TTR (Time To Repair) partirà dal momento in cui il CRS4 segnalerà il guasto al Fornitore o viceversa ("Start Time" riportato nel Trouble Ticket relativo al guasto), salvo poi verificare la competenza del guasto una volta completate la diagnosi nonché le azioni di ripristino.

Servizio di Assistenza e	Descrizione	Copertura del servizio
NBD Next Business Day	Tempo di intervento e ripristino 12h lavorative con il giorno lavorativo successivo.	in continuità 8:00-20:00 lun-ven

Tabella 2: Definizione dei livelli del servizio di assistenza e manutenzione apparati

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

Tabella 3: Indicatori di affidabilità dei servizi



Il tempo di intervento e ripristino è da intendersi come il tempo che intercorre dal momento dell'apertura della segnalazione del guasto da parte del CRS4 alla TAC del Costruttore fino al ripristino completo della funzionalità degli apparati.

7.1.1.4. Risoluzione dei guasti tramite supporto tecnico del Costruttore degli apparati

Il servizio di risoluzione dei guasti, mediante supporto specialistico di assistenza erogato direttamente dal Costruttore, avrà una durata pari a 5 anni dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo.

Il servizio deve prevedere l'accesso diretto da parte del CRS4 al centro di supporto tecnico del Costruttore per l'apertura di segnalazioni di guasti e malfunzionamenti degli apparati. Questo servizio dovrà essere disponibile su tutto l'arco delle 24 ore, per 365 giorni l'anno; le comunicazioni con la TAC dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

In caso di guasto e/o anomalia hardware e/o software, il CRS4, dopo una prima fase di troubleshooting condotta in autonomia, provvederà ad aprire una segnalazione alla TAC del Costruttore mediante Trouble Ticket System (vedere paragrafo 6.1.1.6 a riguardo). La priorità del guasto e di conseguenza i relativi tempi di intervento e ripristino richiesti saranno decisi dal CRS4 sulla base della gravità del problema in accordo con la classificazione dei guasti riportata nel paragrafo 6.1.1.2.

I nominativi e i punti di contatto del personale della TAC, oltre alle relative procedure di escalation (descritte nel paragrafo 6.1.1.5), dovranno essere forniti nella versione Esecutiva del Piano di Realizzazione da redigere dopo la data di emissione dell'Ordine di Acquisto e dovranno essere aggiornati ogni qualvolta si verifichi una variazione.

Tutte le attività di diagnosi della problematica saranno condotte congiuntamente dal CRS4 e dalla TAC del Costruttore. Il CRS4 provvederà a fornire tutti i log richiesti e ad eseguire direttamente le operazioni di troubleshooting richieste dalla TAC del Costruttore. Il CRS4 potrà, ove richiesto dal Costruttore, fornire l'accesso remoto in sola lettura a tutti gli apparati oggetto della fornitura secondo modalità concordate con il Costruttore. Il Costruttore sarà tenuto a fornire completa e dettagliata spiegazione di tutte le operazioni che si renderanno necessarie per la diagnosi della natura del guasto in corso e per la sua risoluzione (raccolta di log, esecuzioni di comandi descritti o non nella documentazione ufficiale del costruttore, esecuzione script o routine, ecc.).

Nel caso in cui l'esito dell'analisi della TAC del Costruttore, in accordo con il CRS4, renda necessario la sostituzione di un componente hardware, sarà cura del Costruttore segnalare al Fornitore quali parti sostituire ed attivare la procedura secondo i tempi e le modalità descritti nel paragrafo 6.1.1.7.

Nel caso in cui invece non sia richiesto un intervento on-site, il CRS4 eseguirà da remoto tutte le operazioni necessarie al ripristino del guasto, come da indicazioni della TAC del Costruttore.

Sia in caso di intervento on-site che da remoto, la TAC del Costruttore sarà tenuta a verificare l'avvenuto ripristino della funzionalità e, in accordo con il personale del CRS4, dichiarare il ripristino.

7.1.1.5. Punti di contatto ed escalation

In fase di sottoscrizione del contratto, il Fornitore sarà tenuto a indicare:



- 1) Un punto di contatto unico per le questioni amministrative;
- 2) Un punto di contatto unico per le problematiche di delivery;
- 3) Un punto di contatto unico per le problematiche tecniche;
- 4) Tre liste di escalation di contatti, una per le questioni amministrative, una per le problematiche di delivery e una per le questioni tecniche.

I punti di contatto nonché i nominativi delle persone di riferimento dovranno necessariamente essere indicati al momento della sottoscrizione del contratto.

7.1.1.6. Trouble Ticket System del Costruttore

È richiesto che il Costruttore sia dotato di un sistema software di tipo Trouble Ticket System (TTS) per la gestione e il tracciamento di tutte le attività di riparazione e manutenzione. Tale sistema dovrà essere consultabile e aggiornabile dal CRS4 tramite interfaccia web pubblica e dovrà riportare tutte le informazioni relative ai vari Trouble Ticket in modo da poterne verificare lo stato di avanzamento.

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

Il servizio di sostituzione in loco dei componenti guasti e/o mal funzionanti è a carico del Fornitore e avrà la durata di 5 anni decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo.

Questo servizio prevede l'intervento in loco presso i siti ospitanti gli apparati oggetto della fornitura di almeno un tecnico specializzato nella tecnologia di questi ultimi. Le operazioni incluse nel servizio sono le seguenti:

- a) Fornitura, consegna e installazione di eventuali parti di ricambio in sostituzione di quelle difettose o guaste.
- b) La sostituzione delle parti hardware deve avvenire secondo i livelli di servizio (SLA Service Level Agreement) specificati nella tabella 2 e dovrà essere coordinata dal CRS4 in collaborazione con il supporto specialistico del Costruttore.
- c) Insieme le due entità dovranno verificare l'avvenuto ripristino della funzionalità e solo dopo esplicito assenso del personale del CRS4 si potrà dichiarare concluso l'intervento di ripristino.

Inoltre, a discrezione del CRS4, potrà essere richiesto l'intervento on-site di un tecnico specializzato nella tecnologia degli apparati in caso di guasti bloccanti o di guasti che compromettano il corretto funzionamento degli apparati e che richiedano attività di troubleshooting non eseguibili da remoto.

Infine, potrà essere richiesta dal CRS4 la presenza on-site di un tecnico specializzato in occasione di aggiornamenti programmati hardware e/o software, qualora in base alla procedura di upgrade indicata dalla TAC del Costruttore ciò risulti necessario o anche solo consigliabile.



7.1.2. Interventi di manutenzione programmata: ordinaria e straordinaria

Il servizio di manutenzione programmata, ordinaria e straordinaria, avrà la durata di 5 anni decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo.

7.1.2.1. Piano di manutenzione programmata ordinaria

Gli interventi di manutenzione programmata dovranno essere pianificati e concordati con il responsabile della struttura tecnica del CRS4 previa comunicazione al CRS4 con un preavviso di almeno 15 giorni solari.

Il Fornitore è tenuto ad illustrarne la motivazione, la durata temporale e il tipo di intervento (non bloccante/bloccante, secondo la classificazione riportata in Tabella 1) e l'estensione (apparati coinvolti nell'intervento).

Il Fornitore è tenuto altresì a presentare sia un report preventivo atto a spiegare le motivazioni e la natura dell'intervento sia un report conclusivo riportante l'esito dell'intervento (risolutivo / parzialmente risolutivo / non risolutivo).

Gli interventi di manutenzione programmata ordinaria possono essere effettuati nella fascia oraria [08:00; 20:00 GMT+1], secondo pianificazione fatta a discrezione del CRS4 con l'obiettivo di minimizzare i disservizi per gli utilizzatori.

Fanno parte della manutenzione programmata ordinaria le operazioni qui di seguito riportate:

- 1) Installazione di nuove parti hardware;
- 2) Upgrade di parti hardware già installate;
- 3) Upgrade software programmato su richiesta del CRS4.

Il Fornitore, in collaborazione con il Costruttore, deve assicurare attraverso una serie di operazioni periodiche definite attività di manutenzione preventiva, la corretta funzionalità degli apparati.

Le modalità di esecuzione di tali operazioni dovranno escludere ogni intervento che sia intrusivo rispetto ai servizi erogati dal CRS4 attraverso gli apparati. Questa tipologia di interventi rientra nelle attività di manutenzione programmata.

Il servizio di manutenzione preventiva avrà la durata di 5 anni decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo.

7.1.2.2. Piano di manutenzione straordinaria

È ammessa infine la possibilità che vengano effettuati interventi di manutenzione straordinaria, dovuti a cause tecniche non pianificabili, atti a garantire il buon funzionamento degli apparati. Come per gli interventi di manutenzione ordinaria, la finestra utile sarà [08:00; 20:00 GMT+1]. In caso di interventi di manutenzione straordinaria il Fornitore è tenuto comunque a presentare un dettagliato report ad intervento concluso in cui vengano spiegate le ragioni e l'esito dell'intervento.

7.1.3. Reportistica sul Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione

Il Fornitore sarà tenuto a produrre, su base semestrale, una Relazione sul Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione contenente la reportistica dei guasti e l'analisi dei livelli di servizio di manutenzione erogati nel periodo.

Nella Relazione sul Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione dovranno essere riportati tutti i guasti e malfunzionamenti che si sono verificati nel periodo. Per ciascun guasto o malfunzionamento dovranno essere indicati:

- l'identificativo dell'apparato e del sito in cui si è verificato il guasto;
- una breve descrizione del guasto;
- la diagnosi e la procedura di ripristino individuate;
- la durata (fino al completo ripristino delle funzionalità);

Dovranno inoltre essere indicati, per ciascun guasto, i valori di riferimento del livello di servizio previsto per la garanzia, manutenzione e assistenza dell'apparato oggetto del guasto (indicato nel paragrafo 7.1.1.3). A tal fine sarà cura del Fornitore decidere se utilizzare il sistema di Trouble Ticket, messo a disposizione dal Costruttore (vedi paragrafo 7.1.1.6) o altro sistema in grado di registrare e tracciare malfunzionamenti e guasti hardware che possa rispondere a tali specifiche.

Il Costruttore sarà tenuto pertanto a fornire report periodici, almeno su base semestrale, relativi alla gestione di tutte le segnalazioni aperte, al fine di contribuire alla stesura della Relazione sul Servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione.

In particolare, il CRS4 richiede che la soluzione adottata dal Fornitore sia in grado di archiviare e gestire almeno le seguenti informazioni:

- 1) identificativo dell'apparato in cui si è verificato il guasto;
- 2) codice del componente/componenti soggetti a guasti;
- 3) data del guasto;
- 4) data di arrivo sul sito del componente da sostituire;
- 5) data di ripristino del nuovo componente;
- 6) personale tecnico che ha effettuato l'intervento di ripristino;

Il sistema dovrà includere preferibilmente un'interfaccia per l'esportazione dei dati relativi ai guasti avvenuti, in un intervallo di tempo impostabile, su uno specifico apparato o in un gruppo di apparati. L'esportazione potrà avvenire o tramite file o tramite accesso al database (nel qual caso il Fornitore dovrà rendere noto al CRS4 la struttura dei dati).

7.1.3.1. Verifica semestrale degli SLA

È previsto che alla scadenza di ogni semestre ed entro un mese da essa venga condotta congiuntamente tra CRS4 e Fornitore una verifica puntuale sul rispetto da parte del Fornitore degli SLA relativi al servizio di Garanzia, Assistenza e Manutenzione nel corso del semestre in oggetto. L'analisi verterà sui dati contenuti nei report che il Fornitore è tenuto a presentare semestralmente, come specificato nel precedente paragrafo, che verranno messi a confronto con i dati a disposizione di CRS4.



7.1.4. Servizio di aggiornamento software

Il servizio di aggiornamento del software e di rilascio delle patch per l'eliminazione di malfunzionamenti noti sugli apparati dovrà avere una durata pari a 5 anni decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura con esito positivo.

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

Il Fornitore in particolare dovrà poter consentire al CRS4, in maniera diretta o attraverso il Costruttore degli apparati, il download del firmware e del software di gestione degli apparati, delle relative patch e della opportuna documentazione.