



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



	 <p>Progetto I.Bi.S.Co. Infrastruttura per Big data e Scientific COmputing CODICE: PIR01_00011 INFRASTRUTTURA: IPCEI-HPC-BDA CUP: I66C18000100006</p>
---	--

Fornitura, installazione, configurazione e avvio operativo di attrezzature scientifiche e tecnologiche consistenti in nodi di calcolo, storage, rete per gli Istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-SPIN e CNR-ISASI



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

Capitolato Tecnico





1. Premesse	3
2. Descrizione della fornitura oggetto dell'appalto	3
2.1. Oggetto della fornitura	3
2.2. Configurazione della fornitura	5
2.3. Definizioni	6
2.4. Descrizione della fornitura	6
2.5. Requisiti generali delle apparecchiature – Conformità	6
2.6. Caratteristiche tecniche minime comuni alle apparecchiature di tipo server	7
2.6.1. Requisiti sui componenti di tipo server “a” e “d”	7
2.6.2. Requisiti sugli enclosure dei componenti “a” e “d”	8
2.6.3. Requisiti sull'alimentazione	9
2.7. Altre caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature	9
2.7.1. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “a”	9
2.7.2. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “b”	11
2.7.3. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “c”	12
2.7.4. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “d”	13
2.7.5. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “e”	14
2.7.6. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “f”	15
3. Descrizione dei servizi connessi.....	16
3.1. Modalità di consegna, installazione, configurazione, avvio operativo dei sistemi	16
3.2. Installazione e configurazione: schema tecnico e accessori da fornire	18
3.3. Gestione in garanzia delle apparecchiature	20
4. Avvio e termine dell'esecuzione del contratto	21
4.1. Avvio dell'esecuzione	21
4.2. Sospensione dell'esecuzione.....	22
4.3. Termine dell'esecuzione	22
5. Penalità	22
6. Modalità di resa	22
7. Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario	22
8. Sicurezza sul lavoro	23
9. Divieto di cessione del contratto.....	23
10. Verifica di conformità della fornitura	24
11. Fatturazione e pagamento	24
12. Tracciabilità dei flussi finanziari	25
13. Risoluzione del contratto	25



1. Premesse

Il progetto I.Bi.S.Co. (Infrastruttura per Big data e Scientific Computing), codice PIR01_00011, è stato presentato al MIUR nell'ambito del PON Infrastrutture 2014-2020, in risposta all'Avviso n.424 del 28.02.2018, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, serie generale, n.78 del 04.04.2018. Con DD n.461 del 14.03.2019 è stata approvata la graduatoria dell'Avviso, che vede il progetto PIR01_00011 utilmente collocato in graduatoria. Con successivo DD 891 del 09.005.2019 è stato emanato il Decreto di Concessione del finanziamento, accettato con atto d'obbligo sottoscritto il 17.06.2019.

Il presente appalto è volto alla fornitura ed installazione di attrezzature di calcolo per il progetto IBiSCo, consistenti in nodi di calcolo, storage, rete, unità di visualizzazione e monitoraggio, per gli Istituti CNR-SPIN e CNR-ISASI afferenti al Dipartimento di Scienze fisiche e tecnologie della materia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (per brevità, Stazione Appaltante).

2. Descrizione della fornitura oggetto dell'appalto

2.1. Oggetto della fornitura

L'oggetto della fornitura riguarda le apparecchiature ed i servizi connessi di seguito elencati e per i quantitativi indicati in tabella 2:

Lotto Unico: nodi di calcolo HPC con 2 GPU e relativi accessori, come di seguito specificato:

Tabella 1 - Dettaglio dei componenti e dei corrispondenti nomi brevi come da progetto PON:

	<i>Descrizione</i>	<i>Nome breve del bene</i>
Componente a	Nodi con 2 GPU	Parte di NA-24-CAL-CNR e di NA-28-CAL-CNR
Componente b	Unità di visualizzazione e monitoraggio	Parte di NA-24-CAL-CNR e di NA-28-CAL-CNR
Componente c	Switch Infiniband	NA-25-NET-CNR, NA-29-NET-CNR
Componente d	Storage server	Parte di NA-27-STO-CNR e di NA-31-STO-CNR
Componente e	Monitor	Parte di NA-27-STO-CNR e di NA-31-STO-CNR
Componente f	Switch ethernet	NA-26-NET-CNR

Tabella 2 - Dettaglio delle quantità:

	<i>Quantità</i>	<i>CNR-ISASI</i>	<i>CNR-SPIN</i>
Componente a	n.21 nodi con 2 GPU	10	11
Componente b	n.30 unità di visualizzazione e monitoraggio	15	15
Componente c	n.2 switch Infiniband	1	1
Componente d	n.4 storage server	2	2
Componente e	n.4 monitor	2	2
Componente f	n.8 switch ethernet	0	8

Tabella 3 - Corrispondenza tra "nome breve del bene" e "codice univoco del bene", ai fini Ministero:

<i>Codice univoco del bene</i>	<i>Nome breve del bene</i>	<i>Oggetto</i>
PIR01_00011_144762	NA-24-CAL-CNR	11 Nodi di calcolo con GPU e 15 PC per SPIN
PIR01_00011_144972	NA-25-NET-CNR	1 Switch Infiniband per SPIN
PIR01_00011_145369	NA-26-NET-CNR	8 Switch ethernet per SPIN
PIR01_00011_145544	NA-27-STO-CNR	2 Nodi di storage e 2 Monitor per SPIN
PIR01_00011_148599	NA-28-CAL-CNR	10 Nodi di calcolo con GPU e 15 PC per ISASI
PIR01_00011_148796	NA-29-NET-CNR	1 Switch Infiniband per ISASI
PIR01_00011_149423	NA-31-STO-CNR	2 Nodi di storage e 2 Monitor per ISASI



Ulteriori accessori da fornire ai fini dell'installazione, come cavi e dispositivi di alimentazione e configurazione, sono descritti nel paragrafo 3.2 del presente Capitolato Tecnico.

Per tutte le voci, è prevista la prestazione dei seguenti servizi connessi:

1. **Servizio di “Consegna, installazione, configurazione ed avvio operativo dei sistemi”** della fornitura, da erogarsi in conformità alle modalità indicate al paragrafo 3.1 del presente Capitolato Tecnico;
2. **Servizio di “Gestione in garanzia delle apparecchiature”**, da erogarsi in conformità alle modalità indicate al paragrafo 3.3 del presente Capitolato Tecnico.

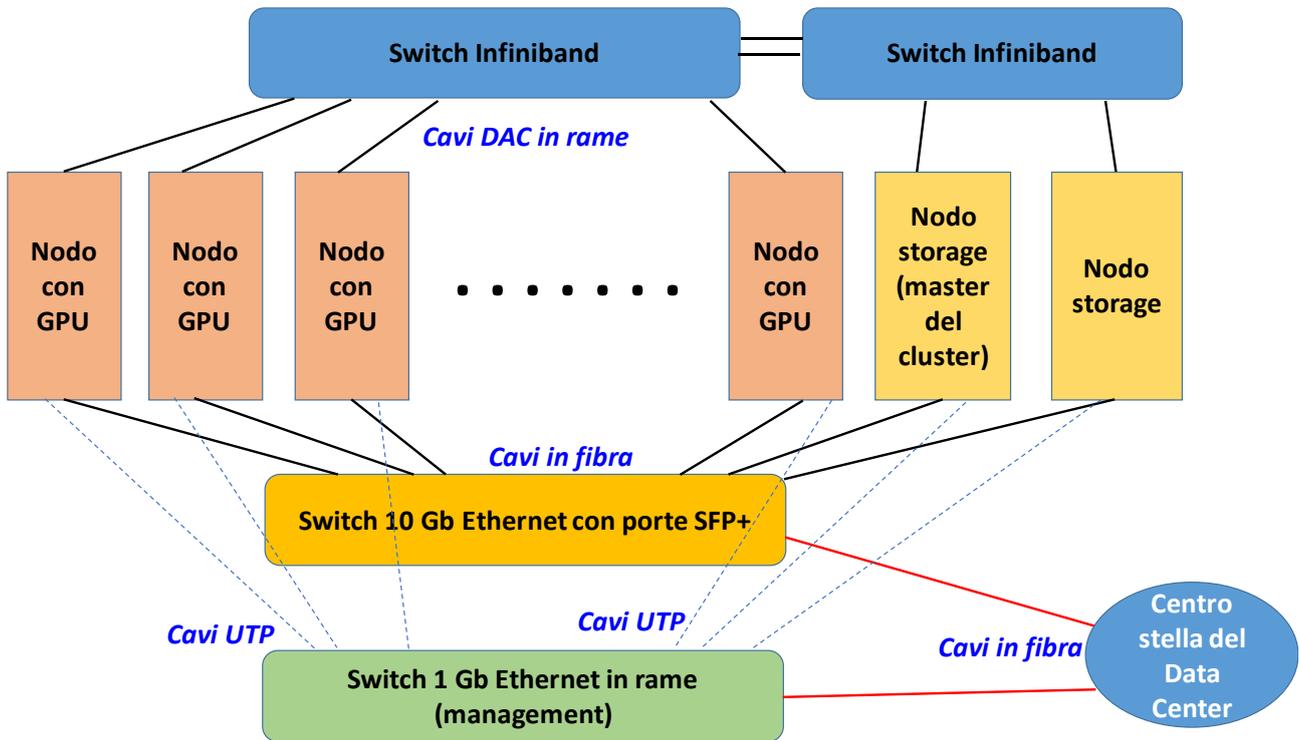
L'Aggiudicatario, assumendo verso la Stazione Appaltante il ruolo di “Aggiudicatario chiavi in mano”, dovrà garantire la completezza e l'omogeneità della fornitura stessa, indipendentemente dalla eterogeneità delle componenti delle apparecchiature base e delle opzioni previste dalla fornitura.

La fornitura dovrà conformarsi ai requisiti di seguito indicati:

1. Tutte le apparecchiature in configurazione base dovranno presentare caratteristiche tecniche minime non inferiori a quelle riportate nel seguito del presente Capitolato Tecnico;
2. Tutte le apparecchiature in configurazione base e i componenti opzionali dovranno essere nuovi di fabbrica, ed essere costruiti utilizzando parti nuove;
3. Ciascun sistema di elaborazione dovrà essere consegnato presso le sedi indicate ed avviato;
4. Tutta la fornitura dovrà risultare conforme ai requisiti riportati nel presente Capitolato tecnico;
5. L'Aggiudicatario dovrà certificare e garantire l'interoperabilità di tutti i componenti che costituiscono la soluzione architettonica proposta;
6. Per ciascuna apparecchiatura dovrà essere fornita una copia digitale della manualistica tecnica completa, edita dal produttore; la documentazione dovrà essere in lingua italiana oppure, se non prevista, in lingua inglese.

2.2. Configurazione della fornitura

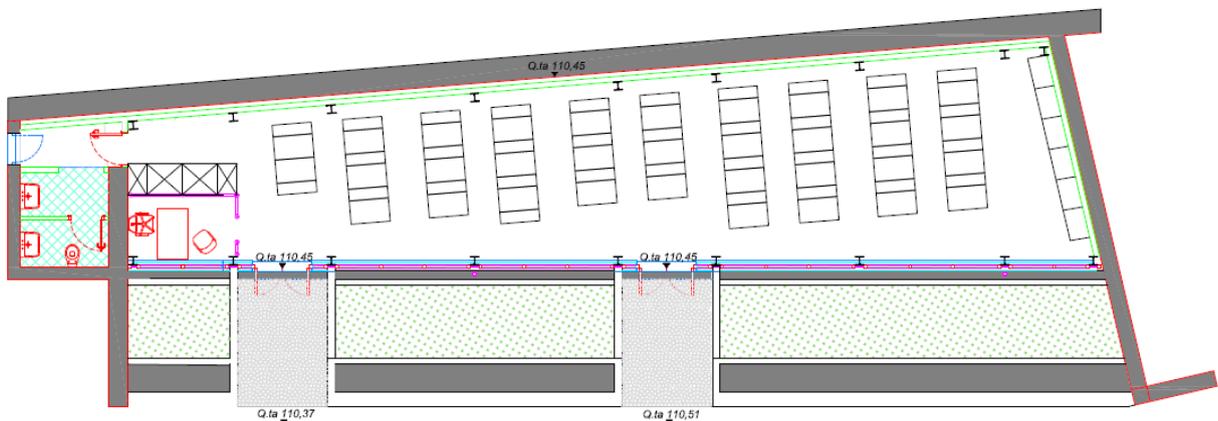
La configurazione complessiva delle apparecchiature è rappresentata nella figura che segue. Le quantità sono quelle della Tabella 2, e non tutti i componenti sono qui disegnati, per semplicità di lettura della figura.



Le apparecchiature (componenti "a", "c", "d" ed "f") andranno installate nel Data Center SCoPE/RECA, nel complesso di Monte S. Angelo, di cui l'immagine qui sotto rappresenta una vista d'insieme, tranne i PC (componenti "b" ed "e"). I rack in cui andranno effettuate le installazioni sono un blocco di rack vicini, su 33 rack esistenti nel Data Center, e saranno comunicati al momento.



La figura che segue mostra schematicamente la posizione reciproca dei 33 rack, ed i due ingressi al Data Center.



2.3. Definizioni

Nel corpo del presente Capitolato Tecnico, con il termine:

“**Aggiudicatario**” si intende l’operatore economico aggiudicatario;

“**Stazione Appaltante**” si intende il Dipartimento di Scienze fisiche e tecnologie della materia del Consiglio Nazionale delle Ricerche;

“**Apparecchiatura**” si intende l’apparecchiatura, comprensiva di tutte le componenti della configurazione base e delle eventuali opzioni accessorie;

“**Componente/i**” si intende il componente o l’insieme dei componenti costituenti la configurazione delle apparecchiature del presente capitolato;

“**Servizio/i connessi**” si intende il servizio o l’insieme dei servizi connessi e accessori alla fornitura delle Apparecchiature in oggetto, compresi nel prezzo della fornitura ed analiticamente descritti al punto 3 del presente Capitolato Tecnico;

“**Data stipula**” si intende la data di stipula del contratto tra Aggiudicatario e Stazione Appaltante;

“**Orario lavorativo**” si intendono le ore comprese tra le 8:30 e le 17:30 dal lunedì al venerdì.

2.4. Descrizione della fornitura

La Stazione Appaltante potrà utilizzare le apparecchiature previste nella fornitura, disciplinata nei contenuti tecnici dal presente Capitolato Tecnico, per progetti basati su:

- Piattaforme basate su sistemi operativi Open Source, in particolare CentOS;
- Piattaforme di virtualizzazione;
- Piattaforme Windows.

2.5. Requisiti generali delle apparecchiature – Conformità

Tutte le apparecchiature fornite devono essere munite dei marchi di certificazione riconosciuti da tutti i paesi dell’Unione Europea e devono essere conformi alle norme relative alla compatibilità elettromagnetica. L’Aggiudicatario dovrà garantire la conformità delle apparecchiature alle normative CEI o ad altre disposizioni internazionali riconosciute e, in generale, alle vigenti norme legislative, regolamentari e tecniche disciplinanti



i componenti e le modalità di impiego delle apparecchiature medesime ai fini della sicurezza degli utilizzatori.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, le apparecchiature fornite dovranno rispettare:

- I requisiti stabiliti nel D.Lgs. n. 81/2008;
- I requisiti di ergonomia stabiliti nella Direttiva CEE 90/270 recepita dalla legislazione italiana con Legge 19 febbraio 1992, n. 142;
- I requisiti di sicurezza (es. IMQ) e di emissione elettromagnetica (es. FCC) certificati da Enti riconosciuti a livello europeo;
- I requisiti stabiliti dal D.Lgs 18 maggio 2016 n.80 relativamente alla Compatibilità Elettromagnetica (EMC) e conseguentemente essere marcate e certificate CE;
- I requisiti di immunità definiti dalla EN55024;
- I requisiti relativi alla restrizione all'uso di sostanze pericolose previsto dalla normativa vigente, ed in particolare dalla direttiva 2011/65/UE, (RoHS II), recepita con D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 27 e s.m.i.;
- I requisiti di conformità secondo quanto previsto dal D. Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, dal D. Lgs 152/2006 e s.m.i., dal D.M. 8 marzo 2010, n. 65, per quanto concerne i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, RAEE.

2.6. Caratteristiche tecniche minime comuni alle apparecchiature di tipo server

Nel presente paragrafo e successivi sotto-paragrafi sono descritte le caratteristiche tecniche minime cui devono necessariamente rispondere le apparecchiature individuate come **componenti "a" e "d"** in Tabella 2, pena l'esclusione dalla gara.

2.6.1. Requisiti sui componenti di tipo server "a" e "d"

Tutte le apparecchiature di tipo server dovranno rispettare le seguenti specifiche:

- a) essere realizzate su una architettura di sistema a 64 bit, con CPU in tecnologia x86, disposte di un set di istruzioni esteso EM64T oppure AMD64;
- b) essere equipaggiate con n. 2 porte 1 GbE con attacco in rame e n. 2 porte 10GbE con attacco SFP+ e relativa ottica Short Range;
- c) i cavi interni non devono essere punzonati, danneggiati, o in tensione meccanica;
- d) all'interno di ogni voce, tutte le unità di sistema oggetto della presente gara devono essere fornite con identiche caratteristiche hardware, versioni di firmware e di BIOS;
- e) deve essere possibile disabilitare o inibire eventuali allarmi sonori;
- f) tutti i componenti dell'unità di sistema devono rispettare le specifiche approvate dai rispettivi costruttori (per esempio, non è consentito overclocking delle CPU);
- g) le funzionalità delle unità di sistema definibili via settaggi NVRAM (per esempio ordine di boot, configurazione BIOS, etc.) devono essere mantenute anche in caso di accidentale perdita di alimentazione elettrica;
- h) i canali di memoria dovranno essere popolati in maniera bilanciata ed in base alle indicazioni fornite sia dal produttore del processore, sia dal produttore della scheda madre al fine di ottenere le prestazioni ottimali; non è permesso combinare moduli di memoria con differente dimensione, tipo, velocità o fabbricante;
- i) i moduli di memoria devono essere approvati dal costruttore della scheda madre specificamente per l'utilizzo sulla scheda madre fornita;
- j) i moduli di memoria devono riportare il loro numero di serie nei campi DMI; si ribadisce che non è permesso combinare moduli di memoria con differente dimensione, tipo, velocità o fabbricante;
- k) la scheda madre deve fornire almeno 2 porte di tipo SAS, SATA o NVMe. Nel caso di porte SAS o SATA, la versione dello standard supportato deve essere almeno 2. Nel caso di porte NVMe, il tipo di connettore deve essere di tipo SFF-8639;
- l) tutti i sistemi devono fornire la piena funzionalità richiesta da questo Capitolato Tecnico con la versione a 64 bit di CentOS (aggiornamento 7.6 o successivo). I sistemi non devono contenere componenti o dispositivi che richiedano driver non compatibili con tale sistema operativo; non sono richieste licenze



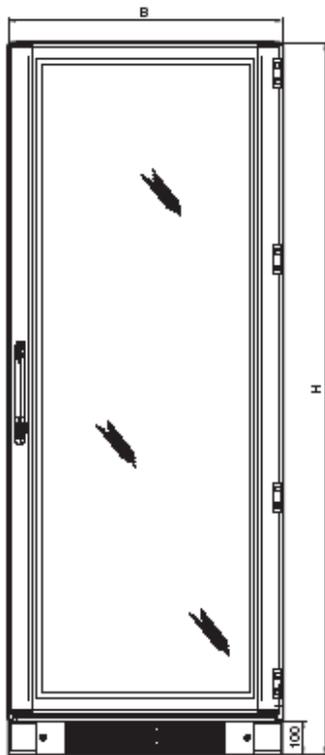
per il sistema operativo. Tutti i sistemi devono essere in grado di fare il boot della versione a 64 bit di CentOS, senza connessione a tastiera, video, mouse o console seriale.

2.6.2. Requisiti sugli enclosure dei componenti "a" e "d"

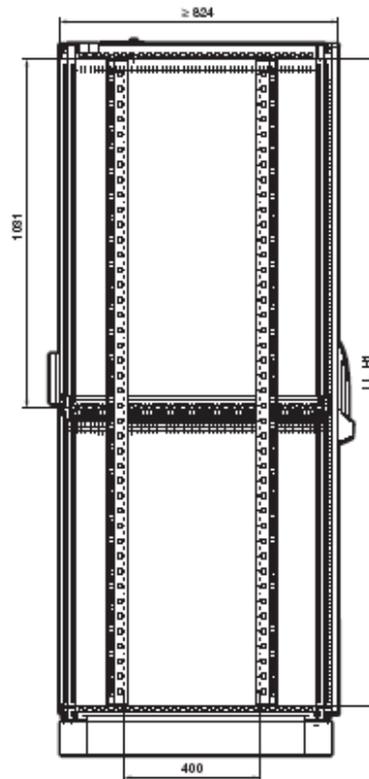
Tutte le apparecchiature di tipo server dovranno soddisfare le seguenti specifiche:

- a) gli enclosure devono essere approvati dal costruttore per l'uso con il tipo, dimensione e numero di unità di sistema proposte;
- b) essere dotate di ventole ridondate e di tipo hot-swap, capaci di garantire i fabbisogni di dissipazione del calore del server in condizioni di massima espansione;
- c) unità di sistema ed enclosure devono essere progettati in modo tale che in caso di necessità di rimozione o intervento su un'unità di sistema non venga coinvolta nessun'altra unità di sistema;
- d) le guide e tutti gli accessori necessari per il montaggio e l'installazione a rack fanno parte della fornitura;
- e) almeno un connettore per una console standard KVM deve essere fornito sull'enclosure, in modo da garantire la possibilità di collegarsi ad ogni unità di sistema in esso contenuto;
- f) devono essere forniti cavi di rete di lunghezza da determinarsi prima del montaggio delle macchine nei rack (ove non sia prevista una soluzione integrata). Il numero, la tipologia della presa di alimentazione e la lunghezza di tutti i cavi dipendono dal tipo di soluzione tecnica presentata e non può pertanto essere specificato rigidamente prima dell'aggiudicazione della gara;
- g) per le schede di rete in fibra, si richiede anche la fornitura dei cavi in fibra e i relativi transceiver SFP+ da installare sulle schede di rete a 10 GbE, nella misura di un cavo per ogni porta SFP+;
- h) il sistema di raffreddamento deve essere dimensionato in modo che l'enclosure e tutti i componenti in esso installati vengano mantenuti ad una temperatura compatibile con quanto specificato per il funzionamento del sistema, assumendo un'installazione in un rack pienamente popolato e con una temperatura dell'aria in ingresso compresa tra 15 e 35 gradi centigradi ed un'umidità ambientale relativa (senza condensa) compresa tra 20% e 70%. L'aria calda può essere espulsa solamente attraverso la parte posteriore dell'enclosure;
- i) gli enclosure devono essere compatibili per il montaggio nei rack 19" esistenti, e qui sotto illustrati; le dimensioni sono:
 - Larghezza: 600 mm
 - Altezza (U rack): 2000 mm (42)
 - Profondità: 1000 mm

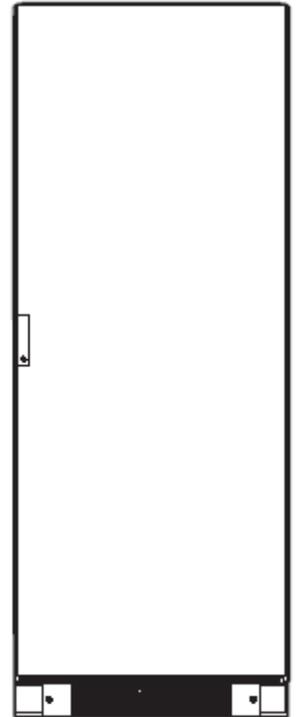
Vista frontale



Vista laterale



Vista posteriore



2.6.3. Requisiti sull'alimentazione

Tutte le apparecchiature di tipo server dovranno rispettare i seguenti requisiti:

- tutte le apparecchiature dovranno essere fornite di un interruttore on/off di alimentazione;
- tutte le apparecchiature dovranno essere dotate di stadio di alimentazione ridondata in modalità 1+1, di tipo hot swap e dimensionato al fine di garantire i fabbisogni di potenza del server in condizioni di massima espansione; la caduta di un alimentatore non deve determinare alcuna variazione delle prestazioni e/o della potenza di calcolo generata dai nodi contenuti nello chassis;
- la ridondanza deve essere tale che il fallimento di un numero minore od uguale alla metà degli alimentatori presenti su un enclosure non pregiudichi il funzionamento di nessuna delle unità di sistema installate sullo stesso enclosure, anche quando queste sono utilizzate a consumo elettrico massimo;
- gli alimentatori devono supportare i requisiti specificati dal costruttore della scheda madre e quelli specificati per tutti i componenti interni all'enclosure;
- gli alimentatori devono essere in grado di supportare l'installazione di tutti i dischi supportati dall'enclosure;
- gli alimentatori devono essere dotati di compensazione di fattore di potenza $[\cos(\phi)]$ secondo lo standard IEC 61000. Per un sistema a pieno carico, è richiesto un fattore di potenza di 0.9 o superiore;
- tutte le apparecchiature dovranno essere fornite di opportuni cavi di alimentazione in quantità sufficiente a garantire l'alimentazione di tutti gli alimentatori presenti.

2.7. Altre caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature

2.7.1. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo "a"

Le apparecchiature di questo tipo sono n. 21 nodi dotati di doppia GPU; i nodi saranno utilizzati per applicazioni HTC e HPC, in particolare utilizzando in parallelo tutti i nodi attraverso la connessione Infiniband, a bassa latenza, dei nodi stessi. Le tre tipologie di job per questi nodi sono quindi: a) job con utilizzo delle GPU su singolo nodo; b) job che girano simultaneamente su più nodi e utilizzano OpenMPI su rete Infiniband, utilizzando i core di ogni nodo; c) job simili al tipo b), ma che utilizzano sia i core di ogni nodo sia,



simultaneamente, le GPU di ogni nodo, con alto parallelismo. Per queste esigenze, tutti i nodi di questo tipo richiedono sia 2 porte a 10GbE in fibra sia 2 porte a 100 Gb Infiniband, ed il relativo switch Infiniband. Il sistema operativo sarà CentOS. Si specifica che, nell'ambito del progetto IBISCO, gli altri partner acquisiranno macchine simili, collocandole nello stesso Data Center, e sarà quindi realizzato un cluster unico. La disponibilità di spazio rack, considerando il complesso delle macchine acquisite, non consente di superare le 2 RU per ogni nodo, dove per nodo si intende un sistema completo di CPU e GPU.

Num.	Caratteristiche tecniche minime di ogni nodo	Nodi per Data Science
01	Il server dovrà essere configurato con la quantità minima di CPU indicata a fianco. La CPU deve essere identica a quella utilizzata per il benchmark prestazionale di cui al punto 5 della presente tabella.	2
02	Il server dovrà essere configurato con CPU supportanti la tecnologia hyper threading e aventi ciascuna un numero minimo di core fisici indicati a fianco.	Almeno 18
03	Frequenza del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari.	$\geq 2,1$ GHz
04	Dimensione della cache L3 per ciascuna CPU	≥ 20 MByte
05	Il server dovrà essere dotato di un potenziale prestazionale sulla configurazione con CPU installate in tutti i socket previsti, capace di garantire i throughput (indicati nella tabella a fianco) nei seguenti benchmark di riferimento: <ul style="list-style-type: none"> CPU2017 Floating Point Rates (F.P.R.), valore "base result" Il rapporto dovrà essere pronto ad un'eventuale richiesta di validazione già all'atto della presentazione dell'offerta e rientra tra le facoltà dell'Amministrazione di effettuare qualsiasi ulteriore verifica ritenuta opportuna nell'ambito delle attività di verifica e controllo delle apparecchiature.	F.P.R. 170
06	Il server dovrà essere configurabile almeno con la quantità di memoria RAM fisica (installabile) indicata.	1.024 GByte
07	Il server dovrà essere configurato, nella fornitura, almeno con la quantità di memoria RAM fisica installata indicata.	Almeno 384 GByte
08	Tale memoria dovrà essere almeno di tipo DDR4-2933 ECC REG DIMM in banchi di dimensione minima indicata.	32 GB
10	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno 2 dischi interni SSD per il sistema operativo ciascuno con caratteristiche pari almeno a quelle indicate a lato.	2 dischi da 0,48 TB SSD
12	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di porte di rete indicate, compatibili con Network Gigabit-Ethernet full-duplex (in rame).	1
13	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di porte rete indicate compatibili con Standard LP 2-port 10 GbE con connettore SFP+, e relativa ottica Short Range.	2
14	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di porte rete indicate compatibili con Standard Infiniband 100Gb EDR.	2
15	Sistema minimo di management e gestione remota e d'allarme.	IPMI v2.0 o altro protocollo equivalente, con NIC dedicata



16	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di porte USB 3.0 indicato a lato	2
17	Modello minimo di GPU	Supporto nativo CUDA, 32 GB di memoria, doppia precisione, prestazioni di almeno 7 Teraflops in doppia precisione, interconnessione NVLink (<i>interconnect bandwidth = 300 GB/sec</i>) o equivalente o superiore su ciascuna GPU e server
18	Numero minimo di GPU da fornire per ogni nodo.	2
19	Tecnologia Switch di collegamento tra i nodi.	Infiniband
20	Strumenti di diagnostica.	Presenza di un sistema che rilevi gli eventi di pre-failure relativi alle componenti disco, memoria RAM, alimentatori, ventole. Gli strumenti di diagnostica devono essere di tipo hardware e firmware e indipendenti dal sistema operativo.
21	Upgrade del firmware.	Esistenza di strumenti software per l'upgrade, senza costi aggiuntivi, per la durata minima di 5 anni.
22	Dimensioni Server in termini di unità di rack.	1U oppure 2U
23	Cavi QSFP28 DAC per Infiniband, in rame, passivi.	1 da 3 metri 1 da 5 metri
24	Bretelle per ottiche SFP+, SR, multimodali.	2 da 3 metri
25	Bretelle UTP cat.7.	2 da 3 metri 2 da 2 metri
26	Alimentatore ridondato.	n.2 da almeno 2.000 watt (e comunque proporzionato alle esigenze dei componenti offerti)

È inoltre richiesta la presenza di un bus NVLink in tutti i nodi del tipo "a". Le specifiche dei nodi del cluster sono state concordate con i partner del progetto IBISCO, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e Università degli Studi di Napoli Federico II, come da par. 2.2 del presente Capitolato Tecnico. Le specifiche derivano dal previsto utilizzo dei sistemi; in particolare l'NVLink verrà utilizzato per operazioni che implicano *Data Exchange* tra le GPU, in quanto l'NVLink consente trasferimenti aventi velocità di un ordine di grandezza superiore a quella del bus PCI Express.

2.7.2. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo "b"

Le apparecchiature tipo componente **b** consistono in n.30 PC di servizio e di monitoraggio. Questi PC non eseguono job di calcolo, ma piuttosto eseguono programmi di servizio per il monitoraggio e la visualizzazione dei dati risultanti dalle elaborazioni; i PC possono essere anche del tipo "All-In-One". Il sistema operativo di tali nodi sarà Windows 10.

Num.	Caratteristiche tecniche minime	Nodi per visualizzazione
01	Il computer dovrà essere configurato con la quantità minima di CPU indicata a fianco.	1



02	Il computer dovrà essere configurato con CPU supportanti la tecnologia hyper threading e aventi numero minimo di core fisici indicati a lato, con almeno 8 Mbyte di cache.	4 core, 8 thread
03	Il computer dovrà essere dotato di CPU tipo Intel i7-10510U o analoga AMD Ryzen, con il clock minimo indicato.	1,8 GHz
04	Il computer dovrà essere configurato con la quantità di memoria RAM fisica (installata) indicata.	16 Gbyte (2x8 GB DDR4)
05	Il computer dovrà essere configurabile almeno con la quantità di dischi interni installabili indicati, compatibili con le architetture di cui al paragrafo 2.2.	1
06	Il computer dovrà essere equipaggiato con dischi interni ciascuno con caratteristiche pari almeno a quelle indicate a lato, compatibili con le architetture di cui al paragrafo 2.2.	SSD NVMe 256 Gbyte, (q.tà 1) HDD SATA da 1 TB (q.tà 1)
07	Il computer dovrà essere equipaggiato con drive ottico DVD-RW interno	SI (q.tà 1)
08	Il computer dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di porte di rete indicate compatibili con Network Gigabit-Ethernet full-duplex (in rame)	SI (q.tà 1)
09	Il computer dovrà essere equipaggiato con una scheda grafica con due uscite HDMI o DisplayPort, tipo nVIDIA, per sviluppo software CUDA compatibile con i server con GPU del presente appalto	SI (q.tà 1)
10	Il computer dovrà essere dotato di Monitor, interfaccia HDMI o DisplayPort compatibile con la scheda grafica senza necessità di adattatori, con relativo cavo di alimentazione	SI (q.tà 2)
11	Ogni monitor deve essere FHD (1.920 x 1.080) da 27 pollici, bordi sottili, con fotocamera incorporata e porte USB	SI
12	Il computer dovrà essere equipaggiato con almeno 3 porte USB 3.0 o superiore ed almeno 1 porta USB 2.0	SI
13	Il computer dovrà essere dotato di tastiera italiana completa e mouse USB a 3 pulsanti	SI
14	Il computer dovrà essere dotato di una scheda WiFi interna (su motherboard o su scheda PCI) conforme allo standard 802.11n	SI
15	Fattore di Forma	Desktop oppure All-In-One

2.7.3. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo "c"

Le apparecchiature di questo tipo sono n.2 switch Infiniband dalle seguenti caratteristiche minime:

#	Caratteristiche tecniche minime	Switch Infiniband
1	Tecnologia Switch di collegamento	Infiniband
2	Numero minimo di porte dello switch di collegamento	36 porte
3	Velocità minima delle porte dello switch di collegamento	EDR IB 100Gb/sec
4	Altezza nel rack	1U
5	Interfacce delle porte	QSFP28
6	Alimentazione	ridondata



7	Tipologia cavi	DAC Passivi
8	Led di stato	Su ogni porta
9	Ventole Hot Swap	ridondate
10	Capacità di switching	7 Tbit/sec
11	Completi di sistema operativo	SI
12	Capacità di management dello chassis	SI
13	Air Flow	Power-to-Connect

2.7.4. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “d”

Le apparecchiature tipo **d** sono costituite da n.4 Sistemi di Storage, ciascuno composto di un server dotato di dischi interni come appresso specificato. Questi server devono anche funzionare da nodo manager (uno di backup all’altro) per i nodi di calcolo descritti nel paragrafo 2.7.1 (apparecchiature di tipo **a**). Pertanto, essi dovranno essere provvisti di tutte le componenti e le connessioni necessarie a tal fine.

#	Caratteristiche tecniche minime (di ciascun sistema)	Server di storage
1	Il server dovrà essere configurato con la quantità minima di CPU indicata a fianco. La CPU deve essere identica a quella utilizzata per il benchmark prestazionale di cui al punto 5 della tabella.	2
2	Frequenza del processore, escludendo meccanismi di burst, overclocking o similari.	$\geq 2,4$ GHz
3	Dimensione della cache L3 per ciascuna CPU	≥ 16 MByte
4	Il server dovrà essere configurato con CPU aventi ciascuna un numero minimo di core fisici indicati a fianco.	12
5	Il server dovrà essere dotato di un potenziale prestazionale sulla configurazione con CPU installate in tutti i socket previsti, capace di garantire i throughput (indicati nella tabella a fianco) nei seguenti benchmark di riferimento: CPU2017 Integer Rates (I.R.), valore “base result” SPECrate 2017 Floating Point (F.P.R.), valore “base result”	I.R. 110
		F.P.R. 120
6	Il server dovrà essere configurato almeno con la quantità di memoria RAM fisica (installata) indicata.	128 GByte
7	Tale memoria dovrà essere almeno di tipo DDR4-2933 ECC REG DIMM in banchi di dimensione minima indicata a fianco	32 GByte
9	Il server dovrà essere equipaggiato con disco interno SSD o superiori per l’avvio del sistema operativo su interfaccia SATA M.2 o equivalente o superiore, con capacità pari almeno a quella indicata a fianco	240 GByte
10	Il server dovrà essere equipaggiato con dischi interni ciascuno con caratteristiche pari almeno a quelle indicate a fianco, compatibili con le architetture di cui al paragrafo 2.2 lettera d).	Almeno 12 TB, 7.2KRPM



11	Il server dovrà essere equipaggiato con dischi del tipo del tipo di cui al punto 10 con una capacità totale pari ad almeno la quantità indicata a lato	Totale di 48 Tbyte raw
12	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di porte di rete indicate a fianco compatibili con Network Gigabit-Ethernet full-duplex (in rame)	2
13	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di porte rete indicate compatibili con Standard LP 2-port 10 GbE con connettore SFP+, e relativa ottica Short Range.	2
14	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di porte rete indicate compatibili con Standard Infiniband 100Gb EDR.	2
15	Il server dovrà essere equipaggiato con almeno il numero di alimentatori da almeno 1.000 Watt, Titanium Level	2
16	Sistema minimo di management e gestione remota e d'allarme	IPMI con NIC dedicata o equivalente
17	Strumenti di diagnostica	Presenza di un sistema che rilevi gli eventi di pre-failure relativi alle componenti disco, memoria RAM, alimentatori, ventole. Gli strumenti di diagnostica devono essere di tipo hardware e firmware e indipendenti dal sistema operativo.
18	Upgrade del firmware	Esistenza di strumenti software per l'upgrade, senza costi aggiuntivi, per la durata minima di 5 anni.
19	Dimensioni Server in termini di unita di rack	Fino a 4U
20	Alimentatore ridondato	SI

2.7.5. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo "e"

Questa fornitura è relativa a un totale di n.4 monitor dalle seguenti caratteristiche minime:

- Dimensione schermo: 31,5 pollici
- Rapporto d'aspetto: 16:9
- Risoluzione: Quad HD 2560x1440, 144 Hz
- Luminosità: 400 cd/m²
- Tempo di risposta: 1 ms
- Angolo di visione: almeno 175°/175°
- Ingressi: 2 HDMI, 1 Display port
- Uscite USB:
- On-screen control
- Base staccabile, orientabile -5°-+15°
- Montaggio VESA: 100x100 mm
- Classe energetica: minimo A
- Cavo di alimentazione
- Cavo HDMI



- Cavo DisplayPort
- Peso max: 10 kg

2.7.6. Caratteristiche tecniche minime per le apparecchiature tipo “F”

Questa fornitura è relativa a switch di rete, da rack, per un totale di 8 switch così ripartiti:

- N.6 switch Layer 2, ciascuno a 48 porte RJ45 ad 1 GbE, e 2 porte di uplink con SFP+ a 10 GbE, tipo ZYXEL GS1900-48 o equivalente (modello attualmente già in uso all'interno del Data Center e quindi preferibile per omogeneità nella gestione);
- N.2 line card in uno switch Layer 2 modulare, altezza 2 U, con 4 slot half-width, ciascuna a 24 porte SFP+ o SFP28 a 10 GbE, e 2 porte di uplink con QSFP28 a 100 GbE, tipo Huawei CE8861 o equivalente (modello attualmente già in uso all'interno del Data Center e quindi preferibile per omogeneità nella gestione).

Come indicato al paragrafo 3.2, che riporta anche uno schema grafico, tutte le apparecchiature andranno installate in n.4 armadi rack, e per quanto riguarda gli switch ogni armadio monterò uno switch del primo tipo, ed uno degli armadi monterò lo switch del secondo tipo.

Il primo tipo di switch conetterà tutte le porte di management (IPMI o equivalente) di tutti i server e nodi del rack, oltre che le porte di management delle PDU, dei sensori e quant'altro interno al rack.

Il secondo tipo di switch conetterà tutte le porte SFP+ a 10 GbE dei nodi con GPU e dei nodi di storage; questi ultimi andranno connessi ciascuno a 2x10 GbE, così come il nodo “master”.

Gli switch del primo tipo avranno le seguenti caratteristiche minime:

Caratteristiche fisiche:

- Da rack, 1U
- Con fornitura dei supporti (brackets) per installazione a rack 19”, e relative viti e dadi
- Potenza: max 100 watt

Prestazioni richieste:

- Capacità di switching: almeno 50 Gbps
- 2 porte built-in 1GbE per uplink
- 2 porte built-in 10GbE per uplink
- Buffer da almeno 8 Mbyte
- RAM da almeno 64 Mbyte
- MAC address table: almeno 8 K
- Flash memory: almeno 32 Mbyte

Protocolli supportati per l'alta affidabilità:

- IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
- IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
- IEEE 802.3ad link aggregation (LACP)

Caratteristiche per il management

- Command-line interface (Via Console/SSH)
- Web-based GUI
- SNMP v2c, v3

Caratteristiche dei transceiver supportati per l'uplink

- 10GBASE-SR SFP+ (da fornire: 1 per ogni switch)
- 1GBASE-SR SFP+ (da fornire: 1 per ogni switch)

Lo switch del secondo tipo avrà le seguenti caratteristiche minime:

Caratteristiche fisiche:

- Chassis da rack, 2U
- Con fornitura dei supporti (brackets) per installazione a rack 19”, e relative viti e dadi
- Modulare, a chassis



- Con slot per un totale di almeno 4 line card a 24 porte ciascuna
- Con doppio alimentatore
- Potenza: max 1.500 watt

Prestazioni richieste:

- Capacità di switching: almeno 128 Gbps
- wire-speed switching performance
- 2 porte 100G QSFP28 per uplink
- Buffer da almeno 16 Mbyte
- RAM da almeno 256 Mbyte
- MAC address table: almeno 16 K
- Flash memory: almeno 64 Mbyte
- Supporto Jumbo Frame (9 Kbyte)

VLAN:

- Almeno 100

Protocolli supportati per il DHCP:

- DHCP relay

Protocolli supportati per il multicast:

- IGMP snooping
- IGMP filtering / throttling
- Fast leave

Protocolli supportati per l'alta affidabilità:

- IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
- IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
- IEEE 802.3ad link aggregation (LACP)
- ITU-T G.8032 ERPS

Caratteristiche per il management

- Command-line interface (Via Console/Telnet/SSH)
- Web-based GUI
- SNMP v2c, v3
- Link Layer Discovery Protocol (LLDP)

Caratteristiche dei protocolli di sicurezza

- IEEE 802.1X port-based/mac-based access control
- RADIUS/TACACS+ authentication
- DHCP Snooping
- DoS Protection
- IPv4/IPv6/MAC/ARP ACL

Caratteristiche dei transceiver supportati per l'uplink

- 10 GbE SFP+ SR (da fornire: 32 in totale)

3. Descrizione dei servizi connessi

3.1. Modalità di consegna, installazione, configurazione, avvio operativo dei sistemi

Tutte le apparecchiature oggetto di fornitura devono essere consegnate e rese operative a completo carico dell'Aggiudicatario, in stretto e costante coordinamento con il personale tecnico indicato dalla Stazione Appaltante e in modo da soddisfare tutte le specifiche del presente Capitolato Tecnico.

La consegna e installazione delle apparecchiature dovrà avvenire nei seguenti termini:

- Entro e non oltre 45 (quarantacinque) giorni naturali e consecutivi a decorrere dal primo giorno successivo a quello della stipula del contratto;
- La consegna dovrà essere effettuata presso CNR-SPIN, Dipartimento di Fisica, Complesso Monte S. Angelo, edificio 6 (magazzino), via Cintia, 80126 Napoli (Att.ne dr. Giovanni Cantele).
- L'installazione dei componenti "a", "c", "d" ed "f" dovrà essere effettuata presso il Data Center



SCoPE/RECAS dell'Università degli Studi Federico II, Complesso Monte S. Angelo, via Cintia, 80126 Napoli.

Tali attività sono comprensive di ogni onere relativo ad imballaggio, trasporto, facchinaggio, consegna “al piano”, posa in opera, installazione delle apparecchiature e delle opzioni, prima accensione e verifica della funzionalità delle apparecchiature, asporto e smaltimento degli imballaggi e qualsiasi altra attività ad esse strumentali.

Prima delle consegne e della installazione di cui sopra, l'Aggiudicatario dovrà prendere contatto con la sede oggetto della fornitura per concordare i dettagli logistici con i seguenti referenti:

- CNR-ISASI: Melania Paturzo, m.paturzo@isasi.cnr.it
- CNR-SPIN: Giovanni Cantele, giovanni.cantele@spin.cnr.it

Dopo la consegna andrà effettuata l'installazione.

In fase di installazione, le macchine di tipo server e gli switch dovranno essere alloggiati negli armadi rack dei Data Center, con la supervisione del personale tecnico del CNR, che dovrà essere presente.

Le apparecchiature acquisite dovranno essere rese funzionanti e consegnate unitamente alla manualistica tecnica d'uso (hardware e software) anche su supporto informatico e su di esse sarà effettuata la verifica di funzionalità, intesa come verifica dell'accensione e del funzionamento dell'apparecchiatura (completa di tutti i componenti sia base che opzionali).

Tutte le singole componenti (base ed opzionali) dovranno essere rese identificabili tramite un identificativo unico assegnato dall'Aggiudicatario.

Ad installazione ultimata, il giorno stesso dovrà essere redatto dall'Aggiudicatario il “Verbale di consegna e installazione”, in contraddittorio con i referenti sopraindicati della Stazione Appaltante, nel quale dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- Le date e il luogo dell'avvenuta consegna e installazione;
- La Data Stipula ed il numero progressivo;
- Un identificativo unico di installazione (assegnato dall'Aggiudicatario).

La sottoscrizione del verbale di cui sopra concluderà le attività di “Consegna e Installazione”, contestualmente avviando la successiva fase di “Configurazione ed Avvio Operativo”.

Al termine delle attività di “Configurazione ed Avvio Operativo”, deve essere redatto dall'Aggiudicatario un “**Verbale di configurazione e di avvio operativo**”, controfirmato da un incaricato della Stazione Appaltante, nel quale dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- l'identificativo della consegna;
- la descrizione delle operazioni e dei test effettuati;
- la descrizione degli eventuali problemi/malfunzionamenti riscontrati;
- la descrizione delle soluzioni adottate a fronte dei problemi/malfunzionamenti riscontrati.

Le attività legate alla “Configurazione ed Avvio Operativo”, includendo la verifica delle funzionalità e la redazione del predetto verbale, dovranno concludersi entro 20 giorni naturali e consecutivi con decorrenza dal giorno successivo alla data del “verbale di consegna ed installazione”.

Entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla ricezione della comunicazione di completamento delle attività oggetto dell'appalto da parte dell'Aggiudicatario, la Stazione Appaltante procederà alla verifica di conformità, per certificare che l'oggetto del contratto in termini di

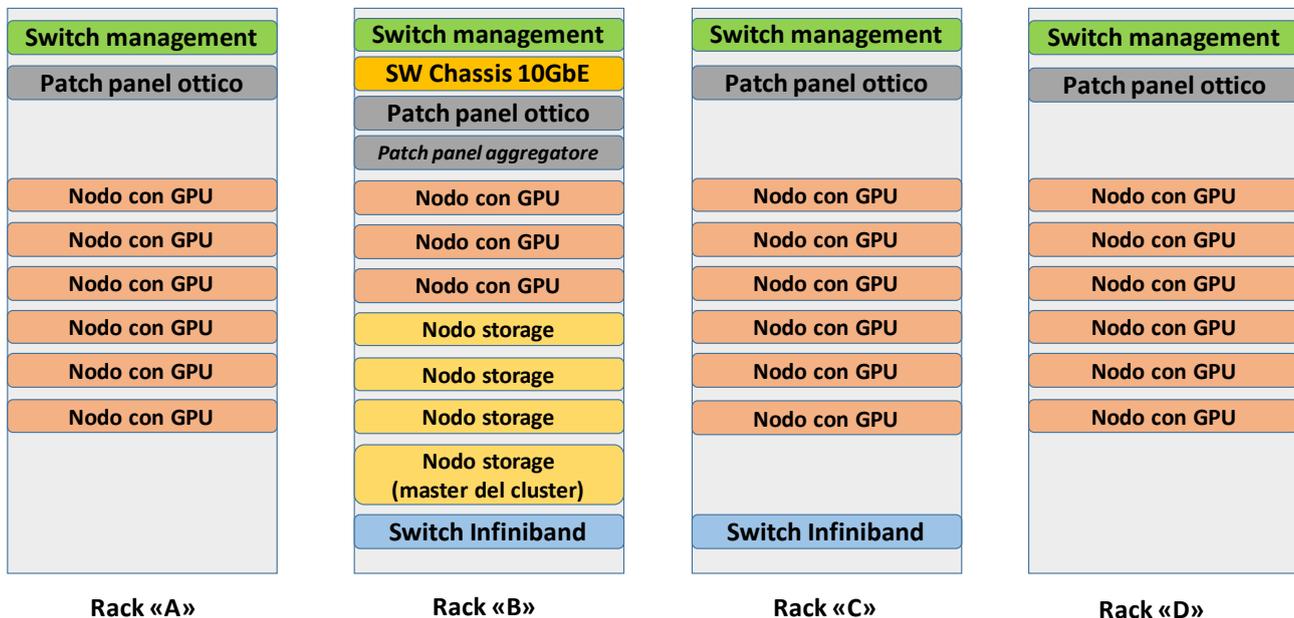
prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni contrattuali e delle pattuizioni concordate in sede di aggiudicazione, ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di chiedere all'Aggiudicatario tutte quelle prove atte a definire il rispetto delle specifiche strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.

3.2. Installazione e configurazione: schema tecnico e accessori da fornire

L'Aggiudicatario deve provvedere all'installazione ed all'avvio operativo dei sistemi a rack e alla cablatura dell'alimentazione elettrica e della rete, con cavi di lunghezza opportuna, e di minimo ingombro. Qualora necessario, deve provvedere anche allo spostamento di attrezzature esistenti nei rack individuati su indicazione del personale tecnico della Stazione appaltante, nella misura massima di n.20 apparecchiature.

L'installazione deve seguire il seguente schema fisico, dove i rack "A", "B", "C", "D" sono 4 dei 33 rack del Data Center illustrato al paragrafo 1.2 (il numero del rack sarà comunicato al momento dell'installazione); tutti i nodi (sia con GPU sia di storage) sono tutti da connettere all'Infiniband:



Devono essere forniti e messi in opera tutti i cavi necessari, in particolare:

- n.4 patch panel ottici, uno per rack, a 24 porte ed interconnessione in fibra di ciascuno di questi multimodale OM4 verso un quinto patch panel aggregatore
- cavi in fibra multimodale OM4 dai nodi al patch panel ottico del proprio rack, per un totale di 32 bretelle da 3 metri (1 per i nodi con GPU =21 bretelle, 2 per ogni nodo di storage = 8 bretelle, 3 di riserva)
- cavi in fibra multimodale OM4 dal patch panel aggregatore allo switch a 10 GbE, per un totale di 32 bretelle da 1,5 metri
- cavi in rame cat.7 da metri 3, dai nodi agli switch di management ad 1 GbE, per un totale di 32 cavi (1 per i nodi con GPU = 21 cavi, 1 per i nodi di storage = 4 cavi, 1 per gli switch Infiniband = 2 cavi, 6 di riserva)
- cavi DAC da metri 3 con attacco QSFP28 dallo switch Infiniband del rack "B" ai 3 nodi con GPU ed ai 4 nodi di storage presenti nello stesso rack, per un totale di 7 cavi
- cavi DAC da metri 3 con attacco QSFP28 dallo switch Infiniband del rack "C" ai 6 nodi con GPU presenti nello stesso rack, per un totale di 6 cavi
- cavi DAC da metri 5 con attacco QSFP28 dallo switch Infiniband del rack "B" ai 6 nodi con GPU presenti nel rack "A", per un totale di 6 cavi

- cavi DAC da metri 5 con attacco QSFP28 dallo switch Infiniband del rack "C" ai 6 nodi con GPU presenti nel rack "D", per un totale di 6 cavi
- cavi DAC da metri 5 con attacco QSFP28 dallo switch Infiniband del rack "B" allo switch Infiniband del rack "C", per un totale di 4 cavi
- tutte le ottiche SR per SFP+ già presenti nella descrizione delle singole apparecchiature
- tutti i cavi di alimentazione, di lunghezza opportuna (parte da 2 metri, parte da 3 metri)
- gli adattatori VGA per i nodi, ove necessario
- gli adattatori per le porte di console seriali degli switch, da seriale a USB, ove necessario
- tutte le staffe per montaggio a rack, tutte le viti, dadi etc come necessari per una corretta installazione di tutte le apparecchiature da montare a rack
- per i PC, tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento (tastiera, mouse, cavi alimentazione, cavi video, cavo UTP 3 metri cat.6).

I cavi di alimentazione delle apparecchiature da rack devono essere sempre tutti del tipo IEC/IEC M/F, per connettere tutte le apparecchiature fornite nel Data Center alle PDU esistenti nei rack.

Inoltre, per consentire la connessione elettrica di alimentazione da due presiere (PDU) distinte (dx e sx), dovranno essere fornite ed installate n.4 PDU del tipo RITTAL PSM 7859.420 a 4+2 prese ciascuna (vedi foto); in particolare in ognuna di queste PSM n.4 prese sono C19 e n.2 prese sono C13. Queste PSM si agganciano ad una busbar (codice RITTAL 7856.020) con un meccanismo proprietario, quindi il modello non può essere sostituito con altro, se non perfettamente equivalente. Le 4 PSM andranno montate in due armadi, due per armadio, con tutti i cavi necessari per alimentare correttamente i nodi.



Per consentire le successive configurazioni, andrà anche fornito un mini schermo TFT da 7 pollici portatile con ingresso VGA, ed una tastiera italiana mini con attacco USB, come in figura che segue. Lo schermo deve essere alimentabile via USB e via alimentatore 12V. Il mini schermo deve essere fornito con tutti gli accessori (cavi, alimentatori). [a solo titolo di esempio, si riporta la foto presa da <https://www.discorama.it/prodotto/monitor-7-pollici-schermo-lcd-tft-colori-1080p-videosorveglianza-vga-hdmi-rca/>]





3.3. Gestione in garanzia delle apparecchiature

L'Aggiudicatario dovrà garantire il buon funzionamento delle apparecchiature oggetto della fornitura per la durata minima di 36 (trentasei) mesi a partire dalla data del Certificato di verifica di conformità, con le modalità ed i livelli di servizio indicati nel seguito del paragrafo, provvedendo a intervenire presso la sede di installazione dell'apparecchiatura (modalità "on-site"), e ponendo in essere ogni attività necessaria per il funzionamento e per la risoluzione dei malfunzionamenti.

In sede di offerta, i concorrenti possono proporre una durata maggiore del servizio di gestione in garanzia, che sarà premiato con un punteggio tecnico come da Disciplinare di gara.

Il servizio, che dovrà essere garantito per tutte le apparecchiature e le componenti hardware fornite, nonché per il firmware delle medesime, qualora applicabile, si intende comprensivo di tutte le parti, ricambi ed accessori che dovranno essere utilizzati per mantenere in perfette condizioni di funzionamento la fornitura.

Inoltre l'Aggiudicatario, per tutta la durata del periodo di garanzia, è obbligato a fornire gli adeguamenti (patch) rilasciati dal produttore del software nelle versioni dei prodotti installati.

L'Aggiudicatario, per l'acquisizione delle segnalazioni di malfunzionamenti, dovrà mettere a disposizione un servizio di Call Center (attivo nei giorni lavorativi) ed anche un indirizzo di posta elettronica.

A seguito di un intervento di ripristino del malfunzionamento, la reinstallazione del sistema operativo, se necessaria, avverrà solo se la Stazione Appaltante renderà disponibile il sistema operativo al personale tecnico dell'Aggiudicatario, al momento dell'intervento di ripristino.

Livelli di servizio:

L1 – tempestività dell'intervento

Parametro	Tempo di intervento
Metrica	Unitaria
Valore di soglia	NBD (Next Business Day)

Modalità di misura	<p>Descrizione: Il tempo di intervento viene calcolato dal momento in cui l'utente effettua la richiesta al Call Center, al momento in cui il personale tecnico dell'Aggiudicatario si presenta presso la sede dell'utente.</p> <p>L'Aggiudicatario, a seguito della richiesta, dovrà tempestivamente:</p> <ul style="list-style-type: none">- Comunicare le generalità del personale tecnico incaricato dell'intervento;- Comunicare l'orario previsto di arrivo del suddetto personale. <p>L'Amministrazione, al fine di rilevare il rispetto del valore di soglia, terrà nota dell'orario effettivo di arrivo del personale tecnico incaricato.</p>
---------------------------	--

L2 – tempestività di risoluzione dei problemi/malfunzionamenti hardware e firmware

Parametro	Tempo di risoluzione dell'inconveniente e di ripresa dell'operatività del server e/o delle apparecchiature di rete
Metrica	Unitaria
Valore di soglia	NBD (Next Business Day)
Modalità di misura	<p>Descrizione: Il tempo di risoluzione viene calcolato dal momento in cui il personale tecnico incaricato si presenta presso la sede dell'utente al momento in cui l'apparecchiatura oggetto dell'intervento riprende la piena funzionalità.</p> <p>Al termine dell'intervento il personale tecnico incaricato dovrà rilasciare un rapporto di intervento, controfirmato dal personale dell'Amministrazione, come dettagliato nel seguito.</p>

Il rapporto di intervento di cui alla tabella "L2 – tempestività di risoluzione dei problemi/malfunzionamenti hardware e firmware" dovrà contenere le seguenti informazioni:

- Data e luogo dell'intervento;
- Identificativo unico dell'intervento;
- Identificativo unico della chiamata (corrispondente a quello assegnato dal Call Center all'atto dell'apertura della richiesta di intervento) ed il corrispondente orario e data di apertura;
- Numero delle apparecchiature oggetto di intervento e identificativo unico di installazione;
- Quantitativo e tipologia delle apparecchiature/parti di ricambio consegnate ed installate, nonché la specifica delle caratteristiche tecniche;
- Descrizione delle attività svolte durante l'intervento;
- In caso di sostituzione di componenti, gli identificativi (part number) delle componenti sostituite e di quelle di rimpiazzo;
- Orario e data di inizio dell'intervento;
- Orario e data di termine dell'intervento;
- Orario e data di ripristino dell'operatività delle apparecchiature.

4. Avvio e termine dell'esecuzione del contratto

4.1. Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC), sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), dopo che il contratto è divenuto efficace, dà avvio all'esecuzione della prestazione, 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. 19 del DM n° 49 del 7 marzo 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

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. 107 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. e all'Art. 23 del già citato DM.

4.3. Termine dell'esecuzione

L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante l'intervenuta ultimazione delle prestazioni contrattuali. Il DEC, entro 5 giorni da tale comunicazione, effettua, in contraddittorio con l'Aggiudicatario medesimo, i necessari accertamenti e trasmette al RUP, entro i successivi 5 giorni, il certificato di ultimazione delle prestazioni, che ne rilascerà copia conforme all'Aggiudicatario.

5. Penalità

- 5.1 Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo dell'appalto 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.
- 5.2 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 solari 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.
- 5.3 Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 10% (dieci 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 potrà risolvere, ai sensi dell'Art. 108 comma 4 del Codice, il contratto in danno all'aggiudicatario, salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale danno patito.
- 5.4 Gli inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione di penali di cui ai precedenti periodi verranno contestati all'Aggiudicatario per iscritto.
- 5.5 L'Aggiudicatario dovrà comunicare in ogni caso le proprie deduzioni nel termine massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi dalla stessa contestazione. Qualora dette deduzioni non siano accoglibili a giudizio della Stazione Appaltante ovvero non vi sia stata risposta o la stessa non sia giunta nel termine indicato, si applicheranno le penali sopra indicate.
- 5.6 Le penali verranno regolate dalla Stazione Appaltante, o sui corrispettivi dovuti all'Aggiudicatario per le forniture già effettuate oppure sulla garanzia definitiva. In quest'ultimo caso la garanzia definitiva dovrà essere reintegrata entro i termini fissati dalla Stazione Appaltante.

6. Modalità di resa

- 6.1 Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2010 - DAP (Delivered At Place) presso le sedi del Consiglio Nazionale delle Ricerche indicate al paragrafo 3.1 del presente Capitolato speciale.
- 6.2 Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2010 - DDP (Delivered Duty Paid) presso le sedi del Consiglio Nazionale delle Ricerche indicate al paragrafo 3.1 del presente Capitolato speciale.
- 6.3 Tutti gli operatori economici sono obbligati, incluso nel prezzo contrattuale d'appalto:
 - i) A stipulare un contratto di assicurazione per la parte di trasporto sotto la loro responsabilità;
 - ii) Alla scarico della merce;
 - iii) All'installazione della fornitura ed ai servizi aggiuntivi indicati nel presente Capitolato speciale.

7. Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario

L'aggiudicatario:

- 7.1 Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto del presente contratto, 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.

- 7.2 Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni contrattuali dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.
- 7.3 E' direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole contrattuali anche se questa dovesse derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto.
- 7.4 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.
- 7.5 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 altro dovesse accadere al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione del contratto.
- 7.6 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.
- 7.7 Si obbliga ad eseguire le prestazioni oggetto del presente contratto 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 del presente contratto, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute nel presente contratto e nei suoi allegati;
- 7.8 Si obbliga 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;
- 7.9 Si obbliga a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;
- 7.10 Si obbliga a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;
- 7.11 A consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc.

8. Sicurezza sul lavoro

- 8.1 L'Aggiudicatario si assume la responsabilità per gli infortuni del personale addetto, che dovrà essere opportunamente addestrato ed istruito.
- 8.2 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.
- 8.3 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.
- 8.4 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.
- 8.5 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.
- 8.6 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

- 9.1 E' vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 105, comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- 9.2 Per quanto riguarda le modificazioni soggettive che comportino cessioni di azienda e atti di trasformazione, fusione e scissione relative all'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art.



106 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

- 9.3 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

- 12.1 La fornitura sarà soggetta a verifica di conformità per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni contrattuali e delle pattuizioni concordate in sede di aggiudicazione, ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
- 11.2 Le attività di verifica saranno effettuate entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla ricezione della comunicazione di completamento delle attività oggetto dell'appalto da parte dell'Aggiudicatario.
- 11.3 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 strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.
- 11.4 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.
- 11.5 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.

11. Fatturazione e pagamento

- 11.1 L'Aggiudicatario dovrà emettere fattura, in accordo alle regole del PON, per le 7 (sette) parti della fornitura e relativi accessori come nel seguito indicate (Tabella n. 3 di cui al punto 2.1 del presente Capitolato speciale):

	<i>Codice univoco bene</i>	<i>Nome breve bene</i>	<i>Oggetto</i>
1	PIR01_00011_144762	NA-24-CAL-CNR	11 Nodi di calcolo con GPU e 15 PC per SPIN
2	PIR01_00011_144972	NA-25-NET-CNR	1 Switch Infiniband per SPIN
3	PIR01_00011_145369	NA-26-NET-CNR	8 Switch ethernet per SPIN
4	PIR01_00011_145544	NA-27-STO-CNR	2 Nodi di storage e 2 Monitor per SPIN
5	PIR01_00011_148599	NA-28-CAL-CNR	10 Nodi di calcolo con GPU e 15 PC per ISASI
6	PIR01_00011_148796	NA-29-NET-CNR	1 Switch Infiniband per ISASI
7	PIR01_00011_149423	NA-31-STO-CNR	2 Nodi di storage e 2 Monitor per ISASI

Durante l'esecuzione del contratto saranno concordate con l'Aggiudicatario le ulteriori modalità amministrative ai fini del rendiconto al Ministero dell'Università e Ricerca.

- 11.2 Le fatture dovranno essere elettroniche 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 all'Ente. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è soggetto all'applicazione del meccanismo dello "split payment". In caso di Aggiudicatario straniero le fatture dovranno essere cartacee.

Inserire anticipo 20%. La fattura dovrà essere emessa con le stesse regole di cui al paragrafo 11.1 del presente Capitolato speciali, ovvero indicando l'importo dell'anticipo per le 7 (sette) parti della fornitura e relativi accessori come indicate in tabella.

- 11.3 Il pagamento della fattura relativa al saldo avverrà entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi dalla data del Certificato di verifica di conformità con esito positivo, sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari.
- 11.4 Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:
- Intestazione: CNR – Dipartimento di Scienze fisiche e tecnologie della materia – Piazzale Aldo Moro,



- 7 – 00185 - Roma;
- Il Codice Fiscale 80054330586;
 - La Partita IVA 0211831106 (solo per Aggiudicatari stranieri)
 - Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
 - Il CIG 83066776B5;
 - Il CUP I66C18000100006;
 - Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: XWY1B6 (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
 - 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'oggetto del contratto;
 - Il codice IBAN del conto corrente dedicato;
 - Il "Commodity code" (solo per Aggiudicatari stranieri).

11.5 Ai fini del pagamento del corrispettivo la Stazione Appaltante procederà alle verifiche di legge.

11.6 In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penalità (di cui al punto 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 (art. 1460 C.C.). Tale sospensione potrà verificarsi anche qualora insorgano contestazioni di natura amministrativa.

12. Tracciabilità dei flussi finanziari

12.1 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.

12.2 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.

12.3 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

13.1 In adempimento a quanto previsto dall'art. 108 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. la Stazione Appaltante risolverà il contratto nei casi e con le modalità ivi previste.

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

13.3 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:

- a) Mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte della Stazione Appaltante;
- b) Nei casi di cui ai precedenti paragrafi:
 - Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario;
 - Sicurezza sul lavoro;
 - Divieto di cessione del contratto.

* * * * *