



ALLEGATO TECNICO RELATIVO ALLA PROCEDURA DI GARA PER LA FORNITURA DI UN SISTEMA DI STORAGE DISCO E RELATIVA MANUTENZIONE PER HEALTH BIG DATA

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE GENERALE.....	2
2.1	Glossario delle abbreviazioni.....	2
2.2	Sede INFN oggetto della fornitura.....	2
2.3	Lotti.....	3
2.4	Requisiti tecnici.....	3
2.5	Requisiti di sostenibilità.....	3
3	DESCRIZIONE TECNICA.....	3
3.1	Specifiche generali dei server richiesti.....	4
3.1.1	Lotto CEPH.....	4
3.2	Ulteriori Specifiche SERVER.....	5
3.3	Alimentazione.....	7
3.4	Specifiche switch di management.....	7
4	FORNITURA DEL SISTEMA.....	7
4.1	Rischi.....	7
5	GARANZIA E ASSISTENZA.....	8
5.1	Costo del servizio.....	8
5.2	Tipologia di servizio richiesto.....	8
5.3	Caratteristiche specifiche della manutenzione.....	9
5.4	Decorrenza del periodo di manutenzione.....	10
6	INSTALLAZIONE VALIDAZIONE E TRAINING.....	10
7	COLLAUDO DEL SISTEMA.....	10

1 PREMESSA

L'INFN (nel seguito indicato con il termine “committente”) invita ditte (nel seguito indicate con il termine “operatore economico”) a presentare offerte per la fornitura, installazione e manutenzione di una quantità di storage, di capacità complessiva di almeno 1920 TeraByte Raw su dischi HDD e 755 TB Raw su dischi NVMe, server e switch di management in singolo lotto (denominato “Lotto CEPH” nel seguito) dotato delle caratteristiche tecniche descritte nel paragrafo 3.3. Detto storage dovrà essere installato presso il data center Tier-1 dell'INFN al CNAF.

Sono da intendersi inclusi nella fornitura i seguenti servizi accessori: installazione, messa in funzione dell'intero sistema su rack già presenti nelle sale macchine oggetto dell'installazione (si rimanda al Par. 4 per i dettagli), il cablaggio completo delle alimentazioni e di tutti i collegamenti necessari al funzionamento del sistema e lo smaltimento completo dei materiali di risulta (imballaggi e scatole) da effettuarsi congiuntamente alla fase di installazione.

Lo smaltimento dei materiali di risulta dovrà essere effettuato nel rispetto della normativa vigente: qualora si osservassero modalità palesemente irregolari saranno segnalate alle autorità competenti.

Dovrà inoltre essere incluso un periodo di garanzia e manutenzione on site di almeno 5 anni su tutto il materiale, il cui inizio avverrà a far data dall'inizio del contratto.

Il presente Allegato Tecnico disciplina gli aspetti tecnici della gara.

2 DESCRIZIONE GENERALE

2.1 Glossario delle abbreviazioni

- DWPD - Drive Write Per Day
- LAN – Local Area Network
- NVMe - Non-Volatile Memory Express
- PB – PetaByte (1 PetaByte è pari a 10^{15} Byte)
- PMR – Perpendicular Magnetic Recording
- PDU – Power Distribution Unit o presiere per alimentare gli apparati.
- RHEL – RedHat Enterprise Linux
- RU – Rack Unit (unità rack)
- SAN – Storage Area Network
- SSD - Solid State Drive
- TB – TeraByte (1 TeraByte è pari a 10^{12} Byte)
- TB-N – Per TeraByte netto si intende la capacità utilizzabile al netto della parità e della formattazione contrapposto al TeraByte raw o, più semplicemente, TB.

- 1 OSD Server - disk-server “CEPH”.

2.2 Sede INFN oggetto della fornitura

La fornitura interessa il Tier-1 dell'INFN ospitato nel data center del CNAF. Nella tabella seguente sono riportati l'indirizzo ed il riferimento tecnico.

Sede	Indirizzo	Persona di contatto
CNAF	v.le Berti Pichat 6/2 - Bologna (per la consegna usare l'accesso carrabile da v. Ranzani 3).	Vladimir Sapunenko (vladimir.sapunenko@cnafe.inf.it), tel. 051 2095450

Per un sopralluogo e/o per la consegna, contattare le persone di riferimento.

Per la modalità di consegna si veda il capitolo 4 del presente Allegato Tecnico.

2.3 Lotti

La fornitura o si articola in un unico lotto denominato nel seguito:

- Lotto "CEPH" - 1 sistema storage da almeno 2675 TB e switch di management.

2.4 Requisiti tecnici

Gli operatori economici devono essere in possesso dei seguenti requisiti di capacità economica e finanziaria: fatturato minimo nel settore di attività oggetto dell'Appalto, riferito agli ultimi n. 3 (tre) esercizi finanziari disponibili di € 450.000,00 (Euro quattrocentocinquantamila/00), IVA esclusa.

Inoltre, tutti gli apparati elettrici dovranno essere forniti di certificazione CE. L'operatore economico dovrà fornire prova scritta di rispondenza CE delle apparecchiature proposte in fase di gara.

2.5 Requisiti di sostenibilità

Le apparecchiature fornite dovranno rispettare i seguenti requisiti:

- I requisiti stabiliti nel D. Lgs. n. 81/2008;
- I requisiti di ergonomia stabiliti nella Direttiva CEE 90/270 recepita dalla legislazione italiana con Legge 19 febbraio 1992, n. 142;
- I requisiti di immunità definiti dalla EN55024;
- I requisiti relativi alla restrizione all'uso di sostanze pericolose previsto dalla normativa vigente, ed in particolare dalla direttiva 2011/65/UE, (RoHS II), recepita con D.lgs. 4 marzo 2014, n. 27.
- Per quanto concerne i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, RAEE, il Fornitore dovrà garantire i requisiti di conformità secondo quanto previsto dal D. Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, dal D. Lgs 152/2006 e ss. m.i., dal D.M. 8 marzo 2010, n. 65.

3 DESCRIZIONE TECNICA

Le specifiche tecniche minime riportate nel presente documento, in particolare nel presente paragrafo 3, salvo dove sia espressamente affermato il contrario, devono essere tutte soddisfatte a pena l'esclusione.

Dovranno essere obbligatoriamente indicati la marca ed il modello di tutti gli apparati offerti.

Lotto CEPH

I sistemi disco oggetto del presente lotto saranno composti dai seguenti elementi principali:

- Almeno 8 disk-server interconnessi tramite switch Ethernet; ogni server dovrà essere equipaggiato con almeno quattro porte Ethernet, e dischi per i dati (per le caratteristiche di tali server si veda il par. 3.2.1);
- Servizi di installazione, configurazione, validazione e manutenzione (assistenza tecnica) on-site per almeno 5 anni.

3.1 Specifiche generali dei server richiesti

Nel presente paragrafo, il sotto-paragrafo 3.1.1 illustra le caratteristiche relative al "lotto CEPH".

3.1.1 Lotto CEPH

I sistemi disco offerti dovranno essere omogenei per caratteristiche e configurazione.

Per tutte le unità componenti il sistema dovrà essere fornita la ridondanza degli alimentatori e delle unità di ventilazione oltre che delle altre parti essenziali come eventuali moduli di controllo con sostituzione hot-swap (sostituzione a caldo senza fermo macchina).

Server

Ogni server offerto dovrà avere, oltre ai 2 dischi di sistema, 26 dischi di espansione (detti dischi per dati) di tre diverse tipologie: dischi rotazionali HDD, dischi a stato solido NVMe capacitivi U.2 e dischi a stato solido NVMe 2.5"

Tipologia dischi per dati e loro caratteristiche

Dischi HDD

L'offerta deve contenere almeno 12 dischi capacitivi rotazionale SAS 12Gb/s 512e/4K in tecnologia PMR, "Helium filled" e comunque di classe "Enterprise" in grado di mantenere gli standard di alta disponibilità 24/7. Le caratteristiche dei dischi offerti dovranno essere omogenee all'interno della fornitura.

La capacità del singolo disco non dovrà essere inferiore a 20 TB. I dischi HDD devono essere di tipo Hot-Swap.

Dischi NVMe 2.5" Dischi NVMe 2.5"

L'offerta deve contenere almeno 10 dischi capacitivi a stato solido con form factor 2.5" di tipo NVMe su bus PCI3x4 con DPWD pari ad almeno 3. Le caratteristiche dei dischi offerti di questa tipologia dovranno essere omogenee all'interno della fornitura.

La capacità del singolo disco non dovrà essere inferiore a 6.4TB.

I dischi NVMe devono essere di tipo Hot-Swap.

Dischi NVMe U.2

L'offerta deve contenere almeno 4 dischi capacitivi a stato solido con form factor U.2 7mm di tipo NVMe su bus PCI3x4 con DPWD pari ad almeno 1.3. Le caratteristiche dei dischi offerti di questa tipologia dovranno essere omogenee all'interno della fornitura.

La capacità del singolo disco non dovrà essere inferiore a 7.6TB. E' possibile includere questi dischi in quelli della categoria precedente se il sistema lo permette – fornendo quindi 14NVMe da 2.5" e almeno 7.6TB.

I dischi NVMe devono essere di tipo Hot-Swap.

Dischi di sistema

L'offerta deve contenere almeno 2 dischi definiti di sistema, a stato solido SAS 24Gb/s con DPWD pari ad almeno 1. Le caratteristiche dei dischi offerti di questa tipologia dovranno essere omogenee all'interno della fornitura.

La capacità del singolo disco non dovrà essere inferiore a 1.9TB.

I dischi di sistema devono essere di tipo Hot-Swap.

Footprint/occupazione dei server

Ciascun server non potrà superare la dimensione di 2 rack unit (2RU)

Parametri da specificare nell'offerta

Dovranno essere obbligatoriamente specificate, oltre alle caratteristiche generali del sistema offerto, le seguenti informazioni (utilizzate in fase di collaudo):

1. Caratteristiche server

- Numero e caratteristiche tecniche di tutti i dischi offerti nelle varie tipologie specificate nel paragrafo precedente
- Numero, tipologia e velocità (espressa in Gbps) delle connessioni attive verso i dischi

2. Numero server offerti

3. Caratteristiche fisiche del sistema offerto:

- Dimensioni fisiche, peso ed occupazione complessiva in termini di RU. Consumi e requisiti in termini di condizionamento.

3.2 Ulteriori Specifiche SERVER

I server dovranno possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Piena compatibilità con il Sistema Operativo RHEL 8.x a 64 bit
- Macchine biprocessori. I processori dovranno avere architettura x86_64, della famiglia Intel Xeon scalabili o AMD della famiglia EPYC, ognuno con le seguenti caratteristiche minime:
 - almeno 26 core fisici;
 - frequenza di clock di base pari ad almeno 2.2 GHz;
 - Almeno 35MB di memoria cache di terzo livello

- Almeno 384 GByte di memoria, di tipo DDR4 a 3200MHz (o superiore), compatibile con il processore offerto, eventualmente con possibilità di espansione. I moduli di memoria presenti dovranno essere tutti uguali (per dimensione e tipologia). Tutti i canali di memoria presenti nel processore dovranno essere utilizzati, dovrà essere quindi prevista una dimensione dei banchi di memoria adeguata allo scopo. Si dovrà specificare il valore di memory bandwidth sul sistema proposto e tutte le caratteristiche rilevanti della memoria offerta.
- 1 interfaccia LAN dedicate per IPMI con uscita in rame RJ45 e relativo cavo per collegamento allo switch di management (par. 3.4)
- 2 schede LAN ethernet dual port da 25Gbit/s SFP28 e relativi cavi per collegamento agli switch (4 cavi per server 25G da 3mt SFP28). Le schede 25Gbit devono supportare il protocollo PXE per l'installazione della macchina. I cavi devono essere i seguenti: Cisco SFP-H25GB-CU3M, Cavi DAC 25G 3 metri SFP28
- Alimentazione ridondata con possibilità di sostituzione hot-swap degli alimentatori (sostituzione a caldo senza interruzione dell'attività del server). Gli alimentatori dovranno supportare i requisiti specificati dal costruttore della scheda madre e quelli specificati per tutti i componenti interni al case.
- Interfacce VGA, Keyboard e Mouse standard o adattatori per connessione standard.
- Bootstrap via rete con protocollo PXE con sistema Linux anche attraverso le schede a 25Gbit e via USB.
- Le ventole, fatta eccezione per quelle delle CPU e degli alimentatori, dovranno essere ridondanti. L'aria calda potrà essere espulsa solamente attraverso la parte posteriore del disk-server.
- Guide ed accessori per montaggio a rack standard 19".
- Cavi di alimentazione con prese standard IEC di lunghezza idonea e cavi di rete standard UTP Cat. 6 di lunghezza idonea per cablaggi all'interno dello stesso rack standard.
- Montaggio, cablatura alimentazione e rete, installazione e validazione (verifica della corretta accensione dei server e delle parti hardware) nei rack già presenti presso il data center del CNAF (vedi Allegato A per maggiori dettagli tecnici a riguardo). La cablatura dell'alimentazione e della rete dovrà essere effettuata secondo lo schema fornito dall'acquirente al momento dell'installazione.
- Remote console e controllo accensione e spegnimento via ipmi.
- Possibilità di lettura stato dei principali componenti hardware tramite comando linux "ipmitool" e protocollo snmp. Minimo richiesto: temperature delle singole CPU, velocità e stato delle ventole di raffreddamento.
- Elenco, su supporto informatico opportuno, contenente, per ogni macchina, le seguenti informazioni: identificativo rack, posizione nel rack, numero seriale macchina, MAC address di tutte le interfacce di rete Ethernet.

3.3 Alimentazione

Tutte le apparecchiature fornite (server, sistemi disco, switch etc..) dovranno essere di tipo 80 Plus Titanium.

3.4 Specifiche switch di management

Dovrà essere fornito uno switch per le connessioni di management con le seguenti caratteristiche:

- Switch Gigabit ethernet con 48 porte Gigabit ethernet su rame (10/100/1000) con connettori RJ45
- almeno 2 Uplink in Gigabit Ethernet dotati di transceiver (SFP) su fibra ottica multimodale SR (per brevi distanze)
- alimentazione ridondata con utilizzo complessivo di 1 Unità Rack senza dovere ricorrere ad un dispositivo esterno allo switch stesso e con la possibilità di collegare gli alimentatori a due sorgenti di energia differenti
- supporto dei Jumbo frame
- airflow di tipo back-to-front
- supporto del Vlan Tagging secondo lo standard 802.1Q.
- Inoltre, lo switch deve essere configurabile via CLI (Command Line Interface) via IP (telnet, ssh), deve supportare il protocollo SNMP per il Monitoring ed il Management e deve essere installabile su rack standard da 19" occupando non più di una unità Rack (1U).

4 FORNITURA DEL SISTEMA

Tutto il materiale dovrà essere montato nei Rack già presenti: Rack da 19" di tipologia APC Netshelter VX integrati in "isole ad alta densità".

Il numero, la tipologia della presa di alimentazione e la lunghezza di tutti i cavi, dipendono dal tipo di soluzione tecnica presentata e non può pertanto essere specificato rigidamente prima dell'aggiudicazione della gara

Sarà possibile prima della presentazione dell'offerta effettuare un sopralluogo nella sala macchine oggetto dell'installazione.

L'installazione e la messa in funzione dell'intero Sistema sui rack già presenti nella sala macchine ed il cablaggio completo delle alimentazioni e di tutti i collegamenti necessari al funzionamento del sistema dovrà essere incluso nella fornitura, oltre allo smaltimento completo dei materiali di risulta (imballaggi e scatole) da effettuarsi congiuntamente alla fase di installazione.

4.1 Rischi

Nella sede della fornitura non esistono rischi da interferenze per le attività di installazione. In ogni caso, l'installazione dovrà essere concordata con un anticipo di almeno 10 giorni, in modo da consentire l'eliminazione dei rischi da interferenza eventualmente sopravvenuti. Per la sicurezza la persona di contatto è:

- Ing. Carlo Crescentini (carlo.crescenti@bo.infn.it), tel. 051 20 95266

5 GARANZIA E ASSISTENZA

Per i beni oggetto del contratto, in base agli artt. 1490 e 1495 del c.c., l'appaltatore dovrà fornire idonea garanzia non inferiore a 12 mesi.

L'assistenza tecnica dovrà essere fornita direttamente dalla azienda produttrice (casa madre) degli apparati offerti. Qualora questo non sia tecnicamente possibile (ad es. nel caso la casa madre non possieda centri di assistenza in Italia) dovranno essere fornite opportune giustificazioni tecniche in merito. Nel caso, comunque, il concorrente non intenda effettuare il servizio di manutenzione, dovrà richiedere, in sede di offerta, l'autorizzazione al subappalto.

In questi casi l'assistenza tecnica dovrà essere comunque fornita da azienda autorizzata e certificata dalla casa madre. Per l'assistenza tecnica si richiede inoltre il possesso della certificazione ISO 9001 con indicazione della data di conseguimento e dell'ente certificatore.

5.1 Costo del servizio

Dovrà essere incluso nell'offerta economica ed indicato **separatamente** da quello della fornitura con la dicitura "costo totale di manutenzione ed assistenza" il costo annuale di un contratto di manutenzione e assistenza on-site (modalità dettagliate nel Par. 5.2), **della durata di almeno 5 anni**, per tutto il materiale della fornitura, con scadenze di pagamento annuali posticipate alla fine dell'anno di manutenzione corrispondente, fatto salvo l'applicazione delle eventuali penali.

5.2 Tipologia di servizio richiesto

Nel periodo indicato di 5 o più anni, l'operatore economico si impegna a sostituire ed installare a sua cura e spese quelle parti della fornitura hardware che, per qualsiasi motivo, dovessero risultare in un qualsiasi momento difettose o difformi dalle specifiche, nonché ad effettuare tutte le prestazioni conseguenti per tutto il periodo di copertura contrattuale.

La ditta che effettuerà la manutenzione dovrà mettere a disposizione del CNAF un centro per la ricezione e gestione delle chiamate riguardanti le richieste di manutenzione in garanzia. Tale centro dovrà essere operativo, con operatori addetti, tutti i giorni dell'anno, con esclusione di sabato, domenica e festivi, dalle ore 09:00 alle ore 18:00. Al di fuori di tale fascia oraria potrà essere attivata una segreteria telefonica o un fax per la registrazione delle chiamate, le quali dovranno intendersi come ricevute alle ore 9:00 del giorno lavorativo successivo.

Si richiede inoltre che la ditta dichiari **un tempo massimo di ripristino garantito dall'apertura della chiamata e che dovrà essere comunque chiaramente specificato nella offerta**. Tale tempo di ripristino garantito va inteso come il *"tempo necessario per riportare esattamente nelle condizioni ottimali immediatamente antecedenti il guasto l'oggetto ove il guasto stesso si sia verificato senza causare nel contempo una perdita di dati o di informazioni"* e sarà utilizzato come riferimento nel contratto di assistenza tecnica e suscettibile delle penali descritte nel "Disciplinare di Gara" o nelle "condizioni Contrattuali".

La ditta deve in ogni caso mettere a disposizione dell'INFN, al momento della firma del contratto, le funzionalità di un Call Center che funzioni da centro di ricezione e gestione delle chiamate relative alle richieste di manutenzione in garanzia per il malfunzionamento delle apparecchiature; dovranno quindi essere comunicati:

- un numero telefonico dedicato,

- un indirizzo di e-mail dedicato.

In caso di chiamata per malfunzionamento la ditta dovrà assegnare, e quindi comunicare alla sede INFN interessata, un numero univoco di chiamata (identificativo della richiesta di intervento) contestualmente alla ricezione della chiamata con l'indicazione della data ed ora di registrazione; i termini di erogazione del servizio di manutenzione in garanzia decorreranno dall'ora di registrazione della richiesta di intervento. In caso di contestazione sulla data di richiesta intervento farà fede la ricevuta della corretta trasmissione della richiesta di intervento via fax o via e-mail.

Per ogni intervento di manutenzione e assistenza on site dovrà essere redatto dalla ditta un apposito "Verbale di Manutenzione", sottoscritto da un incaricato dell'INFN e da un incaricato della ditta, nel quale dovrà essere dato atto della tipologia di intervento, delle attività svolte e dei livelli di servizio ottenuti; dovranno essere riportate, fra le altre, le seguenti informazioni:

- la data e il luogo dell'avvenuto intervento,
- l'identificativo unico di installazione (assegnato dalla ditta all'atto dell'installazione),
- un identificativo unico dell'intervento,
- un identificativo unico della chiamata (corrispondente a quello assegnato dal Call Center all'atto dell'apertura della richiesta di intervento) ed il corrispondente orario e data di apertura,
- il numero delle apparecchiature oggetto del servizio,
- il quantitativo (numero) e la tipologia delle apparecchiature e della componentistica opzionale consegnata ed installata, nonché l'elenco delle caratteristiche tecniche,
- una descrizione delle attività svolte durante l'intervento,
- in caso di sostituzione di componenti, gli identificativi (part number) delle componenti sostituite e di quelle di rimpiazzo,
- l'orario e la data di inizio dell'intervento,
- l'orario e la data di termine dell'intervento,
- l'orario e la data di ripristino dell'operatività delle apparecchiature

Alla fine dell'intervento, l'incaricato della ditta dovrà compilare e firmare il "Verbale di Manutenzione"; tale rapporto è controfirmato e timbrato dall'INFN che ne tiene una copia, attestando così formalmente il lavoro eseguito e concludendo l'attività di manutenzione in garanzia per quello specifico evento di guasto.

Per il mancato rispetto dei tempi di risposta o della tempestività di risoluzione dei guasti entro i tempi di ripristino garantiti saranno applicate delle penali come previsto dal "Disciplinare di Gara".

5.3 Caratteristiche specifiche della manutenzione

È richiesto l'intervento in loco presso la sala macchine Tier1 dell'INFN CNAF entro il giorno lavorativo successivo (NBD) dall'apertura del guasto, durante tutti i giorni lavorativi in orario

09:00-18:00 con fornitura ed installazione delle parti di ricambio e il ristabilimento delle precedenti condizioni di funzionamento del sistema.

Il tempo di ripristino non potrà essere superiore a 3 giorni lavorativi dall'apertura della chiamata.

5.4 Decorrenza del periodo di manutenzione

Per tutta la fornitura, il periodo di garanzia e manutenzione on-site di 5 anni avrà inizio dalla data di formale completa accettazione della fornitura con relativo certificato di collaudo come nulla osta alla fatturazione dello stesso. La mancanza o il ritardo nella consegna di componenti richiesti, la mancata sostituzione di componenti errati o la mancata risoluzione di problematiche relative al collaudo che precluda il raggiungimento delle prestazioni richieste, comporterà il ritardo dell'accettazione della fornitura e di conseguenza anche la partenza della garanzia. Tale principio è da considerarsi un requisito essenziale, pertanto si richiede che l'azienda aggiudicataria fornisca adeguati elementi a prova del fatto che la garanzia e la manutenzione siano riconosciute ed effettuate dalla casa produttrice degli apparati nei suddetti termini temporali (ad esempio una certificazione scritta del produttore, oppure del partner/rivenditore che si impegna a far valere il periodo pattuito con il produttore).

6 INSTALLAZIONE VALIDAZIONE E TRAINING

L'intero sistema dovrà essere assemblato, reso operativo e validato (per validazione si intende la messa in condizione pienamente operativa dell'apparato secondo il giudizio della ditta) a completo carico della ditta, sotto la coordinazione del personale tecnico dell'INFN, in modo da soddisfare tutte le specifiche del presente capitolato tecnico.

L'installazione dovrà comprendere in particolare:

1. alimentazione elettrica del sistema;
2. configurazione dei server;
3. Cablaggio della rete.

7 COLLAUDO DEL SISTEMA

La ditta è tenuta a fornire garanzia, e assistenza on-site su tutto il materiale costituente la fornitura, con le condizioni presenti nel presente contratto, durante la validazione e per i 2 mesi successivi durante i quali verrà effettuato il collaudo della stessa. Tale periodo si concluderà con l'emissione di un certificato attestante il buon esito del collaudo. Quindi, salvo problemi, entro 2 mesi dalla data di completamento di tutte le forniture, lavori d'installazione e validazione di tutte le apparecchiature oggetto della presente fornitura, il committente provvederà alle verifiche tecniche, prove e constatazioni necessarie per accertare la possibilità di emissione del certificato di collaudo positivo della fornitura. Nel caso il collaudo abbia esito negativo il periodo di collaudo sarà esteso per 1 mese ulteriore. Nel caso i problemi non siano risolti il Committente si riserva il diritto di risolvere il contratto e di rivalersi interamente sulla cauzione descritta nelle "Condizioni Contrattuali"

Il sistema sarà collaudato dal personale tecnico dell'INFN opportunamente coadiuvato dai tecnici della ditta che dovranno fornire tutta l'assistenza tecnica necessaria. La fase di collaudo

inizierà una volta terminata l'installazione completa e la validazione come descritto nel paragrafo precedente.