

**PROCEDURA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA AI SENSI DELL'ART. 71 DEL D. LGS. N. 36/2023, PER L'AFFIDAMENTO della fornitura di apparati IT per la realizzazione di un Datacenter dedicato alla gestione di carichi di lavoro legati all'Intelligenza Artificiale, allo svolgimento di calcoli e alla fornitura di servizi, presso l'area della ricerca CNR di Firenze CON IL CRITERIO DELL'OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA SULLA BASE DEL MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ/PREZZO NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4 – COMPONENTE 2 –INVESTIMENTO 3.1 – AZIONE 3.1.1 – Progetto IR0000029 – H2IOSC (Humanities and cultural Heritage Italian Open Science Cloud) – CUP B63C22000730005 – CIG A01A4E23A2**

## CAPITOLATO TECNICO

## Sommario

<b>1. PREMESSE</b>	<b>4</b>
<b>2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Sintesi della fornitura</b>	<b>4</b>
2.1.1. Infrastruttura computazionale AI/ML	4
2.1.2. Infrastruttura computazionale Iperconvergente (HCI)	6
2.1.3. Sistema di archiviazione a lungo termine per il servizio di backup	10
2.1.3.1. Caratteristiche del sistema di storage server per il servizio di backup	12
2.1.4. Adeguamento dell'Infrastruttura di rete	16
2.1.4.1. Cluster Network (CN)	17
2.1.4.2. Management Network (MN)	19
2.1.4.3. Firewall	20
2.1.4.4. Appliance DDI (DNS, DHCP, IPAM)	20
2.1.5. Adeguamento del sistema di storage Tier1 (Scratch Storage Area - SSA)	21
2.1.5.1. Nodi di front-end SSA - Meta Data Server (MDS)	21
2.1.5.2. Storage DAS - Meta Data Server (MDS)	23
2.1.5.3. Adeguamento dello storage SSA - DAS Object Storage Target (OST)	24
2.1.6. Adeguamento del sistema di storage Tier2 (NAS scale-out)	24
2.1.6.1. Caratteristiche funzionali dei nodi aggiuntivi del sistema NAS Scale-OUT	25
2.1.6.2. Caratteristiche tecniche dei nodi aggiuntivi e licenze del sistema NAS Scale-OUT	27
2.1.7. Infrastruttura HW e SW per il servizio Directory Server	27
2.1.7.1. Nodo di servizio Directory Server	27
2.1.7.2. Software per il sistema di Directory Server	29
2.1.8. Servizi Professionali per il supporto sistemistico avanzato	30
2.1.8.1. Fabbisogno stimato	30
<b>2.2. Ulteriori caratteristiche della fornitura</b>	<b>31</b>
2.2.1. Installazione e avvio operativo <sup>1</sup>	31
2.2.2. Formazione <sup>1</sup>	31
2.2.3. Garanzia	31
2.2.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione	31
<b>3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA</b>	<b>31</b>
<b>3.1. Luogo di svolgimento/consegna e installazione<sup>1</sup></b>	<b>31</b>
<b>3.2. Termini di svolgimento/consegna e installazione<sup>1</sup></b>	<b>31</b>
<b>4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>32</b>
<b>4.1. Avvio dell'esecuzione</b>	<b>32</b>
<b>4.2. Sospensione dell'esecuzione</b>	<b>32</b>
<b>4.3. Termine dell'esecuzione</b>	<b>32</b>
<b>5. PENALI</b>	<b>32</b>
<b>6. MODALITÀ DI RESA</b>	<b>33</b>
<b>7. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO</b>	<b>33</b>

<b>8. SICUREZZA SUL LAVORO .....</b>	<b>34</b>
<b>9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>35</b>
<b>10. VERIFICA DI CONFORMITÀ DELLA FORNITURA.....</b>	<b>35</b>
<b>11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO .....</b>	<b>35</b>
<b>12. TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI.....</b>	<b>37</b>
<b>13. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>37</b>

## 1. PREMESSE

La Stazione appaltante, Istituto Opera del Vocabolario Italiano (di seguito OVI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche [CNR] intende procedere mediante procedura di gara all'affidamento della fornitura, installazione<sup>1</sup> e resa operativa<sup>1</sup> di apparati IT per la realizzazione di un Datacenter dedicato alla gestione di carichi di lavoro legati all'Intelligenza Artificiale, allo svolgimento di calcoli e alla fornitura di servizi, Firenze da *espletare e consegnare* presso l'area della ricerca CNR di presso il luogo di cui al successivo paragrafo § 3.

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA

L'offerta del concorrente deve rispettare tutte le caratteristiche tecniche, funzionalità e dotazioni minime della fornitura stabilite nel presente paragrafo, pena l'esclusione dalla procedura di gara.

Ai sensi di quanto previsto nell'allegato II.5 del D.Lgs. 36/2023 (codice) l'offerente dimostra, nella propria offerta, con qualsiasi mezzo appropriato, compresi i mezzi di prova di cui all'articolo 105 del codice, che le soluzioni proposte ottemperano in maniera equivalente alle prestazioni, ai requisiti funzionali e alle specifiche tecniche prescritti nel presente documento.

### 2.1. Sintesi della fornitura

L'oggetto della fornitura riguarda l'acquisizione di apparati IT per la realizzazione di un Datacenter presso l'area della ricerca CNR di Firenze (Via Madonna del Piano, 10, 50019 Sesto Fiorentino). Il Datacenter sarà dedicato alla gestione di carichi di lavoro legati all'Intelligenza Artificiale, utilizzando un'infrastruttura computazionale AI/ML, oltre a svolgere altre operazioni, calcoli e fornire servizi, su una piattaforma di virtualizzazione.

Alcuni apparati IT inclusi nella presente fornitura dovranno essere integrati con i sistemi esistenti che costituiscono il cluster HPC (High Performance Computing - PIR-DARIAH-IT) presente nella sala server in cui saranno installati. A questo scopo, **l'operatore economico è tenuto a condurre un sopralluogo obbligatorio** per verificare sul campo gli apparati esistenti che richiedono un'espansione e valutare le misure necessarie per completare l'integrazione richiesta nell'ambito della presente gara.

#### 2.1.1. Infrastruttura computazionale AI/ML

L'infrastruttura computazionale AI/ML, o nodo computazionale AI, deve essere progettata per gestire carichi di lavoro di Intelligenza Artificiale che richiedono ingenti volumi di memoria. Il nodo computazionale AI deve supportare la tecnologia NVLink, e avere a disposizione più GPU e accedere alla memoria di altre GPU del sistema, garantendo un accesso ad alta velocità alle risorse condivise. Questa notevole capacità di memoria è fondamentale per ottenere prestazioni più elevate, lavorare con modelli più complessi e manipolare set di dati più grandi e dettagliati, migliorando l'accuratezza e l'utilità dei modelli di AI con parametri più ampi.

La soluzione offerta per la realizzazione dell'infrastruttura computazionale AI/ML dovrà rispettare i requisiti minimi obbligatori riportati nella seguente tabella:

Infrastruttura computazionale AI/ML - Requisiti della soluzione		
ID requisito	Descrizione Requisito	Richiesta Minima
R.AI-ML.1	La soluzione deve essere di tipo server rack ad alta densità di GPU progettata per applicazioni ad alte prestazioni nei campi dell'intelligenza artificiale.	Si

<sup>1</sup> Paragrafo da inserire nel caso di attrezzature che richiedono installazione/formazione/garanzia/assistenza tecnica/manutenzione.

R.AI-ML.2	La soluzione AI/ML deve essere ingegnerizzata, certificata e realizzata da un singolo vendor.	Si
R.AI-ML.3	La soluzione deve essere dotata di due processori Intel Xeon Scalable di quarta generazione o superiore.	Si
R.AI-ML.4	La soluzione deve poter essere equipaggiata con otto GPU NVIDIA HGX H100 tutte interconnesse con la tecnologia NVIDIA NVLink.	Si
R.AI-ML.5	La soluzione deve supportare la velocità DIMM fino a 4800 MT/s e disporre di almeno 32 slot DIMM DDR5, con una capacità massima di RAM di almeno 4 TB per nodo.	Si
R.AI-ML.6	La soluzione deve avere almeno 8 unità SSD NVMe da 2,5 pollici, con una capacità massima di almeno 122,88 TB per nodo.	Si
R.AI-ML.7	La soluzione deve includere una serie di funzioni di sicurezza, come il firmware con firma crittografica, la crittografia dei dati a riposo (DRE), l'avvio sicuro e un sistema integrato di accesso remoto progettato per la gestione sicura del server in locale e da remoto indirizzato agli amministratori IT.	Si
R.AI-ML.8	La soluzione deve avere un supporto di manutenzione e garanzia fornito da un <i>single point of support</i> (problema aperto e seguito dall'inizio alla fine) che escluda, quindi, l'approccio di una <i>single support call</i> inoltrata successivamente ai diversi vendor.	Si
R.AI-ML.9	Le attività di installazione e configurazione, hardware e software, della soluzione AI/ML, parte della fornitura, devono essere fatte da personale a badge del vendor della soluzione.	Si
R.AI-ML.10	La soluzione AI/ML deve includere i servizi estesi di supporto post vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	Si

La soluzione offerta per la realizzazione dell'infrastruttura computazionale AI/ML dovrà avere le caratteristiche tecniche minime obbligatorie riportate nella seguente tabella:

Infrastruttura computazionale AI/ML		
Caratteristiche tecniche minime del nodo computazionale AI/ML		
ID requisito	Caratteristiche Tecniche	Valori minimi workload nodo AI/ML
R.AI-ML.10	Numero di nodi di calcolo AI/ML con fattore di forma rack 6U	1
R.AI-ML.11	Numero di GPU NVIDIA HGX H100 SXM 80GB presenti nel nodo AI/ML	8

R.AI-ML.12	Numero di processori Intel® Xeon® Gold 6448Y 2.1G, 32C/64T, 16GT/s, 60M Cache, Turbo, HT (225W) DDR5-4800 presenti nel nodo AI/ML, superiore	2
R.AI-ML.13	Capacità di memoria RAM di tipo 4800MT/s RDIMMs del nodo AI/ML	2 TB
R.AI-ML.14	Capacità Storage di archiviazione SSD NVMe del nodo A AI/ML I	30 TeraByte RAW
R.AI-ML.15	Presenza nel nodo AI/ML di un controller dedicato per il disco di sistema con nr. 2 HD M.2 480GB (RAID 0)	SI
R.AI-ML.16	Presenza nel nodo AI/ML di nr. 4 porte Port 10/25GbE SFP28	SI
R.AI-ML.17	Presenza nel nodo AI/ML di nr. 2 porte Port 1GbE	SI
R.AI-ML.18	Presenza della licenza NVIDIA AI ENTERPRISE Perpetual License and support per nr. 8 per GPU	Si
R.AI-ML.19	Presenza della sottoscrizione triennale del sistema Red Hat Enterprise Linux Server for HPC Compute Node with Extended Update Support, Self-support (Physical) da installare sul nodo AI/ML	Si

Il nodo di elaborazione AI/ML descritto in questo paragrafo sarà configurato come un nodo di calcolo dedicato all'AI/ML all'interno del cluster HPC esistente, ubicato nella sala server. Questo cluster HPC è già dotato di due nodi di accesso (login nodes) sui quali sono state installate le suite di compilatori, librerie e strumenti NVIDIA HPC SDK e Intel oneAPI Toolkits. Il nodo di calcolo AI/ML sarà integrato come una risorsa aggiuntiva nel gestore di code/scheduling del cluster HPC.

### 2.1.2. Infrastruttura computazionale Iperconvergente (HCI)

Ad oggi esistono sul mercato tre caratterizzazioni delle soluzioni infrastrutturali di calcolo integrate basate su Software Defined:

- a) Reference Architecture
- b) Hyper Converged Infrastructure – HCI – (Infrastruttura Iperconvergente)
- c) Converged Infrastructure – CI – (Infrastruttura Convergente)

Oggetto di questo sottosistema del Datacenter sono tutte e sole le tecnologie appartenenti al secondo tipo “b” delle Infrastrutture Iperconvergenti, non saranno prese in considerazione risposte relative a Reference Architecture.

Per Infrastrutture HCI si intendono un insieme di apparecchiature di calcolo, networking LAN e SAN e Intelligent Storage System appositamente ingegnerizzate, integrate, certificate e commercializzate dal produttore hardware con un unico serial number. Le infrastrutture HCI sono altamente modulari (sia in termini di calcolo che di storage e networking), completamente ridondate, flessibili e con una scelta di configurazioni che si adattano alle esigenze di carico che si dovessero presentare nel tempo.

In particolare, le HCI di interesse dovranno permettere il contemporaneo utilizzo delle apparecchiature per ambienti virtualizzati (basate su software Hypervisor della famiglia VMware).

L'infrastruttura Iperconvergente di interesse dovrà permettere il contemporaneo utilizzo delle apparecchiature in ambienti virtualizzati, tramite la possibilità di definire e configurare una parte o la sua totalità (in termini di computing, storage e networking) per un uso di tipo General-Purpose.

Il produttore hardware del sistema HCI dovrà rilasciare un unico contratto di supporto legato ad un unico serial number della infrastruttura HCI. Il sistema dovrà avere il supporto unificato attraverso un solo numero verde, in grado di intervenire in maniera integrata su tutte le varie componenti HW e SW, nonché un sistema di gestione unica del sistema. L'infrastruttura HCI dovrà integrare in maniera nativa la soluzione VMware come risposta unica all'esigenza di adottare un nuovo modello di "Hybrid Cloud Computing" modello flessibile ed economico per la fornitura di servizi ICT ad utenti interni ed esterni. Attraverso tecnologie innovative, consente un accesso più agevole a un insieme di risorse configurabili e condivise (risorse fisiche di rete, di storage e di processamento, servizi e applicazioni finali). Al fine di avere evidenza dei vantaggi della tecnologia proposta, viene richiesto all'Operatore Economico offerente di argomentare i benefici derivanti dalla propria soluzione HCI in termini di:

- **Semplicità** – Ottimizzazioni tempi e risorse
- **Streamlined Deployment** – Attivazione strutturata e rapidità nella messa in produzione del sistema.
- **System Sustainability** – semplificazione aggiornamento di tutte le componenti del sistema HCI e della gestione della configurazione
- **HCI Management** - Software di gestione unico per l'intera soluzione, realizzato dal produttore HW dell'infrastruttura convergente, che comprenda funzioni di monitoraggio dello stato, conformità delle certificazioni e la gestione della conformità di sicurezza
- **Expand and Enhance Risk free** - espansione ed ottimizzazione dei data services implementati in modo rapido e semplice
- **Single-call Support** – Supporto 24 ore su 24, completamente integrato con un unico punto di contatto
- **Security and Compliance** - Tutti le componenti hardware e software testate e convalidati per eliminare le vulnerabilità della sicurezza e migliorare le prestazioni e l'integrità.

La soluzione offerta per la realizzazione dell'infrastruttura HCI dovrà rispettare i requisiti minimi obbligatori riportati nella seguente tabella:

Infrastruttura HCI del Datacenter Requisiti della soluzione		
ID requisito	Descrizione Requisito	Richiesta Minima
R.HCI.1	La soluzione deve essere di tipo HCI.	Si
R.HCI.2	La soluzione HCI deve essere ingegnerizzata, certificata e realizzata da un singolo vendor.	Si
R.HCI.3	La soluzione deve essere di tipo Scale Out (aggiunta di un singolo nodo per incrementare performance e capacità) e di tipo Scale UP (aggiunta incrementale di spazio storage).	Si

R.HCI.4	La soluzione storage deve essere basata su soluzioni Software Defined Storage integrato nel kernel. Il sistema <b>non</b> deve essere basato, per l'accesso ai dati, su VSA (Virtual Storage Appliance) aggiuntive. Tale metodo è ritenuto inefficiente, richiedendo un maggior consumo di CPU e memoria. La soluzione SDS deve essere integrata nell'unico tool di management centralizzato dell'intera soluzione. Inoltre, deve poter permettere una gestione dello storage di tipo policy based, permettendo un controllo puntuale di ogni singola VM.	Si
R.HCI.5	Deve essere messa a disposizione una dashboard integrata nel software di gestione dell'hypervisor che permetta la gestione e la manutenzione dell'hardware e la gestione del ciclo di vita del software. La soluzione dovrà prevedere aggiornamenti costanti delle componenti della soluzione, garantendo il rispetto di matrici di compatibilità nel tempo. Il software di management dovrà essere in grado di aggiornare sia l'intero cluster che tutto lo stack tramite singola interfaccia, in modo automatico e senza disservizi.	Si
R.HCI.6	Il sistema deve prevedere una soluzione integrata nell'ambiente di management che possa replicare, attraverso apposita funzionalità software, sia in maniera sincrona che asincrona senza limiti di distanza con utilizzo efficiente della larghezza di banda WAN, le singole Virtual Machine (oppure gruppi di Virtual Machine organizzate secondo Gruppi di Consistenza), definendo per ciascuna Virtual Machine/Gruppo di Consistenza, l'RPO (Recovery Point Objective) desiderato. Lo stesso software deve semplificare il DR con funzionalità integrate di orchestrazione e automazione del DR attraverso strumenti di workflow che incrementano la data Protection e efficientano le operazioni di recupero. Inoltre, deve permettere la replica tra infrastrutture eterogenee cioè deve essere storage agnostico e prevedere la replica multi-site. Ciò consentirà di attivare le repliche verso una qualunque altra architettura virtualizzata, purché basata su VMware, utilizzando hardware e software già in uso presso l'amministrazione.	Si
R.HCI.7	Disporre di supporto di manutenzione e garanzia per l'intero stack hardware e software fornito da un <i>single point of support</i> (problema aperto e seguito dall'inizio alla fine) che escluda, quindi, l'approccio di una <i>single support call</i> inoltrata successivamente ai diversi <i>vendor</i> .	Si
R.HCI.8	La soluzione deve poter essere aggiornata nella sua interezza (BIOS, firmware dei dischi, firmware nelle schede di rete, Hypervisor, Software Defined Storage, strumento di amministrazione) attraverso un <u>singolo pacchetto di upgrade</u> ed in modalità completamente automatizzata rilasciato dal vendor in maniera scadenzata.	Si
R.HCI.9	Le attività di installazione e configurazione devono essere fatte da personale a badge del vendor della soluzione.	Si
R.HCI.10	La soluzione HCI deve includere i servizi estesi di supporto post vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	Si

Il dimensionamento per il workload dei nodi dell'infrastruttura HCI dovrà rispettare i valori minimi riportati nella seguente tabella:

Infrastruttura HCI		
Dimensionamento minimo del workload dei nodi dell'infrastruttura HCI		
ID requisito	Descrizione caratteristiche	Valori minimi HCI Workload Produzione e management
R.HCI.WL.1	Numero di nodi di calcolo biprocessore dell'infrastruttura HCI	12
R.HCI.WL.2	Capacità storage All-Flash (SSD) o NVMe complessiva installata (vSAN) nell'infrastruttura HCI	300 TeraByte RAW
R.HCI.WL.3	Numero di GPU NVIDIA Ampere A40, 48GB complessive	>=4
R.HCI.WL.4	Presenza della licenza NVIDIA AI ENTERPRISE Perpetual License and support pari al numero di GPU offerte	Si
R.HCI.WL.5	Presenza VMware vSAN, 5 Years, Embedded nella soluzione HCI	Si
R.HCI.WL.6	Presenza VMware vCenter, 5 Years, Embedded nella soluzione HCI	Si
R.HCI.WL.7	Presenza di nr.1 ulteriore sottoscrizione, oppure nr. 1 licenza perpetua, con supporto della durata di 5 anni, di VMware vCenter Standard	Si
R.HCI.WL.8	Presenza di una sottoscrizione della durata di 5 anni e per un numero di 56 core di VMware Tanzu Kubernetes Grid Standard (TKG) SKU: TZ-SDRT-CR-1P-8X-TLSS-C	Si

Nel rispetto delle quantità minime dei nodi di calcolo costituente la soluzione HCI, espresse nella precedente, di seguito sono riportati i requisiti minimi obbligatori per ogni nodo biprocessore della soluzione HCI; pertanto, le Società offerenti devono dichiarare che tutti i prodotti offerti hanno caratteristiche tecniche e prestazioni equivalenti o superiori a quelle richieste, pena l'esclusione dalla gara:

Caratteristiche Tecniche Nodo HCI – Requisiti Minimi Obbligatori		
ID requisito	Descrizione	Richiesta Minima
R.HCI.N.1	Form Factor (Rack Units)	<= 2

R.HCI.N.2	Tipologia CPU	Intel Xeon Gold oppure AMD EPYC di 3a generazione
R.HCI.N.3	Numero CPU x nodo	2
R.HCI.N.4	N° Minimo Core per CPU	Almeno 28 (MAX 32)
R.HCI.N.5	Quantità di RAM x nodo	>=1TB
R.HCI.N.6	Tipologia di connettività	25GbE (intra cluster e produzione) ottico
R.HCI.N.7	Numero di porte Ethernet 25 GbE x nodo	>=4
R.HCI.N.8	Possibilità di montare dischi NVMe	Si

### 2.1.3. Sistema di archiviazione a lungo termine per il servizio di backup

Negli anni passati i sistemi di storage per il backup dei dati basati su supporto a nastro magnetico (o “tape library backup”) è stato a lungo lo strumento di eccellenza per la protezione dei dati. Tuttavia, l’evoluzione tecnologica in questo settore rende disponibili sistemi sempre più sicuri e performanti e soprattutto più flessibili. In particolare, le principali tecnologie che meglio indirizzano le operazioni di backup come evoluzione della tape library rientrano in tre modalità principali:

- **Virtual tape library (VTL):** Una delle prime applicazioni di backup è stata quella di emulare i drive a nastro.

L’emulazione consiste nel presentare al sistema utilizzatore una Tape Library equivalente ad una Tape Library Fisica, con la differenza che il sistema emulante immagazzina lo spazio su storage e non su tape. Usare una soluzione VTL significa che non c’è alcuna necessità di cambiare software o processi, che girano semplicemente in modo più rapido. Tuttavia, essa è ancora in gran parte orientata verso il ripristino di sistema e le opzioni di restore sono più o meno le stesse di un sistema a nastro reale. In generale i nastri virtuali possono ancora essere clonati dal software di backup su nastri reali in background per memorizzazione a lungo termine. Questo processo è conosciuto con la sigla D2D2T ossia disk to-disk-to-tape. Le VTL più semplici occupano una porzione di spazio file, creano file sequenziali e li trattano come i nastri in modo tale che il set salvato è il medesimo di un nastro reale. Questo significa anche sprecare spazio in quanto viene allocata su disco l’intera capacità del nastro anche se il volume a nastro non è pieno. Le VTL più avanzate risolvono questo inconveniente basandosi su tecniche di virtualizzazione. In particolare, si tratta di un processo di thin provisioning, che alloca un volume logico della capacità voluta, ma non scrive fisicamente su disco fino al momento in cui ci sono dati reali da scrivere.

- **Disk-to-disk (D2D):** Un sistema D2D comporta un backup verso una appliance dedicata basata su disco o su un array di dischi SATA a basso costo, ma questa volta il disco agisce come disco e non come nastro. La maggior parte delle applicazioni di backup supportano questa tecnica. L’accesso ai singoli file diventa più facile, anche se un backup di sistema diventa più lento che con una VTL. Il vantaggio di non emulare

un nastro è quello di liberarsi dalle sue limitazioni. I sistemi D2D lavorano come storage ad accesso casuale, e non sequenziale. Questo permette al dispositivo di inviare e ricevere diversi stream di file concorrenti o di ripristinare singoli file senza fare la scansione dell'intero volume di backup. Un sistema D2D può utilizzare una cartuccia a disco rimovibile invece di un nastro. In questo caso il vantaggio sta nella velocità di backup e recovery, mentre la cartuccia a disco può essere spostata e immagazzinata fuori sede tanto quanto una a nastro.

- **Continuous data protection (CDP):** La CDP, talvolta anche chiamata protezione dei dati in tempo reale, cattura e replica i cambiamenti a livello di file quando avvengono, permettendo di ritornare indietro nel tempo e recuperare un file o un sistema in qualsiasi momento. I cambiamenti sono memorizzati a livello di byte o di blocco attraverso metadati che tengono traccia di quali blocchi sono cambiati e come. In questo modo non c'è la necessità, come capita spesso, di ricostruire un file: il sistema di protezione continua dei dati semplicemente restituisce la versione esistente in un certo momento. Qualsiasi cambiamento successivo va ripristinato in qualche altro modo all'interno dell'applicazione. Una soluzione CDP è possibile solo su disco, non su nastro, dato che si basa sull'accesso casuale ai dati memorizzati. Un possibile aspetto negativo sta nel fatto che più granulare si rende il sistema CDP, maggiore è l'impatto sulle prestazioni del sistema e delle applicazioni. Una scelta potrebbe essere quella di tenere traccia e memorizzare i cambiamenti a un livello di alta granularità e poi convertire i dati oggetto di backup in snapshot puntuali per una recovery più facile. Ma se la soluzione è ben progettata la protezione dei dati avviene con un basso impatto su applicazioni e server.

A queste modalità innovative di backup, si affiancano processi di ottimizzazione del dato salvato, come la deduplica e la compressione. Con deduplica si indica un processo per la riduzione dei dati, che consiste essenzialmente nell'evitare la ridondanza dei dati in un sistema di backup. Per affrontare questo processo entra in azione un motore di deduplica, che si serve di specifici algoritmi per identificare e eliminare i file ridondanti o blocchi di dati.

Il metodo di deduplica basato sui blocchi si suddivide in due varianti:

- La deduplica con una lunghezza dei blocchi predefinita: in una deduplica con una lunghezza dei blocchi predefinita l'algoritmo suddivide i file in segmenti della stessa lunghezza,
- La deduplica con una lunghezza dei blocchi variabile: in una deduplica con la lunghezza dei blocchi variabile non viene stabilita alcuna lunghezza standard e quindi l'algoritmo divide i dati in blocchi diversi di lunghezza variabile a seconda dei dati da elaborare. Chiaramente questo metodo è quello preferibile in quanto aumenta l'efficienza della deduplica.

Se i dati ridondanti vengono eliminati già prima del trasferimento alla destinazione di memorizzazione, si parla di una deduplica alla sorgente. In questo caso il motore di deduplica è integrato nel software di backup. Le informazioni ridondanti vengono eliminate direttamente nel file system della sorgente dati. Qui il software di backup scansiona i blocchi modificati a intervalli regolari e li compara con quelli che sono stati già salvati sul dispositivo di backup. Se si trova un blocco ridondante, verrà ignorato e non incluso nel prossimo backup. Se un file è stato rielaborato, il software di backup trasmette solo la nuova parte.

Mentre un algoritmo di deduplica cerca gli stessi segmenti di dati in file diversi e sostituisce quelli ridondanti tramite segnaposti che rimandano a questi, i procedimenti di compressione dei dati senza perdite si servono

delle cosiddette rappresentanze. In questo caso i segmenti che si ripetono più volte in un file vengono sostituiti da una rappresentazione molto più ridotta.

Sono innumerevoli i vantaggi offerti dalla deduplica e compressione, innanzitutto la possibilità di operare un backup e ripristino dei dati più veloce e frequente, di ridurre i costi dell'hardware, ottimizzando in media fino a 30 volte lo spazio di archiviazione su disco, e conseguentemente di velocizzarne le procedure ed i meccanismi di protezione.

### 2.1.3.1. Caratteristiche del sistema di storage server per il servizio di backup

Il sistema di archiviazione a lungo termine per il servizio di backup dovrà includere i seguenti componenti/servizi:

- Un sistema hardware di storage server di backup di classe Enterprise su disco con almeno una capacità licenziata disponibile di 100 TB utile;
- Software di backup tipo "PowerProtect Data Manager" (o equivalente) per ambiente VMware vSphere;
- Licenze software necessarie al funzionamento del suddetto sistema;
- Servizi professionali necessari alla progettazione, all'installazione, alla configurazione, all'integrazione, al training on the job, all'attivazione del nuovo;
- Servizi di garanzia, manutenzione e assistenza specialistica per tutte le componenti hardware oggetto dell'appalto per un periodo di 60 mesi, tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service".
- Servizi di garanzia, manutenzione e assistenza specialistica per tutte le componenti software oggetto dell'appalto per un periodo di 60 mesi, tipo "Mission Critical".

Di seguito vengono elencati i **Requisiti Progettuali Vincolanti (RPV)** richiesti per il sistema di storage server per il servizio di backup:

- RPV-1. Soluzione appliance:** La soluzione dovrà essere costituita da un sistema indipendente e deve presentarsi come un "appliance" rack-mountable in cui l'hardware (server/controller più espansioni a disco per la conservazione dei dati) e il software (gestione e verifica dei dati, emulazione delle librerie fisiche, processi di deduplica, replica, encryption, ecc.) sono integrati nativamente.
- RPV-2. Modalità di backup:** La soluzione HW e SW per il servizio di backup dovrà poter operare secondo le tre modalità operative precedentemente descritte (VTL, D2D e CDP) ossia il sistema dovrà poter operare per qualche carico di lavoro come una Tape Library in modalità evoluta (modalità VTL) e per altri con possibilità di effettuare backup su disco in modalità D2D oppure CDP.
- RPV-3. Backup rapidi:** a fronte di una crescita dei dati, la soluzione proposta deve rispettare finestre di backup molto ridotte con l'elaborazione della deduplica a monte, cioè a livello di sorgente.
- RPV-4. Restore rapidi:** il sistema deve essere in grado, in caso di un errore e/o una perdita di dati di ripristinare le informazioni entro tempi brevissimi.
- RPV-5. Verifica end-to-end:** il sistema durante l'esecuzione del backup deve poter effettuare il controllo delle checksum in linea ossia subito dopo la scrittura dei dati inviati e nel caso di errori rilevati essi devono essere corretti immediatamente senza la necessità di riavviare il job di backup.

- RPV-6. Protezione del dato:** Il sistema deve prevedere la salvaguardia dei dati con meccanismi per evitare situazioni in cui si verifichi il danneggiamento dei dati con l'aggiunta di nuovi che a volte ne determina la sovrascrittura. Il sistema deve proteggere dalla perdita di dati nell'eventualità anche di un'interruzione dell'alimentazione prima che tutti i dati possano essere scritti su disco.
- RPV-7. Abilitazione per il cloud:** il sistema deve essere in grado di fare cloud tiering semplice ed efficiente dei dati con retention a lungo termine. Inoltre il sistema deve eseguire in modo nativo il tiering dei dati deduplicati su public, private o hybrid cloud. Ciò significa che deve essere possibile spostare dati in maniera trasparente e sicura dal sistema al cloud, senza necessità di virtual appliance o gateway cloud separati. Il dato spostato in cloud deve essere il dato deduplicato, permettendo non solo di occupare una banda di WAN decisamente inferiore rispetto alla copia dell'intero dato, ma anche che lo spazio Cloud di cui si necessita e che di conseguenza si deve acquistare, sia pari alla dimensione già ottimizzata del dato deduplicato.
- RPV-8. Disaster recovery (DR):** il sistema deve poter replicare su un sito di disaster recovery in modo efficiente usando una deduplica cross-site in modo da ridurre al minimo la larghezza di banda ed i costi della WAN.
- RPV-9. Cloud DR:** il sistema completo del software di backup deve essere in grado di copiare macchine virtuali protette direttamente dal sistema on-premises verso un sistema di Public Cloud (AWS, VmWare Cloud su AWS o Azure) per l'orchestrazione e l'automazione dei test di DR, e garantisce semplici DR Fail-over e Fail-back di workload Tier2 da e verso il cloud in uno scenario di disastro. Il Failover deve richiedere solo 3 click e il FailBack soltanto due. La possibilità di effettuare la copia del backup direttamente su object storage in Cloud con conversione automatica delle copie delle macchine virtuali in formato attivabile in Cloud per il restore in cloud, è una funzionalità fondamentale per chiunque voglia sfruttare il Cloud al massimo
- RPV-10. Segmentazione a lunghezza variabile nel sistema target:** il sistema deve effettuare una deduplica efficiente utilizzando una segmentazione a lunghezza variabile. Nello specifico, durante l'acquisizione di dati il sistema deve suddividere in modo intelligente il flusso in base alla struttura naturale dei dati. Quindi deve stabilire se ciascun segmento è univoco prima di comprimerlo e di archivarlo con il fine di identificare un maggior numero di segmenti duplicati e quindi rapporti di deduplica più elevati.
- RPV-11. Deduplica in linea:** il sistema deve eseguire la deduplica in linea, a mano a mano che il flusso di backup entra nel sistema, e memorizzare su disco solo elementi univoci ottimizzando i requisiti di storage e quindi i costi di gestione e di ingombro del sistema.
- RPV-12. Protezione dell'investimento:** Il sistema proposto dovrà prevedere la possibilità di sostituzione dei controller con modelli di nuova generazione, lasciando tutti i dati di backup in loco in modo da garantire un'adeguata protezione dell'investimento, un miglioramento delle prestazioni di backup e della scalabilità senza interruzione delle operazioni.
- RPV-13. Software per le operazioni di backup:** la soluzione proposta deve comprendere anche il software che deve eseguire le operazioni di backup e ripristino in maniera veloce ed efficiente, riducendo le dimensioni dei dati di backup nel client prima di trasferirli in rete e archivarli. Il software deve consentire di ripristinare rapidamente i backup in un unico passaggio, eliminando così il problema di ripristinare i backup completi e i successivi backup incrementali per raggiungere il recovery-point

desiderato. Non sono accettati software o possibili scelte di backup incrementali. Il software deve garantire una deduplica dei dati con segmenti a lunghezza variabile a livello sorgente. Ciò consente di garantire che la deduplica globale dei dati lato client sia più efficiente, riducendo nettamente la quantità di dati inviati e archiviati, eliminando i colli di bottiglia del backup e riducendo i tempi di esecuzione di quest'ultimo. Il software dovrà fare il backup di ambienti virtualizzati basati su VMware vSphere quindi dovrà sfruttare la funzione CBT (Changed Block Tracking) di VMware per velocizzare i processi di backup e restore. Il software deve consentire il ripristino rapido in un solo passaggio di singoli file o di immagini di virtual machine complete sulla virtual machine originale, su una nuova virtual machine o su una già esistente. Il software deve poter accedere in tempo reale alle immagini delle virtual machine memorizzate sul sistema di backup, con la possibilità di usare vMotion per riportarle nell'ambiente di produzione, senza alcuna interruzione delle attività. Infine, il software deve integrarsi in vSphere Web Client di VMware, in modo da eseguire i backup e i ripristini senza lasciare mai vSphere.

**RPV-14. Unica interfaccia di gestione:** il sistema target e software devono poter essere gestiti da un'unica interfaccia grafica

Si richiede anche che la combinazione di appliance, storage e software di backup forniti siano tali da soddisfare i seguenti requisiti **AGID** riguardanti il backup:

- **ABSC 10 (CSC 10): COPIE DI SICUREZZA:** Procedure e strumenti necessari per produrre e mantenere copie di sicurezza delle informazioni critiche, così da consentirne il ripristino in caso di necessità.
- **ABSC 13 (CSC 13): PROTEZIONE DEI DATI:** Processi interni, strumenti e sistemi necessari per evitare l'esfiltrazione dei dati, mitigarne gli effetti e garantire la riservatezza e l'integrità delle informazioni rilevanti.

Inoltre, la soluzione proposta deve soddisfare anche alcuni tra i punti chiave espressi dal **GDPR**:

- **GDPR prevede** infatti di doversi assicurare che non solo la *confidenzialità* del dato debba essere garantita ma anche la sua *disponibilità* ed *integrità*, attraverso la completa *resilienza del sistema* indipendentemente dalla sua dislocazione.
- **GDPR richiede** che siano implementate appropriate tecnologie e misure organizzative al fine di assicurare l'appropriato livello di sicurezza al rischio individuate.
- **GDPR consiglia** d'implementare sistemi che siano intrinsecamente in grado di garantire la privacy e la sicurezza del dato in modo da agevolarne l'adozione.

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecnico/funzionali minime obbligatorie del sistema di storage server per il servizio di backup. Saranno escluse dalla procedura di gara le offerte tecniche che non rispettino uno o più Requisiti Tecnico/Funzionali (RTF) riportati in tabella.

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI STORAGE SERVER PER IL SERVIZIO DI BACKUP			
CARATTERISTICHE GENERALI			
Requisito	Funzionalità Richieste	Descrizione	Richiesta minima

R.SBK.1	Appliance di backup	La soluzione deve essere costituita da un sistema che deve presentarsi come un "appliance" rack-mountable in cui l'hardware (server/controller più espansioni a disco per la conservazione dei dati) e il software (gestione e verifica dei dati, emulazione delle librerie fisiche, processi di deduplicazione, encryption, ecc.) sono integrati nativamente.	Si
CARATTERISTICHE HARDWARE			
Requisito	Funzionalità Richieste	Descrizione	
R.SBK.2	Spazio disco e scalabilità	I sistemi devono essere espandibili senza cambiare chassis e quindi mediante il semplice inserimento di dischi e/o DAE (Disk Array Enclosure). Spazio disco utile di cui il sistema deve essere equipaggiato.	Si con licenza per 100TeraBytes Utile
R.SBK.3	Dischi Hot- Spare	Il sistema deve prevedere almeno 1 disco spare per ogni raid group.	Si
R.SBK.4	Connettività	Il sistema deve essere equipaggiato con almeno 4 porte 1/10Gb Optical.	Si
R.SBK.5	Alta affidabilità dei componenti	Il sistema deve prevedere l'alta affidabilità a livello locale, almeno per i seguenti componenti: alimentatori, ventole, Dual Path per la connettività verso i dischi dati.	Si
R.SBK.6	Numero di Stream	Il sistema deve supportare un numero minimo di connessioni (stream) concorrenti di scrittura/lettura pari a 405/112.	Si
R.SBK.7	Gestione dei guasti	Il ripristino dei componenti disco, alimentatore e ventola non deve comportare alcun disservizio.	Si
FUNZIONALITÀ SOFTWARE			
Requisito	Funzionalità Richieste	Descrizione	
R.SBK.8	Deduplicazione dei dati	Il sistema deve poter effettuare una deduplica dei dati per garantire un'ottimizzazione dello spazio disco utilizzato.	Si
R.SBK.9	Compatibilità certificata con software di backup	Il sistema deve essere certificato da una matrice di compatibilità fornita dal produttore dei sistemi a garanzia della completa compatibilità e interoperabilità con almeno i seguenti software di backup: Veeam, Dell EMC Networker, Veritas NetBackup, IBM Spectrum, Commvault, Dell EMC Avamar.	Si
R.SBK.10	Supporto Istant Access	Il sistema deve garantire l'integrazione con le funzionalità di Istant access offerte dai software dei seguenti vendor: Veritas NetBackup, Veeam, Dell EMC Avamar, Dell EMC Networker.	Si
R.SBK.11	Protocolli di connessione e performance	Il sistema deve supportare almeno i protocolli NAS (CIFS/NFS v.3 e 4), OST/DDBoost o equivalente, anche contemporaneamente.	Si
R.SBK.12	Replica Remota dei dati deduplicati	Il sistema deve supportare meccanismi di replica IP-based. I dati devono essere replicati in modalità deduplicata e compressa. Deve essere possibile abilitare le funzionalità di bandwidth throttling e di	Si

		ottimizzazione dell'utilizzo della banda, nel caso la banda disponibile fosse piuttosto limitata.	
R.SBK.13	Replica Remota dei dati deduplicati	Il sistema deve supportare repliche di tipo one-to-one, one-to-many, many-to-one e cascading indipendentemente dal protocollo utilizzato (NFS/CIFS, OST/DDBoost o equivalente)	Si
R.SBK.14	Encryption	Il sistema deve permettere l'abilitazione della funzionalità di encryption dei dati in modalità INLINE, criptando i dati prima che vengano scritti sui dischi e anche durante la replica remota dei dati. La funzionalità deve usare librerie validate e certificate dalla FIPS 140-2 con algoritmi Advanced Encryption Standard (AES) a 256-bit.	Si
R.SBK.15	Quote	Il sistema deve permettere la configurazione di quote per aree di backup sia soft limit (invio di una notifica al superamento della quota) che hard limit (della scrittura del dato al superamento della quota).	Si
AMMINISTRAZIONE DI SISTEMA			
Requisito	Funzionalità Richieste	Descrizione	
R.SBK.16	Gestione del sistema	Il sistema deve poter essere gestito da un'unica console con interfaccia grafica web-based. Inoltre devono poter essere acceduti via SSH, Telnet, FTP, HTTP, e HTTPS.	Si
R.SBK.17	Gestione del sistema	Il sistema deve offrire reportistica e supporto SNMP	
R.SBK.18	Gestione del sistema	Il sistema deve includere funzionalità di misurazione della capacità logica e fisica utilizzata, a livello di Storage Unit (OST o equivalente), Share NFS/CIFS.	Si
R.SBK.19	Reportistica	Il sistema deve fornire una reportistica giornaliera dello stato di occupazione del sistema, del rapporto di compressione medio e giornaliero, e dello stato delle componenti hardware	Si
SUPPORTO POST-VENDITA			
R.SBK.20	Supporto Post-Vendita	La soluzione di backup deve includere i servizi estesi di supporto post-vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	Si

#### 2.1.4. Adeguamento dell'Infrastruttura di rete

Il cluster HPC situato nella sala server l'area della ricerca CNR di Firenze attualmente utilizza un'infrastruttura di rete tradizionale basata su un'architettura a un solo livello. Con questo intervento, i nuovi dispositivi IT dovranno condividere la stessa rete, inclusa la Cluster Network e la Management Network. A causa dell'incremento del traffico, l'infrastruttura di rete dovrà essere adattata per supportare un'architettura a più livelli di tipo Clos-based (leaf-spine) per garantire prestazioni adeguate.

#### 2.1.4.1. Cluster Network (CN)

Nei moderni data center, dal punto di vista del networking, risulta ormai superata la tradizionale architettura a tre livelli costituita dai livelli access, aggregation e core. Il motivo principale di ciò è da attribuire alla crescita del traffico di rete orizzontale (ovvero “east-west”) all’interno del data center (server-server, server-storage, ecc.). Pertanto, l’architettura di riferimento maggiormente in uso attualmente è quella denominata Clos-based (leaf-spine). Tale nuova architettura è stata progettata per minimizzare il numero di hops tra gli hosts. Questo design appiattisce la topologia fisica, garantisce un’elevata scalabilità e fornisce una latenza predicibile switch-to-switch, rimuovendo quasi del tutto il rischio di loop di rete. Dovrà pertanto essere fornita una infrastruttura di switching ad alte prestazioni di classe data center, avente le seguenti caratteristiche HW minime:

- Architettura HW basata su chipset standard-silicon
- Topologia fisica di tipo Spine-Leaf, con rapporto di over Subscription non superiore a 3:1 e velocità di accesso alla rete pari ad almeno 25 Gbps
- L’infrastruttura dovrà mettere a disposizione di un numero di porte sufficiente a garantire il collegamento in rete di tutti i nodi dell’infrastruttura di calcolo AI/ML, HCI, NAS e Sistema di Backup, di accesso di tipologia SFP28. Per il soddisfacimento del requisito, sono ammesse eventuali porte oggetto di breakout (come, ad esempio, porte a 100Gb splittate in più porte a 25Gbps)
- Velocità di interconnessione tra i layer spine e leaf non inferiore a 100 Gbps
- Alimentatori e ventole ridondati e hot-swap, assenza di ulteriori single point of Failure
- Dimensione massima di ogni switch max 1 RU

#### Caratteristiche HW minime degli Switch di Core (Spine):

- Almeno 32 porte 100Gbps QSFP28 con supporto delle velocità 10/25/40/100 Gbps o superiori
- Almeno nr. 2 porte Ethernet a 10Gbps (SFP+)
- Switching capacity minima 4 Tbps full duplex, non-blocking
- Gli switch dovranno essere completi di ottiche 25Gb per l’interconnessione alla rete Firewall/CNR.

#### Caratteristiche HW minime degli Switch di Accesso (Leaf):

- Un numero sufficiente di porte di accesso ad almeno 25Gbps con connettori SFP28 per garantire tutte le connessioni degli apparati della presente fornitura
- Almeno 4 porte ciascuna a velocità di 100 Gbps QSFP28
- Switching capacity minima 2,0 Tbps full duplex, non-blocking
- Gli switch dovranno essere forniti con un 20% di ottiche spare di velocità 10 e/o 25Gb SR. Per l’interconnessione dei soli nodi oggetto della presente fornitura sarà ammesso l’uso di cavi DCA in rame esclusivamente per le connessioni all’interno dello stesso rack

Fanno parte della fornitura le ottiche e cavi necessari per realizzare tutte le interconnessioni tra i dispositivi spine e leaf e verso tutti i sistemi oggetto della presente fornitura, compresa l’interconnessione agli apparati di frontiera e l’interconnessione degli switch del cluster HPC esistente.

In particolare, la rete CN dovrà prevedere due collegamenti di Uplink Ethernet a 25Gb per il collegamento degli switch spine al firewall di frontiera verso la rete Internet e dovranno essere descritte tutte le attività necessarie alla realizzazione ed implementazione (VLAN, configurazioni, etc.).

Dovrà pertanto essere fornita una infrastruttura di switching ad alte prestazioni di classe datacenter, avente le caratteristiche HW minime riportate in tabella.

ID requisito	Descrizione CN	Richiesta Minima
R.CN.1	La topologia fisica della rete è di tipo Spine-Leaf e velocità di accesso alla rete pari ad almeno 25 Gbps	Si
R.CN.2	Presenza di ridondanza di tutti gli apparati di rete CN Spine/Leaf per eliminare il Single Point of Failure (SPOF).	Si
R.CN.3	L'architettura HW deve essere basata su chipset standard-silicon	Si
R.CN.4	Caratteristiche HW minime degli Switch di Core (Spine): <ul style="list-style-type: none"> <li>Almeno 32 porte 100Gbps QSFP28 con supporto delle velocità 10/25/40/50/100 Gbps o superiori;</li> <li>Switching capacity minima 4 Tbps full duplex, non-blocking.</li> <li>Almeno nr. 2 porte di uplink verso il firewall Ethernet a 10Gbs (SFP+)</li> <li>Gli switch dovranno essere completi di ottiche 25Gb in numero sufficiente e tipologia per garantire l'interconnessione al Firewall/CNR.</li> </ul>	Si
R.CN.5	Gli switch di Accesso (Leaf) devono essere dotati delle seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>Un numero sufficiente di porte di accesso ad almeno 25Gbps con connettori SFP28 per garantire tutte le connessioni degli apparati della presente fornitura;</li> <li>Almeno 4 porte ciascuna a velocità di 100 Gbps QSFP28;</li> <li>Switching capacity minima 2,0 Tbps full duplex, non-Blocking;</li> <li>Gli switch dovranno essere forniti con un 20% di ottiche spare di velocità 10 e/o 25Gb SR. Per l'interconnessione dei soli nodi oggetto della presente fornitura sarà ammesso l'uso di cavi DCA in rame esclusivamente per le connessioni all'interno dello stesso rack.</li> </ul>	Si
R.CN.6	La velocità di interconnessione tra i layer spine e leaf non deve essere inferiore a 100 Gbps	Si
R.CN.7	Gli switch devono essere dotati di alimentatori e ventole ridondati e hot-swap, non devono essere presenti ulteriori single point of Failure	Si
R.CN.8	La dimensione fisica massima di ogni switch deve essere di 1RU	Si
R.CN.9	Devono essere inclusi i servizi estesi di supporto post-vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di	Si

	ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	
--	---	--

#### 2.1.4.2. Management Network (MN)

Analogamente a quanto richiesto per la rete CN, anche la rete di management Out-Of- Band del cluster HPC situato nella sala server l'area della ricerca CNR di Firenze, dovrà essere adattata per supportare un'architettura a più livelli di tipo Clos-based (leaf-spine) per garantire prestazioni adeguate.

Tale rete interconetterà tutti i dispositivi presenti del cluster (vecchi apparati e nuovi apparati) e dovrà essere logicamente ed elettricamente disgiunta dalla rete di produzione CN. La tipologia di rete richiesta è Ethernet con velocità di accesso di 1Gbps e dovrà mettere a disposizione un numero di porte tale da interconnettere con almeno 1 link fisico per ogni dispositivo dotato di interfaccia di rete presente nell'isola informatica ed almeno una porta di uplink, avente velocità minima di 10Gbps, verso il firewall del Datacenter. La fornitura dell'infrastruttura MN dovrà comprendere le ottiche e i cavi necessari per il cablaggio verso il firewall e tutti i dispositivi presenti nell'isola informatica oggetto del presente capitolato e dovranno essere descritte tutte le attività necessarie alla realizzazione ed implementazione (VLAN, configurazioni, etc.).

Switch Management Network – Requisiti Minimali Obbligatori		
Criterio	Descrizione	Richiesta Minima
R.MN.1	La topologia fisica della rete è di tipo Spine-Leaf	Si
R.MN.2	Presenza di ridondanza di tutti gli apparati di rete MN Spine/Leaf per eliminare il Single Point of Failure (SPOF)	Si
R.MN.3	L'architettura HW deve essere basata su chipset standard-silicon	Si
R.MN.4	Caratteristiche HW minime degli Switch di Core (Spine): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un numero sufficiente di porte di accesso di 10GbE (SFP+) per garantire tutte le connessioni con gli apparati leaf MN;</li> <li>• Almeno nr. 2 porte di uplink verso il firewall Ethernet a 10Gbps (SFP+)</li> <li>• Switching capacity minima 500Gbps</li> <li>• Gli switch dovranno essere completi di ottiche 10Gb SR in numero sufficiente per garantire l'interconnessione alla rete Firewall/CNR.</li> </ul>	Si
R.MN.5	Gli switch di Accesso (Leaf) devono essere dotati delle seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un numero sufficiente di porte di accesso di 1GbE RJ45 con connettori per garantire tutte le connessioni di management degli apparati della presente fornitura;</li> <li>• Almeno nr. 2 porte di uplink verso e con gli switch di spine MN a 10Gbps (SFP+)</li> <li>• Switching capacity minima 500Gbps;</li> </ul>	Si
R.MN.6	La rete Leaf MN dovrà mettere a disposizione un numero di porte tale da interconnettere con almeno 1 link fisico ogni componente della fornitura dotato	Si

	di BMC o altro sistema di management integrato.	
R.MN.7	Alimentatori e ventole ridondati e hot-swap, assenza di ulteriori single point of Failure.	Si
R.MN.8	Dimensione massima di ogni switch max 1 RU	1
R.MN.9	Devono essere inclusi i servizi estesi di supporto post-vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	Si

### 2.1.4.3. Firewall

L'attuale piattaforma firewall del CNR è principalmente basata sulla tecnologia Forcepoint e prevede una gestione centralizzata di tutti gli apparati implementata con un'apposita console di amministrazione; pertanto, il Datacenter dovrà essere dotato di un sistema firewall basato sulla tecnologia Forcepoint avente i seguenti requisiti minimi:

Requisito	Quantità	SKU	Descrizione
R.FW.1	1	N2205	Forcepoint NGFW 2205 Appliance
R.FW.2	1	SPRT	Essential Support for Forcepoint NGFW2205 – 60 Months
R.FW.3	1	MOD25F2	2 Port 25 Gigabit Ethernet SFP28 Module
R.FW.4	2	SFP255R	SFP28 Fiber Transceiver 25 Gigabit Ethernet Short Range
R.FW.5	2	SFP10SR	SFP + Fiber Transceiver 10 Gigabit Ethernet Short Range
R.FW.6	2	SFP10LR	SFP + Fiber Transceiver 10 Gigabit Ethernet Long Range

### 2.1.4.4. Appliance DDI (DNS, DHCP, IPAM)

Il cluster HPC situato nella sala server l'area della ricerca CNR di Firenze è dotato di nr. 1 nodo fisico EfficientIP SOLIDserver 270 per i servizi DDI (DNS, DHCP, IPAM). Con la presente fornitura si intende potenziare il sistema DDI con l'aggiunta di ulteriori appliance software per realizzare un sistema EfficientIP SmartArchitecture in configurazione Stealth DNS e nodo di management. La fornitura deve prevedere la messa in esercizio del nuovo sistema DDI in configurazione SmartArchitecture Stealth DNS.

La fornitura EfficientIP SOLIDserver DDI richiesta è descritta in tabella:

Appliance DDI (DNS, DHCP, IPAM)			
Requisito	Quantità	SKU	Descrizione

R.DDI.1	1	SDS-570-DDI-3YS-GM	3 Year Period Subscription for SOLIDserver 570 software appliance DNS-DHCP-IPAM Services - 24/7 support services
R.DDI.2	2	SDS-170-NS-3YS-GM	3 Year Period Subscription for SOLIDserver 170 software appliance DNS-DHCP Services - 24/7 support services
R.DDI.3	4	PSD-DEP	Professional Services - Time & Material Engagement (Use or Lose) for Integration New Deployments (Daily cost) - Statement of Work Required

### 2.1.5. Adeguamento del sistema di storage Tier1 (Scratch Storage Area - SSA)

Il cluster HPC situato nell'area di ricerca del CNR a Firenze attualmente è equipaggiato con un sistema di storage Tier1 basato su NFS, avente una **capacità RAW di 504 TeraByte**. Questo spazio di storage Tier1 è dedicato esclusivamente al cluster HPC come "spazio di lavoro" (Scratch Storage Area - SSA) per memorizzare temporaneamente i risultati delle elaborazioni numeriche effettuate sui nodi di calcolo. Il sistema SSA è implementato utilizzando una soluzione di Direct-Attached Storage (DAS), supportata da due nodi di front-end che forniscono il servizio di storage tramite il protocollo NFS.

Con questa fornitura, si richiede la trasformazione del sistema di storage Tier1 SSA da NFS in un sistema Lustre cluster file system, con una **capacità RAW di almeno 1 PetaByte** supportato da 4 nodi di front-end. Di questi 4 nodi, 2 sono nodi fisici già presenti nella sala server e saranno destinati al servizio Object Storage Target (OST), mentre gli altri 2 nodi saranno forniti come parte di questa fornitura e avranno caratteristiche fisiche simili ai nodi OST; i 2 nuovi nodi saranno dedicati al servizio Meta Data Server (MDS).

In aggiunta, è richiesta la fornitura di una nuova soluzione di Direct-Attached Storage (DAS) basata su tecnologia flash, destinata all'archiviazione dei metadati del filesystem Lustre.

La fornitura dovrà includere l'installazione dei 2 nuovi nodi, la configurazione dello storage OST e MDS e la configurazione del Lustre cluster file system.

#### 2.1.5.1. Nodi di front-end SSA - Meta Data Server (MDS)

Di seguito sono riportati i requisiti minimi obbligatori dei nodi di front-end del sistema MDS.

Nodi Front-End MDS – Requisiti Minimali Obbligatori		
Criterio	Descrizione	Richiesta Minima
R.NODO.MDS.1	Numero di nodi	2
R.NODO.MDS.2	Dimensione dei nodi in termini di Rack Unit	≤ 1 nodo/RU
R.NODO.MDS.3	Chassis dotato di alimentatori aventi classe di efficienza energetica Platinum	Si
R.NODO.MDS.4	Numero Slot PCIe x16 Low-Profile liberi per futura espansione del sistema	1
Board Management Controller		
R.NODO.MDS.5	Interfaccia BMC con porta dedicata ad 1Gbps	Si

R.NODO.MDS.6	<p>La BMC deve supportare almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I protocolli per la gestione remota quali almeno: VNC, Java &amp; HTML5 GUI;</li> <li>• Funzionalità di virtual console &amp; vMedia;</li> <li>• funzionalità di scheduling dell'aggiornamento automatico del BIOS e del firmware dei componenti interni;</li> <li>• Il protocollo Redfish (RESTful API);</li> <li>• Funzionalità di lock-down della Server Configuration e del Firmware;</li> <li>• Aggiornamenti Firmware firmati digitalmente;</li> <li>• Funzionalità di rollback del Firmware;</li> <li>• Funzionalità di protezione di aggiornamenti firmware dei componenti interni;</li> <li>• Funzionalità di Secure Default Password;</li> <li>• Funzionalità di cancellazione sicura di tutti i dispositivi storage interni al server (ISE);</li> <li>• Supporto Active Directory e autenticazione LDAP;</li> <li>• Il protocollo SNMP v3;</li> <li>• Funzionalità di IP Blocking;</li> <li>• Funzionalità di TLS 1.2 communication.</li> <li>• Funzionalità di telemetria dei parametri di funzionamento</li> </ul>	Si
<b>CPU</b>		
R.NODO.MDS.7	Il nodo è dotato di N. 2 CPU Intel Xeon Silver oppure AMD EPYC™ da 16core	Si
<b>Memoria</b>		
R.NODO.MDS.8	Quantità di memoria RAM installata	256GB
R.NODO.MDS.9	Ciascun nodo dovrà essere dotato di memorie del tipo DDR-4 registered ECC ed operanti, nel sistema fornito, ad una frequenza effettiva di almeno 3200 MHz; I moduli di memoria offerti dovranno essere approvati e certificati dal costruttore della scheda madre;	Si
R.NODO.MDS.10	I canali di memoria dovranno essere popolati per intero ed in maniera bilanciata (almeno 1 DIMM per canale di ogni CPU) ed in base alle indicazioni fornite sia dal produttore del processore, sia dal produttore della scheda madre al fine di ottenere le prestazioni ottimali	Si
R.NODO.MDS.11	Dovrà essere possibile espandere successivamente la memoria del sistema senza rimuovere o sostituire la memoria esistente e popolando sempre per intero ed in maniera bilanciata i canali di memoria delle CPU	Si
<b>Storage</b>		
R.NODO.MDS.12	Backplane a disco in grado di ospitare un minimo di 10 HDD/SSD 2.5" con connessione SAS.	Si
R.NODO.MDS.13	Nr 2 HDD da 2.4TB 10krpm SAS. Controller RAID in HW in grado di implementare almeno i livelli RAID 0,1,10,5,6 e dotato di almeno 4GB cache. I dischi SSD utilizzati devono essere Hot-Swap	Si
R.NODO.MDS.14	Nr 2 SSD M.2 SATA in configurazione RAID 1 (implementato in hardware mediante controller DISGIUNTO da quello di cui al requisito precedente) cadauno avente capacità minima pari a 480Gb. I dischi SSD utilizzati devono essere Hot-Swap	Si
<b>Connettività</b>		
R.NODO.MDS.15	Due porte FC16Gb su chipset QLogic.	Si

R.NODO.MDS.16	Quattro porte 25GbE SFP28. Ogni porta deve garantire il supporto per Switch Independent Partitioning (NPAR) fino a 16 partizioni e il supporto dei protocolli RoCE, RoCEv2 e iWARP.	Si
R.NODO.MDS.17	Una porta 1GbE Base-T afferente alla BMC e connessa alla rete OOB di Management Network (MN).	Si
<b>Supporto Post-Vendita</b>		
R.NODO.MDS.18	Devono essere inclusi i servizi estesi di supporto post-vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	Si

Il sistema operativo installato sui 2 nodi di front-end MDS del sistema SSA dovrà essere Red Hat Enterprise Linux a 64bit (Physical Nodes) nella sua ultima versione stabile. In particolare, dovranno essere fornite le seguenti licenze:

Requisito	Quantità	SKU	Descrizione
S.O. per i 2 nodi di front-end MDS fisici biprocessore (2 socket per nodo)	2	RH00004F3	Red Hat Enterprise Linux Server, Standard (Physical or Virtual Nodes)

#### 2.1.5.2. Storage DAS - Meta Data Server (MDS)

Di seguito sono riportati i requisiti minimi obbligatori del nuovo sistema di storage DAS MDS oggetto di fornitura.

Storage DAS MDS – Requisiti Minimali Obbligatori		
Criterio	Descrizione	Richiesta Minima
R.DAS.MDS.1	Capacità minima RAW All-Flash	25 TeraByte
R.DAS.MDS.2	Presenza di almeno 2 controller cadauna dotata di 4 porte FC 32Gb	Si
R.DAS.MDS.3	Scalabilità del sistema ad almeno 250 meccaniche	Si
<b>Funzionalità software</b>		
R.DAS.MDS.4	Funzionalità di Tiering, snapshot, replica almeno asincrona incluse e licenziate per l'intera espandibilità dell'apparato	Si
<b>Resilienza</b>		
R.DAS.MDS.5	Alimentatori e ventole ridondati e hot-swap	Si
R.DAS.MDS.6	Gestione dei dischi guasti con sistema a doppia sicurezza di tipo "hot spare" e/o "distributed spare" ed in ogni caso con sostituzioni a caldo	Si

R.DAS.MDS.7	I sottosistemi o controller storage dovranno avere funzionalità in grado di garantire l'assoluta consistenza dei dati in caso di fault come, ad esempio, il "destaging" dei dati presenti in cache prima dello spegnimento in caso di assenza di alimentazione elettrica;	Si
R.DAS.MDS.8	Tutti dispositivi forniti, inclusi gli hard-disk, dovranno essere di tipo "enterprise", ovvero certificati per l'uso H24	Si
<b>Supporto Post-Vendita</b>		
R.DAS.MDS.9	Devono essere inclusi i servizi estesi di supporto post-vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	Si

### 2.1.5.3. Adeguamento dello storage SSA - DAS Object Storage Target (OST)

Il cluster HPC situato nell'area della ricerca CNR di Firenze attualmente dispone di un sistema Tier1 SSA – NFS implementato utilizzando una soluzione di Direct-Attached Storage (DAS) con una **capacità RAW di 504 TeraByte**.

In questa fornitura, si richiede la presentazione di una soluzione tecnologica per raggiungere **una capacità RAW finale di almeno 1 PetaByte**. L'aumento della capacità RAW del sistema Direct-Attached Storage (DAS) già presente nel cluster HPC, da destinare ai dati Lustre OST, potrà essere realizzato mediante l'aggiunta di un ulteriore cassetto di espansione per ospitare i nuovi dischi o attraverso la sostituzione o l'aggiunta di dischi nel sistema DAS esistente con unità di capacità superiore.

Storage DAS OST – Requisiti Minimali Obbligatori		
Critério	Descrizione	Richiesta Minima
R.DAS.OST.1	Capacità minima RAW complessiva dopo l'espansione del sistema DAS OST	1 PetaByte
R.DAS.OST.2	Dopo l'espansione la soluzione offerta deve avere caratteristiche di resilienza uguali al sistema DAS già esistente	Si
R.DAS.OST.3	Dopo l'espansione la soluzione offerta deve avere caratteristiche di Funzionalità di Tiering, snapshot, replica asincrona	Si
R.DAS.OST.4	Devono essere inclusi i servizi estesi di supporto post-vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	Si

### 2.1.6. Adeguamento del sistema di storage Tier2 (NAS scale-out)

Il cluster HPC situato nell'area di ricerca del CNR a Firenze attualmente è equipaggiato con un sistema di storage Tier2 di tipo NAS Scale-Out composto da nr. 4 nodi interconnessi tra loro, avente una **capacità RAW di 480 TeraByte**.

Con questa fornitura, si richiede un'espansione di nodi e chassis per allocare nuovi dischi, per arrivare ad una **capacità RAW di almeno 1 PetaByte**.

L'aggiunta dei nodi dovrà essere eseguita in modo "non distruttivo", senza alterare in alcun modo lo stato del sistema in esercizio. Inoltre, l'architettura dovrà prevedere la possibilità di integrare i nuovi nodi all'interno dell'insieme preesistente, ridistribuendo automaticamente o in base a specifiche policy i dati, i servizi e il carico di lavoro su tutti i nodi, compresi quelli appena aggiunti.

Il sistema di storage Tier2 di tipo NAS Scale-Out complessivo, con i nodi aggiuntivi oggetto della fornitura, dovrà mantenere le caratteristiche funzionali del sistema di partenza, che sono di seguito elencate:

- Global Name Space,
- Autotiering,
- Funzionalità di bilanciamento,
- Management unificato,
- Supporto a servizi esterni,
- Supporto e gestione delle quote,
- Supporto Snapshot,
- Integrità dei dati (WORM),
- Data Protection,
- Protocolli supportati,
- Supporto al Cloud,
- Deduplica
- Singolo File System in grado di indirizzare fino ad almeno 50 PetaByte di capacità lorda.

L'espansione proposta dovrà essere priva qualsiasi elemento che possa essere considerato un "Single Point of Failure" (SPOF) e garantire quindi la piena operatività delle sue funzioni, anche se con un minimo degrado delle sue prestazioni, anche in caso di guasto o parziale malfunzionamento di una delle sue componenti. Il sistema dovrà essere dotato di un completo sottosistema (hardware e software) in grado di determinare eventuali malfunzionamenti di una delle sue componenti e segnalare tale malfunzionamento in modo tale da consentire un rapido intervento in grado di diagnosticare e risolvere il problema verificatosi.

Non saranno accettate soluzioni erogate sotto forma di IAAS, PAAS, hosting, housing o più in generale qualsiasi altra tipologia di acquisto o contratto che preveda la fornitura sotto forma di servizio a canone.

Dovranno essere inoltre forniti, quale parte integrante dell'offerta, i servizi professionali necessari ad una corretta posa, installazione, configurazione e "messa in produzione" del sistema.

### 2.1.6.1. Caratteristiche funzionale dei nodi aggiuntivi del sistema NAS Scale-OUT

Di seguito sono riportati i requisiti funzionali dei nodi aggiuntivi oggetto della fornitura:

Nodi aggiuntivi del sistema NAS Scale-OUT – Requisiti Minimi Obbligatori		
ID requisito	Descrizione caratteristiche	Richiesta minima
R.T2.1	I nodi devono essere compatibili con l'architettura storage esistente di tipologia Scale-Out NAS, ovvero non composta da due o più sezioni separate per la parte "computazionale", di "accesso al file system" e "capacitiva"	Si
R.T2.2	Possibilità di aggiungere i nuovi nodi nel sistema di storage a caldo.	Si

R.T2.3	Tutti i nodi storage/controller devono essere attivi, contribuendo in modo paritetico alle performance e alla capacità del sistema	Si
R.T2.4	Il sistema storage deve consentire la coesistenza di nodi di differenti generazioni di hardware, senza cambiamenti alla configurazione esistente e mentre il sistema è online.	Si
R.T2.5	Gli upgrade devono essere applicati senza il cambio della configurazione dei controller proposta	Si
R.T2.6	Il sistema storage complessivo deve fornire l'accesso per una varietà di sistemi operativi (UNIX, MAC, Linux, Windows) usando tutti i protocolli standard: NFSv3, NFSv4, S3, SMB1, SMB2.0 e SMB 3.0 (CIFS), HTTP, FTP e REST. Tutti i protocolli devono essere inclusi senza licenze aggiuntive o ulteriore hardware. Tutti i protocolli, compresi quelli di tipo Object, devono essere interoperabili e utilizzabili su tutti i dati archiviati nel cluster	Si
<b>File System e Scalabilità</b>		
R.T2.7	Il file system deve supportare l'espansione a caldo dei nodi, senza interruzione del servizio, e permettere l'utilizzo immediato della capacità e delle performance aggiunte.	Si
<b>Integrità, Protezione e Disponibilità del dato.</b>		
R.T2.8	Il sistema storage deve poter supportare il guasto contemporaneo di almeno due dischi o di un intero nodo senza perdita dei dati.	Si
R.T2.9	Il sistema storage deve poter offrire meccanismi di deduplica per la riduzione dello spazio fisico occupato	Si
R.T2.10	Il sistema storage deve poter offrire il Tiering del dato verso cloud privati e/o pubblici (Amazon, Azure, Google)	Si
<b>Gestione e Amministrazione</b>		
R.T2.11	Il sistema storage deve offrire l'interfaccia Web e la CLI	Si
R.T2.12	Il sistema storage deve il monitoring tramite protocollo l'SNMP	Si
R.T2.13	Il sistema storage deve supportare l'autenticazione degli utenti e degli amministratori con NIS, LDAP e Active Directory	Si
<b>Supporto Post-vendita</b>		
R.T2.14	I nodi aggiuntivi del sistema storage Tier2 di tipo NAS Scale-Out devono includere i servizi estesi di supporto post-vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio.	Si

### 2.1.6.2. Caratteristiche tecniche dei nodi aggiuntivi e licenze del sistema NAS Scale-OUT

Di seguito sono riportati i requisiti minimi dei nodi aggiuntivi e licenze del sistema NAS che la fornitura dovrà rispettare.

Caratteristiche tecniche dei nodi aggiuntivi del sistema NAS Scale-OUT – Requisiti minimi Obbligatori		
ID requisito	Descrizione caratteristiche	Richiesta Minima
R.T2.15	Numero di nodi aggiuntivi	Almeno 4
R.T2.16	Spazio RAW complessivo del sistema storage Tier2 di tipo NAS Scale-Out con l'aggiunta dei nuovi nodi pari ad almeno:	1 PetaByte
R.T2.17	Supporto a dischi cache con dischi SSD	SI
R.T2.18	Tipologia di interfacce di front-end verso i sistemi server	Almeno 25GbE SFP+
R.T2.19	Numero di interfacce 1GbE per nodo (management)	1
R.T2.20	Numero di interfacce con almeno 25 GbE per nodo (front-end)	2
R.T2.21	Licenza software per la gestione della rete, degli accessi e del Failover delle porte	SI
R.T2.22	Licenza software per la gestione delle Quote	SI
R.T2.23	Supporto alla gestione delle Snapshot	SI
R.T2.24	Supporto alla gestione dei Pool (Tiering)	SI
R.T2.25	Software di monitoring e reportistica avanzato	SI

### 2.1.7. Infrastruttura HW e SW per il servizio Directory Server

Il cluster HPC situato nella sala server l'area della ricerca CNR di Firenze attualmente non dispone di un servizio di Directory Server. In un contesto in cui l'efficienza, l'affidabilità e la sicurezza delle infrastrutture IT sono di primaria importanza, l'infrastruttura hardware e software per il servizio Directory Server riveste un ruolo centrale e richiede una solida base tecnologica. Con questa fornitura, si intende colmare questa lacuna mediante la fornitura di un nodo hardware dedicato e del relativo software per attivare il servizio di Directory Server. Dovrà essere configurato un servizio ad alta affidabilità (HA), sfruttando un secondo nodo già esistente all'interno del Datacenter, avente le stesse caratteristiche tecniche del nuovo. Come parte integrante dell'offerta, verranno inclusi i servizi professionali necessari per l'installazione dei nodi in alta affidabilità (HA), la configurazione e il passaggio in produzione del sistema di Directory Server, in sinergia con i sistemi di autenticazione per l'accesso ai diversi sottosistemi del cluster Datacenter.

#### 2.1.7.1. Nodo di servizio Directory Server

Di seguito sono riportati i requisiti minimi del nodo per il servizio Directory Server che la fornitura dovrà rispettare.

Nodo per il servizio Directory Server		
Critério	Descrizione	Richiesta Minima
R.DS.1	Numero di nodi	1
R.DS.2	Dimensione dei nodi in termini di Rack Unit	≤ 1 nodo/RU
R.DS.3	Chassis dotato di alimentatori aventi classe di efficienza energetica Platinum	Si
R.DS.4	Numero Slot PCIe x16 Low-Profile liberi per futura espansione del sistema	1
<b>Board Management Controller</b>		
R.DS.5	Interfaccia BMC con porta dedicata ad 1Gbps	Si
R.DS.6	<p>La BMC deve supportare almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I protocolli per la gestione remota quali almeno: VNC, Java &amp; HTML5 GUI;</li> <li>• Funzionalità di virtual console &amp; vMedia;</li> <li>• Funzionalità di scheduling dell'aggiornamento automatico del BIOS e del firmware dei componenti interni;</li> <li>• Il protocollo Redfish (RESTful API);</li> <li>• Funzionalità di lock-down della Server Configuration e del Firmware;</li> <li>• Aggiornamenti Firmware firmati digitalmente;</li> <li>• Funzionalità di rollback del Firmware;</li> <li>• Funzionalità di protezione di aggiornamenti firmware dei componenti interni:</li> <li>• Funzionalità di Secure Default Password;</li> <li>• Funzionalità di cancellazione sicura di tutti i dispositivi storage interni al server (ISE);</li> <li>• Supporto Active Directory e autenticazione LDAP;</li> <li>• Il protocollo SNMP v3;</li> <li>• Funzionalità di IP Blocking;</li> <li>• Funzionalità di TLS 1.2 communication.</li> <li>• Funzionalità di telemetria dei parametri di funzionamento</li> </ul>	Si
<b>CPU</b>		
R.DS.7	Il nodo è dotato di N. 1 CPU Intel Xeon o AMD, > di 2GHz, > 8M cache, 4C/4T (o superiore)	Si
<b>Memoria</b>		
R.DS.8	Quantità di memoria minima RAM installata	256GB Con nr. 4 moduli da 64GB
R.DS.9	Ciascun nodo dovrà essere dotato di memorie del tipo DDR-4 registered ECC ed operanti, nel sistema fornito, ad una frequenza effettiva di almeno 2666 MHz; I moduli di memoria offerti dovranno essere approvati e certificati dal costruttore della scheda madre;	Si
<b>Storage</b>		

R.DS.10	Nr 2 HDD da 2TB 10krpm SAS. Controller RAID in HW in grado di implementare almeno i livelli RAID 0,1,10,5,6 e dotato di almeno 4GB cache. I dischi utilizzati devono essere Hot-Swap	Si
R.DS.11	Nr 2 SSD M.2 SATA in configurazione RAID 1 (implementato in hardware mediante controller DISGIUNTO da quello di cui al requisito precedente) cadauno avente capacità minima pari a 960Gb. I dischi SSD utilizzati devono essere Hot-Swap	Si
<b>Connettività</b>		
R.DS.12	Due porte 25GbE SFP28. Ogni porta deve garantire il supporto per Switch Independent Partitioning (NPAR) fino a 16 partizioni e il supporto dei protocolli RoCE, RoCEv2 e iWARP.	Si
R.DS.13	Una porta 1GbE Base-T afferente alla BMC e connessa alla rete OOB di Management Network (MN).	Si
R.DS.14	Licenza Red Hat Enterprise Linux Server, Standard (Physical or Virtual Nodes) – SKU RH00004F3	1
<b>Supporto Post-Vendita</b>		
R.DS.15	Devono essere inclusi i servizi estesi di supporto post-vendita di tipo "ProSupport Plus Next Business Day On-Site Service" per la sostituzione gratuita delle parti in garanzia da parte di personale a badge del vendor della soluzione (parti di ricambio, lavoro e Service Account Manager) per la durata di 5 anni a partire dalla messa in esercizio del sistema.	Si

### 2.1.7.2. Software per il sistema di Directory Server

Di seguito sono riportate le licenze software e i servizi professionali per il servizio Directory Server che la fornitura dovrà rispettare.

Descrizione	SKU	Quantità
Red Hat Enterprise Linux for Virtual Datacenters, Premium	RH00001F3	1
Red Hat Directory Server Small Business Bundle	MCT0954F3	1
Red Hat JBoss Enterprise Application Platform, 4-Core Premium	MW00114F3	1
Servizi Installazione e configurazione, Directory Server (Delivery da remote)	Profilo Red Hat GPS-C	80 ore
Servizi Installazione e configurazione, Directory Server (Delivery da remote)	Profilo Red Hat GPS-PJM	8 ore
Servizi Installazione e configurazione, SSO (Delivery da remote)	Profilo Red Hat GPS-C	80 ore
Servizi Installazione e configurazione, SSO (Delivery da remote)	Profilo Red Hat GPS-PJM	8 ore

### 2.1.8. Servizi Professionali per il supporto sistemistico avanzato

Eseguita l'implementazione delle nuove componenti dell'infrastruttura hardware e software, al fine di garantire un funzionamento regolare del Datacenter, è necessario che la fornitura comprenda un pacchetto di Servizi Professionali per il supporto sistemistico degli apparati IT del Datacenter.

Oltre ad indirizzare le esigenze descritte successivamente in elenco il servizio potrà essere modulato nelle sue componenti e dimensionato in funzione di ulteriori necessità che potranno essere identificate. A fronte di ogni ulteriore esigenza potrà essere redatta una stima indicativa dell'impegno in termini di giornate remote ed on site con una previsione dei relativi tempi di realizzazione. Le attività dovranno essere erogate nella finestra temporale di almeno 24 mesi e comprenderanno le seguenti macro aree:

- Service Management o Project Management
- Disponibilità di un Help desk per qualificare i task e pianificare le attività
- Periodico reporting (mensile) sull'infrastruttura
- Installazione nuova versione di software già integrato
- Abilitazione utenti Supporto sistemistico sistema di storage Lustre (HW e SW)
- Cambio di permessi su filesystem Aggiornamento Licenze Analisi errori hardware/software su nodi di calcolo (es. nodo down/offline)
- Analisi errori di esecuzione job di calcolo (es. exit in errore, job in pending, ecc.)
- Cambio parametri base (numero core, quantità Ram, etc.) di configurazione script di sottomissione calcoli
- Verifica configurazioni Scheduler
- Call di approfondimento con il Cliente su particolari problematiche
- Analisi di errori e problematiche legate all'intera infrastruttura di calcolo
- Verifica errori su script di sottomissione calcoli
- Registrazione degli Incident segnalati da parte degli utenti o da un alert automatico
- Gestione degli Incident e dei Problem del Cliente
- Identificazione di workaround e incident management
- Call di approfondimento con il Cliente su particolari problematiche Networking CN e MN
- VMware vCenter e VMware Tanzu
- Supporto sistemistico sistemi storage (DataDomain e PowerScale)
- Directory Server, autenticazione e SSO
- Registrazione degli Incident segnalati da parte degli utenti o da un alert automatico
- Gestione degli Incident e dei Problem del Cliente
- Identificazione di workaround e incident management

#### 2.1.8.1. Fabbisogno stimato

Per soddisfare le necessità descritte nel paragrafo precedente è stato stimato un impegno complessivo riportato nella tabella seguente:

Tipo Servizio	Descrizione	Quantità minima
Servizi Professionali	Pacchetti di Supporto Tecnologico (le attività dovranno essere erogate nella finestra temporale di almeno 24 mesi)	150 giorni/u (1 giorno -> 8 ore)

I Servizi Professionali richiesti per un impegno complessivo minimo di circa 150 gg/u dovranno essere ripartiti in 80% come assistenza remota **da utilizzare a blocchi di minimo 1 ora** e 20% come gettoni di presenza «on site» **da utilizzare a blocchi di minimo 8 ore**.

## 2.2. Ulteriori caratteristiche della fornitura

### 2.2.1. Installazione e avvio operativo<sup>1</sup>

La strumentazione oggetto della presente procedura dovrà essere installata all'interno del locale indicato dalla stazione appaltante provvedendo al trasporto, montaggio ed avvio operativo. L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

### 2.2.2. Formazione<sup>1</sup>

L'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria della strumentazione (formazione di base) di durata minima effettiva di almeno 16 ore distribuite in un numero adeguato di giornate da concordarsi con CNR-OVI: il programma dovrà essere tenuto preferibilmente on-site presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere concordato con la stazione appaltante. Detto programma dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo. Il corso e la documentazione di addestramento dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

### 2.2.3. Garanzia

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità del sistema installato. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

### 2.2.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di ] (uno) giorno lavorativo. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

## 3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA

### 3.1. Luogo di svolgimento/consegna e installazione:<sup>1</sup>

Area della ricerca CNR di Firenze (Via Madonna del Piano, 10, 50019 Sesto Fiorentino).

### 3.2. Termini di svolgimento/consegna e installazione<sup>1</sup>

La durata del contratto è di 270 giorni dalla data di stipula del contratto di appalto, ovvero dalla data di sottoscrizione del verbale di avvio anticipato dell'esecuzione del contratto.

La fornitura dovrà essere consegnata, installata e messa in funzione entro 180 (centocinquanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto, ovvero dalla data di sottoscrizione del verbale di avvio anticipato dell'esecuzione del contratto.

## 4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO

### 4.1. Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC) appositamente nominato, sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), darà avvio all'esecuzione del contratto, fornendo all'Aggiudicatario tutte le istruzioni e direttive necessarie e redigendo, laddove sia indispensabile in relazione alla natura e al luogo di esecuzione delle prestazioni, apposito verbale come meglio disciplinato all'art. 31, c.2, lett. c) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023. È ammesso l'avvio del contratto nelle more della verifica dei requisiti previsti dal disciplinare, ai sensi dell'art.8, c.1, lett.a) della L.120/2020.

### 4.2. Sospensione dell'esecuzione

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscano in via temporanea l'esecuzione dell'appalto si applicano le disposizioni di cui all'art. 121 del D. Lgs. 36/2023 e all'art.8 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

### 4.3. Termine dell'esecuzione

Ai sensi dell'art.31, c.2, lett.n) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, dopo la comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione delle prestazioni, il DEC effettua, entro cinque giorni, i necessari accertamenti in contraddittorio e nei successivi cinque giorni elabora il certificato di ultimazione delle prestazioni, da inviare al RUP, che ne rilascia copia conforme all'esecutore.

## 5. PENALI

Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo rispetto ai termini previsti per l'esecuzione dell'appalto di cui all'art.8, si applicherà una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale. Nel caso in cui la prima verifica di conformità della fornitura abbia esito sfavorevole non si applicano le penali; qualora tuttavia l'Aggiudicatario non renda nuovamente la fornitura disponibile per la verifica di conformità entro i 20 (venti) giorni naturali e consecutivi successivi al primo esito sfavorevole, ovvero la verifica di conformità risulti nuovamente negativa, si applicherà la penale sopra richiamata per ogni giorno solare di ritardo.

Ai sensi dell'art.47, comma 6 del DL77/2021, convertito in L.108/2021, verrà applicata una penale calcolata in misura giornaliera pari all'1 ‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale complessivo in caso di ritardo nella consegna della certificazione e della relazione che chiarisca l'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti a carico delle imprese dalla Legge 12 marzo 1999, n. 68 rispetto alla scadenza dei sei mesi dalla conclusione del Contratto (per gli operatori tenuti a tale adempimento).

La violazione dell'obbligo di cui al comma 3 dell'art.47 L.108/2021, determina, altresì, l'impossibilità per l'operatore economico di partecipare, in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati, in tutto o in parte, con le risorse previste dal Regolamento (UE) 2021/240 del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 febbraio 2021 e dal Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021, nonché dal PNC.

Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 20%<sup>2</sup> (venti per cento) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale, l'Ente risolverà il contratto in danno all'Aggiudicatario, salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale ulteriore danno patito.

<sup>2</sup> Art. 50 del D. L. 77/2021

Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione delle penali sopra elencate saranno contestati al Fornitore per iscritto. Il Fornitore dovrà comunicare, in ogni caso, per iscritto, le proprie deduzioni, supportate da una chiara ed esauriente documentazione, nel termine massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi dalla ricezione della contestazione stessa. Qualora le predette deduzioni non pervengano al Direttore dell'Esecuzione nel termine indicato, ovvero, pur essendo pervenute tempestivamente, non siano idonee, a giudizio del CNR, a giustificare l'inadempienza, saranno applicate al Fornitore le penali a decorrere dall'inizio dell'inadempimento.

La richiesta e/o il pagamento delle penali non esonera in nessun caso il Fornitore dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale.

Ferma restando l'applicazione delle penali previste nei precedenti comma, il Committente si riserva di richiedere il maggior danno, sulla base di quanto disposto all'articolo 1382 cod. civ., nonché la risoluzione del presente Contratto nell'ipotesi di grave e reiterato inadempimento.

Fatto salvo quanto previsto ai precedenti comma, l'Impresa si impegna espressamente a rifondere al Committente l'ammontare di eventuali oneri che il CNR dovesse applicare, anche per cause diverse da quelle di cui al presente articolo, a seguito di fatti che siano ascrivibili a responsabilità della Impresa stessa.

Il Committente, per i crediti derivanti dall'applicazione delle penali di cui al presente articolo, potrà, a sua insindacabile scelta, avvalersi della cauzione definitiva senza bisogno di diffida o procedimento giudiziario, ovvero compensare il credito con quanto dovuto all'Impresa a qualsiasi titolo, quindi anche per i corrispettivi maturati; in questo caso il Fornitore dovrà emettere una nota di credito pari all'importo della penale o decrementare la fattura del mese in corso di un valore pari all'importo della penale stessa.

## 6. MODALITÀ DI RESA

Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DPU (Delivered At Place Unloaded) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.

Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DDP<sup>3</sup> (Delivered Duty Paid) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.

In aggiunta l'operatore economico è tenuto a provvedere allo scarico della merce nel luogo di destinazione, a sua cura e spesa.

Tutti gli operatori economici sono obbligati, incluso nel prezzo contrattuale d'appalto:

- A stipulare un contratto di assicurazione per la parte di trasporto sotto la loro responsabilità;
- All'installazione della fornitura ed ai servizi aggiuntivi indicati nel presente Capitolato tecnico.

## 7. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO

L'Aggiudicatario:

- Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto, senza alcun onere aggiuntivo, salvaguardando le esigenze della Stazione Appaltante e di terzi autorizzati, senza recare intralci, disturbi o interruzioni all'attività lavorativa in atto.
- Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.

<sup>3</sup> L'operatore economico ha l'obbligo di sdoganare la merce sia all'esportazione sia all'importazione, assumendosi il costo degli eventuali dazi all'importazione nonché delle spese accessorie. L'IVA rimane a carico della stazione appaltante.

- È direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole che saranno contenute nel contratto anche se queste dovessero derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto.
- Deve avvalersi di personale qualificato in regola con gli obblighi previsti dai contratti collettivi di lavoro e da tutte le normative vigenti, in particolare in materia previdenziale, fiscale, di igiene ed in materia di sicurezza sul lavoro.
- Risponderà direttamente dei danni alle persone, alle cose o all'ambiente comunque provocati nell'esecuzione dell'appalto che possano derivare da fatto proprio, dal personale o da chiunque chiamato a collaborare. La Stazione Appaltante è esonerata da ogni responsabilità per danni, infortuni o qualsiasi altra cosa accadesse al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione delle prestazioni relative all'appalto.
- Si fa carico, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, di tutti gli oneri ed i rischi relativi alle attività ed agli adempimenti occorrenti all'integrale espletamento dell'oggetto contrattuale, ivi compresi, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, gli oneri relativi alle spese di trasporto, di viaggio e di missione per il personale addetto alla esecuzione della prestazione, nonché i connessi oneri assicurativi.
- Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto a perfetta regola d'arte e nel rispetto di tutte le norme e le prescrizioni tecniche e di sicurezza in vigore e di quelle che dovessero essere emanate nel corso della procedura di gara e fino alla sua completa conclusione, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute negli atti di gara e relativi allegati;
- Si impegna a consegnare gli elaborati progettuali e tutte le dichiarazioni e/o certificazioni discendenti da specifici obblighi normativi e legislativi correlati con l'oggetto della prestazione;
- Si impegna a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;
- Si impegna a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;
- Si impegna a consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc..

## 8. SICUREZZA SUL LAVORO

L'Aggiudicatario si assume la responsabilità per gli infortuni del personale addetto, che dovrà essere opportunamente addestrato ed istruito.

La valutazione dei rischi propri dell'Aggiudicatario nello svolgimento della propria attività professionale resta a carico dello stesso, così come la redazione dei relativi documenti e la informazione/formazione dei propri dipendenti.

L'Aggiudicatario è tenuto a garantire il rispetto di tutte le normative riguardanti l'igiene e la sicurezza sul lavoro con particolare riferimento alle attività che si espletano presso l'Ente.

In relazione alle risorse umane impegnate nelle attività oggetto del presente contratto, l'Aggiudicatario è tenuto a far fronte ad ogni obbligo previsto dalla normativa vigente in ordine agli adempimenti fiscali, tributari, previdenziali ed assicurativi riferibili al personale dipendente ed ai collaboratori.

Per quanto riguarda i lavoratori dipendenti, l'Aggiudicatario è tenuto ad osservare gli obblighi retributivi e previdenziali previsti dai corrispondenti CCNL di categoria, compresi, se esistenti alla stipulazione del contratto, gli eventuali accordi integrativi territoriali.

Gli obblighi di cui al comma precedente vincolano l'Aggiudicatario anche qualora lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti gli accordi o receda da esse, indipendentemente dalla struttura o dimensione del medesimo e da ogni altra qualificazione giuridica, economica o sindacale.

## 9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO

È vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 119, comma 1 del D. Lgs. 36/2023.

Per quanto riguarda le ristrutturazioni societarie, che comportino successione nei rapporti pendenti riguardanti l'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art. 120, c.1 lett. d) del D. Lgs. 36/2023.

L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura organizzativa.

## 10. VERIFICA DI CONFORMITÀ DELLA FORNITURA

La fornitura sarà oggetto di verifica di conformità da svolgersi conformemente a quanto previsto nell'art. 36 dell'Allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023, al fine di accertarne la regolare esecuzione, rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti nel contratto, alle eventuali leggi di settore e alle disposizioni del codice. Le attività di verifica hanno, altresì, lo scopo di accertare che i dati risultanti dalla contabilità e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, fermi restando gli eventuali accertamenti tecnici previsti dalle leggi di settore.

La verifica di conformità è avviata entro trenta giorni dall'ultimazione della prestazione, salvo un diverso termine esplicitamente previsto dal contratto ed è conclusa entro il termine stabilito dal contratto e comunque non oltre sessanta giorni dall'ultimazione della prestazione.

La verifica di conformità è effettuata da una commissione composta da due o tre soggetti, in possesso della competenza tecnica necessaria in relazione al tipo di fornitura da verificare.

Durante le suddette operazioni, la Stazione Appaltante ha altresì la facoltà di chiedere all'Aggiudicatario tutte quelle prove atte a definire il rispetto delle specifiche tecniche e strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.

Sarà rifiutata la fornitura difettosa o non rispondente alle prescrizioni tecniche richieste dal Capitolato tecnico e accettate in base all'offerta presentata in sede di gara dall'Aggiudicatario. L'esito positivo della verifica non esonera l'Aggiudicatario dal rispondere di eventuali difetti non emersi nell'ambito delle attività di verifica di conformità e successivamente riscontrati; tali difetti dovranno essere prontamente eliminati durante il periodo di garanzia.

Il certificato di verifica di conformità è sempre trasmesso dal soggetto che lo rilascia al RUP. Il RUP, ricevuto il certificato di verifica di conformità definitivo, lo trasmette all'esecutore, il quale lo sottoscrive nel termine di quindici giorni dalla sua ricezione, ferma restando la possibilità, in sede di sottoscrizione, di formulare eventuali contestazioni in ordine alle operazioni di verifica di conformità. Il RUP comunica al soggetto incaricato della verifica le eventuali contestazioni fatte dall'esecutore al certificato di conformità. Il soggetto incaricato della verifica di conformità riferisce, con apposita relazione riservata, sulle contestazioni fatte dall'esecutore e propone le soluzioni ritenute più idonee, ovvero conferma le conclusioni del certificato di verifica di conformità emesso.

## 11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO

Ai fini del pagamento del corrispettivo contrattuale il Fornitore, se stabilito e/o identificato ai fini IVA in Italia, dovrà emettere fattura elettronica ai sensi e per gli effetti del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze N. 55 del 3 aprile 2013, inviando il documento elettronico al Sistema di Interscambio che si occuperà di recapitare il documento ricevuto alla Stazione appaltante. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è soggetto all'applicazione del meccanismo dello "Split Payment". In caso di Fornitore straniero la fattura dovrà essere in formato cartaceo.

È prevista un'anticipazione sul prezzo contrattuale pari al venti (20%) da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura, entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla

costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

*(solo per appalti di forniture. Inserire se del caso)<sup>4</sup>* È previsto un pagamento intermedio (stato di avanzamento delle prestazioni - SAP) pari al [completare] (in cifre) del prezzo contrattuale da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura, a seguito di [descrizione dello stato di avanzamento].

L'erogazione di tale pagamento intermedio è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di pari importo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. Nel caso in cui l'Aggiudicatario abbia ottenuto l'anticipazione sul prezzo contrattuale, il [completare – medesima percentuale del SAP] dell'importo dell'anticipazione sarà recuperato sulla fattura del SAP.

Secondo quanto disposto dall'art.37, c.6 dell'Allegato II.14 al D. Lgs. 36/2023, il pagamento della rata di saldo e lo svincolo della cauzione definitiva, di cui all'articolo 117 del codice, saranno effettuati a seguito dell'emissione del certificato di verifica di conformità definitivo, e dopo la risoluzione delle eventuali contestazioni sollevate dall'esecutore.

I prezzi si intendono fissi ed invariabili per l'intera durata contrattuale.

Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: Istituto Opera del Vocabolario Italiano - OVI - Sede Firenze;
- Il Codice Fiscale 80054330586;
- La Partita IVA 02118311006 (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Il CIG A01A4E23A2
- Il CUP 63C22000730005;
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: 4ZO1ZJ;
- L'importo imponibile; (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia)
- L'importo dell'IVA (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- Esigibilità IVA "S" scissione dei pagamenti (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo totale;
- L'intestazione del contratto;
- Il codice IBAN del conto corrente dedicato;

<sup>4</sup> Inserire se del caso e modificare opportunamente. Ad esempio "al superamento dei FAT – Factory Acceptance Test"; in questo caso l'aggiudicatario dovrà presentare la garanzia; se invece la previsione è "al superamento dei FAT – Factory Acceptance Test e successiva consegna" non deve essere prevista la garanzia.

- Il “Commodity code” (solo per Aggiudicatari stranieri).

Ai fini del pagamento del corrispettivo la Stazione Appaltante procederà alle verifiche di legge. In caso di inadempienza risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, il CNR tratterà l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, ai sensi dell'articolo 11, comma 6 del D. Lgs. n. 36/2023.

In attuazione dell'articolo 48-bis del DPR n. 602/1973 recante disposizioni in materia di pagamenti da parte delle Pubbliche Amministrazioni, i pagamenti di importo superiore ad € 5.000,00 saranno effettuati previa verifica presso Agenzia delle Entrate-Riscossione del regolare pagamento delle cartelle esattoriali eventualmente notificate all'Impresa.

Nell'ipotesi di raggruppamenti temporanei di imprese o di consorzi, la liquidazione del corrispettivo avverrà esclusivamente a favore della mandataria o designata quale capogruppo o del consorzio stesso.

In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penalità (di cui al paragrafo § 5); la Stazione Appaltante potrà sospendere, ferma restando l'applicazione delle eventuali penali, i pagamenti all'Aggiudicatario cui sono state contestate inadempienze nell'esecuzione della fornitura, fino al completo adempimento degli obblighi contrattuali.

## 12. TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Aggiudicatario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modificazioni ed integrazioni.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti di incasso o pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9-bis, della legge 13 agosto 2010 n.136.

L'Aggiudicatario si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla prefettura ufficio territoriale del Governo della provincia di Roma della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

## 13. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

In adempimento a quanto previsto dall'art. 122 del D. Lgs. 36/2023 la Stazione Appaltante risolverà il contratto nei casi e con le modalità ivi previste.

Per quanto non previsto nel presente paragrafo, si applicano le disposizioni di cui al Codice civile in materia di inadempimento e risoluzione del contratto.

In ogni caso si conviene che la Stazione Appaltante, senza bisogno di assegnare previamente alcun termine per l'adempimento, potrà risolvere di diritto il contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c., previa dichiarazione da comunicarsi all'Aggiudicatario tramite posta elettronica certificata nei seguenti casi:

- mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte della Stazione Appaltante;
- nel caso in cui l'UTG competente rilasci la comunicazione/informazione antimafia interdittiva;
- nei casi di cui ai precedenti paragrafi relativi a:
  - o Penalità;
  - o Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario;

- o Sicurezza sul lavoro;
- o Divieto di cessione del contratto.