

# **GARA EUROPEA A PROCEDURA TELEMATICA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DEL CONTRATTO AVENTE AD OGGETTO LA FORNITURA DI UN DATA CENTER PER CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI E DI SISTEMI DI CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI NELL’AMBITO DEL PROGETTO PNRR**

**H2IOSC - Humanities and cultural Heritage Italian Open Science Cloud, CUP  
B63C22000730005, codice IR0000029, decreto Direttoriale MUR n. 112 del  
20/06/2022 di ammissione al finanziamento, registrato con esito positivo dei  
controlli di regolarità da parte dell’Ufficio Centrale di Bilancio, prot. 3600 del  
28/06/2022 e della Corte dei Conti prot. 1873 del 14/07/2022 e relativi allegati  
Codice Progetto: IR0000029**

**CUP Progetto: B63C22000730005**

**CUI: F80054330586202300476**

**Importo: 3.000.000,00 Euro iva inclusa (2.459.016,39 Euro iva 22% esclusa)**

**Oneri per la sicurezza: 0,00**

## **CAPITOLATO TECNICO**



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC [protocollo.ilc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ilc@pec.cnr.it)**  
**[www.ilc.cnr.it](http://www.ilc.cnr.it)**



<b>1 OGGETTO DELL' APPALTO</b>	<b>3</b>
1.1 Premessa	3
1.2 Oggetto del Capitolato	3
1.3 Definizioni	3
1.4 Caratteristiche generali	4
1.5 Prescrizioni in materia di sicurezza	4
<b>2 OGGETTO DELLA FORNITURA</b>	<b>5</b>
<b>3 FORNITURA N° 1: ISOLA MODULARE</b>	<b>6</b>
3.1 Caratteristiche generali della fornitura	6
3.2 Prescrizioni per la redazione dell'offerta tecnica	7
3.3 Dettaglio della fornitura N° 1	7
3.3.1 Tipologia di contenimento dei flussi di calore	9
3.3.2 Rack e PDU	10
3.3.3 Quadri elettrici della sala server e sistema di monitoraggio	10
3.3.4 Condizionamento freecooling	12
3.3.5 Tabella sinottica della fornitura	13
<b>4 FORNITURA N° 2: INFRASTRUTTURA DI CALCOLO</b>	<b>14</b>
4.1 Caratteristiche generali della fornitura	15
4.2 Prescrizioni per la redazione dell'offerta tecnica	15
4.3 Requisiti tecnici per i Concorrenti	16
4.4 Dettaglio della fornitura N° 2	17
4.4.1 Worker Nodes	18
4.4.1.1 Software dei Worker Nodes	20
4.4.1.1.1 Hypervisor	20
4.4.1.1.2 Orchestrazione dell'ambiente Kubernetes	21
4.4.2 Cluster Network	21
4.4.3 Management Network (MN)	25
4.4.4 Network Attached Storage (NAS)	25
4.4.4.1 Specifiche della soluzione NAS	27
4.4.4.2 NAS – Tabella di sintesi delle caratteristiche funzionali	30
4.4.4.3 Tabella di sintesi delle specifiche tecniche e licenze software richieste	34
4.4.5 Servizi di Assistenza e Manutenzione Sistemi	35
4.4.5.1 Servizio di manutenzione on-site	35
4.4.5.2 Servizio di assistenza tramite call-center	36
4.4.5.3 Assistenza sistemistica per la componente Worker Nodes	36
<b>5. ULTERIORI INFORMAZIONI SULLA FORNITURA</b>	<b>37</b>
5.1 Installazione e avvio operativo	37
5.2 Formazione	37
5.3 Garanzia	37
<b>6. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA</b>	<b>37</b>
6.1 Luogo di consegna e installazione	37



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



6.2 Termini di consegna e installazione	38
<b>7. MODALITA' DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>38</b>
7.1 Avvio dell'esecuzione	38
7.2 Sospensione dell'esecuzione	38
7.3 Termine dell'esecuzione	38
<b>8. PENALI</b>	<b>38</b>
<b>9. PREMIO DI ACCELERAZIONE EX ART. 50 C. 4 DEL D.L.77/2021 CONVERTITO CON L. 108/2021</b>	<b>39</b>
<b>10. MODALITA' DI RESA</b>	<b>40</b>
<b>11. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO</b>	<b>40</b>
<b>12. SICUREZZA SUL LAVORO</b>	<b>41</b>
<b>13. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>41</b>
<b>14. VERIFICA DI CONFORMITA'</b>	<b>42</b>
<b>15. FATTURAZIONE E PAGAMENTO</b>	<b>42</b>
<b>16. TRACCIABILITA' DEI FLUSSI FINANZIARI</b>	<b>43</b>
<b>17. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>44</b>



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC [protocollo.ilc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ilc@pec.cnr.it)**  
**[www.ilc.cnr.it](http://www.ilc.cnr.it)**



# 1 OGGETTO DELL' APPALTO

## 1.1 Premessa

Il presente documento rappresenta il Capitolato Tecnico della gara indetta per la realizzazione di un Data Center volto al potenziamento del nodo principale CLARIN-IT (nodo dell'Infrastruttura Europea di Ricerca CLARIN) ospitato presso l'Istituto di Linguistica Computazionale "A. Zampolli" (ILC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). Tale documento descrive tutti gli aspetti tecnici della fornitura, in termini di oggetto della stessa e dei relativi requisiti minimi e delle condizioni in relazione all'oggetto ed alla modalità di esecuzione, di tutte le informazioni ritenute utili per il Fornitore affinché possa formulare l'offerta più congrua e conveniente e, infine, in termini di criteri di valutazione tecnica che verranno applicati in fase di valutazione dell'offerta.

## 1.2 Oggetto del Capitolato

L'appalto ha per oggetto l'affidamento della realizzazione, nella formula "chiavi in mano" e comprensiva di progettazione, fornitura, installazione ed esecuzione delle prestazioni accessorie per l'acquisizione di una nuova infrastruttura tecnologica di tipo Data Center iperconvergente per calcolo ad alte prestazioni, storage e networking e relativi servizi per le attività di ricerca scientifica prevista nell'ambito del PNRR H2IOSC (IR0000029) e volto al potenziamento del nodo ILC4CLARIN appartenente al consorzio nazionale CLARIN-IT e ospitato presso l'Istituto di Linguistica Computazionale "A. Zampolli" (ILC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). Il Data Center verrà realizzato all'interno dell'edificio A (specificatamente nel Centro di Calcolo dell'Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione (ISTI)) presso l'Area della Ricerca del CNR, via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa (PI).

## 1.3 Definizioni

Salvo diversa esplicita indicazione ai termini riportati di seguito viene attribuito, ai fini del presente documento, il significato indicato:

- **CNR**, indica nel complesso le strutture organizzative facenti capo al Consiglio Nazionale delle Ricerche;
- **Capitolato tecnico**, indica il presente documento nella sua totalità;
- **C.T.F1** Capitolato tecnico relativo alla fornitura N° 1;
- **C.T.F2** Capitolato tecnico relativo alla fornitura N° 2;
- **Fornitura**, indica, nel suo complesso, la vendita degli apparati elettronici, impianti tecnologici, la cessione delle licenze d'uso dei prodotti software oggetto del presente Capitolato tecnico, le licenze per l'abilitazione di funzionalità sugli apparati, nonché l'erogazione dei servizi descritti;
- **Società**, indica l'Aggiudicatario della fornitura;



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



- **DC**, indica il data center comprensivo di tutte le infrastrutture tecnologiche e locali (sala server e locali tecnici);
- **Apparecchiature HW**, indica indistintamente tutte le apparecchiature elettroniche costituenti il sistema di calcolo ad alte prestazioni oggetto della fornitura;
- **Prodotti SW**, indica il software e le licenze d'uso necessarie per il funzionamento del sistema di calcolo ad alte prestazioni oggetto del presente Capitolato tecnico oltre l'eventuale software di ausilio alla gestione delle apparecchiature HW e tecnologiche;
- **Infrastruttura tecnologica**, indica indistintamente tutte le parti strutturali ed impiantistiche necessarie per l'allestimento del DC, le apparecchiature elettriche di potenza, di protezione elettrica e di refrigerazione delle apparecchiature HW oggetto della presente fornitura necessarie per l'allestimento ed il funzionamento del sistema di calcolo ad alte prestazioni;
- **Sala**, indica il locale in cui dovrà essere dislocato e installato il DC oggetto della presente fornitura;

## 1.4 Caratteristiche generali

Il presente documento stabilisce i requisiti (i quali, salvo diversa indicazione, debbono intendersi come minimi) che devono essere soddisfatti per l'ammissibilità delle offerte. L'utilizzo nel presente documento del verbo "dovere" nelle forme di "deve" e "dovrà", anche se non seguite dall'avverbio "obbligatoriamente", indica in ogni caso obblighi di fornitura e/o proposizione tecnica non negoziabili da parte della Società.

## 1.5 Prescrizioni in materia di sicurezza

Tutte le apparecchiature fornite devono essere conformi alla normativa vigente che regola la loro produzione, commercializzazione ed utilizzazione.

In particolare, devono rispettare, ciascuna per le singole specifiche caratteristiche, le seguenti prescrizioni in materia di sicurezza:

- Legge 1 marzo 1968, n. 186 "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791, così come modificata dal D. Lgs. 25 novembre 1996 n. 626, "attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- D. Lgs. 25 luglio 2005, n. 151, "attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti";
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale";
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Norme UNI e CEI di riferimento.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



Inoltre, la Stazione Appaltante si impegna a non arrecare, con l'attuazione dell'intervento, un danno significativo agli obiettivi ambientali, ai sensi dell'art. 17 del Regolamento (UE) 2020/852 e a essere coerente con i principi e gli obblighi specifici del PNRR relativamente al principio "Do No Significant Harm" (DNSH).

È fatto obbligo alla Società di garantire la sicurezza di quanto fornito documentando in particolare l'eventuale presenza di sostanze nocive o cancerogene.

## 2 OGGETTO DELLA FORNITURA

Il DC deve essere progettato per rispettare le pratiche raccomandate dal documento CEN-CENELEC CLC TR50600-99-1 "*Data center facilities and infrastructures- Part 99-1: Recommended practices for energy management*". Aderirà inoltre all'iniziativa di autoregolamentazione "*Climate Neutral Data Center Pact*" che gli operatori di dati e infrastrutture hanno definito per contribuire al Green Deal europeo.

La fornitura richiesta è composta da:

1. infrastruttura fisica per la realizzazione di n.1 isola modulare destinata ad ospitare gli apparati elaborativi e di networking. L'isola deve gestire i flussi termodinamici della sala server incluso il sistema di condizionamento e tutto quanto richiesto. Nello specifico, il progetto deve essere predisposto per un totale della potenza di picco pari a 51 kWf, circa 8.5 kW a rack.
2. hardware, software e quanto altro necessario, ivi incluso l'installazione, la manutenzione e l'assistenza tecnica specialistica, per l'acquisizione di una nuova infrastruttura tecnologica di tipo DC iperconvergente per calcolo ad alte prestazioni, storage e networking e relativi servizi per le attività di ricerca scientifica prevista nell'ambito del PNRR H2IOSC (IR0000029) e volto al potenziamento del nodo ILC4CLARIN appartenente al consorzio nazionale CLARIN-IT e ospitato presso l'Istituto di Linguistica Computazionale "A. Zampolli" (ILC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Le forniture si collocano nell'ambito dei finanziamenti PNRR come di seguito descritto:

Origine dei fondi: PNRR H2IOSC - Humanities and cultural Heritage Italian Open Science Cloud

Codice Progetto: IR0000029

CUP Progetto: B63C22000730005

Responsabile Scientifico: Monica Monachini

Data inizio Progetto: 1 Novembre 2022

Data fine Progetto: 30 Aprile 2025

Durata Progetto: 30 mesi



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



## 3 FORNITURA N° 1: ISOLA MODULARE

L'infrastruttura tecnologica ad isole, da realizzare all'interno del DC, si basa su una soluzione integrata per l'installazione, l'alimentazione e la refrigerazione degli apparati elaborativi e di networking, finalizzata a:

- garantire un'adeguata flessibilità nell'utilizzo delle risorse fisiche e energetiche;
- ridurre i consumi energetici e i costi di esercizio;
- semplificare le attività di installazione dei sistemi e di gestione dell'infrastruttura fisica di supporto.

Tale soluzione deve:

- integrare in blocchi modulari i rack ed i relativi sistemi di distribuzione elettrica e di raffreddamento;
- garantire un elevato livello di continuità operativa;
- utilizzare tecnologie ad alta efficienza energetica.

### 3.1 Caratteristiche generali della fornitura

L'Appalto prevede la fornitura e posa in opera degli impianti e dei componenti raggruppati qui di seguito:

- A. Progettazione del DC (progettazione integrata dell'intero sistema in un'unica logica di uniformità e funzionamento);
- B. Realizzazione sistema di cablaggio strutturato per la sala server;
- C. Realizzazione dell'impianto elettrico;
- D. Realizzazione dell'impianto di condizionamento;
- E. Progettazione per l'adeguamento dell'impianto antincendio a gas preesistente;
- F. Fornitura e installazione di armadi rack ed accessori;
- G. Attività di monitoraggio;
- H. Predisposizione di tutta la necessaria documentazione tecnica ed amministrativa necessaria alla corretta attività necessarie alla verifica di conformità;

Tutti i sistemi hardware offerti dovranno avere le seguenti caratteristiche, pena l'esclusione dalla gara:

- Essere nuovi di fabbrica (e recare il marchio di fabbrica del costruttore), di provenienza legale, provenienti dai canali ufficiali di rivendita/distribuzione sul territorio italiano e conservati nel packaging originale (non usato né rigenerato).
- Essere prodotti da primarie aziende internazionali, ove per aziende internazionali si intendono quelle che hanno sedi commerciali a livello mondiale, direttamente o tramite società controllate, in almeno cinque paesi europei, in U.S.A. ed in Canada.
- Rispettare le prescrizioni della normativa vigente in materia di inquinamento acustico;
- Essere dotati di manuali, cavi di alimentazione e di collegamento con le periferiche, driver ed ogni altro componente indispensabile per il corretto funzionamento.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



Tutti i sistemi e le funzionalità offerte devono essere disponibili sul listino e sul portafoglio prodotti pubblico ufficiale del Produttore al momento della pubblicazione della gara. Tutte le apparecchiature HW e i prodotti SW e gli impianti tecnologici che saranno oggetto della fornitura devono intendersi nella loro ultima release Enterprise disponibile e con il numero maggiore di funzionalità previste anche se non esplicitamente indicato.

Per quanto concerne le unità di condizionamento (**voce D**) esse dovranno essere certificate **EUROVENT**. Per il sistema di condizionamento bisogna utilizzare un'architettura di sistema ad Espansione Diretta con la possibilità di effettuare un **Freecooling Indiretto** per mezzo di tecnologia a refrigerante pompato. Esse dovranno essere collegate ad un quadro elettrico destinato ad alimentare sia le unità di condizionamento che le PDU dei rack.

Per migliorare l'efficienza, i flussi termodinamici (Caldo-Freddo) dovranno essere separati da un contenimento. La soluzione dovrà considerare la compartimentazione del corridoio freddo, che permette un miglior controllo delle temperature alla bocca dei server al fine di garantire una maggiore efficienza grazie alla minore volumetria di aria fredda.

È obbligatorio per la partecipazione alla gara effettuare il sopralluogo al fine di prendere visione e avere conoscenza degli attuali ambienti fisici (locali, scale, spazi di manovra) della sede presso la quale si dovrà consegnare ed installare gli apparati. Il sopralluogo dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni del disciplinare di gara.

### 3.2 Prescrizioni per la redazione dell'offerta tecnica

Per questa fornitura è richiesta ai concorrenti la formulazione dell'offerta tecnica corredata da:

1. Una relazione tecnico illustrativa che illustri la progettazione del data center comprese le viste assonometrica e prospettica del DC, i sistemi di rete (networking) e di calcolo;
2. Il piano dei servizi di preinstallazione e installazione e configurazione dei sistemi offerti ed il piano dei servizi di formazione e manutenzione;
3. La documentazione tecnico-commerciale del produttore (brochure, datasheet, etc).

Per ogni capitolo e relativi paragrafi del presente C.T.F1 tecnico dovranno essere corrispondentemente illustrate le caratteristiche del prodotto che si intende fornire e la relativa rispondenza ai requisiti tecnici. La rispondenza ai requisiti richiesti dovrà potersi evincere chiaramente dalla documentazione tecnica a corredo; non saranno ammesse generiche dichiarazioni di rispondenza ai requisiti del C.T.F1 prive di riferimenti documentali.

### 3.3 Dettaglio della fornitura N° 1

La soluzione richiesta deve prevedere le seguenti forniture:

- N° 6 Rack Server con le seguenti caratteristiche
  - Larghezza: 800mm, Profondità: 1200mm, Altezza: 42U
- N° 12 PDU;
- N° 2 unità di condizionamento;



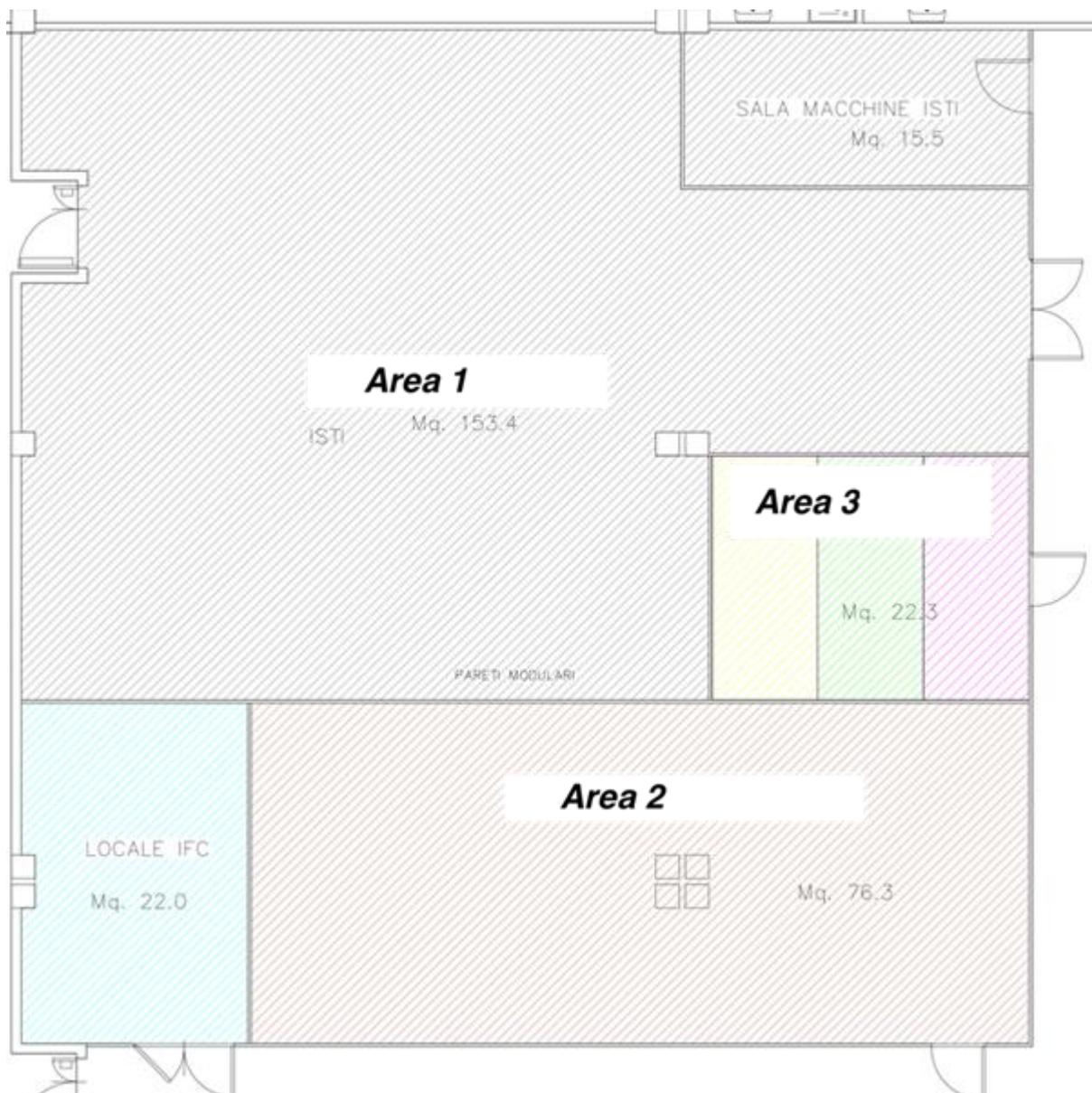
**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



- N° 2 Quadri elettrici di sala, modulari, monitorabili da remoto, in ingresso ed in uscita, con analizzatore di rete ed interruttori sostituibili a caldo;
- N° 1 isola di contenimento dei flussi termodinamici;
- Eventuali altri componenti e servizi, anche se non esplicitamente menzionati ma comunque necessari per la gestione, l'integrazione e il corretto funzionamento dei sistemi forniti (ad es. cavi di collegamento, strumenti HW/SW per la configurazione, per la gestione e per il monitoraggio, firmware, ecc.) dovranno anch'essi essere compresi nella fornitura.

L'isola dovrà essere realizzata nelle aree del Centro di Calcolo dell'Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione (ISTI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Tali aree sono riportate nella seguente figura.



**CNR ILC - Sede principale**  
 Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
 PEC [protocollo.ilc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ilc@pec.cnr.it)  
[www.ilc.cnr.it](http://www.ilc.cnr.it)



L'Area 2 (76,3 mq) è attualmente un'area priva di apparecchiature. L'Area 1 (153,4 mq + 15,5 mq) e l'Area 3 (22,3 mq) sono attualmente occupate da apparecchiature (server rack) da migrare progressivamente nelle nuove strutture. Il progetto, quindi, deve prevedere una rimodulazione degli spazi da effettuare in diversi step in modo da permettere il progressivo rifacimento dell'intera area a disposizione (Aree 1, 2, e 3). Le pareti che dividono Area 1, Area 2 e Area 3 sono pareti modulari e la loro disposizione potrà essere modificata, in conseguenza di necessità emergenti nella fase di progettazione. Il pavimento è flottante, di altezza pari a 60 cm.

Il locale IFC mostrato in pianta non è interessato dall'intervento.

### 3.3.1 Tipologia di contenimento dei flussi di calore

L'isola dovrà prevedere la separazione fisica delle zone con aria fredda da quelle con l'aria calda. Per migliorare la separazione si dovranno proporre soluzioni atte alla sigillatura dei fori o passacavi e con l'utilizzo di pannelli ciechi nei rack.

Sarà inoltre richiesta una tecnologia in grado di modulare la velocità dei ventilatori preposti a inviare l'aria nell'ambiente al fine di meglio ottimizzare il raffreddamento dei server.

In termini di regolazione, due principi cardine dovranno essere applicati:

- Controllo della temperatura del corridoio freddo;
- Controllo dinamico della quantità d'aria in relazione alle necessità di funzionamento dei server.

Per ottimizzare la temperatura del corridoio freddo e far in modo che possa essere controllata attraverso la modulazione della velocità del ventilatore del condizionatore appositi sensori di temperatura dovranno essere opportunamente dislocati nel corridoio freddo.

L'aria fredda prodotta dalle unità evaporanti dovrà essere convogliata nel corridoio a chiusura ermetica, in modo che essa possa essere aspirata dai server che la riscaldano inviandola nel corridoio caldo, esterno all'isola e dal quale verrà recuperata dalle unità Evaporanti poste in fila con i Rack, per poi essere refrigerata e nuovamente immessa nel corridoio dell' isola, sul fronte dei Rack. La porta di accesso all'isola dovrà essere di tipologia scorrevole e completa di chiusura elettrica automatica. Questo accorgimento eviterà di sprecare i vantaggi ottenuti dal contenimento in caso di disattenzione da parte dell'operatore. Essa dovrà essere dotata di un pulsante per l'apertura di emergenza ed inoltre in caso di mancanza di elettricità essa si dovrà aprire automaticamente.

Il tetto del corridoio dell'isola deve includere i sistemi per l'estinzione di incendi nel corridoio. La soluzione da realizzare quindi dovrà utilizzare il corridoio freddo che permette il controllo diretto delle temperature ai server e grazie al controllo dinamico dovrà permettere il controllo della sala (modulazione della ventilazione) attraverso il  $\Delta T$  tra interno ed esterno dell'isola per mezzo di sensori remoti gestiti direttamente dal controllo delle unità evaporanti interne.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



### 3.3.2 Rack e PDU

I rack (armadi) che compongono la soluzione DC devono avere dimensioni di 800 x 1200 mm x 42U. Sono opzionali rack che prevedono 42 U + 6 U aggiuntive.

Essi devono essere realizzati per sopportare carichi gravosi di server e devono essere costruiti in profilati di alluminio stabili, resistenti e leggeri, montati con giunti angolari pressofusi.

Sono preferibili rack che offrono soluzioni per una migliore gestione di cavi e accessori.

I rack devono rispettare la conformità allo standard EIA-310-D ed avere:

- Porta anteriore perforata
- Doppia porta perforata lato posteriore
- Profilati speciali per server da 19" per il montaggio di qualsiasi server da 19" standard
- Componenti conformi con IEC 60297
- Ingresso cavi dal coperchio superiore o inferiore. In particolare, ingresso cavi dal coperchio superiore che può essere completamente rimosso dal lato posteriore e riposizionato dopo il cablaggio
- Spazio di interconnessione Anteriore: 80 mm.
- Classe di protezione IP 20.
- Collegamento equipotenziale e messa a terra in conformità con DIN EN 60950 Test IP in conformità con DIN EN 60529.
- Staffa PDU di facile installazione e pronta per aggiornamento PDU

Ciascun rack dovrà essere equipaggiato con 2 PDU aventi le seguenti caratteristiche:

- Con combinazioni Euro a 3 vie di prese IEC 320 sec. CEI 60320
- Alimentazione 3 x 32A per implementare la ridondanza – Distribuzione ottimale su tutta l'altezza del rack
- Ingresso: spina IEC60309 3ph/N/PE 6h, 230/400Vac / 32A
- Uscita: prese 30 x IEC60320 C13, max. 10 A per presa e 6 x IEC60320 C19, max. 16A per presa

### 3.3.3 Quadri elettrici della sala server e sistema di monitoraggio

Ogni Rack dovrà essere alimentato dal proprio quadro elettrico che a sua volta è alimentato dall' UPS dell'Area della Ricerca di Pisa. Esso dovrà essere completamente gestibile da remoto sia in ingresso per le singole uscite.

La potenza totale di tali quadri elettrici dovrà essere superiore a 60 kW con interruttore generale di 250 A.

L'armadio deve soddisfare un grado di IP20 in conformità con la norma IEC 60529. L'unità deve avere una porta con serratura, rimovibile e incernierata. L'unità dovrà essere dotata di passerelle di ingresso/ uscita superiori e inferiori, con aree dedicate per separare i cavi di ingresso e uscita. Tutti i servizi dovranno poter essere eseguiti con accesso al fronte. L'installazione a posteriori di ulteriori cavi di distribuzione dell'alimentazione dovrà richiedere l'accesso solo alla parte anteriore dell'unità. Aprendo la porta principale incernierata, una seconda porta di accesso dovrà fornire un accesso separato all'interruttore del quadro



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



principale con un pannello superiore e tutti gli interruttori di uscita con un pannello inferiore. I pannelli della seconda porta di accesso che accedono all'area di tensione pericolosa dell'unità dovranno essere resi accessibili soltanto attraverso un apposito strumento da fornire con la fornitura dell'armadio.

Il quadro di distribuzione deve essere protetto da un interruttore di ingresso principale e dovrà prevedere un pulsante di spegnimento di emergenza attivabile o disattivabile utilizzando l'interfaccia del quadro. Dovranno essere previsti due quadri per la distribuzione dei carichi previsti. I quadri dovranno prevedere fino a 84 circuiti di uscita con collegamenti del neutro e della messa a terra di sicurezza. I dispositivi di protezione possono essere collegati direttamente al sistema.

Tutti i dispositivi di protezione installati dovranno poter essere rimossi dal sistema integrato in modo rapido, semplice e senza rimuovere il cablaggio di ingresso e dovranno essere intercambiabili. Le posizioni di riserva selezionabili dovranno essere protette contro il contatto accidentale.

Dovrà essere fornita un'interfaccia per il monitoraggio della potenza digitale a stato solido. Il sistema specificato dovrà essere dotato di un sistema di monitoraggio della potenza basato su microprocessore. Il sistema di monitoraggio dovrà raccogliere ed elaborare le informazioni provenienti da sensori elettrici e ambientali, relè e interruttori sia interni che esterni all'unità. I parametri e gli allarmi monitorati dovranno essere visualizzati sul pannello di controllo/display dell'unità e dovranno essere inoltre disponibili per la comunicazione con un sistema di monitoraggio centralizzato.

Dovrà essere possibile monitorare la corrente e la tensione dell'interruttore principale del quadro utilizzando un display touchscreen (pannello di controllo) che evidenzii lo stato dell'alimentazione e degli allarmi e dovrà includere un altoparlante per gli allarmi acustici. Tale pannello di controllo dovrà essere posizionato sulla parte anteriore dell'unità dove potrà essere azionato senza aprire lo sportello anteriore incernierato.

Dovranno essere visualizzati tutti i parametri di potenza e gli allarmi elencati in questa sezione. Il display dovrà essere montato all'esterno della porta d'ingresso.

Queste misurazioni vengono utilizzate per riportare la corrente media, la potenza e altri parametri. Il monitor dovrà riportare allarmi e condizioni di stato per ciascun interruttore.

Il display dovrà permettere di monitorare e visualizzare i seguenti parametri:

- Corrente di fase, corrente Neutra, corrente di terra
- Percentuale di carico attuale
- Tensione da linea a linea, tensione da linea a neutro
- Frequenza
- Potenza reale (kW), Potenza apparente (kVA)
- Fattore di potenza
- Energia (kW-ora)
- Corrente di picco (A)
- Picco di domanda (kW)
- Fattore di cresta attuale
- Attuale distorsione armonica totale (THD) in totale THD e include 3a, 5a, 7a e 9a armoniche



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



- Distorsione armonica totale di tensione (THD) in totale THD e include 3a, 5a, 7a e 9a armoniche

Il sistema di monitoraggio dovrà permettere di monitorare e visualizzare tutti i seguenti parametri dell'interruttore di derivazione del quadro

- Corrente di fase
- Carico percentuale
- Potenza reale (kW)
- Fattore di potenza
- Energia (kW-ora)
- Corrente di picco (A)
- Picco di domanda (kW)
- Identificazione del circuito di ciascun interruttore.

Il sistema di monitoraggio dovrà rilevare e segnalare tramite un messaggio di allarme le seguenti condizioni per ogni interruttore principale e di derivazione del quadro:

- Sovratensione in uscita
- Sottotensione di uscita
- Sovracorrente neutra
- Sovracorrente di terra
- Sovracorrente di fase
- Perdita di fase
- Riepilogo allarme

Tutte le soglie di allarme per i parametri monitorati dovranno essere regolabili tramite l'interfaccia utente grafica oppure in alternativa attraverso una porta USB

- Sovratensione di uscita: almeno una delle tensioni concatenate supera il +6% del valore nominale
- Sottotensione di uscita: almeno una delle tensioni concatenate o concatenate scende al di sotto del -13% del valore nominale
- Sovracorrente in uscita: la corrente supera l'80% degli ampere dell'interruttore
- Sovracorrente neutro: la corrente supera il 95% degli ampere dell'interruttore
- Sovracorrente di terra: la corrente supera (10 A per 250 A), (15 A a 400 A)
- Sottocorrente in uscita
- Sottocorrente neutra

Per facilitare la risoluzione dei problemi, tutti gli allarmi dovranno essere archiviati in una memoria non volatile per proteggerli dalla cancellazione in caso di interruzione dell'alimentazione. Dovrà essere possibile ripristinare gli allarmi manualmente dopo che la condizione di allarme è stata corretta tramite la scheda di comunicazione oppure il display.

### 3.3.4 Condizionamento freecooling

Il sistema di condizionamento dovrà essere di tipo freecooling indiretto al fine di massimizzare le ore di freecooling attraverso il controllo automatico della transizione dell'economizzatore. Tale soluzione deve permettere di ridurre il consumo di energia ottimizzando il funzionamento dei componenti per la minima potenza totale del sistema. Inoltre sarà necessario un sistema



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



che supporti una diagnostica integrata ed abbia un'interfaccia con i sistemi di gestione del data center e monitori il funzionamento della pompa per garantire che le pompe non cavitino. I compressori utilizzati dovranno essere modulati in modo da garantire la modulazione della potenza frigorifera in funzione del profilo del carico termico, anche quando si ha il pieno funzionamento in compressione. Il funzionamento del freecooling dovrà variare al variare della temperatura esterna. In particolare, quando la temperatura esterna sarà abbastanza bassa da fornire una differenza di temperatura sufficiente tra aria interna ed aria esterna, il sistema dovrà spegnere i compressori ed accendere le pompe. La modalità di funzionamento, quindi, dovrà prevedere le seguenti modalità: minimo, con compressore e pompe spente; compressore; scambio compressore-pompa; pompa; scambio pompa-compressore.

Il sistema dovrà includere i compressori, i condensatori, gli evaporatori, le valvole di espansione, i dispositivi di sicurezza, i sensori, i ventilatori, i filtri, i sistemi di alimentazione, il sistema di controllo e quanto altro necessario al corretto funzionamento chiavi in mano del sistema di condizionamento.

Il sistema dovrà prevedere doppia alimentazione in corrente alternata al quadro elettrico che è collegato al quadro elettrico principale. Ciascuna alimentazione dovrà poter alimentare completamente l'unità.

Dovrà essere previsto il controllo dinamico della quantità d'aria, in relazione alle necessità di funzionamento dei server, per mezzo della modulazione della velocità del ventilatore del condizionatore, attraverso appositi sensori di temperatura opportunamente dislocati nel corridoio freddo e che dialogano con le unità evaporanti interne e con i gruppi frigo in modo da garantire uniformità di temperatura su tutta l'altezza del rack. Le unità dovranno essere in grado di dialogare tra loro al fine di rendere il sistema quanto più efficiente possibile in funzione del profilo di carico dei server.

Le unità dovranno poter abilitare la modalità che permette di modulare il flusso d'aria in base al flusso d'aria preso dai server. Il controllo dovrà essere effettuato in modo da avere una pressione differenziale minima tra l'ingresso e l'uscita del contenimento. Il sistema realizzato da più unità dovrà funzionare con un efficiente sistema a cascata, cercando di massimizzare l'efficienza energetica lavorando sempre dove i ventilatori sono più efficaci. Le unità dovranno quindi essere in grado di modulare nella maniera più idonea sia la ventilazione che la capacità refrigerante producendo solamente la quantità di aria fredda necessaria a mantenere la temperatura desiderata all'interno dei rack.

Il sistema dovrà essere dotato di un sistema di controllo con interfaccia grafica interattiva che presenti informazioni sul sistema e consente a tutti i parametri di essere visualizzati e modificati in real time. Esso dovrà avere la possibilità di impostare modalità di funzionamento predefinite con massima possibilità di definire quando esse si dovranno attivare (ore, giorni). Le modalità dovranno includere almeno le seguenti:

- Modalità di lavoro efficiente
- Modalità di lavoro a basso rumore

### 3.3.5 Tabella sinottica della fornitura

Quantità	Descrizione
	<p style="text-align: center;"> <b>CNR ILC - Sede principale</b>            Via Moruzzi, 1   56124 Pisa   IT  <b>PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it</b>  <b>www.ilc.cnr.it</b> </p> <div style="text-align: right;">   <small>Humanities and cultural Heritage Italian Open Science Cloud</small> </div>

1	Isola
6	Rack
12	PDU
2	Quadri elettrici di sala
2	Condizionatori con supporto per free-cooling indiretto
1	Montaggio dell'isola
1	Trasporto e posizionamento
1	Attivazione sistema di condizionamento e quadri elettrici
1	Impianto meccanico del DC per lunghezza fino a 50 mt tra unità interna ed esterna
1	Impianto elettrico del DC
1	Attivazione dei sistemi aggiuntivi

## 4 FORNITURA N° 2: INFRASTRUTTURA DI CALCOLO

La fornitura riguarda un sistema ad alte prestazioni le cui funzionalità primarie saranno dedicate a processi di data-science, volte allo studio e allo sviluppo di modelli di linguistica computazionale e ad analisi del parlato, attraverso tecniche di AI/ML/NLP.

Pertanto, la soluzione richiesta deve fornire hardware, software e quanto altro necessario, ivi incluso l'installazione, la manutenzione e l'assistenza tecnica specialistica, per l'acquisizione di una nuova infrastruttura tecnologica di tipo DC iperconvergente per calcolo ad alte prestazioni, storage e networking e relativi servizi per le attività di ricerca scientifica prevista nell'ambito del PNRR H2IOSC (IR0000029) e volto al potenziamento del nodo ILC4CLARIN appartenente al consorzio nazionale CLARIN-IT e ospitato presso l'Istituto di Linguistica Computazionale "A. Zampolli" (ILC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Si richiede inoltre che gli ambienti (workspace) atti a supportare i workflow di sviluppo, analisi e produzione dei modelli di linguistica computazionale e ad analisi del parlato, debbano essere interamente containerizzati ed essere implementati all'interno di cluster *Kubernetes*. Il sistema dovrà essere dimensionato per l'analisi di Grandi Dataset e dovrà, tramite l'ausilio di strumenti hardware e software che consentano la realizzazione di un ambiente "Data Lake", supportare tipologie di dati strutturati, non strutturati e semi strutturati.

Al fine di semplificare la creazione di ambienti così articolati e massimizzarne la gestione, la dinamicità e l'evoluzione, si richiede che l'infrastruttura debba essere sviluppata tramite una piattaforma virtualizzata ed iperconvergente, per favorire sia la gestione on-demand di *Kubernetes* che l'erogazione di macchine virtuali tradizionali.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



## 4.1 Caratteristiche generali della fornitura

I requisiti tecnico/funzionali qui espressi sono da intendersi come requisiti minimi di fornitura; pertanto, le caratteristiche tecniche e funzionali di tutte le componenti offerte del materiale dovranno rispettare o eccedere tutti i requisiti richiesti.

L'offerta dovrà comprendere:

- la fornitura, l'installazione e la configurazione delle apparecchiature oggetto del presente C.T.F2;
- la manutenzione dei dispositivi hardware e del software di base, oggetto del presente C.T.F2.

Tutte le componenti offerte dovranno avere le seguenti caratteristiche, pena l'esclusione dalla gara:

- Essere dello stesso Produttore
- Essere nuove di fabbrica (e recare il marchio di fabbrica del costruttore), di provenienza legale, proveniente dai canali ufficiali di rivendita/distribuzione del produttore e conservato nel packaging originale (non usato né rigenerato).
- Essere prodotte da primarie aziende internazionali, ove per aziende internazionali si intendono quelle che hanno sedi commerciali a livello mondiale, direttamente o tramite società controllate, in almeno cinque paesi europei, in U.S.A. ed in Canada.
- Essere prodotte da aziende dotate di proprio servizio di assistenza ufficiale sul territorio italiano.
- Rispettare le prescrizioni della normativa vigente in materia di inquinamento acustico;
- Essere dotate di manuali, cavi di alimentazione e di collegamento con le periferiche, driver ed ogni altro componente indispensabile per il corretto funzionamento.

È obbligatorio per la partecipazione alla gara effettuare un sopralluogo al fine di prendere visione e avere conoscenza degli attuali ambienti fisici (CED, scale, spazi di manovra) della sede presso la quale si dovranno consegnare gli apparati.

Il sopralluogo dovrà essere effettuato entro e non oltre 15gg dal termine per la presentazione delle offerte, previo appuntamento da concordarsi con la stazione appaltante ai riferimenti indicati nel disciplinare di gara. Al termine del sopralluogo sarà rilasciato al partecipante apposito verbale controfirmato, che dovrà essere inserito nella documentazione amministrativa da accludere all'offerta secondo le prescrizioni del disciplinare di gara.

## 4.2 Prescrizioni per la redazione dell'offerta tecnica

Il concorrente dovrà redigere un'offerta tecnica che illustri il progetto che s'intende presentare per la fornitura, strutturato con la stessa organizzazione delle sezioni di questo C.T.F2, specifiche per questa fornitura e di lunghezza preferibilmente non superiore alle 18 pagine A4.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



Per ogni capitolo e relativi paragrafi del presente C.T.F2 dovranno essere corrispondentemente illustrate le caratteristiche del prodotto che si intende fornire e la relativa rispondenza ai requisiti tecnici. La rispondenza ai requisiti richiesti dovrà potersi evincere chiaramente dalla documentazione tecnica a corredo; non saranno ammesse generiche dichiarazioni di rispondenza ai requisiti di questo C.T.F2 prive di riferimenti documentali.

Inoltre, per ogni paragrafo relativo alle singole forniture, il concorrente dovrà inserire nell'offerta tecnica:

1. Una tabella contenente tutti i Requisiti Minimali Obbligatoriosi imposti dal presente C.T.F2 tecnico, sottoscritta dal concorrente stesso quale dichiarazione di possesso dei requisiti stessi;
2. Una tabella con i Requisiti Migliorativi offerti rispetto a quelli presenti nel corrispondente paragrafo del C.T.F2 Tecnico, sempre sottoscritta dal concorrente stesso quale dichiarazione di possesso dei requisiti stessi;
3. Inoltre, per ogni requisito (sia Minimale che Migliorativo) dovrà essere compilata una tabella in cui verrà indicato il documento tecnico di riferimento di cui al primo capoverso di questo paragrafo (identificato dal titolo e dalla sigla), la pagina e la posizione nella pagina alla quale deve potersi chiaramente evincere il soddisfacimento del requisito in oggetto.

Esempio:

Cod.Requisito	Documento (Titolo, Sigla)	Pagina e posizione	Eventuali migliorie rispetto ai requisiti minimi	Note
Req. 1				
Req. 2	" Specifiche tecniche dell'apparato ... " (RACK-SPEC)...	Pagina 3, tabella num XX		

### 4.3 Requisiti tecnici per i Concorrenti

Fermo quanto contenuto nel Disciplinare di Gara, si richiede che il concorrente sia un partner di tipo almeno "Silver" (o equivalente) sul brand hardware oggetto della propria offerta. Inoltre, il concorrente, già in sede di presentazione dell'offerta, deve nominativamente indicare il personale che sarà dedicato al progetto e impiegato per le attività on-site descritte nel presente documento e che tale personale sia dipendente della casa madre che sarà oggetto di fornitura.

Il possesso dei requisiti richiesti deve essere valido alla data di pubblicazione della gara.

Nota bene: la certificazione "Silver" si rifà alla tipica ripartizione dei partner in tre fasce:



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



- Gold (= livello alto di competenze)
- Silver (= livello medio di competenze)
- Bronze (= livello base di competenze)

Pertanto, si richiede che i concorrenti abbiano una certificazione "Gold" oppure "Silver", mentre non sarà accettata una certificazione di livello "Bronze".

Nel caso in cui il brand utilizzi altre classificazioni (p.es "Titanium", "Platinum", "Local Reseller", ecc.), si riterrà equivalente a una certificazione di livello almeno "Silver" una certificazione che individui un livello di competenza di "alto", o di "medio", all'interno della classificazione adottata da casa madre, mentre non sarà accettata una certificazione di livello "base".

Al fine di stabilire se la certificazione posseduta sia equivalente a un "livello alto o medio di competenze" la S.A. si riserva la possibilità di chiedere chiarimenti direttamente a casa madre.

A comprova del possesso del requisito che la società sia un partner di tipo almeno "Silver" (o equivalente) sul brand hardware oggetto della propria offerta sarà richiesta dalla Stazione appaltante, in caso di interpretazione del livello di certificazione non immediato o intuitivo, una dichiarazione scritta da parte di casa madre, dell'equivalenza della certificazione posseduta dal concorrente con uno dei tre livelli esplicitati sopra ("livello alto", "livello medio", "livello base").

## 4.4 Dettaglio della fornitura N° 2

Le componenti hardware, software di base e i servizi professionali a cui questa fornitura deve rispondere sono riportati di seguito:

- Un'area di sviluppo e analisi computazionale composta dalle seguenti risorse:
  - Ambiente virtuale in formato iperconvergente ed ospitante i cluster Kubernetes. Tale ambiente è costituito da risorse computazionali di seguito indicate **Worker Nodes**;
- Un sistema di archiviazione capacitivo ad alte prestazioni realizzato con una soluzione NAS Scale-Out per la realizzazione dell'ambiente "Data Lake" e per il caching NFS dei dataset di seguito indicato con il termine **Network Attached Storage o (NAS)**;
- Una Infrastruttura di rete, di seguito indicata con il termine **Cluster Network**, necessaria alla mutua interconnessione dei sistemi ed alla connessione verso la rete esistente, quest'ultima indicata con il termine **Core Data Center Network**;
- Una Rete di management Out-of-Band di seguito indicata con il termine **Management Network** per la gestione dei Worker Nodes e del sistema NAS;
- Un software dedicato all'orchestrazione dell'ambiente Kubernetes;
- Servizi:



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



- Servizio di Assistenza e Manutenzione dell'hardware e del software fornito, per un periodo minimo garantito di 3 anni;
- Servizi di Supporto su tutti i software che compongono l'infrastruttura per un periodo minimo di 3 anni;
- Installazione e configurazione chiavi in mano dell'intero ambiente di analisi e sviluppo.

#### 4.4.1 Worker Nodes

I Worker Nodes saranno dedicati ad ospitare i POD preposti allo sviluppo dei modelli ed ai processi di Training ed Inference.

La Stazione Appaltante, per realizzare al meglio l'obiettivo del PNRR H2IOSC (IR0000029) CODICE) di adottare un nuovo modello di "Hybrid Cloud Computing", richiede di adottare soluzioni VMware per la virtualizzazione delle componenti Computing, Networking e per l'Orchestrazione e il Provisioning.

Al fine di includere anche una parte dell'ambiente storage in un'architettura completamente virtualizzata la Stazione Appaltante si è orientata verso una VMware vSAN per vedersi garantiti vantaggi come:

- Miglior troubleshooting e availability;
- Completo controllo e update periodico delle componenti software;
- Semplificazione delle attività di change-management;
- Ottimizzazione dello sviluppo e dell'implementazione verso l'Hybrid Cloud.

Si richiedono inoltre i seguenti vantaggi addizionali:

- L'utilizzo di una console di management integrata con V-Center che automatizzi le attività di gestione quotidiane ed il deployment iniziale dell'infrastruttura, garantirà una notevole riduzione delle spese operative IT ed un contenimento dei rischi legati ad errori umani;
- L'adozione di nuovi meccanismi di facilitazione degli aggiornamenti, che dovranno avvenire in modo semplice ed automatizzato e che consolideranno in un unico package tutto il software VMware e il firmware delle componenti hardware, senza doversi preoccupare di verificarne le matrici di compatibilità. Questa analisi, infatti, dovrà essere garantita dal vendor che predispone e fornisce il pacchetto di upgrade;
- L'integrazione di tutte le componenti in un "appliance" certificata garantisce la possibilità di interagire con il singolo vendor per le problematiche di supporto dell'intero stack hardware e software massimizzando a nostro avviso la rapidità e l'efficacia della risoluzione dei guasti.

L'ambiente (Appliance) dovrà essere inizialmente composto da almeno quattro (4) nodi 2U (Worker Nodes) e rispondere ai seguenti requisiti minimi:

Tabella 1: Worker Nodes - Requisiti minimi

Worker Nodes - Requisiti minimi
---------------------------------



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



ID requisito	Descrizione	Richiesta Minima
R.H2.WK.1	La soluzione deve essere basata su Appliance con tecnologia HCI (Hyper Converged Infrastructure).	Si
R.H2.WK.2	La soluzione deve essere ingegnerizzata, certificata e realizzata da un singolo vendor.	Si
R.H2.WK.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.H2.WK.4	L'Appliance risultante deve offrire uno spazio Storage utile di almeno 30TB. Tale area sarà dedicata ai repositories per le VM e per gli OS in esse contenuti	Si
R.H2.WK.5	La soluzione deve poter supportare la Deduplica e la Compressione storage.	Si
R.H2.WK.6	Lo spazio storage complessivo dovrà essere in grado di erogare almeno 300KIOPS con latenza sub ms in modalità random	Si
R.H2.WK.7	L'Appliance dovrà disporre di almeno 192 core complessivi con CPU AMD, o Intel di terza generazione (o superiore) e 2TB di RAM	Si
R.H2.WK.8	Ogni appliance dovrà disporre di almeno una GPU che verrà dedicata ad attività computazionali per i workload AI. Ogni GPU dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche minime: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installata su slot PCI Gen 4</li> <li>• Memoria GPU: 80GB HBM2e</li> <li>• TDP max: 300W</li> <li>• Supporto per hardware partitioning</li> <li>• Supporto per la virtualizzazione delle partizioni</li> <li>• Supporto per l'assegnazione di profili dedicati al partizionamento</li> </ul>	Si
R.H2.WK.9	Ogni nodo dell'Appliance dovrà disporre di una Fabric di produzione 25Gb ridondata ed una Fabric di Management GbE	Si
R.H2.WK.10	La soluzione storage deve essere basata su soluzioni Software Defined Storage integrato nel kernel. Il Sistema non 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. Deve poter inoltre permettere una gestione dello storage di tipo policy based, permettendo un controllo puntuale di ogni singola VM.	Si
R.H2.WK.11	La soluzione deve mettere a disposizione un framework che permetta agli amministratori di creare profili storage così che le VM non debbano essere definite	Si



	individualmente ed il management può essere automatizzato. Le policy controllano puntualmente i servizi storage come il livello di disponibilità e le performance che debbano essere fornite alla macchina virtuale. Esse determinano anche i data services che la macchina virtuale può utilizzare. In questo modo ogni volta che viene creata una VM, le policy storage creano automaticamente la VM nel data store che soddisfa i requisiti storage.	
R.H2.WK.12	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 dell'appliance (hypervisor, software-defined-storage, firmware e bios) tramite singola interfaccia, in modo automatico e senza disservizi.	Si
R.H2.WK.13	Durante il guasto di un nodo, come un crash di sistema, un'interruzione dell'alimentazione o un guasto di rete, il sistema deve essere in grado di far ripartire le macchine virtuali su un nodo attivo all'interno del cluster.	Si
R.H2.WK.14	Disporre di supporto di manutenzione e garanzia per l'intero stack hardware e software fornito da un single point of support (problema aperto e seguito dall'inizio alla fine) che escluda, quindi, l'approccio di una single support call inoltrata successivamente ai diversi vendor.	Si
R.H2.WK.15	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 singolo pacchetto di upgrade ed in modalità completamente automatizzata rilasciato dal vendor in maniera scadenzata.	Si
R.H2.WK.16	Le attività di installazione e configurazione devono essere fatte da personale a badge del vendor della soluzione.	Si

#### 4.4.1.1 Software dei Worker Nodes

##### 4.4.1.1.1 Hypervisor

Per la realizzazione del cluster VMware dovranno essere fornite le seguenti licenze, con le versioni indicate, o superiori per ciascun nodo che compone l'Appliance:

Tabella 2: Worker Nodes - SW-Hypervisor



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



Requisito	SKU	Descrizione	Quantità
R.H2.WK.SW.1	VS7-EPL-C	VMware vSphere 7 Enterprise Plus for 1 processor	2
R.H2.WK.SW.2	VS7-EPL-3P-SSS-C	Production Support/Subscription for VMware vSphere 7 Enterprise Plus for 1 processor for 5 years	2
R.H2.WK.SW.3	ST7-ADV-C	VMware vSAN 7 Advanced for 1 processor	2
R.H2.WK.SW.4	ST7-ADV-3P-SSS-C	Production Support/Subscription for VMware vSAN 7 Advanced for 1 processor for 3 years	2

#### 4.4.1.1.2 Orchestrazione dell'ambiente Kubernetes

Dovranno pertanto essere fornite le seguenti licenze, con le versioni indicate, o superiori per ciascun nodo che compone l'Appliance:

Tabella 3: Worker Nodes - SW-Tanzu

Requisito	Versione	Descrizione	Quantità
R.H2.TKG.1	2.x	VMware Tanzu Kubernetes Grid Term License	2

#### 4.4.2 Cluster Network

Tutti i Worker Node e lo Storage NAS dovranno essere interconnessi mediante una Fabric di Interconnessione a 25Gb.

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;
- Velocità di accesso alla rete pari ad almeno 25 Gbps;
- L'infrastruttura dovrà mettere a disposizione un numero di porte sufficiente a garantire il collegamento in rete di tutti i nodi Worker Node e NAS Scale-Out, in modalità ridondata e di tipologia SFP28;
- Velocità di uplink verso gli switch della **Core Data Center Network** dovrà essere di 100Gbps QSFP28 con supporto delle velocità 10/25/40/100 Gbps o superiori;
- Alimentatori e ventole ridondata e hot-swap, assenza di ulteriori single point of failure;
- Supporto ONIE per l'utilizzo di sistemi operativi alternativi linux-based;



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



- Supporto di Sistemi Operativi di Rete differenti da quelli sviluppati dal produttore degli apparati. L'utilizzo di Sistemi Operativi diversi non deve inficiare il supporto HW degli apparati;
- Dimensione massima di ogni switch max 1 RU;
- Caratteristiche HW minime degli Switch:
  - Almeno 24 porte di accesso ad almeno 25 Gbps con connettori SFP28;
  - Almeno 4 porte di uplink a 100Gbps QSFP28 con supporto delle velocità 10/25/40/100 Gbps o superiori;
  - Switching capacity minima 3.6 Tbps, non blocking;
  - Per l'interconnessione dei nodi oggetto della presente fornitura sarà ammesso l'uso di cavi DAC in rame esclusivamente per le connessioni all'interno dello stesso rack.

Le connessioni verso lo Storage NAS dovranno essere effettuate mediante cavi in fibra ottica. Fanno parte della fornitura le eventuali ottiche e cavi necessari per realizzare tutte le interconnessioni, compresa l'interconnessione agli apparati di frontiera (firewall/router/switch).

Tabella 4: Cluster Network – Requisiti Minimi Obbligatori

Cluster Network – Requisiti Minimi Obbligatori		
ID requisito	Descrizione	Richiesta Minima
R.H2.CN.1	L'architettura di connettività proposta deve implementare una Fabric IP-Ethernet basata su protocolli standard ed open che deve apparire e comportarsi verso il mondo esterno come un unico sistema logico (Virtual Fabric). Deve essere pertanto possibile gestire, configurare, e automatizzare l'intera Fabric come un singolo sistema logico.	Si
R.H2.CN.2	La componente software che implementa le funzionalità richieste deve essere eseguita direttamente all'interno degli switch fisici, senza necessità di ricorrere a controller o altre entità esterne. L'insieme degli switch fisici richiesti dal presente C.T.F2 e della componente software relativa all'implementazione delle funzionalità richieste deve pertanto essere autoconsistenti.	Si
R.H2.CN.3	Deve essere possibile implementare la Fabric su qualsiasi topologia fisica sottostante e indipendentemente dall'interconnessione attraverso altri dispositivi non dello stesso vendor, senza la necessità che i sistemi siano adiacenti.	Si
R.H2.CN.4	La Fabric deve poter essere configurata come una singola entità, ed ogni switch appartenente alla Fabric	Si



**CNR ILC - Sede principale**  
 Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



	dovrà poter sincronizzare il suo provisioning state in maniera autonoma, con la possibilità di effettuare rollback a stati precedenti.	
R.H2.CN.5	La Fabric deve poter essere gestita mediante CLI e RESTful API. La gestione mediante CLI/API deve supportare l'utilizzo dei più comuni tool di automazione, come ad es. Ansible o Python.	Si
R.H2.CN.6	<p>La Fabric deve supportare meccanismi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Broadcast suppression;</li> <li>● Conversational forwarding;</li> <li>● ARP/ND Optimization (possibilità di effettuare proxy ARP se l'informazione è già presente nel DB interno);</li> <li>● Anycast Gateway (possibilità per gli endpoint di utilizzare lo stesso virtual MAC/Indirizzo IP su tutti i first-hop switch) sia per endpoints IPV4 che IPv6. Le subnet interessate da funzionalità di anycast gateway dovranno poter essere configurate come un singolo oggetto atomico Fabric-wide. Il numero di istanze VRF con capacità di anycast gateway dovrà essere pari almeno a 1000.</li> <li>● Multicast routing con trasporto VXLAN attivabile per ciascuna istanza VRF, interoperabile con ricevitori IGMPv2 IGMPv3 e MLD</li> <li>● Possibilità di utilizzare lo stesso VLAN ID in domini distinti sullo stesso switch</li> <li>● Possibilità di associare VLAN ID differenti allo stesso dominio</li> <li>● Interoperabilità con Q-in-Q con possibilità di trasporto VxLAN</li> </ul> <p>Le ottimizzazioni di forwarding sopra menzionate devono essere disponibili almeno con riferimento alle seguenti operazioni: bridging, routing, extended bridging (su VxLAN tunnels) ed extended routing (su VxLAN tunnels).</p>	Si
R.H2.CN.7	La Fabric deve essere in grado di aggregare link tra due switch mediante meccanismi di Layer2 Multipathing e multi chassis/virtual chassis LAG. Tutti gli switch nella Fabric dovranno potersi scambiare informazioni topologiche relative ai device adiacenti e dovranno implementare uno shared endpoint database.	Si
R.H2.CN.8	La Fabric dovrà supportare meccanismi avanzati di classificazione del traffico e di QoS e la capacità di regolare il traffico sia a livello di flusso che di porta fisica.	Si



	Dovrà essere possibile la tracciatura di qualsiasi flusso di traffico al fine di poter effettuare troubleshooting.	
R.H2.CN.9	La Fabric può organizzare la rete fisica in più reti logiche (Virtual Networks o Tenant) distinte, ognuna dotata delle proprie risorse, servizi di rete e politiche QoS. Ogni Tenant può avere un singolo punto di management dedicato. Il Fabric Administrator può assegnare l'ownership di ogni singolo tenant ad un amministratore distinto e dotato di credenziali separate, il quale potrà provvedere in autonomia alla gestione e configurazione del Tenant. Ogni Tenant ha sia data plane che control plane isolati e separati.	Si
R.H2.CN.10	L'architettura HW deve essere basata su chipset standard-silicon	Si
R.H2.CN.11	Gli switch devono essere dotati di alimentatori e ventole ridondati e hot-swap, non devono essere presenti ulteriori single point of failure.	Si
R.H2.CN.12	Gli switch devono supportare ONIE per l'utilizzo di sistemi operativi alternativi linux-based;	Si
R.H2.CN.13	Gli switch devono supportare Sistemi Operativi di Rete differenti da quelli sviluppati dal produttore degli apparati. L'utilizzo di S.O. diversi non deve inficiare il supporto HW degli apparati;	Si
R.H2.CN.14	La dimensione fisica massima di ogni switch deve essere di 1RU	Si
R.H2.CN.15	Gli switch devono essere dotati delle seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almeno 24 porte di accesso ad almeno 25Gbps con connettori SFP28;</li> <li>• Almeno 4 porte di uplink a 100Gbps QSFP28 con supporto delle velocità 10/25/40/100 Gbps o superiori;</li> <li>• Switching capacity minima 3,6 Tbps, non blocking;</li> <li>• Gli switch devono essere completi di ottiche 10 e 25Gb SR in rapporto di 3:1.</li> </ul> Per l'interconnessione dei soli nodi oggetto della presente fornitura saranno usati cavi DAC in rame esclusivamente per le connessioni all'interno dello stesso rack.	Si
R.H2.CN.16	L'infrastruttura dovrà mettere a disposizione un numero di porte sufficiente a garantire il collegamento in rete di tutti i nodi Worker, e del servizio di storage NAS con tipologia SFP28	Si



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



R.H2.CN-17	Il Sistema Operativo di Rete degli switch dei layer spine e leaf dovrà essere lo stesso e i tabellari allineati alla stessa versione.	Si
------------	---	----

#### 4.4.3 Management Network (MN)

Al fine di rendere possibile il management di tutti i dispositivi oggetto del seguente C.T.F2, si richiede la fornitura di una rete di management Out-Of-Band (switch). Tale rete interconetterà tutte le BMC (Baseboard Management Controller) e le interfacce di management dei sistemi HW in fornitura e dovrà essere logicamente ed elettricamente disgiunta dalla rete di produzione della Core Data Center Network.

La tipologia di rete richiesta è Ethernet con velocità di accesso di almeno 1Gbps e dovrà mettere a disposizione un numero di porte tale da interconnettere con almeno 1 link fisico ogni componente della fornitura dotato di BMC o altro sistema di management integrato, ed eventualmente un numero di porte di uplink/mutua interconnessione aventi velocità minima 10Gbps.

La fornitura dell'infrastruttura MN dovrà comprendere le eventuali ottiche e cavi necessari per il cablaggio verso tutti i sistemi oggetto della presente fornitura aventi sistemi BMC e dovranno essere descritte tutte le attività necessarie alla realizzazione ed implementazione (VLAN, configurazioni, etc.).

Tabella 5: Switch Management Network – Requisiti Minimali Obbligatori

Switch Management Network – Requisiti Minimali Obbligatori		
ID requisito	Descrizione	Richiesta Minima
R.H2.MN.1	Architettura HW basata su chipset standard-silicon	Si
R.H2.MN.2	Velocità di accesso alla rete MN Ethernet pari ad almeno 1 Gbps	Si
R.H2.MN.3	La rete MN dovrà mettere a disposizione un numero di porte tale da interconnettere con almeno 1 link fisico ogni componente della fornitura dotato di BMC o altro sistema di management integrato, ed un opportuno numero di porte di uplink/mutua interconnessione aventi velocità minima 10Gbps	Si
R.H2.MN.4	Alimentatori e ventole ridondati e hot-swap, assenza di ulteriori single point of failure.	Si
R.H2.MN.5	Dimensione massima di ogni switch max 1 RU	1

#### 4.4.4 Network Attached Storage (NAS)

Il sistema NAS dovrà poter operare in piena autonomia senza richiedere nessuna risorsa esterna con la sola eccezione dei collegamenti di rete dati e dell'alimentazione elettrica. La proposta dovrà essere composta da una soluzione a singolo Tier di archiviazione. La



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



soluzione dovrà essere di tipo **NAS Scale-Out** composta da nodi interconnessi tra loro. Non saranno pertanto considerate accettabili soluzioni basate su servizi cloud, sia pubblici che ibridi. Il sistema dovrà comprendere tutte le componenti necessarie all'erogazione dei servizi NAS richiesti. 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 di base e "messa in produzione" del sistema. La soluzione offerta dovrà comprendere di sistema di doppia distribuzione di corrente in grado ricevere alimentazione da due linee distinte. Ogni linea di distribuzione dovrà essere progettata per sostenere da sola tutto il carico di potenza necessario a mantenere il sistema in piena efficienza operativa. Il sistema proposto dovrà essere una soluzione per la gestione di dati non strutturati ad accesso file level mediante servizi erogati attraverso rete ethernet su protocolli IP e con caratteristiche tali da essere classificabile sotto la denominazione di sistema Network Attached Storage. Dovranno essere erogabili tutti i protocolli principali tipici delle soluzioni NAS e object, dovranno poter essere gestiti contemporaneamente anche nuovi e innovativi ambienti applicativi.

Il sistema proposto dovrà essere privo 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. Ogni elemento guasto dovrà poter essere sostituito a caldo senza la necessità di interrompere, anche per breve periodo, il funzionamento di altri componenti del sistema per eseguire la sostituzione necessaria. Sarà tuttavia considerata accettabile una soluzione dove sia esplicitamente indicata la necessità di un fermo parziale di una parte del sistema per operare alcune tipologie di manutenzione, in tal caso però il sistema dovrà essere progettato in modo tale da mantenere ogni livello di funzione, uguale ai livelli di piena operatività, durante tutto il periodo di fermo necessario all'attività di manutenzione. Il sottosistema software della soluzione offerta dovrà poter essere aggiornato o modificato senza eseguire alcun fermo dei servizi erogati in una modalità definibile "a caldo". Qualora la soluzione proposta sia costituita da un insieme di nodi indipendenti operanti in una logica di intelligenza distribuita è ammessa la possibilità che l'operazione di upgrade software debba comportare il riavvio di un singolo nodo per volta durante la fase di aggiornamento, questo però non dovrà in alcun modo inficiare il livello di servizio erogabile in fase di piena operatività. Il sottosistema hardware oltre alla già evidenziata assenza di SPOF dovrà poter essere upgradato senza dover alterare la piena operatività dei servizi erogati dal sistema; operazioni quali l'incremento o la riduzione dello spazio storage e della capacità elaborativa, l'aggiunta di nuove funzionalità o licenze, o la modifica del livello di protezione dei dati del sottosistema dovranno poter essere eseguite a caldo senza che questo comporti la riduzione anche temporanea delle funzionalità o le performance del sistema.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC [protocollo.ilc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ilc@pec.cnr.it)**  
**[www.ilc.cnr.it](http://www.ilc.cnr.it)**



Qualora la soluzione proposta sia costituita da un insieme di nodi indipendenti, dovrà essere possibile aggiungere un nuovo nodo al sistema in modo “non distruttivo”, senza cioè alterare in alcun modo lo stato del sistema in esercizio, e l’architettura dovrà prevedere la possibilità di integrare tale nodo all’interno dell’insieme preesistente ridistribuendo, in modo del tutto automatico o pilotabile mediante specifiche policy, i dati, i servizi ed il carico di lavoro su tutti i nodi compreso il nuovo appena aggiunto.

#### 4.4.4.1 Specifiche della soluzione NAS

Il sistema dovrà avere la caratteristica strutturale di essere modulare, a scalabilità lineare su tutte le sue principali componenti. Dovrà essere possibile aumentare le capacità computazionali, di memoria cache e di throughput dell’I/O di front-end in modo lineare all’aumento della capacità di archiviazione del sistema stesso. E’ considerata una soluzione preferibile, e valutata in conseguenza, la proposizione di un sistema costituito da un insieme di nodi, paritetici e indipendenti, che operano in una struttura di intelligenza distribuita che ripartisca il carico di lavoro (servizi, sessioni, I/O, dati, carico computazionale) su tutti i nodi del sistema o, mediante policy configurabili e modificabili a caldo, su un loro sottoinsieme. La soluzione dovrà prevedere la possibilità di integrare componenti hardware di generazioni differenti mantenendo una piena compatibilità con il resto del sistema. Eventuali refresh tecnologici che si rendessero necessari per l’incremento della richiesta di prestazioni o di nuove funzionalità del sistema dovrà avvenire in modo del tutto trasparente, senza fermi o disservizi e senza la necessità di una procedura di migrazione manuale dei dati. Il sistema dovrà poter prevedere la possibilità di integrare al suo interno componenti di caratteristiche e prestazioni differenti: dovrà essere possibile utilizzare dischi di tipologie, prestazioni e dimensioni differenti, componenti di I/O di front-end con prestazioni differenziate, CPU o cache memory di tipologia differenziata. Tutte queste componenti, sebbene diverse per caratteristiche dovranno poter essere completamente integrate tra loro in da apparire dal punto di vista logico alle applicazioni o all’utenza come una sola componente atomica.

Pur nel rispetto della caratteristica di atomicità sopra descritta, il sistema dovrà prevedere la possibilità di suddividere in modo granulare le sue risorse e le sue componenti in modo da poter creare dei sottosistemi specifici con caratteristiche diverse tra loro e dedicati, secondo le necessità, a compiti e servizi puntuali. Viene lasciata piena libertà sulle modalità con la quale il sistema rende disponibile questo tipo di suddivisione delle risorse interne pur nel rispetto dei seguenti vincoli di base:

- Esecuzione a caldo della suddivisione;
- Configurazione dinamica e modificabile nel corso del tempo secondo le necessità;
- Migrazione automatica dei dati in funzione della configurazione di suddivisione applicata;
- Possibilità di definire specifici servizi erogabili solo da una specifica partizione del sistema.

#### **Global Name Space**

Il sistema dovrà prevedere la possibilità di poter organizzare i dati contenuti in modo che logicamente siano visti dalle applicazioni come un unico File System. Tale modalità di



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



presentazione logica del dato dovrà rendere del tutto invisibile all'utente la reale collocazione del dato all'interno del sistema; eventuali upgrade del sistema non dovranno in alcun modo alterare questa rappresentazione logica del dato: il nuovo spazio a disposizione dovrà essere integrato all'interno dell'unico File System e la redistribuzione fisica dei dati all'interno delle nuove risorse del sistema non dovrà in alcun modo alterare la collocazione logica del dato all'interno dello stesso.

Dal punto di vista delle funzionalità è richiesto che il singolo File System sia in grado di indirizzare fino ad almeno 50 PetaByte di capacità lorda.

### ***Funzionalità di bilanciamento***

Il sistema dovrà poter supportare un set di funzionalità in grado di bilanciare in modo automatico e dinamico il carico di lavoro in modo da ridistribuirlo su tutti i suoi componenti così da sfruttare in modo completo le risorse a disposizione. E' richiesto che tale bilanciamento avvenga in modo del tutto trasparente alle applicazioni senza la necessità di modifiche alcune alle applicazioni client che utilizzano le risorse del sistema. Il bilanciamento dovrà essere disponibile su tutti i protocolli di comunicazione front-end messi a disposizione dal sistema senza nessuna eccezione. E' consentito lo sfruttamento di tecniche quali il DNS delegation, il floating IP o mac address, multicast o protocol redirection.

In caso di indisponibilità improvvisa di una delle risorse il sistema di bilanciamento dovrà inoltre garantire l'immediata redistribuzione delle sessioni di lavoro sulle risorse rimaste disponibili riadattando la distribuzione del carico di lavoro alla nuova configurazione del sistema.

### ***Autotiering***

Il sistema deve implementare nativamente un meccanismo di automatic tiering verticale su base policy che permette di spostare a caldo ogni singolo file presente nel File System da una tipologia di dischi a un'altra, in modo da ottimizzare le performance erogate. Tale spostamento non dovrà comportare modifiche nella struttura del File System o nell'accesso allo stesso.

### ***Management unificato***

Il sistema, anche se a logica distribuita, dovrà prevedere un unico punto di gestione: tale sistema di gestione dovrà essere accessibile sempre con le medesime modalità e caratteristiche a prescindere dalla disponibilità delle risorse del sistema (la caduta di uno o più componenti del sistema non dovrà inficiare l'accesso al sistema di management o una variazione alle sue modalità di accesso). Dal management unificato dovranno essere gestibili tutte le caratteristiche e le funzionalità del sistema. Sebbene sia accettata la possibilità che il management possa essere eseguito attraverso l'utilizzo di client o console dedicata, il sistema dovrà comunque prevedere un'interfaccia di gestione clientless di tipo grafico accedibile attraverso il protocollo http/ssl in grado di fornire all'operatore tecnico tutte le funzionalità di gestione delle componenti del sistema.

### ***Supporto a servizi a esterni***

Il sistema dovrà essere pienamente integrabile con sistema di Authentication, Authorization e Accounting esterni che utilizzino i protocolli standard del mercato di riferimento quali LDAP,



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



Active Directory, Kerberos. Attraverso tale integrazione dovrà essere possibile la gestione dell'accesso a ogni risorsa del sistema sia dei servizi erogati all'utenza sia della parte di management del sistema stesso.

In particolar modo il sistema, nella parte di erogazione dei servizi CIFS/SMB, dovrà essere pienamente compatibile e completamente integrabile con l'infrastruttura di Active Directory di Microsoft.

### **Supporto e gestione delle quote**

Il sistema dovrà prevedere funzionalità complete di gestione delle quote: dovrà essere possibile definire almeno due livelli di quota per ogni singolo utente, gruppo di utenti, risorsa AD o sottoalbero del File System principale. Per ogni singolo livello di quota dovrà poter essere possibile definirne la modalità di triggering (warning o blocking), e un "grace period". Le impostazioni di quota dovranno in ogni modo essere dinamiche e modificabili durante le normali operazioni di gestione day-by-day. Dovrà essere possibile applicare funzionalità di quota a tutte le risorse e servizi erogati dal sistema.

### **Supporto snapshot**

Il sistema dovrà prevedere la funzionalità di gestione degli snapshot di tutto o parte del File System fino a 1024 snapshot per directory.

Se ne deve prevedere la creazione, gestione, consolidamento e distruzione. Gli snapshot creati dovranno poter essere accessibili, sia in modalità read only che in modalità read/write come risorse separate e con modalità anche diverse dalla risorsa dalla quale derivano.

### **Replicazione Remota**

Il sistema deve supportare nativamente, qualora richiesto, la funzionalità di replica remota di tutti o parte dei dati contenuti nel sistema. Sebbene sia considerata sufficiente che la soluzione disponga di una replica remota asincrona, sarebbe preferibile che tale funzione sia talmente efficiente da garantire il minor RPO possibile.

La modalità di replica dovrà essere eseguibile utilizzando come supporto di trasporto una normale rete TCP/IP con adeguata larghezza di banda, latenza, data loss e jitter. Eventuali richieste specifiche su tali caratteristiche vanno indicate nella documentazione e saranno oggetto di valutazione. In caso siano considerate troppo restrittive il sistema verrà considerato privo della funzione di replica remota e valutato di conseguenza.

Non verrà in alcun modo accettata una soluzione di replica remota che preveda un canale dedicato di comunicazione tra il sistema on-line e in sistema in replica.

### **Integrità dei dati (WORM)**

Il sistema dovrà poter consentire la protezione dei dati in modalità WORM (Write Once Read Many) in modo da impedire modifiche o cancellazioni accidentali o volontarie dei dati e contribuire a soddisfare i requisiti richiesti dalle normative vigenti, incluse le rigide norme americane SEC 17a-4.

### **Data Protection**

Il sistema dovrà prevedere un set completo di livelli di protezione del dato inserito nel sistema.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



Dovrà essere possibile configurare differenti di livelli di protezione e impostare, nel caso di sistemi a logica distribuita, la tolleranza al numero di nodi che possono essere non disponibili senza che le funzionalità del sistema debba risentirne.

Nel rispetto del vincolo di assenza di SPOF la caduta di una singola risorsa (disco o nodo che sia) non deve comunque mai rappresentare, in nessuna configurazione, un evento che porti al degrado delle funzioni del sistema o a possibili perdite di dati. Le modalità e livelli di protezione devono essere dinamici, impostabili a caldo e configurabili a vari livelli sulle risorse del sistema fino a un livello di granularità massimo (il singolo file).

### **Protocolli supportati**

Devono essere pienamente supportati i protocolli standard dei sistemi NAS:

- NFSv3, NFSv4 anche con funzionalità di authentication;
- CIFS e SMB v1, v2, v2.1, v3;
- FTP sia in modalità active che passive;
- HTTP con supporto SSL;
- HDFS;
- Supporto nativo al protocollo Object S3 senza utilizzo di gateway esterni;
- NDMP;
- Rest API;
- Supporto nativo al protocollo del framework di calcolo parallelo Hadoop (HDFS v1, v2 e v3).

### **Supporto al Cloud**

La soluzione deve poter supportare la possibilità di eseguire tiering verso Storage di tipo cloud, sia verso cloud privati che verso i maggiori provider di cloud pubblici (Amazon, Azure, Google). L'accesso al dato archiviato avvenire tramite il filesystem della soluzione NAS, ed i file non dovranno essere quindi spostati integralmente sullo storage Cloud. Non ci dovrà essere quindi un cambio di cartella o di protocollo di accesso per i file archiviati. Il tiering dovrà essere completamente trasparente alle applicazioni o agli utenti che utilizzano lo storage NAS.

### **Deduplica e Compressione**

Lo storage deve poter supportare meccanismi di riduzione dello spazio fisico occupato, tramite algoritmi di deduplica e compressione Inline del dato. Tali algoritmi dovranno essere eseguiti sull'interno filesystem della NAS e sui differenti Tier di storage presenti all'interno della soluzione. Non saranno accettati validi meccanismi di deduplica che agiscono a livello di singolo volume/tier, in quanto saranno ritenuti non efficienti.

Il sistema deve offrire la possibilità di deduplicare i file, anche in modalità post-process e senza significativi impatti di performance, con un block size di 8k.

#### **4.4.4.2 NAS – Tabella di sintesi delle caratteristiche funzionali**

Di seguito sono riportati i requisiti funzionali della Componente NAS Scale-OUT che la fornitura dovrà rispettare:



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



Tabella 6: NAS-Tabella di sintesi delle caratteristiche funzionali

ID requisito	Descrizione caratteristiche	Requisiti Minimi. Le caratteristiche che seguono si intendono per il sottosistema storage Tier2
R.H2.NS.1	L'architettura storage deve essere di tipologia Scale-Out NAS e in un unico sottosistema, ovvero non composta da due o più sezioni separate per la parte "computazionale", di "accesso al file system" e "capacitiva".	Si
R.H2.NS.2	Dimensione dei nodi in termini di Rack Unit	Almeno 4 nodi in 4 Rack Unit
R.H2.NS.3	Il sistema storage deve essere in grado di espandere a caldo le performance e la capacità linearmente.	Si
R.H2.NS.4	Performance e capacità storage lineari devono poter essere raggiunte aggiungendo nodi storage, ciascuno con i suoi Dischi, Cache, I/O e potenza computazionale (CPU) per assicurare la scalabilità lineare e la crescita semplificata del sistema.	Si
R.H2.NS.5	Tutti i nodi storage/controller devono essere attivi, contribuendo in modo paritetico alle performance e alla capacità del sistema.	Si
R.H2.NS.6	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. Deve consentire inoltre la dismissione di hardware di vecchia generazione se e quando richiesto.	Si
R.H2.NS.7	L'architettura storage deve supportare il bilanciamento automatico e senza interruzione del servizio dei dati attraverso gli storage pool per ottenere performance ottimali e efficienza della capacità, in caso di espansioni successive del sistema.	Si
R.H2.NS.8	Gli upgrade devono essere applicati senza il cambio della configurazione dei controller proposta.	Si
R.H2.NS.9	Il sistema storage deve fornire l'accesso per una varietà di sistemi operativi (UNIX, MAC, Linux, Windows) usando tutti i protocolli standard: NFSv3, NFSv4, SMB1, SMB2.0 e SMB 3.0 (CIFS), HTTP, FTP, REST, HDFS (Hadoop v1, v2 e v3) ed S3. Tutti i protocolli devono essere inclusi senza licenze addizionali o ulteriore hardware. Tutti i protocolli, compresi quelli di tipo object, devono essere interoperabili e utilizzabili su tutti i dati archiviati nel cluster.	Si



R.H2.NS.10	Il sistema storage deve essere in grado di mixare dischi SATA e SSD all'interno di un unico file system, fornendo agli utenti finali e alle applicazioni capacità aggregata e la visione delle performance del sistema.	Si
R.H2.NS.11	Il sistema storage deve consentire di creare differenti tier di capacità e performance composti di dischi di tipologia differente (SATA e SSD) con un file system unico. Il sistema storage è in grado di gestire il ciclo di vita dei dati e migrare i file tra i differenti tier, utilizzando politiche basate sull'età del file, sul tipo, sulla dimensione e sulla posizione nelle directory.	Si
R.H2.NS.12	Il sistema storage deve avere una cache coerente globale, scalabile quando vengono aggiunti più nodi al cluster.	Si
<b>File System e Scalabilità</b>		
R.H2.NS.13	Dimensione minima del singolo File System (capacità lorda).	Almeno 50 PB
R.H2.NS.14	N. massimo di nodi aggregabili in un unico sistema	Almeno 252
R.H2.NS.15	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
R.H2.NS.16	Il file system deve essere continuamente e automaticamente bilanciato su tutti i nodi e i dischi, per eliminare colli di bottiglia e zone calde.	Si
R.H2.NS.17	Il file system deve sopportare la rottura di dischi e controller multipli, e fornire l'accesso ai dati con le performance desiderate. Il fornitore deve specificare i livelli di protezione supportati.	Si
R.H2.NS.18	L'accesso dei client al file system e alle share deve essere automaticamente distribuito su tutti i nodi per ottimizzare le performance del sistema.	Si
R.H2.NS.19	Il file system deve permettere un numero illimitato di accessi client indipendentemente dal sistema operativo e dal protocollo.	Si
<b>Integrità, Protezione e Disponibilità del dato</b>		
R.H2.NS.20	Il sistema Storage deve poter supportare le snapshot read only e read write a livello di volume e directory fino a 1024 snapshot per directory.	Si
R.H2.NS.21	Il sistema Storage deve utilizzare un meccanismo di protezione dei dati basato su "erasure coding" (N+M).	Si
R.H2.NS.22	Il sistema storage deve poter supportare il guasto contemporaneo di almeno due dischi o di un intero nodo senza perdita dei dati.	Si



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



R.H2.NS.23	Il meccanismo di protezione deve supportare fino al guasto contemporaneo di quattro dischi o quattro nodi (con la presenza di un numero sufficiente di nodi complessivi) senza interruzione del servizio.	Si
R.H2.NS.24	Il sistema storage deve avere funzionalità di Journal File System. Il journaling accelera i tempi di ricostruzione per gli storage media ripristinabili richiedendo la scrittura nel file solo dei blocchi nuovi/cambiati.	Si
R.H2.NS.25	Il sistema storage deve rimanere completamente online e con tutti i dati accessibili in caso di un fallimento di un intero nodo.	Si
R.H2.NS.26	Il sistema storage deve consentire di modificare le impostazioni e i livelli di protezione del dato a caldo e senza disservizio.	Si
R.H2.NS.27	Il sistema storage deve consentire di modificare il livello di protezione del dato in maniera granulare a livello sistema, directory o file.	Si
R.H2.NS.28	Il sistema storage deve supportare la quota utenti con limiti soft o hard e Over Provisioning.	Si
R.H2.NS.29	Il sistema storage deve supportare il Reporting avanzato e l'analisi delle performance, analisi del trend dello storage e strumenti di capacity planning.	Si
R.H2.NS.30	Il sistema storage deve supportare nativamente la possibilità di replicare i dati su un sistema remoto, tramite meccanismi di replica asincrona.	Si
R.H2.NS.31	Il sistema storage deve poter offrire supporto al protocollo NDMP per integrazione con soluzioni di backup.	Si
R.H2.NS.32	Il sistema storage deve poter offrire meccanismi di deduplica per la riduzione dello spazio fisico occupato.	Si
R.H2.NS.33	Il sistema storage deve poter offrire il tiering del dato verso cloud privati e/o pubblici (Amazon, Azure, Google)	Si
R.H2.NS.34	Il sistema storage deve poter supportare il WORM con meccanismi di protezione di tipo locking e compliance con le regolamentazioni SEC 17a-4	Si
<b>Gestione e Amministrazione</b>		
R.H2.NS.35	Il sistema storage deve offrire l'interfaccia Web e la CLI.	Si
R.H2.NS.36	Il sistema storage deve il monitoring tramite protocollo l'SNMP.	Si
R.H2.NS.37	Il sistema storage deve supportare l'autenticazione degli utenti e degli amministratori con NIS, LDAP e Active Directory.	Si
R.H2.NS.38	Il sistema storage deve supportare la scansione con l'Antivirus attraverso i protocolli iCAP e CAVA.	Si



**CNR ILC - Sede principale**  
 Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



R.H2.NS.39	Il sistema storage deve fornire il monitoraggio della capacità ed il reporting a livello directory, utenti e gruppi.	Si
R.H2.NS.40	Il sistema storage deve supportare lo storico delle performance e la loro analisi.	Si
R.H2.NS.41	Il sistema storage deve fornire funzionalità di monitoraggio remoto e di "chiama a casa" al fine di allertare il fornitore di eventuali fallimenti e/o richieste di manutenzione.	si
R.H2.NS.42	Il sistema storage deve supportare l'integrazione con più domini Active Directory (mount-point esportato per "cliente") anche non in trust.	Si, almeno 3 domini diversi non in trust
R.H2.NS.43	Il sistema storage deve poter supportare funzioni di Auditing e la possibilità di esportare i log tramite protocollo CEE o Syslog.	Si

#### 4.4.4.3 Tabella di sintesi delle specifiche tecniche e licenze software richieste

Di seguito sono riportati i requisiti minimi del Tier della componente di storage Scale-OUT NAS performante che la fornitura dovrà rispettare:

Tabella 7: NAS-Tabella di sintesi delle specifiche tecniche e licenze software richieste

ID requisito	Descrizione caratteristiche	Requisiti Minimi. Requisiti Iniziali di Storage con capacità di configurazione minime
R.H2.NS.C2.1	Numero di nodi nella configurazione di base.	Almeno 4
R.H2.NS.C2.2	Spazio RAW capacitivo con dischi SATA di almeno:	500 TB
R.H2.NS.C2.3	Estensione di cache con dischi SSD.	Almeno 1 disco da 3.2TB
R.H2.NS.C2.4	Tipologia di interfacce di front-end verso i sistemi server.	25GbE SFP28
R.H2.NS.C2.5	Numero di interfacce 1GbE per nodo (management).	1
R.H2.NS.C2.6	Numero di interfacce 10GbE per nodo (front-end).	2
R.H2.NS.C2.7	Numero di interfacce 25GbE per nodo (back-end).	2
R.H2.NS.C2.8	Licenza software per la gestione della rete, degli accessi e del failover delle porte.	SI
R.H2.NS.C2.9	Licenza software per la gestione delle Quote.	SI
R.H2.NS.C2.10	Licenza software per la gestione delle Snapshot.	SI



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



R.H2.NS.C2.11	Licenza software per il supporto al protocollo HDFS.	SI
R.H2.NS.C2.12	Software di monitoring e reportistica avanzato.	SI

#### 4.4.5 Servizi di Assistenza e Manutenzione Sistemi

Il servizio di assistenza e manutenzione HW e SW offerto dalla Società su tutte le componenti richieste da questo C.T.F2 dovrà avere seguenti durate minime:

- Componenti HW afferenti ai sistemi di networking: 3 anni;
- Componenti SW non Open Source afferenti ai sistemi di networking: 3 anni;
- Componenti HW afferenti al sistema Worker Nodes: 3 anni;
- Componenti SW afferenti al sistema Worker Nodes: 3 anni;
- Componenti SW afferenti alla componente VMware: 3 anni.

Costituirà elemento migliorativo soggetto a punteggio una estensione della durata per un massimo di due anni oltre il periodo minimo richiesto.

La durata del servizio richiesta si intende a partire dalla data di collaudo della fornitura.

Dovranno essere erogati per la durata richiesta i servizi di manutenzione e assistenza come sotto riportati:

- A. Servizio di manutenzione on-site;
- B. Servizio di assistenza tramite call-center.

Considerata la specificità della fornitura, si ritiene indispensabile che tali servizi siano erogati direttamente dalla Società con la quale il personale tecnico dell'infrastruttura di calcolo intende interagire. Si richiede quindi di includere nella documentazione tecnica presentata in gara una dichiarazione della Società attestante la tipologia e i dettagli dei servizi offerti.

In caso di dubbi o incongruenze il personale tecnico dell'infrastruttura di calcolo si riserva la possibilità di chiedere chiarimenti direttamente alla casa madre.

##### 4.4.5.1 Servizio di manutenzione on-site

Durante i periodi di garanzia la Società, relativamente agli apparati HW, dovrà assicurare i servizi di assistenza e manutenzione nel rispetto degli SLA previsti per la manutenzione, con interventi di sostituzione delle eventuali parti guaste da effettuarsi presso i locali ospitanti l'infrastruttura di calcolo comprensivi di:

- eliminazione degli inconvenienti che hanno determinato la richiesta di intervento;
- controllo e ripristino delle normali condizioni di funzionamento;
- fornitura ed applicazione di parti di ricambio originali (della stessa marca, modello e tipo di quelle sostituite);
- redazione del relativo "verbale di intervento".

Le attività inerenti il servizio di manutenzione on-site dovranno essere erogate in modo da coprire l'intero arco della giornata lavorativa dell'ILC, ossia dalle 9:00 – 18:00, per cinque giorni lavorativi settimanali, dal lunedì al venerdì. L'intervento on site per la sostituzione delle



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



eventuali parti guaste dovrà avvenire entro il giorno lavorativo successivo all'apertura del guasto.

Le parti sostituite saranno ritirate dal servizio di assistenza tecnica e diventeranno proprietà della Società.

#### 4.4.5.2 Servizio di assistenza tramite call-center

A supporto delle attività di manutenzione la Società, relativamente agli apparati HW, dovrà mettere a disposizione un apposito Call Center quale centro di ricezione e gestione delle chiamate relative alle richieste di informazione ed assistenza.

Sarà cura del personale tecnico dell'infrastruttura di calcolo preposto alla manutenzione, aprire una chiamata di guasto (trouble ticketing) ed annotare su un apposito registro la data e l'ora della richiesta di intervento.

All'atto dell'apertura del Trouble Ticket l'assistente tecnico del Call Center della Società dovrà emettere un numero di identificazione univoco per ciascun ticket.

Le attività inerenti il servizio di assistenza tramite call-center dovranno essere erogate in modo da coprire l'intero arco della giornata, ossia dalle 0:00 alle 24:00, per 7 giorni su 7 su 365 giorni l'anno.

#### 4.4.5.3 Assistenza sistemistica per la componente Worker Nodes

Dovrà essere fornito un servizio di assistenza remota che comprenda tutte le attività necessarie al ripristino dei servizi offerti a catalogo nel caso di malfunzionamenti software; in particolare dovrà includere le seguenti attività/possibilità:

- Help desk telefonico;
- Supporto email;
- Interventi di supporto sistemistici remoti;
- Interventi di supporto sistemistici onsite (effettuati on-demand secondo uno SLA di intervento di 4gg lavorativi, per un massimo di 15gg/anno);
- Aggiornamenti del Catalogo Servizi (fino a 5 interventi di modifica configurazione e 5 interventi per l'introduzione di nuovi blueprint).

Il servizio di manutenzione dovrà essere erogato, a seconda delle necessità, attraverso interventi effettuati da remoto e/o telefonicamente da un tecnico specializzato.

Gli eventuali interventi on-site di uno specialista, potranno essere effettuati durante il normale orario lavorativo (8 ore/giorno) dal lunedì al venerdì; non sono previsti interventi di questo tipo durante i fine settimana o i giorni festivi.

La Stazione Appaltante, per poter consentire un migliore livello di assistenza, metterà a disposizione una connessione VPN o strumenti di connessione remota analoghi.

La descrizione delle linee-guida del processo di attivazione delle richieste, della gestione delle stesse e la descrizione delle modalità di intervento dovranno essere incluse nell'offerta della Società.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



## 5 ULTERIORI INFORMAZIONI SULLA FORNITURA

Fatto salvo tutto quanto illustrato nei precedenti articoli del presente Capitolato di seguito si forniscono ulteriori informazioni sulla fornitura.

### 5.1. Installazione e avvio operativo

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.

### 5.2 Formazione

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 (2 giornate). 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 7 (sette) 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.

### 5.3 Garanzia

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione. 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.

## 6. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA

Di seguito sono specificate le modalità e le tempistiche di consegna ed esecuzione della fornitura oggetto del presente Capitolato.

### 6.1 Luogo di consegna ed installazione

Il Data Center dovrà essere realizzato nelle aree del Centro di Calcolo dell'Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione (ISTI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) come meglio rappresentato nella piantina a pagina 8 del presente Capitolato.

Il Luogo di consegna della fornitura è ubicato in Pisa, Via Moruzzi, n. 1 all'interno dell'area del CNR.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



## 6.2. Termini di consegna ed installazione

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 180 (centottanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

# 7 MODALITA' DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Di seguito le specifiche inerenti la svolgimento del contratto di appalto stipulato al momento dell'aggiudicazione della procedura di gara di cui al presente Capitolato.

## 7.1 Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC) appositamente nominato, sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP) dopo l'avvio del contratto, fornirà all'Aggiudicatario tutte le istruzioni e direttive necessarie 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.

## 7.2. 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.

## 7.3 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, effettuata, in contraddittorio con l'Aggiudicatario medesimo, i necessari accertamenti e trasmette al RUP, entro i successivi 5 giorni, il certificato di ultimazione delle prestazioni.

# 8. PENALI

8.1 In deroga a quanto previsto all'art. 113 bis del D.lgs. 50/2016, trattandosi di appalto finanziato con fondi di cui al PNRR, si applica l'art. 50 comma 4 della L. 108/2021 per il ritardato adempimento e pertanto la penale dovuta è compresa tra lo 0,6 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale e comunque non può superare il 20% del detto ammontare netto contrattuale

8.2 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.

8.3 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.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



8.4 Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 20% (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.

8.5 Trattandosi di lavori finanziati con le risorse del PNRR, si applicano le penali previste dal comma 6 dell'art. 47 del D.L. 77/2021 convertito con la L. 108/2021. Nello specifico:

- nell'ipotesi in cui l'operatore economico che occupa da 15 a 50 dipendenti non consegna alla stazione appaltante, entro 6 mesi dalla stipulazione del contratto una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta, si applica la penale dello 0,6 per mille dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di ritardo;
- nell'ipotesi in cui l'operatore economico che occupa da 15 a 50 dipendenti non consegna entro 6 mesi della stipulazione del contratto la certificazione di cui all'art. 17 della L. 12/3/1999 n. 68 e una relazione relativa all'assolvimento degli obblighi di cui alla medesima legge e alle eventuali sanzioni e provvedimenti disposti a suo carico nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione dell'offerta, si applica la penale dello 0,6 per mille dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di ritardo;
- nell'ipotesi in cui l'aggiudicatario in caso di nuove assunzioni necessarie all'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali non rispetti una quota pari al 30% di dette assunzioni, per l'occupazione giovanile e femminile, si applicano le penali commisurate alla gravità della violazione come previste all'art. 47 comma 6 del DL 77/2021 convertito con L. 108/2021 come di seguito indicate:
- in caso di assunzione di nuovo personale senza rispettare l'intera quota del 30% riservata all'occupazione giovanile e femminile sarà applicata una penale pari all'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo adempimento a far data dall'assunzione fino al termine contrattualmente previsto per l'ultimazione dei lavori.
- in caso di assunzione di nuovo personale riservando all'occupazione giovanile e femminile una quota inferiore al 30% sarà applicata una penale pari all'0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo adempimento a far data dall'assunzione fino al termine contrattualmente previsto per l'ultimazione dei lavori.

## 9. PREMIO DI ACCELERAZIONE EX ART. 50 C. 4 DEL D.L.77/2021 CONVERTITO CON L. 108/2021

Qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente previsto, è riconosciuto all'impresa, a seguito dell'approvazione del certificato di collaudo, un premio di accelerazione giornaliero pari allo 0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



fino ad massimo del 20% del detto importo contrattuale. Come previsto dall'art. 50 c. 4, detto premio potrà essere riconosciuto nei limiti delle risorse disponibili.

## 10. MODALITA' DI RESA

10.1 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 § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** del presente Capitolato tecnico.

10.2 Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DDP<sup>1</sup> (Delivered Duty Paid) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** del presente Capitolato tecnico.

10.3 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. allo scarico della merce;
- iii. all'installazione della fornitura ed ai servizi aggiuntivi indicati nel presente Capitolato tecnico.

## 11. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO

L'aggiudicatario:

11.1 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.

11.2 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.

11.3 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.

11.4 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.

11.5 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 qualsiasi altra cosa accadesse al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione delle prestazioni relative all'appalto.

---

<sup>1</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.



11.6 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.

11.7 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;

11.8 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;

11.9 Si impegna a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;

11.10 Si impegna a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;

11.11 Si impegna a consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc.

## 12. SICUREZZA SUL LAVORO

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

12.2 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.

12.3 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.

12.4 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.

12.5 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.

12.6 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.

## 13. DIVIETO DI CESSIONE



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



13.1 È vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 105, comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.;

13.2 Per quanto riguarda le modificazioni soggettive che comportino cessioni di azienda e atti di trasformazione, fusione e scissione riguardanti l'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art. 106 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

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

## 14. VERIFICA DI CONFORMITA'

14.1 La fornitura sarà soggetta a verifica di conformità per certificare che le prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative siano state realizzate ed eseguite 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.

14.2 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.

14.3 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.

14.4 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.

14.5 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.

## 15. FATTURAZIONE E PAGAMENTO

15.1 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. L'Istituto di Linguistica Computazionale è soggetto all'applicazione del meccanismo dello "Split Payment". In caso di Fornitore straniero la fattura dovrà essere in formato cartaceo.

15.2 È prevista un'anticipazione sul prezzo contrattuale pari al venti per cento (20%) da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura con le modalità indicate al successivo paragrafo § 14.5, 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°



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



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. 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.

15.3 Il pagamento della fattura relativa al saldo avverrà entro 30 (trenta) giorni solari dalla data del Certificato di verifica di conformità sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari.

15.4 Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: Istituto di Linguistica Computazionale A. Zampolli del CNR;
- Il Codice Fiscale 80054330586;
- La Partita IVA 02118311006 (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Il CIG: 9899729ACD;
- Il CUP: B63C22000730005;
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: Y4WIHC (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).

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

15.6 In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penalità (di cui al paragrafo § 8); 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.

## 16. TRACCIABILITA' DEI FLUSSI FINANZIARI

16.1 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.

16.2 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.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**



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

## 17. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

17.1 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.

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

17.3 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:

- i. Mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte della Stazione Appaltante;
- ii. Nel caso in cui l'UTG competente rilasci la comunicazione/informazione antimafia interdittiva;
- iii. Nei casi di cui ai precedenti paragrafi:
  - Penalità;
  - Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario;
  - Sicurezza sul lavoro;
  - Divieto di cessione del contratto.

17.4 L'Aggiudicatario prende atto ed accetta che la Stazione appaltante si riserva di differire la stipula del contratto oltre i 60 giorni previsti dall'art. 32 del Codice per un periodo di tempo non superiore a 4 mesi a partire dalla data di aggiudicazione in conformità a quanto previsto dall'art. 32, comma 8, del Codice. Decorso tale termine l'Amministrazione si riserva di revocare la procedura ai sensi della legge 241/1990, art. 21-quinquies, per ragioni di pubblico interesse ovvero nel caso in cui il finanziamento da parte del soggetto erogatore non risulti completamente trasferito.



**CNR ILC - Sede principale**  
Via Moruzzi, 1 | 56124 Pisa | IT  
**PEC protocollo.ilc@pec.cnr.it**  
**www.ilc.cnr.it**

